

SOLUCIÓN DE DOS ESCENARIOS PRESENTES EN ENTORNOS
CORPORATIVOS BAJO EL USO DE TECNOLOGÍA CISCO

CRISTIAN JAVIER JAIME RAMIREZ

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

INGENIERÍA *ELECTRONICA*
GARZÓN - HUILA
2022

SOLUCIÓN DE DOS ESCENARIOS PRESENTES EN ENTORNOS
CORPORATIVOS BAJO EL USO DE TECNOLOGÍA CISCO

CRISTIAN JAVIER JAIME RAMIREZ

Diplomado de opción de grado presentado para optar el
título de INGENIERO *ELECTRONICO*

DIRECTOR:

MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

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

INGENIERÍA *ELECTRONICA*

GARZON - HUILA

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

HUILA, 26 de junio de 2022

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis queridos padres por el apoyo condicional que me brindan para poder luchar por mis sueños, además, agradezco a aquellos tutores que comparten su conocimiento para poder alcanzar los objetivos que tenemos propuestos y en su labor tan importante de acompañar a cada uno de los estudiantes durante esta etapa de formación como profesionales para poder destacarnos en el mundo laboral.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	4
TABLA DE FIGURAS	6
GLOSARIO	7
RESUMEN	9
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
DESARROLLO.....	11
ESCENARIO 1.....	11
Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz (Realizado en el paso 6).....	12
Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático (realizado en el paso 6)	16
Parte 3. Configurar Capa 2	25
Parte 4. Configure Security	28
CONCLUSIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA	30

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Escenario 1 empleando VRF.	11
Figura 2. Implementación de la topología en GNS3.	12
Figura 3. Guardado de la configuración en Router y Switche.	15
Figura 4. ping vrf General-Users 10.0.208.1	23
Figura 5. ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1	23
Figura 6. Ping vrf Special-Users 10.0.213.1	24
Figura 7. Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1	24

GLOSARIO

Conmutación: En este punto en particular se tiene el apartado relacionado con el termino conmutación, dado que este hace referencia a un componente existente al interior de cada una de las redes de telecomunicación que se encuentran en el mercado actual, en este caso se sabe que la mencionada es considerada como un amplio abanico de acciones y tareas propias del sistema, las cuales tienen como función principal el hecho de entablar de manera exitosa una vía, la cual sirva para comunicar de manera efectiva extremos ubicados a diversas distancias, estos pueden ser clasificados como emisores o receptores. Por último se puede mencionar que este apartado facilita en gran manera el método de entrega de la señal desde el origen hasta el destino final.

Enrutamiento: Posteriormente se tiene este apartado el cual hace parte fundamental del sistema de configuración que permite el intercambio de datos a través de sistemas conectados a la red, por lo cual se sobre entiende que es un elemento con un alto grado de importancia en cualquier tipo de topologías de red de un sistema de telecomunicaciones, se sabe que el enrutamiento o ruteo de una red se encuentra relacionado con el mecanismo mediante el cual se puede hallar el camino más eficiente para establecer la conexión solicitada esto entre todas las posibles opciones que una red puede ofrecer y cuyas topologías poseen una gran conectividad.

Red: En este punto se aprecia la presencia de este elemento que hace parte del proyecto en cuestión, siendo que al momento de abordar este apartado se sabe que una red de telecomunicaciones es simplemente una serie de medios relacionados con tecnologías y protocolos lo cual desemboca en facilidades propias de un proyecto ya establecido con anterioridad, todos estos componentes son completamente necesarios para dar cumplimiento de una forma valida al sistema de intercambio de información dado que este es un punto de alta prioridad de cara al consumidor final y principalmente para la sociedad en la que actualmente nos hallamos.

Simulación: Es una tecnología que cada día se hace más necesaria para evitar tiempos de trabajo y disminuir al mínimo los posibles errores, dado que este es un proceso a través del cual es posible emular acciones y consecuencias específicas de un proceso en particular y que se encuentre relacionado con efectos reales de un proceso, es importante remarcar que esto se ejecuta mediante una serie de configuraciones entabladas por medio de sistemas que faciliten la programación de

objetos, por lo cual se hace necesario el uso de programas especializados que permitan reproducir de manera acertada todos los eventos de un entorno real.

Topología: Las topologías de red de un sistema de telecomunicaciones puede ser definida como una rama proveniente del campo de las matemáticas, es importante tener en cuenta que este aspecto está enfocado netamente al estudio propio de todas aquellas propiedades que hacen parte de diversos cuerpos geométricos de un sistema real, por tal motivo se sabe que gracias a esto es posible que las mencionadas permanezcan totalmente inalteradas por transformaciones inesperadas de tipo continuo. En conclusión se puede afirmar que esta es básicamente una disciplina que tiene la función específica de estudiar y analizar las propiedades de los espacios topológicos y las funciones continuas

RESUMEN

En el siguiente proyecto se buscará realizar un análisis de un conjunto de elementos que forman una topología para la comunicación de información, donde se emplean una serie de métodos enfocados en el cumplimiento de las actividades específicas en los procesos de conmutación y enrutamiento colectivo de una red de telecomunicaciones, por lo cual, en este proyecto se empleará el software conocido como GNS3 el cual permite realizar simulaciones precisas para la configuración de Routers y Switches que hagan parte de la topología de una red de comunicación, en este caso con la intención de emplear una Virtual Routing and Forwarding, la cual consta de una funcionalidad para permitir de una manera virtual a los routers contar con múltiples dispositivos desde un solo elemento, empleando la capa 3 la cual funciona de manera similar a las VLAN de la capa 2, todas estas configuraciones se validarán por medio de los comandos empleados para la configuración de los elementos.

