

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

CÉSAR AUGUSTO MELO JARAMILLO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JUAN DE PASTO
2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

CÉSAR AUGUSTO MELO JARAMILLO

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

DIRECTOR
MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JUAN DE PASTO
2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

SAN JUAN DE PASTO, 26 de junio de 2022

AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento de todo este proceso de formación se expresa principalmente a Dios por su compañía y constante impulso para poder culminar este proceso, a mi familia como apoyo incondicional, seres que siempre están compartiendo sentimientos, logros y también angustias.

Un agradecimiento especial a quienes me ayudaron a culminar este proyecto y gracias a las personas que compartieron un poco de su tiempo, sin ningún interés, solo en un compañerismo y apoyo que siempre agradeceré.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	4
GLOSARIO	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
DESARROLLO	13
Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos de cada dispositivo y el direccionamiento de las interfaces	13
Paso 1: cablee la red como se muestra en la topología.	13
Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.	15
Router R1	15
Router R2	15
Router R3	16
Switch D1	16
Switch D2	17
Switch A1	17
PARTE 2: CONFIGURAR VRF Y ENRUTAMIENTO ESTÁTICO	18
Configuración Router 1	18
Configuración Router 2	20
Configuración Router 3	22
Enrutamiento	25
Router 1	25
Router 2	26
Router 3	27
PARTE 3: CONFIGURAR LA RED L2	30
Configuración Switch D1	30
Configuración Switch D1 – link agregation	32
Configuración Switch A1 – link agregation	34
PARTE 4: CONFIGURAR LA SEGURIDAD	37
Router R1:	37

Router R2:	37
Router R3:	37
Switch D1:	38
Switch D2	38
Switch A1	39
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	41

Lista de Tablas

Tabla 1. Tabla de direccionamiento	14
Tabla 2. Direcciones ipv4 e ipv6 para las estaciones de trabajo	36

Lista de figuras

Figura 1. Escenario propuesto	13
Figura 2. Montaje de escenario propuesto	13
Figura 3. Verificación de configuración de R1	20
Figura 4. Verificación de configuración de R2.....	22
Figura 5. Verificación de configuración de R3.....	24
Figura 6. Interfaces configuradas para las vrf del escenario.....	25
Figura 7. Configuración de R1 para direcciones ip de subinterfaces y rutas estáticas	26
Figura 8. Configuración de R2 para direcciones ip de subinterfaces y rutas estáticas	27
Figura 9. Configuración de R1 para direcciones ip de subinterfaces y rutas estáticas	28
Figura 10. Verificación de las rutas estáticas en los enrutadores	29
Figura 11. Respuesta del ping desde R1 a R3	29
Figura 12. Diseño de link agregation entre Switch D1 y A1	30
Figura 13. Modo troncal configurado en Switch D1	31
Figura 14. Modo troncal en D1	31
Figura 15. Revisión de los puertos que tienen línea de información.....	32
Figura 16. Configuración de interfaces en Switch D1	33
Figura 17. Configuración de interfaces en Switch D1	34
Figura 18. Respuesta de la conectividad entre PC's de la misma vrf.....	35
Figura 19. Respuesta no recibida en la conectividad entre PC's de diferente vrf.....	35
Figura 20. Configuración de Ip en Pc's	36
Figura 21. Verificación de seguridad incorporada en R1	38
Figura 22. Verificación de seguridad incorporada en Switch D1	39

GLOSARIO

BGP: Border Gateway Protocol, utilizado para conectar distintos sistemas autónomos principalmente con el canal de internet.

CONSOLA: Interfaz o programa que interpreta las líneas de comandos (donde se ingresan datos y comandos) enviadas por la terminal.

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol, funciona en el modelo cliente/servidor y proporciona automáticamente direcciones IP y otra información relacionada como la máscara y el Gateway.

HSRP: Host Standby Routing Protocol, asigna a un grupo de redundancia un router activo, otro standby y los demás en estado listen, donde el activo tendrá la IP virtual.

ISP: Internet Service Provider, término que identifica las compañías que proveen acceso a internet.

LINK AGREGATION: Nos permite combinar dos o más enlaces físicos (ya sea Fast-Ethernet, Gigabit Ethernet e incluso 10Gigabit) de manera que podamos ampliar el ancho de banda de la conexión.

PING: Es una utilidad diagnóstica en redes de computadoras que comprueba el estado de la comunicación del host local con uno o varios equipos remotos de una red IP por medio del envío de paquetes

ROUTER: Dispositivo que permite interconectar redes con distinto prefijo en su dirección IP. Su función es la de establecer la mejor ruta que destinará a cada paquete de datos para llegar a la red y al dispositivo de destino.

SWITCH: Dispositivo de interconexión que sirve para conectar todos los equipos en una red; incluidos los computadores, las consolas, las impresoras y los servidores.

SUB-INTERFACE: Se utilizan en el enrutamiento no tradicional. Sobre una misma interfaz física se realizan varias subinterfaces virtuales sobre enlaces troncales. Cada subinterfaz se configura con su dirección IP, máscara de subred y VLAN

VLAN: Una VLAN, acrónimo de virtual LAN o Red de Área Local Virtual, es una tecnología para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. Son útiles para reducir el dominio de difusión de la información, y ayudan en la administración de la red, separando segmentos lógicos.

RESUMEN

Dentro de las prácticas de la configuración de redes, routers, switches, estaciones de trabajo y otros componentes, se tiene un panorama amplio y también específico sobre como el enrutamiento de datos se da de la mejor manera, así como también la conmutación entre o desde varios dispositivos de manera programada pueden permitir o no el tráfico de archivos para ciertas redes son algunas de las prácticas que indudablemente se generan en empresas, oficinas, establecimientos públicos y privados, actualmente en el campo de la ingeniería de sistemas, electrónica y telecomunicaciones donde dichas prácticas se deben aplicar antes de hacer una configuración, por tanto, el apoyo en software especializado como lo es Cisco packet tracer o GNS3, son consideradas una excelente herramienta de trabajo, porque permite simular de manera correcta las configuraciones requeridas para la puesta a punto de una o varias redes.

En este curso CCNP de Cisco, tenemos la oportunidad de tomar habilidades de configuración con los dispositivos que componen una red y esto realizado previo a la configuración con dispositivos físicos, permitiendo así, realizar un trabajo correcto con un porcentaje de fallos mucho menor.

En el presente proyecto, podemos hacer efectiva una correcta configuración con las diversas opciones de los equipos y trabajando en la construcción de subinterfaces, switches y comprobando su conectividad desde las estaciones de trabajo manipulando los componentes mediante los comandos IOS que permiten configurar IPV4, IPV6 para diversos protocolos y en redes LAN como WAN, cumpliendo con la organización, configuración y aplicación de la seguridad requerida en los escenarios que se presenten.

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

ABSTRACT

Within the practices of configuring networks, routers, switches, workstations and other components, there is a broad and also specific overview of how data routing is best done, as well as switching between or from various devices in a programmed way may or may not allow file traffic for certain networks are some of the practices that are undoubtedly generated in companies, offices, public and private establishments, currently in the field of systems engineering, electronics and telecommunications where such practices must be applied before making a configuration, therefore, the support of specialized software such as Cisco packet tracer or GNS3, are considered an excellent work tool, because it allows correctly simulating the configurations required for the set-up of one or more networks.

In this Cisco CCNP course, we have the opportunity to take configuration skills with the devices that make up a network and this is done prior to the configuration with physical devices, thus allowing us to do a correct job with a much lower percentage of failures.

