

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

YECID ANDRES HIGUITA HIGUITA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES  
MEDELLÍN  
2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

YECID ANDRES HIGUITA HIGUITA

Diplomado de opción de grado presentado para optar el  
título de INGENIERO *EN TELECOMUNICACIONES*

DIRECTOR:  
JUAN ESTEBAN TAPIAS BAENA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI  
INGENIERÍA *EN TELECOMUNICACIONES*  
*MEDELLÍN*  
2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Medellín, 04 de mayo de 2023

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirme llegar hasta este momento y por darme la fortaleza para seguir adelante en este camino de formación académica, siendo este el inicio de mi vida como profesional.

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional y por haberme brindado todas las herramientas necesarias para alcanzar mis metas. Gracias por su confianza, paciencia y por estar siempre a mi lado en todo momento.

También quiero expresar mi gratitud a todos los docentes que me acompañaron a lo largo de esta carrera, por su compromiso y conocimientos transmitidos, que me permitieron adquirir las habilidades y competencias necesarias para desempeñarme en el campo de las telecomunicaciones como ingeniero.

Asimismo, agradezco a mis compañeros de estudio. Gracias por su colaboración, apoyo y motivación, que me impulsaron a seguir adelante y a superar los obstáculos que se presentaron.

Finalmente, quiero reconocer y agradecer a todas las personas que de alguna manera contribuyeron en mi formación.

¡Gracias a todos!

## CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	4
LISTA DE TABLAS .....	6
LISTA DE FIGURAS .....	7
GLOSARIO .....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
IMPLEMENTACIÓN DE MULTI-VRF (VIRTUAL ROUTING AND FORWARDING) .....	12
PARTE 1: CONSTRUIR LA RED Y CONFIGURAR LOS AJUSTES BÁSICOS DEL DISPOSITIVO Y EL DIRECCIONAMIENTO DE LA INTERFAZ .....	14
PARTE 2: CONFIGURAR VRF Y ENRUTAMIENTO ESTÁTICO .....	20
IMPLEMENTACIÓN DE ENLACES TRONCALES, ETHERCHANNEL Y SEGURIDAD DE AUTENTICACIÓN .....	34
PARTE 3: CONFIGURAR CAPA 2 .....	35
PARTE 4: CONFIGURAR SEGURIDAD.....	44
CONCLUSIONES .....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tabla de direccionamiento IP.....	13

## LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Topología de red, montaje realizado en GNS3.....	14
Figura 2. Configuración direccionamiento IP PC1. ....	17
Figura 3. Configuración direccionamiento IP PC2. ....	18
Figura 4. Configuración direccionamiento IP PC3. ....	18
Figura 5. Configuración direccionamiento IP PC4 .....	19
Figura 6. Show vrf, muestra las VRFs creadas en R1 y protocolo IP soportado. ..	20
Figura 7. Show vrf, muestra las VRFs creadas en R2 y protocolo IP soportado ...	21
Figura 8. Show vrf,, muestra las VRFs creadas en R3 y protocolo IP soportado...	21
Figura 9. Asignación direccionamiento (IPv4 e IPv6) y VRF a cada interfaz de R1. .....	23
Figura 10. Asignación direccionamiento (IPv4 e IPv6) y VRF a cada interfaz de R2. .....	24
Figura 11. Asignación direccionamiento (IPv4 e IPv6) y VRF a cada interfaz de R3. .....	25
Figura 12. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf General-Users en R1 .....	26
Figura 13. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf Special-Users en R1 .....	26
Figura 14. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf Special-Users en R1 .....	27
Figura 15. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf General-Users en R1 .....	27
Figura 16. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf General-Users en R2 .....	28
Figura 17. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf Special-Users en R2 .....	28
Figura 18. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf Special-Users en R2 .....	29
Figura 19. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf General-Users en R2 .....	29

Figura 20. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf General-Users en R3 .....	30
Figura 21. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf Special-Users en R3 .....	30
Figura 22. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf Special-Users en R3 .....	31
Figura 23. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf General-Users en R3 .....	31
Figura 24. Traza y ping vrf General-Users IPv4, desde R1 hacia R3 (10.0.208.10) .....	32
Figura 25. Traza y ping vrf General-Users IPv6, desde R1 hacia R3 (2001:db8:acad:208::1).....	32
Figura 26. Traza y ping vrf Special-Users IPv4, desde R1 hacia R3 (10.0.213.10) .....	33
Figura 27. Traza y ping vrf Special-Users IPv6, desde R1 hacia R3 (2001:db8:acad:213::1).....	33
Figura 28. Información detallada del enlace EtherChannel 1 en D1 .....	37
Figura 29. Información detallada del enlace EtherChannel 1 en A1 .....	38
Figura 30. Archivo de configuración SW A1 – configuración de interfaces.....	40
Figura 31. Estado de las interfaces del SW A1 .....	40
Figura 32. Archivo de configuración SW D1 – configuración de interfaces.....	41
Figura 33. Estado de las interfaces del SW D1.....	41
Figura 34. Archivo de configuración SW D2 – configuración de interfaces.....	42
Figura 35. Estado de las interfaces del SW D2.....	42
Figura 36. Prueba de conectividad (ping y traza) desde PC1 a PC2 .....	43
Figura 37. Prueba de conectividad (ping y traza) desde PC3 a PC4 .....	43
Figura 38. Log de autenticación por defecto AAA en SW A1, por línea “console 0” .....	48
Figura 39. Id de sesión registrada en servidor AAA con usuario admin.....	48

## GLOSARIO

AUTENTICACIÓN AAA es un conjunto de servicios de seguridad que se utilizan para autenticar y autorizar el acceso de los usuarios a los recursos de la red, y para llevar un registro de las acciones realizadas por los usuarios en la red. La autenticación AAA se basa en tres componentes: la autenticación de usuarios, la autorización de acceso a recursos y el registro de las actividades de los usuarios en la red.

ENCAPSULACIÓN DOT1Q es un protocolo de etiquetado que se utiliza para transmitir tráfico de varias VLANs a través de un enlace troncal. Dot1q agrega una etiqueta VLAN al encabezado de la trama Ethernet, lo que permite al switch destino identificar la VLAN a la que pertenece la trama.

ENLACE TRONCAL es una técnica utilizada en redes de comunicación para combinar varias conexiones de red en una única conexión de alta velocidad. En el caso de redes VLAN, se utiliza para transmitir tráfico de varias VLANs a través de una sola conexión física.

ENRUTAMIENTO es el proceso de determinar la ruta que deben seguir los datos a través de una red para llegar a su destino. Puede ser dinámico, donde los routers intercambian información de enrutamiento para tomar decisiones de ruta, o estático, donde se configura manualmente la ruta en cada dispositivo.

ETHERCHANNEL es una técnica de agregación de enlaces de datos que permite combinar múltiples enlaces físicos en un solo enlace lógico, aumentando el ancho de banda y mejorando la redundancia.

