

Informe – prueba de habilidades prácticas

Luis Hernández Patiño

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA ELECTRONICA
San José de Cúcuta
2023

Informe – prueba de habilidades prácticas

Luis Hernández Patiño

Diplomado de opción de grado presentado para optar el título de Ingeniero
Electrónico

Director:
Gerardo Granados Acuña

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI
INGENIERÍA ELECTRONICA
San José de Cúcuta
2023

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

San José de Cúcuta, 14 de mayo de 2023

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que me acompañaron en este apasionante camino hacia la obtención del título de ingeniero electrónico. En primer lugar, agradezco a todos los tutores de Universidad por su invaluable orientación, paciencia y dedicación a lo largo de todo el proceso académico. Sus conocimientos y experiencia fueron fundamentales para la consolidación de mis ideas y la superación de los desafíos que surgieron en el camino de mi formación como ingeniero. Asimismo, agradezco a mi familia esposa y mis dos hijos por su incondicional apoyo, comprensión y motivación en momentos de dificultad. Su aliento constante fue un motor que me impulsó a seguir adelante y no rendirme. También agradezco a mi empresa por brindarme su apoyo para poder capacitarme y mejorar como persona y profesional. Por último, pero no menos importante, agradezco a la universidad por brindarme las herramientas y oportunidades para adquirir conocimientos y habilidades que me han permitido crecer como profesional. Este logro no habría sido posible sin el respaldo de todos ustedes, y les estoy eternamente agradecido por su contribución a mi éxito.

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	4
LISTA DE TABLAS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
GLOSARIO.....	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1. TOPOLOGIA DEL ESCENARIO 1.....	11
1.1. DESCRICION DEL ESCENARIO.....	11
1.2. CONSTRUCCIÓN DE LA RED DEL ESCENARIO 1.....	11
1.3. CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS BÁSICOS PARA CADA DISPOSITIVO... ..	12
2. Configurar VRF y enrutamiento estático.....	23
2.1. Tarea 2.1. Configurar en R1, R2 y R3 VRF-Lite según la topología del diagrama. ..	23
2.2. Tarea 2.2 Configurar en R1, R2 y R3 las direcciones IPv4 e IPv6 en cada VRF. ...	24
2.3. Tarea 2.3. Configurar rutas estáticas en los router R1, R2 y R3.....	31
2.4. Verificar la conectividad en cada VRF.....	33
Parte 3. Configurar Capa 2.....	34
3.1. Tarea 3.1. Deshabilitar todas las interfaces en los switches D1, D2 y A1.	34
3.2. Tarea 3.2. Configuración de enlaces troncales en D1 y D2.....	34
3.3. Tarea 3.3: Configuración de EtherChannel.....	36
3.4. Tarea 3.4: Configuración de puertos de acceso para dispositivos finales.	37
3.5. Tarea 3.5: Verificación de conectividad entre dispositivos finales.....	40
Parte 4. Configuraciones de Seguridad.....	42
4.1. Tarea 4.1: Configuración de acceso al modo EXE.....	42
4.2. Tarea 4.2: Creación de usuarios locales.....	42
4.3. Tarea 4.3: Configuración de autenticación AAA.....	42
CONCLUSIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA.....	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de direccionamiento escenario 1.....	12
Tabla 2. Configuraciones básicas Router R1.....	13
Tabla 3. Configuraciones básicas Router R2.....	14
Tabla 4. Configuraciones básicas Router R3.....	15
Tabla 5. Configuraciones básicas Switch D1.....	16
Tabla 6. Configuraciones básicas Switch D2.....	18
Tabla 7. Configuraciones básicas Switch A1.....	19
Tabla 8. Configuración VRF-Lite en R1.....	23
Tabla 9. Configuración VRF-Lite en R2.....	23
Tabla 10. Configuración VRF-Lite en el router R3.....	24
Tabla 11. Configuración Tarea 2.2 en R1.....	25
Tabla 12. Configuración Tarea 2.2 en R2.....	27
Tabla 13. Configuración Tarea 2.2 en R3.....	29
Tabla 14. Comandos de configuración de rutas estáticas en R1.....	31
Tabla 15. Comandos de configuración de rutas estáticas en R2.....	31
Tabla 16. Comandos de configuración de rutas estáticas en R3.....	32
Tabla 17. Comandos para deshabilitar las interfaces en D1, D2 y A1.....	34
Tabla 18. Configuración de enlaces troncales en el switch D1.....	34
Tabla 19. Configuración de enlaces troncales en el switch D2.....	35
Tabla 20. Comandos para la configuración de EtherChannel en el switch D1.....	36
Tabla 21. Comandos para la configuración de EtherChannel en el switch A1.....	37
Tabla 22. Comandos para la configuración del puerto de acceso para PC1.....	38
Tabla 23. Comandos para la configuración de los puertos de acceso para PC2 y PC4.....	38
Tabla 24. Comandos para la configuración del puerto de acceso para PC3.....	39
Tabla 25. Configuración contraseña de acceso al modo EXE.....	42
Tabla 26. Creación y configuración de usuarios locales.....	42
Tabla 27. Configuración de autenticación AAA.....	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología escenario 1	11
Figura 2. Configuraciones básicas en el router R1.	14
Figura 3. Configuraciones básicas en el router R2.	15
Figura 4. Configuraciones básicas en el router R3.	16
Figura 5. Configuraciones básicas en el switch D1.....	17
Figura 6. Configuraciones básicas en el switch D2.....	19
Figura 7. Configuraciones básicas en el switch A1.....	20
Figura 8. Configuración de direcciones IPv4 e IPv6 en PC1	21
Figura 9. Configuración de direcciones IPv4 e IPv6 en PC2.	21
Figura 10. Configuración de direcciones IPv4 e IPv6 en PC3	22
Figura 11. Configuración de direcciones IPv4 e IPv6 en PC4	22
Figura 12. Interfaces VRF en R1	26
Figura 13. Interfaces VRF en R2.	28
Figura 14. Interfaces VRF en R3.	30
Figura 15. Rutas estáticas IPv4 e IPv6 en R1.....	31
Figura 16. Rutas estáticas IPv4 e IPv6 en R2.....	32
Figura 17. Rutas estáticas IPv4 e IPv6 en R3.....	33
Figura 18. Verificación VRF	33
Figura 19. Configuración de enlace troncal en switch D1.	35
Figura 20. Configuración de enlace troncal en switch D2.	35
Figura 21. Configuración de EtherChannel en switch D1.	36
Figura 22. Configuración de EtherChannel en switch A1.....	37
Figura 23. Configuración de las interfaces para los dispositivos finales en D1.....	38
Figura 24. Configuración de las interfaces para los dispositivos finales en D2.....	39
Figura 25. Configuración de las interfaces para los dispositivos finales en A1.....	40
Figura 26. Verificación de conectividad entre PC1 y PC2.....	41
Figura 27. Verificación de conectividad entre PC3 y PC4.....	41
Figura 28. Verificación de configuraciones seguridad en D1.	43
Figura 29. Verificación de configuraciones seguridad en D2.	43
Figura 30. Verificación de configuraciones seguridad en A1.	43

GLOSARIO

VRF (Virtual Routing and Forwarding): Es una tecnología de enrutamiento que permite la creación de múltiples instancias de una tabla de enrutamiento en un solo router. Esto permite la separación lógica del tráfico de red en diferentes dominios de enrutamiento virtual. Cada instancia de la red se trata como si fuera una red independiente, con su propia tabla de enrutamiento y su propio espacio de direcciones IP.

