

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBAS DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

ANTONIO AGUILERA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

BOGOTA

2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBAS DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

ANTONIO AGUILERA

DIPLOMADO DE OPCIÓN DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO
DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

Director

MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

BOGOTA

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

BOGOTA, (junio 23, 2022)

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento en especial a mi familia que me ha brindado todo el apoyo incondicional en este proceso de formación profesional como ingeniero electrónico. De igual modo, agradezco a todos mis compañeros y tutores por el compromiso y acompañamiento oportuno.

Finalmente, mi agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta a Distancia (UNAD) y a su extenso equipo de trabajo, sin este método de formación, muchas personas no podrían optar por una educación superior. Agradezco sinceramente todo el apoyo y espacio de formación, espero seguir perteneciendo a esta gran familia y ser parte de su futuro.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	4
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
GLOSARIO	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCION	12
ESCENARIO PROPUESTO	13
Paso 1: Cablee la red como se muestra en la topología.....	15
Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.....	15
Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático	18
2.1 En R1, R2 y R3, configure VRF-Lite VRF como se muestra en el diagrama de topología.	20
2.2 Configuración de las interfaces IPv4 y IPv6 en R1, R2 y R3 para cada VRF como esta detallada en la tabla 1 de direccionamiento.	24
2.3 Configuración de las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2, en R1 y R3.	29
2.4 Verificación de la conectividad en cada VRF.....	31
Parte 3. Configurar Capa 2	32
3.1 en D1, D2 y A1 deshabilitar todas las interfaces, en D1 y D2 apague e0/0, e1/0, e2/0, e3/0.....	34
3.2 Configurar los enlaces troncales a R1 y R3 en D1 y D2.	34
3.3 Configurar el EtherChannel en D1 y A1	35

3.4 Configurar puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4 en D1, D2 y A1. ...	36
3.5 Verificación de la conectividad de PC a PC.....	38
Parte 4. Configurar seguridad	39
4.1 Configuración de seguridad privilegiada en modo EXE en todos los dispositivos.	39
4.2 Crear una cuenta de usuario local en todos los dispositivos.....	41
4.3 Habilite la autenticación AAA en todos los dispositivos.	42
CONCLUSIONES	47
BIBLIOGRAFIA.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de direccionamiento	14
Tabla 2 Código implementado para la configuración con la respectiva descripción	19
Tabla 3 Tareas de configuración.....	32
Tabla 4 tareas de configuración.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Topología de red escenario 1	13
Figura 2 Topología realizada en Gsn3.....	15
Figura 3 interfaces vrf Router 1.....	22
Figura 4 interfaces vrf Router 2.....	23
Figura 5 interfaces vrf Router 3.....	23
Figura 6 ping interfaces vrf Genera-Special – IPV6-IPV	32
Figura 7 Ping IPv6 desde PC1 a PC2.....	38
Figura 8 Ping IPv6 desde PC3 a PC4.....	38
Figura 9 Nombre de usuario y autenticación AAA en R1	44
Figura 10 Nombre de usuario y autenticación AAA en R2.....	44
Figura 11 Nombre de usuario y autenticación AAA en R3.....	45
Figura 12 Nombre de usuario y autenticación AAA en D1	45
Figura 13 Nombre de usuario y autenticación AAA en A1	46

GLOSARIO

CCNP: Es el plan de Capacitaciones informáticas que la empresa cisco ofrece Se divide en tres niveles, de menor a mayor complejidad: Cisco Certified Network Associate, Cisco Certified Network Professional Cisco Certified Internet work Expert, más conocidos por sus siglas: CCNA, CCNP y CCIE

Dirección IP: Una dirección de red se asigna a la interfaz de un nodo de red y se utiliza para identificar (identificar) de forma única un nodo en Internet. Actualmente se están implementando dos versiones: IPv4 e IPv6.

Host: El término host o anfitrión se usa en informática para referirse a las computadoras u otros dispositivos (tabletas, móviles, portátiles) conectados a una red que proveen y utilizan servicios de ella.

ROUTER: Permite conectar equipos que forman parte de una red, y se encarga de definir el camino a seguir para cada paquete de datos en una red informática.

Switch: Conmutador es un dispositivo de interconexión utilizado para conectar equipos en red

Vlan: (Red de área local y virtual), es un método que permite crear redes que lógicamente son independientes, aunque estas se encuentren dentro de una misma red física. De esta forma, un usuario podría disponer de varias VLANs dentro de un mismo router o switch.

RESUMEN

En la actualidad, vemos cómo la web se ha convertido en un pilar importante de la sociedad humana, la cultura y el crecimiento económico. Debido a las diferentes interacciones personales y comerciales a través de las cuales la Certificación Avanzada CCNP de Cisco nos dice que las decisiones y definiciones se basan en diferentes aspectos de los protocolos de enrutamiento y las redes.

La señal de red se transfiere desde la fuente hasta el destino deseado, utilizando la electrónica como parte principal para conectar la computadora y los periféricos. Se ha renovado el conocimiento existente aplicando comandos de configuración a una gran variedad de dispositivos activos, realizar implementaciones avanzadas de protocolos de enrutamiento nos ayudará a mejorar nuestra experiencia como equipo. Cómo ser futuros profesionales.

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

ABSTRACT

Today, we see how the web has become an important pillar of human society, culture and economic growth. Due to the different personal and business interactions through which Cisco CCNP Advanced Certification tells us that decisions and definitions are based on different aspects of routing protocols and networks.