IPV6 es la última versión del protocolo de Internet, que utiliza direcciones de 128 bits en lugar de las direcciones de 32 bits de IPv4. Incluye dos tipos de direcciones importantes: las direcciones globales únicas y las direcciones de enlace local, que permiten la comunicación entre dispositivos en una misma red local.

VLAN (Virtual Local Area Network), es una red lógica de dispositivos que se comportan como si estuvieran en la misma red física, aunque en realidad puedan estar en distintas ubicaciones geográficas.

## RESUMEN

Este trabajo escrito se enfoca en la implementación de una red utilizando equipos CISCO y la aplicación de conceptos de CCNP en las áreas de Conmutación y Enrutamiento. Se divide en cuatro partes, la primera centrada en la construcción de la red y configuración básica del simulador y los dispositivos, la segunda parte se enfoca en la configuración de VRF y enrutamiento estático. La tercera parte se centra en la configuración de capa 2, incluyendo enlaces troncales y EtherChannel PAgP, y por último la cuarta parte aborda la configuración de seguridad, incluyendo el modo privilegiado EXEC, cuenta local y autenticación AAA en cada uno de los dispositivos. Sustentando con esto los conceptos aprendidos en coherencia con el lineamiento de la cadena ETR (Electrónica, Telecomunicaciones y redes) de la UNAD.

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

## ABSTRACT

This written work focuses on the implementation of a network using CISCO equipment and the application of CCNP concepts in the areas of Switching and Routing. It is divided into four parts, the first focused on building the network and basic configuration of the simulator and devices, the second part focuses on VRF configuration and static routing. The third part focuses on layer 2 configuration, including trunk links and PAgP etherchannel, and finally the fourth part addresses security configuration, including EXEC privileged mode, local account and AAA authentication on each of the devices. This supports the concepts learned in coherence with the ETR (Electronics, Telecommunications and Networks) chain guideline of UNAD.

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

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este diplomado es capacitar a los profesionales de redes para diseñar, implementar, administrar y solucionar problemas en redes empresariales de alta calidad y rendimiento. La importancia de este programa radica en que se enfoca en las tecnologías y soluciones más avanzadas de redes empresariales, lo que es crucial para estar al día en el ámbito de la tecnología de redes.

Este informe presenta una recopilación de habilidades prácticas adquiridas durante el Diplomado CCNP de Cisco, y busca demostrar la comprensión de los conceptos y tecnologías de redes avanzadas; aquí se incluye la realización de actividades prácticas y la implementación de diferentes tecnologías de redes empresariales en un entorno de laboratorio simulado como el enrutamiento estático, VRF en capa 3 y enlaces troncales, EtherChannel en capa 2.

A través de la implementación de enrutamiento estático, se pueden definir rutas predefinidas en un entorno de red, lo que garantiza una conectividad estable y redundante en todo momento y, por otra parte, VRF permite la creación de múltiples redes virtuales en un solo dispositivo físico, lo que se traduce en una mayor seguridad, aislamiento y escalabilidad en la red, en este informe también se incluye la configuración y protocolos de capa 2, y la configuración de seguridad en los dispositivos de red como AAA. Para la implementación de esta evaluación de habilidades, se utiliza documentación oficial de Cisco para profundizar en la comprensión de las tecnologías y conceptos utilizados.

## IMPLEMENTACIÓN DE MULTI-VRF (VIRTUAL ROUTING AND FORWARDING)

La tecnología de enrutamiento y reenvío virtual (VRF) permite crear routers virtuales separados dentro de un router físico. Cada VRF tiene sus propias interfaces de router, tablas de enrutamiento y tablas de reenvío, completamente aisladas de otras VRFs, lo que impide que el tráfico de una VRF se envíe a otra. Las interfaces de router pertenecen a la VRF global hasta que se les asigne específicamente una VRF definida. Cada VRF de un router mantiene una tabla de enrutamiento separada y es posible que se superpongan rangos de direcciones IP. La configuración de VRF en un router garantiza que los caminos estén aislados, aumenta la seguridad de la red y no es necesario cifrar el tráfico en la red para mantener la privacidad entre las instancias de VRF.

En esta evaluación de habilidades, se requiere completar la configuración multi-VRF de la red, admitiendo "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.

Los recursos utilizados en GNS3 para este componente práctico son los siguientes:

- 3 Routers (Cisco 7200)
- 3 Switches (Cisco IOU L2).
- 4 PCs (GNS3's VPCS)

Tabla 1. Tabla de direccionamiento IP

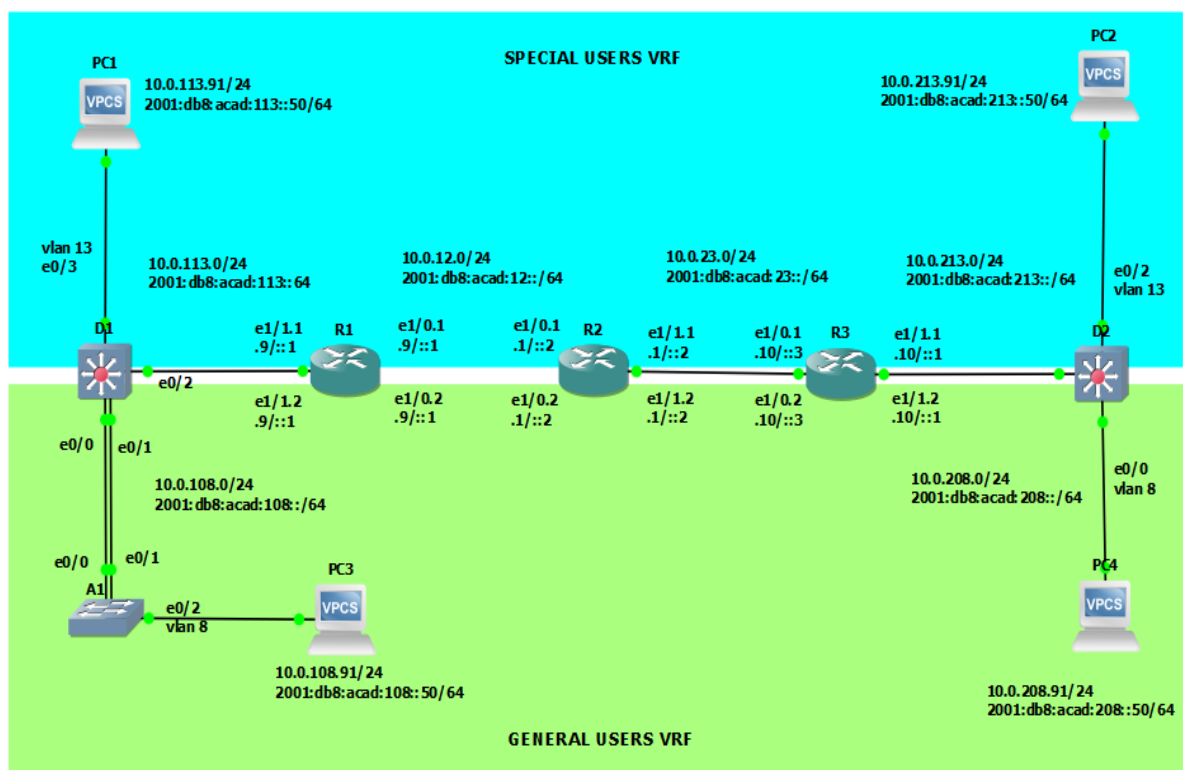
DEVICE	INTERFAZ	IPV4 ADDRESS	IPV6 ADDRESS	IPV6 LINK-LOCAL
R1	E1/0.1	10.0.12.9/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.9/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E1/1.1	10.0.113.9/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.9/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.1/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	E1/1.2	10.0.23.1/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.10/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.10/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.10/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.10/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.91/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.91/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.91/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.91/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Nota: los últimos valores de las direcciones IPv4 corresponden a los últimos tres dígitos del número de cédula  $X = 9$ ,  $Y = 1$ ,  $Z = 10$ , exceptuando el valor de  $Z$  ya que el número de cédula finaliza en 911 y si se pusiera 1 como valor de  $Z$ , se podrían generar errores por duplicidad de IP en el mismo segmento de red.