In this project, we can carry out a correct configuration with the various options of the equipment and working on the construction of subinterfaces, switches and checking their connectivity from the workstations manipulating the components through the IOS commands that allow configuring IPV4, IPV6 for various protocols and in LAN and WAN networks, complying with the organization, configuration and application of the security required in the scenarios that arise.

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

INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo del presente proyecto es necesario conceptualizar en los conocimientos de redes y determinar cómo se procede mediante la herramienta virtual GNS. Software de gran apoyo para la ejecución de prácticas en redes que permite mejorar habilidades de configuración y dentro del curso, el manejo de los diversos componentes que hacen parte de este y muchos escenarios para su desarrollo.

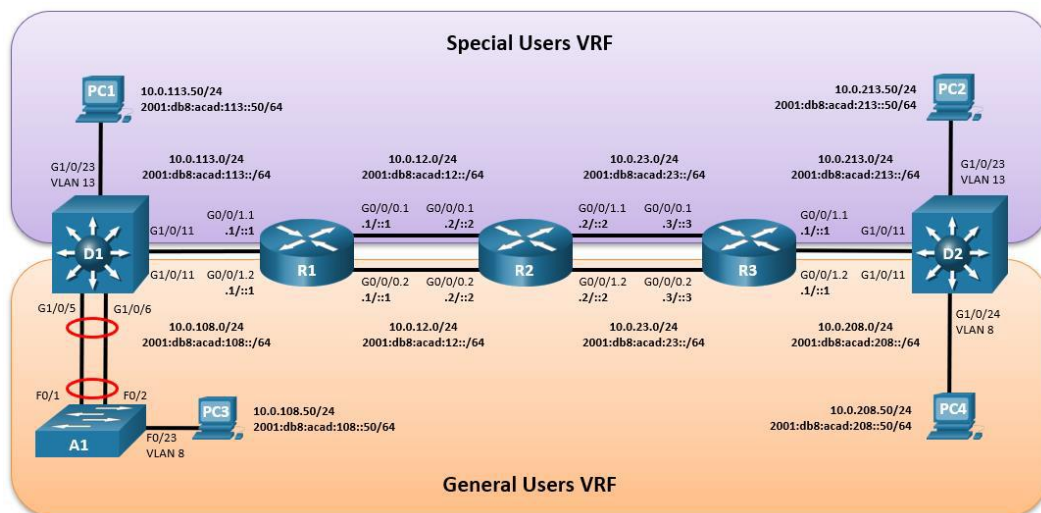
La solución de escenarios que se tiene en el presente proyecto evidencia la conexión y el tráfico de información que se debe ejecutar en dos VLAN en las cuales se configuran las subinterfaces operadas por los router y también los switches dispuestos en el escenario que se ha configurado.

Cada elemento de la red requiere de configuraciones mediante códigos que harán efectiva el tráfico de paquetes cuando se realicen pruebas. Es necesario conocer que, entre VLAN, los usuarios no podrán transmitir información, pero dentro de la misma VLAN, los paquetes deben poder tener conectividad y realimentación de cada uno de los elementos que la componen.

Gracias a GNS3, esta simulación es posible, ya que es un software que ofrece las mismas prestaciones que los equipos físicos, permitiendo efectivamente el aprendizaje, la configuración y las pruebas dentro de la configuración de una red o el escenario propuesto.

DESARROLLO

Figura 1. Escenario propuesto



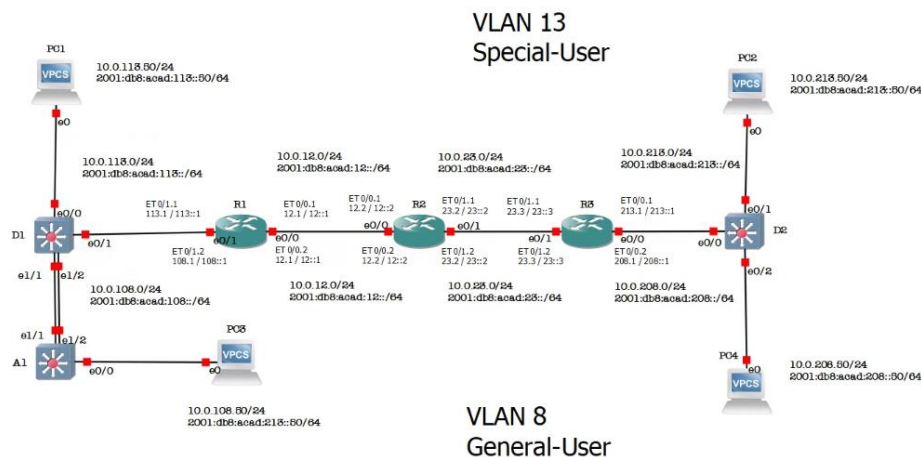
Fuente: Documento guía

Parte 1: Construir la red y configurar los ajustes básicos de cada dispositivo y el direccionamiento de las interfaces

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

Se Conecta los dispositivos como se muestra en el diagrama de topología y se cablea según sea necesario.

Figura 2. Montaje de escenario propuesto



Fuente: Autoría propia

Tabla 1. Tabla de direccionamiento

Device	Interfac e	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link- Local
R1	G0/0/0. 1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
R1	G0/0/0. 2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
R1	G0/0/1. 1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
R1	G0/0/1. 2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0/0. 1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
R2	G0/0/0. 2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
R2	G0/0/1. 1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
R2	G0/0/1. 2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	G0/0/0. 1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
R3	G0/0/0. 2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
R3	G0/0/1. 1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
R3	G0/0/1. 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

Fuente: Documento de escenario propuesto

En esta evaluación de habilidades, se debe completar la configuración multi-VRF de la red que admite "Usuarios generales" y "Usuarios especiales". Una vez finalizado, es necesario acceder completamente de un extremo a otro y los dos grupos no deberían poder comunicarse entre sí. Es necesario verificar que las

configuraciones cumplan con las especificaciones proporcionadas y que los dispositivos funcionen según lo requerido.

Para dar inicio a este proyecto, en GNS3 se ha establecido los elementos para su armado y posterior configuración.

Se ha iniciado con los routers, luego los switch y posteriormente los PCs.

Inicialmente se conectan los dispositivos como se ha dispuesto en el escenario y posteriormente se configurarán los aspectos básicos

Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

Router R1

```
hostname R1 // Asigna por consola nombre al router
ipv6 unicast-routing // Habilita el enrutamiento en IPV6
no ip domain lookup // los errores de sintaxis solo se verán
reflejados como un mensaje
banner motd # R1, ENCOR Skills //Habilita un mensaje de aviso
Assessment, Scenario 2 #
line con 0 // Ingresa al modo de configuracion de
console
exec-timeout 0 0 // Establece el tiempo de espera
inactivo de la sesión remota
logging synchronous // Envía los mensajes de la consola al
final sin interferir con las nuevas
ordenes
```

Router R2

```
hostname R2 // Asigna por consola nombre al router
ipv6 unicast-routing // Habilita el enrutamiento en IPV6
no ip domain lookup // los errores de sintaxis solo se verán
reflejados como un mensaje
banner motd # R2, ENCOR Skills //Habilita un mensaje de aviso
Assessment, Scenario 2 #
line con 0 // Ingresa al modo de configuracion de
console
exec-timeout 0 0 // Establece el tiempo de espera
inactivo de la sesión remota
logging synchronous // Envía los mensajes de la consola al
final sin interferir con las nuevas
ordenes
```

Router R3

```
hostname R3 // Asigna por consola nombre al router
ipv6 unicast-routing // Habilita el enrutamiento en IPV6
no ip domain lookup // los errores de sintaxis solo se verán
reflejados como un mensaje
banner motd # R3, ENCOR Skills //Habilita un mensaje de aviso
Assessment, Scenario 2 #
line con 0 // Ingresa al modo de configuracion de
console
exec-timeout 0 0 // Establece el tiempo de espera
inactivo de la sesión remota
logging synchronous // Envía los mensajes de la consola al
final sin interferir con las nuevas
órdenes
```

