DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO CCNP
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS

ALBERTO CORREA VARGAS

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

BARRANCABERMEJA 2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO CCNP
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS

ALBERTO CORREA VARGAS

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

DIRECTOR:
GERARDO GRANADOS ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI INGENIERÍA ELECTRONICA
BARRANCABERMEJA 2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
Firma del presidente del jurado

_____
Firma del jurado

_____
Firma del jurado

BARRANCABERMEJA 26 MAYO DEL 2023

Contenido

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

GLOSARIO

OSPF (Open Shortest Path First): Protocolo de enrutamiento de estado de enlace que utiliza el algoritmo de Dijkstra para calcular las rutas más cortas en una red IP. OSPF es ampliamente utilizado en redes empresariales de gran tamaño.

VRF (Virtual Routing and Forwarding): Tecnología utilizada para crear instancias virtuales de enrutamiento en un mismo dispositivo de red. Cada VRF funciona como una red virtual independiente con sus propias tablas de enrutamiento y políticas de seguridad.

BGP (Border Gateway Protocol): Protocolo de enrutamiento utilizado en internet para intercambiar información de enrutamiento entre sistemas autónomos (AS). BGP permite la selección de rutas y el enrutamiento eficiente entre diferentes redes

ROUTER: Dispositivo de red que se utiliza para interconectar diferentes redes y transmitir paquetes de datos entre ellas. Los routers toman decisiones de enrutamiento basadas en las tablas de enrutamiento y permiten el flujo eficiente de información a través de la red.

SWITCH: Dispositivo de red que se utiliza para interconectar dispositivos en una red local (LAN). El switch opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI y facilita la comunicación entre los dispositivos conectados, enviando los paquetes de datos únicamente al destino correcto en función de las direcciones MAC.

RESUMEN

Este documento presenta la solución propuesta para configurar una red multi-VRF que respalda a "Usuarios generales" y "Usuarios especiales". La configuración se realiza como parte de un diplomado en CISCO, con el objetivo de cumplir con los requisitos establecidos en el escenario planteado. El enfoque principal se centra en la construcción de la red, la configuración de los ajustes básicos de cada dispositivo, el direccionamiento de las interfaces, la implementación de VRF y rutas estáticas, la configuración de la capa 2 y la aplicación de medidas de seguridad.

Para cumplir con los objetivos establecidos, se emplean los conocimientos adquiridos en el área de conmutación, enrutamiento, redes y electrónica, propios del programa de certificación CISCO CCNP. El enrutamiento se configura utilizando rutas estáticas, lo que permite una conectividad completa y aislada entre los grupos de usuarios. Además, se implementa la tecnología VRF para crear dominios de enrutamiento virtual que segregan el tráfico de los usuarios generales y especiales.

La configuración de la capa 2 garantiza una conectividad adecuada en la red, mientras que las medidas de seguridad se aplican para evitar la comunicación entre los grupos de usuarios y proteger la integridad y confidencialidad de los datos. En resumen, la solución propuesta para este escenario de evaluación de habilidades sirve para aprender como implementar una red multi-VRF que cumple con los requisitos específicos y utiliza los conocimientos adquiridos en el ámbito de las redes, la conmutación, el enrutamiento y la electrónica

ABSTRACT

This abstract presents a solution for configuring a multi-VRF network supporting "General Users" and "Special Users". The configuration is part of a CISCO CCNP diploma program and aims to meet the requirements outlined in the given scenario. The primary focus lies in network construction, basic device settings configuration, interface addressing, VRF implementation, static routing configuration, Layer 2 configuration, and security measures.

Drawing on the knowledge acquired in the fields of CISCO, switching, routing, networking, and electronics, routing is configured using static routes to enable complete and isolated connectivity between user groups. Additionally, VRF technology is employed to create virtual routing domains, segregating traffic between general and special users.

Layer 2 configuration ensures proper network connectivity, while security measures are implemented to prevent communication between user groups and safeguard data integrity and confidentiality. In summary, the proposed solution for this skill assessment scenario showcases the student's ability to implement a multi-VRF network that fulfills specific requirements and utilizes knowledge in the realms of networking, switching, routing, and electronics.

INTRODUCCIÓN

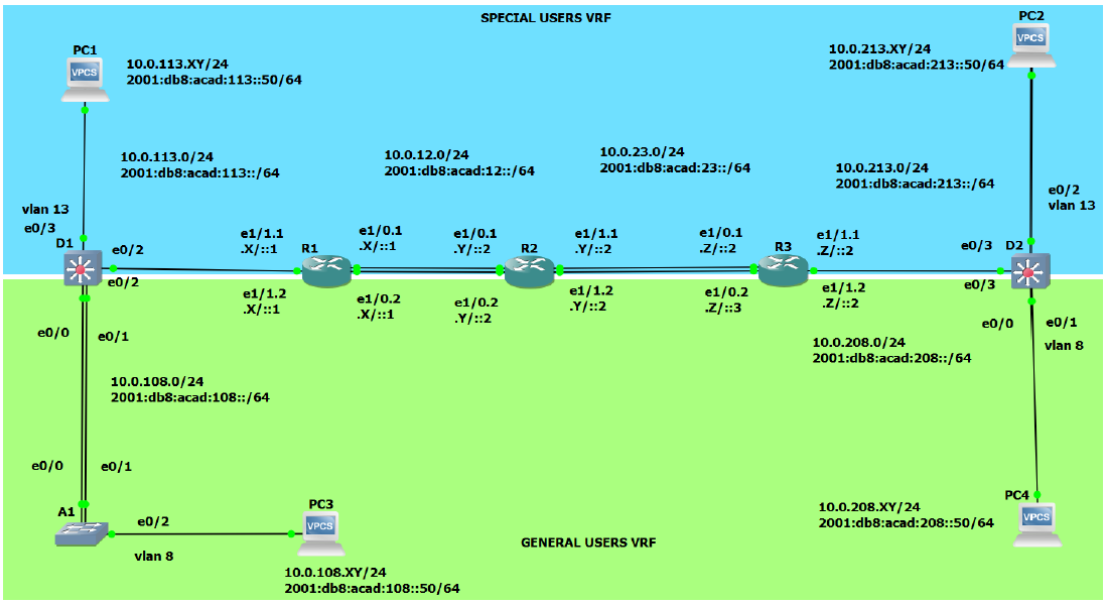
La constante evolución de las tecnologías de redes y la creciente demanda de profesionales altamente capacitados en el ámbito de las comunicaciones han llevado a la importancia de certificaciones reconocidas como CISCO Certified Network Professional (CCNP). Este documento presenta la solución de una prueba de habilidades prácticas donde se abordan competencias en conmutación, enrutamiento y seguridad.