## PARTE 1: CONSTRUIR LA RED Y CONFIGURAR LOS AJUSTES BÁSICOS DEL DISPOSITIVO Y EL DIRECCIONAMIENTO DE LA INTERFAZ

Se selecciona en el emulador GNS3 los dispositivos requeridos para realizar la implementación solicitada en el presente ejercicio práctico y se procede a realizar las respectivas conexiones, utilizando los puertos indicados en la topología de referencia.

Figura 1. Topología de red, montaje realizado en GNS3.



Posteriormente se procede a realizar la configuración básica de cada uno de los equipos activos de esta red incorporando los respectivos perfiles descritos a continuación en el modo de configuración global y guardándolo en el archivo de configuración de cada dispositivo.

## Router R1

```
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)#end
R1#copy running-config startup-config
```

## Router R2

```
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)#end
R2#copy running-config startup-config
```

## Router R3

```
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)#end
R3#copy running-config startup-config
```

## Switch D1

```
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)#end
D1# copy running-config startup-config
```

## Switch D2

```
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)#end
D2# copy running-config startup-config
```

Switch A1

```
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)#end
A1#copy running-config startup-config
```

Se asignan las respectivas direcciones IP a los PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con la Tabla 1.

Figura 2. Configuración direccionamiento IP PC1.

```
PC1> show ip
NAME           : PC1[1]
IP/MASK        : 10.0.113.91/24
GATEWAY        : 10.0.113.9
DNS            :
MAC            : 00:50:79:66:68:00
LPORT         : 20032
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20033
MTU           : 1500

PC1> show ipv6
NAME           : PC1[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6800/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:acad:113::50/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:00
LPORT         : 20032
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20033
MTU           : 1500
```

Figura 3. Configuración direccionamiento IP PC2.

```
PC2> show ip
NAME          : PC2[1]
IP/MASK       : 10.0.213.91/24
GATEWAY       : 10.0.213.10
DNS           :
MAC           : 00:50:79:66:68:01
LPORT        : 20034
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20035
MTU           : 1500

PC2> show ipv6
NAME          : PC2[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6801/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:acad:213::50/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC           : 00:50:79:66:68:01
LPORT        : 20034
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20035
MTU           : 1500
```

Figura 4. Configuración direccionamiento IP PC3.

```
PC3> sh ip
NAME          : PC3[1]
IP/MASK       : 10.0.108.91/24
GATEWAY       : 10.0.108.9
DNS           :
MAC           : 00:50:79:66:68:02
LPORT        : 20036
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20037
MTU           : 1500

PC3> sh ipv6
NAME          : PC3[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6802/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:acad:108::50/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC           : 00:50:79:66:68:02
LPORT        : 20036
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20037
MTU           : 1500
```

Figura 5. Configuración direccionamiento IP PC4

```
PC4> sh ip
NAME           : PC4[1]
IP/MASK        : 10.0.208.91/24
GATEWAY        : 10.0.208.10
DNS            :
MAC            : 00:50:79:66:68:03
LPORT         : 20038
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20039
MTU           : 1500

PC4> sh ipv6
NAME           : PC4[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6803/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:acad:208::50/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:03
LPORT         : 20038
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20039
MTU           : 1500
```

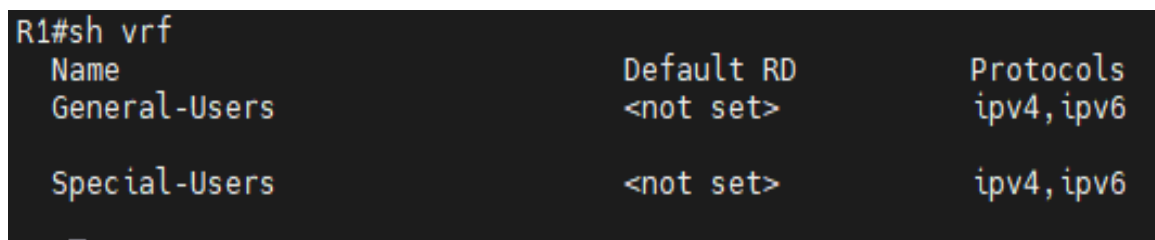
## PARTE 2: CONFIGURAR VRF Y ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

2.1 En los dispositivos R1, R2 y R3 se realiza la configuración de dos VRFs (General-Users y Special-Users), tal y como se muestra en la topología de la figura 1 del paso anterior. Adicionalmente se asegura que las VRFs creadas soporten IPv4 e IPv6.

Router R1

```
R1(config)#vrf definition General-Users
R1(config-vrf)#address-family ipv4
R1(config-vrf-af)#exit
R1(config-vrf)#address-family ipv6
R1(config-vrf-af)#exit
R1(config-vrf)#exit
R1(config)#vrf definition Special-Users
R1(config-vrf)#address-family ipv4
R1(config-vrf-af)#exit
R1(config-vrf)#address-family ipv6
R1(config-vrf-af)#end
R1# copy running-config startup-config
```

Figura 6. Show vrf, muestra las VRFs creadas en R1 y protocolo IP soportado.



