

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

RONALD AUGUSTO SERRATO ARENGAS

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE
CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
CARTAGENA
2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

RONALD AUGUSTO SERRATO ARENGAS

Diplomado de opción de grado presentado para optar el título de
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

DIRECTOR:
JUAN ESTEBAN TAPIAS BAENA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE
CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
CARTAGENA
2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

CARTAGENA, 14 MAYO DE 2023

AGRADECIMIENTOS

Por medio del presente me permito agradecer a Dios, por permitirme lograr mis sueños y metas, a mis papas y familiares por apoyarme en mi desarrollo profesional. Reconozco a la universidad nacional abierta y a distancia (UNAD) por su calidad y proceso de aprendizaje donde me pude formar como profesional.

De igual forma agradezco a todo el grupo de docentes, tutores y directores de curso, que me acompañaron en este proceso y brindaron su apoyo.

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS _____	4
CONTENIDO _____	5
LISTA DE TABLAS _____	6
LISTA DE FIGURAS _____	7
GLOSARIO _____	8
RESUMEN _____	9
ABSTRACT _____	10
INTRODUCCIÓN _____	11
DESARROLLO _____	12
Parte 1 - Construir la red _____	12
Parte 2 - Configurar VRF y enrutamiento estático _____	17
Parte 3 - Configurar Capa 2 _____	24
Parte 4 - Configure Security _____	29
CONCLUSIONES _____	30
BIBLIOGRAFIA _____	31

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de direccionamiento	Pág. 12
------------------------------------	------------

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Topología Escenario _____	11
Figura 2. Configuración Básica R1, R2 y R3 _____	13
Figura 3. Configuración Básica R1, R2 y R3 _____	14
Figura 4. Guardado de las Configuración en R1, R2 y R3 _____	15
Figura 5. Configuración en PC1, PC2, PC3 y PC4 _____	15
Figura 6. Configuración VRF para IPV4 e IPV6 en R1, R2 y R3 _____	17
Figura 7. Configuración de interfaces IPV4 e IPV6 en R1, R2 y R3 _____	19
Figura 8. Configuración de interfaces IPV4 e IPV6 en R1, R2 y R3 _____	20
Figura 9. Configuración de rutas estáticas que apuntan a R2 _____	22
Figura 10. Verificación de conectividad _____	22
Figura 11. Shutdown interfaces En D1, D2 y A1 _____	23
Figura 12. Configuración de los enlaces troncales a R1 y R3 _____	24
Figure 13. Configuración the EtherChannel en D1 y A1 _____	25
Figure 14. Configuración puertos de acceso en D1, D2 y A1 _____	26

GLOSARIO

GNS3: en ingles significa (Graphic Network Simulator-3), es un simulador gráfico de red desarrollado en el 2008, para diseñar topologías de red complejas y realizar simulaciones sobre los elementos de red, permitiendo la combinación de dispositivos tanto reales como virtuales.

VLAN: Una red de área local virtual (VLAN) es una subdivisión de una red de área local en la capa de enlace de datos de la pila de protocolos. Puede establecer redes VLAN para redes de área local que manejen conjunto de técnicas de nodo.

VRF: La VRF (Virtual Routing Forwarding) también conocidas como VPN Routing and Forwarding instances, instancia de enrutamiento única creada dentro de un router, aísla el tráfico de un cliente o hosts en una tabla de enrutamiento exclusiva.

ENRUTAMIENTO ESTÁTICO: En el enrutamiento estático, un administrador o diseñador de red utiliza tablas estáticas para configurar y elegir manualmente las rutas de red, es decir que se utilizan direcciones de IP fijas. El enrutamiento estático es ventajoso en situaciones en las que se espera que el diseño o los parámetros de la red permanezcan inmutables.

SCRYPT: es una función hash o algoritmo más seguras del mundo, creada con el fin de desarrollar un sistema de respaldo de datos en línea, la alta seguridad de Scrypt la ha llevado a ser parte de proyectos de criptomonedas más utilizado en las principales empresas y bancos, una de las principales funciones y características es la carga de trabajo mínima en comparación a la complejidad del trabajo que realiza, Otra es la alta seguridad, el algoritmo está diseñado para que el programador pueda aumentar o disminuir diversas variables que impactan en este sentido, con la capacidad de dificultar implementaciones ASIC o FPGA.

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolló escenario propuesto de una topología de red, donde, se pusieron en práctica conocimientos obtenidos a lo largo del diplomado, se configuró red con especificaciones definidas, la cual, se ejecuta empleando el emulador GNS3.

El escenario se divide en cuatro partes, en la primera parte, se construye la red y configuran los ajustes básicos de los dispositivos y el direccionamiento de las interfaces, realizando la topología propuesta, compuesta por dispositivos de capa dos y de capa tres, routers, switches y computadores.

En la parte dos, se configurará VRF-Lite en los tres enrutadores y las rutas estáticas adecuadas para admitir la accesibilidad de un extremo a otro. Posteriormente se podrá realizar pruebas de conectividad, haciendo ping a R3 en cada VRF.

Además, en la parte tres, se trabajará en la capa dos, donde se configurarán los switches para tener la conectividad con los dispositivos finales.

En la ultima parte, cuarta, se realizan las configuraciones de seguridad.

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

ABSTRACT

In the present work, the proposed scenario of a network topology was developed, where the knowledge obtained throughout the course was put into practice, a network with defined specifications was configured, which is executed using the GNS3 emulator.

The scenario is divided into four parts, in the first part, the network is built and the basic settings of the devices and the addressing of the interfaces are configured, making the proposed topology, made up of layer two and layer three devices, routers, switches and computers.

