

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBAS DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

YOSAMY GARCIA SANMIGUEL

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
PALMIRA – VALLE

2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBAS DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

YOSAMY GARCIA SANMIGUEL

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

Director

MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
PALMIRA - VALLE

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

PALMIRA, (Mayo 15, 2022)

AGRADECIMIENTO

Gracias a la universidad, a esos excelentes tutores, por haberme permitido formarme y a mis compañeros que fueron participe de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a ustedes porque fueron en cierta parte responsables de realizar su pequeño aporte; así estuviéramos comunicándonos en los foros virtual de la plataforma UNAD y en redes sociales, donde se verá reflejado mi paso por la universidad formado como ingeniero electrónico; gracias a Dios, gracias a mi familia por el apoyo y promotores durante este gran objetivo, donde son mi principal apoyo para cada día continuar a pesar de la circunstancia y obstáculo que me ocasionaba estar trabajando y estudiando a la misma vez.

Se concluye un proyecto más en mi vida, y no hay nada más satisfactorio que lograr ver estos objetivos realizados. Así mismo entender que el resultado que se logró; no solamente es un motivo de satisfacción, sino que también nos debe impulsar para trabajar arduamente para poder lograr lo que anhelamos y queremos en la vida.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	4
GLOSARIO	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCION	10
DESARROLLO	11
PARTE 1: CONSTRUIR LA RED Y CONFIGURAR LOS PARÁMETROS BÁSICOS DE LOS DISPOSITIVOS Y EL DIRECCIONAMIENTO DEL INTERFAZ.....	11
1.1 Topología a desarrollar.....	11
1.2 Cablear la red como se muestra en la topología.	12
1.3 Configurar los parámetros básicos para cada dispositivo.	12
PARTE 2: CONFIGURAR VRF Y RUTAS ESTÁTICAS	19
2.1 configurar las dos VRFs y que soporten ipv4 e ipv6	19
2.2 Configura en R1, R2 y R3 de las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF	19
2.3 configuración de rutas estáticas	27
2.4 Verificar conectividad en cada VRF	28
PARTE 3. CONFIGURAR CAPA 2.....	30
3.1. Desactivación de todas las interfaces en D1, D2, y A1	30
3.2 Configuración en D1 y D2, de los enlaces troncales a R1 y R3.	32
3.3 En D1 y A1, configurar el EtherChannel.....	33
3.4 En D1, D2, y A1, Se configuran los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3, y PC4.....	35
3.5 Verificar la conectividad entre equipos.....	37
PARTE 4. CONFIGURACION DE SEGURIDAD	38
4.1 Configuración del modo EXEC privilegiado.....	38
4.2 Creación de una cuenta para un usuario local	38
4.3 Activación en todos los equipos del protocolo AAA y activar la autenticación AAA.....	38
CONCLUSIONES	42
BIBLIOGRAFIA.....	43

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. PC 1.....	17
TABLA 2. PC2.....	18
TABLA 3. PC3.....	18
TABLA 4. PC4.....	18

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. TOPOLOGÍA PROPUESTA	11
FIGURA 2. TOPOLOGÍA DE LA RED	12
FIGURA 3. VERIFICACIÓN VRF R1 COMANDO SHOW IP VRF INTERFACE ...	22
FIGURA 4. VERIFICACIÓN VRF R2 COMANDO SHOW IP VRF INTERFACE	24
FIGURA 5. VERIFICACIÓN VRF R3 COMANDO SHOW IP VRF INTERFACE	27
FIGURA 6. COMANDO PING ENTRE R1	29
FIGURA 7. CONFIGURACIÓN ETHERCHANNEL EN D1	34
FIGURA 8. CONFIGURACIÓN ETHERCHANNEL A1	35
FIGURA 9. PING PC1 A PC2	37
FIGURA 10. PING PC3 A PC4	38
FIGURA 11. CONFIGURACIÓN SEGURIDAD D1	39
FIGURA 12. CONFIGURACIÓN SEGURIDAD D2	39
FIGURA 13. CONFIGURACIÓN SEGURIDAD A1	40
FIGURA 14. CONFIGURACIÓN SEGURIDAD R1	40
FIGURA 15. CONFIGURACIÓN SEGURIDAD R2	41

GLOSARIO

CONMUTACIÓN: Se considera como la acción de establecer una vía, un camino, de extremo a extremo entre dos puntos, un emisor y un receptor a través de nodos o equipos de transmisión.

ETHERNET: Tipo de red de área local desarrollada en forma conjunta por Xerox, Intel y Digital Equipment. Se apoya en la topología de bus; tiene ancho de banda de 10Mbps, por lo tanto, tiene una elevada velocidad de transmisión y se ha convertido en un estándar de red.

HOSTS: El término host o anfitrión se usa en informática para referirse a las computadoras u otros dispositivos conectados a una red que proveen y utilizan servicios de ella.

VRF: del inglés Virtual Routing and Forwarding, enrutamiento virtual y reenvío es una tecnología que permite que un enrutador ejecute más de una tabla de enrutamiento simultáneamente. Además, dichas tablas son completamente independientes.

ETHERCHANNEL: EtherChannel es una tecnología de Cisco construida de acuerdo con los estándares 802.3 full-duplex Fast Ethernet. Permite la agrupación lógica de varios enlaces físicos Ethernet, esta agrupación es tratada como un único enlace y permite sumar la velocidad nominal de cada puerto físico Ethernet usado y así obtener un enlace troncal de alta velocidad.

RESUMEN

En el siguiente trabajo se da solución al escenario propuesto como actividad final de diplomado Cisco CCNP como opción a grado del programa de Ingeniería Electrónica, el escenario planteado consiste en utilizar la configuración multi-VRF para el enrutamiento de redes con el uso de grupos tales como “General-Users” y “Special-Users”. Configurándose también aspectos básicos de seguridad en los routers y switches, con el ánimo de restringir el manejo por personal distinto a los administradores de la red, todo esto se realiza mediante la herramienta de simulación de redes GNS3.

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

ABSTRACT

In the following work, a solution is given to the scenario proposed as a final activity of the Cisco CCNP course as an option to the degree of the Electronic Engineering program, the proposed scenario consists of using the multi-VRF configuration for network routing with the use of groups such as “General-Users” and “Special-Users”. Also configuring basic security aspects in routers and switches, with the aim of restricting handling by personnel other than network administrators, all this is done through the GNS3 network simulation tool.

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

INTRODUCCION

En la época actual el avance tecnológico en cada aspecto de la sociedad ha sido grande llevándonos a una conocida transformación digital, de la cual hacen parte las redes de datos, las cuales resultan ser fundamentales para las comunicaciones, entre dispositivos.

En el presente informe se desarrolla las actividades correspondientes a la evaluación final de habilidades prácticas del Cisco CCNP en el que se plantean un escenario conformado por una topología de red dada.