Switch D1

```
hostname D1 // Asigna por consola nombre al Switch
ip routing // Se habilita enrutamiento
ipv6 unicast-routing // Habilita el enrutamiento en IPV6
no ip domain lookup // los errores de sintaxis solo se verán
reflejados como un mensaje
banner motd # D1, ENCOR Skills //Habilita un mensaje de aviso
Assessment, Scenario 2 #
line con 0 // Ingresa al modo de configuracion de
console
exec-timeout 0 0 // Establece el tiempo de espera
inactivo de la sesión remota
logging synchronous // Envía los mensajes de la consola al
final sin interferir con las nuevas
órdenes
vlan 8 // Asigna la Vlan con la cual trabajar
name General-Users // Asigna el nombre de la Vlan
exit //Salida
vlan 13 // Asigna la Vlan con la cual trabajar
name Special-Users // Asigna el nombre de la Vlan
exit //Salida
```

Switch D2

```
hostname D2 // Asigna por consola nombre al Switch
ip routing // Se habilita enrutamiento
ipv6 unicast-routing // Habilita el enrutamiento en IPV6
no ip domain lookup // los errores de sintaxis solo se verán
reflejados como un mensaje
banner motd # D2, ENCOR Skills //Habilita un mensaje de aviso
Assessment, Scenario 2 #
line con 0 // Ingresa al modo de configuracion de
consola
exec-timeout 0 0 // Establece el tiempo de espera
inactivo de la sesión remota
logging synchronous // Envía los mensajes de la consola al
final sin interferir con las nuevas
órdenes
vlan 8 // Asigna la Vlan con la cual trabajar
name General-Users // Asigna el nombre de la Vlan
exit //Salida
vlan 13 // Asigna la Vlan con la cual trabajar
name Special-Users // Asigna el nombre de la Vlan
exit //Salida
```

Switch A1

```
hostname A1 // Asigna por consola nombre al Switch
ipv6 unicast-routing // Habilita el enrutamiento en IPV6
no ip domain lookup // los errores de sintaxis solo se verán
reflejados como un mensaje
banner motd # A1, ENCOR Skills //Habilita un mensaje de aviso
Assessment, Scenario 2 #
line con 0 // Ingresa al modo de configuracion de
consola
exec-timeout 0 0 // Establece el tiempo de espera
inactivo de la sesión remota
logging synchronous // Envía los mensajes de la consola al
final sin interferir con las nuevas
órdenes
vlan 8 // Asigna la Vlan con la cual trabajar
name General-Users // Asigna el nombre de la Vlan
exit //Salida
```

PARTE 2: CONFIGURAR VRF Y ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

Las configuraciones básica, permiten que los elementos que componen la red, tengan un correcto funcionamiento a la hora de hacer un envío de paquetes entre pc's o routers

Paso siguiente se procede con la configuración individual para Routers, Switch y también PC's, en este proyecto se configurará para trabajar con subinterfaces para dos tipos de usuarios, aquellos que tendrán comunicación por la Vlan 13 llamados Special-User y los usuarios que pertenecen a la Vlan 8 llamados General-user.

Se inicia la configuración con los Routers, posteriormente con los Switchs y finalizamos con la configuración con los Pc's

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.

Configuración Router 1

```
vrf definition Special-User // Se determina la Vrf
address-family ipv4 // Especifica las direcciones para ipv4
exit // Salida
address-family ipv6 // Especifica las direcciones para ipv6
exit // Salida

interface ethernet 0/1.1 // Se elige la interfaz y se determina el
                          // número de la subinterface
encapsulation dot1Q 13 // Permite el enlace entre varias redes
vrf forwarding Special-User // Para que haya reenvío de paquetes
ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 // Se asigna la dirección ipv4 en la
                                  // subinterface
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 // Se asigna la dirección ipv6 en la
                                      // subinterface
no shutdown // Se enciende la subinterface

interface ethernet 0/0.1 // Se elige la interfaz y se determina el
                          // número de la subinterface
encapsulation dot1Q 13 // Permite el enlace entre varias redes
vrf forwarding Special-User // Para que haya reenvío de paquetes
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 // Se asigna la dirección ipv4 en la
                                    // subinterface
```

ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	// Se asigna la dirección ipv6 en la subinterface
no shutdown	// Se enciende la subinterface
vrf definition General-User	// Se determina la Vrf
address-family ipv4	// Especifica las direcciones para ipv4
exit	
address-family ipv6	// Especifica las direcciones para ipv6
exit	
interface ethernet 0/1.2	// Se elige la interfaz y se determina el número de la subinterface
encapsulation dot1Q 8	// Permite el enlace entre varias redes
vrf forwarding General-User	// Para que haya reenvío de paquetes
ip address 10.0.108.1 255.255.255.0	// Se asigna la dirección ipv4 en la subinterface
ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64	// Se asigna la dirección ipv6 en la subinterface
no shutdown	// Se enciende la subinterface
interface ethernet 0/0.2	// Se elige la interfaz y se determina el número de la subinterface
encapsulation dot1Q 8	// Permite el enlace entre varias redes
vrf forwarding General-User	// Para que haya reenvío de paquetes
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0	// Se asigna la dirección ipv4 en la subinterface
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	// Se asigna la dirección ipv6 en la subinterface
no shutdown	// Se enciende la subinterface

Figura 3. Verificación de configuración de R1

```
!
interface Ethernet0/0
no ip address
!
interface Ethernet0/0.1
encapsulation dot1Q 13
vrf forwarding Special-User
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:12::1/64
!
interface Ethernet0/0.2
encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:12::1/64
!
interface Ethernet0/1
no ip address
!
interface Ethernet0/1.1
encapsulation dot1Q 13
vrf forwarding Special-User
ip address 10.0.113.1 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:113::1/64
!
interface Ethernet0/1.2
encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.108.1 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:108::1/64
!
interface Ethernet0/2
no ip address
shutdown
!
interface Ethernet0/3
no ip address
shutdown
!
--More--
```

Fuente: Autoría propia

Configuración Router 2

```
vrf definition Special-User
address-family ipv4
exit
address-family ipv6
exit
```

```
// Se determina la Vrf
// Especifica las direcciones para ipv4
// Especifica las direcciones para ipv6
```

```
interface ethernet 0/0.1

encapsulation dot1Q 13
vrf forwarding Special-User
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0

ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64

no shutdown
```

```
// Se elige la interfaz y se determina el
número de la subinterfaz
// Permite el enlace entre varias redes
// Para que haya reenvío de paquetes
// Se asigna la dirección ipv4 en la
subinterfaz
// Se asigna la dirección ipv6 en la
subinterfaz
// Se enciende la subinterfaz
```

```
interface ethernet 0/1.1
```

```

encapsulation dot1Q 13
vrf forwarding Special-User
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0

ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64

no shutdown

vrf definition General-User
address-family ipv4
exit
address-family ipv6
exit

interface ethernet 0/0.2

encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0

ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64

no shutdown

interface ethernet 0/1.2

encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0

ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64

no shutdown

```

// Se elige la interfaz y se determina el número de la subinterface
// Permite el enlace entre varias redes
// Para que haya reenvío de paquetes
// Se asigna la dirección ipv4 en la subinterface
// Se asigna la dirección ipv6 en la subinterface
// Se enciende la subinterface

// Se determina la Vrf
// Especifica las direcciones para ipv4
// Especifica las direcciones para ipv6