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

ABSTRACT

The following project will seek to perform an analysis of a set of elements that form a topology for the communication of information, where a series of methods focused on the fulfillment of the specific activities in the processes of switching and collective routing of a telecommunications network are used, for which, in this project will be used the software known as GNS3 which allows accurate simulations for the configuration of Routers and Switches that are part of the topology of a communication network, In this case with the intention of using a Virtual Routing and Forwarding, which consists of a functionality to allow in a virtual way to the routers to have multiple devices from a single element, using layer 3 which works similarly to the VLAN of layer 2, all these configurations will be validated by means of the commands used for the configuration of the elements.

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

INTRODUCCIÓN

En el siguiente proyecto se procederá a realizar una serie de ejercicios relacionados con el control VRF, es decir un procedimiento mediante el cual las redes de computadoras basadas en IP, tienen la capacidad de ejecutar un enrutamiento y reenvío de elementos virtuales, además de esto se sabe que esta es una tecnología que permite que una serie de instancias propias de una tabla de enrutamiento sean capaces de coexistir dentro del mismo enrutador al mismo tiempo, todo esto funcionando al interior de una topología de red en específico, en este caso se utilizara el software gns3, dado que este tiene la capacidad de ejecutar simulaciones precisas de redes de telecomunicación, lo cual permite de manera eficiente entender su funcionamiento, además de que reduce en gran manera el tiempo de análisis de un proyecto en particular, dado que se pueden observar sus acciones al realizar un cambio en específico, además de controlar de manera acertada los métodos de conexión entre terminales propios de la topología previamente establecida.

Posterior a esto podemos afirmar la gran importancia que existe con respecto a la forma mediante la cual funcionan los algoritmos de control en este tipo de procesos telemáticos, dado que existen una gran cantidad de comandos los cuales pueden facilitar la forma mediante la cual es posible establecer conexión entre cada uno de los elementos ubicados al interior de la topología mencionada previamente.

Por último es válido mencionar que el escenario que será tratado en este proyecto de investigación, debido a que en primera instancia se hará un enfoque especial en las conexiones iniciales de los elementos de la red en cuestión, con sus respectivos comandos básicos de control, los cuales tienen como función principal el hecho de entablar conexión y que sea posible enviar información de manera sencilla, posteriormente en el segundo escenario se procederá a realizar ajustes específicos, los cuales tienen como finalidad aumentar la seguridad de los usuarios, además de permitir un sistema mucho mas equilibrado.

DESARROLLO

ESCENARIO 1

Figura 1. Escenario 1 empleando VRF.

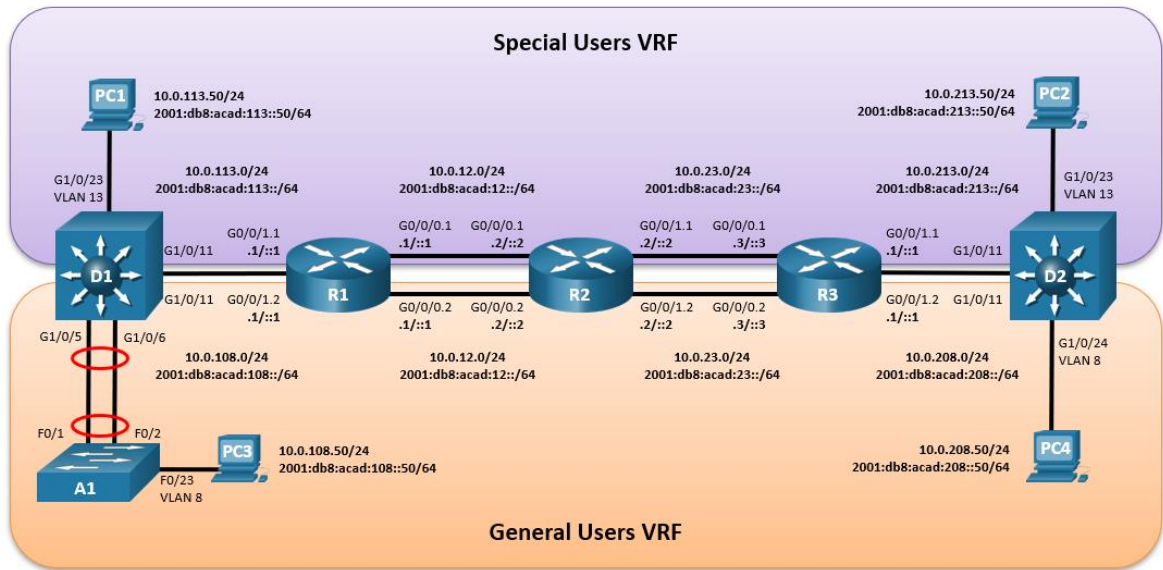


Tabla 1. Tabla de direccionamiento.