Name	Default RD	Protocols
General-Users	<not set>	ipv4, ipv6
Special-Users	<not set>	ipv4, ipv6

Router R2

```
R2(config)#vrf definition General-Users
R2(config-vrf)#address-family ipv4
R2(config-vrf-af)#exit
R2(config-vrf)#address-family ipv6
```

```

R1(config-vrf-af)#exit
R1(config-vrf)#exit
R2(config)#vrf definition Special-Users
R2(config-vrf)#address-family ipv4
R2(config-vrf-af)#exit
R2(config-vrf)#address-family ipv6
R2(config-vrf-af)#end
R2#copy running-config startup-config

```

Figura 7. Show vrf, muestra las VRFs creadas en R2 y protocolo IP soportado

```

R2#sh vrf

```

Name	Default RD	Protocols
General-Users	<not set>	ipv4, ipv6
Special-Users	<not set>	ipv4, ipv6

Router R3

```

R3(config)#vrf definition General-Users
R3(config-vrf)#address-family ipv4
R3(config-vrf-af)#exit
R3(config-vrf)#address-family ipv6
R1(config-vrf-af)#exit
R1(config-vrf)#exit
R3(config)#vrf definition Special-Users
R3(config-vrf)#address-family ipv4
R3(config-vrf-af)#exit
R3(config-vrf)#address-family ipv6
R3(config-vrf-af)#end
R3#copy running-config startup-config

```

Figura 8. Show vrf,, muestra las VRFs creadas en R3 y protocolo IP soportado

```

R3#sh vrf

```

Name	Default RD	Protocols
General-Users	<not set>	ipv4, ipv6
Special-Users	<not set>	ipv4, ipv6

2.2 Se dividen las interfaces físicas de los equipos R1, R2 y R3 en subinterfaces, haciendo uso del protocolo dot1q, se asignan respectivamente a cada una de las VRFs creadas anteriormente y se configura el direccionamiento IPv4 e IPv6 en cada interfaz.

Router R1

```
R1(config)#int e1/0.1
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 13
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.9 255.255.255.0
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int e1/0.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 8
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.9 255.255.255.0
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int e1/1.1
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 13
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R1(config-subif)#ip address 10.0.113.9 255.255.255.0
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int e1/1.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 8
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R1(config-subif)#ip address 10.0.108.9 255.255.255.0
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:4 link-local
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int e1/0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config)#int e1/1
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#end
R1#copy running-config startup-config
```

Figura 9. Asignación direccionamiento (IPv4 e IPv6) y VRF a cada interfaz de R1.

```
R1#sh vrf ipv4 int
Interface          VRF              Protocol  Address
Et1/0.2            General-Users    up        10.0.12.9
Et1/1.2            General-Users    up        10.0.108.9
Et1/0.1            Special-Users    up        10.0.12.9
Et1/1.1            Special-Users    up        10.0.113.9
R1#sh vrf ipv6 int
Interface          VRF              Protocol  Address
Et1/0.2            General-Users    up        2001:DB8:ACAD:12::1
Et1/1.2            General-Users    up        2001:DB8:ACAD:108::1
Et1/0.1            Special-Users    up        2001:DB8:ACAD:12::1
Et1/1.1            Special-Users    up        2001:DB8:ACAD:113::1
R1#
```

## Router R2

```
R2(config)#int e1/0.1
R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 13
R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:1 link-local
R2(config-subif)#exit
R2(config)#int e1/0.2
R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 8
R2(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:2 link-local
R2(config-subif)#exit
R2(config)#int e1/1.1
R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 13
R2(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R2(config-subif)#ip address 10.0.23.1 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:3 link-local
R2(config-subif)#exit
R2(config)#int e1/1.2
R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 8
R2(config-subif)#vrf forwarding General-Users
```

```

R2(config-subif)#ip address 10.0.23.1 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:3 link-local
R2(config-subif)#exit
R2(config)#int e1/0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config)#int e1/1
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#end
R2#copy running-config startup-config

```

Figura 10. Asignación direccionamiento (IPv4 e IPv6) y VRF a cada interfaz de R2.

```

R2#sh vrf ipv4 int
Interface          VRF          Protocol  Address
Et1/0.2            General-Users up         10.0.12.1
Et1/1.2            General-Users up         10.0.23.1
Et1/0.1            Special-Users up         10.0.12.1
Et1/1.1            Special-Users up         10.0.23.1
R2#sh vrf ipv6 int
Interface          VRF          Protocol  Address
Et1/0.2            General-Users up         2001:DB8:ACAD:12::2
Et1/1.2            General-Users up         2001:DB8:ACAD:23::2
Et1/0.1            Special-Users up         2001:DB8:ACAD:12::2
Et1/1.1            Special-Users up         2001:DB8:ACAD:23::2
R2#

```

### Router R3

```

R3(config)#int e1/0.1
R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 13
R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users
R3(config-subif)#ip address 10.0.23.10 255.255.255.0
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:1 link-local
R3(config-subif)#exit
R3(config)#int e1/0.2
R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 8
R3(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R3(config-subif)#ip address 10.0.23.10 255.255.255.0
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:2 link-local
R3(config-subif)#exit
R3(config)#int e1/1.1
R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 13
R3(config-subif)#vrf forwarding Special-Users

```

```

R3(config-subif)#ip address 10.0.213.10 255.255.255.0
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:3 link-local
R3(config-subif)#exit
R3(config)#int e1/1.2
R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 8
R3(config-subif)#vrf forwarding General-Users
R3(config-subif)#ip address 10.0.208.10 255.255.255.0
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::3:4 link-local
R3(config-subif)#exit
R3(config)#int e1/0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#int e1/1
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#end
R3#copy running-config startup-config

```

Figura 11. Asignación direccionamiento (IPv4 e IPv6) y VRF a cada interfaz de R3.

```

R3#sh vrf ipv4 int
Interface          VRF          Protocol  Address
Et1/0.2            General-Users up         10.0.23.10
Et1/1.2            General-Users up         10.0.208.10
Et1/0.1            Special-Users up         10.0.23.10
Et1/1.1            Special-Users up         10.0.213.10
R3#sh vrf ipv6 int
Interface          VRF          Protocol  Address
Et1/0.2            General-Users up         2001:DB8:ACAD:23::3
Et1/1.2            General-Users up         2001:DB8:ACAD:208::1
Et1/0.1            Special-Users up         2001:DB8:ACAD:23::3
Et1/1.1            Special-Users up         2001:DB8:ACAD:213::1
R3#

```

2.3 Se configuran las rutas estáticas para cada uno de los VRF, tanto para IPv4 como IPv6, en cada uno de los routers.

Router R1

```

R1(config)#ip route vrf General-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.1
R1(config)#ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.12.1

```

Figura 12. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf General-Users en R1

```
R1#sh ip route vrf General-Users

Routing Table: General-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       10.0.12.0/24 is directly connected, Ethernet1/0.2
L       10.0.12.9/32 is directly connected, Ethernet1/0.2
S       10.0.23.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
C       10.0.108.0/24 is directly connected, Ethernet1/1.2
L       10.0.108.9/32 is directly connected, Ethernet1/1.2
S       10.0.208.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
```

```
R1(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.23.0 255.255.255.0 10.0.12.1
R1(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.12.1
```

Figura 13. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf Special-Users en R1

```
R1#sh ip route vrf Special-Users

Routing Table: Special-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       10.0.12.0/24 is directly connected, Ethernet1/0.1
L       10.0.12.9/32 is directly connected, Ethernet1/0.1
S       10.0.23.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
C       10.0.113.0/24 is directly connected, Ethernet1/1.1
L       10.0.113.9/32 is directly connected, Ethernet1/1.1
S       10.0.213.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
```

```
R1(config)#ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:23::/64
2001:db8:acad:12::2
```

```
R1(config)#ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64
2001:db8:acad:12::2
```