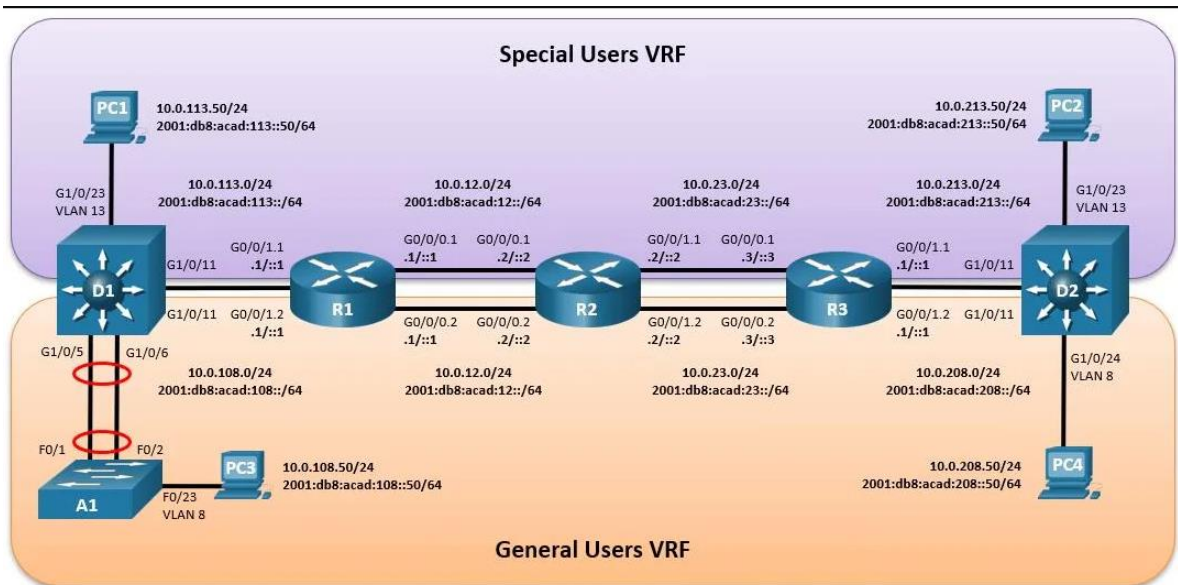
En este se procede a la configuración se subinterfaces VRF y rutas estáticas. Se configuran protocolos de enrutamientos donde explica con detalle cada respectiva línea de comando utilizada en la configuración de los dispositivos correspondientes a la solución.

DESARROLLO

PARTE 1: CONSTRUIR LA RED Y CONFIGURAR LOS PARÁMETROS BÁSICOS DE LOS DISPOSITIVOS Y EL DIRECCIONAMIENTO DEL INTERFAZ

1.1 Topología a desarrollar

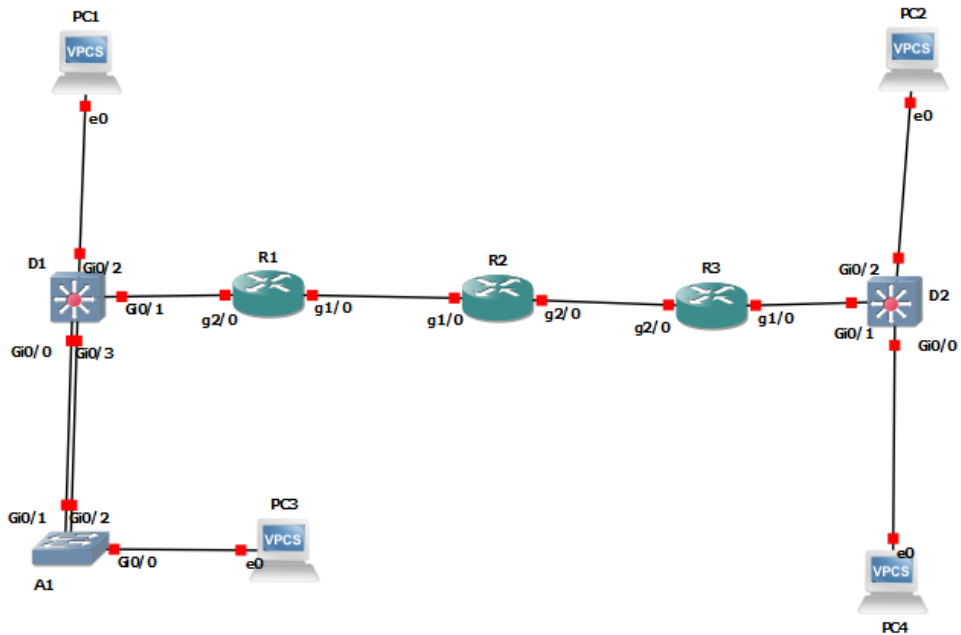
Figura 1. Topología propuesta



Fuente: Prueba de habilidades específicas CCNP

1.2 Cablear la red como se muestra en la topología.

Figura 2. Topología de la red



Fuente. Autoría propia

1.3 Configurar los parámetros básicos para cada dispositivo.

1.3.1 Routers

A continuación, se procede a realizar la configuración inicial básica correspondiente a los dispositivos de enrutamiento

Enrutador R1

Configure terminal

```
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
```

Descripción comandos ejecutados

- ! Ingresar en modo administrador
- ! Colocar nombre del enrutador 1
- ! Habilita el enrutamiento IPv6
- ! desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
- ! Habilita el mensaje de aviso
- ! se ingresa al modo de consola en línea 0
- ! establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
- ! evita que los mensajes que aparecen en pantalla nos desplacen los comandos actuales

Enrutador R2

```
configure terminal
hostname R2
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R2, ENCOR skills assessment, scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
```

Descripción Comandos Ejecutados

- ! Ingresar en modo administrador
- ! Colocar nombre del enrutador 2
- ! Habilita el enrutamiento IPv6
- ! desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
- ! Habilita el mensaje de aviso
- ! se ingresa al modo de consola en línea 0
- ! establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
- ! evita que los mensajes que aparecen en pantalla nos desplacen los comandos actuales

Enrutador R3

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

Descripción Comandos Ejecutados

- ! Ingresar en modo administrador
- ! Colocar nombre del enrutador 3
- ! Habilita el enrutamiento IPv6
- ! desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo
- ! Habilita el mensaje de aviso
- ! se ingresa al modo de consola en línea 0
- ! establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
- ! evita que los mensajes que aparecen en pantalla, nos desplacen los comandos actuales

1.3.2 Switches

Una vez realizada la configuración inicial de los enrutadores procedemos a realizar la configuración inicial de los switches

Switch D1

```
Configure Terminal
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 GeneralUsers
```

```
exit
vlan 13
name SpecialUsers
exit
```

Descripción Comandos Ejecutados

```
! Ingresar en modo administrador
! Colocar nombre del switch D1
! Habilita el enrutamiento IPv4
! Habilita el enrutamiento IPv6
! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo, ya sea éste un
enrutador o Switch
! Habilito mensaje de aviso
! Se ingresa al modo de consola en línea 0
! establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
! evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla
! exit
! Creación de Vlan 8
! asigna el nombre del grupo de la subinterfaz VRF de la vlan 8
! exit
! Creación de Vlan 13
! asigna el nombre del grupo de la subinterfaz VRF de la vlan 13
! exit
```