In part two, you will configure VRF-Lite on all three routers and the appropriate static routes to support end-to-end reachability. Subsequently, connectivity tests can be carried out, pinging R3 in each VRF.

In addition, in part three, we will work on layer two, where the switches will be configured to have connectivity with the end devices.

In the last part, fourth, security settings are made.

Keywords: CISCO, CCNP, Switching, Routing, Networks, Electronics.

INTRODUCCIÓN

Utilizando la herramienta GNS3 se emulará la red del escenario propuesto, configurando los ajustes básicos de cada dispositivo y el direccionamiento de las interfaces de cada elemento de red.

Se diseñarán soluciones de red mediante la configuración básica y avanzada de protocolos de enrutamiento para el despliegue de los ejercicios y pruebas, se desplegará la topología de la red y configuraciones necesarias.

Se configurará VRF-Lite y rutas estáticas, para admitir la accesibilidad de un extremo a otro, se proporcionará transferencia directa de datos entre dos dispositivos dentro de la red del escenario y se configura la seguridad de esta.

Por otra parte, se configurará el direccionamiento IP en cada uno de los elementos de red, que hacen parte del escenario, realizaremos la configuración básica de cada uno de los dispositivos que intervienen, realizaremos la configuración de las distintas VRF, se realiza equivalentemente la configuración de las VLAN y se precede a configurar cada una de las interfaces con el fin de poder emplear las mismas.

Además, se realizará la configuración de los puertos troncales, Ether Channel, VLANs, etc. Cumpliendo con lo requerido y validando los resultados del escenario propuesto, verificando que la solución cumpla con cada una de especificaciones requeridas.

Finalmente, se realizará cada uno de los aspectos de seguridad en cada elemento de red, en los routers como a su vez también a los switches, utilizando los recursos propuestos.

DESARROLLO

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.



Figura 1. Topología Escenario.

Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IPv4	dirección IPv6	IPv6 Enlace-Local
R1	e1/0	10.0.12.4/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	e1/1	10.0.12.4/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	e1/2	10.0.113.4/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	e1/3	10.0.108.4/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	e1/0	10.0.12.6/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	e1/1	10.0.12.6/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	e1/2	10.0.23.6/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	e1/3	10.0.23.6/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	e1/0	10.0.23.9/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	e1/1	10.0.23.9/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	e1/2	10.0.213.9/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	e1/3	10.0.208.9/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	e0	10.0.113.46/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	e1	10.0.213.46/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	e2	10.0.108.46/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	e3	10.0.208.46/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Tabla 1. Tabla de direccionamiento.

Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

- a. Ingrese al modo de configuración global en cada uno de los dispositivos y aplique la configuración básica. Las configuraciones de inicio para cada dispositivo se proporcionan a continuación.

R1

```
enable
conf terminal
hostname R1
ipv6 unicast-routing
no ip domain lookup
banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
line con 0
  exec-timeout 0 0
  logging synchronous
exit
```

R2

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

R3

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

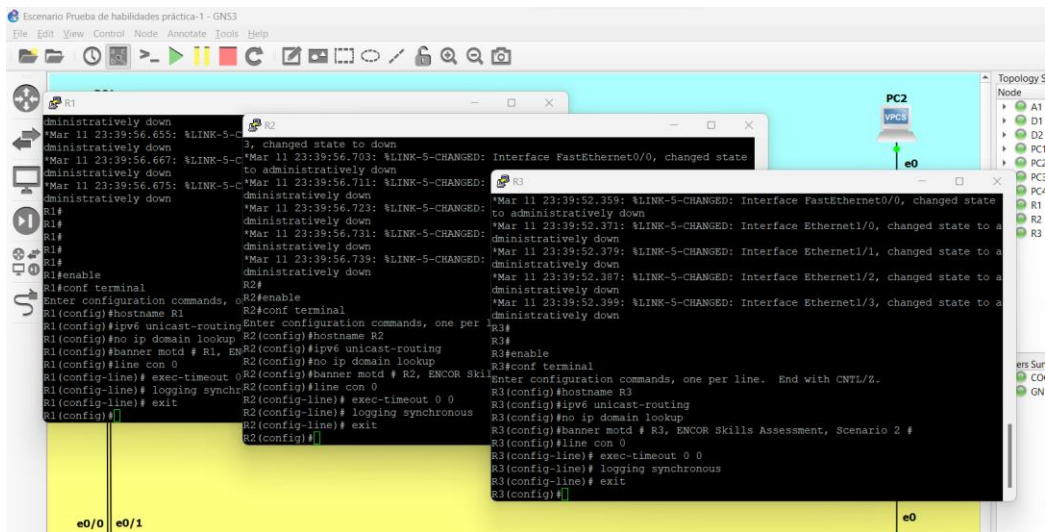


Figura 2. Configuración Básica R1, R2 y R3.