The network signal is transferred from the source to the desired destination, using electronics as the main part to connect the computer and peripherals. Existing knowledge has been renewed by applying configuration commands to a wide variety of active devices, performing advanced implementations of routing protocols will help us to improve our experience as a team How to be future professionals.

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

INTRODUCCION

La prueba de habilidades prácticas es una herramienta de evaluación del Diplomado de profundización de CCNP, con la cual se busca medir las habilidades y competencias que el estudiante logró alcanzar mediante el desarrollo del diplomado

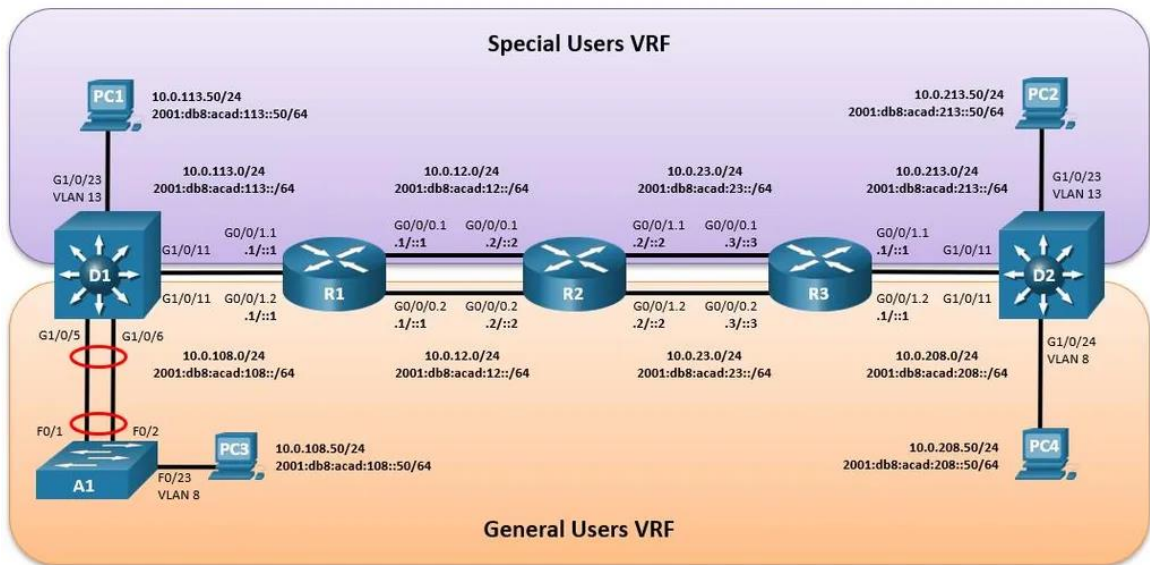
Durante su desarrollo se soluciona un escenario dividido en dos que se emplean los protocolos de enrutamiento que se les realiza una configuración avanzada para que exista una comunicación de extremo a extremo, Al final se espera adquirir las habilidades y competencias necesarias para la implementación de una red tipo campus según las competencias proyectadas para el final del curso.

A mi manera. Con la ayuda de la plataforma Cisco Networking Academy, hemos adquirido el contenido clave para desarrollar un diplomado CCNP avanzado. Esto es muy importante porque contribuye mucho al crecimiento laboral, lo que mejorará nuestro desempeño profesional al participar en el mundo online.

ESCENARIO PROPUESTO

Topología de la Red:

Figura 1 Topología de red escenario 1



Fuente: tomado de Prueba de habilidades Ccnp 2022, Cisco Academy

Tabla 1 Tabla de direccionamiento

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

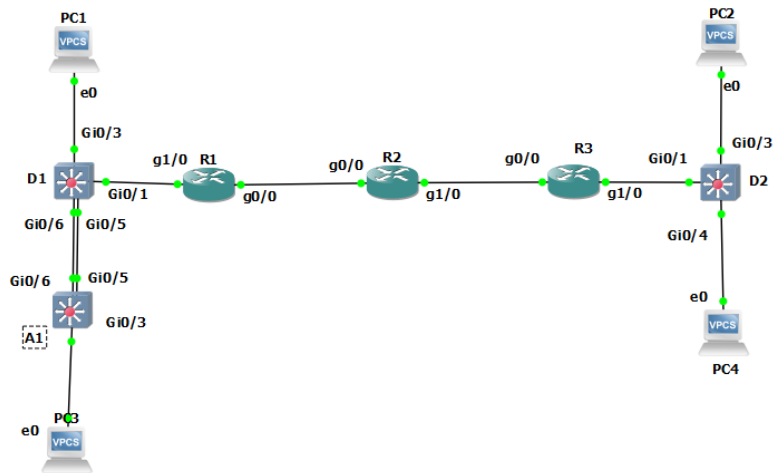
Escenario

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.

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 Topología realizada en Gsn3



Fuente: Autoría propia

Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

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

Las configuraciones de inicio para cada dispositivo se proporcionan a continuación.