Routing (Enrutamiento): Es el proceso de determinar la ruta más adecuada para que los paquetes de datos lleguen a su destino. Esto se realiza mediante el uso de protocolos de enrutamiento que intercambian información de topología entre los routers.

Forwarding (Reenvío): Es el proceso de enviar los paquetes de datos desde un router a otro a lo largo de la ruta determinada por el enrutamiento. El reenvío se realiza en función de la información almacenada en la tabla de enrutamiento. El forwarding implica la lectura de la dirección de destino del paquete y la selección de la interfaz de salida adecuada.

VLAN (Virtual Local Area Network): Es una técnica de virtualización de redes que permite dividir una red física en varias redes lógicas separadas, aisladas unas de otras. Cada VLAN se trata como si fuera una red independiente, con su propia tabla de enrutamiento y su propio espacio de direcciones IP. Las VLANs se utilizan comúnmente para segmentar redes empresariales y mejorar la seguridad y el rendimiento de la red.

RESUMEN

En este trabajo se implementa una técnica de virtualización de red que permite crear múltiples instancias de una red lógica, aisladas y separadas unas de otras. Cada instancia de red se trata como si fuera una red independiente, con su propia tabla de enrutamiento y su propio espacio de direcciones IP. Los dispositivos de red (como los routers) pueden tener varias instancias de VRF, lo que les permite mantener múltiples redes separadas en un solo dispositivo. La red se construye en el software de simulación GSN3, en donde se utilizan enrutadores Cisco 7200. Los conmutadores utilizados en las prácticas de laboratorio son conmutadores Cisco Catalyst L2.

Palabras Clave: CISCO, CCNP, Enrutamiento, Redes, Electrónica, VRF, Virtualización .

ABSTRACT

In this written work, a network virtualization technique is implemented that allows creating multiple instances of a logical network, isolated and separated from each other. Each network instance is treated as if it were an independent network, with its own routing table and IP address space. Network devices (such as routers) can have multiple VRF instances, which allows them to maintain multiple separate networks on a single device. The network is built in the GSN3 simulation software, using Cisco 7200 routers. The switches used in the laboratory practices are Cisco Catalyst L2 switches.

Keywords: Cisco, CCNP, Routing, Networks, Electronics, VRF, Virtualization.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del Diplomado de Profundización Cisco CCNP es dotar al ingeniero electrónico de herramientas que le permitan mejorar su competitividad en el campo de las redes. A través del diplomado se adquirirán conocimientos en infraestructura de red, virtualización, calidad de servicio, seguridad y automatización, los cuales se podrán aplicar estos conocimientos en el área laboral. Además, la utilización del software de simulación GSN3 permite adquirir habilidades en la implementación de infraestructuras de redes multiplataforma y multipropósito.

En el mundo de las redes de computadoras, la virtualización es una técnica clave que permite a los administradores de red dividir y aislar los recursos de red para mejorar la seguridad, la escalabilidad y el rendimiento de la red. Una de las técnicas de virtualización más importantes es la Virtual Routing and Forwarding (VRF), que permite crear múltiples instancias de una red lógica, aisladas y separadas unas de otras. En el escenario 1 se explora el concepto de Virtual Routing and Forwarding, cómo funciona, sus beneficios y desafíos, y algunas aplicaciones comunes en la industria de las redes de computadoras.

Virtual Routing and Forwarding (VRF) es una técnica de virtualización de red que permite crear múltiples instancias de una red lógica, aisladas y separadas unas de otras. Cada instancia de red se trata como si fuera una red independiente, con su propia tabla de enrutamiento y su propio espacio de direcciones IP. Los dispositivos de red (como los routers) pueden tener varias instancias de VRF, lo que les permite mantener múltiples redes separadas en un solo dispositivo. Cada instancia de VRF se comunica con otras instancias a través de una interfaz de red virtual (VRF interface). Las interfaces VRF pueden estar físicamente separadas o pueden ser una interfaz lógica creada por software, dependiendo de la configuración de la red. El tráfico que se envía a través de una interfaz VRF se procesa y se enruta de forma independiente de otras instancias de VRF.

Los enlaces troncales permiten la interconexión de dispositivos de red, facilitando la comunicación entre diferentes VLANs y optimizando el rendimiento de la infraestructura. Por otro lado, EtherChannel es una tecnología que combina varios enlaces físicos en un único enlace lógico, aumentando la capacidad de ancho de banda y brindando mayor redundancia y tolerancia a fallos.

En cuanto a la seguridad, las configuraciones AAA desempeñan un papel crítico en la protección de la red contra accesos no autorizados. Estas configuraciones se basan en la autenticación, autorización y auditoría de los usuarios, asegurando que solo aquellos con los privilegios adecuados puedan acceder a los recursos y servicios de la red.

1. TOPOLOGIA DEL ESCENARIO 1

1.1. DESCRICION DEL ESCENARIO.

En el escenario de la figura 1 se debe completar la configuración multi-VRF de la red que admite "Usuarios generales" y "Usuarios especiales". Con el desarrollo de las configuraciones debe haber accesibilidad completa de un extremo a otro y los dos grupos no deberían poder comunicarse entre sí.

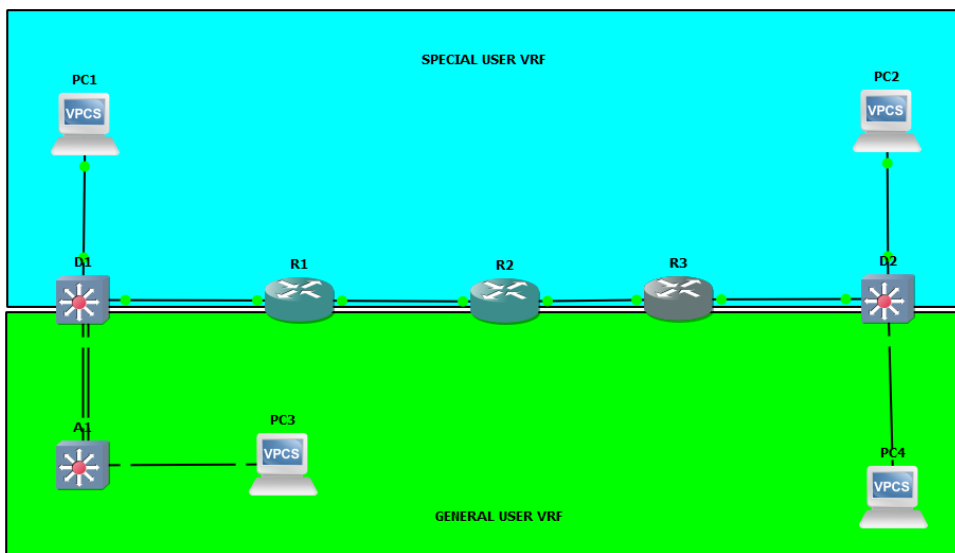


Figura 1. Topología escenario 1

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Topología Escenario 1

1.2. CONSTRUCCIÓN DE LA RED DEL ESCENARIO 1

En el desarrollo de la construcción de la topología de red, se utilizaron los siguientes equipos:

- 3 Routers Cisco 7200 (R1, R2 y R3)
- 3 Switches Cisco IOU L2 (D1, D2 y A1)
- 4 Host (VPCS)

El cableado entre los diferentes equipos que componen la red se realiza por medio de los puestos de ethernet habilitados en todos los equipos del escenario 1, el cual fue implementado en el software GSN3.