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

D2
 enable
 conf terminal
 hostname D2
 ip routing
 ipv6 unicast-routing
 no ip domain lookup
 banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #
 line con 0
 exec-timeout 0 0
 logging synchronous
 exit

```

vlan 8
name General-Users
exit
vlan 13
name Special-Users
exit

```

```

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

```

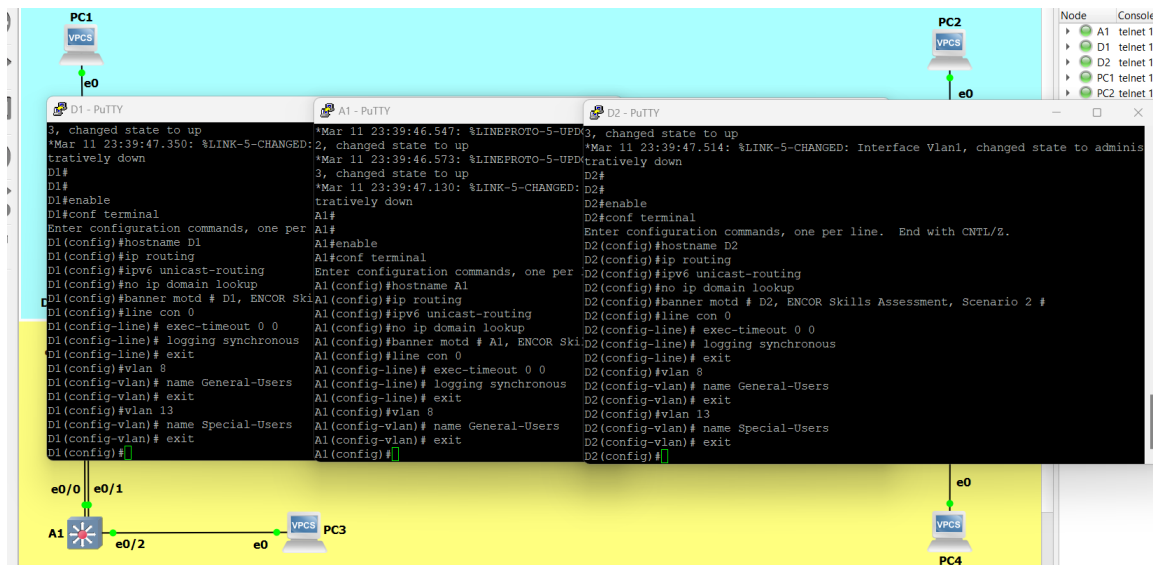


Figura 3. Configuración Básica R1, R2 y R3.

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

D#write memory

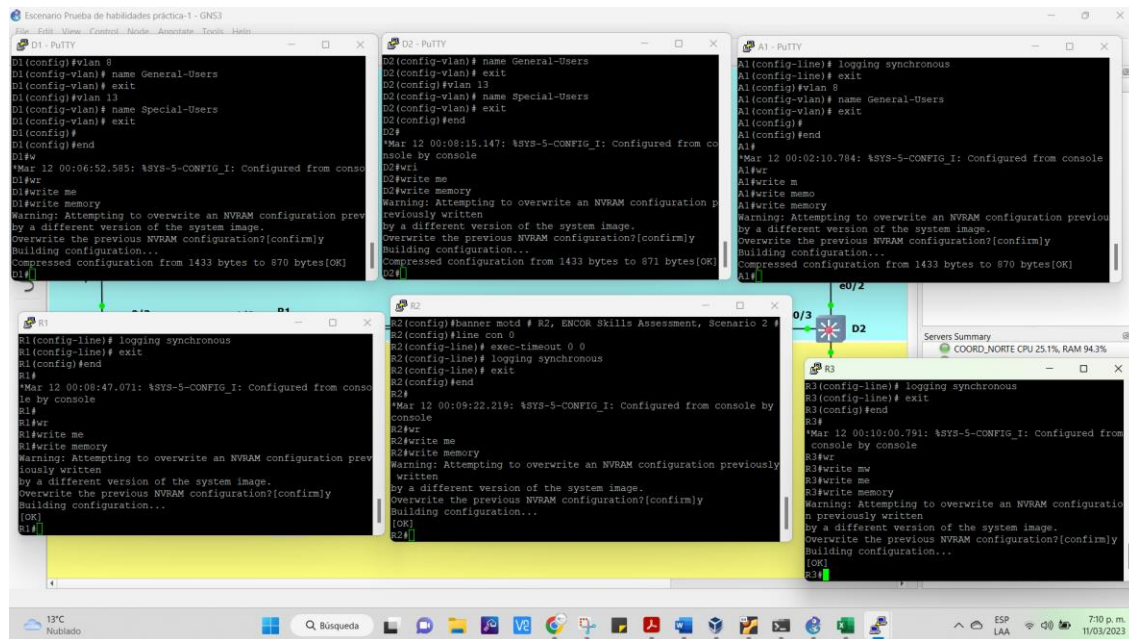


Figura 4. Guardado de las Configuración en R1, R2 y R3.