Switch D2

```
Configure terminal
hostname D2
ip routing
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
exec-timeout 0 0
logging synchronous
exit
vlan 8
name General-Users
exit
vlan 13
```

```
name Special-Users
exit
```

Descripción Comandos Ejecutados

```
! Ingresar en modo administrador
! Colocar nombre del switch D2
! Habilita el enrutamiento IPv4
! Habilita el enrutamiento IPv6
! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo, ya sea éste un
enrutador o Switch
! Habilito mensaje de aviso
! Se ingresa al modo de consola en línea 0
! establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
! evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla
! exit
! Creación de Vlan 8
! asigna el nombre del grupo de la subinterfaz VRF de la vlan 8
! exit
! Creación de Vlan 13
! asigna el nombre del grupo de la subinterfaz VRF de la vlan 13
! exit
```

Switch A1

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

Descripción Comandos Ejecutados

! Ingresar en modo administrador
! Colocar nombre del switch A1
! Habilita el enrutamiento IPv6
! Desactiva la traducción de nombres a dirección del dispositivo, ya sea éste un enrutador o Switch
! Habilito mensaje de aviso
! Se ingresa al modo de consola en línea 0
! establece el tiempo de espera inactivo de la sesión remota
! evita que los mensajes inesperados que aparecen en pantalla
! exit
! Creación de Vlan 8
! asigna el nombre del grupo de la subinterfaz VRF de la vlan 8
! exit

1.3.3 Dispositivos finales

Procedemos ahora a realizar la asignación de las direcciones de acuerdo a la topología propuesta.

Equipo PC1

ip 10.0.113.50/24 10.0.113.1
ipv6 2001:db8:acad:113::50/64

Tabla 1. PC 1

PC1	
IP	10.0.113.50
MASCARA	255.255.255.0
IPv6	2001:db8:acad:113::50/64
DEFAULT GATEWAY	10.0.113.1

Equipo PC2

ip 10.0.213.50/24 10.0.213.1
ipv6 2001:db8:acad:213::50/64

Tabla 2. PC2

PC2	
IP	10.0.213.50
MASCARA	255.255.255.0
DEFAULT GATEWAY	10.0.213.1
IPV6	2001:db8:acad:213::50/64

Equipo PC3

Ip 10.0.108.50/24 10.0.108.1

Ipv6 2001:db8:acad:108::50/64

Tabla 3. PC3

PC3	
IP	10.0.108.50
MASCARA	255.255.255.0
DEFAULT GATEWAY	10.0.108.1
IpV6	2001:db8:acad:108::50/64

Equipo PC4

Ip 10.0.208.50/24 10.0.208.1

Ipv6 2001:db8:acad:208::50/64

Tabla 4. PC4

PC3	
	10.0.208.50
	255.255.255.0
	10.0.208.1
	2001:db8:acad:208::50/64

PARTE 2: CONFIGURAR VRF Y RUTAS ESTÁTICAS

2.1 configurar las dos VRFs y que soporten ipv4 e ipv6

Procedemos a definir los nombres de la VRF que utilizaremos para el diseño de la topología propuesta habilitando en cada una de estas el enrutamiento en IPv4 e IPv6.

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

Descripción de comandos ejecutados

```
! asigna vrf para la subinterface General-users
! Habilito enrutamiento IPv4
! Habilito enrutamiento IPv6
! exit
! asigna vrf para la subinterface Special-users
! Habilito enrutamiento IPv4
! Habilito enrutamiento IPv6
```

2.2 Configura en R1, R2 y R3 de las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF

Una vez se realizaron las configuraciones iniciales y se creamos las respectivas VRF con sus subinterfaces procedemos a realizar la asignación del direccionamiento de acuerdo a la topología propuesta.

Enrutador R1

Interface G1/0

```
interface g1/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
```

```
ipv6 address fe80::1:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
no shutdown
exit
interface g1/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
no shutdown
exit
interface g1/0
no ip address
no shutdown
exit
```

Descripción de comandos ejecutados

! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 13
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 8
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit
! Se selecciona la interfaz global
! Se indica que no tendrá dirección ip
! Levantamos la interfaz
! exit

Interface G2/0

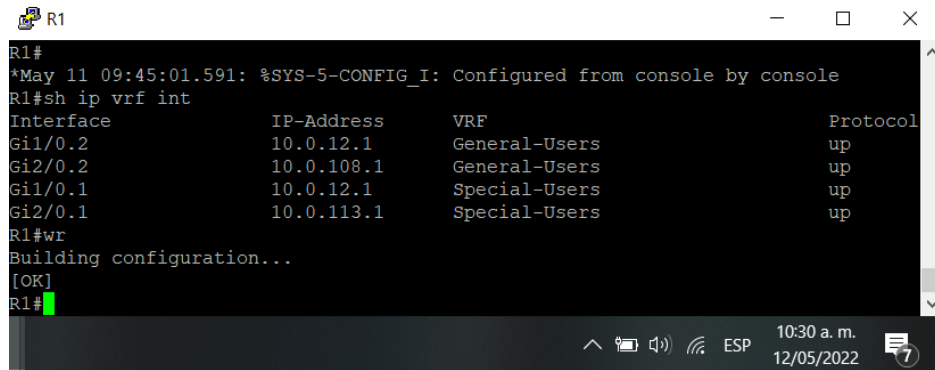
```
interface g2/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.113.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64
no shutdown
exit
interface g2/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forward General-Users
ip address 10.0.108.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::1:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64
no shutdown
exit
interface g2/0
no ip address
no shutdown
exit
```

Descripción de comandos ejecutados

- ! Se selecciona la interfaz
- ! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 13
- ! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
- ! asigna dirección IPv4
- ! asigna la dirección link local IPv6
- ! asigna la dirección IPv6
- ! Activa la interfaz
- ! Exit! Se selecciona la interfaz
- ! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 8
- ! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
- ! asigna dirección IPv4
- ! asigna la dirección link local IPv6
- ! asigna la dirección IPv6
- ! Activa la interfaz
- ! Exit
- ! Se selecciona la interfaz global
- ! Se indica que no tendrá dirección ip

! Levantamos la interfaz
! exit

Figura 3. Verificación VRF R1 comando show ip vrf Interface



```
R1#
*May 11 09:45:01.591: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#sh ip vrf int
Interface          IP-Address      VRF              Protocol
Gi1/0.2            10.0.12.1      General-Users    up
Gi2/0.2            10.0.108.1     General-Users    up
Gi1/0.1            10.0.12.1      Special-Users    up
Gi2/0.1            10.0.113.1     Special-Users    up
R1#wr
Building configuration...
[OK]
R1#
```

Fuente. Autoría propia

Enrutador R2

Interfaz G1/0

```
interface g1/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
no sh
exit
interface g1/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
no sh
exit
interface g1/0
no ip address
no sh
exit
```

Descripción de comandos ejecutados

! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 13
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 8
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit
! Se selecciona la interfaz global
! Se indica que no tendrá dirección ip
! Levantamos la interfaz
! exit