// Se elige la interfaz y se determina el número de la subinterface
// Permite el enlace entre varias redes
// Para que haya reenvío de paquetes
// Se asigna la dirección ipv4 en la subinterface
// Se asigna la dirección ipv6 en la subinterface
// Se enciende la subinterface

// Se elige la interfaz y se determina el número de la subinterface
// Permite el enlace entre varias redes
// Para que haya reenvío de paquetes
// Se asigna la dirección ipv4 en la subinterface
// Se asigna la dirección ipv6 en la subinterface
// Se enciende la subinterface

Figura 4. Verificación de configuración de R2

```
interface Ethernet0/0
no ip address

interface Ethernet0/0.1
encapsulation dot1Q 13
vrf forwarding Special-User
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:12::2/64

interface Ethernet0/0.2
encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:12::2/64

interface Ethernet0/1
no ip address

interface Ethernet0/1.1
encapsulation dot1Q 13
vrf forwarding Special-User
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:23::2/64

interface Ethernet0/1.2
encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:23::2/64

interface Ethernet0/2
no ip address
shutdown

interface Ethernet0/3
no ip address
shutdown

interface Ethernet1/0
--More--
```

Fuente: Autoría propia

Configuración Router 3

```
vrf definition Special-User // Se determina la Vrf
address-family ipv4 // Especifica las direcciones para ipv4
exit
address-family ipv6 // Especifica las direcciones para ipv6
exit

interface ethernet 0/1.1 // Se elige la interfaz y se determina el
// número de la subinterfase
encapsulation dot1Q 13 // Permite el enlace entre varias redes
vrf forwarding Special-User // Para que haya reenvío de paquetes
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 // Se asigna la dirección ipv4 en la
// subinterfase
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64 // Se asigna la dirección ipv6 en la
// subinterfase
no shutdown // Se enciende la subinterfase

interface ethernet 0/1.1
```

```

encapsulation dot1Q 13
vrf forwarding Special-User
ip address 10.0.213.1 255.255.255.0

ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64

no shutdown

vrf definition General-User
address-family ipv4
exit
address-family ipv6
exit

interface ethernet 0/1.2

encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0

ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64

no shutdown

interface ethernet 0/0.2

encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.208.1 255.255.255.0

ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64

no shutdown

```

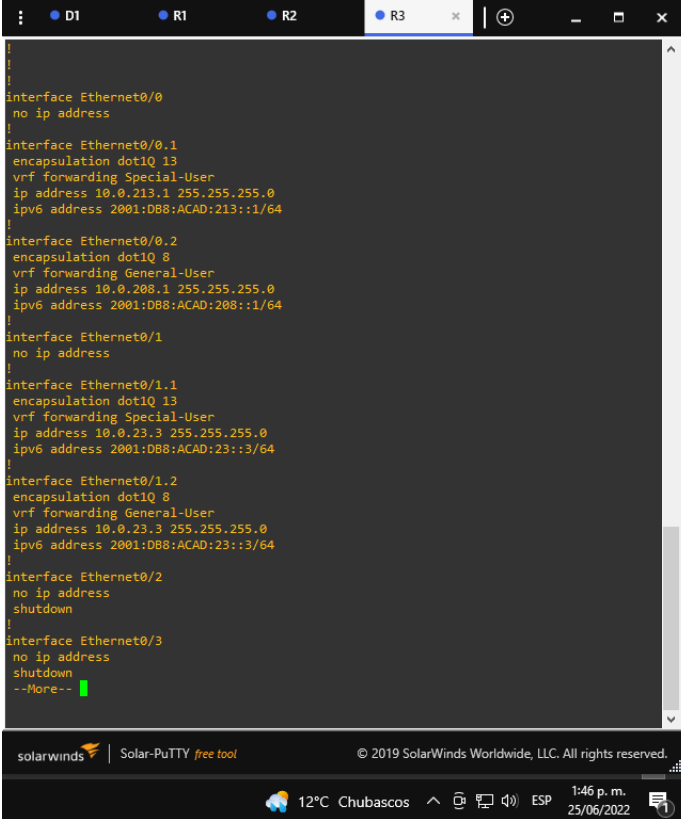
// Se elige la interfaz y se determina el número de la subinterface
// Permite el enlace entre varias redes
// Para que haya reenvío de paquetes
// Se asigna la dirección ipv4 en la subinterface
// Se asigna la dirección ipv6 en la subinterface
// Se enciende la subinterface

// Se determina la Vrf
// Especifica las direcciones para ipv4
// Especifica las direcciones para ipv6

// Se elige la interfaz y se determina el número de la subinterface
// Permite el enlace entre varias redes
// Para que haya reenvío de paquetes
// Se asigna la dirección ipv4 en la subinterface
// Se asigna la dirección ipv6 en la subinterface
// Se enciende la subinterface

// Se elige la interfaz y se determina el número de la subinterface
// Permite el enlace entre varias redes
// Para que haya reenvío de paquetes
// Se asigna la dirección ipv4 en la subinterface
// Se asigna la dirección ipv6 en la subinterface
// Se enciende la subinterface

Figura 5. Verificación de configuración de R3



```
interface Ethernet0/0
no ip address

interface Ethernet0/0.1
encapsulation dot1Q 13
vrf forwarding Special-User
ip address 10.0.213.1 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:213::1/64

interface Ethernet0/0.2
encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.208.1 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:208::1/64

interface Ethernet0/1
no ip address

interface Ethernet0/1.1
encapsulation dot1Q 13
vrf forwarding Special-User
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:23::3/64

interface Ethernet0/1.2
encapsulation dot1Q 8
vrf forwarding General-User
ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:23::3/64

interface Ethernet0/2
no ip address
shutdown

interface Ethernet0/3
no ip address
shutdown
--More--
```

The screenshot shows a terminal window titled 'R3' with a dark background and light text. The configuration text is as follows: interface Ethernet0/0 no ip address; interface Ethernet0/0.1 encapsulation dot1Q 13 vrf forwarding Special-User ip address 10.0.213.1 255.255.255.0 ipv6 address 2001:DB8:ACAD:213::1/64; interface Ethernet0/0.2 encapsulation dot1Q 8 vrf forwarding General-User ip address 10.0.208.1 255.255.255.0 ipv6 address 2001:DB8:ACAD:208::1/64; interface Ethernet0/1 no ip address; interface Ethernet0/1.1 encapsulation dot1Q 13 vrf forwarding Special-User ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 ipv6 address 2001:DB8:ACAD:23::3/64; interface Ethernet0/1.2 encapsulation dot1Q 8 vrf forwarding General-User ip address 10.0.23.3 255.255.255.0 ipv6 address 2001:DB8:ACAD:23::3/64; interface Ethernet0/2 no ip address shutdown; interface Ethernet0/3 no ip address shutdown. The terminal shows a green cursor at the end of the last line. The bottom of the window shows the SolarWinds logo, 'Solar-PuTTY free tool', copyright notice, and system tray information: 12°C Chubascos, 1:46 p. m., 25/06/2022.

Fuente: Autoría propia

Se han configurado los aspectos básicos y las vrf de los enrutadores

Figura 6. Interfaces configuradas para las vrf del escenario

The figure displays three screenshots of network device command-line interfaces (CLI) showing the configuration of VRF interfaces for three routers: R1, R2, and R3. Each screenshot shows the output of the 'show ip vrf interfaces' command, which lists the interface, IP address, VRF name, and protocol status.