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

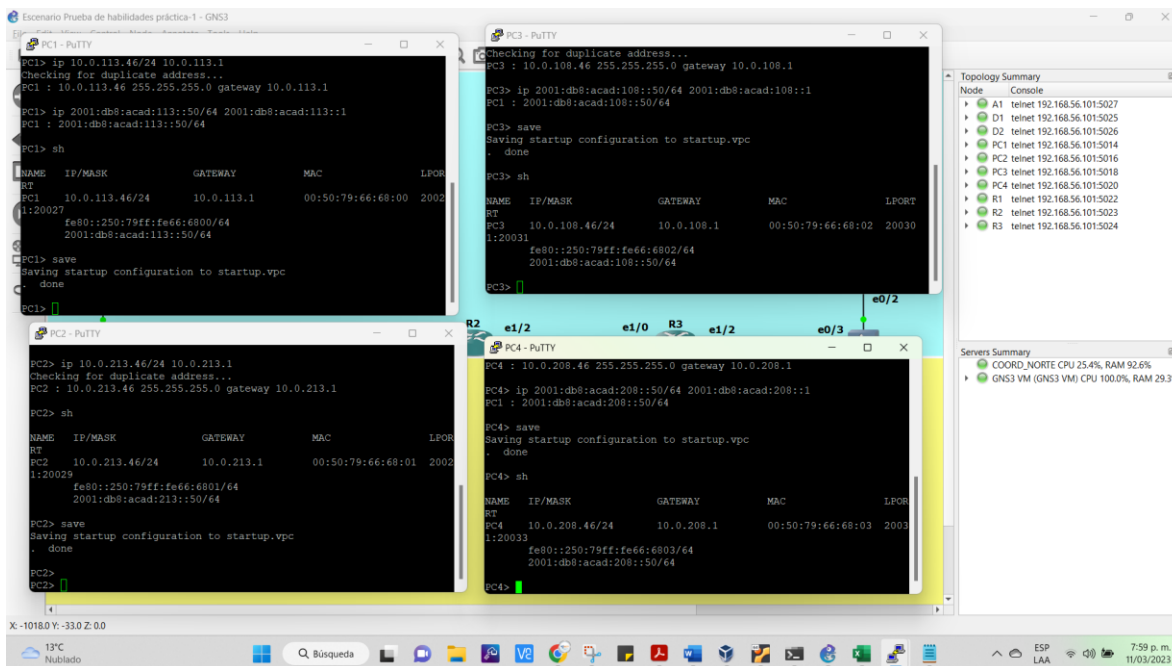


Figura 5. Configuración en PC1, PC2, PC3 y PC4.

Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático

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

R1

```
enable
conf terminal
vrf definition General-Users
address-family ipv4
maximum routes 100 80
exit-address-family
address-family ipv6
maximum routes 100 80
exit-address-family
exit
vrf definition Special-Users
address-family ipv4
maximum routes 100 80
exit-address-family
address-family ipv6
maximum routes 100 80
exit-address-family
exit
do show run vrf
end
```

R2

```
enable
conf terminal
vrf definition General-Users
address-family ipv4
maximum routes 100 80
exit-address-family
address-family ipv6
maximum routes 100 80
exit-address-family
exit
vrf definition Special-Users
address-family ipv4
maximum routes 100 80
exit-address-family
address-family ipv6
maximum routes 100 80
exit-address-family
exit
do show run vrf
end
```

```

R3
enable
conf terminal
vrf definition General-Users
address-family ipv4
maximum routes 100 80
exit-address-family
address-family ipv6
maximum routes 100 80
exit-address-family
exit
vrf definition Special-Users
address-family ipv4
maximum routes 100 80
exit-address-family
address-family ipv6
maximum routes 100 80
exit-address-family
exit
do show run vrf
end

```

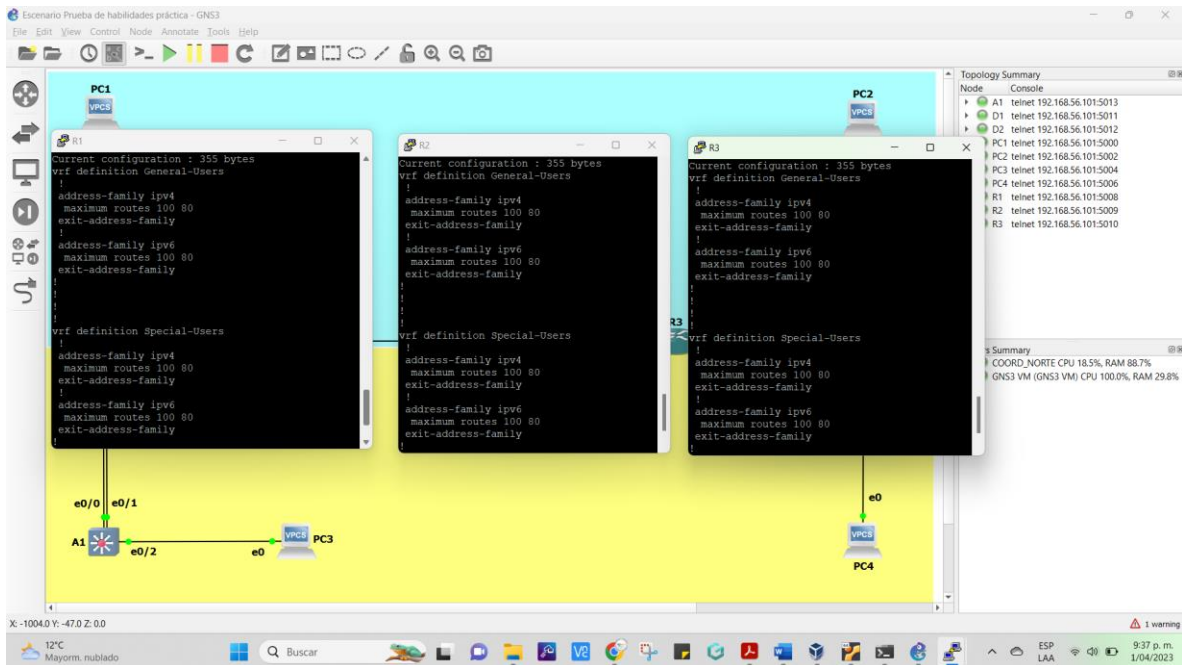


Figura 6. Configuración VRF para IPV4 e IPV6 en R1, R2 y R3.