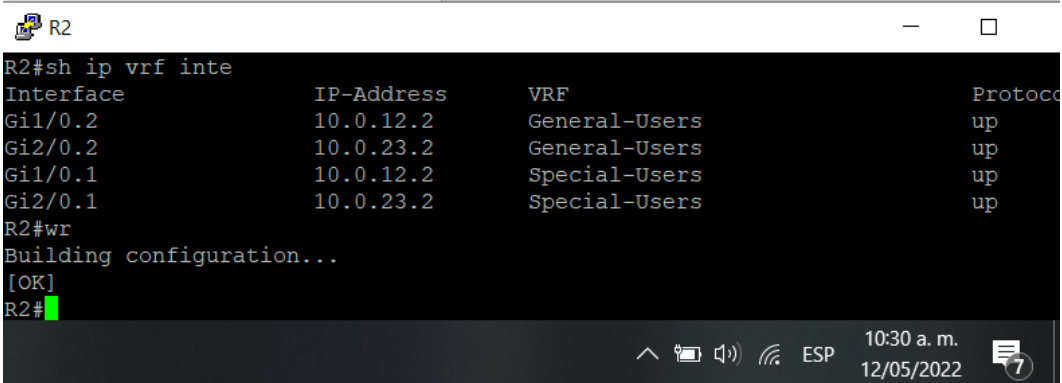
Interface G2/0

```
interface g2/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
no sh
exit
interface g2/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 address fe80::2:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
no shutdown
exit
interface g2/0
no ip address
no sh
```

Descripción de comandos ejecutados

! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 13
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 8
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit
! Se selecciona la interfaz global
! Se indica que no tendrá dirección ip
! Levantamos la interfaz
! exit

Figura 4. Verificación VRF R2 comando show ip vrf Interface



```
R2#sh ip vrf inte
Interface          IP-Address      VRF              Protoc
Gi1/0.2            10.0.12.2      General-Users    up
Gi2/0.2            10.0.23.2     General-Users    up
Gi1/0.1            10.0.12.2     Special-Users    up
Gi2/0.1            10.0.23.2     Special-Users    up
R2#wr
Building configura...
[OK]
R2#
```

Fuente. Autoría propia

Enrutador R3

Interface G2/0

```
interface g2/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:1 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
no shutdown
exit
interface g2/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:2 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
no shutdown
exit
interface g2/0
no ip address
no shutdown
exit
```

Descripción de comandos ejecutados

```
! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 13
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 8
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit
! Se selecciona la interfaz global
! Se indica que no tendrá dirección ip
! Levantamos la interfaz
```

! exit

Interface G1/0

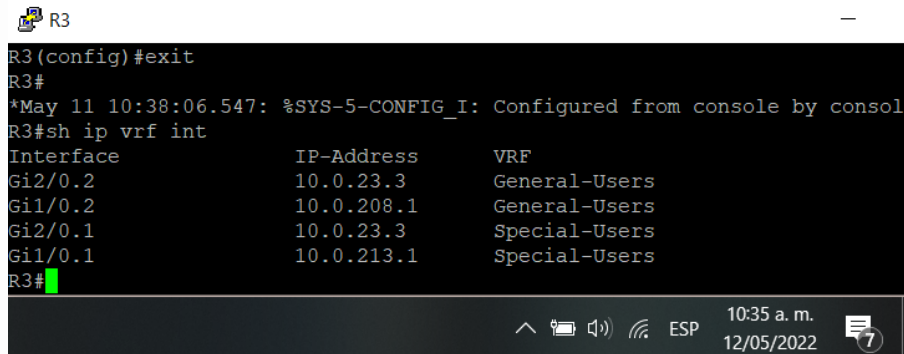
```
interface g1/0.1
encapsulation dot1q 13
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.213.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:3 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64
no shutdown
exit
interface g1/0.2
encapsulation dot1q 8
vrf forward General-Users
ip address 10.0.208.1 255.255.255.0
ipv6 address fe80::3:4 link-local
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64
no shutdown
exit
interface g1/0
no ip address
no shutdown
exit
```

Descripción de comandos ejecutados

! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 13
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit! Se selecciona la interfaz
! permite que el enrutador tenga enlace troncal por la vlan 8
! asocia la tabla de enrutamiento de Special-Users
! asigna dirección IPv4
! asigna la dirección link local IPv6
! asigna la dirección IPv6
! Activa la interfaz
! Exit
! Se selecciona la interfaz global
! Se indica que no tendrá dirección ip
! Levantamos la interfaz

! exit

Figura 5. Verificación VRF R3 comando show ip vrf Interface



```
R3 (config)#exit
R3#
*May 11 10:38:06.547: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#sh ip vrf int
Interface          IP-Address      VRF
-----          -
Gi2/0.2           10.0.23.3      General-Users
Gi1/0.2           10.0.208.1     General-Users
Gi2/0.1           10.0.23.3      Special-Users
Gi1/0.1           10.0.213.1     Special-Users
R3#
```

Fuente. Autoría propia

2.3 configuración de rutas estáticas

Una vez las interfaces de cada enrutador tiene asignada su respectivo direccionamiento procedemos a realizar el enrutamiento estático para que estos tengan la capacidad de reenviar los paquetes de la red hacia el destino adecuado.

Enrutador R1

```
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2
exit
```

Descripción comandos ejecutados

- ! Se configura el próximo salto ipv4 para los Special-User
- ! Se configura el próximo salto ipv4 para los General-User
- ! Se configura el próximo salto ipv6 para los Special-User
- ! Se configura el próximo salto ipv6 para los General-User
- ! Exit

Enrutador R2

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

```
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
exit
```

Descripción comandos ejecutados

```
! Se configura el próximo salto ipv4 para los Special-User
! Se configura el próximo salto ipv4 para los Special-User
! Se configura el próximo salto ipv6 para los Special-User
! Se configura el próximo salto ipv6 para los Special-User
! Se configura el próximo salto ipv4 para los Special-User
! Se configura el próximo salto ipv4 para los Special-User
! Se configura el próximo salto ipv6 para los Special-User
! Se configura el próximo salto ipv6 para los Special-User
! Exit
```

Enrutador R3

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

Descripción comandos ejecutados

```
! Se configura el próximo salto ipv4 para los Special-User
! Se configura el próximo salto ipv4 para los General-User
! Se configura el próximo salto ipv6 para los Special-User
! Se configura el próximo salto ipv6 para los General-User
! Exit
```