Router R1:

Interface	IP-Address	VRF	Protocol
Et0/0.2	10.0.12.1	General-User	up
Et0/1.2	10.0.108.1	General-User	up
Et0/0.1	10.0.12.1	Special-User	up
Et0/1.1	10.0.113.1	Special-User	up

Router R2:

Interface	IP-Address	VRF	Protocol
Et0/0.2	10.0.12.2	General-User	up
Et0/1.2	10.0.23.2	General-User	up
Et0/0.1	10.0.12.2	Special-User	up
Et0/1.1	10.0.23.2	Special-User	up

Router R3:

Interface	IP-Address	VRF	Protocol
Et0/0.2	10.0.208.1	General-User	up
Et0/1.2	10.0.23.3	General-User	up
Et0/0.1	10.0.213.1	Special-User	up
Et0/1.1	10.0.23.3	Special-User	up

Fuente: Autoría propia

Enrutamiento

Router 1

El router uno, debe llevar su vrf tanto para general user, como en especial user de tal manera que sea admisible para la conectividad.

```
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
```

Figura 7. Configuración de R1 para direcciones ip de subinterfaces y rutas estáticas

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

Gateway of last resort is 10.0.12.2 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 10.0.12.2
   10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C   10.0.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0.1
L   10.0.12.1/32 is directly connected, Ethernet0/0.1
C   10.0.113.0/24 is directly connected, Ethernet0/1.1
L   10.0.113.1/32 is directly connected, Ethernet0/1.1
R1#show ip route vrf General-User

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

Gateway of last resort is 10.0.12.2 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 10.0.12.2
   10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C   10.0.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0.2
L   10.0.12.1/32 is directly connected, Ethernet0/0.2
C   10.0.108.0/24 is directly connected, Ethernet0/1.2
L   10.0.108.1/32 is directly connected, Ethernet0/1.2
R1#
```

Fuente: Autoría propia

Router 2

El router dos, debe permitir el enlace a la red de cada extremo de las vlan, permitiendo así que exista una comunicación entre los 3 router. Por tanto para Special-User, el router dos, deberá conectar la red inicial que llevará a la conectividad de cada equipo, por el siguiente salto en el siguiente router. Tanto para ipv4 como para ipv6 en las interfaces de cada lado.

```
ip route vrf Special-User 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ipv6 route vrf Special-User 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1
```

```
ip route vrf Special-User 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf Special-User 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3
```

De igual manera la conectividad en la vlan, General-user. Para las dos interfaces que harán conexión con el router uno y router tres.

```
ip route vrf General-User 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ipv6 route vrf General-User 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
```

```
ip route vrf General-User 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf General-User 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
```

Figura 8. Configuración de R2 para direcciones ip de subinterfaces y rutas estáticas

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

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C 10.0.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0.1
L 10.0.12.2/32 is directly connected, Ethernet0/0.1
C 10.0.23.0/24 is directly connected, Ethernet0/1.1
L 10.0.23.2/32 is directly connected, Ethernet0/1.1
S 10.0.113.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
S 10.0.213.0/24 [1/0] via 10.0.23.3
R2#show ip route vrf General-User

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

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C 10.0.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0.2
L 10.0.12.2/32 is directly connected, Ethernet0/0.2
C 10.0.23.0/24 is directly connected, Ethernet0/1.2
L 10.0.23.2/32 is directly connected, Ethernet0/1.2
S 10.0.108.0/24 [1/0] via 10.0.12.1
S 10.0.208.0/24 [1/0] via 10.0.23.3
R2#
```

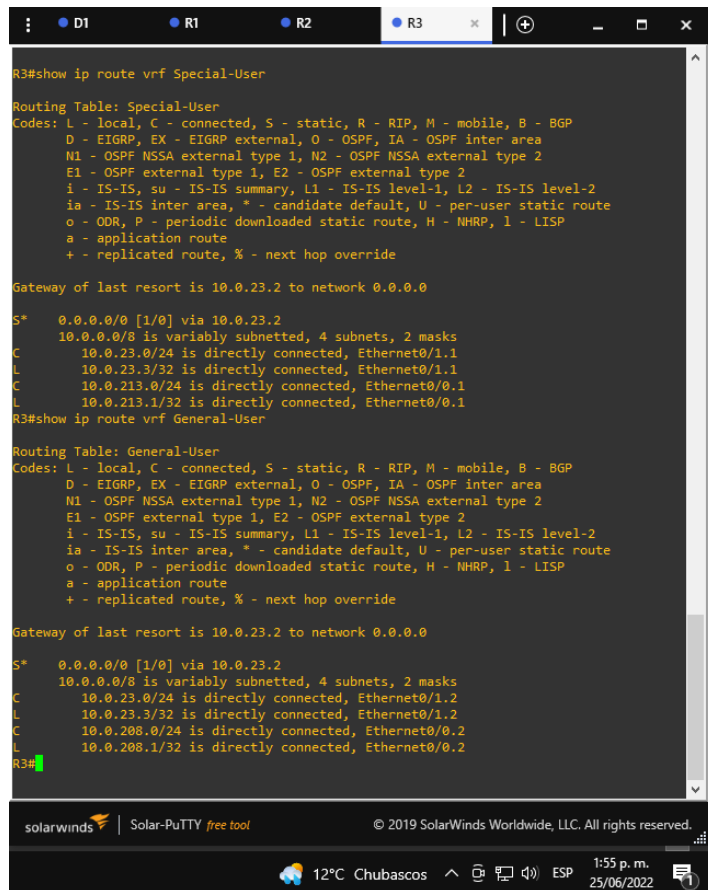
Fuente: Autoría propia

Router 3

El router uno debe llevar su vrf tanto para general user, como en especial user de tal manera que sea admisible para la conectividad.

```
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
ip route vrf Special-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
```

Figura 9. Configuración de R1 para direcciones ip de subinterfaces y rutas estáticas



```
R3#show ip route vrf Special-User
Routing Table: Special-User
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, I - LISIP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 10.0.23.2 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 10.0.23.2
   10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C   10.0.23.0/24 is directly connected, Ethernet0/1.1
L   10.0.23.3/32 is directly connected, Ethernet0/1.1
C   10.0.213.0/24 is directly connected, Ethernet0/0.1
L   10.0.213.1/32 is directly connected, Ethernet0/0.1
R3#show ip route vrf General-User
Routing Table: General-User
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, I - LISIP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 10.0.23.2 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 10.0.23.2
   10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C   10.0.23.0/24 is directly connected, Ethernet0/1.2
L   10.0.23.3/32 is directly connected, Ethernet0/1.2
C   10.0.208.0/24 is directly connected, Ethernet0/0.2
L   10.0.208.1/32 is directly connected, Ethernet0/0.2
R3#
```

Fuente: Autoría propia

Mediante el comando **show run | include route**, se verifica la configuración de las vrfs y las rutas estáticas. Como se puede apreciar, en la siguiente imagen, R1 y R3 tienen una ruta asignada bajo 0.0.0.0 para lograr la conectividad, dando paso a los paquetes que transitarán en la red y en R2, se asigna la red del punto donde se desea que la conectividad exista, es decir a los dos extremos de la red en cada vrf.

