

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

JOSÉ FERNANDO ALVARINO ABAD

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
MEDELLÍN (ANTIOQUIA)
2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

JOSÉ FERNANDO ALVARINO ABAD

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

Director:
GERARDO GRANADOS ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
MEDELLÍN (ANTIOQUIA)
2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

MEDELLÍN, 2 de mayo de 2023

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios por su bendición y la oportunidad que me da de seguir adelante en mi camino profesional, a mi esposa María Isabel que ha sido mi apoyo permanente en cada decisión que tomo, a mis hijas, María Lucía, Estefanía y María Fernanda por su paciencia en los momentos que no les pude dedicar por mi concentración en actividades académicas y agradezco especialmente a un ser humano extraordinario, que es capaz de ayudar sin esperar nada a cambio, a María Henar Benítez, gracias por todo cuñis.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. DESARROLLO DEL ESCENARIO.....	12
BIBLIOGRAFÍA	50

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 Topología de la red	11
Figure 2 Tabla de direccionamiento	11
Figure 3 Hostname R1	13
Figure 4 Hostname R2	14
Figure 5 Hostname R3	16
Figure 6 Configuración Vlan D1	18
Figure 7 Configuración Vlan D2	19
Figure 8 Configuración Vlan D3	20
Figure 9 Configuración PC 1	21
Figure 10 Configuración PC 2	22
Figure 11 Configuración PC 3	23
Figure 12 Configuración PC 4	24
Figure 13 VRF definition Special-Users R1	26
Figure 14 VRF definition Special-Users R2	27
Figure 15 VRF definition Special-Users R3	28
Figure 16 Configuración int E1/0 R1	30
Figure 17 Configuración int E1/0 R2	32
Figure 18 Configuración int E1/0 R1 R3	34
Figure 19 Configuración IP Route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.1	36
Figure 20 Configuración IP Route VRF General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.8	37
Figure 21 Prueba de PING satisfactoria	37
Figure 22 Configuración D1	39
Figure 23 Configuración D2	41
Figure 24 Configuración A1	44
Figure 25 Configuración de seguridad	46
Figure 26 Interfaces de troncal (trunk)	47
Figure 27 Configuración del enrutamiento	48

GLOSARIO

AMPLITUD: Es el valor máximo de una forma de onda analógica o digital.

ARP: Es un protocolo de resolución de dirección, se utiliza para mapear una dirección IP a una dirección MAC.

BRIDGE: Es un dispositivo que conecta y permite el paso de paquetes entre dos segmentos de red que utilizan el mismo protocolo de comunicación.

CAPA DE APLICACIÓN: Es la capa siete (7) del modelo OSI y proporciona servicios a procesos de aplicación como correo electrónico, archivo de transferencia y emulación de terminal que están por fuera del modelo OSI.

TOPOLOGÍA: La topología de red física es la ubicación de diversos componentes de una red. Los diferentes conectores representan los cables de red físicos y los nodos representan los dispositivos de red físicos (como los switches).

Router: Un dispositivo de red utilizado para interconectar redes y enviar paquetes de datos entre ellas.

Enrutamiento: Proceso mediante el cual los routers toman decisiones sobre cómo enviar paquetes de datos a través de una red.

Dirección IP: Identificador único asignado a cada dispositivo en una red IP. Permite la comunicación y el enrutamiento de paquetes en Internet y redes locales.

IPv4 e IPv6: Protocolos de red utilizados para identificar y direccionar dispositivos en una red. IPv4 utiliza direcciones de 32 bits, mientras que IPv6 utiliza direcciones de 128 bits.

RESUMEN

Se ha configurado una red utilizando varios dispositivos y protocolos, siguiendo el escenario determinado en el documento guía. En primer lugar, se han configurado varios routers, cada uno con su nombre y habilitando el enrutamiento de IPv4 e IPv6. Además, se han creado dos VLAN en cada uno de ellos. A continuación, se ha creado una VRF para cada VLAN en cada router, con el objetivo de aislar el tráfico entre ellas. Se han asignado direcciones IP y direcciones IPv6 a las interfaces correspondientes en cada VLAN y en cada router. Se han creado rutas predeterminadas para cada VRF para permitir que los dispositivos de cada VLAN puedan comunicarse con otros dispositivos en diferentes VLAN y en diferentes routers. Además, se han configurado rutas estáticas adicionales para asegurar que los dispositivos de cada VLAN puedan comunicarse con dispositivos específicos en otras VLAN. Finalmente, se han realizado pruebas de conectividad utilizando el comando "ping" para asegurarse de que los dispositivos de cada VLAN pueden comunicarse correctamente con otros dispositivos en diferentes VLAN y en diferentes routers. En general, se ha creado una red con múltiples VLAN y VRF que permite una comunicación segura y aislada entre diferentes grupos de usuarios en una red de gran escala.

PALABRAS CLAVE: CISCO, CCNP, Conmutación, Enrutamiento, Redes, Electrónica.

ABSTRACT

A network has been configured using several devices and protocols, following a given scenario. First, several routers have been configured, each with its own name and enabling IPv4 and IPv6 routing. In addition, two VLANs were created on each router. A VRF was then created for each VLAN on each router to isolate traffic between them. IP addresses and IPv6 addresses were assigned to the corresponding interfaces in each VLAN and on each router. Default routes have been created for each VRF to allow devices in each VLAN to communicate with other devices in different VLANs and on different routers. In addition, additional static routes have been configured to ensure that devices in each VLAN can communicate with specific devices in other VLANs. Finally, connectivity tests have been performed using the "ping" command to ensure that devices in each VLAN can communicate properly with other devices in different VLANs and on different routers. Overall, a network with multiple VLANs and VRFs has been created that allows secure and isolated communication between different groups of users in a large-scale network.

KEY WORDS: CISCO, CCNP, Routing, Switching, Networking, Electronics.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la conectividad de redes se ha vuelto indispensable en casi todos los ámbitos de la sociedad, en el sector empresarial, en el ámbito educativo, en las actividades relacionadas con la medicina e incluso, en la industria del entretenimiento. Es por eso que contar con una red confiable, escalable y segura es esencial para garantizar una comunicación efectiva y una transferencia de datos fluida, esto aplica tanto en soluciones Onpremise como en soluciones Cloud que están tomando mucha más fuerza cada día.

El escenario que se desarrollará en esta práctica, presenta una configuración de red utilizando tecnologías como VRF-Lite y enrutamiento estático. Estas herramientas permiten la creación de redes virtuales independientes, lo que facilita la gestión y el aislamiento de diferentes flujos de tráfico en la misma red física. Además, el enrutamiento estático proporciona una solución sencilla y confiable para el enrutamiento de paquetes en una red, especialmente en redes pequeñas o medianas. El objetivo es poder hacer una configuración que cumpla con las especificaciones y directrices que se detallan en el documento de pruebas de habilidades del diplomado CCNP para opción de grado como Ingeniero Electrónico.

La configuración adecuada de una red con estas tecnologías requiere conocimientos técnicos avanzados en cuanto a la administración de redes. La planificación, implementación y prueba de la conectividad de redes son procesos críticos que deben ser manejados cuidadosamente para garantizar la disponibilidad y el rendimiento de la red.

OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de este trabajo es configurar una red utilizando VRF-Lite y enrutamiento estático, con el fin de garantizar la accesibilidad de extremo a extremo en diferentes redes virtuales.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Cablear la red de acuerdo con la topología proporcionada.
2. Configurar los ajustes básicos de los dispositivos, incluyendo la creación de VLANs y la configuración de direcciones IP.
3. Configurar VRF-Lite en los tres enrutadores.
4. Configurar las rutas estáticas adecuadas para admitir la accesibilidad de un extremo a otro en las diferentes redes virtuales.
5. Realizar pruebas de conectividad para verificar la configuración de la red y asegurarse de que se pueda acceder a los recursos de la red desde diferentes puntos.

1. ESCENARIO

Topología de la red:

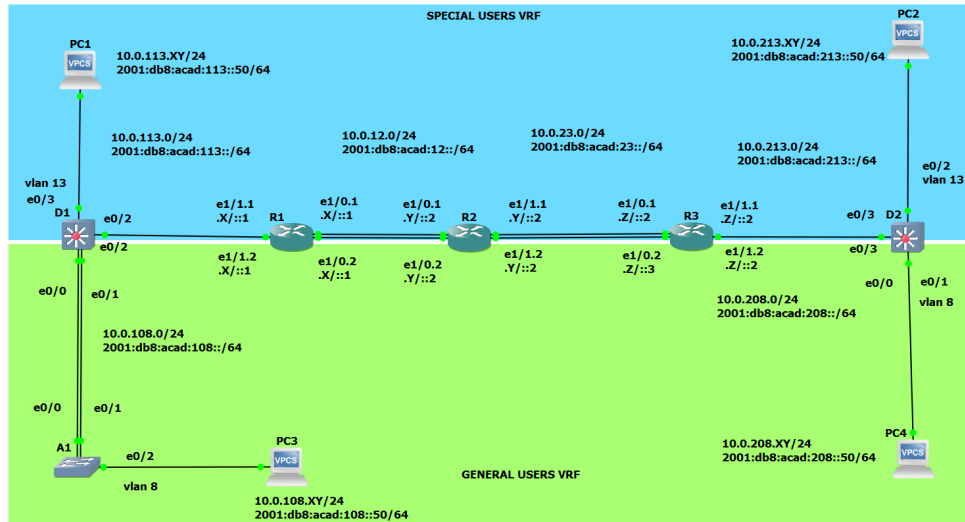


Figure 1 Topología de la red

Tabla de direccionamiento:

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	E1/0.1	10.0.12.X/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.X/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E1/1.1	10.0.113.X/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.X/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.Y/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.Y/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.Y/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	E1/1.2	10.0.23.Y/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.Z/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.Z/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.Z/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.Z/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.XY/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.XY/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.XY/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.XY/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Figure 2 Tabla de direccionamiento

2. DESARROLLO DEL ESCENARIO

Parte 1. Construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz

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

Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

Se realiza la configuración empleando GNS3:

Código	Explicación
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	hostname R1: Establece el nombre del dispositivo como "R1". ipv6 unicast-routing: Habilita el enrutamiento de paquetes IPv6 unicast en el dispositivo. no ip domain lookup: Deshabilita la resolución de nombres de dominio en el dispositivo. banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #: Configura un mensaje de bienvenida para el dispositivo. En este caso, se muestra el nombre del dispositivo y el nombre del escenario. line con 0: Selecciona la línea de consola 0 para su configuración. exec-timeout 0 0: Configura un tiempo de espera de la sesión de la consola sin límite de tiempo. logging synchronous: Habilita el modo síncrono para la salida del registro, lo que evita que los mensajes de registro se intercalen con la entrada del usuario. exit: Sale del modo de configuración de la línea de consola y vuelve al modo global de configuración.

Evidencia:

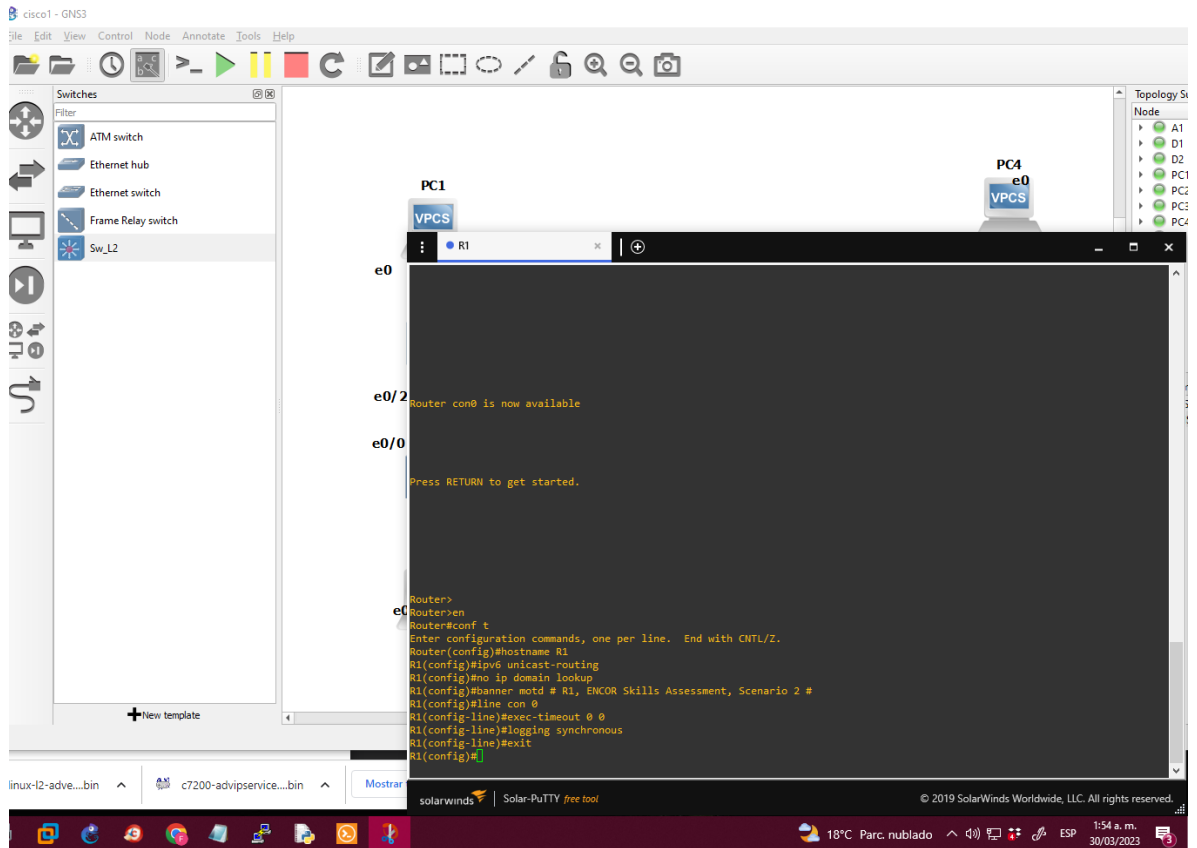


Figure 3 Hostname R1

Nota. Elaboración propia, 2023

Código	Explicación
<pre>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</pre>	<p>hostname R2: Establece el nombre del dispositivo como "R2".</p> <p>ipv6 unicast-routing: Habilita el enrutamiento de paquetes IPv6 unicast en el dispositivo.</p> <p>no ip domain lookup: Deshabilita la resolución de nombres de dominio en el dispositivo.</p> <p>banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #: Configura un mensaje de bienvenida para el dispositivo. En este caso, se muestra el nombre del dispositivo y el nombre del escenario.</p> <p>line con 0: Selecciona la línea de consola 0 para su configuración.</p>

<p>banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 # line con 0 exec-timeout 0 0 logging synchronous exit</p>	<p>enrutamiento de paquetes IPv6 unicast en el dispositivo. no ip domain lookup: Deshabilita la resolución de nombres de dominio en el dispositivo. banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #: Configura un mensaje de bienvenida para el dispositivo. En este caso, se muestra el nombre del dispositivo y el nombre del escenario. line con 0: Selecciona la línea de consola 0 para su configuración. exec-timeout 0 0: Configura un tiempo de espera de la sesión de la consola sin límite de tiempo. logging synchronous: Habilita el modo síncrono para la salida del registro, lo que evita que los mensajes de registro se intercalen con la entrada del usuario. exit: Sale del modo de configuración de la línea de consola y vuelve al modo global de configuración.</p>
---	---

Evidencia

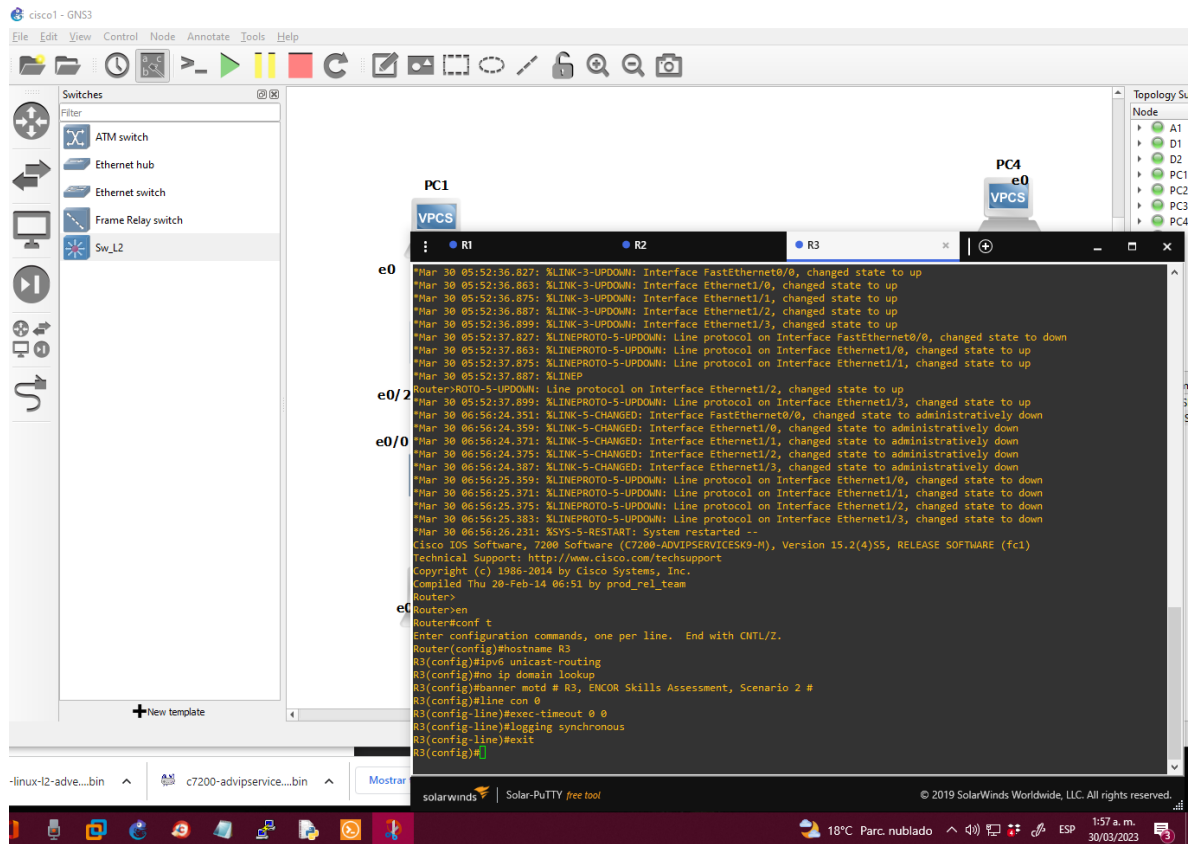


Figure 5 Hostname R3

Nota. Elaboración propia, 2023

Ahora, configuramos los Switch:

Código	Explicación
hostname D1	"hostname D1": Establece el nombre del dispositivo como "D1".
ip routing	"ip routing": Habilita el enrutamiento de paquetes IP en el dispositivo.
ipv6 unicast-routing	"ipv6 unicast-routing": Habilita el enrutamiento de paquetes IPv6 en el dispositivo.
no ip domain lookup	"no ip domain lookup": Desactiva la resolución de nombres de dominio DNS.
banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	"banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #": Configura un mensaje del día (MOTD) que se mostrará cuando alguien inicie sesión en el
line con 0	
exec-timeout 0 0	
logging synchronous	
exit	
vlan 8	
name General-Users	
exit	

<pre>vlan 13 name Special-Users exit</pre>	<p>dispositivo. El texto del mensaje es "D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2".</p> <p>"line con 0": Accede a la línea de consola 0.</p> <p>"exec-timeout 0 0": Configura el tiempo de espera en la sesión de consola a cero para evitar desconexiones no deseadas.</p> <p>"logging synchronous": Configura el modo de registro sincronizado para evitar problemas de interferencia de registros.</p> <p>"exit": Sale de la línea de consola 0.</p> <p>"vlan 8": Configura la VLAN 8.</p> <p>"name General-Users": Asigna el nombre "General-Users" a la VLAN 8.</p> <p>"exit": Sale del modo de configuración de VLAN.</p> <p>"vlan 13": Configura la VLAN 13.</p> <p>"name Special-Users": Asigna el nombre "Special-Users" a la VLAN 13.</p> <p>"exit": Sale del modo de configuración de VLAN.</p>
--	---

Evidencia

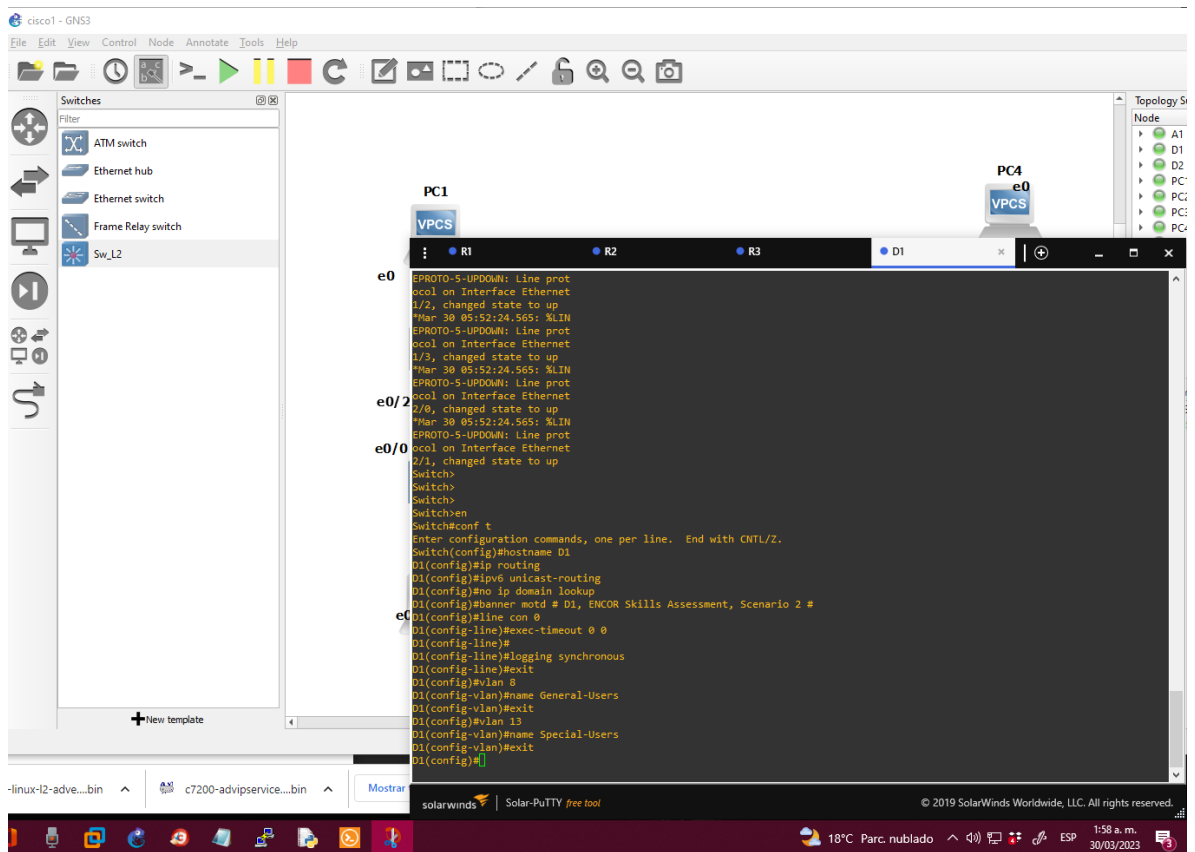


Figure 6 Configuración Vlan D1

Nota. Elaboración propia, 2023

Código	Explicación
hostname D2	Establece el nombre del dispositivo como "D2" usando el comando "hostname".
ip routing	Habilita el enrutamiento IP en el router usando el comando "ip routing".
ipv6 unicast-routing	Habilita el enrutamiento IPv6 en el router usando el comando "ipv6 unicast-routing".
no ip domain lookup	Desactiva la resolución de nombres DNS usando el comando "no ip domain lookup".
banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	Configura un mensaje del día (MOTD) que se mostrará cuando alguien inicie sesión en el dispositivo utilizando el comando "banner motd".
line con 0	Configura el tiempo de espera en la sesión de consola a cero para evitar desconexiones no deseadas usando el comando "exec-timeout".
exec-timeout 0 0	Configura el modo de registro sincronizado para evitar problemas de interferencia de
logging synchronous	
exit	
vlan 8	
name General-Users	
exit	
vlan 13	
name Special-Users	
exit	

<pre>logging synchronous exit vlan 8 name General-Users exit</pre>	<p>Configura un mensaje del día (MOTD) que se mostrará cuando alguien inicie sesión en el dispositivo utilizando el comando "banner motd".</p> <p>Configura el tiempo de espera en la sesión de consola a cero para evitar desconexiones no deseadas usando el comando "exec-timeout".</p> <p>Configura el modo de registro sincronizado para evitar problemas de interferencia de registros usando el comando "logging synchronous".</p> <p>Configura una VLAN en el dispositivo con el número 8 y el nombre "General-Users" utilizando el comando "vlan 8" y "name General-Users", respectivamente.</p>
--	---