Router R1

```
hostname R1
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
```

```
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
```

Router R2

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

Router R3

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

Switch D1

```
hostname D1
```

```
ip routing
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
  exec-timeout 0 0
  logging synchronous
exit
vlan 8
  name General-Users
exit
vlan 13
  name Special-Users
exit
```

Switch D2

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

```
exit
vlan 13
name Special-Users
exit
```

Switch A1

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

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 Código implementado para la configuración con la respectiva descripción

Task#	Task	Specification	Points
2.1	On R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs as shown in the topology diagram	Configure two VRFs: <ul style="list-style-type: none"> • General-Users • Special-Users The VRFs must support IPv4 and IPv6.	12
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 G0/0/1.x interfaces to support separation of the VRFs. <p>Sub-interface 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In the Special Users VRF • Use dot1q encapsulation 13 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces <p>Sub-interface 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In the General Users VRF • Use dot1q encapsulation 8 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces 	
2.3	On R1 and R3, configure default static routes pointing to R2.	Configure VRF static routes for both IPv4 and IPv6 in both VRFs.	8
2.4	Verify connectivity in each VRF.	From R1, verify connectivity to R3:	4

		<ul style="list-style-type: none"> • ping vrf General-Users 10.0.208.1 • ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1 • ping vrf Special-Users 10.0.213.1 • ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1 	
--	--	--	--

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

2.1 En R1, R2 y R3, configure VRF-Lite VRF como se muestra en el diagrama de topología.

R1

configuración VRF-Router 1

Configuración de las subinterfaces VRF

```

config term // entramos a la configuración global

vrf definition Special-User // definimos nombre del VRF virtual vlan 13

address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4

address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6

exit //salida de la configuración

vrf definition General-User // definimos nombre del VRF virtual vlan 8

address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4

```

```
address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6
exit // salida del modo interface
```

R2

configuración VRF-Router 2

```
config term // entramos a la configuración global
    vrf definition Special-User // definimos nombre del VRF virtual vlan 13
        address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4
        address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6
    exit // salida de configuración
vrf definition General-User // definimos nombre VRF virtual vlan 8
    address-family ipv4 // agregamos familia del protocolo ipv4
    address-family ipv6 // agregamos familia del protocolo ipv6
    exit // salida del modo interface

Configuración VRF para General – Special
```

R3

configuración VRF-Router 1

```
config term // ingresamos a la configuración global
vrf definition Special-User // definimos nombre del VRF virtual
address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4
address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6
```

exit // salida de la configuración

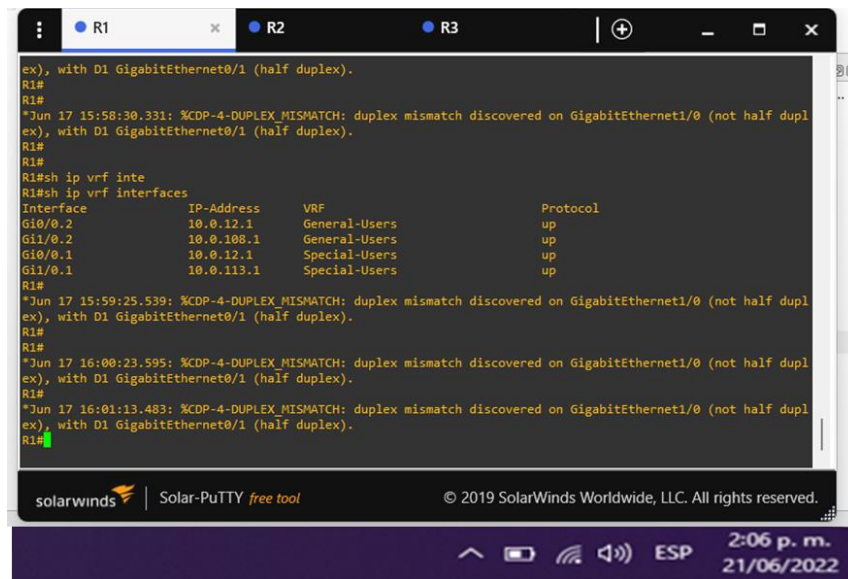
vrf definition General-User // definimos nombre del VRF virtual

address-family ipv4 // agregamos la familia del protocolo ipv4

address-family ipv6 // agregamos la familia del protocolo ipv6

exit // salida de la configuración

Figura 3 interfaces vrf Router 1



```
ex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
R1#
*Jun 17 15:58:30.331: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
R1#
R1#sh ip vrf inte
R1#sh ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.12.1       General-Users    up
Gi1/0.2        10.0.108.1      General-Users    up
Gi0/0.1        10.0.12.1       Special-Users    up
Gi1/0.1        10.0.113.1     Special-Users    up
R1#
*Jun 17 15:59:25.539: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
R1#
*Jun 17 16:00:23.595: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
R1#
*Jun 17 16:01:13.483: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D1 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

2:06 p. m. 21/06/2022

Fuente: Autoría propia

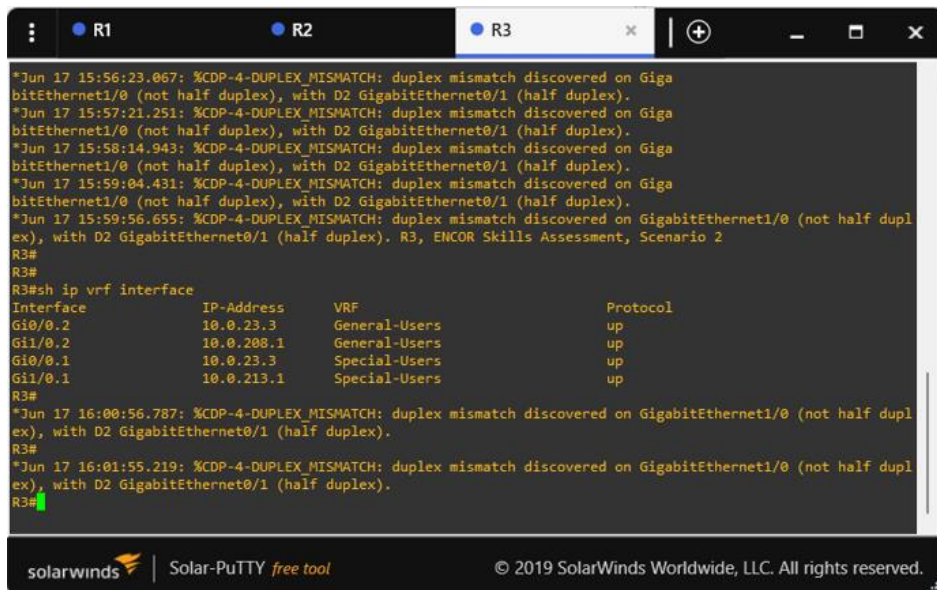
Figura 4 interfaces vrf Router 2