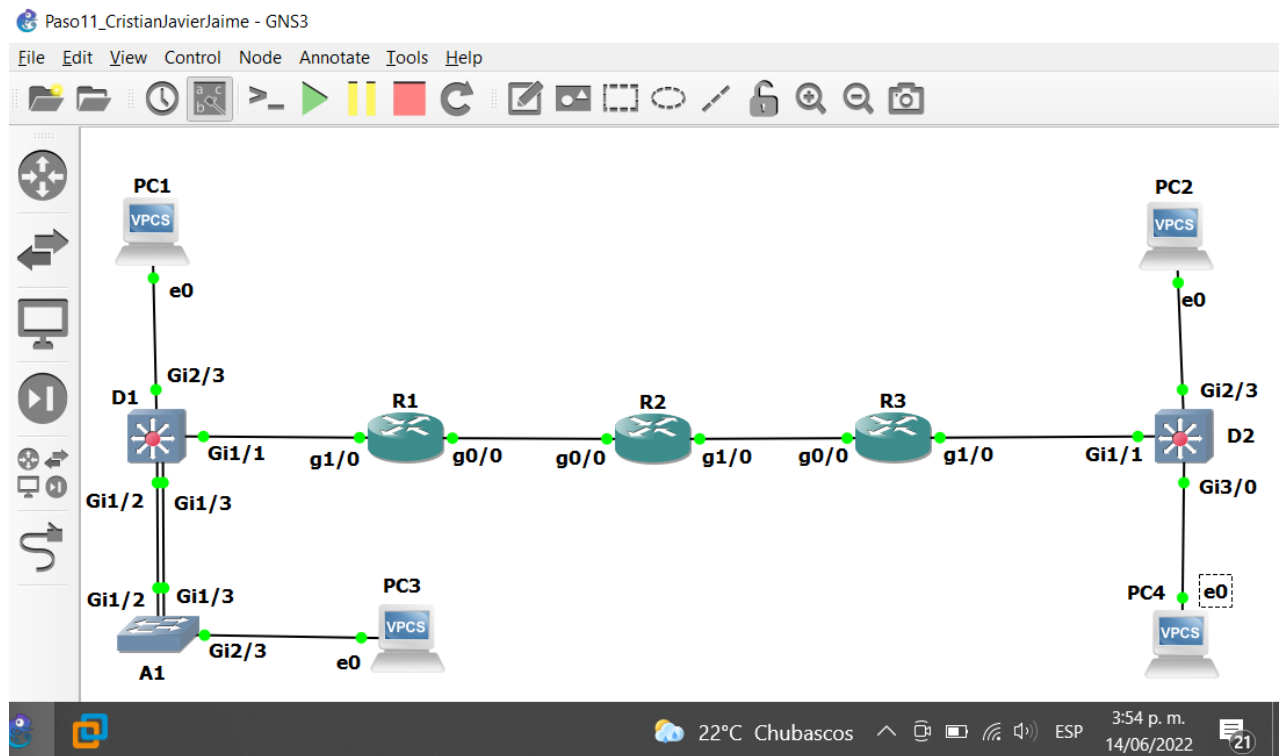
Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	G0/0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
R1	G0/0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
R1	G0/0/1.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
R1	G0/0/1.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0/0.1	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

Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz (Realizado en el paso 6)

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

Conecte los dispositivos como se muestra en el diagrama de topología y cablee según sea necesario.

Figura 2. Implementación de la topología en GNS3. Fuente: Autor.



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.

Se debe realizar una configuración inicial en los elementos que componen la topología, en este se asignan los nombres y se habilitan el IPv6, realizando el procedimiento en los routers R1, R2 y R3.

Router R1

R1#conf t	Ingreso modo configuración
R1(config)#hostname R1	Asignar nombre del Router
R1(config)#ipv6 unicast-routing	Habilitar routing IPv6.
R1(config)#no ip domain lookup	Desactivación a la dirección del dispositivo.
R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	
R1(config)#line con 0	Ingresar a configuración consola
R1(config-line)#exec-timeout 0 0	Tiempo de inactividad 0
R1(config-line)#logging synchronous	Evitar desplazamiento del comando
R1(config-line)#exit	Finalización de configuración.

Router R2

R2#conf t	Ingreso modo configuración
R2 (config)#hostname R1	Asignar nombre del Router
R2 (config)#ipv6 unicast-routing	Habilitar routing IPv6.
R2 (config)#no ip domain lookup	Desactivación a la dirección del dispositivo.
R2 (config)#banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	
R2 (config)#line con 0	Ingresar a configuración consola
R2 (config-line)#exec-timeout 0 0	Tiempo de inactividad 0
R2 (config-line)#logging synchronous	Evitar desplazamiento del comando
R2 (config-line)#exit	Finalización de configuración.

Router R3

R3#conf t	Ingreso modo configuración
R3 (config)#hostname R1	Asignar nombre del Router
R3 (config)#ipv6 unicast-routing	Habilitar routing IPv6.
R3 (config)#no ip domain lookup	Desactivación a la dirección del dispositivo.
R3 (config)#banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	
R3 (config)#line con 0	Ingresar a configuración consola
R3 (config-line)#exec-timeout 0 0	Tiempo de inactividad 0
R3 (config-line)#logging synchronous	Evitar desplazamiento del comando
R3 (config-line)#exit	Finalización de configuración.

Se realiza el ruteo de los switches D1 y D2 basados en las configuraciones de las VLAN 8 y 13.

Switch D1

Switch>enable	Habilitación del switch.
Switch#conf t	Ingreso modo configuración.
Switch(config)#hostname D1	Asignar nombre al switch.
D1(config)#ip routing	Habilitación de IP routing.
D1(config)#ipv6 unicast-routing	Habilitación de IP routing IPv6.
D1(config)#no ip domain lookup	Desactivación a la dirección del dispositivo.
D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	
D1(config)#line con 0	Ingresar a configuración consola
D1(config-line)#exec-timeout 0 0	Tiempo de inactividad 0
D1(config-line)#logging synchronous	Evitar desplazamiento del comando
D1(config-line)#exit	
D1(config)#vlan 8	Ingreso a VLAN 8.
D1(config-vlan)#name General-Users	Asignar nombre a la VLAN 8.
D1(config-vlan)#exit	
D1(config)#vlan 13	Ingreso a VLAN 13.
D1(config-vlan)#name Special-Users	Asignar nombre a la VLAN 13.
D1(config-vlan)#exit	
D1(config)#	