Evidencia

```

Switch#
Switch#conf t
Switch(config)#hostname A1
A1(config)#ip6 unicast-routing
A1(config)#no ip domain lookup
A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
A1(config)#line con 0
A1(config-line)#exec-timeout 0 0
A1(config-line)#logging synchronous
A1(config-line)#exit
A1(config)#vlan 8
A1(config-vlan)#name General-Users
A1(config-vlan)#exit
A1(config)#

```

Figure 8 Configuración Vlan D3

Nota. Elaboración propia, 2023

A continuación, se muestra la configuración de los equipos PC1, PC2, PC3 y PC4:

PC1

PC1 : ip 10.0.113.11 10.0.113.1

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

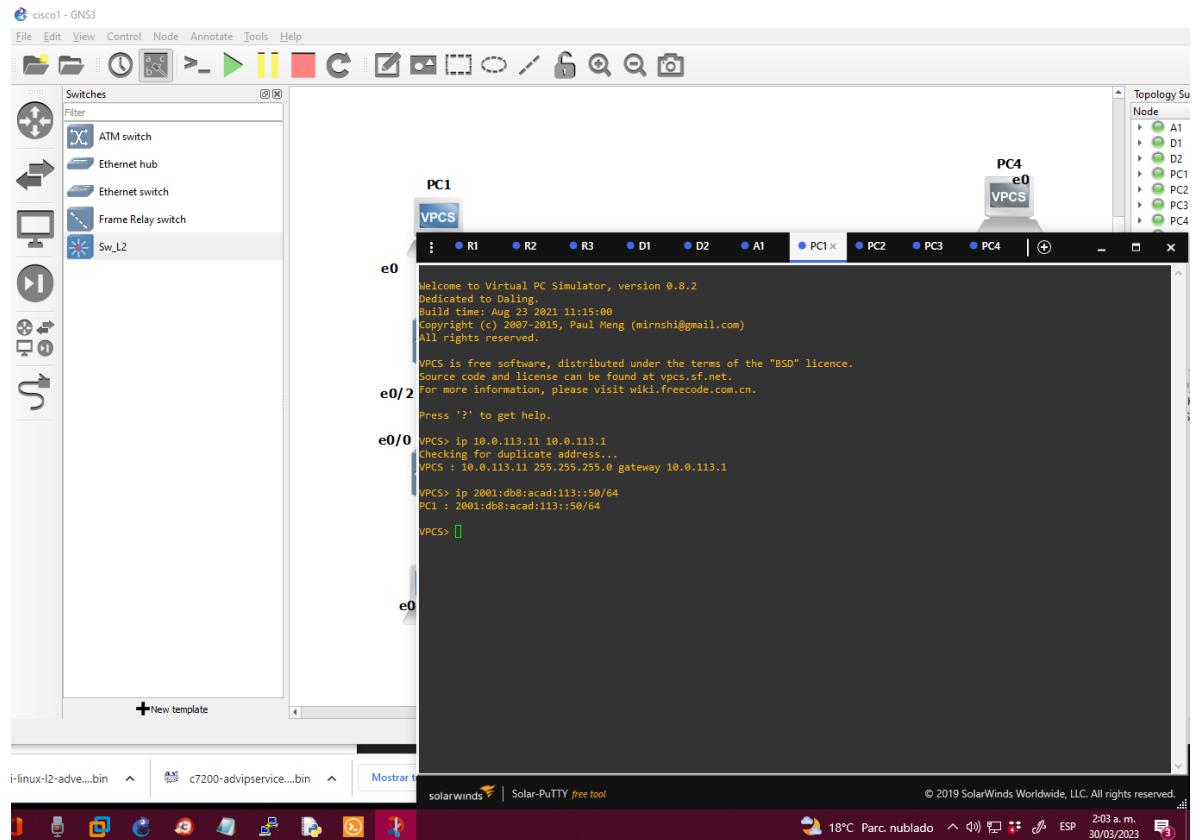


Figure 9 Configuración PC 1

Nota. Elaboración propia, 2023

PC2

PC2 : ip 10.0.213.11 10.0.213.1

PC2 : ip 2001:db8:acad:213::50/64

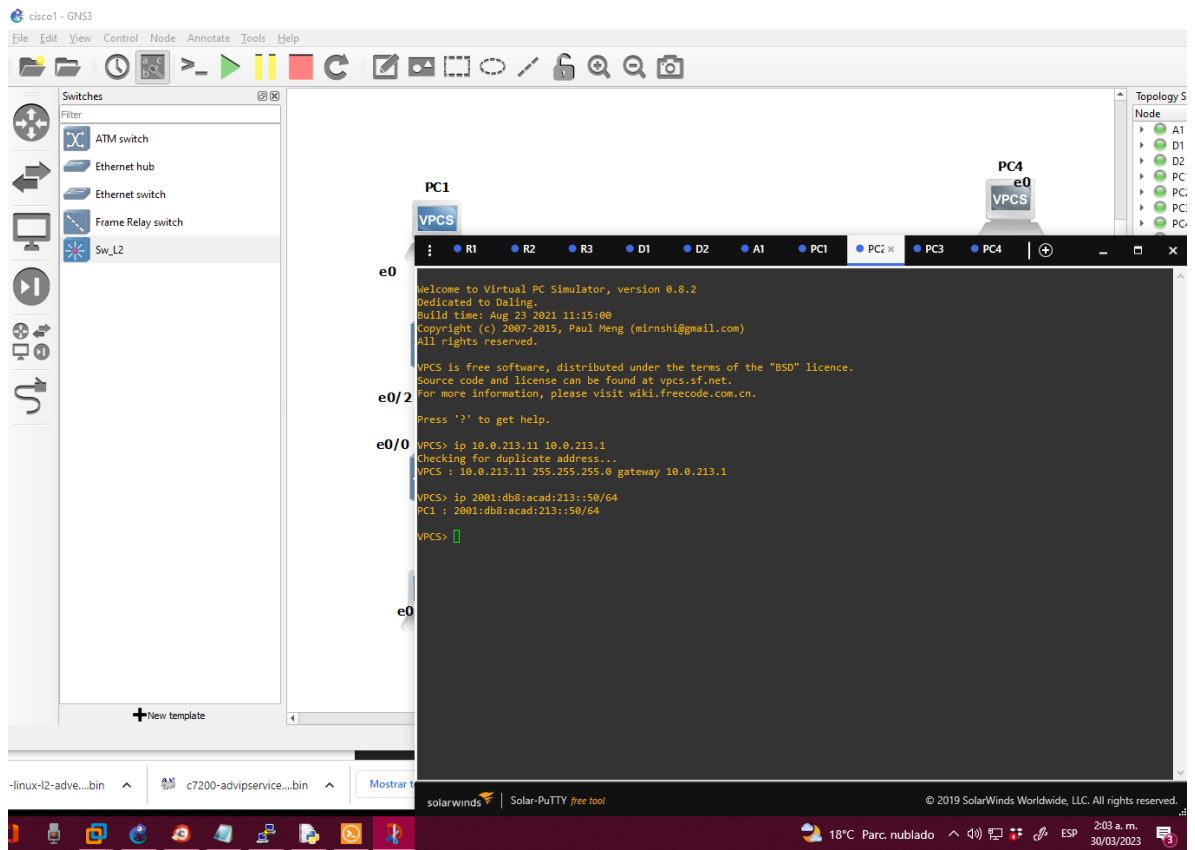


Figure 10 Configuración PC 2

Nota. Elaboración propia, 2023

PC3

PC3 : ip 10.0.108.11 10.0.108.1
 PC3 : ip 2001:db8:acad:108::50/64

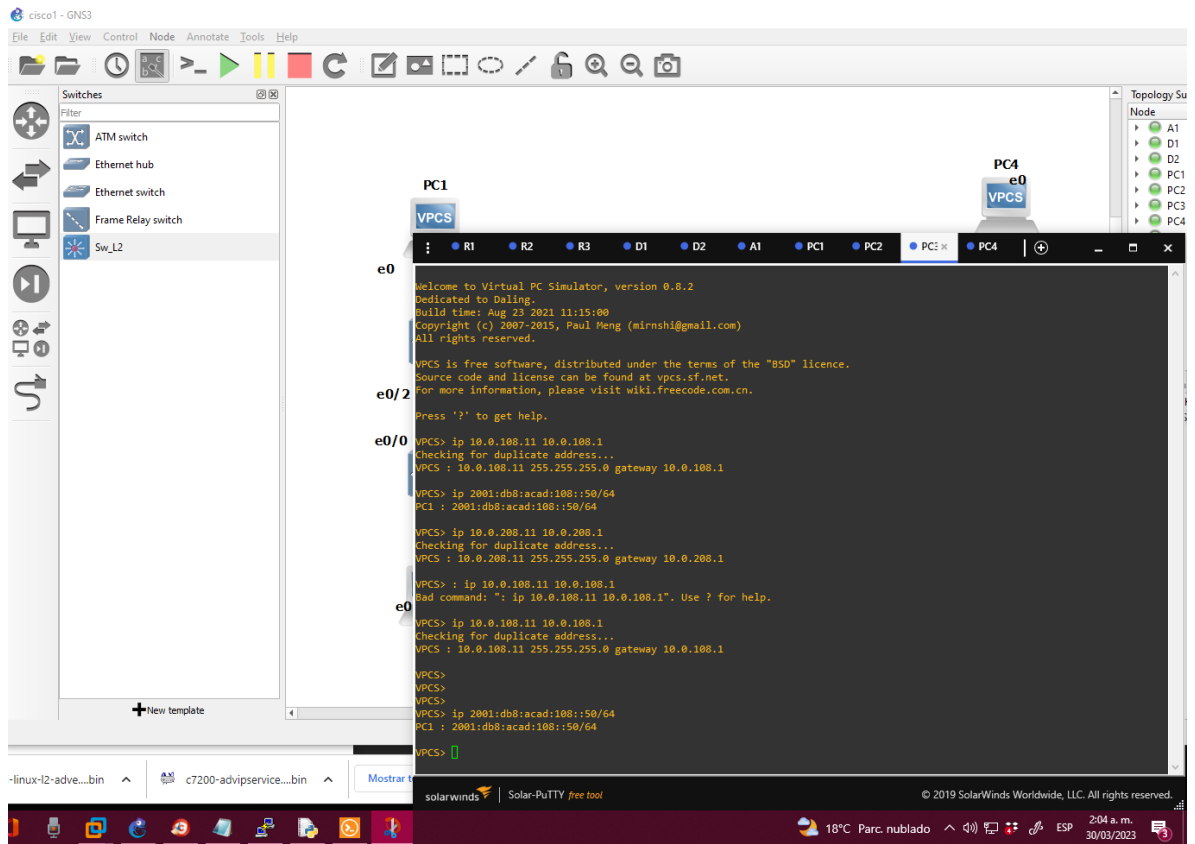


Figure 11 Configuración PC 3

Nota. Elaboración propia, 2023

PC4

PC4 : ip 10.0.208.11 10.0.208.1

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

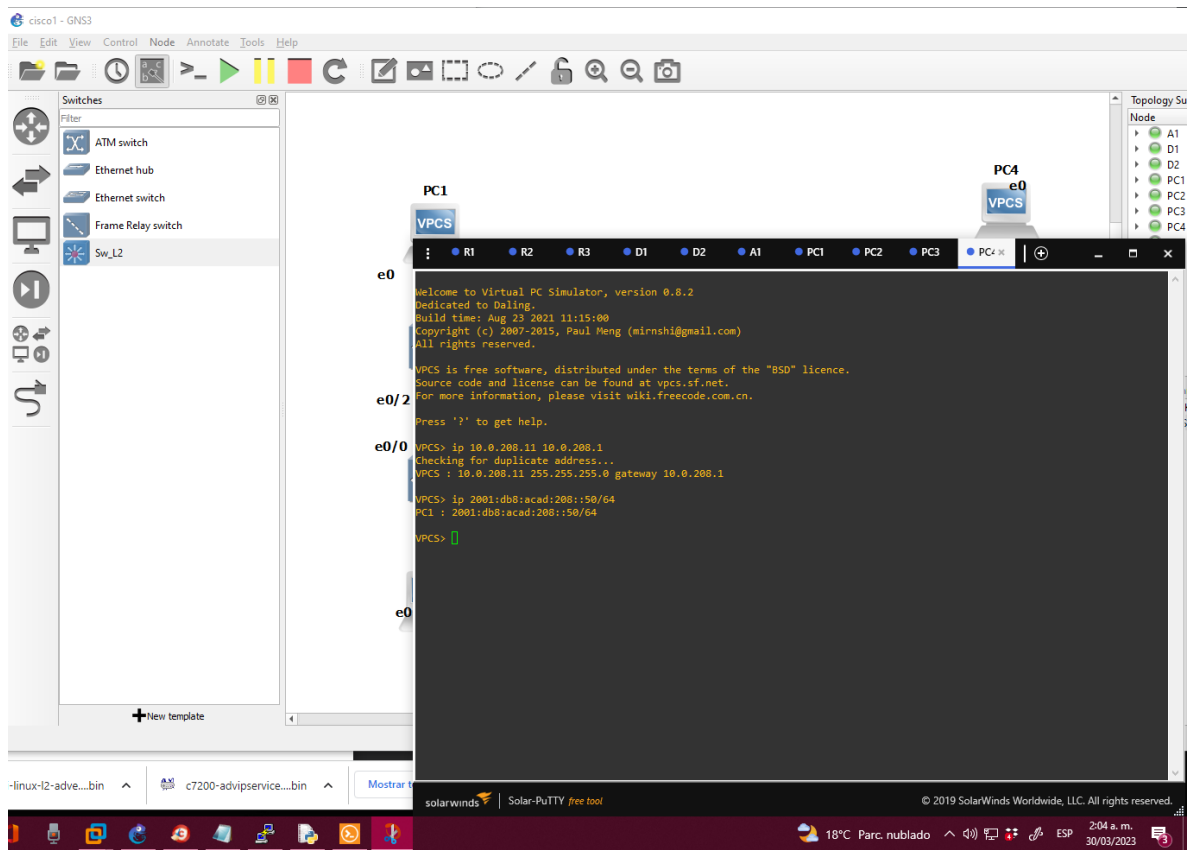


Figure 12 Configuración PC 4

Nota. Elaboración propia, 2023

Parte 2: Configurar VRF y Enrutamiento Estático

Se realiza la configuración VRF-Lite en los tres enrutadores y las rutas estáticas adecuadas para admitir la accesibilidad de un extremo a otro:

Código – R1	Explicación
<pre>vrf definition Special-Users address-family ipv4 address-family ipv6 exit vrf definition General-Users address-family ipv4 address-family ipv6 exit</pre>	<p>Este código configura dos VRFs (Virtual Routing and Forwarding) en el dispositivo. Los VRF permiten que el dispositivo tenga múltiples tablas de enrutamiento y aisle el tráfico entre ellas, lo que es útil para separar el tráfico de diferentes redes o clientes.</p> <p>Las dos líneas de código iniciales "vrf definition Special-Users" y "vrf definition General-Users" definen dos VRF distintas con los nombres "Special-Users" y "General-Users", respectivamente.</p> <p>Las siguientes líneas "address-family ipv4" y "address-family ipv6" configuran las familias de direcciones IP que utilizarán los VRF para enrutar el tráfico. Estas líneas se utilizan para definir las tablas de enrutamiento separadas para cada VRF.</p> <p>La última línea "exit" finaliza la configuración de cada VRF.</p>

Evidencia

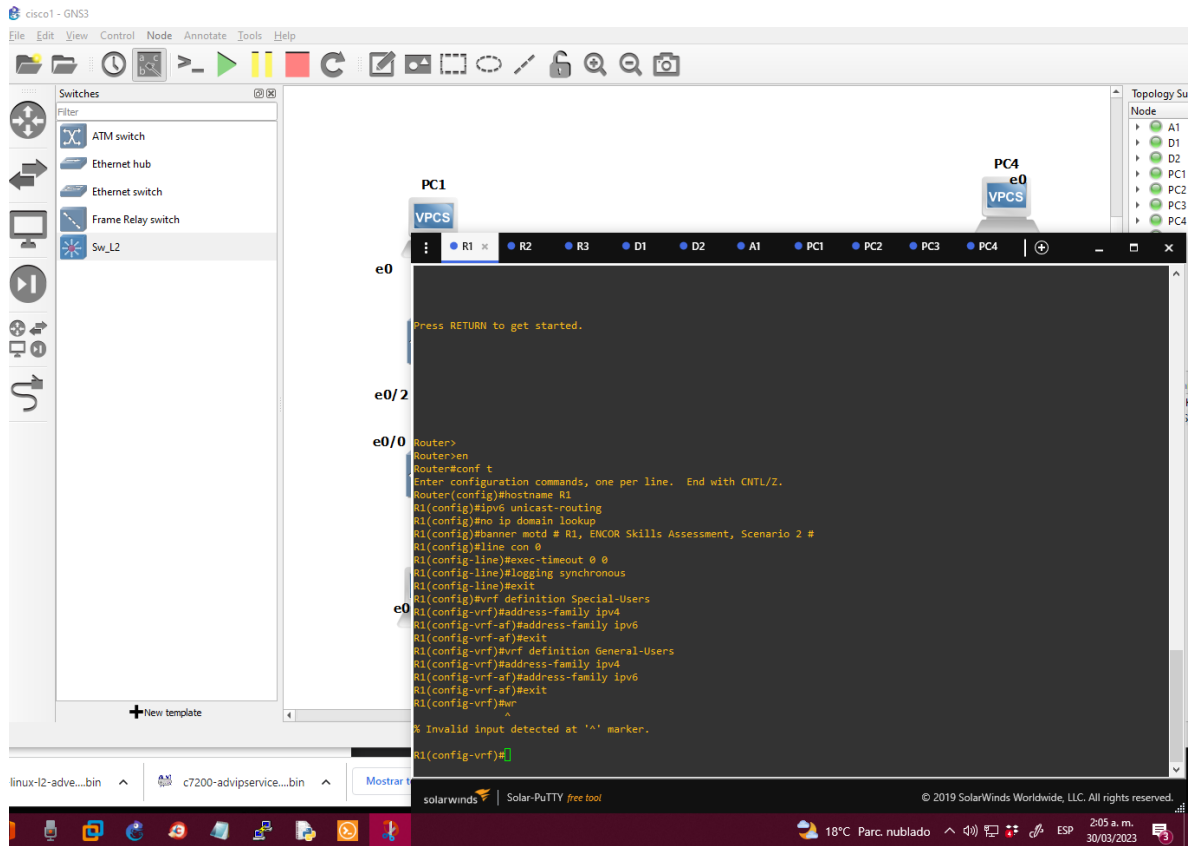


Figure 13 VRF definition Special-Users R1

Nota. Elaboración propia, 2023

Código – R2	Explicación
<pre>vrf definition Special-Users address-family ipv4 address-family ipv6 exit vrf definition General-Users address-family ipv4 address-family ipv6 exit</pre>	<p>La primera se llama "Special-Users" y se define con el comando "vrf definition Special-Users".</p> <p>Dentro de esta VRF se definen dos direcciones de familia de direcciones IP, IPv4 e IPv6, con los comandos "address-family ipv4" y "address-family ipv6", respectivamente.</p> <p>El comando "exit" se utiliza para salir del modo de configuración de la VRF "Special-Users".</p> <p>La segunda VRF se llama "General-Users" y se define de manera similar con el comando "vrf definition General-Users".</p> <p>También se definen las direcciones de</p>

	<p>familia IPv4 e IPv6 para esta VRF. Al igual que con la VRF anterior, el comando "exit" se utiliza para salir del modo de configuración de la VRF "General-Users".</p>
--	--

Evidencia

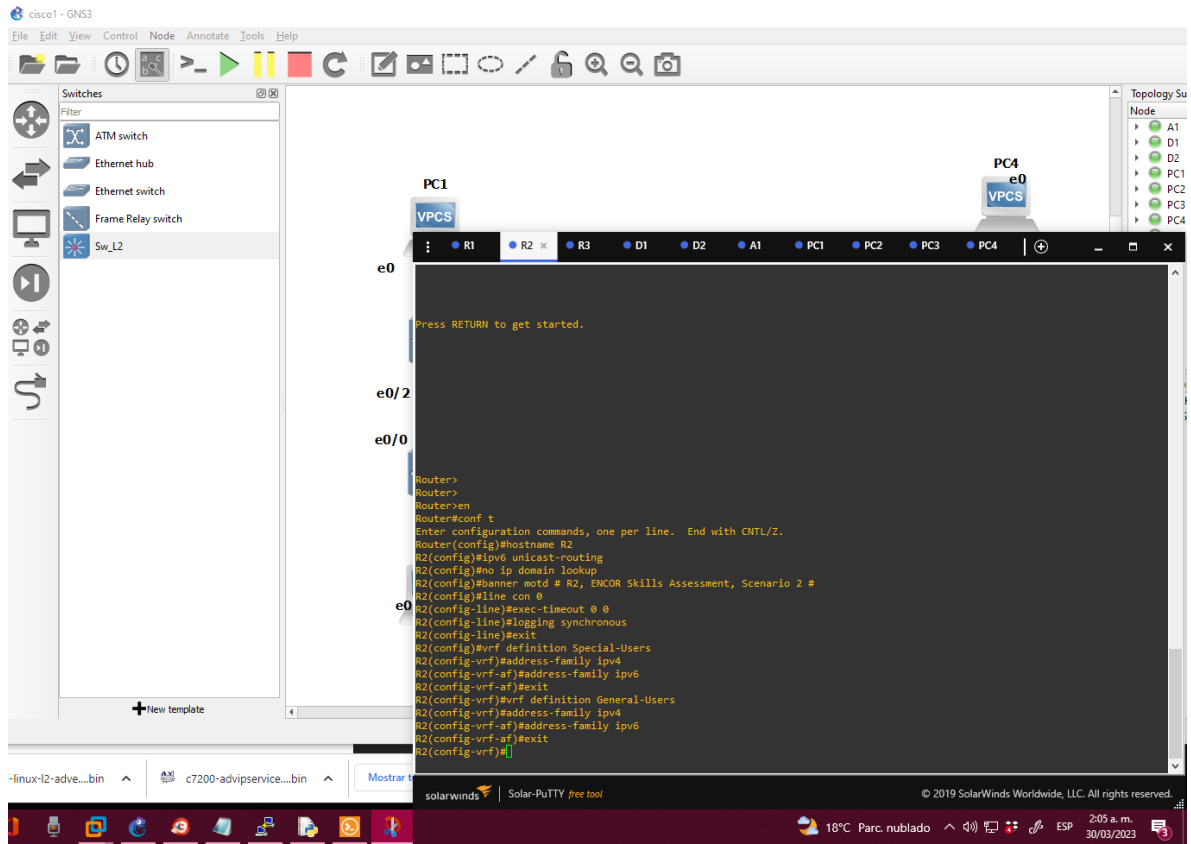


Figure 14 VRF definition Special-Users R2

Nota. Elaboración propia, 2023

Código – R3	Explicación
<pre> vrf definition Special-Users address-family ipv4 address-family ipv6 exit vrf definition General-Users address-family ipv4 address-family ipv6 exit </pre>	<p>vrf definition Special-Users: Este comando indica la creación de una instancia de VRF llamada "Special-Users".</p> <p>address-family ipv4: Este comando indica que se está configurando el protocolo IPv4 para la instancia de VRF.</p> <p>address-family ipv6: Este comando indica que se está configurando el protocolo IPv6 para la instancia de VRF.</p>

exit: Este comando se utiliza para salir del modo de configuración de VRF y volver al modo de configuración global