El escenario propuesto se divide en cuatro partes fundamentales. En la primera parte, se establecerán los ajustes básicos de cada dispositivo y se configurará el direccionamiento de las interfaces. A continuación, se abordará la configuración de VRF y rutas estáticas para asegurar la correcta segmentación de la red. La tercera parte se enfocará en la configuración de la Capa 2, donde se establecerán los parámetros necesarios para el funcionamiento eficiente de la red. Finalmente, se implementarán medidas de seguridad para proteger la integridad de la red y los datos que circulan a través de ella.

El objetivo de este documento es proporcionar una guía paso a paso para la solución del escenario planteado, destacando los conceptos clave y las configuraciones necesarias. Cada sección se abordará de manera detallada, acompañada de ejemplos prácticos y explicaciones claras.

DESARROLLO
ESCENARIO 1

Figura 1. Escenario 1



Escenario

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

Tabla 1. Tabla de direccionamiento

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	E1/0.1	10.0.12.4/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.4/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	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	10.0.12.7/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.7/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:*2*
	E1/1.1	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:*3*
	E1/1.2	10.0.23.7/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:*2*
	E1/1.1	10.0.213.2/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:*3*
	E1/1.2	10.0.208.2/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.47/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.47/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.47/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.47/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

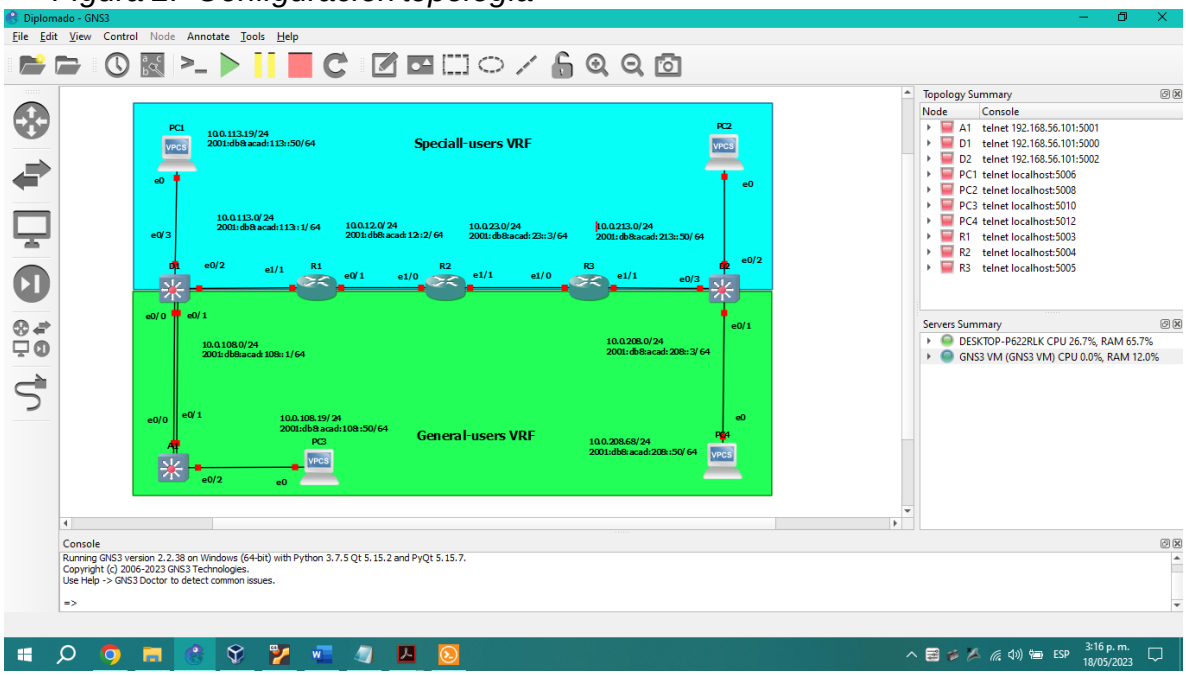
Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz

En la Parte 1, configurará la topología de la red y configurará los ajustes básicos.

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

Conecte los dispositivos como se muestra en el diagrama de topología y cablee según sea necesario.

Figura 2. Configuración topología



Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

a. Ingrese al modo de configuración global en cada uno de los dispositivos y aplique la configuración básica.