2.2 En R1, R2 y R3, configure las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direccionamiento anterior.

R1

```
conf terminal
inter e1/0
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.12.4 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
no shutdown
exit
inter e1/1
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.12.4 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
no shutdown
exit
end
show ip vrf
show run vrf
```

R2

```
conf terminal
inter e1/0
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.12.6 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
no shutdown
exit
inter e1/1
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.12.6 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
no shutdown
exit
inter e1/2
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.23.6 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
no shutdown
exit
inter e1/3
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.23.6 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
no shutdown
exit
```

```
end
show ip vrf
show run vrf
```

```
R3
conf terminal
inter e1/0
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.23.9 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
no shutdown
exit
inter e1/1
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.23.9 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
no shutdown
exit
end
show ip vrf
show run vrf
```

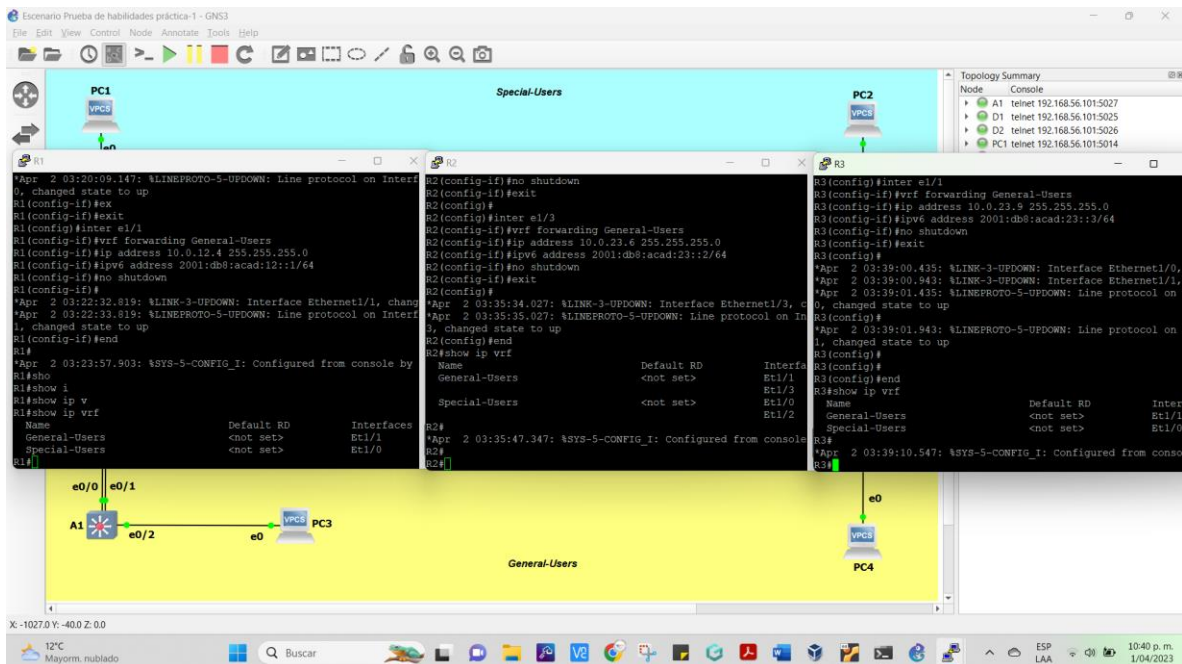


Figura 7. Configuración de interfaces IPV4 e IPV6 en R1, R2 y R3.

```
R1
conf terminal
inter e1/2
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.113.4 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64
no shutdown
exit
inter e1/3
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.108.4 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64
no shutdown
exit
end
show ip vrf
show run vrf
```

```
R3
conf terminal
inter e1/2
vrf forwarding Special-Users
ip address 10.0.213.9 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64
no shutdown
exit
inter e1/3
vrf forwarding General-Users
ip address 10.0.208.9 255.255.255.0
ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64
no shutdown
exit
end
show ip vrf
show run vrf
```

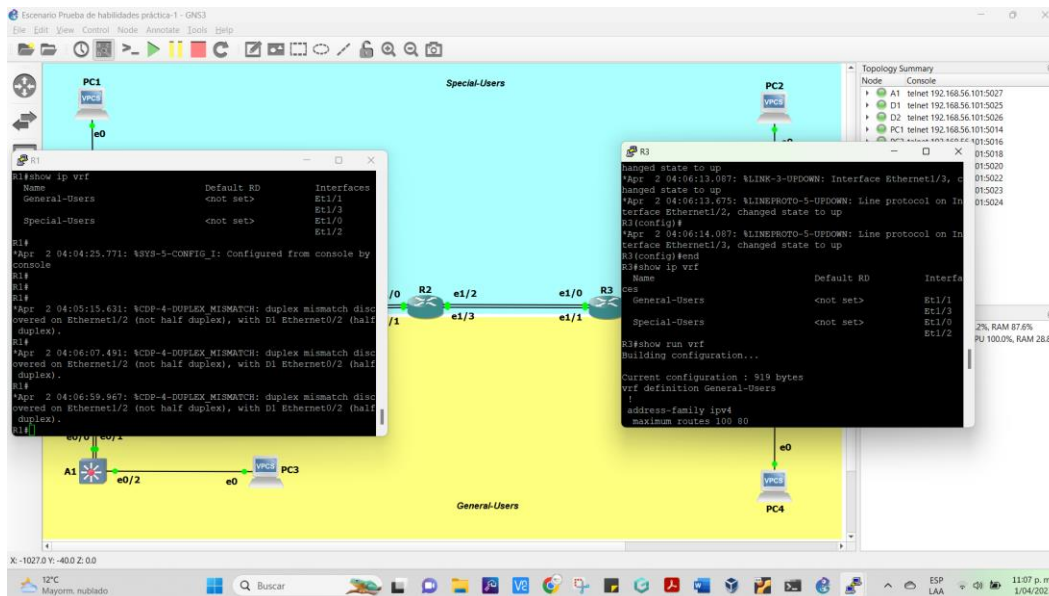


Figura 8. Configuración de interfaces IPV4 e IPV6 en R1, R2 y R3.