Figura 14. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf Special-Users en R1

```
R1#sh ipv6 route vrf Special-Users
IPv6 Routing Table - Special-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination
       NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
       OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, l - LISP
C 2001:DB8:ACAD:12::/64 [0/0]
  via Ethernet1/0.1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:12::1/128 [0/0]
  via Ethernet1/0.1, receive
S 2001:DB8:ACAD:23::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:12::2
C 2001:DB8:ACAD:113::/64 [0/0]
  via Ethernet1/1.1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:113::1/128 [0/0]
  via Ethernet1/1.1, receive
S 2001:DB8:ACAD:213::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:12::2
L FF00::/8 [0/0]
  via Null0, receive
```

```
R1(config)#ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:23::/64
2001:db8:acad:12::2
R1(config)#ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64
2001:db8:acad:12::2
```

Figura 15. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf General-Users en R1

```
R1#sh ipv6 route vrf General-Users
IPv6 Routing Table - General-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination
       NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
       OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, l - LISP
C 2001:DB8:ACAD:12::/64 [0/0]
  via Ethernet1/0.2, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:12::1/128 [0/0]
  via Ethernet1/0.2, receive
S 2001:DB8:ACAD:23::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:12::2
C 2001:DB8:ACAD:108::/64 [0/0]
  via Ethernet1/1.2, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:108::1/128 [0/0]
  via Ethernet1/1.2, receive
S 2001:DB8:ACAD:208::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:12::2
L FF00::/8 [0/0]
  via Null0, receive
```

## Router R2

```
R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.9
R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.10
```

Figura 16. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf General-Users en R2

```
R2#sh ip route vrf General-Users

Routing Table: General-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       10.0.12.0/24 is directly connected, Ethernet1/0.2
L       10.0.12.1/32 is directly connected, Ethernet1/0.2
C       10.0.23.0/24 is directly connected, Ethernet1/1.2
L       10.0.23.1/32 is directly connected, Ethernet1/1.2
S       10.0.108.0/24 [1/0] via 10.0.12.9
S       10.0.208.0/24 [1/0] via 10.0.23.10
```

```
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.9
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.10
```

Figura 17. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf Special-Users en R2

```
R2#sh ip route vrf Special-Users

Routing Table: Special-Users
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       10.0.12.0/24 is directly connected, Ethernet1/0.1
L       10.0.12.1/32 is directly connected, Ethernet1/0.1
C       10.0.23.0/24 is directly connected, Ethernet1/1.1
L       10.0.23.1/32 is directly connected, Ethernet1/1.1
S       10.0.113.0/24 [1/0] via 10.0.12.9
S       10.0.213.0/24 [1/0] via 10.0.23.10
```

```

R2(config)#ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64
2001:db8:acad:12::1
R2(config)#ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64
2001:db8:acad:23::3

```

Figura 18. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf Special-Users en R2

```

R2#sh ipv6 route vrf Special-Users
IPv6 Routing Table - Special-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination
       NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
       OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, l - LISP
C 2001:DB8:ACAD:12::/64 [0/0]
  via Ethernet1/0.1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:12::2/128 [0/0]
  via Ethernet1/0.1, receive
C 2001:DB8:ACAD:23::/64 [0/0]
  via Ethernet1/1.1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:23::2/128 [0/0]
  via Ethernet1/1.1, receive
S 2001:DB8:ACAD:113::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:12::1
S 2001:DB8:ACAD:213::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:23::3
L FF00::/8 [0/0]
  via Null0, receive

```

```

R2(config)#ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64
2001:db8:acad:23::3
R2(config)#ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64
2001:db8:acad:12::1

```

Figura 19. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf General-Users en R2

```

R2#sh ipv6 route vrf General-Users
IPv6 Routing Table - General-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination
       NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
       OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, l - LISP
C 2001:DB8:ACAD:12::/64 [0/0]
  via Ethernet1/0.2, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:12::2/128 [0/0]
  via Ethernet1/0.2, receive
C 2001:DB8:ACAD:23::/64 [0/0]
  via Ethernet1/1.2, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:23::2/128 [0/0]
  via Ethernet1/1.2, receive
S 2001:DB8:ACAD:108::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:12::1
S 2001:DB8:ACAD:208::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:23::3
L FF00::/8 [0/0]
  via Null0, receive

```

### Router R3

```
R3(config)#ip route vrf General-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.1  
R3(config)#ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.23.1
```

Figura 20. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf General-Users en R3

```
R3#sh ip route vrf General-Users  
  
Routing Table: General-Users  
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2  
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2  
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route  
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP  
+ - replicated route, % - next hop override  
  
Gateway of last resort is not set  
  
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks  
S 10.0.12.0/24 [1/0] via 10.0.23.1  
C 10.0.23.0/24 is directly connected, Ethernet1/0.2  
L 10.0.23.10/32 is directly connected, Ethernet1/0.2  
S 10.0.108.0/24 [1/0] via 10.0.23.1  
C 10.0.208.0/24 is directly connected, Ethernet1/1.2  
L 10.0.208.10/32 is directly connected, Ethernet1/1.2
```

```
R3(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.12.0 255.255.255.0 10.0.23.1  
R3(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.23.1
```

Figura 21. Tabla de enrutamiento IPv4 vrf Special-Users en R3

```
R3#sh ip route vrf Special-Users  
  
Routing Table: Special-Users  
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2  
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2  
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route  
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP  
+ - replicated route, % - next hop override  
  
Gateway of last resort is not set  
  
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks  
S 10.0.12.0/24 [1/0] via 10.0.23.1  
C 10.0.23.0/24 is directly connected, Ethernet1/0.1  
L 10.0.23.10/32 is directly connected, Ethernet1/0.1  
S 10.0.113.0/24 [1/0] via 10.0.23.1  
C 10.0.213.0/24 is directly connected, Ethernet1/1.1  
L 10.0.213.10/32 is directly connected, Ethernet1/1.1
```

```

R3(config)#ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:12::/64
2001:db8:acad:23::2
R3(config)#ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64
2001:db8:acad:23::2

```

Figura 22. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf Special-Users en R3

```

R3#sh ipv6 route vrf Special-Users
IPv6 Routing Table - Special-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
        B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
        I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
        EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination
        NDR - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
        OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, l - LISP
S 2001:DB8:ACAD:12::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:23::2
C 2001:DB8:ACAD:23::/64 [0/0]
  via Ethernet1/0.1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:23::3/128 [0/0]
  via Ethernet1/0.1, receive
S 2001:DB8:ACAD:113::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:23::2
C 2001:DB8:ACAD:213::/64 [0/0]
  via Ethernet1/1.1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:213::1/128 [0/0]
  via Ethernet1/1.1, receive
L FF00::/8 [0/0]
  via Null0, receive