```
*Jun 17 15:45:02.407: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
*Jun 17 15:45:02.411: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
*Jun 17 15:45:06.931: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet0/0, changed state to administratively down
*Jun 17 15:45:09.115: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from memory by console
*Jun 17 15:45:10.099: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/0, changed state to down
*Jun 17 15:45:17.263: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, 7200 Software (C7200-ADVENTERPRISEK9-M), Version 15.2(4)53, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2013 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 19-Apr-13 R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
R2#
R2#
R2#
R2#sh ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.12.2       General-Users    up
Gi1/0.2        10.0.23.2       General-Users    up
Gi0/0.1        10.0.12.2       Special-Users    up
Gi1/0.1        10.0.23.2       Special-Users    up
R2#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 5 interfaces vrf Router 3



```
*Jun 17 15:56:23.067: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
*Jun 17 15:57:21.251: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
*Jun 17 15:58:14.943: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
*Jun 17 15:59:04.431: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
*Jun 17 15:59:56.655: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
R3#
R3#
R3#sh ip vrf interface
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
Gi0/0.2        10.0.23.3       General-Users    up
Gi1/0.2        10.0.208.1      General-Users    up
Gi0/0.1        10.0.23.3       Special-Users    up
Gi1/0.1        10.0.213.1      Special-Users    up
R3#
*Jun 17 16:00:56.787: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R3#
*Jun 17 16:01:55.219: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet1/0 (not half duplex), with D2 GigabitEthernet0/1 (half duplex).
R3#
```

Fuente: Autoría propia

2.2 Configuración de las interfaces IPv4 y IPv6 en R1, R2 y R3 para cada VRF como esta detallada en la tabla 1 de direccionamiento.

Configuración Router R1

```
Config term // ingresamos al modo configuración global

interface g1/0 // ingresamos a la interface del Router 1 g1/0

no shutdown // habilitamos la interface g1/0

interface g1/0.1 // ingresamos a las subinterfaces

encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13

vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado

ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4

ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6

ipv6 address fe80::1:1 link-local // agregamos su link local

no shutdown // habilitamos la interface

exit // salida del modo interface

interface g1/0.2 // ingresamos a las subinterfaces

encapsulation dot1Q 8 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 8

vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado

ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4

ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6

ipv6 address fe80::1:2 link-local // agregamos su link local
```

no shutdown // habilitamos la interface

exit // salida del modo interface

interface g2/0.1 // ingresamos a las subinterfaces

encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13

vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado

ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4

ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6

ipv6 address fe80::1:3 link-local // agregamos su link local

no shutdown // habilitamos la interface

exit // salida de la configuración

interface g2/0.2 // ingresamos a las subinterfaces

encapsulation dot1Q 8 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 8

vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado

ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4

ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6

ipv6 address fe80::1:4 link-local // agregamos su link local

no shutdown // habilitamos la interface

exit // salida del modo interface

wr // guardamos configuración

Configuración Router R2

```
Config term // ingresamos al modo configuración global
interface g1/0 // ingresamos a la interface del Router 2 g1/0
no shutdown // habilitamos la interface g1/0
interface g1/0.1 // ingresamos a las subinterfaces
encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13
vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::2:1 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la interface
exit // salida del modo interface
interface g1/0.2 // ingresamos a las subinterfaces
encapsulation dot1Q 8 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 8
vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::2:2 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la interface
exit // salida del modo interface
```

```
interface g2/0.1 // ingresamos a las subinterfaces
encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13
vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::2:3 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la interface
exit // salida de la configuración
```

```
interface g2/0.2 // ingresamos a las subinterfaces
encapsulation dot1Q 8 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 8
vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::2:4 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la interface
exit // salida del modo interface
wr // guardamos configuración
```