2.3 En R1 y R3, configure las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2.

```
R1
enable
conf terminal
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.4
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.4
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2
end
write memory
```

```
R2
enable
conf terminal
ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.4
ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.4
$vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64 2001:db8:acad:12::1
$vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64 2001:db8:acad:23::3
ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.6
ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.6
$vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64 2001:db8:acad:12::1
$vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64 2001:db8:acad:23::3
end
write memory
```

```

R3
enable
conf terminal
ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.9
ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.9
ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2
end
write memory

```

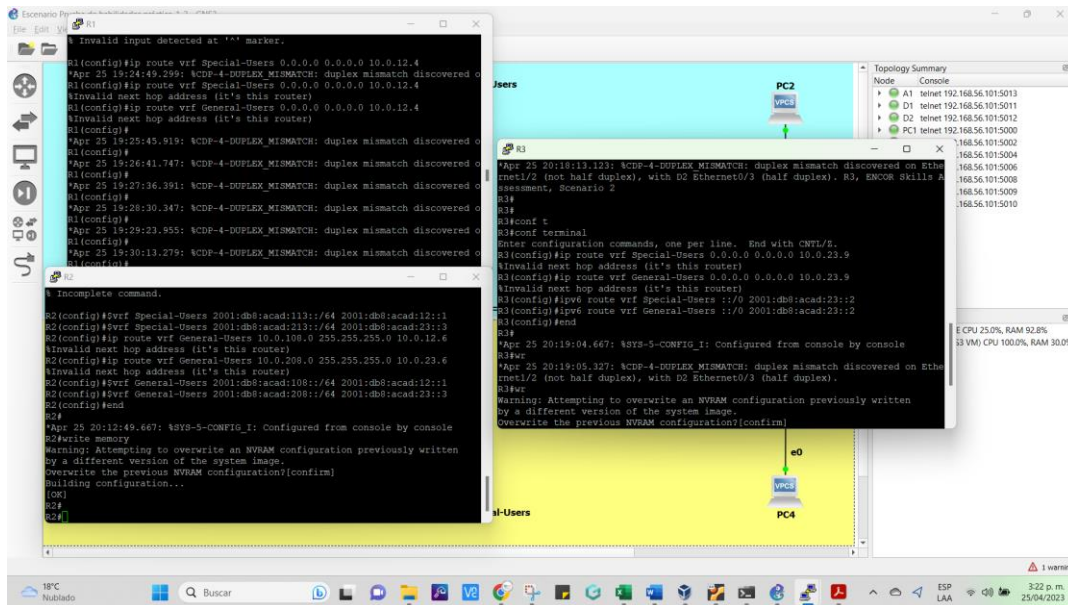


Figura 9. Configuración de rutas estáticas que apuntan a R2

2.4 Verifique la conectividad en cada VRF.

```

R1
ping vrf General-Users 10.0.208.Z
ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
ping vrf Special-Users 10.0.213.Z
ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1

```

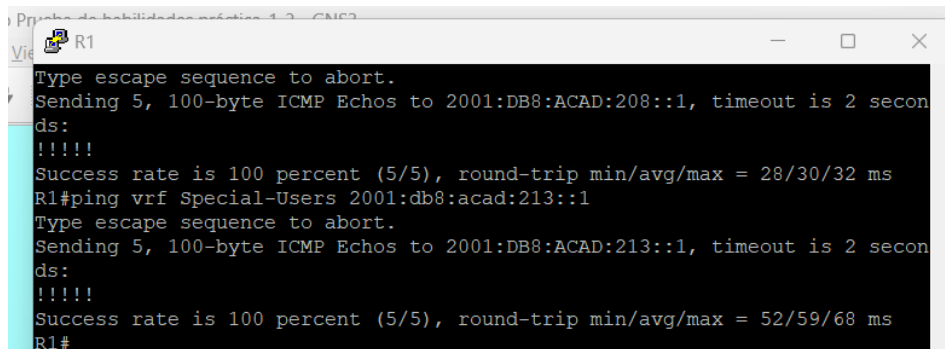


Figura 10. Verificación de conectividad.

Parte 3. Configurar Capa 2

3.1 En D1, D2 y A1, deshabilite todas las interfaces.

D1

Conf terminal

```
interface range ethernet 0/0-3
```

```
shutdown
```

```
interface range ethernet 1/0-3
```

```
shutdown
```

```
interface range ethernet 2/0-3
```

```
shutdown
```

```
interface range ethernet 3/0-3
```

```
shutdown
```

```
exit
```

D2

Conf terminal

```
interface range ethernet 0/0-3
```

```
shutdown
```

```
interface range ethernet 1/0-3
```

```
shutdown
```

```
interface range ethernet 2/0-3
```

```
shutdown
```

```
interface range ethernet 3/0-3
```

```
shutdown
```

```
exit
```

A1

Conf terminal

```
interface range ethernet 0/0-3
```

```
shutdown
```

```
interface range ethernet 1/0-3
```

```
shutdown
```

```
interface range ethernet 2/0-3
```

```
shutdown
```

```
interface range ethernet 3/0-3
```

```
shutdown
```

```
exit
```