1.3. CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS BÁSICOS PARA CADA DISPOSITIVO.

La configuración de las direcciones IP de los dispositivos de red y los host de la figura se realizan según la tabla 1.

Tabla 1. Tabla de direccionamiento escenario 1

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link -Local
R1	E1/0.1	10.0.12.4/24	2001:db8:acad:12::1/ 64	fe80::1:1
R1	E1/0.2	10.0.12.4/24	2001:db8:acad:12::1/ 64	fe80::1:2
R1	E1/1.1	10.0.113.4/24	2001:db8:acad:113::1 /64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.4/24	2001:db8:acad:108::1 /64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.6/24	2001:db8:acad:12::2/ 64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.6/24	2001:db8:acad:12::2/ 64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.6/24	2001:db8:acad:23::2/ 64	fe80::2:3
R2	E1/1.2	10.0.23.6/24	2001:db8:acad:23::2/ 64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.8/24	2001:db8:acad:23::3/ 64	fe80::3:1
R3	E1/0.2	10.0.23.8/24	2001:db8:acad:23::3/ 64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.8/24	2001:db8:acad:213::1 /64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.8/24	2001:db8:acad:208::1 /64	fe80::3:4

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link -Local
PC1	NIC	10.0.113.46/24	2001:db8:acad:113::5 0/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.46/24	2001:db8:acad:213::5 0/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.46/24	2001:db8:acad:108::5 0/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.46/24	2001:db8:acad:208::5 0/64	EUI-64

La configuración básica de los equipos de la red de la figura 1, se realiza mediante los comandos descritos en las siguientes tablas.

Tabla 2. Configuraciones básicas Router R1

Comando	Descripción
hostname R1	<i>Define el nombre del switch</i>
ipv6 unicast-routing	<i>Habilita direccionamiento IPv6</i>
no ip domain lookup	<i>Desactiva la traducción de DSN</i>
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	<i>Define el mensaje personalizado que se muestran en el terminal.</i>
Line con 0	<i>Configura la consola 0</i>
exec-timeout 0 0	<i>Deshabilita el tiempo de espera para cerrar sesión en la consola.</i>
Logging synchronous	<i>Sincroniza mensajes no solicitados y depura la salida con la salida solicitada del software Cisco IOS.</i>
Exit	<i>Termina la configuración de la consola 0</i>

Figura 2. Configuraciones básicas en el router R1.

```

Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2014 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Thu 20-Feb-14 06:51 by prod_rel_team
*Mar 26 16:14:24.647: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to down
*Mar 26 16:14:24.651: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/0, changed state to down
*Mar 26 16:14:24.655: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/1, changed state to down
*Mar 26 16:14:24.659: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/2, changed state to down
*Mar 26 16:14:24.663: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/3, changed state to down
*Mar 26 16:14:24.919: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to administratively down
*Mar 26 16:14:24.923: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/0, changed state to administratively down
*Mar 26 16:14:24.927: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/1, changed state to administratively down
*Mar 26 16:14:24.931: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/2, changed state to administratively down
*Mar 26 16:14:24.935: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/3, changed state to administratively down
R1#
R1#
R1#enable
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#
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#
*Mar 26 16:17:26.691: %SYS-5-CONFIG-I: Configured from console by console
R1copy running-config startup-config
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: Software GSN3(elaboración propia) - Configuraciones en el Router R1

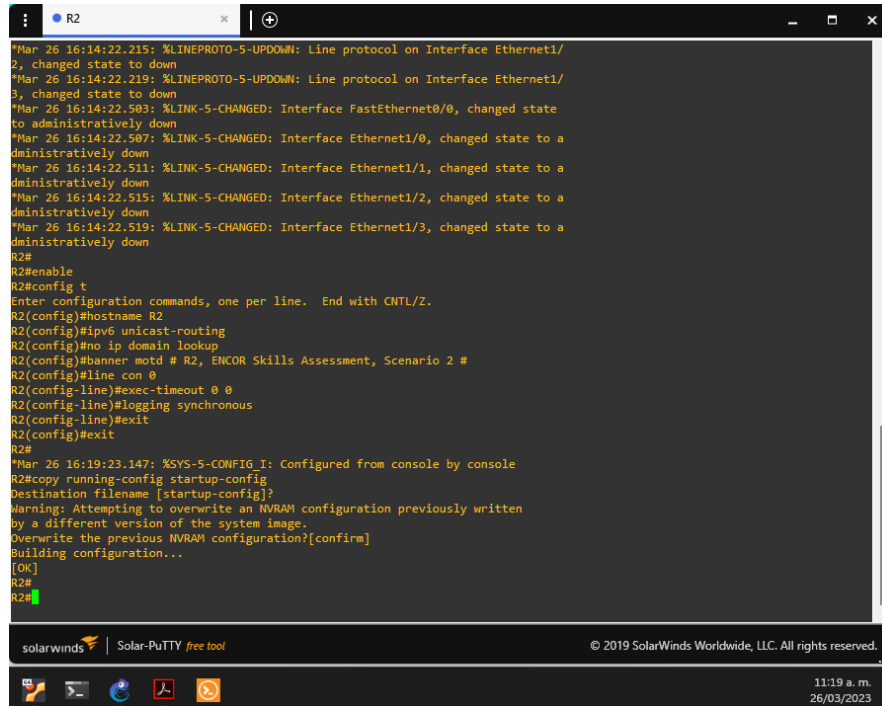
Tabla 3. Configuraciones básicas Router R2

Comando	Descripción
hostname R2	Define el nombre del router
ipv6 unicast-routing	Habilita direccionamiento Ipv6
no ip domain lookup	Desactiva la traducción de DSN
banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Define el mensaje personalizado que se muestran en el terminal.
line con 0	Configura la consola 0 del router
exec-timeout 0 0	Deshabilita el tiempo de espera para cerrar sesión en la consola.
logging synchronous	Sincroniza mensajes no solicitados y depura la salida con la salida solicitada del software Cisco IOS.

exit

Termina la configuración de la consola 0

Figura 3. Configuraciones básicas en el router R2.



```
Mar 26 16:14:22.215: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/2, changed state to down
Mar 26 16:14:22.219: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/3, changed state to down
Mar 26 16:14:22.503: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to administratively down
Mar 26 16:14:22.507: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/0, changed state to administratively down
Mar 26 16:14:22.511: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/1, changed state to administratively down
Mar 26 16:14:22.515: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/2, changed state to administratively down
Mar 26 16:14:22.519: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet1/3, changed state to administratively down
R2#
R2#enable
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#
Mar 26 16:19:23.147: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an MVRAM configuration previously written by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R2#
R2#
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) - Configuraciones en el Router R2

Tabla 4. Configuraciones básicas Router R3

Comando	Descripción
hostname R3	Define el nombre del router
ipv6 unicast-routing	Habilita direccionamiento lpv6
no ip domain lookup	Desactiva la traducción de DSN
banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Define el mensaje personalizado que se muestran en el terminal.
line con 0	Configura la consola 0 del router
exec-timeout 0 0	Deshabilita el tiempo de espera para cerrar sesión en la consola.

logging synchronous	<i>Sincroniza mensajes no solicitados y depura la salida con la salida solicitada del software Cisco IOS.</i>
exit	<i>Termina la configuración de la consola 0</i>

Figura 4. Configuraciones básicas en el router R3.

```

R3#
R3#hostname R3
R3#
R3#enable
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 Skill: 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#
*Mar 26 16:21:24.087: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#copy running-config startup-config
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: Software GSN3(elaboración propia) - Configuraciones en el Router R3

Tabla 5. Configuraciones básicas Switch D1

Comando	Descripción
hostname D1	<i>Define el nombre del switch</i>
ip routing	<i>Habilita direccionamiento IPv4</i>
ipv6 unicast-routing	<i>Habilita direccionamiento IPv6</i>

no ip domain lookup	Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Define el mensaje personalizado que se muestra en el terminal.
line con 0	Configura la consola 0 del switch
exec-timeout 0 0	Deshabilita el tiempo de espera para cerrar sesión en la consola.
logging synchronous	Sincroniza mensajes no solicitados y depura la salida con la salida solicitada del software Cisco IOS.
vlan 8	Configura la VLAN 100
name General-Users	Asigna un nombre a la VLAN
exit	Termina la configuración
vlan 13	Configura la VLAN 101
name Special-Users	Asigna un nombre a la VLAN
exit	Termina la configuración

Figura 5. Configuraciones básicas en el switch D1.