Configuración Router R3

```
Config term // ingresamos al modo configuración global
interface g1/0 // ingresamos a la interface física del Router 3 g1/0
```

```
no shutdown // habilitamos la interface

interface g1/0.1 // ingresamos a las subinterfaces virtual

encapsulation dot1Q 13 // protocolo permite un enlace troncal Vlan 13

vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado

ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4

ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 // agregamos su ip y mascara ipv6

ipv6 address fe80::3:1 link-local // agregamos su link local

no shutdown // habilitamos la subinterfaz virtual

exit // salida del modo interface
```

```
interface g1/0.2 // ingresamos a las subinterfaces virtual

encapsulation dot1Q 8 // protocolo que permite un enlace troncal vlan8

vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado

ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4

ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 // agregamos su ip y mascara ipv6

ipv6 address fe80::3:2 link-local // agregamos su link local

no shutdown // habilitamos la subinterfaz virtual

exit // salida del modo interface
```

```
interface g2/0 // ingresamos a la interface física del Router 3 g2/0

no shutdown // habilitamos la interface

interface g2/0.1 // ingresamos a las subinterfaces virtual

encapsulation dot1Q 13 // protocolo que permite un enlace troncal vlan 13
```

```
vrf forwarding Special-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.213.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::3:3 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la subinterfaz virtual
exit // salida del modo interface
```

```
interface g2/0.2 // ingresamos a las subinterfaces virtual
encapsulation dot1Q 8//protocolo que permite un enlace troncal vlan13
vrf forwarding General-User // agregamos el VRF configurado
ip address 10.0.208.1 255.255.255.0 // agregamos su ip y mascara ipv4
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 // agregamos su ip y mascara ipv6
ipv6 address fe80::3:4 link-local // agregamos su link local
no shutdown // habilitamos la interface virtual
exit // salida del modo interface
```

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

Configuración rutas estáticas para Router 1 protocolo ipv4 y ipv6

Configuración Router R1

Protocolo ipv4

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 // rutas estáticas para llegar a R3
```

```
ip route vrf General-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 // ruta ipv4
```

```
ip route vrf Special-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 // ruta ipv4
```

protocolos ipv6

```
ipv6 route vrf General-User::/0 2001:DB8:ACAD:12::2 // rutas ipv6
```

```
ipv6 route vrf Special-User::/0 2001:DB8:ACAD:12::2 // rutas
```

Configuración rutas estáticas Router 2 protocolo ipv4 y ipv6

Configuración Router R2

protocolos ipv4

```
ip route vrf General-User 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
```

```
ip route vrf General-User 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
```

```
ip route vrf Special-User 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
```

```
ip route vrf Special-User 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
```

protocolos ipv6

```
ipv6 route vrf General-User 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
```

```
ipv6 route vrf General-User 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
```

```
ipv6 route vrf Special-User 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1
```

```
ipv6 route vrf Special-User 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3
```

Configuración Router R3

Protocolo ipv4

```
ip route vrf General-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2 // ruta ipv4
```

```
ip route vrf Special-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2 ruta ipv4
```

protocolo ipv6

```
ipv6 route vrf General-User ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2 ruta ipv6
```

```
ipv6 route vrf Special-User ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2 ruta ipv6
```

2.4 Verificación de la conectividad en cada VRF.

Se realiza la verificación de la conectividad VRF, enviando ping desde R1 a R3.

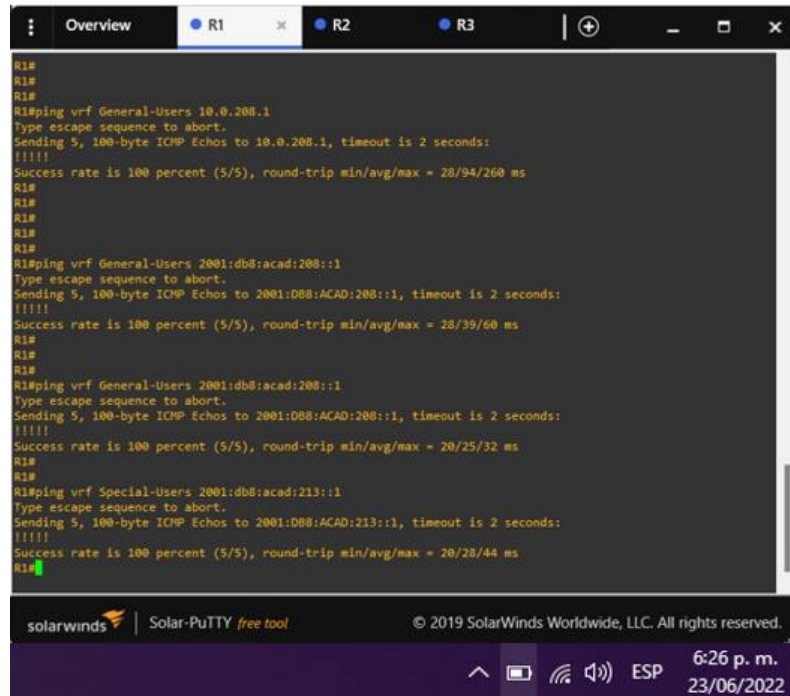
```
Ping vrf General-User 10.0.208.1
```

```
Ping vrf General-User 2001:db8:acad:208::1
```

```
Ping vrf Special-User 10.0.213.1
```

```
Ping vrf Special-User 2001:db8:acad:213::1
```

Figura 6 ping interfaces vrf Genera-Special – IPV6-IPV



Fuente: Autoría propia

Parte 3. Configurar Capa 2

En esta parte, tendrá que configurar los Switches para soportar la conectividad con los dispositivos finales.

Las tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 3 Tareas de configuración

Task#	Task	Specification
3.1	On D1, D2, and A1, disable all interfaces.	On D1 and D2, shutdown G1/0/1 to G1/0/24. On A1, shutdown F0/1 – F0/24, G0/1 – G0/2.

3.2	On D1 and D2, configure the trunk links to R1 and R3.	Configure and enable the G1/0/11 link as a trunk link.
3.3	On D1 and A1, configure the EtherChannel.	On D1, configure and enable: <ul style="list-style-type: none"> • Interface G1/0/5 and G1/0/6 • Port Channel 1 using PAgP On A1, configure enable: <ul style="list-style-type: none"> • Interface F0/1 and F0/2 • 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: <ul style="list-style-type: none"> • On D1, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface G1/0/24 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast. • On A1, configure interface F0/23 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 en D1, D2 y A1 deshabilitar todas las interfaces, en D1 y D2 apague e0/0, e1/0, e2/0, e3/0.

Configuración del Switch D1