2.4 Verificar conectividad en cada VRF

Para comprobar la conectividad procedemos a ejecutar los siguientes comandos desde el enrutador R1.

```
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

Descripción comandos ejecutados

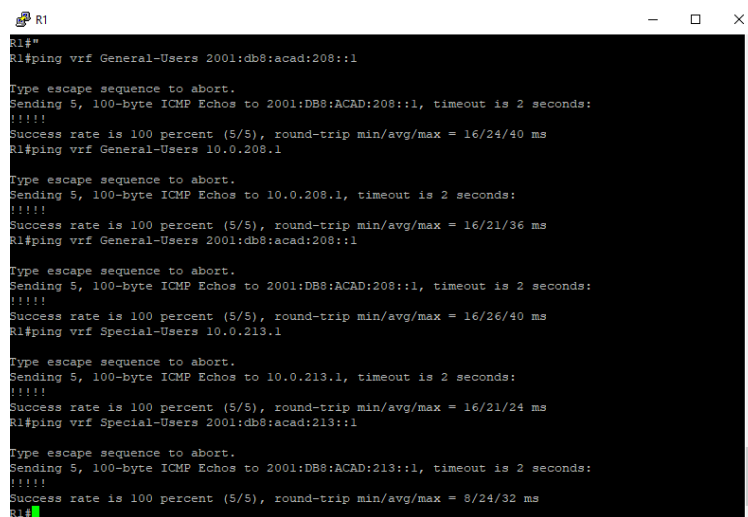
! Se realiza el comando ping para el grupo General-Users al destino indicado en ipv4

! Se realiza el comando ping para el grupo General-Users al destino indicado en ipv6

! Se realiza el comando ping para el grupo General-Users al destino indicado en ipv4

! Se realiza el comando ping para el grupo Special-Users al destino indicado en ipv6

Figura 6. comando ping entre R1



```
R1#
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 = 16/24/40 ms
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/21/36 ms
R1#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:208::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/26/40 ms
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/21/24 ms
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/24/32 ms
R1#
```

Fuente. Autoría propia

PARTE 3. CONFIGURAR CAPA 2

3.1. Desactivación de todas las interfaces en D1, D2, y A1

Una vez se realiza la configuración de todos los enrutadores se procede ahora a realizar la configuración de los dispositivos de capa 2, para ello iniciamos con la inhabilitación de todas las interfaces para posteriormente activar únicamente aquellas interfaces de interés.

Switch D1

```
interface range g0/0-3
sh
exit
interface range g1/0-3
sh
exit
interface range g2/0-3
sh
exit
interface range g3/0-3
sh
exit
```

Descripción de comandos ejecutados

! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces
! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces
! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces
! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces

Switch D2

```
interface range g0/0-3
sh
exit
interface range g1/0-3
sh
exit
interface range g2/0-3
sh
exit
interface range g3/0-3
sh
exit
```

Descripción de comandos ejecutados

! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces
! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces
! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces
! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces

Switch A1

```
interface range g0/0-3
sh
exit
interface range g1/0-3
sh
exit
interface range g2/0-3
sh
exit
interface range g3/0-3
sh
```

exit

Descripción de comandos ejecutados

! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces
! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces
! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces
! Ingresamos al rango de interfaces indicadas
! Apagamos las interfaces
! Salimos de la configuración de los interfaces

3.2 Configuración en D1 y D2, de los enlaces troncales a R1 y R3.

Switch D1 – Enrutador R1

```
interface g0/1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
no shutdown
exit
```

Descripción comandos ejecutados

! ingresamos a la interfaz
! Establecemos la encapsulación
! establecemos el modo
! Activamos la interfaz
! Salimos de la interfaz

Switch D2 – Enrutador R3

```
interface g0/1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
no shutdown
exit
```

Descripción comandos ejecutados

! ingresamos a la interfaz
! Establecemos la encapsulación
! establecemos el modo
! Activamos la interfaz
! Salimos de la interfaz

3.3 En D1 y A1, configurar el EtherChannel.

Switch D1

```
interface g0/0
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
channel-group 1 mode desirable
no shutdown
exit
interface g0/3
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
channel-group 1 mode desirable
no shutdown
exit
```

Descripción comandos ejecutados

! Ingresamos a la interfaz
! Establecemos el modo de encapsulación
! Establecemos el modo troncal
! Indicamos el modo de comunicación del EtherChannel
! Activamos la interfaz
! Salimos de la interfaz
! Ingresamos a la interfaz
! Establecemos el modo de encapsulación
! Establecemos el modo troncal
! Indicamos el modo de comunicación del EtherChannel
! Activamos la interfaz
! Salimos de la interfaz

Figura 7. Configuración EtherChannel En D1

```
D1 - PuTTY
l be suspended (trunk encap of Gi0/0 is dot1q, Gi0/3 is auto)
D1(config)#interface g0/0
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if)#switchport mode trunk
D1(config-if)#channel-group 1 mode desirable
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface g0/3
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if)#switchport mode trunk
D1(config-if)#channel-group 1 mode desirable
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface g0/0
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if)#switchport mode trunk
D1(config-if)#channel-group 1 mode desirable
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
D1(config)#interface g0/3
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if)#switchport mode trunk
D1(config-if)#channel-group 1 mode desirable
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit
D1(config)#
```

Fuente. Autoría propia

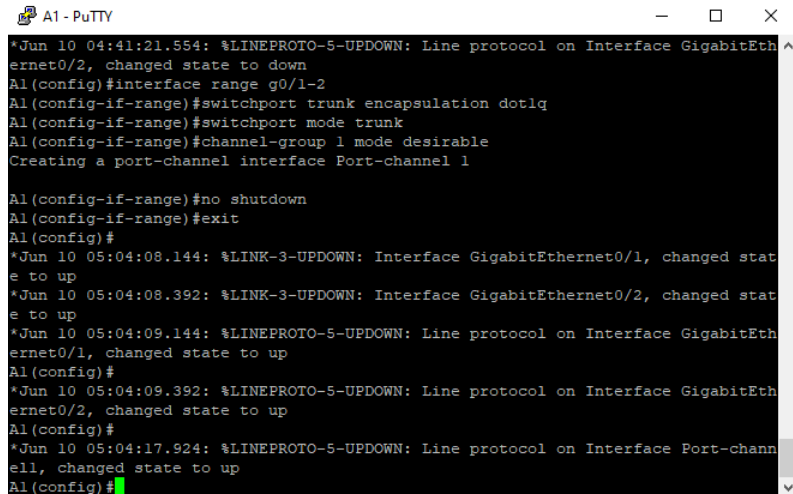
Switch A1

```
interface range g0/1-2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
channel-group 1 mode desirable
no shutdown
exit
```

Descripción comandos ejecutados

- ! Ingresamos al rango de interfaces
- ! Establecemos el modo de encapsulación
- ! Establecemos el modo troncal
- ! Indicamos el modo de comunicación del EtherChannel
- ! Activamos la interfaz
- ! Salimos de la interfaz

Figura 8. Configuración EtherChannel A1



```
A1 - PuTTY
*Jun 10 04:41:21.554: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to down
A1(config)#interface range g0/1-2
A1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)#switchport mode trunk
A1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1

A1(config-if-range)#no shutdown
A1(config-if-range)#exit
A1(config)#
*Jun 10 05:04:08.144: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
*Jun 10 05:04:08.392: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up
*Jun 10 05:04:09.144: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
A1(config)#
*Jun 10 05:04:09.392: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up
A1(config)#
*Jun 10 05:04:17.924: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel1, changed state to up
A1(config)#
```

Fuente. Autoría propia

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

Switch D1

Equipo PC1

```
interface g0/2
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

Descripción comandos ejecutados

- ! Accedemos a la interfaz requerida
- ! Establecemos el modo de acceso
- ! Seleccionamos la Vlan
- ! Configuramos el reenvío inmediato
- ! Encendemos la interfaz
- ! Salimos de la interfaz