```

```

R3(config)#ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:12::/64
2001:db8:acad:23::2
R3(config)#ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64
2001:db8:acad:23::2

```

Figura 23. Tabla de enrutamiento IPv6 vrf General-Users en R3

```

R3#sh ipv6 route vrf General-Users
IPv6 Routing Table - General-Users - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
        B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
        I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
        EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination
        NDR - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
        OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, l - LISP
S 2001:DB8:ACAD:12::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:23::2
C 2001:DB8:ACAD:23::/64 [0/0]
  via Ethernet1/0.2, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:23::3/128 [0/0]
  via Ethernet1/0.2, receive
S 2001:DB8:ACAD:108::/64 [1/0]
  via 2001:DB8:ACAD:23::2
C 2001:DB8:ACAD:208::/64 [0/0]
  via Ethernet1/1.2, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:208::1/128 [0/0]
  via Ethernet1/1.2, receive
L FF00::/8 [0/0]
  via Null0, receive

```

2.4 Desde el router R1 se verifica que exista conectividad hacia el Router R3, a través de pruebas de traza y ping.

Figura 24. Traza y ping vrf General-Users IPv4, desde R1 hacia R3 (10.0.208.10)

```
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.10
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.10, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 24/32/52 ms
R1#traceroute vrf General-Users 10.0.208.10
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.208.10
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 10.0.12.1 8 msec 36 msec 8 msec
 2 10.0.23.10 24 msec 32 msec 24 msec
```

Figura 25. Traza y ping vrf General-Users IPv6, desde R1 hacia R3 (2001:db8:acad:208::1)

```
R1#traceroute vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2001:DB8:ACAD:208::1

 1 2001:DB8:ACAD:12::2 8 msec 24 msec 4 msec
 2 2001:DB8:ACAD:23::3 24 msec 24 msec 32 msec
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 = 16/29/48 ms
```

Figura 26. Traza y ping vrf Special-Users IPv4, desde R1 hacia R3 (10.0.213.10)

```
R1#traceroute vrf Special-Users 10.0.213.10
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.213.10
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 10.0.12.1 8 msec 44 msec 20 msec
  2 10.0.23.10 12 msec 16 msec 28 msec
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.10
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.10, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 24/36/48 ms
```

Figura 27. Traza y ping vrf Special-Users IPv6, desde R1 hacia R3 (2001:db8:acad:213::1)

```
R1#traceroute vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2001:DB8:ACAD:213::1

  1 2001:DB8:ACAD:12::2 28 msec 24 msec 20 msec
  2 2001:DB8:ACAD:23::3 20 msec 32 msec 36 msec
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 = 20/28/36 ms
```

## IMPLEMENTACIÓN DE ENLACES TRONCALES, ETHERCHANNEL Y SEGURIDAD DE AUTENTICACIÓN

La implementación de enlaces troncales y EtherChannel PAgP es una técnica utilizada para aumentar el ancho de banda y la redundancia en una red. Los enlaces troncales permiten a varios dispositivos de red compartir una misma red virtual de área local (VLAN), lo que ayuda a aumentar la capacidad de la red. Por otro lado, el EtherChannel PAgP combina varios enlaces físicos en un solo canal lógico de alta velocidad, mejorando la capacidad de la red y proporcionando redundancia en caso de fallos en la conexión. La seguridad de autenticación AAA es otro aspecto importante en la implementación de redes empresariales. El uso de AAA permite un mayor control y seguridad en el acceso a la red, ya que los usuarios deben proporcionar credenciales de autenticación para acceder a los recursos de la red.

## PARTE 3: CONFIGURAR CAPA 2

En esta parte, se configuran los Switches para soportar la conectividad con los dispositivos finales.

3.1 Se desactivan todas las interfaces de los Switches que conforman la infraestructura de red (A1, D1, D2).

Switch A1

```
A1#conf
A1(config)#int range eth0/0-3, eth1/0-3, eth2/0-3, eth3/0-3
A1(config-if-range)#shutdown
A1(config-if-range)#end
A1#
```

Switch D1

```
D1#conf.
D1(config)#int range eth0/0-3, eth1/0-3, eth2/0-3, eth3/0-3
D1(config-if-range)#shutdown
D1(config-if-range)#end
D1#
```

Switch D2

```
D2#conf
D2(config)#int range eth0/0-3, eth1/0-3, eth2/0-3, eth3/0-3
D2(config-if-range)#shutdown
D2(config-if-range)#end
D2#
```

### 3.2 Configurar enlace troncal desde D1 a R1 y D2 a R3

Switch D1 – Se configura la interfaz eth0/2

```
D1#conf
D1(config)#int e0/2
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if)#switchport mode trunk
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#end
D1#
```

Switch D2 – Se configura la interfaz eth0/3

```
D2#conf.
D2(config)#int e0/3
D2(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if)#switchport mode trunk
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#end
D2
```

### 3.3 Configurar enlace EtherChannel en D1 y A1 utilizando PAgP

Switch D1 – Se configuran las interfaces eth0/0 y eth0/1

```
D1#conf.
D1(config)#int range e0/0-1
D1(config-if-range)#channel-protocol pagp
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit
D1(config)#
D1(config)#int port-channel 1
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if)#switchport mode trunk
D1(config-if)#end
D1#
```

Figura 28. Información detallada del enlace EtherChannel 1 en D1

```
D1#sh etherchannel port-channel
Channel-group listing:
-----
Group: 1
-----
Port-channels in the group:
-----
Port-channel: Po1
-----
Age of the Port-channel    = 0d:05h:56m:15s
Logical slot/port         = 16/0           Number of ports = 2
GC                        = 0x00010001     HotStandBy port = null
Port state                = Port-channel Ag-Inuse
Protocol                  = PAgP
Port security              = Disabled

Ports in the Port-channel:

Index  Load  Port      EC state      No of bits
-----+-----+-----+-----+-----
  0     00    Et0/0     Desirable-St  0
  0     00    Et0/1     Desirable-St  0

Time since last port bundled:    0d:05h:31m:26s    Et0/0
Time since last port Un-bundled: 0d:05h:31m:31s    Et0/1
```

Switch A1 – Se configuran las interfaces eth0/0 y eth0/1

```
A1#conf
A1(config)#int range e0/0-1
A1(config-if-range)#channel-protocol pagp
A1(config-if-range)#channel-group 1 mode auto
A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
A1(config)#
A1(config)#int port-channel 1
A1(config-if)#switchport trunk encap dot1q
A1(config-if)#switchport mode trunk
A1(config-if)#end
A1#
```

Figura 29. Información detallada del enlace EtherChannel 1 en A1

```
A1#sh etherchannel port-channel
Channel-group listing:
-----

Group: 1
-----

Port-channels in the group:
-----

Port-channel: Po1
-----

Age of the Port-channel    = 0d:06h:03m:12s
Logical slot/port          = 16/0           Number of ports = 2
GC                         = 0x00010001    HotStandBy port = null
Port state                 = Port-channel Ag-Inuse
Protocol                   = PAaP
Port security              = Disabled

Ports in the Port-channel:

Index  Load  Port      EC state      No of bits
-----+-----+-----+-----+-----
  0     00   Et0/0     Automatic-Sl   0
  0     00   Et0/1     Automatic-Sl   0

Time since last port bundled:  0d:05h:38m:23s  Et0/0
Time since last port Un-bundled: 0d:05h:38m:29s  Et0/1
```

3.4 Configuración de los puertos de acceso en A1, D1 y D2 para las interfaces que están directamente conectadas a los hosts.