```
Config term // ingresar al modo configuración global  
interface range g0/4-15, rango de interface de 4 a 15  
shutdown// comando para apagar las interfaces seleccionadas
```

Configuración Switch D2

```
Config term // ingresar al modo configuración global  
interface range g0/4-15, rango de interface de 4 a 15  
shutdown// comando para apagar las interfaces seleccionadas
```

Configuración Switch A1

```
Config term // ingresar al modo configuración global  
interface range g0/4-15, rango de interface de 4 a 15  
shutdown// comando para apagar las interfaces seleccionadas
```

3.2 Configurar los enlaces troncales a R1 y R3 en D1 y D2.

Configuración Switch D1

```
Config term // ingresar al modo configuración global  
inter ether 2/0 // enlace troncal del Router 1
```

```
switchport trunk encapsulation dot1Q // especifica el tipo encapsulación
switchport mode trunk // habilita modo enlace troncal
switchport trunk allowed Vlan 13,8 // se asocia a vlan 13,8
no shutdown // habilitamos la interface
```

Configuración Switch D2

```
Config term // ingresar al modo configuración global
inter ether 2/0 // interface del enlace troncal del Router 3
switchport trunk encapsulation dot1Q // especifica el tipo encapsulación
switchport mode trunk // habilita modo enlace troncal
switchport trunk allowed Vlan 13,8 // se asocia a vlan 13,8
no shutdown // habilitamos la interface
```

3.3 Configurar el EtherChannel en D1 y A1

Configuración Switch D1

```
Config term // ingresar al modo configuración global
inter range e1/0-1 // ingresamos las interfaces del EtherChannel
switchport trunk encapsulation dot1Q // especifica el tipo encapsulación
switchport mode trunk // habilita modo enlace troncal
channel-group 1 mode desirable // la interface será administrada grupo 1
no shutdown // habilitar la interface
```

Configuración Switch A1

```
Config term // ingresar al modo configuración global  
inter range e1/0-1 // ingresamos las interfaces del EtherChannel  
switchport trunk encapsulation dot1Q // especifica el tipo encapsulación  
switchport mode trunk // habilita modo enlace troncal  
channel-group 1 mode desirable // la interface será administrada grupo 1  
no shutdown // habilitamos la interface
```

3.4 Configurar puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4 en D1, D2 y A1.

Configure y habilite los puertos de acceso de la siguiente manera:

Configuración Switch D1

```
inter e0/0 // interface donde está conectada la pc1  
switchport mode Access // colocar en puerto en modo acceso  
switchport access vlan 13 // agréguese en vlan 13 modo acceso  
spanning-tree portfast // establecer automáticamente el valor de prioridad  
no shutdown // habilitar la interface  
exit // salida del modo interface
```

Configuración Switch D2

```
inter e0/0 // interface donde está conectada la pc2  
switchport mode Access // colocar en puerto en modo acceso  
switchport access vlan 13 // agréguese en vlan 13 modo acceso  
spanning-tree portfast // establecer automáticamente el valor de prioridad
```

no shutdown // habilitar la interface

exit // salida del modo interface

inter e0/0 // interface donde está conectada la pc4

switchport mode Access // colocar en puerto en modo acceso

switchport access vlan 8 // agréguese en vlan 8 modo acceso

spanning-tree portfast // establecer automáticamente el valor de prioridad

no shutdown // habilitar la interface

exit // salida del modo interface

Configuración Switch A1

inter e0/0 // interface donde está conectada la pc3

switchport mode Access // colocar en puerto en modo acceso

switchport access vlan 8 // agréguese en vlan 8 modo acceso

spanning-tree portfast // establecer automáticamente el valor de prioridad

no shutdown // habilitar la interface

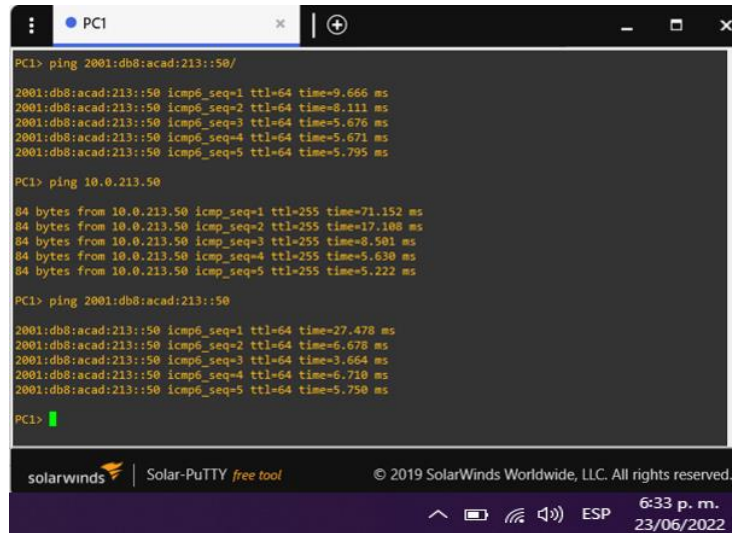
exit // salida del modo interface

wr // guardamos la configuración

3.5 Verificación de la conectividad de PC a PC.

Se realiza verificación de la conectividad IPv4 e IPv6 entre los PCs que pertenecen a la VRF de Usuarios Especiales.

Figura 7 Ping IPv6 desde PC1 a PC2



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

2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=64 time=9.666 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=64 time=8.111 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=64 time=5.676 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=64 time=5.671 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=64 time=5.795 ms

PC1> ping 10.0.213.50

84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=255 time=71.152 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=255 time=17.108 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=255 time=8.501 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=255 time=5.630 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=255 time=5.222 ms

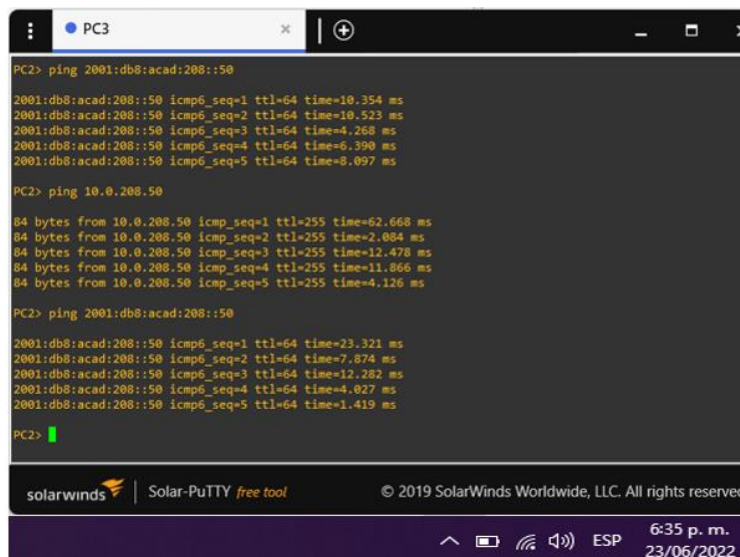
PC1> ping 2001:db8:acad:213::50

2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=64 time=27.478 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=64 time=6.678 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=64 time=3.664 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=64 time=6.710 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=64 time=5.750 ms

PC1>
```