Figura 10. Verificación de las rutas estáticas en los enrutadores

```
R1#show run | include route
ip route vrf General-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ip route vrf Special-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2
ipv6 route vrf General-User ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf Special-User ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2

R2#show run | include route
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
ipv6 route vrf General-User 2001:DB8:ACAD:108::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
ipv6 route vrf Special-User 2001:DB8:ACAD:113::/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:213::/64 2001:DB8:ACAD:23::3

R3#show run | include route
ip route vrf General-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
ip route vrf Special-User 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2
ipv6 route vrf Special-User ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
ipv6 route vrf General-User ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
```

Fuente: Autoría propia

Se procede con la verificación de la conectividad, en tanto el router 1 puede hacer ping con router 3 en las dos vrf

Figura 11. Respuesta del ping desde R1 a R3

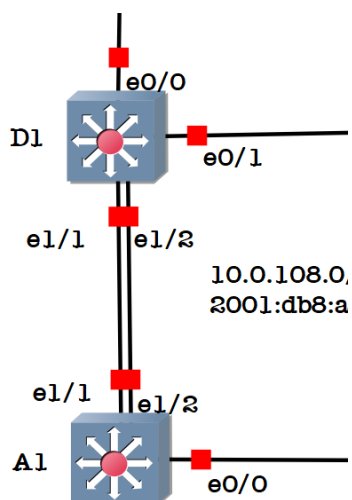
```
R1#
R1#ping vrf Special-User 10.0.213.0
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.0, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
R1#ping vrf General-User 10.0.208.0
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.0, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
R1#
R1#
R1#
R1#
R1#
R1#
R1#
R1#
```

Fuente: Autoría propia

PARTE 3: CONFIGURAR LA RED L2

También es necesario que los switch tengan una configuración individual. Para esta red en particular, existe un link aggregation entre el switch D1 y el Switch A1. El cual permite que dos “lineas” de conexión funcionen en simultaneo para la transmisión de información, siendo físicamente posible que al fallar una de estas líneas, la conectividad siga funcional

Figura 12. Diseño de link aggregation entre Switch D1 y A1



Fuente: Autoría propia

El primer switch se configura como modo troncal, debido a que por dicho switch se lleva a cabo el paso de la información de las dos zonas que se han configurado en la red.

Vlan 13 y Vlan 8 denominadas Special-User y General- User respectivamente

Configuración Switch D1

```
vlan 13 // Determina la vlan
name Special-User // Asigna nombre a la vlan
exit // Salir

vlan 8 // Determina la vlan
name General-User // Asigna nombre a la vlan
exit // Salir
```

```

interface ethernet 0/1           // Selecciona la interface
switchport trunk encapsulation dot1q // Aplica el modo troncal con
                                   encapsulación dot1q
switchport mode trunk           // Activa el modo troncal
switchport trunk allowed vlan 13 // Garantiza el modo troncal para la vlan
                                   13
switchport trunk allowed vlan add 8 // Garantiza el modo troncal para la vlan
                                   8

```

Figura 13. Modo troncal configurado en Switch D1

```

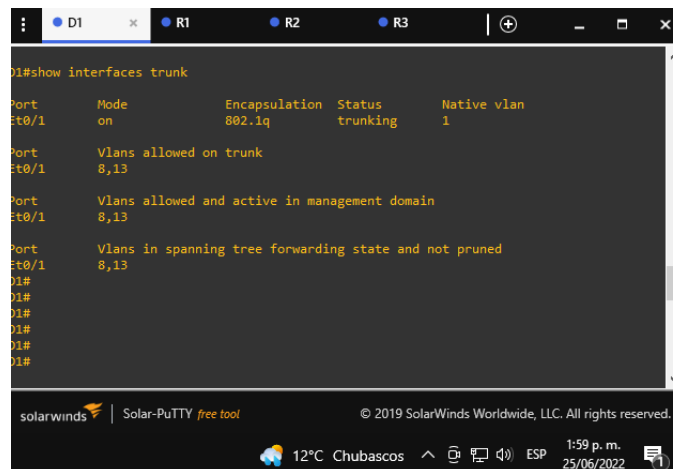
!
interface Ethernet0/1
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 8,13
  switchport mode trunk
  duplex auto
!

```

Fuente: Autoría propia

En el switch D1 mediante la orden **show interfaces trunk** es posible evidenciar que el modo troncal esta activo y de igual manera se vinculan las vlans 8 y 13 para el acceso de cada zona y el reenvío de paquetes.

Figura 14. Modo troncal en D1



```

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

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/1     8,13

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

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

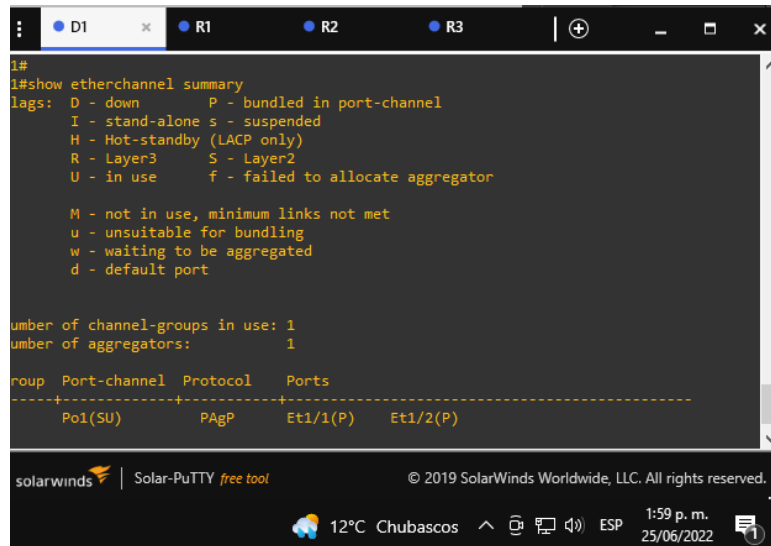
D1#
D1#
D1#
D1#
D1#
D1#
D1#

```

Fuente: Autoría propia

Mediante el comando show etherchannel summary, podemos comprobar, la línea de información por canal de cada puerto

Figura 15. Revisión de los puertos que tienen línea de información



```
1#
1#show etherchannel summary
Legend:
  D - down          P - bundled in port-channel
  I - stand-alone  S - suspended
  H - Hot-standby (LACP only)
  R - Layer3       S - Layer2
  U - in use       f - failed to allocate aggregator

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

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
Po1(SU)                PAgP        Et1/1(P)   Et1/2(P)
```

Fuente: Autoría propia

Para la interface superior correspondiente a la vlan 13 se realiza la configuración en modo acceso determinando la vlan desde la cual ingresará el tráfico de información.

```
interface ethernet 0/0           // Selecciona la interface
switchport mode access          // Habilita el modo acceso
switchport access vlan 13       // Confirma el modo acceso para la vlan
                                13
```

La configuración que se lleva a cabo en el link aggregation se realiza en los dos puertos del **Switch D1** como en los dos puertos del **Switch A1**
Primero es necesario crear la interface que controlará el link aggregation

Configuración Switch D1 – link aggregation

```
interface port-channel 1         // Creación de la interfaz
switchport                      // Convierte la interfaz en capa 2

interface ethernet 1/1
```

<pre> switchport channel-group 1 mode desirable switchport mode access switchport access vlan 8 no shutdown interface ethernet 1/2 switchport channel-group 1 mode desirable switchport mode access switchport access vlan 8 no shutdown </pre>	<pre> //Determina la interface con la que se trabaja en la primera linea // Garantiza que sea capa dos // Determina el modo desirable que hace una conectividad flexible // Habilita el modo acceso // Confirma el modo acceso para la vlan 8 // Enciende la interface //Determina la interface con la que se trabaja en la segunda linea // Garantiza que sea capa dos // Determina el modo desirable que hace una conectividad flexible // Habilita el modo acceso // Confirma el modo acceso para la vlan 8 // Enciende la interface </pre>
---	---