Switch D2

Equipo PC2

```
interface g0/2
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

Descripción comandos ejecutados

- ! Accedemos a la interfaz requerida
- ! Establecemos el modo de acceso
- ! Seleccionamos la Vlan
- ! Configuramos el reenvío inmediato
- ! Encendemos la interfaz
- ! Salimos de la interfaz

Equipo PC4

```
interface g0/0
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

Descripción comandos ejecutados

- ! Accedemos a la interfaz requerida
- ! Establecemos el modo de acceso
- ! Seleccionamos la Vlan
- ! Configuramos el reenvío inmediato
- ! Encendemos la interfaz
- ! Salimos de la interfaz

Switch A1

Equipo PC3

```
interface g0/0
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

Descripción comandos ejecutados

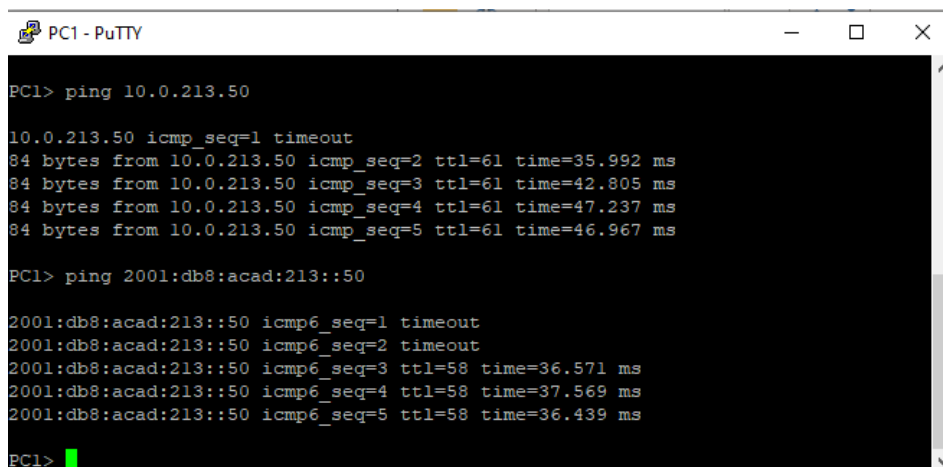
- ! Accedemos a la interfaz requerida
- ! Establecemos el modo de acceso
- ! Seleccionamos la Vlan
- ! Configuramos el reenvío inmediato
- ! Encendemos la interfaz
- ! Salimos de la interfaz

3.5 Verificar la conectividad entre equipos

Una vez culminamos con la configuración de los dispositivos de interconexión procedemos comprobar la conectividad de los equipos PC, cabe destacar que solo tendrán comunicación los que se encuentran en su respectiva red.

PC1 a PC2

Figura 9. ping PC1 a PC2



```
PC1 - PuTTY
PC1> ping 10.0.213.50
10.0.213.50 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=35.992 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=42.805 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=47.237 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=46.967 ms

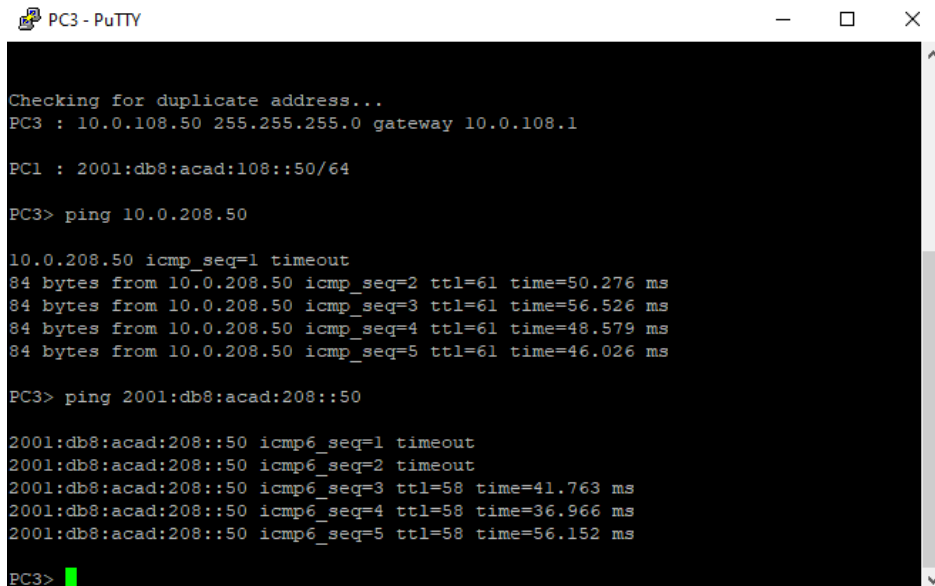
PC1> ping 2001:db8:acad:213::50
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 timeout
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 timeout
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=36.571 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=37.569 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=36.439 ms

PC1>
```

Fuente. Autoría propia

PC3 a PC4

Figura 10. ping PC3 a PC4



```
PC3 - PuTTY
Checking for duplicate address...
PC3 : 10.0.108.50 255.255.255.0 gateway 10.0.108.1

PC1 : 2001:db8:acad:108::50/64

PC3> ping 10.0.208.50

10.0.208.50 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=50.276 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=56.526 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=48.579 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=46.026 ms

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

2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=1 timeout
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=2 timeout
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=41.763 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=36.966 ms
2001:db8:acad:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=56.152 ms

PC3>
```

Fuente. Autoría propia

PARTE 4. CONFIGURACION DE SEGURIDAD

Los siguientes comandos serán ejecutados en D1,D2,A1,R1,R2 y R3

4.1 Configuración del modo EXEC privilegiado

```
enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
```

4.2 Creación de una cuenta para un usuario local

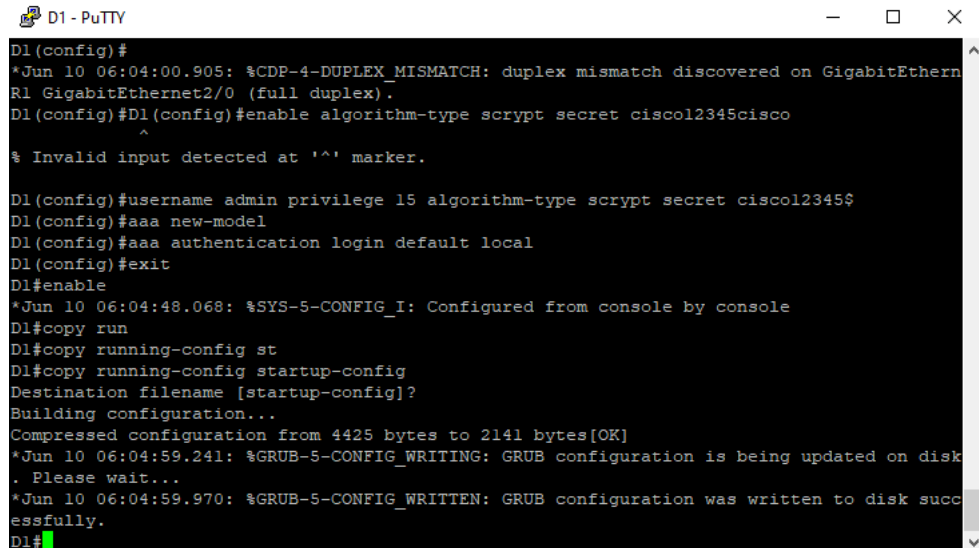
```
username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
```

4.3 Activación en todos los equipos del protocolo AAA y activar la autenticación AAA