Configuración R1

"R1#en": Ingresa al modo privilegiado
"R1#conf t": Ingresa al modo de configuración global
"R1(config)#hostname R1": Asigna el nombre "R1" al router
"R1(config)#ipv6 unicast-routing": Habilita el enrutamiento IPv6 unicast en el router
"R1(config)#no ip domain lookup": Desactiva la búsqueda de nombres de dominio cuando se introduce un comando incorrecto en la línea de comando
"R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #": Configura un mensaje del día que se mostrará cuando alguien inicie sesión en el router
"R1(config)#line con 0": Accede a la línea de consola 0
"R1(config-line)#exec-timeout 0 0": Establece el tiempo de espera de inactividad en 0 segundos, lo que significa que no habrá tiempo de espera
"R1(config-line)#logging synchronous": Habilita la sincronización de mensajes de registro, lo que significa que los mensajes del sistema no interrumpirán la entrada del usuario en la línea de comando
"R1(config-line)#exit": Sale del modo de configuración de la línea de consola.

Configuración R2

"R2#en": Ingresa al modo privilegiado
"R2#conf t": Ingresa al modo de configuración global
"R2(config)#hostname R2": Asigna el nombre "R2" al router
"R2(config)#ipv6 unicast-routing": Habilita el enrutamiento IPv6 unicast en el router
"R2(config)#no ip domain lookup": Desactiva la búsqueda de nombres de dominio cuando se introduce un comando incorrecto en la línea de comando
"R2(config)#banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #": Configura un mensaje del día que se mostrará cuando alguien inicie sesión en el router
"R2(config)#line con 0": Accede a la línea de consola 0
"R2(config-line)#exec-timeout 0 0": Establece el tiempo de espera de inactividad en 0 segundos, lo que significa que no habrá tiempo de espera
"R2(config-line)#logging synchronous": Habilita la sincronización de mensajes de registro, lo que significa que los mensajes del sistema no interrumpirán la entrada del usuario en la línea de comando
"R2(config-line)#exit": Sale del modo de configuración de la línea de consola.

Configuración R3

"R3#en": Ingresa al modo privilegiado
"R3#conf t": Ingresa al modo de configuración global
"R3(config)#hostname R2": Asigna el nombre "R2" al router
"R3(config)#ipv6 unicast-routing": Habilita el enrutamiento IPv6 unicast en el router
"R3(config)#no ip domain lookup": Desactiva la búsqueda de nombres de dominio cuando se introduce un comando incorrecto en la línea de comando
"R3(config)#banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #": Configura un mensaje del día que se mostrará cuando alguien inicie sesión en el router
"R3(config)#line con 0": Accede a la línea de consola 0
"R3(config-line)#exec-timeout 0 0": Establece el tiempo de espera de inactividad en 0 segundos, lo que significa que no habrá tiempo de espera
"R3(config-line)#logging synchronous": Habilita la sincronización de mensajes de registro, lo que significa que los mensajes del sistema no interrumpirán la entrada del usuario en la línea de comando
"R3(config-line)#exit": Sale del modo de configuración de la línea de consola.

Configuración D1

"D1#en: Ingresa al modo privilegiado
D1#conf t: Ingresa al modo de configuración global
D1(config)#hostname D1: Asigna el nombre "D1" al dispositivo
D1(config)#ip routing: Habilita el enrutamiento IP en el dispositivo
D1(config)#ipv6 unicast-routing: Habilita el enrutamiento IPv6 unicast en el dispositivo
D1(config)#no ip domain lookup: Desactiva la búsqueda de nombres de dominio cuando se introduce un comando incorrecto en la línea de comando
D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #: Configura un mensaje del día que se mostrará cuando alguien inicie sesión en el dispositivo
D1(config)#line con 0: Accede a la línea de consola 0
D1(config-line)#exec-timeout 0 0: Establece el tiempo de espera de inactividad en 0 segundos, lo que significa que no habrá tiempo de espera
D1(config-line)#logging synchronous: Habilita la sincronización de mensajes de registro, lo que significa que los mensajes del sistema no interrumpirán la entrada del usuario en la línea de comando
D1(config-line)#exit: Sale del modo de configuración de la línea de consola.
D1(config)#vlan 8: Crea la VLAN 8
D1(config-vlan)#name General-Users: Asigna el nombre "General-Users" a la VLAN 8
D1(config-vlan)#exit: Sale del modo de configuración de VLAN
D1(config)#vlan 13: Crea la VLAN 13
D1(config-vlan)#name Special-Users: Asigna el nombre "Special-Users" a la VLAN 13
D1(config-vlan)#exit: Sale del modo de configuración de VLAN

Configuración D2

"D2#en: Ingresa al modo privilegiado
D2#conf t: Ingresa al modo de configuración global
D2(config)#hostname D2: Asigna el nombre "D2" al dispositivo
D2(config)#ip routing: Habilita el enrutamiento IP en el dispositivo
D2(config)#ipv6 unicast-routing: Habilita el enrutamiento IPv6 unicast en el dispositivo
D2(config)#no ip domain lookup: Desactiva la búsqueda de nombres de dominio cuando se introduce un comando incorrecto en la línea de comando
D2(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #: Configura un mensaje del día que se mostrará cuando alguien inicie sesión en el dispositivo
D2(config)#line con 0: Accede a la línea de consola 0