Figura 16. Configuración de interfaces en Switch D1

```

D1 x R1 R2 R3
interface Ethernet0/1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk allowed vlan 8,13
switchport mode trunk
duplex auto

interface Ethernet0/2
switchport access vlan 8
switchport mode access
duplex auto

interface Ethernet0/3
duplex auto

interface Ethernet1/0
duplex auto

interface Ethernet1/1
switchport access vlan 8
switchport mode access
duplex auto
channel-group 1 mode desirable

interface Ethernet1/2
switchport access vlan 8
switchport mode access
duplex auto
channel-group 1 mode desirable

interface Ethernet1/3
duplex auto

interface Ethernet2/0
duplex auto

interface Ethernet2/1
duplex auto
--More--
solarwinds Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.
12°C Chubascos ESP 2:01 p. m. 25/06/2022

```

Fuente: Autoría propia

Configuración Switch A1 – link agregation

```
interface ethernet 1/1 // Determina la interface con la que se
                        // trabajará para la primera linea
switchport // Garantiza que sea capa dos
channel-group 1 mode desirable // Determina el modo desirable que
                                // hace una conectividad flexible
switchport mode access // Habilita el modo acceso
switchport access vlan 8 // Confirma el modo acceso para la vlan
                           // 8
no shutdown // Enciende la interface

interface ethernet 1/2 // Determina la interface con la que se
                        // trabajará en la segunda linea
switchport // Garantiza que sea capa dos
channel-group 1 mode desirable // Determina el modo desirable que
                                // hace una conectividad flexible
switchport mode access // Habilita el modo acceso
switchport access vlan 8 // Confirma el modo acceso para la vlan
                           // 8
no shutdown // Enciende la interface
```

Figura 17. Configuración de interfaces en Switch D1



```
interface Port-channel1
Switchport
switchport access vlan 8
switchport mode access

interface Ethernet0/0
switchport access vlan 8
switchport mode access
duplex auto

interface Ethernet0/1
duplex auto

interface Ethernet0/2
switchport access vlan 8
switchport mode access
duplex auto

interface Ethernet0/3
duplex auto

interface Ethernet1/0
duplex auto

interface Ethernet1/1
switchport access vlan 8
Switchport mode access
duplex auto
channel-group 1 mode desirable

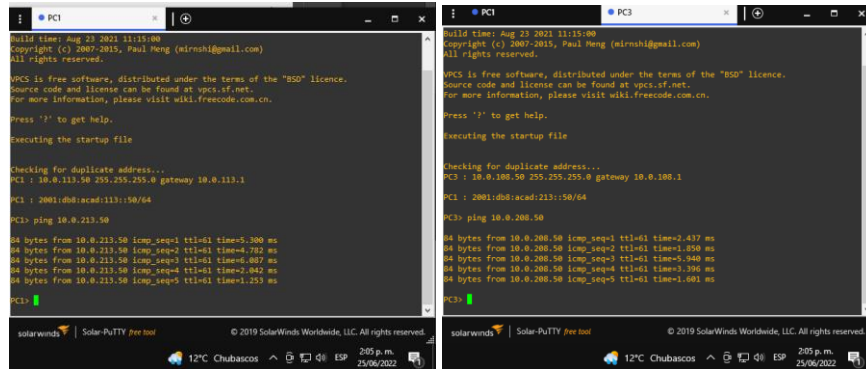
interface Ethernet1/2
switchport access vlan 8
switchport mode access
duplex auto
```

Fuente: Autoría propia

Los paquetes de datos de acuerdo al escenario propuesto, deben obedecer a lo siguiente.

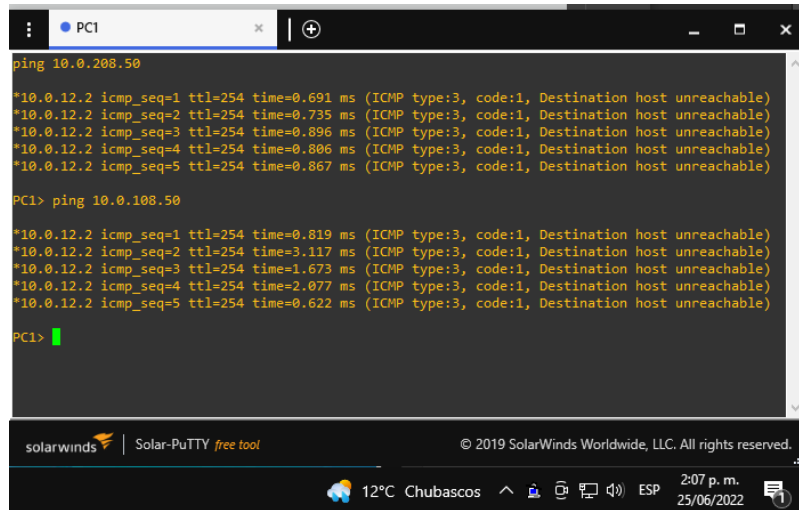
- Conectividad entre PC1 y PC2 en la Vlan 13 Special-User
- Conectividad entre PC3 y PC4 en la Vlan 8 General-User
- Entre las dos Vlan, no debe haber comunicación

Figura 18. Respuesta de la conectividad entre PC's de la misma vrf



Fuente: Autoría propia

Figura 19. Respuesta no recibida en la conectividad entre PC's de diferente vrf



Fuente: Autoría propia

En la figura anterior se evidencia que no existe conectividad entre Pc1 y Pc3 ya que pertenecen a vrf distintas, por tanto la configuración obedece a lo solicitado.

Los Pc's deben configurarse tal como se indica en el escenario.

Tabla 2. Direcciones ipv4 e ipv6 para las estaciones de trabajo

NOMBRE DEL EQUIPO	DIRECCION IPV4	DIRECCION IPV6	GATEWAY
PC1	10.0.113.50/24	2001:db8:acad:113::50/64	10.0.113.1
PC2	10.0.213.50/24	2001:db8:acad:213::50/64	10.0.213.1
PC3	10.0.108.50/24	2001:db8:acad:108::50/64	10.0.108.1
PC4	10.0.208.50/24	2001:db8:acad:208::50/64	10.0.208.1

Fuente: Documento de escenario propuesto

Cada uno de los equipos tiene asignada una dirección ipv4 y también una dirección ipv6, es necesario que a los equipos se les determine una dirección de gateway ya que es ésta la que orienta en el primer salto al equipo para que pueda hacer el primer enlace de la conexión.

Figura 20. Configuración de Ip en Pc's

```

PC1> show
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC1 10.0.113.50/24 10.0.113.1 00:50:79:66:68:00 20021 127.0.0.1:20022
fe80::250:79ff:fe66:6800/64
2001:db8:acad:113::50/64

PC2> show
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC2 10.0.213.50/24 10.0.213.1 00:50:79:66:68:01 20023 127.0.0.1:20024
fe80::250:79ff:fe66:6801/64
2001:db8:acad:213::50/64

PC3> show
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC3 10.0.108.50/24 10.0.108.1 00:50:79:66:68:02 20019 127.0.0.1:20020
fe80::250:79ff:fe66:6802/64
2001:db8:acad:108::50/64

PC4> show
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC4 10.0.208.50/24 10.0.208.1 00:50:79:66:68:00 10001 127.0.0.1:10002
fe80::250:79ff:fe66:6800/64
2001:db8:acad:208::50/64
    
```

Fuente: Autoría propia

PARTE 4: CONFIGURAR LA SEGURIDAD

En todos los dispositivos que se encuentran dentro de una red, es necesario la adición de seguridad, y para la configuración del escenario del presente trabajo, se da aplicación con privilegio de categoría 15 y seguridad triple A, a cada uno de los componentes que conforman la red tanto routers como switches.