Switch D2

Switch>enable	Habilitación del switch.
Switch#conf t	Ingreso modo configuración.
Switch(config)#hostname D2	Asignar nombre al switch.
D2 (config)#ip routing	Habilitación de IP routing.
D2 (config)#ipv6 unicast-routing	Habilitación de IP routing IPv6.
D2 (config)#no ip domain lookup	Desactivación a la dirección del dispositivo.
D2 (config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	
D2 (config)#line con 0	Ingresar a configuración consola
D2 (config-line)#exec-timeout 0 0	Tiempo de inactividad 0
D2 (config-line)#logging synchronous	Evitar desplazamiento del comando
D2 (config-line)#exit	
D2 (config)#vlan 8	Ingreso a VLAN 8.
D2 (config-vlan)#name General-Users	Asignar nombre a la VLAN 8.
D2 (config-vlan)#exit	
D2 (config)#vlan 13	Ingreso a VLAN 13.
D2 (config-vlan)#name Special-Users	Asignar nombre a la VLAN 13.
D2 (config-vlan)#exit	
D2 (config)#	

Se realiza el ruteo del switch A1 con la VLAN 8.

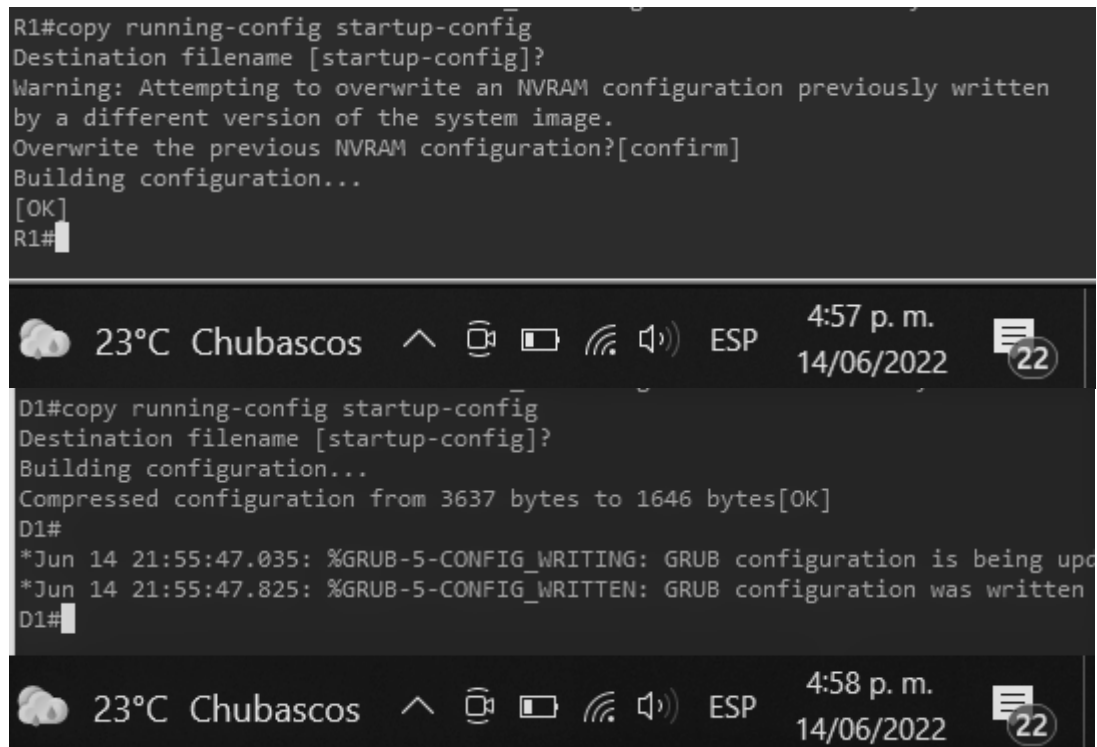
Switch A1

Switch>enable	Habilitación del switch.
Switch#conf t	Ingreso modo configuración.
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.	
Switch(config)#hostname A1	Asignar nombre al switch.
A1(config)#ipv6 unicast-routing	Habilitación de IP routing IPv6.
A1(config)#no ip domain lookup	Desactivación a la dirección del dispositivo.
A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	
A1(config)#line con 0	Ingreso a configuración de consola
A1(config-line)#exec-timeout 0 0	Tiempo de inactividad 0
A1(config-line)#logging synchronous	Evitar desplazamiento del comando
A1(config-line)#exit	
A1(config)#vlan 8	Ingreso a VLAN 8.
A1(config-vlan)#name General-Users	Asignar nombre a la VLAN 8.
A1(config-vlan)#exit	

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

En cada uno de los dispositivos es necesario guardar las configuraciones, por lo tanto, se emplea el comando `copy running-config startup-config`.

Figura 3. Guardado de la configuración en Router y Switche.



```
R1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R1#

D1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 3637 bytes to 1646 bytes[OK]
D1#
*Jun 14 21:55:47.035: %GRUB-5-CONFIG_WRITING: GRUB configuration is being up
*Jun 14 21:55:47.825: %GRUB-5-CONFIG_WRITTEN: GRUB configuration was written
D1#
```

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

En cada PC se configura las direcciones correspondientes, repitiendo los siguientes comandos en cada uno de los PC.

```
PC1> ip 10.0.113.50/24                               Asigna IP.
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.113.50 255.255.255.0
```

Parte 2: configurar VRF y enrutamiento estático (realizado en el paso 6)

En esta parte de la evaluación de habilidades, configurará VRF-Lite en los tres enrutadores y las rutas estáticas adecuadas para admitir la accesibilidad de un extremo a otro. Al final de esta parte, R1 debería poder hacer ping a R3 en cada VRF.