Fuente: Autoría propia

Figura 8 Ping IPv6 desde PC3 a PC4



```
PC2> ping 2001:db8:acad:208::50

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=64 time=10.354 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=64 time=10.523 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=64 time=4.268 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=64 time=6.390 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=64 time=8.097 ms

PC2> ping 10.0.208.50

84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=255 time=62.668 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=255 time=2.084 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=255 time=12.478 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=255 time=11.866 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=255 time=4.126 ms

PC2> ping 2001:db8:acad:208::50

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 ttl=64 time=23.321 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 ttl=64 time=7.874 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=64 time=12.282 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=64 time=4.027 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=64 time=1.419 ms

PC2>
```

Fuente: Autoría propia

Parte 4. Configurar seguridad

En esta parte debe configurar varios mecanismos de seguridad en los dispositivos de la topología.

Las tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 4 tareas de configuración

Task#	Task	Specification
4.1	On all devices, secure privileged EXEC mode.	Configure an enable secret as follows: <ul style="list-style-type: none">• Algorithm type: SCRYPT• Password: cisco12345cisco.
4.2	On all devices, create a local user account.	Configure a local user: <ul style="list-style-type: none">• Name: admin• Privilege level: 15• Algorithm type: SCRYPT• Password: cisco12345cisco.
4.3	On all devices, enable AAA and enable AAA authentication.	Enable AAA authentication using the local database on all lines.

4.1 Configuración de seguridad privilegiada en modo EXEC en todos los dispositivos.

Configuración Router R1

config ter // ingresamos al modo configuración global

Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas

Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad

Configuración Router R2

config ter // ingresamos al modo configuración global

Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas

Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad

Configuración Router R3

config ter // ingresamos al modo configuración global

Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas

Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad

Configuración Switch D1

config ter // ingresamos al modo configuración global

Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas

Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad

Configuración Switch D2

config ter // ingresamos al modo configuración global

Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas

Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad

Configuración Switch A1

```
config ter // ingresamos al modo configuración global  
  
Service password-encryption // comando para cifrar contraseñas  
  
Enable secret cisco12345cisco // proporciona mayor seguridad
```

4.2 Crear una cuenta de usuario local en todos los dispositivos

Configuración Router R1

```
config ter // ingresamos al modo configuración global  
  
Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario  
  
Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg
```

Configuración Router R2

```
config ter // ingresamos al modo configuración global  
  
Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario  
  
Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg
```

Configuración Router R3

```
config ter // ingresamos al modo configuración global  
  
Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario  
  
Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg
```

Configuración Switch D1

config ter // ingresamos al modo configuración global

Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario

Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg

Configuración Switch D2

config ter // ingresamos al modo configuración global

Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario

Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg

Configuración Switch A1

config ter // ingresamos al modo configuración global

Username admin secret 0 cisco12345cisco // indica nombre de usuario

Username admin privilege 15 secret cisco12345cisco // usuario nivel privileg

4.3 Habilite la autenticación AAA en todos los dispositivos.

Configuración Router R1

aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface

aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos

username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas

Configuración Router R2

```
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface  
aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos  
username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas
```

Configuración Router R3

```
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface  
aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos  
username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas
```

Configuración Switch D1

```
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface  
aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos  
username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas
```

Configuración Switch D2

```
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface  
aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos  
username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas
```

Configuración Switch A1


```
aaa new-model // aplica la autenticación local a la interface
```

aaa authentication login default local // autenticación de dispositivos

username admin password cisco12345cisco // uso usuario y contraseñas

Verificación del nombre de usuario y la autenticación AAA.