```
aaa new-model
```

```
aaa authentication login default local
```

Figura 11. Configuración Seguridad D1

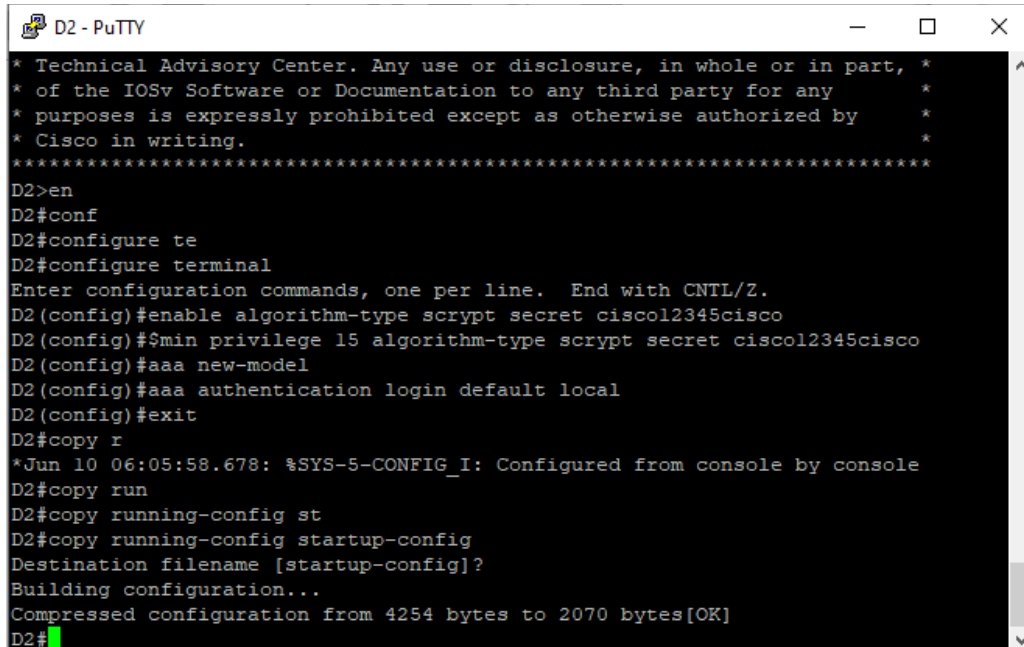


```
D1 (config)#
*Jun 10 06:04:00.905: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on GigabitEthernet
R1 GigabitEthernet2/0 (full duplex).
D1 (config)#D1 (config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
^
% Invalid input detected at '^' marker.

D1 (config)#username admin privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345$
D1 (config)#aaa new-model
D1 (config)#aaa authentication login default local
D1 (config)#exit
D1#enable
*Jun 10 06:04:48.068: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D1#copy run
D1#copy running-config st
D1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 4425 bytes to 2141 bytes[OK]
*Jun 10 06:04:59.241: %GRUB-5-CONFIG_WRITING: GRUB configuration is being updated on disk
. Please wait...
*Jun 10 06:04:59.970: %GRUB-5-CONFIG_WRITTEN: GRUB configuration was written to disk succ
essfully.
D1#
```

Fuente. Autoría propia

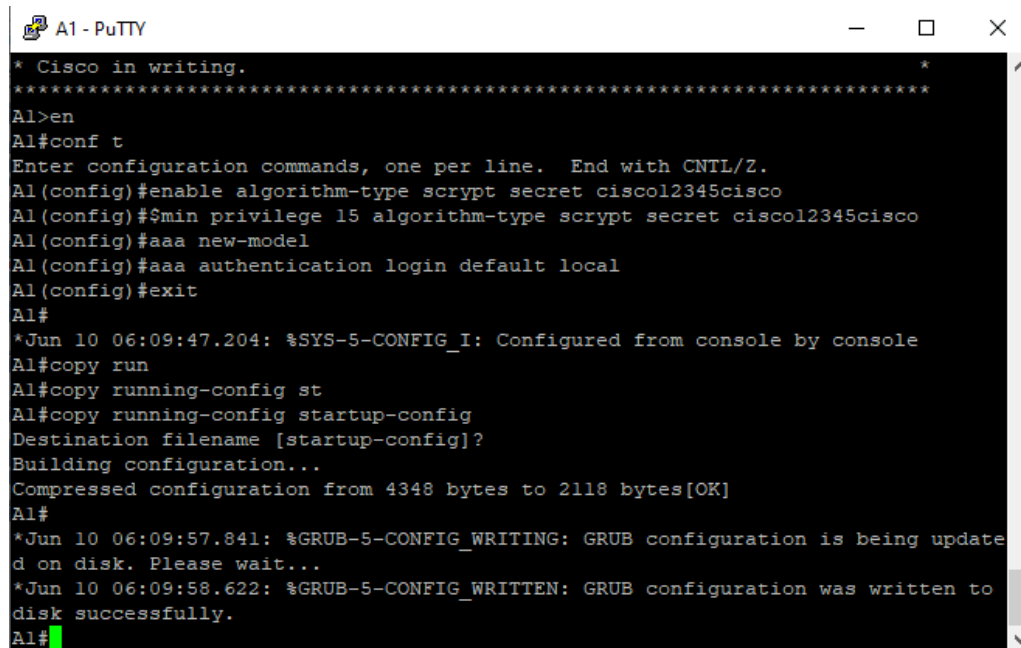
Figura 12. Configuración Seguridad D2