D2(config-line)#exec-timeout 0 0: Establece el tiempo de espera de inactividad en 0 segundos, lo que significa que no habrá tiempo de espera
D2(config-line)#logging synchronous: Habilita la sincronización de mensajes de registro, lo que significa que los mensajes del sistema no interrumpirán la entrada del usuario en la línea de comando
D2(config-line)#exit: Sale del modo de configuración de la línea de consola.
D2(config)#vlan 8: Crea la VLAN 8
D2(config-vlan)#name General-Users: Asigna el nombre "General-Users" a la VLAN 8
D2(config-vlan)#exit: Sale del modo de configuración de VLAN
D2(config)#vlan 13: Crea la VLAN 13
D2(config-vlan)#name Special-Users: Asigna el nombre "Special-Users" a la VLAN 13
D2(config-vlan)#exit: Sale del modo de configuración de VLAN

Configuración A1

A1#en
A1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
A1(config)#hostname A1
A1(config)#ipv6 unicast-routing
A1(config)#no ip domain lookup
A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
A1(config)#line con 0
A1(config-line)#exec-timeout 0 0
A1(config-line)#logging synchronous
A1(config-line)#exit
A1(config)#vlan 8
A1(config-vlan)#name General-Users
A1(config-vlan)#exit

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

R1
R1#copy run st
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#

R2

```
R2#copy run st
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R2#
```

R3

```
R3#copy run st
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#
```

D1

```
D1#copy run st
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 1432 bytes to 871 bytes[OK]
D1#
```

D2

```
D2#copy run st
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]
*Apr  1 21:10:23.549: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
[confirm]
Building configuration...
Compressed configuration from 1432 bytes to 875 bytes[OK]
D2#
```

A1

```
A1#copy run st
Destination filename [startup-config]?
*Apr  1 21:10:34.165: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
Compressed configuration from 1432 bytes to 873 bytes[OK]
A1#
```

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

PC1

```
PC1> ip 10.0.113.47/24
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.113.47 255.255.255.0

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

PC2

```
PC2> ip 10.0.213.47/24
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.213.47 255.255.255.0
PC2> ip 2001:db8:acad:213::50/64
PC1 : 2001:db8:acad:213::50/64
```

PC3

```
PC3> ip 10.0.108.47/24
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.108.47 255.255.255.0

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

PC4

PC4> ip 10.0.208.47/24
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.208.47 255.255.255.0

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

Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático

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

Tabla 2. Listado de tareas parte 2, configurar VRF y enrutamiento estático

Task#	Task	Specification
2.1	On R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs as shown in the topology diagram.	Configure two VRFs: • General-Users • Special-Users The VRFs must support IPv4 and IPv6.
2.2	On R1, R2, and R3, configure IPv4 and IPv6 interfaces on each VRF as detailed in the addressing table above.	All routers will use Router-On-A-Stick on their e1/1.x interfaces to support separation of the VRFs. Sub-interface 1: • In the Special Users VRF • Use dot1q encapsulation • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces Sub-interface 2: • In the General Users VRF • Use dot1q encapsulation • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces
2.3	On R1 and R3, configure default static routes pointing to R2.	Configure VRF static routes for both IPv4 and IPv6 in both VRFs.
2.4	Verify connectivity in each VRF.	From R1, verify connectivity to R3: • ping vrf General-Users 10.0.208.Z • ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1 • ping vrf Special-Users 10.0.213.Z • ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1

2.1 Configuración VRF-Lite y VRFs en R1, R2 y R3

R1:

R1(config)#vrf definition General-Users "Crear una VRF llamada General-Users"
R1(config-vrf)#address-family ipv4 "Habilitar la familia de direcciones IPv4 dentro de la VRF"
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 "Habilitar la familia de direcciones IPv6 dentro de la VRF"
R1(config-vrf-af)#exit "Salir del modo de configuración de la familia de direcciones"
R1(config-vrf)#vrf definition Special-Users "Crear una VRF llamada Special-Users"
R1(config-vrf)#address-family ipv4 "Habilitar la familia de direcciones IPv4 dentro de la VRF"
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 "Habilitar la familia de direcciones IPv6 dentro de la VRF"
R1(config-vrf-af)#exit "Salir del modo de configuración de la familia de direcciones"

R2:

R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#vrf definition General-Users
R2(config-vrf)#address-family ipv4
R2(config-vrf-af)#address-family ipv6
R2(config-vrf-af)#exit
R2(config-vrf)#vrf definition Special-Users
R2(config-vrf)#address-family ipv4
R2(config-vrf-af)#address-family ipv6
R2(config-vrf-af)#exit

R3:

R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#vrf definition General-Users
R3(config-vrf)#address-family ipv4
R3(config-vrf-af)#address-family ipv6
R3(config-vrf-af)#exit
R3(config-vrf)#vrf definition Special-Users
R3(config-vrf)#address-family ipv4
R3(config-vrf-af)#address-family ipv6
R3(config-vrf-af)#exit

2.2 Configuración de las interfaces IPv4 e IPv6 en R1, R2 y R3

Configuración R1:

R1(config)#interface e1/0.1 "Configurar la subinterfaz e1/0.1"
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 "Configurar encapsulación dot1q con el valor 13"
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users "Asignar la VRF Special-Users a la subinterfaz"
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.4 255.255.255.0 "Asignar dirección IPv4 y su máscara de red"
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local "Asignar dirección IPv6 link-local"
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 "Asignar dirección IPv6 global y su prefijo"
R1(config-subif)#no shutdown "Habilitar la subinterfaz"
R1(config-subif)#exit "Salir del modo de configuración de la subinterfaz"