Evidencia

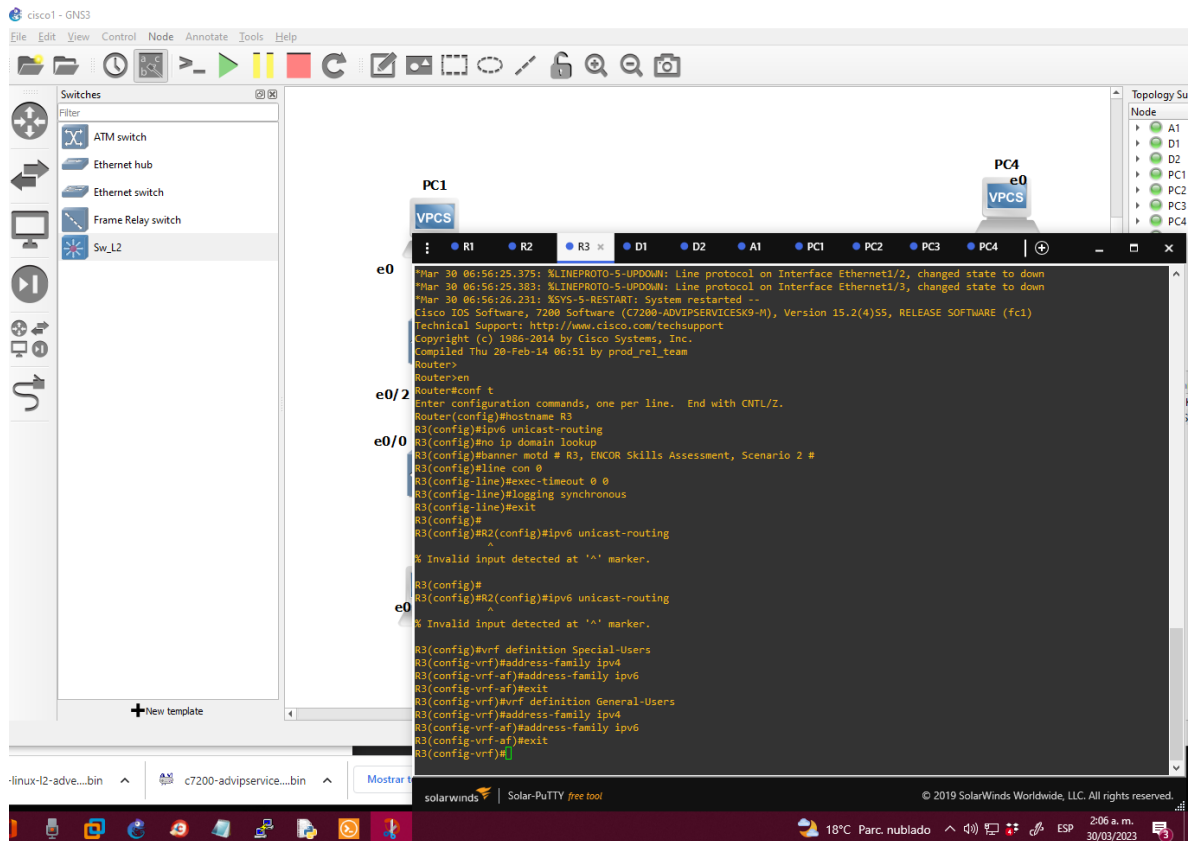


Figure 15 VRF definition Special-Users R3

Nota. Elaboración propia, 2023

A continuación se realiza la configuración se utiliza para configurar las interfaces Ethernet del router. Se configuran cuatro subinterfaces en las interfaces Ethernet E1/0 y E1/1 utilizando etiquetas VLAN para separar el tráfico de usuario en dos grupos, "Special-Users" y "General-Users", mediante el uso de dos VRF diferentes.

Código – R1	Explicación
<pre> int E1/0 no shutdown int E1/0.1 encapsulation dot1Q 13 vrf forwarding Special-Users </pre>	<p>"int E1/0" y "int E1/0.1": la interfaz E1/0 se configura para conectarse a la VLAN 13 (Special-Users) a través del subinterfaz E1/0.1. La encapsulación se realiza utilizando el protocolo dot1Q, y se</p>

<pre> 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 int E1/0.2 encapsulation dot1Q 8 vrf forwarding General-Users ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 ipv6 address fe80::1:2 link-local no shutdown exit int E1/1 no shutdown int E1/1.1 encapsulation dot1Q 13 vrf forwarding Special-Users ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 ipv6 address fe80::1:3 link-local no shutdown exit int E1/1.2 encapsulation dot1Q 8 vrf forward General-Users ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 ipv6 address fe80::1:4 link-local no shutdown exit </pre>	<p>configura la VRF de reenvío para esta subinterfaz como "Special-Users". También se asigna una dirección IP IPv4 y dos direcciones IPv6 (una global y otra local de enlace) a esta interfaz.</p> <p>"int E1/0.2": la interfaz E1/0 se configura para conectarse a la VLAN 8 (General-Users) a través del subinterfaz E1/0.2. La encapsulación se realiza utilizando el protocolo dot1Q, y se configura la VRF de reenvío para esta subinterfaz como "General-Users". También se asigna una dirección IP IPv4 y dos direcciones IPv6 (una global y otra local de enlace) a esta interfaz.</p> <p>"int E1/1" y "int E1/1.1": la interfaz E1/1 se configura para conectarse a la VLAN 13 (Special-Users) a través del subinterfaz E1/1.1. La encapsulación se realiza utilizando el protocolo dot1Q, y se configura la VRF de reenvío para esta subinterfaz como "Special-Users". También se asigna una dirección IP IPv4 y dos direcciones IPv6 (una global y otra local de enlace) a esta interfaz.</p> <p>"int E1/1.2": la interfaz E1/1 se configura para conectarse a la VLAN 8 (General-Users) a través del subinterfaz E1/1.2. La encapsulación se realiza utilizando el protocolo dot1Q, y se configura la VRF de reenvío para esta subinterfaz como "General-Users". También se asigna una dirección IP IPv4 y dos direcciones IPv6 (una global y otra local de enlace) a esta interfaz.</p>
---	--

Evidencia

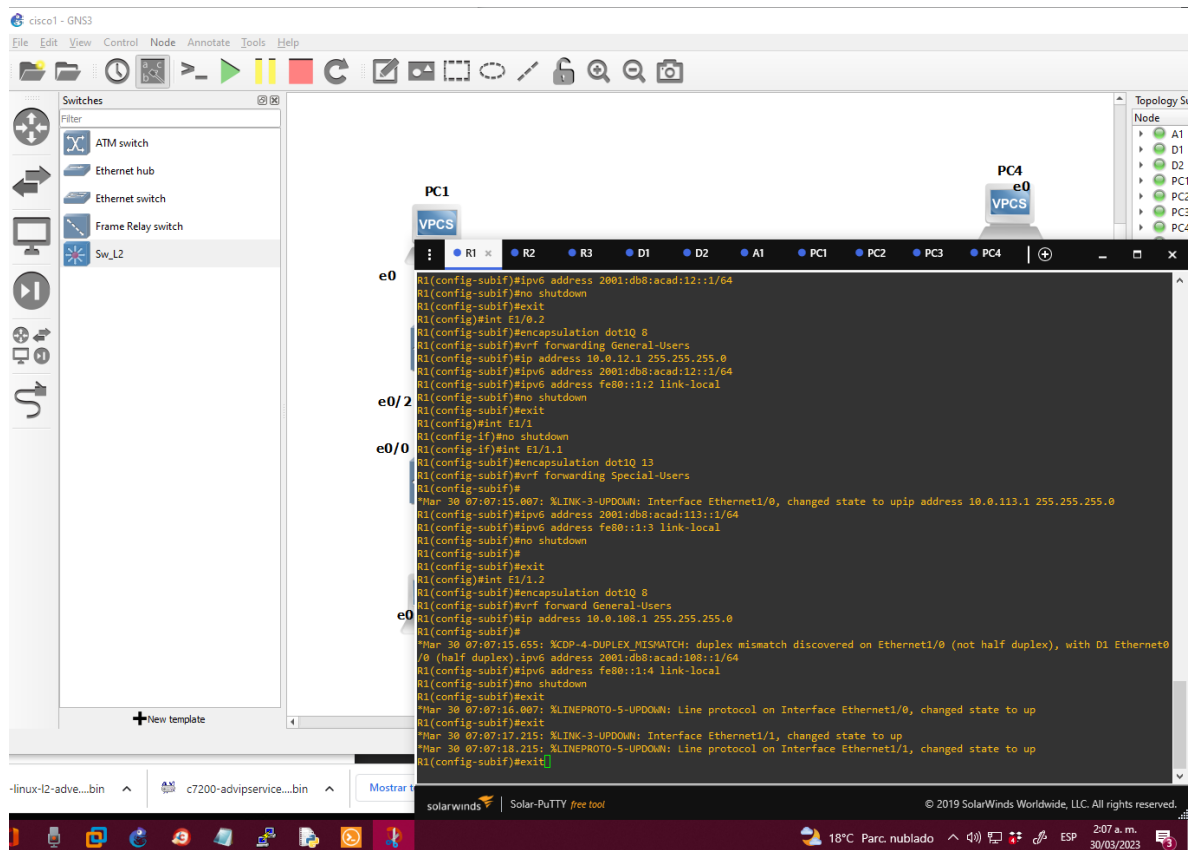


Figure 16 Configuración int E1/0 R1

Nota. Elaboración propia, 2023

Código – R2	Explicación
<pre> int E1/0 no shutdown int E1/0.1 encapsulation dot1Q 13 vrf forwarding Special-Users ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 ipv6 address fe80::2:1 link-local no shutdown exit int E1/0.2 encapsulation dot1Q 8 vrf forwarding General-Users ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64 ipv6 address fe80::2:2 link-local no shutdown </pre>	<p>"int E1/0" y "int E1/1": estas líneas indican que se está configurando la interfaz Ethernet E1/0 y E1/1 respectivamente.</p> <p>"no shutdown": esta línea de comando activa la interfaz para permitir la transferencia de datos.</p> <p>"int E1/0.1" y "int E1/1.1": estas líneas especifican que se está creando una subinterfaz en el puerto Ethernet E1/0 y E1/1 respectivamente y que esta subinterfaz está conectada a la VLAN 13.</p> <p>"encapsulation dot1Q 13": esta línea de comando especifica que se está utilizando la etiqueta de VLAN 13 para la subinterfaz.</p> <p>"vrf forwarding Special-Users": esta línea de comando especifica que la subinterfaz se está utilizando en el contexto de VRF</p>

<pre> exit int E1/1 no shutdown int E1/1.1 encapsulation dot1Q 13 vrf forwarding Special-Users ip address 10.0.23.1 255.255.255.0 ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64 ipv6 address fe80::2:3 link-local no shutdown exit </pre>	<p>"Special-Users".</p> <p>"ip address 10.0.12.1 255.255.255.0": esta línea de comando asigna una dirección IPv4 a la subinterfaz.</p> <p>"ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64": esta línea de comando asigna una dirección IPv6 a la subinterfaz.</p> <p>"ipv6 address fe80::2:1 link-local" y "ipv6 address fe80::2:3 link-local": estas líneas de comando asignan una dirección IPv6 de enlace local a la subinterfaz.</p> <p>"int E1/0.2" y "int E1/1.2": estas líneas especifican que se está creando otra subinterfaz en el puerto Ethernet E1/0 y E1/1 respectivamente y que esta subinterfaz está conectada a la VLAN 8.</p> <p>"encapsulation dot1Q 8": esta línea de comando especifica que se está utilizando la etiqueta de VLAN 8 para la subinterfaz.</p> <p>"vrf forwarding General-Users": esta línea de comando especifica que la subinterfaz se está utilizando en el contexto de VRF "General-Users".</p> <p>"ip address 10.0.12.1 255.255.255.0": esta línea de comando asigna una dirección IPv4 a la subinterfaz.</p> <p>"ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64": esta línea de comando asigna una dirección IPv6 a la subinterfaz.</p> <p>"ipv6 address fe80::2:2 link-local" y "ipv6 address fe80::2:4 link-local": estas líneas de comando asignan una dirección IPv6 de enlace local a la subinterfaz.</p> <p>"int E1/1.1": esta línea especifica que se está creando una subinterfaz en el puerto Ethernet E1/1 y que esta subinterfaz está conectada a la VLAN 13.</p> <p>"ip address 10.0.23.1 255.255.255.0": esta línea de comando asigna una dirección IPv4 a la subinterfaz.</p> <p>"ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64": esta línea de comando asigna una dirección IPv6 a la subinterfaz.</p>
---	---