```

D1
D1#enable
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)#
D1(config)#exit
D1#
*Mar 26 16:24:09.089: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D1#copy running-config startup-config
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 1433 bytes to 871 bytes[OK]
D1#
D1#

```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) - Configuraciones en el Switch D1

Tabla 6. Configuraciones básicas Switch D2

Comando	Descripción
hostname D2	Define el nombre del switch
ip routing	Habilita direccionamiento IPv4
ipv6 unicast-routing	Habilita direccionamiento IPv6
no ip domain lookup	Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Define el mensaje personalizado que se muestra en el terminal.
line con 0	Configura la consola 0 del switch
exec-timeout 0 0	Deshabilita el tiempo de espera para cerrar sesión en la consola.
logging synchronous	Sincroniza mensajes no solicitados y depura la salida con la salida solicitada del software Cisco IOS.
exit	
vlan 8	Configura la VLAN 100
name General-User	Asigna un nombre a la VLAN
exit	Termina la configuración
vlan 13	Configura la VLAN 101
name Special-Users	Asigna un nombre a la VLAN
exit	Termina la configuración

Figura 6. Configuraciones básicas en el switch D2.

```

*Mar 26 16:13:57.460: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
*Mar 26 16:13:57.572: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/3, changed state to up
*Mar 26 16:13:58.470: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
D2#
D2#enable
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#
D2#
*Mar 26 16:26:34.562: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
D2#copy running-config startup-config
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 1433 bytes to 874 bytes[OK]
D2#
D2#
  
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) - Configuraciones en el Switch D2.

Tabla 7. Configuraciones básicas Switch A1

Comandos	Descripción
hostname A1	Define el nombre del router
no ip domain lookup	Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Define el mensaje personalizado que se muestran en el terminal.
line con 0	Configura la consola 0 del router
exec-timeout 0 0	Deshabilita el tiempo de espera para cerrar sesión en la consola.
logging synchronous	Sincroniza mensajes no solicitados y depura la salida con la salida solicitada del software Cisco IOS.

exit	Termina la configuración de la consola 0
vlan 8	Ingreso a la configuración de la VLAN 100
name Management	Asigna un nombre a la VLAN
exit	Termina configuración
vlan 101	Ingreso a la configuración de la VLAN 101
name General-Users	Asigna un nombre a la VLAN
exit	Termina configuración

Figura 7. Configuraciones básicas en el switch A1.

```

2, changed state to up
*Mar 26 16:13:57.456: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/
3, changed state to up
*Mar 26 16:13:57.520: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, cha
nged state to down
*Mar 26 16:13:58.528: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to adminis
tratively down
A1#
A1#
A1#enable
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)#General-Users exit
^
% Invalid input detected at '^' marker.
A1(config-vlan)#exit
A1(config)#exit
A1#
*Mar 26 16:29:09.302: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
A1#copy running-config startup-config
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 1433 bytes to 871 bytes[OK]
A1#

```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) - Configuraciones en el Switch A1

Como se puede observar en las anteriores gráficas, luego de insertar los comando de configuración , se procede a guardar en la memoria NVRAM de cada dispositivo mediante el comando: copy running-config starup-config.

Se procede a la configuración de los host PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con las direcciones IP de la tabla 1. En las siguientes figuras se muestra la configuraciones en cada uno de los host

Figura 8. Configuración de direcciones IPv4 e IPv6 en PC1

```
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.113.46 255.255.255.0 gateway 10.0.113.4

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

PC1> ip 2001:db8:acad:113::50
PC1 : 2001:db8:acad:113::50/64

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

PC1> sh ip

NAME          : PC1[1]
IP/MASK       : 10.0.113.46/24
GATEWAY       : 10.0.113.4
DNS           :
MAC           : 00:50:79:66:68:03
LPORT        : 20038
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20039
MTU           : 1500

PC1> sh ipv6

NAME          : PC1[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6803/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:acad:113::50/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC           : 00:50:79:66:68:03
LPORT        : 20038
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20039
MTU           : 1500

PC1>
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC1

Figura 9. Configuración de direcciones IPv4 e IPv6 en PC2.

```
PC2> 2001:db8:acad:213::50/64
Bad command: "2001:db8:acad:213::50/64". Use ? for help.

PC2> 2001:db8:acad:213::50
Bad command: "2001:db8:acad:213::50". Use ? for help.

PC2> ip 2001:db8:acad:213::50
PC1 : 2001:db8:acad:213::50/64

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

PC2> sh ip

NAME          : PC2[1]
IP/MASK       : 10.0.213.46/24
GATEWAY       : 10.0.213.8
DNS           :
MAC           : 00:50:79:66:68:00
LPORT        : 20032
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20033
MTU           : 1500

PC2> sh ipv6

NAME          : PC2[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6800/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:acad:213::50/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC           : 00:50:79:66:68:00
LPORT        : 20032
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20033
MTU           : 1500

PC2>
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC2

Figura 10. Configuración de direcciones IPv4 e IPv6 en PC3

```
Checking for duplicate address...
PC3 : 10.0.108.46 255.255.255.0 gateway 10.0.108.4

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

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

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

PC3> sh ip

NAME          : PC3[1]
IP/MASK       : 10.0.108.46/24
GATEWAY       : 10.0.108.4
DNS           :
MAC           : 00:50:79:66:68:01
LPORT        : 20034
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20035
MTU           : 1500

PC3> sh ipv6

NAME          : PC3[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6801/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:acad:108::50/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC           : 00:50:79:66:68:01
LPORT        : 20034
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20035
MTU           : 1500

PC3>
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC3

Figura 11. Configuración de direcciones IPv4 e IPv6 en PC4

```
Checking for duplicate address...
PC4 : 10.0.208.46 255.255.255.0 gateway 10.0.208.8

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

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

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

PC4> sh ip

NAME          : PC4[1]
IP/MASK       : 10.0.208.46/24
GATEWAY       : 10.0.208.8
DNS           :
MAC           : 00:50:79:66:68:02
LPORT        : 20036
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20037
MTU           : 1500

PC4> sh ipv6

NAME          : PC4[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6802/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:acad:208::50/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC           : 00:50:79:66:68:02
LPORT        : 20036
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20037
MTU           : 1500

PC4>
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Direccionamiento IPv4 e IPv6 en PC4

2. Configurar VRF y enrutamiento estático

2.1. Tarea 2.1. Configurar en R1, R2 y R3 VRF-Lite según la topología del diagrama.

Para configurar VRF-Lite en el router 1 se utilizaron los comandos descritos en la tabla 8.