R1(config)#interface e1/0.2 "Configurar la subinterfaz e1/0.2"
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8 "Configurar encapsulación dot1q con el valor 8"
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users "Asignar la VRF General-Users a la subinterfaz"
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.4 255.255.255.0 "Asignar dirección IPv4 y su máscara de red"
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local "Asignar dirección IPv6 link-local"
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 "Asignar dirección IPv6 global y su prefijo"
R1(config-subif)#no shutdown "Habilitar la subinterfaz"
R1(config-subif)#exit "Salir del modo de configuración de la subinterfaz"

R1(config)#interface e1/0 "Configurar la interfaz e1/0"
R1(config-if)#no ip address "Eliminar cualquier dirección IPv4 asignada anteriormente"
R1(config-if)#no shutdown "Habilitar la interfaz"
R1(config-if)#exit "Salir del modo de configuración de la interfaz"

R1(config)#interface e1/1.1 "Configurar la subinterfaz e1/1.1"
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 "Configurar encapsulación dot1q con el valor 13"
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users "Asignar la VRF Special-Users a la subinterfaz"
R1(config-subif)#ip address 10.0.113.4 255.255.255.0 "Asignar dirección IPv4 y su máscara de red"
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local "Asignar dirección IPv6 link-local"

R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 "Asignar dirección IPv6 global y su prefijo"
R1(config-subif)#no shutdown "Habilitar la subinterfaz"
R1(config-subif)#exit "Salir del modo de configuración de la subinterfaz"
R1(config)#interface e1/1
R1(config-if)#no ip address
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit

Configuración R2:

R2(config)#interface e1/0.1
R2(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R2(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.7 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:1 link-local
R2(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
R2(config-subif)# no shutdown
R2(config-subif)# exit

R2(config)#interface e1/0.2
R2(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R2(config-subif)# vrf forwarding General-Users
R2(config-subif)#ip address 10.0.12.7 255.255.255.0
R2(config-subif)#ipv6 address fe80::2:2 link-local
R2(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
R2(config-subif)# no shutdown
R2(config-subif)# exit
R2(config)#interface e1/0
R2(config-if)#no ip address
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit

R2(config)#interface e1/1.1
R2(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R2(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R2(config-subif)# ip address 10.0.23.7 255.255.255.0
R2(config-subif)# ipv6 address fe80::2:3 link-local
R2(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
R2(config-subif)# no shutdown
R2(config-subif)# exit

R2(config)#interface e1/1.2
R2(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R2(config-subif)# vrf forwarding General-Users

```
R2(config-subif)# ip address 10.0.23.7 255.255.255.0
R2(config-subif)# ipv6 address fe80::2:4 link-local
R2(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
R2(config-subif)# no shutdown
R2(config-subif)# exit
R2(config)#interface e1/1
R2(config-if)#no ip address
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
```

Configuración R3:

```
R3(config)#Interface e1/0.1
R3(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R3(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R3(config-subif)# ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
R3(config-subif)# ipv6 address fe80::3:1 link-local
R3(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
R3(config-subif)# no shutdown
R3(config-subif)# exit

R3(config)#interface e1/0.2
R3(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R3(config-subif)# vrf forwarding General-Users
R3(config-subif)# ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
R3(config-subif)# ipv6 address fe80::3:2 link-local
R3(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
R3(config-subif)# no shutdown
R3(config-subif)# exit

R3(config)#interface e1/1.1
R3(config-subif)# encapsulation dot1q 13
R3(config-subif)# vrf forwarding Special-Users
R3(config-subif)# ip address 10.0.213.2 255.255.255.0
R3(config-subif)# ipv6 address fe80::3:3 link-local
R3(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64
R3(config-subif)# no shutdown
R3(config-subif)# exit

R3(config)#interface e1/1.2
R3(config-subif)# encapsulation dot1q 8
R3(config-subif)# vrf forward General-Users
R3(config-subif)# ip address 10.0.208.2 255.255.255.0
R3(config-subif)# ipv6 address fe80::3:4 link-local
R3(config-subif)# ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64
```

```
R3(config-subif)# no shutdown
R3(config-subif)# exit
R3(config)#interface e1/1
R3(config-if)#no ip address
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
```

2.3 Configuración de las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2, en R1 y R3

R1:

```
R1(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7
R1(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.7
R1(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2
R1(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2
R1(config)#end
```

"Configurar rutas por defecto en las VRF 'Special-Users' y 'General-Users' para IPv4 e IPv6, con destino a la dirección 10.0.12.7 y 2001:db8:acad:12::2 respectivamente. Finalizar la configuración."

R2:

```
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 10.0.23.0
R2(config)#$vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1
R2(config)#$vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3
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 10.0.23.0
R2(config)#$vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
R2(config)#$vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
R2(config)#exit
R2#
```

R3:

```
R3(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.8
R3(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.8
R3(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
R3(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
R3(config)#exit
```