Evidencia

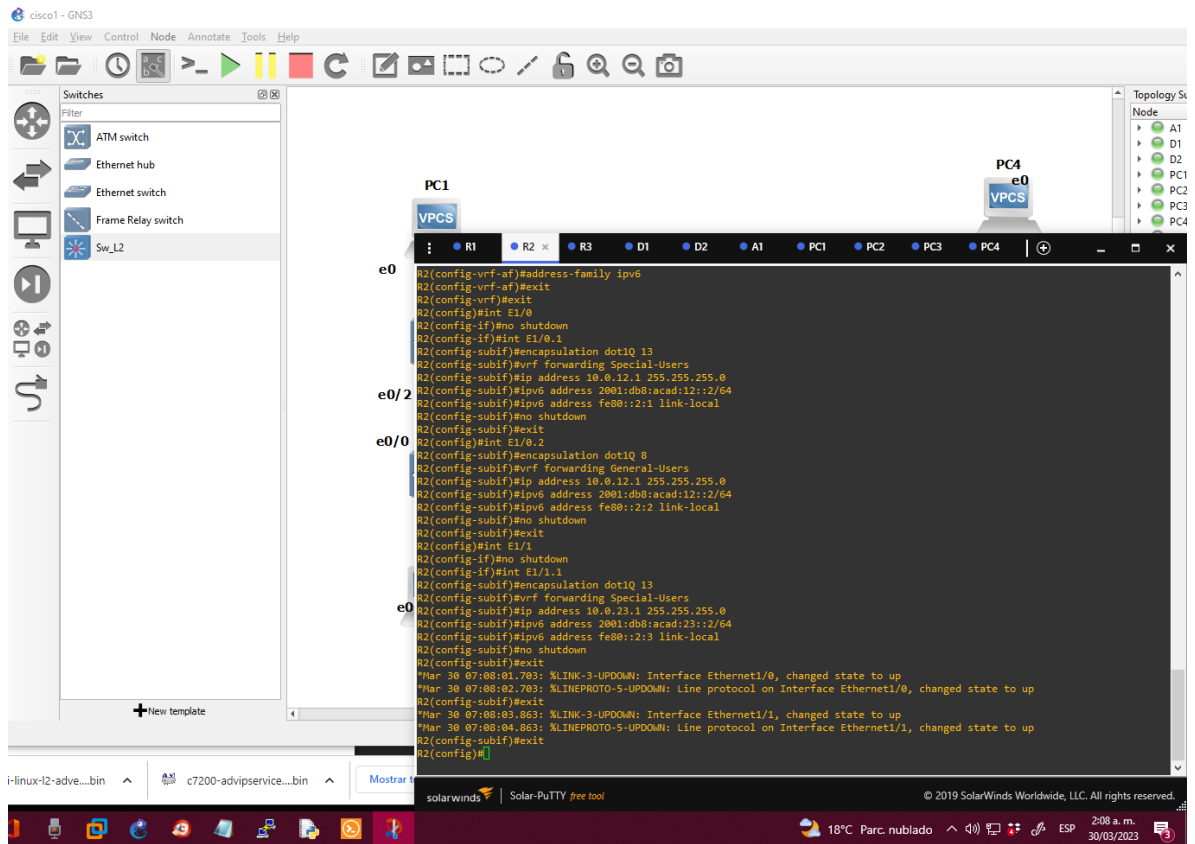


Figure 17 Configuración int E1/0 R2

Nota. Elaboración propia, 2023

Código – R3	Explicación
int E1/0	El comando "int E1/0" indica que se va a configurar la interfaz Ethernet 1/0.
no shutdown	El comando "no shutdown" activa la interfaz Ethernet 1/0.
int E1/0.1	El comando "int E1/0.1" indica que se va a configurar la subinterfaz Ethernet 1/0.1.
encapsulation dot1Q 13	El comando "encapsulation dot1Q 13" especifica que la subinterfaz utilizará el protocolo 802.1Q con un identificador de VLAN de 13.
vrf forwarding Special-Users	El comando "vrf forwarding Special-Users" indica que esta subinterfaz estará en el VRF "Special-Users".
ip address 10.0.23.8 255.255.255.0	El comando "ip address 10.0.23.8 255.255.255.0" configura la dirección IP de la subinterfaz como 10.0.23.8 con una máscara de subred de 255.255.255.0.
ipv6 address fe80::3:1 link-local	
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64	
no shutdown	
exit	
int E1/0.2	
encapsulation dot1Q 8	
vrf forwarding General-Users	
ip address 10.0.23.8 255.255.255.0	
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64	
ipv6 address fe80::3:2 link-local	
no shutdown	

<pre> exit int E1/1 no shutdown interface E1/1.1 encapsulation dot1Q 13 vrf forwarding Special-Users ip address 10.0.213.8 255.255.255.0 ipv6 address fe80::3:3 link-local ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64 no shutdown exit int E1/1.2 encapsulation dot1Q 8 vrf forward General-Users ip address 10.0.208.8 255.255.255.0 ipv6 address fe80::3:4 link-local ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64 no shutdown exit </pre>	<p>El comando "ipv6 address fe80::3:1 link-local" configura la dirección link-local IPv6 de la subinterfaz.</p> <p>El comando "ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64" configura la dirección IPv6 global de la subinterfaz.</p> <p>El comando "no shutdown" activa la subinterfaz Ethernet 1/0.1.</p> <p>El comando "int E1/0.2" indica que se va a configurar la subinterfaz Ethernet 1/0.2.</p> <p>El comando "encapsulation dot1Q 8" especifica que la subinterfaz utilizará el protocolo 802.1Q con un identificador de VLAN de 8.</p> <p>El comando "vrf forwarding General-Users" indica que esta subinterfaz estará en el VRF "General-Users".</p> <p>El comando "ip address 10.0.23.8 255.255.255.0" configura la dirección IP de la subinterfaz como 10.0.23.8 con una máscara de subred de 255.255.255.0.</p> <p>El comando "ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64" configura la dirección IPv6 global de la subinterfaz.</p> <p>El comando "ipv6 address fe80::3:2 link-local" configura la dirección link-local IPv6 de la subinterfaz.</p> <p>El comando "no shutdown" activa la subinterfaz Ethernet 1/0.2.</p> <p>El comando "int E1/1" indica que se va a configurar la interfaz Ethernet 1/1.</p> <p>El comando "no shutdown" activa la interfaz Ethernet 1/1.</p> <p>El comando "interface E1/1.1" indica que se va a configurar la subinterfaz Ethernet 1/1.1.</p> <p>El comando "encapsulation dot1Q 13" especifica que la subinterfaz utilizará el protocolo 802.1Q con un identificador de VLAN de 13.</p> <p>El comando "vrf forwarding Special-Users" indica que esta subinterfaz estará en el VRF "Special-Users".</p> <p>El comando "ip address 10.0.213.8 255.255.255.0" configura la dirección IP de la subinterfaz como 10.0.213.8 con una máscara de subred de 255.255.</p>
--	---

Evidencia

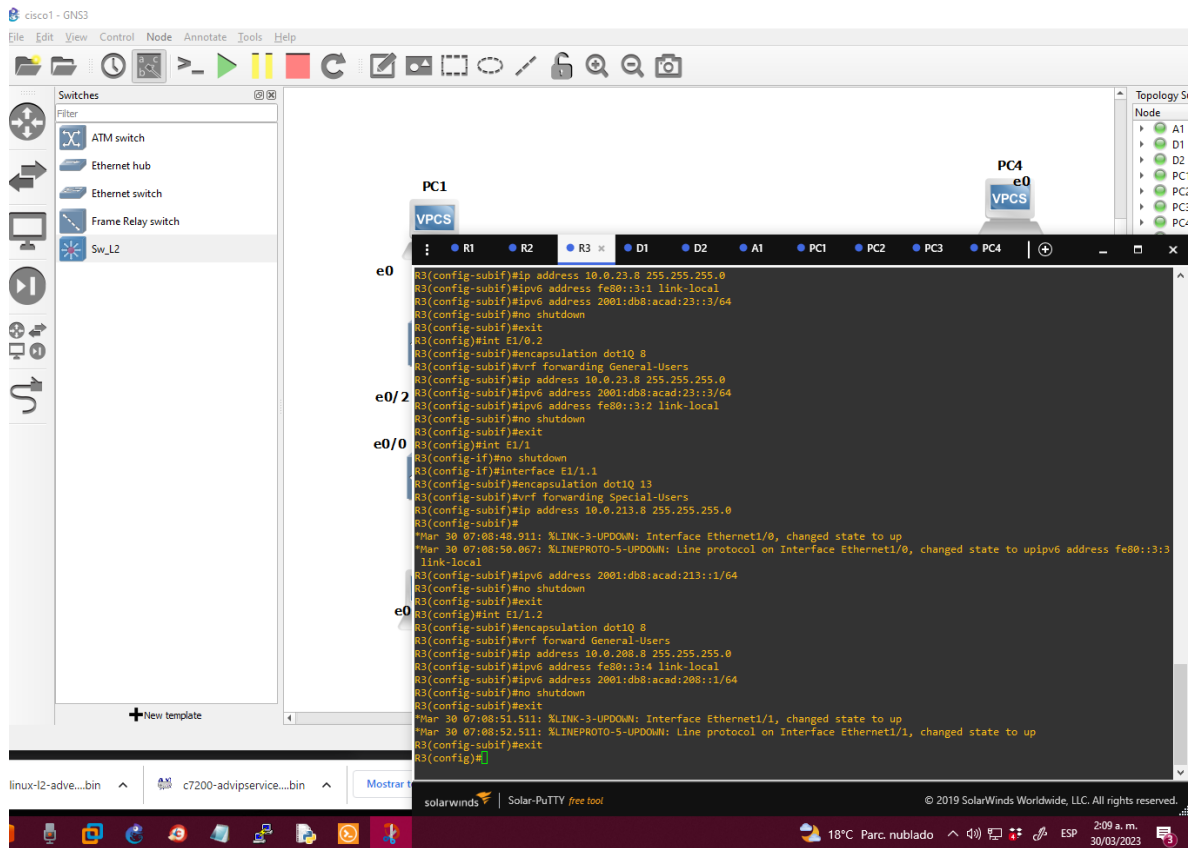


Figure 18 Configuración int E1/0 R1 R3

Nota. Elaboración propia, 2023

A continuación, se configuran las rutas estáticas para el tráfico de red que sale del dispositivo y que no tiene una ruta específica.

Código – R1	Explicación
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.1	La primera línea establece una ruta por defecto para el tráfico IPv4, con la dirección IP de siguiente salto 10.0.12.1.
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.1	Las siguientes dos líneas establecen la misma ruta por defecto, pero para las VRF de "General-Users" y "Special-Users" respectivamente.
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.1	
ipv6 route vrf General-Users ::/0	
2001:DB8:ACAD:12::2	
ipv6 route vrf Special-Users ::/0	
2001:DB8:ACAD:12::2	
exit	Las dos últimas líneas configuran las rutas por defecto para el tráfico IPv6 para las VRF de "General-Users" y "Special-Users" respectivamente.

	Users" respectivamente, con la dirección IPv6 de siguiente salto 2001:DB8:ACAD:12::2.
--	---

Código – R2	Explicación
<pre> ip route vrf General-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1 ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.1 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 10.0.23.1 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 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 exit </pre>	<p>Estas líneas de código definen las rutas que serán utilizadas por los dispositivos de la red. En concreto, las líneas especifican las rutas de los paquetes de tráfico IPv4 e IPv6 para las dos VRF definidas en la red (General-Users y Special-Users).</p> <p>Para la VRF General-Users, las líneas definen que el tráfico dirigido a la red 10.0.113.0/24 debe ser enrutado a través de la dirección IP 10.0.12.1, y que el tráfico dirigido a la red 10.0.208.0/24 debe ser enrutado a través de la dirección IP 10.0.23.1.</p> <p>Para la VRF Special-Users, las líneas definen que el tráfico dirigido a la red 10.0.113.0/24 debe ser enrutado a través de la dirección IP 10.0.12.1, y que el tráfico dirigido a la red 10.0.213.0/24 debe ser enrutado a través de la dirección IP 10.0.23.1.</p> <p>En cuanto a las rutas IPv6, las líneas definen que el tráfico dirigido a las subredes 2001:db8:acad:108::/64 y 2001:db8:acad:12::1 debe ser enrutado a través de la dirección IPv6 2001:db8:acad:12::1 en la VRF General-Users, y que el tráfico dirigido a las subredes 2001:db8:acad:113::/64 y 2001:db8:acad:12::1 debe ser enrutado a través de la dirección IPv6 2001:db8:acad:23::3 en la VRF Special-Users.</p>

Evidencia

Parte 3: Configurar Capa 2

La capa 2, también conocida como la capa de enlace de datos, juega un papel crucial en la comunicación entre los dispositivos de red. En esta configuración, se realizan diferentes acciones, como la configuración de interfaces troncales, la asignación de VLANs a interfaces de acceso y la configuración de enlaces agregados. Estas configuraciones permiten establecer conexiones eficientes y seguras entre los dispositivos de la red, asegurando una transmisión adecuada de datos a través de los medios físicos.

Código – D1	Explicación
<pre>configure terminal interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3 shutdown exit interface e0/0 switchport trunk encapsulation dot1q switchport mode trunk no shutdown exit interface e0/1 switchport mode access switchport access vlan 13 spanning-tree portfast no shutdown exit interface range e2/0-1 switchport trunk encapsulation dot1q switchport mode trunk channel-group 1 mode desirable no shutdown exit</pre>	<p>Se ingresó al modo de configuración global con el comando "configure terminal".</p> <p>Se seleccionaron varias interfaces en un rango utilizando el comando "interface range". Las interfaces seleccionadas fueron e0/0, e0/1, e0/2, e0/3, e1/0, e1/1, e1/2, e1/3, e2/0, e2/1, e2/2, e2/3, e3/0, e3/1, e3/2 y e3/3.</p> <p>Se emitió el comando "shutdown" para apagar todas las interfaces seleccionadas.</p> <p>Se salió del modo de configuración de interfaz utilizando el comando "exit".</p> <p>A continuación, se configuraron las interfaces individualmente:</p> <p>Se ingresó al modo de configuración de la interfaz e0/0 con el comando "interface e0/0".</p> <p>Se configuró la encapsulación de troncal en la interfaz utilizando el comando "switchport trunk encapsulation dot1q".</p> <p>Se configuró el modo de troncal en la interfaz utilizando el comando "switchport mode trunk".</p> <p>Se emitió el comando "no shutdown" para activar la interfaz e0/0.</p> <p>Se salió del modo de configuración de la</p>

interfaz e0/0 utilizando el comando "exit".