Tabla 8. Configuración VRF-Lite en R1

Comando	Descripción
config t	<i>Entra al modo de configuración global</i>
vrf definition General-Users	<i>Define un router virtual para la red General-User</i>
address-family ipv4	<i>Configura la familia de direcciones IPv4</i>
address-family ipv6	<i>Configura la familia de direcciones IPv6</i>
exit	<i>Termina la configuración</i>
vrf definition Special-Users	<i>Define un router virtual para la red Special-User</i>
address-family ipv4	<i>Configura la familia de direcciones IPv4</i>
address-family ipv6	<i>Configura la familia de direcciones IPv6</i>
exit	

Para configurar VRF-Lite en el router 2 se utilizaron los comandos descritos en la tabla 9.

Tabla 9. Configuración VRF-Lite en R2

Comando	Descripción
config t	<i>Entra al modo de configuración global</i>
vrf definition General-Users	<i>Define un router virtual para la red General-User</i>
address-family ipv4	<i>Configura la familia de direcciones IPv4</i>
address-family ipv6	<i>Configura la familia de direcciones IPv6</i>

exit	<i>Termina la configuración</i>
vrf definition Special-Users	<i>Define un router virtual para la red Special-User</i>
address-family ipv4	<i>Configura la familia de direcciones IPv4</i>
address-family ipv6	<i>Configura la familia de direcciones IPv6</i>
exit	

Para configurar VRF-Lite en el router 3 se utilizaron los comandos descritos en la tabla 10.

Tabla 10. Configuración VRF-Lite en el router R3

Comando	Descripción
config t	<i>Entra al modo de configuración global</i>
vrf definition General-Users	<i>Define un router virtual para la red General-User</i>
address-family ipv4	<i>Configura la familia de direcciones IPv4</i>
address-family ipv6	<i>Configura la familia de direcciones IPv6</i>
exit	<i>Termina la configuración</i>
vrf definition Special-Users	<i>Define un router virtual para la red Special-User</i>
address-family ipv4	<i>Configura la familia de direcciones IPv4</i>
address-family ipv6	<i>Configura la familia de direcciones IPv6</i>
exit	

2.2. Tarea 2.2 Configurar en R1, R2 y R3 las direcciones IPv4 e IPv6 en cada VRF.

Se configura en los enrutadores un Router-On-A-Stick en sus interfaces e1/1.x para admitir la separación de los VRF. Los comandos utilizados para esta configuración en el router R1 se describen en la tabla 11

Tabla 11. Configuración Tarea 2.2 en R1.

Comando	Descripción
config t	Entra al modo de configuración global
interface e1/0.1	Configura los puertos de la subinterfaz e1/0.1
encapsulation dot1q 13	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forwarding Special-Users	Configura VRF para la red Special-Users
ip address 10.0.12.4 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::1:1 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la subinterfaz
exit	Termina la configuración de la interfaz
interface e1/0.2	Configura los puertos de la subinterfaz e1/0.2
encapsulation dot1q 8	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forwarding General-Users	Configura VRF para la red General-Users
ip address 10.0.12.4 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::1:2 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la subinterfaz
exit	Termina la configuración de la interfaz
interface e1/0	Configura la interfaz e1/0
no ip address	No se asigna dirección IP
no shutdown	Habilita la interfaz
exit	Termina la configuración
interface e1/1.1	Configura los puertos de la subinterfaz e1/1.1
encapsulation dot1q 13	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forwarding Special-Users	Configura VRF para la red Special-Users

ip address 10.0.113.4 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::1:3 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la interfaz
exit	Termina la configuración
interface e1/1.2	Configura la subinterfaz e1/1.2
encapsulation dot1q 8	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forward General-Users	Configura VRF para la red General-Users
ip address 10.0.108.4 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::1:4 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la subinterfaz
exit	Termina la configuración
interface e1/1	Configura la interfaz e1/1
no ip address	No se asigna dirección IP
no shutdown	Habilita la interfaz
exit	Termina la configuración

Para verificar las configuraciones en el router se utiliza el comando: show ip vrf interfaces

Figura 12. Interfaces VRF en R1

```

R1#
R1#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Et1/0.2        10.0.12.4       General-Users    up
Et1/1.2        10.0.108.4     General-Users    up
Et1/0.1        10.0.12.4       Special-Users    up
Et1/1.1        10.0.113.4     Special-Users    up
R1#

```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Interfaces VRF en R3

Los comandos utilizados para esta configuración en el router R2 se describen en la tabla 12

Tabla 12. Configuración Tarea 2.2 en R2

Comando	Descripción
config t	Entra al modo de configuración global
interface e1/0.1	Configura los puertos de la subinterfaz e1/0.1
encapsulation dot1q 13	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forwarding Special-Users	Configura VRF para la red Special-Users
ip address 10.0.12.6 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::2:1 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la subinterfaz
exit	Termina la configuración de la interfaz
interface e1/0.2	Configura los puertos de la subinterfaz e1/0.2
encapsulation dot1q 8	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forwarding General-Users	Configura VRF para la red General-Users
ip address 10.0.12.6 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::2:2 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la subinterfaz
exit	Termina la configuración de la interfaz
interface e1/0	Configura la interfaz e1/0
no ip address	No se asigna dirección IP
no shutdown	Habilita la interfaz
exit	Termina la configuración
interface e1/1.1	Configura los puertos de la subinterfaz e1/1.1
encapsulation dot1q 13	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forwarding Special-Users	Configura VRF para la red Special-Users

ip address 10.0.23.6 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::2:3 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la interfaz
exit	Termina la configuración
interface e1/1.2	Configura la subinterfaz e1/1.2
encapsulation dot1q 8	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forward General-Users	Configura VRF para la red General-Users
ip address 10.0.23.6 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::2:4 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la subinterfaz
exit	Termina la configuración
interface e1/1	Configura la interfaz e1/1
no ip address	No se asigna dirección IP
no shutdown	Habilita la interfaz
exit	Termina la configuración

Para verificar las configuraciones en el router se utiliza el comando: show ip vrf interfaces.

Figura 13. Interfaces VRF en R2.

```

R2#
R2#
R2#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
-----      -
Et1/0.2        10.0.12.6       General-Users    up
Et1/1.2        10.0.23.6       General-Users    up
Et1/0.1        10.0.12.6       Special-Users    up
Et1/1.1        10.0.23.6       Special-Users    up
R2#

```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Interfaces VRF en R3

Los comandos utilizados para esta configuración en el router R3 se describen en la tabla 13.