Switch A1 – Se configura la interfaz eth0/2 en vlan 8

```
A1#conf
A1(config)#int e0/2
A1(config-if)#switchport mode access
A1(config-if)#switchport access vlan 8
A1(config-if)#spanning-tree portfast
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#end
A1#
```

Switch D1 – Se configura la interfaz eth0/3 en vlan 13

```
D1#conf
D1(config)#int e0/3
D1(config-if)#switchport mode access
D1(config-if)#switchport access vlan 13
D1(config-if)#spanning-tree portfast
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#end
D1#
```

Switch D2 – Se configuran las interfaces eth0/0 (vlan 8) y eth0/2 (vlan 13)

```
D2#conf
D2(config)#int e0/0
D2(config-if)#switchport mode access
D2(config-if)#switchport access vlan 8
D2(config-if)#spanning-tree portfast
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#int e0/2
D2(config-if)#switchport mode access
D2(config-if)#switchport access vlan 13
D2(config-if)#spanning-tree portfast
D2(config-if)#no shutdown
```

Figura 30. Archivo de configuración SW A1 – configuración de interfaces

```
!
interface Port-channel1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
!
interface Ethernet0/0
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-protocol pagp
 channel-group 1 mode auto
!
interface Ethernet0/1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-protocol pagp
 channel-group 1 mode auto
!
interface Ethernet0/2
 switchport access vlan 8
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
!
```

Figura 31. Estado de las interfaces del SW A1

```
A1#sh int status
```

Port	Name	Status	Vlan	Duplex	Speed	Type
Et0/0		connected	trunk	auto	auto	unknown
Et0/1		connected	trunk	auto	auto	unknown
Et0/2		connected	8	auto	auto	unknown
Et0/3		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/0		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/2		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/3		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/0		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/2		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/3		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/0		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/2		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/3		disabled	1	auto	auto	unknown
Po1		connected	trunk	auto	auto	

Figura 32. Archivo de configuración SW D1 – configuración de interfaces

```
!  
interface Port-channel1  
  switchport trunk encapsulation dot1q  
  switchport mode trunk  
!  
interface Ethernet0/0  
  switchport trunk encapsulation dot1q  
  switchport mode trunk  
  channel-protocol pagp  
  channel-group 1 mode desirable  
!  
interface Ethernet0/1  
  switchport trunk encapsulation dot1q  
  switchport mode trunk  
  channel-protocol pagp  
  channel-group 1 mode desirable  
!  
interface Ethernet0/2  
  switchport trunk encapsulation dot1q  
  switchport mode trunk  
!  
interface Ethernet0/3  
  switchport access vlan 13  
  switchport mode access  
  spanning-tree portfast edge  
!
```

Figura 33. Estado de las interfaces del SW D1

```
D1#sh int status
```

Port	Name	Status	Vlan	Duplex	Speed	Type
Et0/0		connected	trunk	auto	auto	unknown
Et0/1		connected	trunk	auto	auto	unknown
Et0/2		connected	trunk	auto	auto	unknown
Et0/3		connected	13	auto	auto	unknown
Et1/0		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/2		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/3		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/0		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/2		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/3		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/0		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/2		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/3		disabled	1	auto	auto	unknown
Po1		connected	trunk	auto	auto	

Figura 34. Archivo de configuración SW D2 – configuración de interfaces

```
!
interface Ethernet0/0
  switchport access vlan 8
  switchport mode access
  spanning-tree portfast edge
!
interface Ethernet0/1
  shutdown
!
interface Ethernet0/2
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
  spanning-tree portfast edge
!
interface Ethernet0/3
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
!
```

Figura 35. Estado de las interfaces del SW D2

```
D2#sh int status
```

Port	Name	Status	Vlan	Duplex	Speed	Type
Et0/0		connected	8	auto	auto	unknown
Et0/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et0/2		connected	13	auto	auto	unknown
Et0/3		connected	trunk	auto	auto	unknown
Et1/0		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/2		disabled	1	auto	auto	unknown
Et1/3		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/0		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/2		disabled	1	auto	auto	unknown
Et2/3		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/0		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/1		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/2		disabled	1	auto	auto	unknown
Et3/3		disabled	1	auto	auto	unknown

```
D2#
```

### 3.5 Verificar conectividad de PC a PC, desde PC1 a PC2 (VLAN 13) y PC3 a PC4 (VLAN 8)

Figura 36. Prueba de conectividad (ping y traza) desde PC1 a PC2

```
PC1> ping 10.0.213.91
84 bytes from 10.0.213.91 icmp_seq=1 ttl=61 time=48.388 ms
84 bytes from 10.0.213.91 icmp_seq=2 ttl=61 time=36.296 ms
84 bytes from 10.0.213.91 icmp_seq=3 ttl=61 time=53.273 ms
84 bytes from 10.0.213.91 icmp_seq=4 ttl=61 time=54.204 ms
84 bytes from 10.0.213.91 icmp_seq=5 ttl=61 time=44.234 ms

PC1> trace 10.0.213.91
trace to 10.0.213.91, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1 10.0.113.9 14.143 ms 9.607 ms 9.754 ms
 2 10.0.12.1 28.281 ms 22.692 ms 19.000 ms
 3 10.0.23.10 41.257 ms 41.792 ms 32.737 ms
 4 *10.0.213.91 40.796 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)

PC1> ping 2001:db8:acad:213::50
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=42.756 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=61.708 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=51.012 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=43.192 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=33.484 ms

PC1> trace 2001:db8:acad:213::50
trace to 2001:db8:acad:213::50, 64 hops max
 1 2001:db8:acad:113::1 21.187 ms 5.403 ms 9.005 ms
 2 2001:db8:acad:12::2 33.610 ms 29.584 ms 29.696 ms
 3 2001:db8:acad:23::3 29.342 ms 28.864 ms 30.509 ms
 4 2001:db8:acad:213::50 104.209 ms 39.378 ms 39.751 ms
```