Router R1:

```
enable algorithm-type scrypt secret // Habilita el modo de contraseña
cisco12345cisco
username admin privilege 15 algorithm- // En privilegio 15 se asigna nombre de
type scrypt secret cisco12345cisco usuario y contraseña
aaa new-model //se habilita la seguridad triple a para la
aaa authentication login default local autenticación local
```

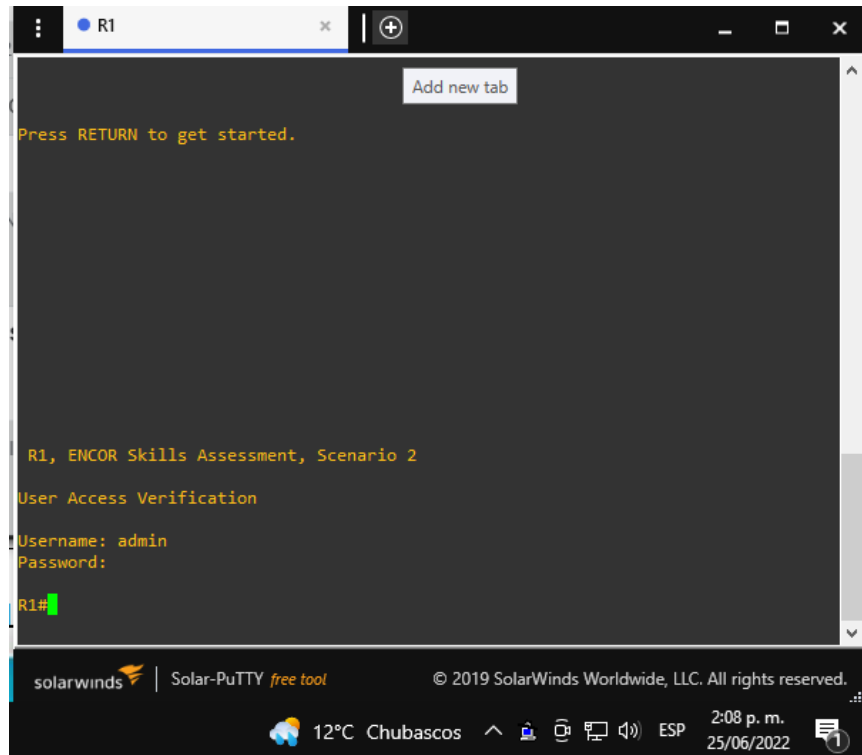
Router R2:

```
enable algorithm-type scrypt secret // Habilita el modo de contraseña
cisco12345cisco
username admin privilege 15 algorithm- // En privilegio 15 se asigna nombre de
type scrypt secret cisco12345cisco usuario y contraseña
aaa new-model //se habilita la seguridad triple a para la
aaa authentication login default local autenticación local
```

Router R3:

```
enable algorithm-type scrypt secret // Habilita el modo de contraseña
cisco12345cisco
username admin privilege 15 algorithm- // En privilegio 15 se asigna nombre de
type scrypt secret cisco12345cisco usuario y contraseña
aaa new-model //se habilita la seguridad triple a para la
aaa authentication login default local autenticación local
```

Figura 21. Verificación de seguridad incorporada en R1



Fuente: Autoría propia

Switch D1:

```
service password-encryption //modo de encriptación
enable secret cisco12345cisco // habilita la contraseña
username admin secret 0 // determina el usuario y contraseña
cisco12345cisco
aaa new-model //se habilita la seguridad triple a para la
aaa authentication login default local autenticación local
```

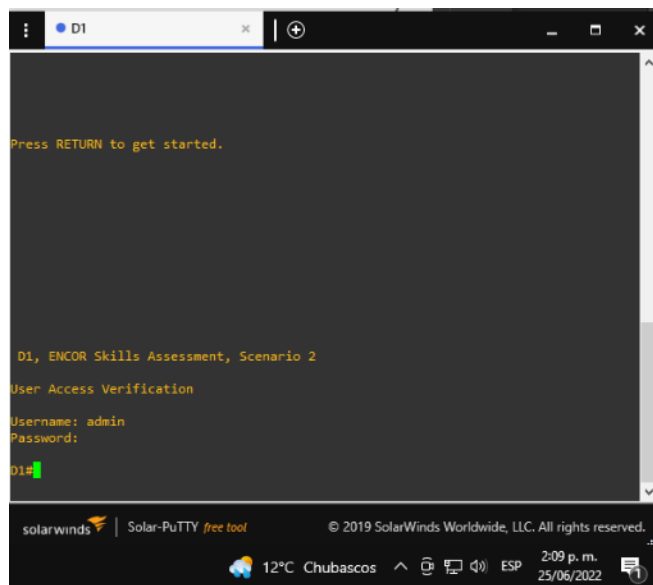
Switch D2

```
service password-encryption //modo de encriptación
enable secret cisco12345cisco // habilita la contraseña
username admin secret 0 // determina el usuario y contraseña
cisco12345cisco
aaa new-model //se habilita la seguridad triple a para la
aaa authentication login default local autenticación local
```

Switch A1

```
service password-encryption //modo de encriptación
enable secret cisco12345cisco // habilita la contraseña
username admin secret 0 // determina el usuario y contraseña
cisco12345cisco
aaa new-model //se habilita la seguridad triple a para la
aaa authentication login default local autenticación local
```

Figura 22. Verificación de seguridad incorporada en Switch D1



Fuente: Autoría propia

CONCLUSIONES

La correcta configuración de elementos de una red, que puede ser manipulada en un software de simulación como lo es GNS3, se destaca por determinar el paso a paso de como las capas del modelo OSI se hacen presente, por tanto, se puede evaluar la presencia de cada una de ellas e identificar cada punto en los elementos que se conectan y así garantizar una respuesta correcta en el escenario a montar.

La importancia de los comandos de comprobación en configuración, creación de vrf, conectividad de dispositivos, ping entre elementos de la red, y otros, son de gran ayuda para confirmar que un paso ha sido completado en la elaboración de escenarios desde un software como lo es GNS3.

EL funcionamiento de los enrutadores con sub interfaces, nos permite conocer el potencial de estos elementos, permitiendo integrar caminos en las redes, de tal manera que podemos elegir y encaminar mediante la configuración, los datos que se transmiten dentro de las VLAN creadas y seccionar dentro de un mismo escenario varias redes como si se tratase de caminos con diferentes dispositivos.

El trabajo en escenarios en donde se tiene la presencia de subinterfaces, estaciones de trabajo, routers, entre otros, son escenarios que pueden ser intervenidos por personal no autorizado o manos inescrupulosas, que pueden llegar a cometer actos irresponsables, voluntaria o involuntariamente, por tal razón, incluir niveles de seguridad, garantizará una correcta respuesta en el envío de paquetes y también cierta tranquilidad para evitar modificaciones y con ello fallas en la conexión.

Al usar los comandos IOS de configuración ha permitido que los protocolos hagan presencia de tal manera que el direccionamiento exista después de una adecuada configuración logrando así un enrutamiento en un ambiente LAN como es el desarrollado en el presente documento

BIBLIOGRAFÍA

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Multiple Spanning Tree Protocol. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUqUBthk8>

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Campus Network Architecture. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. https://drive.google.com/file/d/1hPqsz0HvLIKfsglrxETrSi-j_UlaLo9A/view?usp=sharing

Hector Julia Parra Mogollon. [Hector Julia Parra Mogollon] (20 abril 2022). Unidad 5 - Paso 6 - Avance documento final [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=2AxErfXn9BI>

Pablo Andrés Vaca. [Hector Julia Parra Mogollon] (29 abril 2022). Unidad 3 y Unidad 4 Diplomado de profundización [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=RhEujZYf1ME>

Pablo Andrés Vaca. [Hector Julia Parra Mogollon] (20 mayo 2022). Unidad 6 Unidad 7 Diplomado de Profundización CCNP [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=U4WBJ2A0bvY>