Sus tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 2. Configuraciones de Parte 2.

Task#	Task	Specification
2.1	On R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs as shown in the topology diagram.	Configure two VRFs: <ul style="list-style-type: none"> • General-Users • Special-Users The VRFs must support IPv4 and IPv6.
2.2	On R1, R2, and R3, configure IPv4 and IPv6 interfaces on each VRF as detailed in the addressing table above.	All routers will use Router-On-A-Stick on their G0/0/1.x interfaces to support separation of the VRFs. <p>Sub-interface 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In the Special Users VRF • Use dot1q encapsulation 13 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses • Enable the interfaces <p>Sub-interface 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In the General Users VRF • Use dot1q encapsulation 8 • IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses Enable the interfaces
2.3	On R1 and R3,	Configure VRF static routes for both IPv4 and

	configure default static routes pointing to R2.	IPv6 in both VRFs.
2.4	Verify connectivity in each VRF.	<p>From R1, verify connectivity to R3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ping vrf General-Users 10.0.208.1 • ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1 • ping vrf Special-Users 10.0.213.1 <p>ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1</p>

La tarea 2.1 de la tabla 2 menciona la configuración de los VRF General-user y Special-user en los routers R1, R2, y R3.

Router R1

R1(config)#vrf definition General-Users	Ingreso VRF usuarios generales.
R1(config-vrf)#address-family ipv4	Soporte IPv4.
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6	Soporte IPv6.
R1(config-vrf-af)#exit	
R1(config-vrf)#vrf definition Special-Users	Ingreso VRF usuarios especiales.
R1(config-vrf)#address-family ipv4	Soporte IPv4.
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6	Soporte IPv6.
R1(config-vrf-af)#exit	

Router R2

R2(config)#vrf definition General-Users	Ingreso VRF usuarios generales.
R2(config-vrf)#address-family ipv4	Soporte IPv4.
R2(config-vrf-af)#address-family ipv6	Soporte IPv6.
R2(config-vrf-af)#exit	
R2(config-vrf)#vrf definition Special-Users	Ingreso VRF usuarios especiales.
R2(config-vrf)#address-family ipv4	Soporte IPv4.
R2(config-vrf-af)#address-family ipv6	Soporte IPv6.
R2(config-vrf-af)#exit	

Router R3

R3(config)#vrf definition General-Users	Ingreso VRF usuarios generales.
R3(config-vrf)#address-family ipv4	Soporte IPv4.
R3(config-vrf-af)#address-family ipv6	Soporte IPv6.
R3(config-vrf-af)#exit	
R3(config-vrf)#vrf definition Special-Users	Ingreso VRF usuarios especiales.
R3(config-vrf)#address-family ipv4	Soporte IPv4.
R3(config-vrf-af)#address-family ipv6	Soporte IPv6.
R3(config-vrf-af)#exit	

La tarea 2.2 de la tabla 2 hace énfasis en la configuración de las interfaces para el encapsulamiento junto con el apunte de las rutas estáticas a R2.

Router R1

R1(config)#interface g0/0.1	Ingreso sub-interfaz
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 encapsulamiento	Configuracion
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users especiales	Múltiples estancias usuarios especiales
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0	Dirección IPv4
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local forma manual	Configuración link-local de forma manual
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	Dirección IPv6
R1(config-subif)#no shutdown	
R1(config-subif)#exit	
R1(config)#interface g0/0.2	Ingreso sub-interfaz
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8 encapsulamiento	Configuracion
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users generales	Múltiples estancias usuarios generales
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0	Dirección IPv4
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local forma manual	Configuración link-local de forma manual
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64	Dirección IPv6
R1(config-subif)#no shutdown	
R1(config-subif)#exit	
R1(config)#interface g0/0	Ingreso interfaz
R1(config-if)# no ip address	Retiro IP dinámicas
R1(config-if)# no shutdown	
R1(config-if)# exit	
R1(config)#interface g1/0.1	Ingreso sub-interfaz
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 encapsulamiento	Configuracion
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users especiales	Múltiples estancias usuarios especiales
R1(config-subif)#ip address 10.0.113.1 255.255.255.0	Dirección IPv4
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local forma manual	Configuración link-local de forma manual
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64	Dirección IPv6
R1(config-subif)#no shutdown	
R1(config-subif)#exit	
R1(config)#interface g1/0.2	Ingreso sub-interfaz
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8	Configuracion

encapsulamiento
R1(config-subif)#vrf forward General-Users Múltiples estancias usuarios
generales
R1(config-subif)#ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 Dirección IPv4
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:4 link-local Configuración link-local de
forma manual
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 Dirección IPv6
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface g1/0 Ingreso interfaz
R1(config-if)#no ip address Ingreso IP dinámicas
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit

Router R2

R2(config)#interface g0/0.1 Ingreso sub-interfaz
R2(config-subif)#encapsulation dot1q 13 Configuracion
encapsulamiento
R2 (config-subif)#vrf forwarding Special-Users Múltiples estancias usuarios
especiales
R2 (config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 Dirección IPv4
R2 (config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local Configuración link-local de
forma manual
R2 (config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 Dirección IPv6
R2 (config-subif)#no shutdown
R2 (config-subif)#exit
R2 (config)#interface g0/0.2 Ingreso sub-interfaz
R2 (config-subif)#encapsulation dot1q 8 Configuracion
encapsulamiento
R2 (config-subif)#vrf forwarding General-Users Múltiples estancias usuarios
generales
R2 (config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 Dirección IPv4
R2 (config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local Configuración link-local de
forma manual
R2 (config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 Dirección IPv6
R2 (config-subif)#no shutdown
R2 (config-subif)#exit
R2 (config)#interface g0/0 Ingreso interfaz
R2 (config-if)# no ip address Retiro IP dinámicas
R2 (config-if)# no shutdown
R2 (config-if)# exit