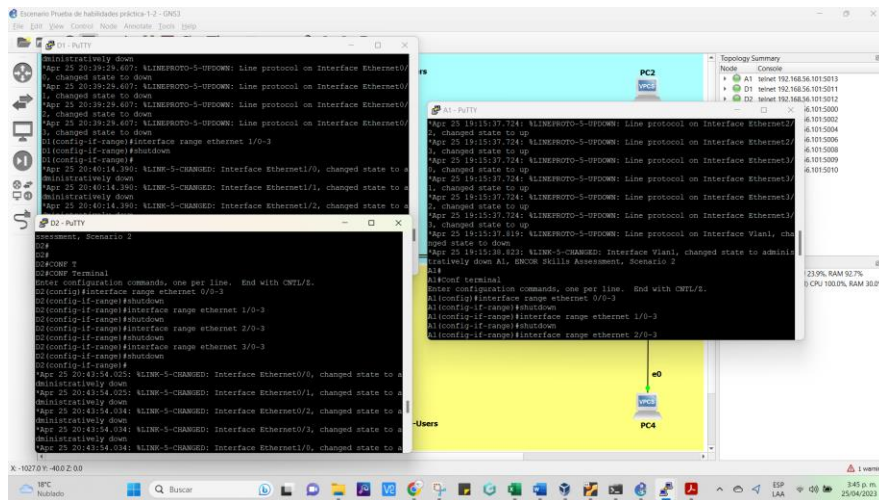


Figura 11. Shutdown interfaces En D1, D2 y A1.

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

D1

```

Conf terminal
inter e0/2
switchport trunk encapsulation dot1Q
switchport mode trunk
switchport trunk allowed Vlan 13,8
no shutdown
exit

```

D2

```

Conf terminal
inter e0/3
switchport trunk encapsulation dot1Q
switchport mode trunk
switchport trunk allowed Vlan 13,8
no shutdown
exit

```

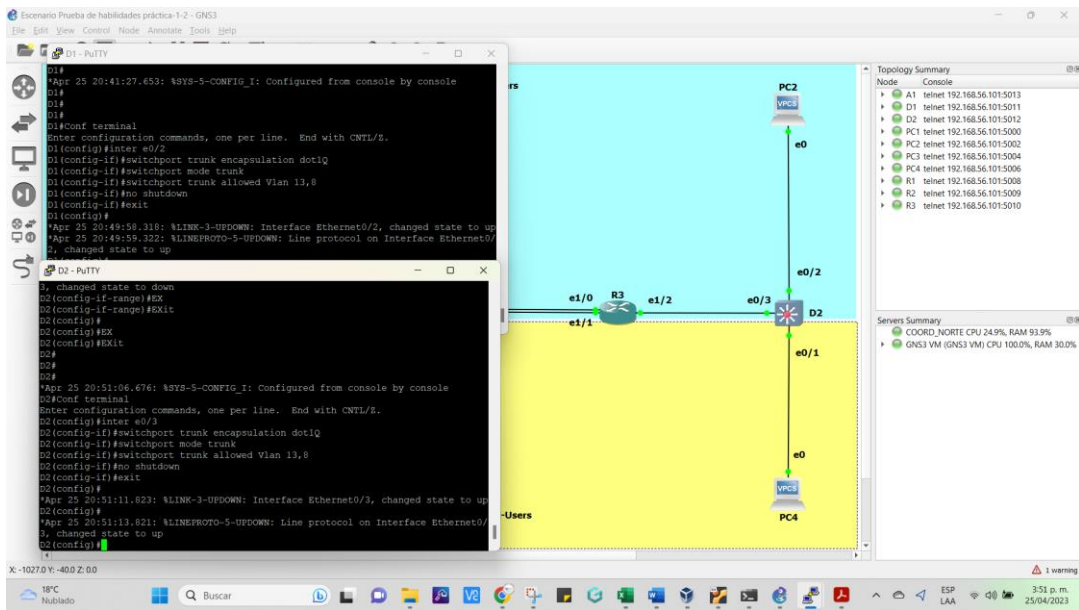


Figura 12. Configuración de los enlaces troncales a R1 y R3.

3.3 En D1 y A1, configure el EtherChannel.

D1
 interface range ethernet 0/0
 switchport trunk encapsulation dot1Q
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode desirable
 no shutdown
 exit
 exit

A1
 interface range ethernet 0/0
 switchport trunk encapsulation dot1Q
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode desirable
 no shutdown
 exit
 exit