2.4 verificar la conectividad en VRF

Figura 3. Verificación conectividad VRF y ruta estática en R1

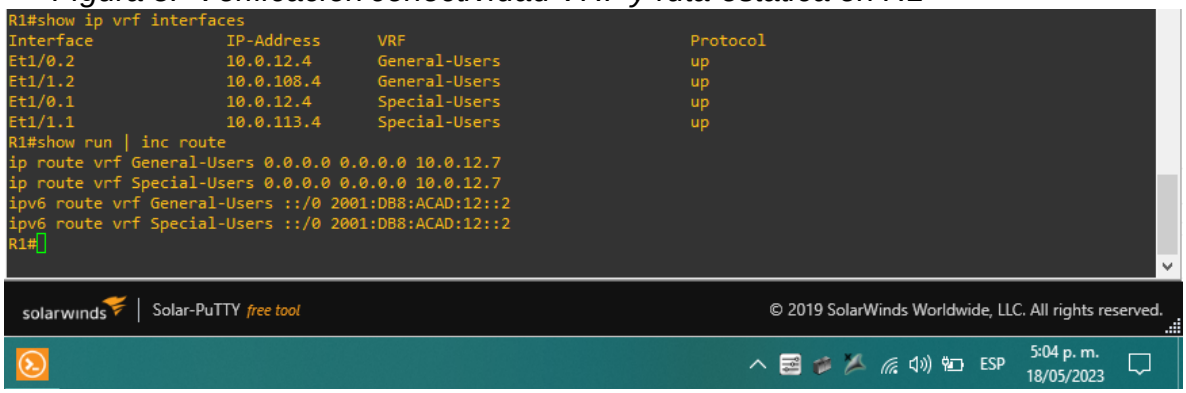


Figura 4. Verificación conectividad VRF y ruta estática en R2

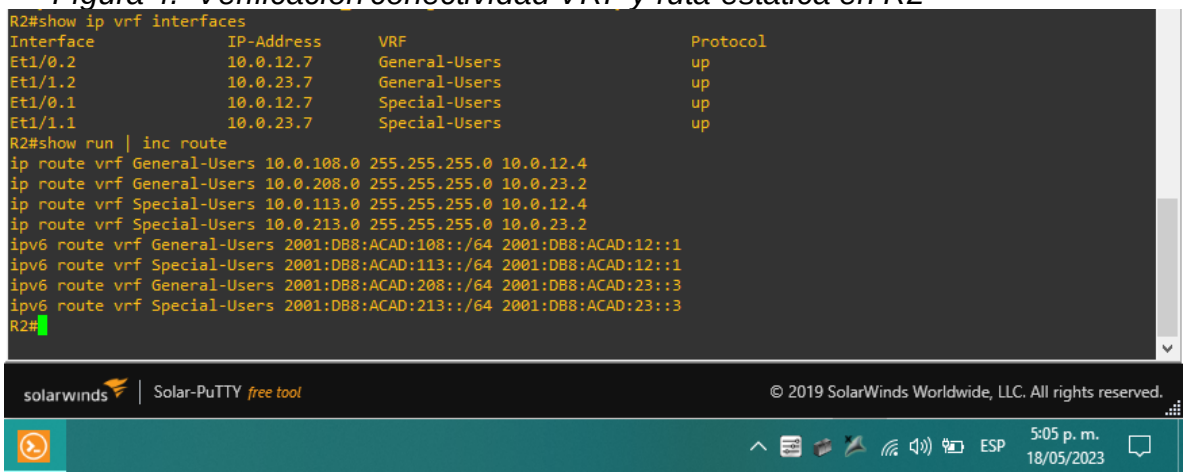
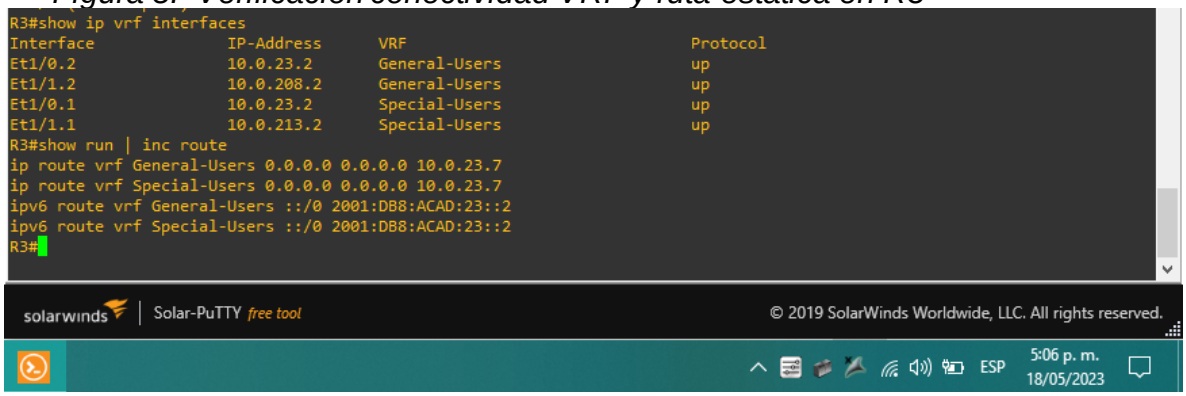


Figura 5. Verificación conectividad VRF y ruta estática en R3



Las interfaces se encuentran bien configurada y encendidas

Parte 3. Configurar Capa 2

Tabla 3. Requerimientos parte 3 para configurar capa 2

Task#	Task	Specification
3.1	On D1, D2, and A1, disable all interfaces.	
3.2	On D1 and D2, configure the trunk links to R1 and R3.	Configure and enable the e0/3 link as a trunk link.
3.3	On D1 and A1, configure the EtherChannel.	On D1, configure and enable: • Interface e0/0 and e0/1 • Port Channel 1 using PAgP On A1, configure enable: • Interface E0/0 and E0/1 • Port Channel 1 using PAgP
3.4	On D1, D2, and A1, configure access ports for PC1, PC2, PC3, and PC4.	Configure and enable the access ports as follows: • On D1, configure interface E0/3 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface E0/2 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface E0/1 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast. • On A1, configure interface E0/2 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.
3.5	Verify PC to PC connectivity.	From PC1, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC2. From PC3, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC4.