Figura 9 Nombre de usuario y autenticación AAA en R1



```
Press RETURN to get started.

R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification

Username: admin
Password:

R1#sh run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 4 tnhtc92DXBhelxjYk8LWJrPV36S2i4ntXrpb4RFmfqY
R1#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 10 Nombre de usuario y autenticación AAA en R2



```
*Jun 17 20:05:48.811: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification

Username: admin
Password:

R2#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 4 tnhtc92DXBhelxjYk8LWJrPV36S2i4ntXrpb4RFmfqY
R2#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 11 Nombre de usuario y autenticación AAA en R3

```

*Jun 17 20:07:07.879: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification
Username: admin
Password:

% Authentication failed

Username: admin
Password:

R3#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 4 tnhtc92DXBhelxjYk8LWJrPV36S2i4ntXrpb4RFmfqY
R3#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 12 Nombre de usuario y autenticación AAA en D1

```

D1 con0 is now available

Press RETURN to get started.

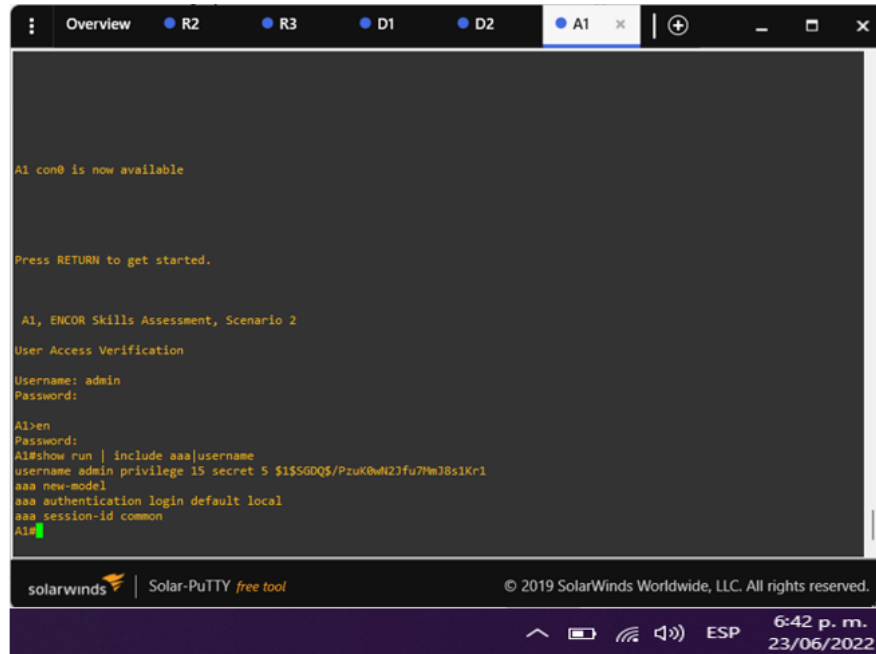
D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2

User Access Verification
Username: admin
Password:

D1>en
Password:
D1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 5 $1$2aeL$7ERiQxXvcX.Eo8sLV43Jr1
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 13 Nombre de usuario y autenticación AAA en A1



```
A1 con0 is now available

Press RETURN to get started.

A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
User Access Verification
Username: admin
Password:
A1>en
Password:
A1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 5 $1$5GDQ$/PzuK0wN2Jfu7HwJ8s1Kr1
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
A1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

ESP 6:42 p. m. 23/06/2022

Fuente: Autoría propia

CONCLUSIONES

Cabe señalar que, para CISCO Lab, donde se requiere el uso de múltiples dispositivos para simular grandes estructuras o configuraciones en diferentes capas, el emulador GNS3 es más eficiente que Packet Tracer, en términos de interfaz de usuario, múltiples imágenes de dispositivos y aceptación. de diferentes comandos.

En los enrutadores, conmutadores y dispositivos de acceso de la red del usuario final. Del mismo modo, es posible identificar y solucionar errores, verificar la configuración y la presencia de una conexión lógica entre los dispositivos de red propuestos.

Al configurar los dispositivos en capa 3 se tiene una mayor política de seguridad en la red dado que se configuran usuarios y mecanismo de autenticación permitiendo así tener un control de los dispositivos que quieran acceder a la red, con esto se mitigan las amenazas de seguridad y daños.

Una configuración de EtherChannel en una red en funcionamiento permite combinar dos enlaces físicos en un solo enlace lógico para brindar seguridad al enlace en caso de falla y para aprovechar el ancho de banda y la redundancia entre los dos conmutadores.

El protocolo de autenticación AAA le permite crear niveles de permiso al otorgar acceso a usuarios o administradores de red para brindar seguridad y proteger la red de accesos no autorizados que podrían amenazar el correcto funcionamiento y la información que se transmite dentro de ella.

BIBLIOGRAFIA

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). InterVLAN Routing. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115

[.https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ](https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ)

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Switch Fundamentals Review. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115.

<https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ>

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Campus Network Design Fundamentals. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115.

<https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1InWR0hoMxgBNv1CJ>

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). Basic Network and Routing Concepts. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101.

<https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1InMfy2rhPZHwEoWx>

UNAD (2015). Switch CISCO -Procedimientos de instalación y configuración del IOS [OVA].

<https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1IlyYRohwtwPUV64dg>