Figura 37. Prueba de conectividad (ping y traza) desde PC3 a PC4

```
PC3> ping 10.0.208.91
84 bytes from 10.0.208.91 icmp_seq=1 ttl=61 time=51.875 ms
84 bytes from 10.0.208.91 icmp_seq=2 ttl=61 time=47.350 ms
84 bytes from 10.0.208.91 icmp_seq=3 ttl=61 time=38.604 ms
84 bytes from 10.0.208.91 icmp_seq=4 ttl=61 time=35.571 ms
84 bytes from 10.0.208.91 icmp_seq=5 ttl=61 time=51.290 ms

PC3> trace 10.0.208.91
trace to 10.0.208.91, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1 10.0.108.9 5.961 ms 9.954 ms 11.336 ms
 2 10.0.12.1 30.634 ms 31.671 ms 27.608 ms
 3 10.0.23.10 43.556 ms 37.841 ms 30.813 ms
 4 *10.0.208.91 41.951 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)

PC3> ping 2001:db8:acad:208::50
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=73.173 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=47.373 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=44.618 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=58.594 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=43.342 ms

PC3> trace 2001:db8:acad:208::50
trace to 2001:db8:acad:208::50, 64 hops max
 1 2001:db8:acad:108::1 4.208 ms 10.242 ms 8.655 ms
 2 2001:db8:acad:12::2 29.816 ms 31.293 ms 31.119 ms
 3 2001:db8:acad:23::3 46.443 ms 37.051 ms 42.543 ms
 4 2001:db8:acad:208::50 38.200 ms 40.506 ms 39.460 ms
```

## PARTE 4: CONFIGURAR SEGURIDAD

En esta parte se configuran varios mecanismos de seguridad en los dispositivos de la topología.

4.1 Se configura y habilita la protección de seguridad del modo privilegiado EXEC con “secret”, en cada uno de los dispositivos.

Switch A1

```
A1#conf  
A1(config)# enable secret Yecid911
```

Switch D1

```
D1#conf  
D1(config)# enable secret Yecid911
```

Switch D2

```
D2#conf  
D2(config)# enable secret Yecid911
```

Router R1

```
R1#conf  
R1(config)# enable secret Yecid911
```

Router R2

```
R2#conf  
R2(config)# enable secret Yecid911
```

Router R3

```
R3#conf  
R3(config)# enable secret Yecid911
```

#### 4.2 Crear una cuenta de usuario local en todos los dispositivos.

Switch A1

*A1#conf*

*A1(config)# username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret Yecid911*

Switch D1

*D1#conf*

*D1(config)# username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret Yecid911*

Switch D2

*D2#conf*

*D2(config)# username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret Yecid911*

Router R1

*R1#conf*

*R1(config)# username admin privilege 15 secret Yecid911*

Router R2

*R2#conf*

*R2(config)# username admin privilege 15 secret Yecid911*

Router R3

*R3#conf*

*R3(config)# username admin privilege 15 secret Yecid911*

4.3 Habilitar la autenticación AAA en todos los dispositivos utilizando la base de datos local en todas las líneas.

Switch A1

```
A1#conf
A1(config)#aaa new-model
A1(config)#aaa authentication login default local
A1(config)#line vty 0 4
A1(config-line)#login authentication default
A1(config-line)#line console 0
A1(config-line)#login authentication default
A1(config-line)#end
A1#
```

Switch D1

```
D1#conf
D1(config)#aaa new-model
D1(config)#aaa authentication login default local
D1(config)#line vty 0 4
D1(config-line)#login authentication default
D1(config-line)#line console 0
D1(config-line)#login authentication default
D1(config-line)#end
D1#
```

Switch D2

```
D2#conf
D2(config)#aaa new-model
D2(config)#aaa authentication login default local
D2(config)#line vty 0 4
D2(config-line)#login authentication default
D2(config-line)#line console 0
D2(config-line)#login authentication default
D2(config-line)#end
D2#
```

Router R1

```
R1#conf
R1(config)#aaa new-model
R1(config)#aaa authentication login default local
R1(config)#line vty 0 4
R1(config-line)#login authentication default
R1(config-line)#line console 0
R1(config-line)#login authentication default
R1(config-line)#end
R1#
```

Router R2

```
R2#conf
R2(config)#aaa new-model
R2(config)#aaa authentication login default local
R2(config)#line vty 0 4
R2(config-line)#login authentication default
R2(config-line)#line console 0
R2(config-line)#login authentication default
R2(config-line)#end
R2#
```

Router R3

```
R3#conf
R3(config)#aaa new-model
R3(config)#aaa authentication login default local
R3(config)#line vty 0 4
R3(config-line)#login authentication default
R3(config-line)#line console 0
R3(config-line)#login authentication default
R3(config-line)#end
R3#
```

Figura 38. Log de autenticación por defecto AAA en SW A1, por línea “console 0”

```
A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification

Username:
*Apr 30 21:57:19.835: AAA/BIND(00000010): Bind i/f
*Apr 30 21:57:19.837: AAA/AUTHEN/LOGIN (00000010): Pick method list 'default'
Username: admin
Password: █
```

Figura 39. Id de sesión registrada en servidor AAA con usuario admin

```
A1#sh aaa session
Total sessions since last reload: 5
Session Id: 5
  Unique Id: 15
  User Name: admin
  IP Address: 0.0.0.0
  Idle Time: 0
  CT Call Handle: 0
A1#█
```

## CONCLUSIONES

Durante el Diplomado CCNP de Cisco, se adquirieron habilidades valiosas en el diseño, implementación, administración y solución de problemas en redes empresariales avanzadas. La implementación de enrutamiento estático permitió definir rutas predefinidas en el entorno de red propuesto, lo que garantizó una conectividad estable entre los routers que conforman el CORE de la red. A través del uso de la tecnología VRF, se pudieron crear múltiples redes virtuales en un solo dispositivo físico, lo que permitió aislar los grupos de usuarios, tal como se requería en el caso práctico propuesto, aumentando así la seguridad, el aislamiento y la escalabilidad de la red para garantizar un rendimiento óptimo.

En cuanto a la configuración de capa 2, las tecnologías de enlaces troncales y EtherChannel PAgP son fundamentales para garantizar un rendimiento óptimo y una mayor disponibilidad en la red. La configuración de enlaces troncales es esencial para la transmisión de VLANs a través de la red, mientras que la configuración de EtherChannel PAgP asegura la disponibilidad del enlace.

La seguridad es un aspecto crítico en cualquier entorno de red empresarial, y la implementación del modo privilegiado EXEC, las cuentas locales y la autenticación AAA son fundamentales para garantizar la integridad de la red y prevenir ataques cibernéticos. El uso del modo privilegiado EXEC restringe el acceso a los comandos de configuración a los usuarios no autorizados, mientras que la configuración de cuentas locales y autenticación AAA permite controlar el acceso de los usuarios a la red y registrar su actividad.

La aplicación de estas tecnologías, en conjunto con otras habilidades adquiridas durante el programa, ayudaron a tener un enfoque práctico en el diseño y configuración de diferentes entornos, destacando la importancia de estar preparados para enfrentar los desafíos que puedan surgir en la implementación y solución de problemas en redes empresariales.

## BIBLIOGRAFÍA

EDGEWORTH, B., GARZA RIOS, B., GOOLEY, J., HUCA, D. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401, CISCO Press (Ed), 2020. [En línea]. Recuperado en 2023-05-03. Disponible en: <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>.