Tabla 13. Configuración Tarea 2.2 en R3

Comando	Descripción
config t	Entra al modo de configuración global
interface e1/0.1	Configura los puertos de la subinterfaz e1/0.1
encapsulation dot1q 13	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forwarding Special-Users	Configura VRF para la red Special-Users
ip address 10.0.23.8 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::3:1 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la subinterfaz
exit	Termina la configuración de la interfaz
interface e1/0.2	Configura los puertos de la subinterfaz e1/0.2
encapsulation dot1q 8	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forwarding General-Users	Configura VRF para la red General-Users
ip address 10.0.23.8 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::3:2 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la subinterfaz
exit	Termina la configuración de la interfaz
interface e1/0	Configura la interfaz e1/0
no ip address	No se asigna dirección IP
no shutdown	Habilita la interfaz
exit	Termina la configuración
interface e1/1.1	Configura los puertos de la subinterfaz e1/1.1
encapsulation dot1q 13	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forwarding Special-Users	Configura VRF para la red Special-Users

ip address 10.0.213.8 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::3:3 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la interfaz
exit	Termina la configuración
interface e1/1.2	Configura la subinterfaz e1/1.2
encapsulation dot1q 8	Habilita 802.1Q y asociar una VLAN específica VLAN a la subinterfaz.
vrf forward General-Users	Configura VRF para la red General-Users
ip address 10.0.208.8 255.255.255.0	Configura la dirección IPv4
ipv6 address fe80::3:4 link-local	Configura la dirección de enlace local IPv6
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64	Configura la dirección IPv6
no shutdown	Habilita la subinterfaz
exit	Termina la configuración
interface e1/1	Configura la interfaz e1/1
no ip address	No se asigna dirección IP
no shutdown	Habilita la interfaz
exit	Termina la configuración

Para verificar las configuraciones en el router se utiliza el comando: show ip vrf interfaces

Figura 14. Interfaces VRF en R3.

```

R3#
R3#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
-----
Et1/0.2        10.0.23.8       General-Users    up
Et1/1.2        10.0.208.8     General-Users    up
Et1/0.1        10.0.23.8       Special-Users    up
Et1/1.1        10.0.213.8     Special-Users    up
R3#
R3#

```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Interfaces VRF en R3

2.3. Tarea 2.3. Configurar rutas estáticas en los router R1, R2 y R3

En la tabla 14 se describen los comandos utilizados para definir las rutas estáticas en el router R1

Tabla 14. Comandos de configuración de rutas estáticas en R1

Comando	Descripción
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.6	Ruta estática IPv4 para red Special-Users
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.6	Ruta estática IPv4 para red General-Users
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2	Ruta estática IPv6 para red Special-Users

Para verificar las configuraciones se emplea el comando: show run | inc route.

Figura 15. Rutas estáticas IPv4 e IPv6 en R1

```

R1#
R1#
R1#
R1#show run | inc route
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.6
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.6
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
R1#
  
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Rutas estáticas en R1

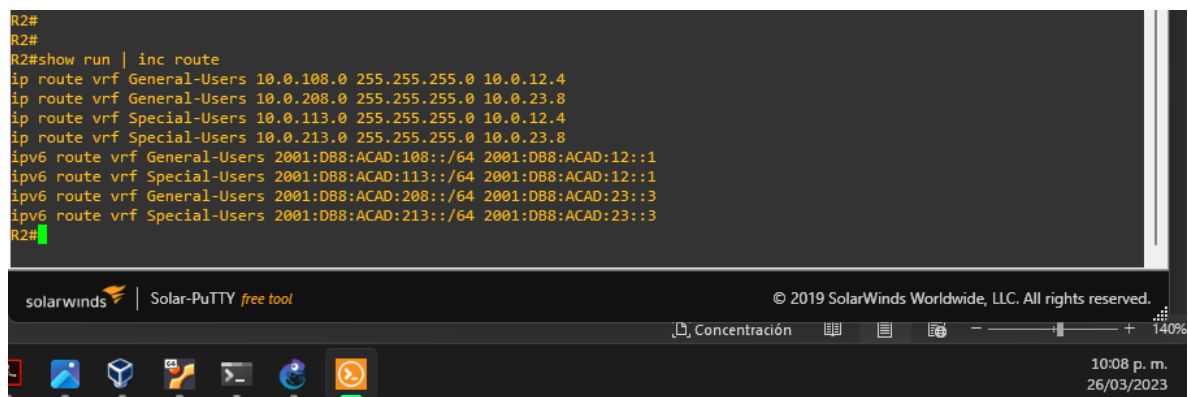
Tabla 15. Comandos de configuración de rutas estáticas en R2.

Comando	Descripción
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.4	Ruta estática IPv4 para red Special-Users
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.8	Ruta estática IPv4 para red Special-Users
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.4	Ruta estática IPv4 para red General-Users
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.8	Ruta estática IPv4 para red General-Users

ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1	<i>Ruta estática IPv6 para red Special-Users</i>
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1	<i>Ruta estática IPv6 para red Special-Users</i>
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3	<i>Ruta estática IPv6 para red General-Users</i>

Para verificar las configuraciones se emplea el comando: show run | inc route.

Figura 16. Rutas estáticas IPv4 e IPv6 en R2.



Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Rutas estáticas en R2

Tabla 16. Comandos de configuración de rutas estáticas en R3

Comando	Descripción
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.6	<i>Ruta estática IPv4 para red Special-Users</i>
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.6	<i>Ruta estática IPv4 para red General-Users</i>
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::6	<i>Ruta estática IPv6 para red Special-Users</i>
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::6	<i>Ruta estática IPv6 para red General-Users</i>

Para verificar las configuraciones se emplea el comando: show run | inc route.

Figura 17. Rutas estáticas IPv4 e IPv6 en R3

```
R3#
R3#show run | inc route
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.6
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.6
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
R3#
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Rutas estáticas en R3

2.4. Verificar la conectividad en cada VRF

Para verificar la conectividad se ejecutan los siguientes comandos en el router R1

```
ping vrf General-Users 10.0.208.8
ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
ping vrf Special-Users 10.0.213.8
ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
```

Los resultados se muestran en la figura 18.

Figura 18. Verificación VRF

```
R1
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.8
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.8, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 40/85/236 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 = 40/73/160 ms
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.8
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.8, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/47/52 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 = 40/72/100 ms
R1#
*Apr 1 22:36:15.211: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethernet0/2 (half duplex), with D1 Ethernet0/1 (not half duplex).
R1#
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Funcionamiento VRF

Parte 3. Configurar Capa 2

3.1. Tarea 3.1. Deshabilitar todas las interfaces en los switches D1, D2 y A1.

En todos los switch del escenario, se cuenta con tres interfaces de ethernet y cuatro puertos por cada interface. En todos los dispositivos se ingresan los comando que se describen en la tabla 17.

Tabla 17. Comandos para deshabilitar las interfaces en D1, D2 y A1.

Comando	Descripción
interface range e0/0-3	<i>Configura la interfaces de e0</i>
shutdown	<i>Apaga las interfaces</i>
exit	<i>Sale del modo de configuración de la interfaz e0</i>
interface range e1/0-3	<i>Configura la interfaces de e1</i>
shutdown	<i>Apaga las interfaces</i>
exit	
interface range e2/0-3	<i>Configura la interfaces de e2</i>
shutdown	<i>Apaga las interfaces</i>
exit	
interface range e3/0-3	<i>Configura la interfaces de e3</i>
shutdown	<i>Apaga las interfaces</i>
exit	<i>Sale del modo de configuración de la interfaz e0</i>

3.2. Tarea 3.2. Configuración de enlaces troncales en D1 y D2.

En los switch D1 (e0/2) y switch D2 (e0/3) se habilitan y configuran los enlaces como troncales. Los comandos ingresados en cada uno de los dispositivos se describen en las tablas 18y 19.

Tabla 18. Configuración de enlaces troncales en el switch D1.

Comando	Descripción
interface e0/2	<i>Configura la interfaz de e0/2</i>
switchport trunk encapsulation dot1q	<i>Configura la interfaz de encapsulación IEEE 802.1Q</i>
switchport mode trunk	<i>Configura el puerto del switch en Trunk Mode.</i>
no shutdown	<i>Habilita las interfaces</i>

exit	Termina la configuración de la interfaz
------	---

Figura 19. Configuración de enlace troncal en switch D1.

```
D1#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status        Native vlan
Et0/2     on        802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/2     1-4094

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

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et0/2     1,8,13
D1#
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Enlace trocal en D1.