```
* Technical Advisory Center. Any use or disclosure, in whole or in part, *
* of the IOSv Software or Documentation to any third party for any *
* purposes is expressly prohibited except as otherwise authorized by *
* Cisco in writing. *
*****
D2>en
D2#conf
D2#configure te
D2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D2 (config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
D2 (config)#$min privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
D2 (config)#aaa new-model
D2 (config)#aaa authentication login default local
D2 (config)#exit
D2#copy r
*Jun 10 06:05:58.678: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D2#copy run
D2#copy running-config st
D2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 4254 bytes to 2070 bytes[OK]
D2#
```

Fuente. Autoría propia

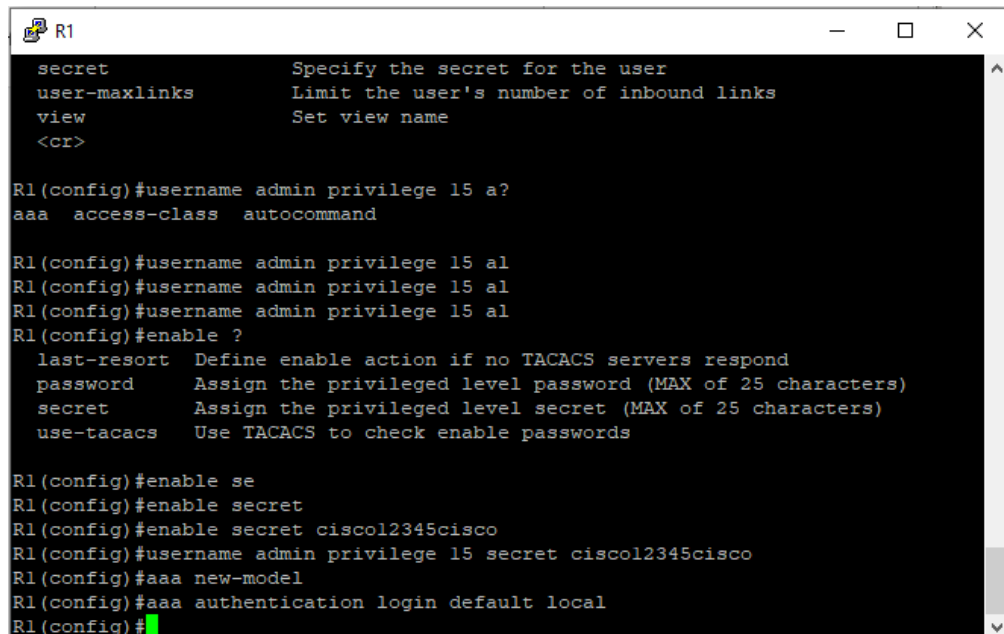
Figura 13. Configuración Seguridad A1



```
A1 - PuTTY
* Cisco in writing.
*****
A1>en
A1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
A1(config)#enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
A1(config)#$min privilege 15 algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
A1(config)#aaa new-model
A1(config)#aaa authentication login default local
A1(config)#exit
A1#
*Jun 10 06:09:47.204: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
A1#copy run
A1#copy running-config st
A1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 4348 bytes to 2118 bytes[OK]
A1#
*Jun 10 06:09:57.841: %GRUB-5-CONFIG_WRITING: GRUB configuration is being update
d on disk. Please wait...
*Jun 10 06:09:58.622: %GRUB-5-CONFIG_WRITTEN: GRUB configuration was written to
disk successfully.
A1#
```

Fuente. Autoría propia

Figura 14. Configuración Seguridad R1



```
R1
secret          Specify the secret for the user
user-maxlinks  Limit the user's number of inbound links
view           Set view name
<cr>

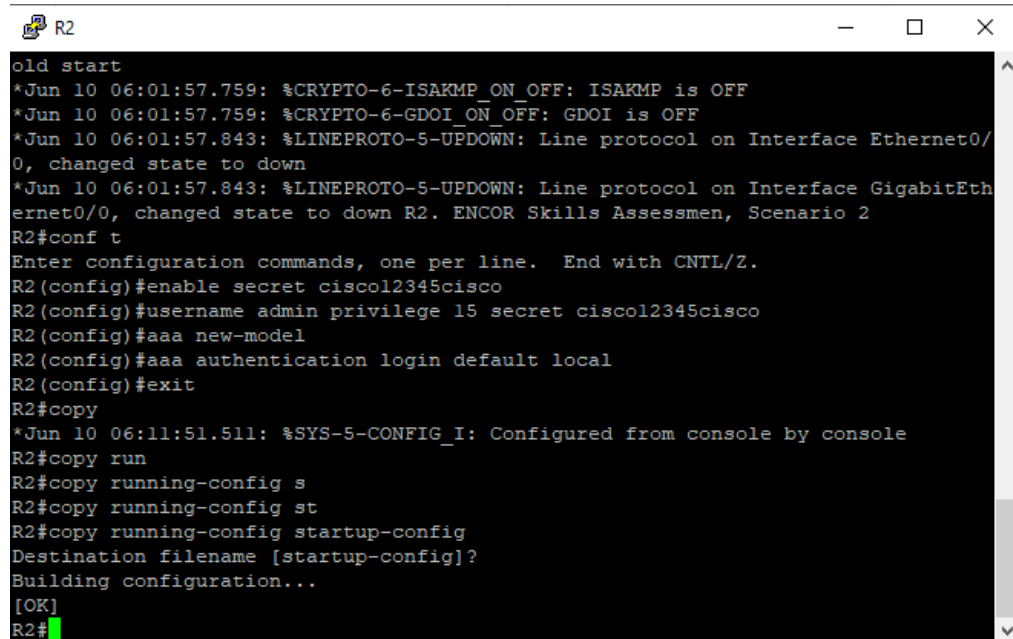
R1(config)#username admin privilege 15 a?
aaa access-class autocommand

R1(config)#username admin privilege 15 al
R1(config)#username admin privilege 15 al
R1(config)#enable ?
  last-resort  Define enable action if no TACACS servers respond
  password     Assign the privileged level password (MAX of 25 characters)
  secret       Assign the privileged level secret (MAX of 25 characters)
  use-tacacs   Use TACACS to check enable passwords

R1(config)#enable se
R1(config)#enable secret
R1(config)#enable secret cisco12345cisco
R1(config)#username admin privilege 15 secret cisco12345cisco
R1(config)#aaa new-model
R1(config)#aaa authentication login default local
R1(config)#
```

Fuente. Autoría propia

Figura 15. Configuración Seguridad R2



```
R2
old start
*Jun 10 06:01:57.759: %CRYPTO-6-ISAKMP_ON_OFF: ISAKMP is OFF
*Jun 10 06:01:57.759: %CRYPTO-6-GDOI_ON_OFF: GDOI is OFF
*Jun 10 06:01:57.843: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/0, changed state to down
*Jun 10 06:01:57.843: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to down R2. ENCOR Skills Assessment, Scenario 2
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#enable secret cisco12345cisco
R2(config)#username admin privilege 15 secret cisco12345cisco
R2(config)#aaa new-model
R2(config)#aaa authentication login default local
R2(config)#exit
R2#copy
*Jun 10 06:11:51.511: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#copy run
R2#copy running-config s
R2#copy running-config st
R2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R2#
```

Fuente. Autoría propia

CONCLUSIONES

Se logra comprender y así mismo se destaca los programas como el GNS3 (Graphic Network Simulation o Simulación Grafica de Redes) donde este simulador grafico de red permite diseñar topología de una red compleja, así como diversos protocolos y métricas de enrutamiento, con la capacidad de simulación de dispositivos reales.

Mediante el uso de VRF (Enrutamiento virtual) se logra la configuración de las tablas de enrutamiento propuestas para la actividad, así logrando una separación de tipo lógico para las redes dentro del enrutamiento, permitiendo así la capacidad de manejar mas de un esquema de enrutamiento mediante los mismos dispositivos.

Se destaca acerca del uso de VRF, que permite utilizar la misma dirección IP en diferentes interfaces del mismo router, sin entrar en conflicto entre ellas.

Concluimos así que la tecnología VRF, es clave en la escalabilidad de redes ya que permite el ahorro de la cantidad de router que se utilizan para el desarrollo de las redes, también aportando a la seguridad de la red.

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>

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>