Se repitió el proceso anterior para la interfaz e0/1, configurándola como un puerto de acceso a la VLAN 13.

Se repitió el proceso anterior para las interfaces e2/0 y e2/1. Estas interfaces se configuraron como troncales y se agregaron al grupo de canales 1 en modo deseado.

Se emitió el comando "no shutdown" para activar todas las interfaces seleccionadas.

Evidencia

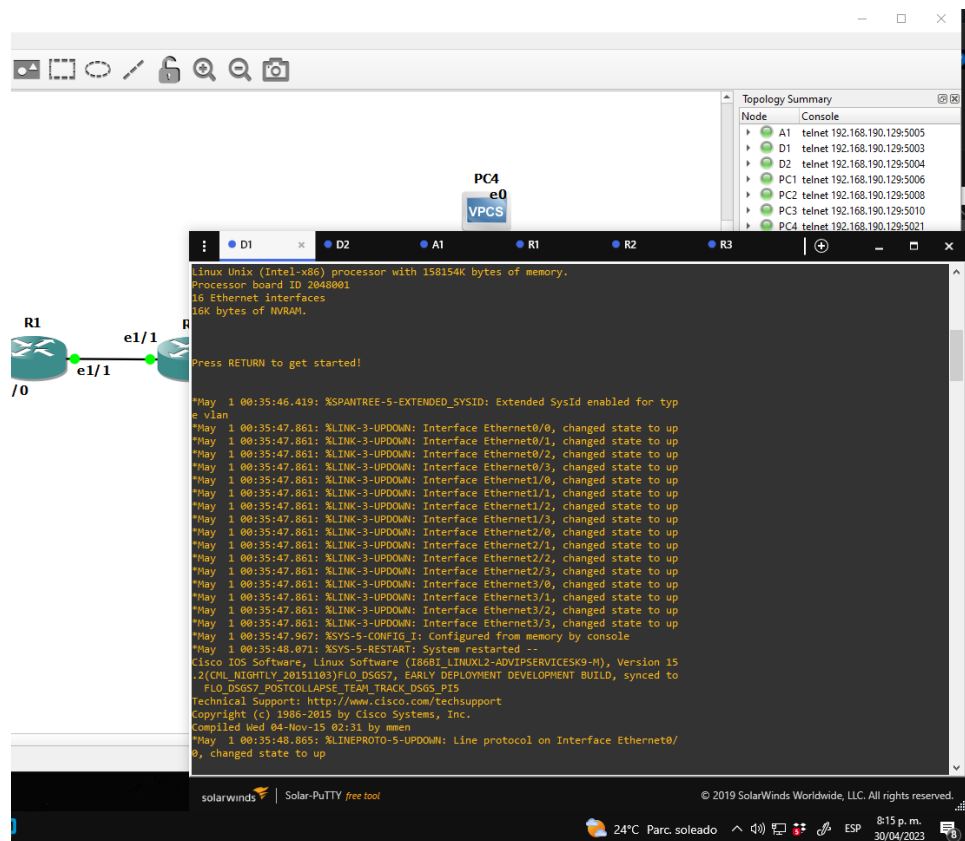


Figure 22 Configuración D1

Nota. Elaboración propia, 2023

Código – D2	Explicación
<pre> configure terminal interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3 shutdown exit interface e0/0 switchport trunk encapsulation dot1q switchport mode trunk no shutdown exit interface e0/1 switchport mode access switchport access vlan 13 spanning-tree portfast no shutdown exit interface e1/1 switchport mode access switchport access vlan 8 spanning-tree portfast no shutdown exit </pre>	<p>Se ingresó al modo de configuración global con el comando "configure terminal".</p> <p>Se seleccionaron varias interfaces en un rango utilizando el comando "interface range". Las interfaces seleccionadas fueron e0/0, e0/1, e0/2, e0/3, e1/0, e1/1, e1/2, e1/3, e2/0, e2/1, e2/2, e2/3, e3/0, e3/1, e3/2 y e3/3.</p> <p>Se emitió el comando "shutdown" para apagar todas las interfaces seleccionadas.</p> <p>Se salió del modo de configuración de interfaz utilizando el comando "exit".</p> <p>A continuación, se configuraron las interfaces individualmente:</p> <p>Se ingresó al modo de configuración de la interfaz e0/0 con el comando "interface e0/0".</p> <p>Se configuró la encapsulación de troncal en la interfaz utilizando el comando "switchport trunk encapsulation dot1q". Esto establece que se utiliza el estándar IEEE 802.1Q para etiquetar los paquetes en la troncal.</p> <p>Se configuró el modo de troncal en la interfaz utilizando el comando "switchport mode trunk". Esto indica que la interfaz se utiliza como troncal para transportar múltiples VLAN.</p> <p>Se emitió el comando "no shutdown" para activar la interfaz e0/0, permitiendo el tráfico a través de ella.</p> <p>Se salió del modo de configuración de la interfaz e0/0 utilizando el comando "exit".</p> <p>Se repitió el proceso anterior para la interfaz e0/1. Se configuró como un puerto de acceso a la VLAN 13, lo que significa que pertenecerá a dicha VLAN y solo enviará y recibirá tráfico de esa</p>

	<p>VLAN. Se habilitó la opción "portfast", que permite que la interfaz se active rápidamente sin esperar el proceso de convergencia del protocolo de árbol de expansión (STP) en el arranque.</p> <p>Se repitió el proceso para la interfaz e1/1. Se configuró como un puerto de acceso a la VLAN 8, habilitando también la opción "portfast".</p> <p>Se emitió el comando "no shutdown" para activar las interfaces e0/1 y e1/1, permitiendo el tráfico a través de ellas.</p> <p>Finalmente, se salió del modo de configuración de interfaz utilizando el comando "exit".</p>
--	---

Evidencia

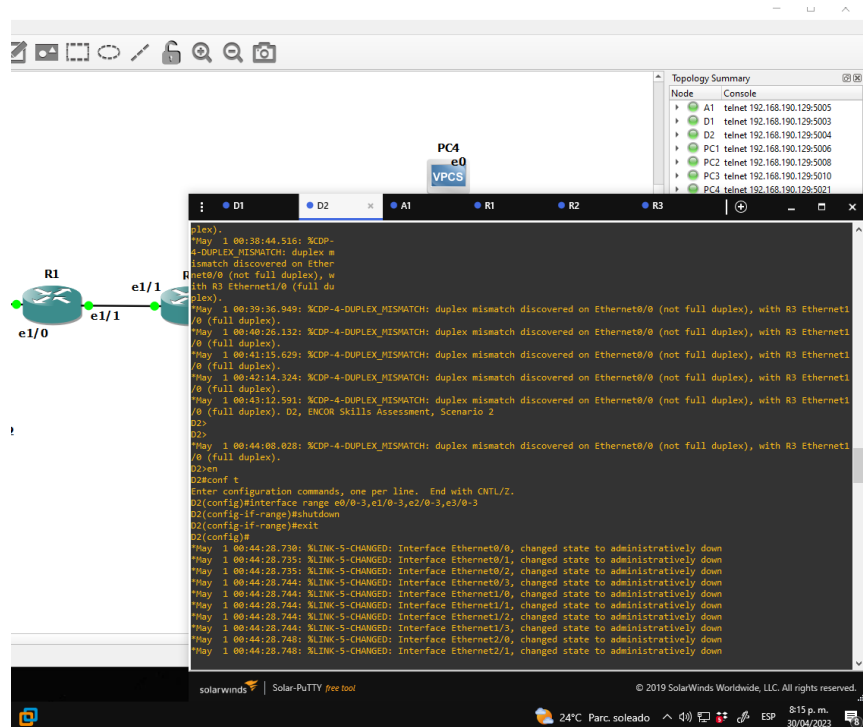


Figure 23 Configuración D2

Nota. Elaboración propia, 2023

Código – A1	Explicación
<pre> configure terminal interface range e0/0-3,e1/0-3,e2/0-3,e3/0-3 shutdown exit interface e1/0 switchport mode access switchport access vlan 8 spanning-tree portfast no shutdown exit interface range e2/0-1 switchport trunk encapsulation dot1q switchport mode trunk channel-group 1 mode desirable no shutdown exit </pre>	<p>Se ingresó al modo de configuración global con el comando "configure terminal".</p> <p>Se seleccionaron varias interfaces en un rango utilizando el comando "interface range". Las interfaces seleccionadas fueron e0/0, e0/1, e0/2, e0/3, e1/0, e1/1, e1/2, e1/3, e2/0, e2/1, e2/2, e2/3, e3/0, e3/1, e3/2 y e3/3.</p> <p>Se emitió el comando "shutdown" para apagar todas las interfaces seleccionadas.</p> <p>Se salió del modo de configuración de interfaz utilizando el comando "exit".</p> <p>A continuación, se configuraron las interfaces individualmente:</p> <p>Se ingresó al modo de configuración de la interfaz e1/0 con el comando "interface e1/0".</p> <p>Se configuró el modo de acceso en la interfaz utilizando el comando "switchport mode access". Esto indica que la interfaz se utiliza para acceder a una única VLAN.</p> <p>Se configuró el número de VLAN en la interfaz utilizando el comando "switchport access vlan 8". Esto asigna la VLAN 8 a la interfaz e1/0.</p> <p>Se habilitó la opción "portfast" en la interfaz utilizando el comando "spanning-tree portfast". Esto permite que la interfaz se active rápidamente sin esperar el proceso de convergencia del protocolo de árbol de expansión (STP) en el arranque.</p> <p>Se emitió el comando "no shutdown" para activar la interfaz e1/0, permitiendo el tráfico a través de ella.</p> <p>Se salió del modo de configuración de la interfaz e1/0 utilizando el comando "exit".</p> <p>Se seleccionaron varias interfaces en un rango utilizando el comando "interface</p>

	<p>range". Las interfaces seleccionadas fueron e2/0 y e2/1.</p> <p>Se configuró la encapsulación de troncal en las interfaces seleccionadas utilizando el comando "switchport trunk encapsulation dot1q".</p> <p>Se configuró el modo de troncal en las interfaces seleccionadas utilizando el comando "switchport mode trunk".</p> <p>Se creó un grupo de canales (channel-group) en modo deseado (desirable) en las interfaces seleccionadas utilizando el comando "channel-group 1 mode desirable". Esto permite la formación de un enlace agregado (link aggregation) utilizando el protocolo Port Aggregation Protocol (PAgP).</p> <p>Se emitió el comando "no shutdown" para activar las interfaces seleccionadas, permitiendo el tráfico a través de ellas.</p> <p>Se salió del modo de configuración de las interfaces seleccionadas utilizando el comando "exit".</p>
--	--