Tabla 19. Configuración de enlaces troncales en el switch D2.

Comando	Descripción
interface e0/3	Configura la interfaz de e0/3
switchport trunk encapsulation dot1q	Configura la interfaz de encapsulación IEEE 802.1Q
switchport mode trunk	Configura el puerto del switch en Trunk Mode.
no shutdown	Habilita las interfaces
exit	Termina la configuración de la interfaz

Figura 20. Configuración de enlace troncal en switch D2.

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

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/3     1-4094

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

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

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Enlace trocal en D2.

3.3. Tarea 3.3: Configuración de EtherChannel

En esta tarea se configuran los switch D1 y A1 para permitir la agrupación lógica de los dos enlaces físicos que hay entre ellos.

Tabla 20. Comandos para la configuración de EtherChannel en el switch D1.

Comando	Descripción
interface range e0/0-1	Configura todas las interfaces de e0
switchport trunk encapsulation dot1q	Configura la interfaz de encapsulación IEEE 802.1Q
switchport mode trunk	Configura el puerto del switch en Trunk Mode.
channel-group 1 mode desirable	Establece el puerto en modo activo, negociará el estado cuando reciba paquetes PAgP
no shutdown	Habilita las interfaces

Figura 21. Configuración de EtherChannel en switch D1.

```

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

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

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----
1      Po1(SU)         PAgP        Et0/0(P)  Et0/1(P)
D1#
  
```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – EtherChannel en D1.

Tabla 21. Comandos para la configuración de EtherChannel en el switch A1.

Comando	Descripción
interface range e0/0-1	Configura todas las interfaces de e0
switchport trunk encapsulation dot1q	Configura la interfaz de encapsulación IEEE 802.1Q
switchport mode trunk	Configura el puerto del switch en Trunk Mode.
channel-group 1 mode desirable	Establece el puerto en modo activo, negociará el estado cuando reciba paquetes PAgP
no shutdown	Habilita las interfaces

Figura 22. Configuración de EtherChannel en switch A1.

```

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

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

       A - formed by Auto LAG

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)          PAgP        Et0/0(P)  Et0/1(P)
A1#

```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – EtherChannel en A1.

3.4. Tarea 3.4: Configuración de puertos de acceso para dispositivos finales.

En esta parte de la tarea se configuran los puertos para permitir el acceso de los dispositivos finales (PC1, PC2, PC3 y PC4) a la red.

Tabla 22. Comandos para la configuración del puerto de acceso para PC1.

Comando	Descripción
interface e0/3	Configura la interfaz e0/3
switchport mode access	Configura la interfaz para que acepte múltiples VLAN
switchport access vlan 13	Permite el acceso a la vlan13
spanning-tree portfast	Hace que un puerto de conmutador ingrese inmediatamente al estado de reenvío de árbol de expansión. sin pasar por los estados de escucha y aprendizaje.
no shutdown	Habilita las interfaces

Figura 23. Configuración de las interfaces para los dispositivos finales en D1.

```

Current configuration : 109 bytes
!
interface Ethernet0/3
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
  spanning-tree portfast edge
end
D1#
*May 6 17:04:57.604: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethernet0/2 (not full duplex), with R1 Ethernet1/1 (full duplex).
D1#
  
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool | © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved. | 12:04 p. m. 6/05/2023

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Configuración interface e0/3.

Tabla 23. Comandos para la configuración de los puertos de acceso para PC2 y PC4.

Comando	Descripción
interface e0/2	Configura la interfaz e0/3
switchport mode access	Configura la interfaz para que acepte múltiples VLAN
switchport access vlan 13	Permite el acceso a la vlan13
spanning-tree portfast	Hace que un puerto de conmutador ingrese inmediatamente al estado de reenvío de árbol de expansión.

no shutdown	<i>Habilita las interfaces</i>
exit	
interface e0/1	<i>Configura la interfaz e0/3</i>
switchport mode access	<i>Configura la interfaz para que acepte múltiples VLAN</i>
switchport access vlan 8	<i>Permite el acceso a la vlan8</i>
spanning-tree portfast	<i>Hace que un puerto de conmutador ingrese inmediatamente al estado de reenvío de árbol de expansión.</i>
no shutdown	<i>Habilita las interfaces</i>
exit	

Figura 24. Configuración de las interfaces para los dispositivos finales en D2.

```

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

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

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

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

D2#
*May  6 17:06:15.582: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on Ethernet0/3 (not full duplex), with R3 Ethernet1

```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Configuración interface e0/1 y e0/2.

Tabla 24. Comandos para la configuración del puerto de acceso para PC3.

Comando	Descripción
interface e0/3	<i>Configura la interfaz e0/3</i>
switchport mode access	<i>Configura la interfaz para que acepte múltiples VLAN</i>
switchport access vlan 8	<i>Permite el acceso a la vlan8</i>

spanning-tree portfast	<i>Hace que un puerto de conmutador ingrese inmediatamente al estado de reenvío de árbol de expansión.</i>
no shutdown	<i>Habilita las interfaces</i>

Figura 25. Configuración de las interfaces para los dispositivos finales en A1.

```

A1#show run interface e0/2
Building configuration...

Current configuration : 108 bytes
!
interface Ethernet0/2
  switchport access vlan 8
  switchport mode access
  spanning-tree portfast edge
end
A1#~

```

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Configuración interface e0/2.

3.5. Tarea 3.5: Verificación de conectividad entre dispositivos finales

Para verificar la conectividad entre los dispositivos finales se utiliza el comando ping junto con la dirección ipv4 e ipv6 asignadas según la tabla de enrutamiento:

De PC1 a PC2

IPv4: 10.0.213.46

IPv6: 2001:db8:acad:213::50

De PC3 a PC4

IPv4: 10.0.208.46

IPv6: 2001:db8:acad:208::50

Figura 26. Verificación de conectividad entre PC1 y PC2.

```
PC1>
PC1>
PC1> ping 10.0.213.46

84 bytes from 10.0.213.46 icmp_seq=1 ttl=61 time=244.981 ms
84 bytes from 10.0.213.46 icmp_seq=2 ttl=61 time=67.497 ms
84 bytes from 10.0.213.46 icmp_seq=3 ttl=61 time=57.008 ms
84 bytes from 10.0.213.46 icmp_seq=4 ttl=61 time=56.161 ms
84 bytes from 10.0.213.46 icmp_seq=5 ttl=61 time=89.025 ms

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

2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=148.793 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=75.461 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=96.918 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=55.567 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=59.445 ms

PC1> █
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved. 11:58 a. m. 6/05/2023

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Prueba de conectividad entre PC1 y PC2.