R2 (config)#interface g1/0.1 Ingreso sub-interfaz
R2 (config-subif)#encapsulation dot1q 13 Configuracion

encapsulamiento
R2 (config-subif)#vrf forwarding Special-Users Múltiples estancias usuarios especiales
R2 (config-subif)#ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 Dirección IPv4
R2 (config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local Configuración link-local de forma manual
R2 (config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 Dirección IPv6
R2 (config-subif)#no shutdown
R2 (config-subif)#exit
R2 (config)#interface g1/0.2 Ingreso sub-interfaz
R2 (config-subif)#encapsulation dot1q 8 Configuración
encapsulamiento
R2 (config-subif)#vrf forward General-Users Múltiples estancias usuarios generales
R2 (config-subif)#ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 Dirección IPv4
R2 (config-subif)#ipv6 address fe80::1:4 link-local Configuración link-local de forma manual
R2 (config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 Dirección IPv6
R2 (config-subif)#no shutdown
R2 (config-subif)#exit
R2 (config)#interface g1/0 Ingreso interfaz
R2 (config-if)#no ip address Ingreso IP dinámicas
R2 (config-if)#no shutdown
R2 (config-if)#exit

Router R3

R3(config)#interface g0/0.1 Ingreso sub-interfaz
R3 (config-subif)#encapsulation dot1q 13 Configuración
encapsulamiento
R3 (config-subif)#vrf forwarding Special-Users Múltiples estancias usuarios especiales
R3 (config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 Dirección IPv4
R3 (config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local Configuración link-local de forma manual
R3 (config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 Dirección IPv6
R3 (config-subif)#no shutdown
R3 (config-subif)#exit
R3 (config)#interface g0/0.2 Ingreso sub-interfaz
R3 (config-subif)#encapsulation dot1q 8 Configuración
encapsulamiento
R3 (config-subif)#vrf forwarding General-Users Múltiples estancias usuarios generales
R3 (config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 Dirección IPv4
R3 (config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local Configuración link-local de forma manual

```

R3 (config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 Dirección IPv6
R3 (config-subif)#no shutdown
R3 (config-subif)#exit
R3 (config)#interface g0/0 Ingreso interfaz
R3 (config-if)# no ip address Retiro IP dinámicas
R3 (config-if)# no shutdown
R3 (config-if)# exit

R3 (config)#interface g1/0.1 Ingreso sub-interfaz
R3 (config-subif)#encapsulation dot1q 13 Configuración
encapsulamiento
R3 (config-subif)#vrf forwarding Special-Users Múltiples estancias usuarios
especiales
R3 (config-subif)#ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 Dirección IPv4
R3 (config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local Configuración link-local de
forma manual
R3 (config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 Dirección IPv6
R3 (config-subif)#no shutdown
R3 (config-subif)#exit
R3 (config)#interface g1/0.2 Ingreso sub-interfaz
R3 (config-subif)#encapsulation dot1q 8 Configuración
encapsulamiento
R3 (config-subif)#vrf forward General-Users Múltiples estancias usuarios
generales
R3 (config-subif)#ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 Dirección IPv4
R3 (config-subif)#ipv6 address fe80::1:4 link-local Configuración link-local de
forma manual
R3 (config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 Dirección IPv6
R3 (config-subif)#no shutdown
R3 (config-subif)#exit
R3 (config)#interface g1/0 Ingreso interfaz
R3 (config-if)#no ip address Ingreso IP dinámicas
R3 (config-if)#no shutdown
R3 (config-if)#exit

```

La tarea 2.3 de la table 2 hace referencia a la configuración de las VRF en R1 y R3.

Router R1

```

R1(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 Configuración IPv4
de usuarios especiales
R1(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 Configuración IPv4
de usuarios generales
R1(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 Configuración

```

IPv6 de usuarios especiales

```
R1(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 Configuración
```

IPv6 de usuarios generales

```
R1(config)#end
```

Router R3

```
R3(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 Configuración IPv4  
de usuarios especiales
```

```
R3(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 Configuración IPv4  
de usuarios generales
```

```
R3(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 Configuración  
IPv6 de usuarios especiales
```

```
R3(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 Configuración  
IPv6 de usuarios generales
```

```
R3(config)#end
```

Luego para que haya una adecuada conexión con R2, es necesario realizar configuraciones en el Router con lo siguiente:

Router R2

```
R2#conf t
```

Ingreso configuración.

```
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1  
Configuración IPv4 de usuarios especiales
```

```
R2(config)# ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3  
Configuración IPv4 de usuarios especiales
```

```
R2(config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64
```

```
2001:db8:acad:12::1
```

Configuración IPv6 de

usuarios especiales

```
R2(config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64
```

```
2001:db8:acad:23::3
```

Configuración IPv6 de

usuarios especiales

```
R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
```

Configuración IPv4 de usuarios generales

```
R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
```

Configuración IPv4 de usuarios generales

```
R2(config)# ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64
```

```
2001:db8:acad:12::1
```

Configuración IPv6 de

usuarios generales

```
R2(config)#ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64
```

```
2001:db8:acad:23::3
```