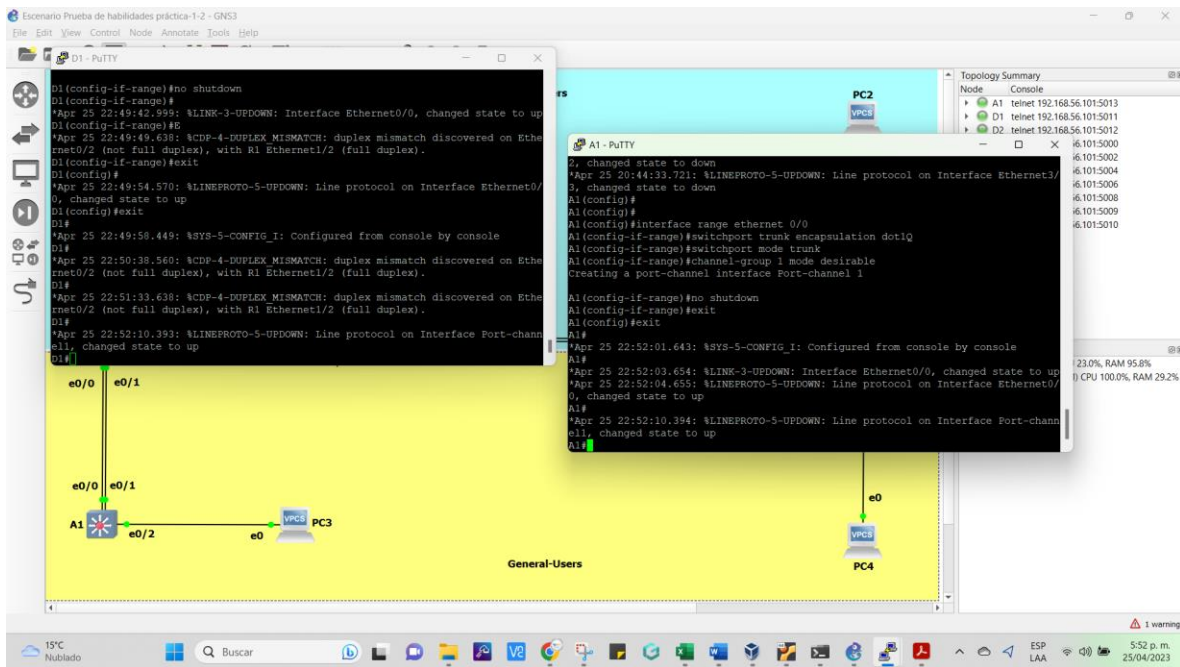


Figure 13. Configuración the EtherChannel En D1 y A1.

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

D1

```
conf terminal
inter e0/2
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
exit
write memory
```

D2

```
conf terminal
inter e0/3
switchport mode access
switchport access vlan 13
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
inter e0/1
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
exit
```

write memory
A1
conf terminal
inter e0/0
switchport mode access
switchport access vlan 8
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
exit
write memory

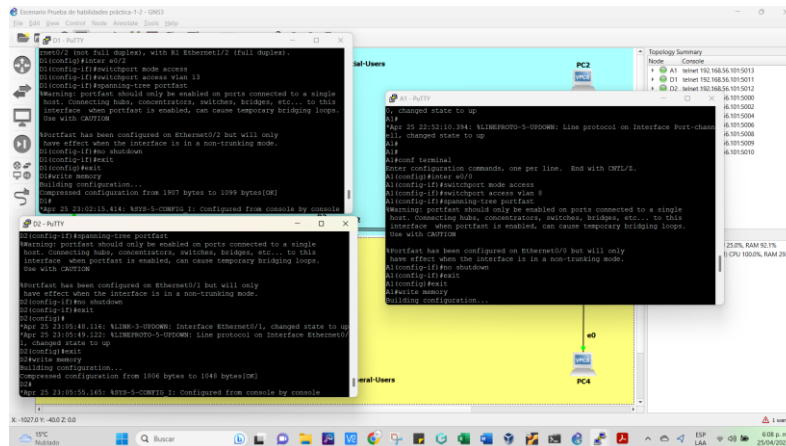


Figure 14. Configuración puertos de acceso en D1, D2 y A1.

Parte 4. Configurar Seguridad

- 4.1 En todos los dispositivos, modo EXE privilegiado seguro.
- 4.2 En todos los dispositivos, cree una cuenta de usuario local.
- 4.3 En todos los dispositivos, habilite AAA y habilite la autenticación AAA.

Routers - Switches.

```
config terminal
service password-encryption
enable secret cisco12345cisco
username admin secret 0 cisco12345cisco
username admin privilege 15 secret cisco12345cisco
exit
enable algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
username admin privilege 15
algorithm-type scrypt secret cisco12345cisco
aaa new-model aaa authentication login default local
exit
write memory
```

CONCLUSIONES

Se estableció que la VRF (Virtual Routing Forwarding) también conocidas como VPN Routing and Forwarding instances, es una instancia de enrutamiento única creada dentro de un router, que aísla el tráfico de un cliente o hosts en una tabla de enrutamiento exclusiva y el router mantiene una tabla de enrutamiento global y una para cada VRF.

Con el ayuda del emulador GNS3 se desarrolló el escenario, realizando el cableado de este, utilizando los medios propuestos y posteriormente se realiza la asignación de las direcciones IP a cada una de las subredes con el fin de poder cumplir con la solución a las problemáticas. Consiguiendo evidenciar la importancia y significado en la configuración de los distintos protocolos de enrutamiento con la configuración idónea de las diferentes interfaces y habilitando el direccionamiento IPV4 como el IPV6.

Se realizo la construcción y configuración del escenario propuesto y graficarlo en el emulador, para tener de forma visual el grado de aprovechamiento de conocimiento y aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

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

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

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

VRF (VIRTUAL Routing and Forwarding) [Anónimo]. Home - Cisco Community [página web]. [Consultado el 30, abril, 2023]. Disponible en Internet: <https://community.cisco.com/t5/documentos-routing-y-switching/vrf-virtual-routing-and-forwarding/ta-p/3406835>

LABORATORIO VRF (virtual routing and forwarding) [Anónimo]. areaIP [página web]. [Consultado el 30, abril, 2023]. Disponible en Internet: <http://areaip.blogspot.com/2016/12/laboratorio-vrf-virtual-routing-and.html>

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Implementation. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. <https://1drv.ms/b/s!AmlJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>

Vesga, J. (2014). Diseño y configuración de redes con Packet Tracer [OVA]. Recuperado de https://1drv.ms/u/s!AmlJYei-NT1IhgCT9Vctl_pLtPD9

Modulo CCNA2 Exploration 4.0. Conceptos y protocolos de enrutamiento. CISCO NetworkingAcademy.

CISCO NETWORKING ACADEMY CCNA EXPLORATION 4.0. Conceptos y protocolos de enrutamiento, Fundamentos de Networking. Cisco Systems. 2008.