3.1 On D1, D2, and A1, disable all interfaces

Configuración en D1

D1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D1(config)#int range e0/0 -3, e2/0 -3, e3/0 -3 “rango de interfaces para apagar”
D1(config-if-range)#shutdown “apagar las interfaces en el rango dado”
D1(config-if-range)#exit

Configuración en D2

D2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D2(config)#interface range e0/0-3, e1/0-3, e2/0-3, e3/0-3

D2(config-if-range)#shutdown
D2(config-if-range)#exit

Configuración en A1

A1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
A1(config)#interface range e0/0-3, e1/0-3, e2/0-3, e3/0-3
A1(config-if-range)#shutdown
A1(config-if-range)#exit

3.2 En D1 y D2, configure los enlaces troncales a R1 y R3.

Configuración en D1

D1(config)#interface range e2/0-1
"Esta línea indica que se aplicarán comandos de configuración al rango de interfaces Ethernet2/0 y Ethernet2/1 del dispositivo D1. Esto permite aplicar las mismas configuraciones a múltiples interfaces de forma simultánea."
D1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
"Esta línea establece la encapsulación del tráfico VLAN en el estándar 802.1Q (dot1q) para todas las interfaces dentro del rango especificado."
D1(config-if-range)#switchport mode trunk
"Esta línea configura todas las interfaces del rango como enlaces troncales (trunks). Esto permite el transporte de múltiples VLAN a través de estas interfaces."
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
"Esta línea crea una interfaz de agregación de enlaces (port-channel) con el número 1 y establece el modo de esta interfaz como "desirable"."
Creating a port-channel interface Port-channel 1

D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit

Configuración en D2

D2(config)#interface e0/0
D2(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if)#switchport mode trunk
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface e1/1
D2(config-if)#switchport mode access
D2(config-if)#switchport access vlan 8

```
D2(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
 host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
 interface  when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
 Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet1/1 but will only
 have effect when the interface is in a non-trunking mode.
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
```

Configuración en A1

```
A1(config)#interface e1/0
A1(config-if)#switchport mode access
A1(config-if)#switchport access vlan 8
A1(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
 host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
 interface  when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
 Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet1/0 but will only
 have effect when the interface is in a non-trunking mode.
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#exit
A1(config)#interface range e2/0-1
A1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)#switchport mode trunk
A1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1

A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
```

3.3 En D1 y A1, configure el EtherChannel.

Configuración en D1

```
D1(config)#interface range e0/2, e1/0
D1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)#switchport mode trunk
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit
```

Configuración en A1

```
A1(config)#interface range e0/1-2
A1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)#switchport mode trunk
A1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
```

3.4 En D1, D2 y A1, configure los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.

Configuración en D1

```
D1(config)#interface e0/0
D1(config-if)#switchport mode Access
D1(config-if)#switchport access vlan 13
D1(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
 host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
 interface  when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
 Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet0/0 but will only
 have effect when the interface is in a non-trunking mode.
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
```

Configuración en D2

```
D2(config-if)#interface e0/0
D2(config-if)#switchport mode Access
D2(config-if)#switchport access vlan 13
D2(config-if)#spanning-tree portfast
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface e0/2
D2(config-if)#switchport mode Access
D2(config-if)#switchport access vlan 8
D2(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
 host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
 interface  when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
```

Use with CAUTION

%Portfast has been configured on Ethernet0/2 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit

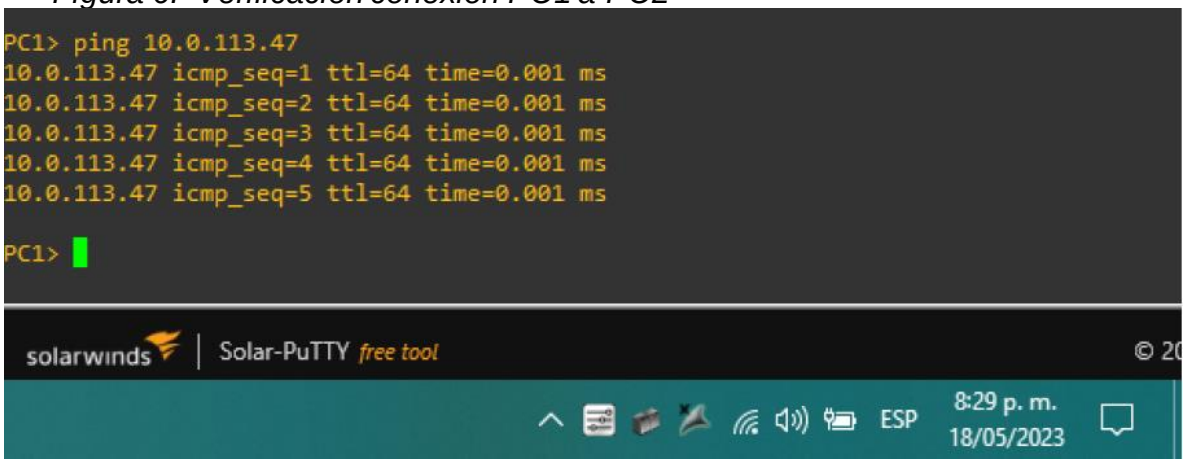
Configuración en A1

A1(config)#interface e0/0
A1(config-if)#switchport mode Access
A1(config-if)#switchport access vlan 8
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#exit