Configuración IPv6 de

usuarios generales

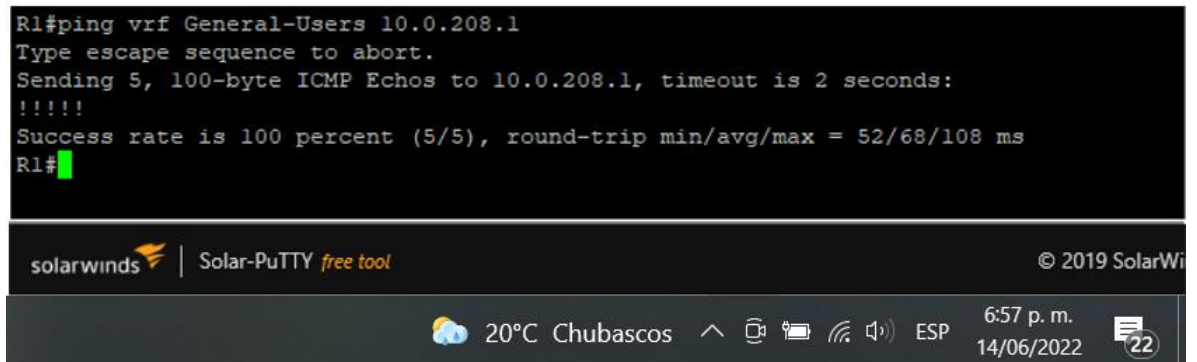
```
R2(config)#end
```

La tarea 2.4 es donde se valida que se realice ping hacia las direcciones

correspondientes de VRF, para comprobar la conectividad de R1 con R3.

```
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.1
R1#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.1
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
```

Figura 4. ping vrf General-Users 10.0.208.1. Fuente: Autor.

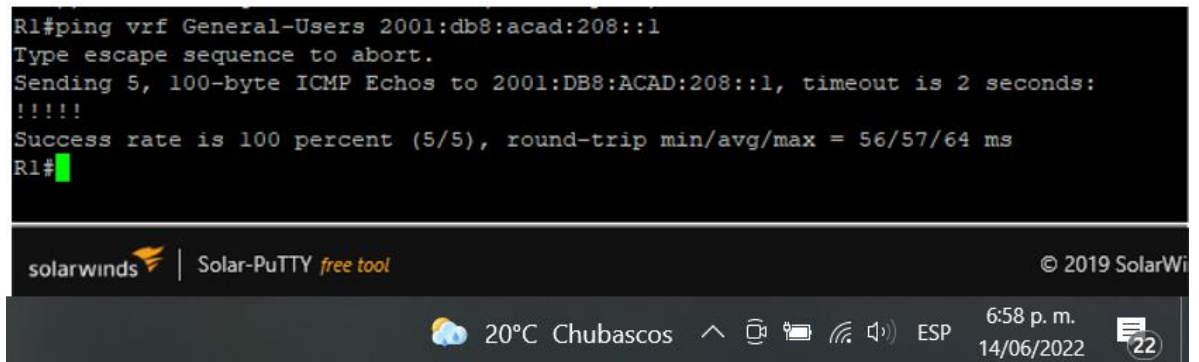


```
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 52/68/108 ms
R1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWi

20°C Chubascos ESP 6:57 p. m. 14/06/2022 22

Figura 5. ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1. Fuente: Autor.



```
R1#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:208::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 56/57/64 ms
R1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWi

20°C Chubascos ESP 6:58 p. m. 14/06/2022 22

Figura 6. Ping vrf Special-Users 10.0.213.1. Fuente: Autor.

```
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 56/59/64 ms
R1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

20°C Chubascos 6:58 p. m. 14/06/2022

Figura 7. Ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1. Fuente: Autor.

```
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 48/53/56 ms
R1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

20°C Chubascos 6:59 p. m. 14/06/2022

Parte 3. Configurar Capa 2

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

Las tareas de configuración, son las siguientes:

Tabla 3. Configuraciones de Capa 2.

Task#	Task	Specification
3.1	On D1, D2, and A1, disable all interfaces.	On D1 and D2, shutdown G1/0/1 to G1/0/24. On A1, shutdown F0/1 – F0/24, G0/1 – G0/2.
3.2	On D1 and D2, configure the trunk links to R1 and R3.	Configure and enable the G1/0/11 link as a trunk link.
3.3	On D1 and A1, configure the EtherChannel.	On D1, configure and enable: <ul style="list-style-type: none"> • Interface G1/0/5 and G1/0/6 • Port Channel 1 using PAgP On A1, configure enable: <ul style="list-style-type: none"> • Interface F0/1 and F0/2 • Port Channel 1 using PAgP
3.4	On D1, D2, and A1, configure access ports for PC1, PC2, PC3, and PC4.	Configure and enable the access ports as follows: <ul style="list-style-type: none"> • On D1, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast. • On D2, configure interface G1/0/24 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast. • On A1, configure interface F0/23 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.
3.5	Verify PC to PC connectivity.	From PC1, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC2. From PC3, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC4.

La tarea 3.1 indica que se debe deshabilitar las interfaces en los switch D1, D2 y A1.

Switch D1.

```
D1#conf t
D1(config)#interface range g1/1-3, g2/3
D1(config-if-range)#shutdown
D1(config-if-range)#exit
```

Ingreso configuración
Rango de interfaces
Apagado de interfaces

Switch D2

D2#conf t	Ingreso configuración
D2(config)#interface range g1/1-3, g2/3, g3/0	Rango de interfaces
D2(config-if-range)#shutdown	Apagado de interfaces
D2(config-if-range)#	

Switch A1

Switch#conf t	Ingreso configuración
A1(config)#interface range g1/0-3, g2/0-3	Rango de interfaces
A1(config-if-range)#shutdown	Apagado de interfaces

La tarea 3.2 indica la configuración en D1 y D2 del truncamiento.