Figura 27. Verificación de conectividad entre PC3 y PC4.

```
PC3> ping 10.0.208.46

84 bytes from 10.0.208.46 icmp_seq=1 ttl=61 time=73.255 ms
84 bytes from 10.0.208.46 icmp_seq=2 ttl=61 time=39.770 ms
84 bytes from 10.0.208.46 icmp_seq=3 ttl=61 time=58.253 ms
84 bytes from 10.0.208.46 icmp_seq=4 ttl=61 time=78.180 ms
84 bytes from 10.0.208.46 icmp_seq=5 ttl=61 time=114.922 ms

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

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=111.082 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=93.890 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=55.684 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=100.201 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=54.317 ms

PC3> █
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved. 12:00 p. m. 6/05/2023

Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Prueba de conectividad entre PC3 y PC4.

Parte 4. Configuraciones de Seguridad

En esta parte de la tarea se configura los mecanismos de seguridad para la red.

4.1. Tarea 4.1: Configuración de acceso al modo EXE.

Tabla 25. Configuración contraseña de acceso al modo EXE.

Comando	Descripción
enable algorithm-type scrypt secret LuisHernandez468	<i>Hace que el dispositivo imponga el uso de una contraseña para acceder al modo privilegiado.</i>

4.2. Tarea 4.2: Creación de usuarios locales

Tabla 26. Creación y configuración de usuarios locales.

Comando	Descripción
username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret LuisHernandez468	<i>Crea un Usuario local y configura la contraseña de acceso</i>

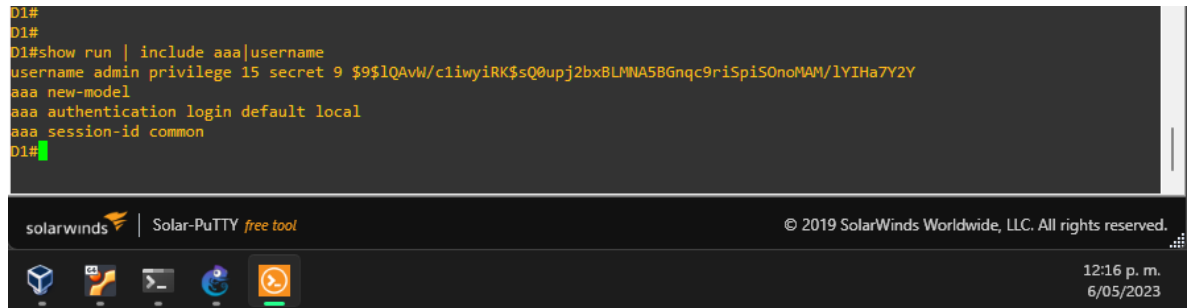
4.3. Tarea 4.3: Configuración de autenticación AAA.

Tabla 27. Configuración de autenticación AAA.

Comando	Descripción
aaa new-model	<i>Configura el dispositivo para que solicite la autenticación.</i>
aaa authentication login default local	<i>Define la autenticación como local (con el nombre local)</i>

Figura 28. Verificación de configuraciones seguridad en D1.

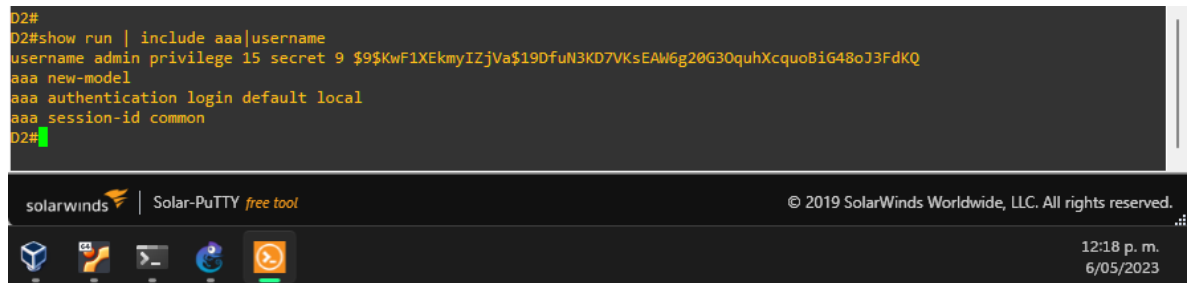
```
D1#
D1#
D1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$1QAvW/c1iwyiRK$sQ0upj2bxBLMNA5BGnqc9riSpiSOnoMAM/1YIH7Y2Y
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#
```



Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Configuraciones de seguridad en D1.

Figura 29. Verificación de configuraciones seguridad en D2.

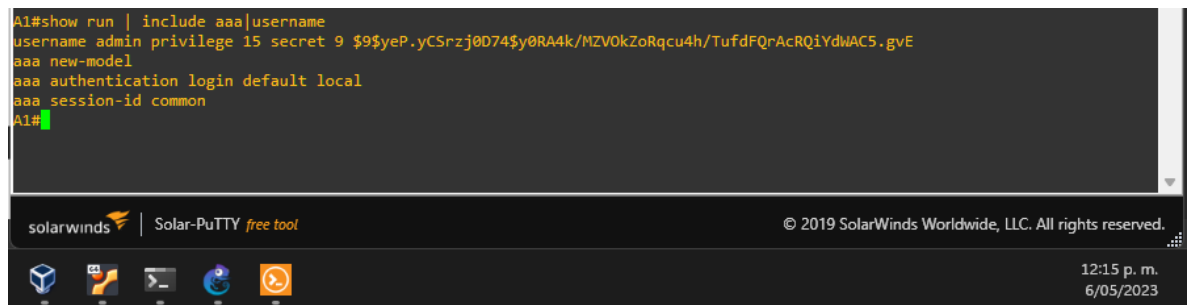
```
D2#
D2#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$KwF1XEkyIZjVa$19DfuN3KD7VKsEAW6g20G30quhXcquoBiG48oJ3FdKQ
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D2#
```



Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Configuraciones de seguridad en D2.

Figura 30. Verificación de configuraciones seguridad en A1.

```
A1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$yeP.yCSrzj0D74$y0RA4k/MZV0kZoRqcu4h/TufdFQrAcRQiYdwAC5.gvE
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
A1#
```



Fuente: Software GSN3(elaboración propia) – Configuraciones de seguridad en A1.

CONCLUSIONES

La utilización de VRF en una red de datos puede mejorar significativamente la seguridad al permitir que diferentes grupos de usuarios compartan el mismo hardware de red sin que los datos se intercambien accidentalmente entre ellos. Las VRFs permiten crear redes virtuales separadas, lo que significa que los datos de una red no pueden filtrarse a otra red. Esto ayuda a prevenir posibles violaciones de seguridad.

Al utilizar VRF, es posible crear redes virtuales separadas en una misma infraestructura de red física. Esto permite asignar ancho de banda y recursos de forma más eficiente, lo que mejora el rendimiento de la red en general. Por ejemplo, puede asignar más ancho de banda a una red crítica como la de VoIP, mientras que limita el ancho de banda para otras redes menos importantes.

VRF permite la escalabilidad de la red de manera sencilla. Al crear redes virtuales separadas, es posible agregar fácilmente nuevos usuarios y servicios a la red sin tener que cambiar la infraestructura física de la red. Esto hace que la administración de la red sea mucho más fácil y eficiente, ya que se pueden administrar y mantener las diferentes redes de manera independiente.

Los enlaces troncales son esenciales para conectar switches y permitir la comunicación entre VLANs en una red. La configuración de enlaces troncales debe considerar factores como la capacidad del enlace, los requisitos de ancho de banda y las necesidades de escalabilidad.

La autenticación asegura que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la red. Los métodos comunes de autenticación incluyen contraseñas, certificados digitales y autenticación basada en la identidad del dispositivo. La autorización controla los permisos y los niveles de acceso de los usuarios autenticados. Se pueden definir políticas de autorización para restringir el acceso a recursos específicos o limitar los comandos y acciones permitidos.

BIBLIOGRAFÍA

EDGEWORTH, Bradley, *et al.* CCNP and CCIE Enterprise Core. CISCO Press (Ed). Packet Forwarding. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

LÓPEZ, Ricardo. Enrutamiento y configuración de redes. Bogotá, Fundación Universitaria del Área Andina, 2018. 93 p.

REDDY, Kumar. (2005). Building MPLS-based Broadband Access VPN. Cisco Press networking technology series Networking technology series (Cisco Press, Ed.).