3.5 Verifique la conectividad de PC a PC.

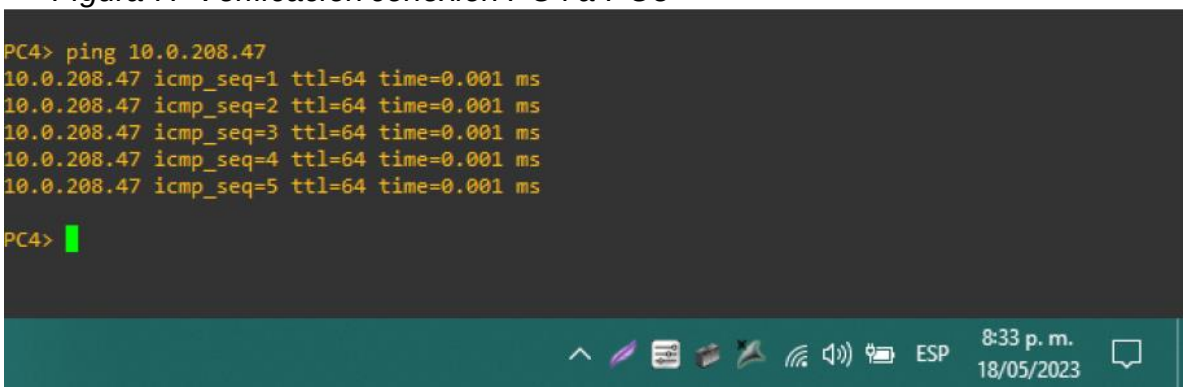
Desde PC1 a PC2 ipv4

Figura 6. Verificación conexión PC1 a PC2



Desde PC4 a PC3 ipv4

Figura 7. Verificación conexión PC4 a PC3



Parte 4. Configurar Seguridad

Tabla 4. Requerimientos parte 4, configurar seguridad

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

4.1 En todos los dispositivos, proteja el modo EXE privilegiado.

Configurar un usuario local:
Nombre: admin
Nivel de privilegio: 15
Tipo de algoritmo: SCRYPT
Contraseña Alberto472

Configuración R1
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#enable secret Alberto472 “establecer contraseña cifrada”
R1(config)#exit

Configuración R2
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#enable secret Alberto472
R2(config)#exit

Configuración R3
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#enable secret Alberto472
R3(config)#exit

Configuración D1
D1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D1(config)#enable secret Alberto472
D1(config)#exit

Configuración D2
D2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D2(config)#enable secret Alberto472
D2(config)#exit

Configuración A1
A1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
A1(config)#enable secret Alberto472
A1(config)#exit

4.2 En todos los dispositivos, cree una cuenta de usuario local.

Configuración R1
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#username admin privilege 15
R1(config)#enable password Alberto472
R1(config)#exit

Configuración R2

```
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R2(config)#username admin privilege 15
R2(config)#enable password Alberto472
R2(config)#exit
```

Configuración R3

```
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R3(config)#username admin privilege 15
R3(config)#enable password Alberto472
R3(config)#exit
```

Configuración D1

```
D1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
D1(config)#username admin privilege 15
Please set a password for username
D1(config)#enable password Alberto472
D1(config)#exit
```

Configuración D2

```
D2#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
D2(config)#username admin privilege 15
Please set a password for username
D2(config)#enable password Alberto472
D2(config)#exit
```

Configuración A1

```
A1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
A1(config)#username admin privilege 15
A1(config)#enable password Alberto472
A1(config)#exit
```

4.3 En todos los dispositivos, habilite AAA y habilite la autenticación AAA.

Se habilita la autenticación AAA mediante la base de datos local en todas las líneas.

Configuración de los dispositivos

R1
```
R1#conf t
R1(config)#aaa new-model
R1(config)#aaa authentication login default local
R1(config)#end
```

R2
```
R2#conf t
R2(config)#aaa new-model
R2(config)#aaa authentication login default local
R2(config)#end
```

R3
```
R3#conf t
R3(config)#aaa new-model
R3(config)#aaa authentication login default local
R3(config)#end
```

D1
```
D1#conf t
D1(config)#aaa new-model
D1(config)#aaa authentication login default local
D1(config)#end
```

D2
```
D2#conf t
D2(config)#aaa new-model
D2(config)#aaa authentication login default local
D2(config)#end
```

A1
```
A1#conf t
A1(config)#aaa new-model
A1(config)#aaa authentication login default local
A1(config)#end
```

CONCLUSIONES

La configuración exitosa de la multi-VRF en la red permitió establecer segmentos separados para los "Usuarios generales" y los "Usuarios especiales". Esto garantiza que ambos grupos tengan accesibilidad completa dentro de sus respectivas redes, al tiempo que se evita la comunicación entre ellos. Esta segmentación mejora la seguridad y el control de la red.

La implementación de la encapsulación dot1q en los enlaces troncales (trunks) habilitó el transporte adecuado del tráfico VLAN a través de la red. Esto permitió una distribución eficiente de los usuarios en sus respectivas VRF, evitando interferencias y optimizando el rendimiento de la red.

La configuración de rutas estáticas en conjunto con el protocolo OSPF (Open Shortest Path First) aseguró una conectividad confiable y eficiente entre los diferentes dispositivos de la red. Esto garantizó que los usuarios de cada VRF pudieran comunicarse con los recursos necesarios sin problemas, manteniendo un enrutamiento óptimo.

La implementación de medidas de seguridad, como la configuración de ACLs (Access Control Lists) y autenticación RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service), contribuyó a proteger la integridad y la privacidad de la red. Esto aseguró que solo los usuarios autorizados pudieran acceder a los recursos correspondientes en su VRF, aumentando la seguridad general de la infraestructura.

BIBLIOGRAFÍA

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

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

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

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