Switch D1

D1(config)#interface g1/1	Ingreso interfaz
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q truncamiento	Modo configuración
D1(config-if)#switchport mode trunk	Configuración del puerto
D1(config-if)#no shutdown	
D1(config-if)#exit	

Switch D2

D2(config)#interface g1/1	Ingreso interfaz
D2(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q truncamiento	Modo configuración
D2(config-if)#switchport mode trunk	Configuración del puerto
D2(config-if)#no shutdown	
D2(config-if)#exit	

Con la tarea 3.3 se realiza el Port-Channel por medio del PAgP en los switch D1 y A1.

Switch D1

D1(config)#interface range g1/2-3	Ingreso rango de interfaz
D1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q truncamiento	Modo configuración
D1(config-if-range)#switchport mode trunk	Configuración del puerto
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable PAgP	Creación Port-channel con PAgP
D1(config-if-range)#no shutdown	
D1(config-if-range)#exit	

Switch A1

A1(config)#interface range g1/2-3	Ingreso rango de interfaz
-----------------------------------	---------------------------

A1 (config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q	Modo configuración truncamiento
A1 (config-if-range)#switchport mode trunk	Configuración del puerto
A1 (config-if-range)#channel-group 1 mode desirable	Creación Port-channel con PAgP
A1 (config-if-range)#no shutdown	
A1 (config-if-range)#exit	

En la tarea 3.4 se organizan los accesos a las VLAN 8 y VLAN 13, donde el switch D1 y A1 se configuran con los mismos comandos, mientras que el switch D2 se debe agregar ambas VLAN.

Switch D1

D1(config)#interface g2/3	Ingreso interfaz
D1(config-if)#switchport mode access permanente	Cambio a acceso
D1(config-if)#switchport access vlan 13	Acceso a la VLAN 13
D1(config-if)#spanning-tree portfast	Habilitación de puertos
D1(config-if)#no shutdown	
D1(config-if)#exit	

Switch A1

A1(config)#interface g2/3	Ingreso interfaz
A1(config-if)#switchport mode access permanente	Cambio a acceso
A1(config-if)#switchport access vlan 13	Acceso a la VLAN 13
A1(config-if)#spanning-tree portfast	Habilitación de puertos
A1(config-if)#no shutdown	
A1(config-if)#exit	

Switch D2

D2(config)#interface g2/3	Ingreso interfaz
D2(config-if)#switchport mode access permanente	Cambio a acceso
D2(config-if)#switchport access vlan 13	Acceso a la VLAN 13
D2(config-if)#spanning-tree portfast	Habilitación de puertos
D2(config-if)#no shutdown	
D2(config-if)#exit	
D2(config)#interface g3/0	Ingreso interfaz
D2(config-if)#switchport mode access permanente	Cambio a acceso
D2(config-if)#switchport access vlan 8	Acceso a la VLAN 8

```
D2(config-if)#spanning-tree portfast
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
```

Habilitación de puertos

Parte 4. Configure Security

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

Las tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 4. Mecanismo de seguridad.

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

Finalmente en cada componente se configura el mecanismo de seguridad, allí se usan los siguientes comandos:

```
R2#conf t
R2 (config)#service password-encryption
R2 (config)#enable secret cisco12345cisco
R2 (config)#username admin secret 0 cisco12345cisco
R2 (config)#username admin privilege 15 secret cisco12345cisco
R2 (config)#aaa new-model
R2 (config)#aaa authentication login default local
R2 (config)#end
```

Ingreso configuración

Contraseña encriptada

Habilitación de contraseña

Creación usuario

Asignación de privilegios

Autenticación de login desde base local

CONCLUSIONES

Tras haber construido y elaborado todo este proyecto investigativo es importante remarcar que el uso o utilización de un programa que permite realizar de manera efectiva la simulación de todo tipo de redes de telecomunicación es sumamente útil, todo esto a razón de que actualmente existen una gran diversidad de protocolos, siendo que la mayoría se encuentran enfocados hacia el intercambio especializado de archivos a través de redes precisas de información, lo cual requiere de conocer todas aquellas respuestas que pueden ofrecer este tipo de proyectos, es por tal motivo que la implementación de este tipo de programas tiene la capacidad de reducir en gran manera aspectos importantes como tiempo y costos de operación al momento de ejecutar cambios relevantes en un sistema previamente establecido.

En segunda instancia se afirma que el uso de la tecnología VRFs para usuarios propios del sistema, es decir generales o especiales, es un elemento con un alto grado de importancia, todo esto a razón del alto flujo de datos que existe en todo tipo de redes de información especializadas, una vez que se tiene claro esto se sabe que es indispensable el hecho de contar con un orden preciso con respecto a los privilegios que poseen algunos usuarios del sistema, esto se realiza para que no sea posible ejecutar cambios de importancia elevada si no se cuenta con la debida autorización, por tal motivo este es un aspecto de seguridad al cual se le debe prestar especial atención.

Para finalizar se puede afirmar que en la actualidad es de suma importancia el hecho de contar con conocimientos específicos con respecto al control y manejo de componentes del sistema los cuales necesiten de una serie de configuraciones mediante códigos de programación propios del CLI con el que cuentan para esta misión, esto se realiza debido a que existen una gran cantidad de funciones de configuración para dichos elementos, las cuales tienen la capacidad de afectar directamente al funcionamiento final que se desea para la topología en cuestión, siendo que elementos tales como routers o switches poseen esta característica, es por tal razón que al no dominar este tipo de conocimientos básicos se puede aumentar bastante el tiempo de ejecución del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

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!AmIJYei-NT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). EIGRP Implementation. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1IlnMfy2rhPZHwEoWx>