Evidencia

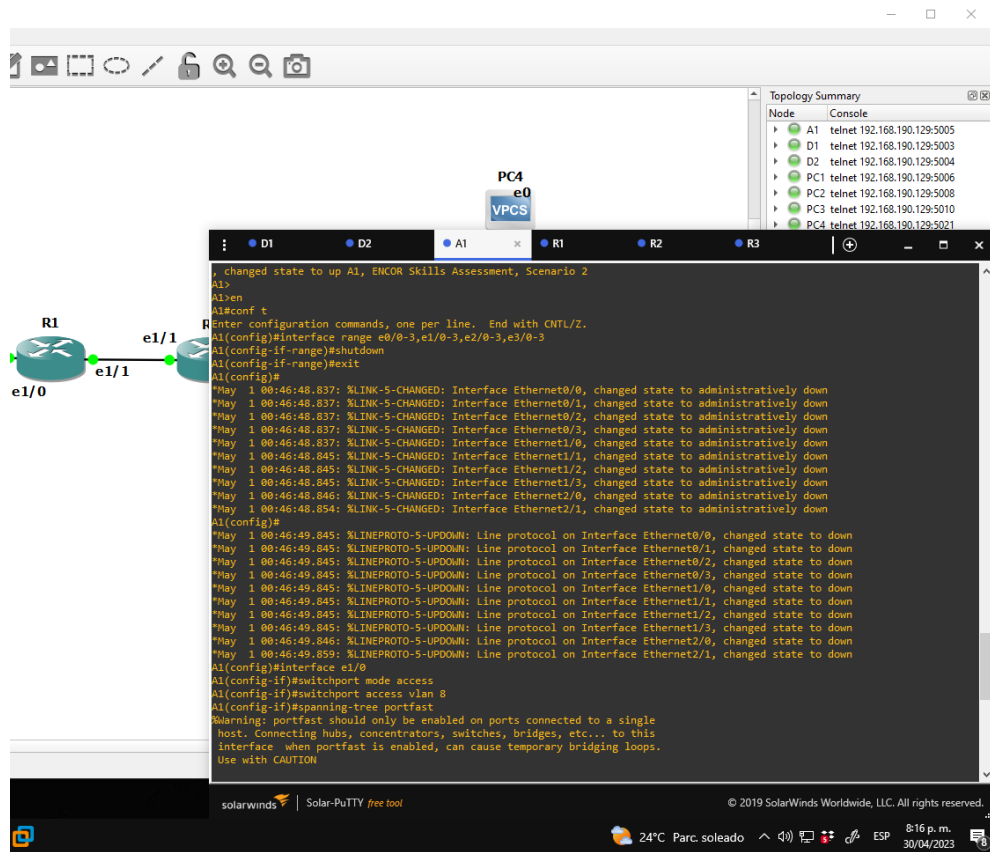


Figure 24 Configuración A1

Nota. Elaboración propia, 2023

Parte 4: Configure Security

Configuración R1, R2, R3, D1, D2 y A1	Explicación
<pre>configure terminal enable secret josealvarino118 username admin privilege 15 secret josealvarino118 aaa new-model aaa authentication login default local end</pre>	<p>Se ingresó al modo de configuración global con el comando "configure terminal".</p> <p>Se configuró una contraseña de habilitación (enable secret) utilizando el comando "enable secret josealvarino118". Esto establece una contraseña cifrada para el nivel de habilitación (enable) en el dispositivo de red.</p> <p>Se creó un usuario llamado "admin" con privilegios de nivel máximo (privilege 15) utilizando el comando "username admin privilege 15 secret josealvarino118". Esto crea un usuario con el nombre "admin" y asigna una contraseña cifrada.</p> <p>Se habilitó el nuevo modelo de autenticación AAA (Authentication, Authorization, and Accounting) utilizando el comando "aaa new-model". El modelo AAA proporciona un marco de seguridad y administración de acceso basado en roles.</p> <p>Se configuró la autenticación de inicio de sesión (login) utilizando el comando "aaa authentication login default local". Esto indica que se utilizará la base de datos local para autenticar los inicios de sesión de los usuarios.</p> <p>Se salió del modo de configuración utilizando el comando "end".</p>

Evidencia

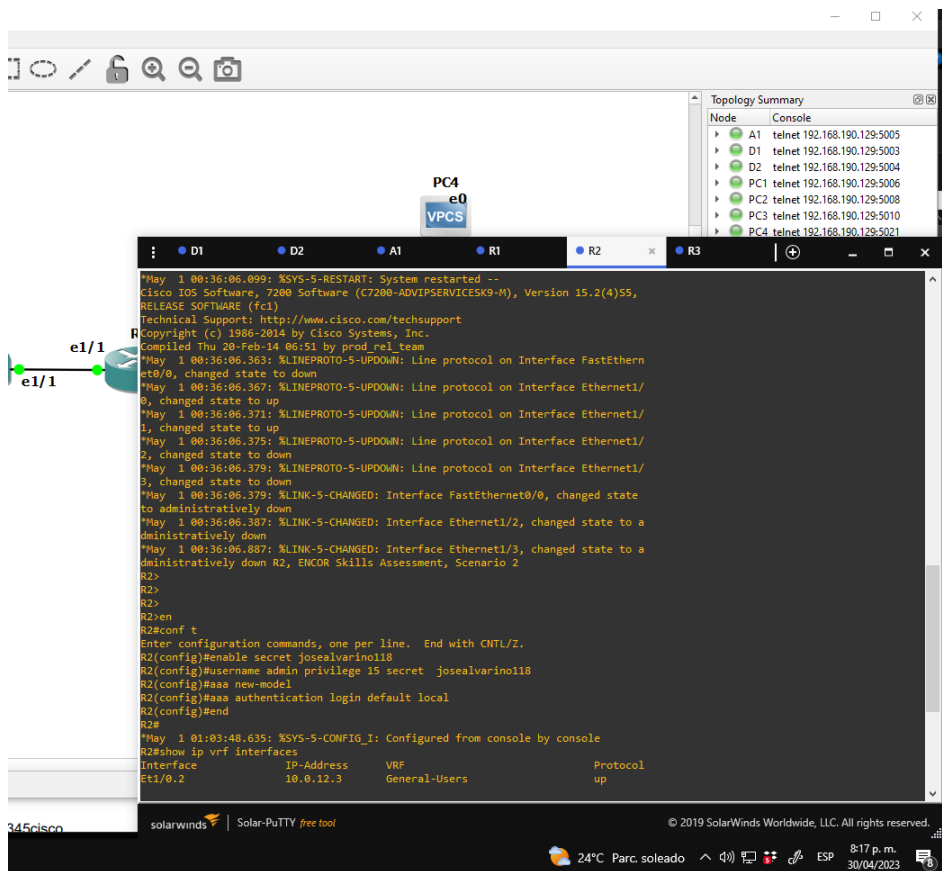


Figure 25 Configuración de seguridad

Nota. Elaboración propia, 2023

Show interfaces trunk

Evidencia

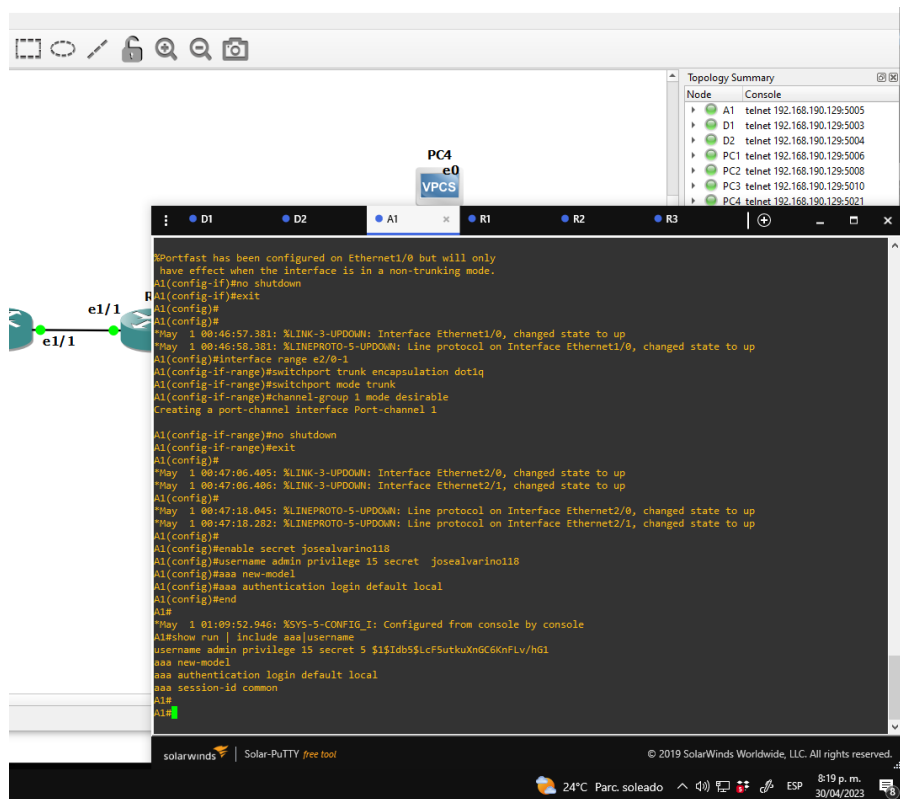


Figure 26 Interfaces de troncal (trunk)

Nota. Elaboración propia, 2023

Show run | inc route

Evidencia

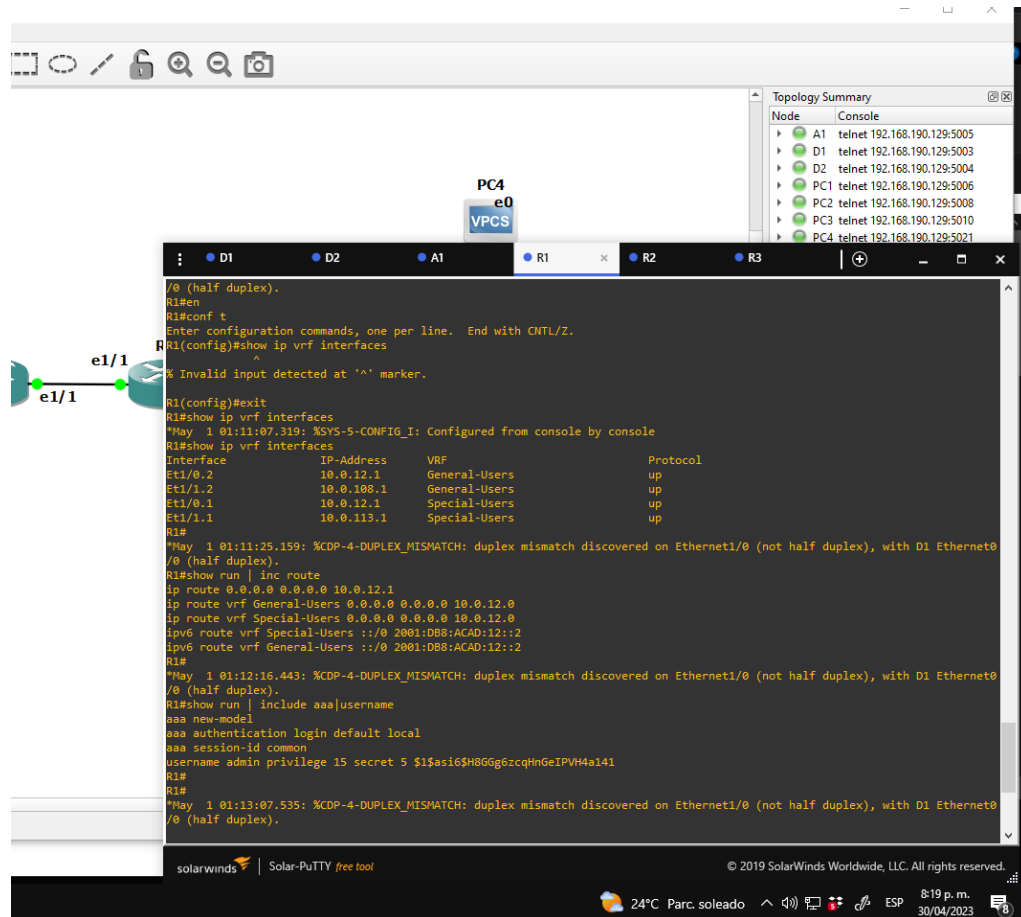


Figure 27 Configuración del enrutamiento

Nota. Elaboración propia, 2023

CONCLUSIONES

En conclusión, la configuración de una red utilizando VRF-Lite y enrutamiento estático puede ser una solución efectiva y sencilla para garantizar la accesibilidad de extremo a extremo en diferentes redes virtuales. En este trabajo se logró implementar una configuración adecuada de VRF-Lite y enrutamiento estático en una red con tres enrutadores y varios dispositivos finales, con el objetivo de asegurar la disponibilidad y el rendimiento de la red.

La configuración de VRF-Lite permitió la creación de diferentes redes virtuales independientes, lo que facilitó la gestión y el aislamiento de diferentes flujos de tráfico en la misma red física. Además, el enrutamiento estático proporcionó una solución sencilla y confiable para el enrutamiento de paquetes en la red, lo que permitió la accesibilidad de extremo a extremo de diferentes redes virtuales.

Las pruebas de conectividad realizadas verificaron la configuración de la red y aseguraron que se pudiera acceder a los recursos de la red desde diferentes puntos. En general, se logró configurar una red escalable, segura y eficiente en términos de conectividad.

Es importante destacar que la configuración de una red con estas tecnologías requiere conocimientos técnicos avanzados en cuanto a la administración de redes. La planificación, implementación y prueba de la conectividad de redes son procesos críticos que deben ser manejados cuidadosamente para garantizar la disponibilidad y el rendimiento de la red.

BIBLIOGRAFÍA

Dooley, M. Implementación de redes de datos y comunicaciones de voz, primera edición, Alfaomega, 2015.

Torres, J. A. Guía de certificación CCNA Routing y Switching 200-125 de Cisco Press, primera edición, Alfaomega, 2019.

Barboza, J. L. Redes de computadoras y comunicaciones de datos: guía práctica para su diseño, instalación y administración, primera edición, Alfaomega, 2018.

Sánchez, J. A. Redes de computadoras: enrutamiento y conmutación, primera edición, Universidad Nacional de Colombia, 2017.

Montaño, L. C. Routing y Switching Cisco: Guía completa para la certificación CCNA 200-125, primera edición, Alfaomega, 2018.

<https://www.arubanetworks.com/es/faq/que-es-la-topologia-de-red/>

https://www.cisco.com/c/dam/en_us/training-events/netacad/demos/CCNP1v30/index/glossary/CCNP_v30_glossary.pdf