

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

GERMÁN RICARDO CORREA SANABRIA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DUITAMA
2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

GERMÁN RICARDO CORREA SANABRIA

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

DIRECTOR
JUAN ESTEBAN TAPIAS BAENA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DUITAMA
2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Duitama, 19 de noviembre de 2022

AGRADECIMIENTOS

Es una emoción muy grande poder agradecer a todas y cada una de las personas que me han apoyado a recorrer el camino para realizar este logro pero al ser tantas no quisiera pasar por dejar de lado a alguna, así que nombraré en primer lugar al creador que permitió estar en este lugar y hacer lo necesario para llegar a este momento, en segundo lugar a mi padre José del Carmen Correa Gómez y mi madre María Alicia Sanabria de Correa, mis patrocinadores oficiales con quienes siempre he contado en todos y cada uno de los buenos y malos momentos de mi vida, en tercer lugar a mis hermanos que han sabido acompañarme y darme aliento para seguir adelante a pesar de los tropiezos, a mi hijo Jeffer Camilo Correa Ramírez quien además de ser un hombre muy íntegro y un excelente hijo, también ha sido un ejemplo en el cumplimiento de sus deberes académicos, a la madre de mi hijo que en buenos y malos momentos también estuvo apoyando esta causa, a todos mis amigos que también han sido testigos de los esfuerzos y me han apoyado en diferentes maneras para suplir cada una de las necesidades por las que se pasa en la vida académica, y por último a mi mujer Karol Liseth Cortes Estepa, quién ha sabido motivarme para seguir sin desfallecer hasta lograr llegar a la meta.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	4
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABLAS.....	9
GLOSARIO	10
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
ESCENARIO 1	13
Tabla 1. Tabla de direccionamiento IP Escenario 1.	14
1. PARTE 1: SE IMPLEMENTA LA TOPOLOGÍA DE RED DE LA FIGURA 1 Y SE CONFIGURAN LOS DISPOSITIVOS SEGÚN EL DIRECCIONAMIENTO IP DE LA TABLA 1.....	15
Paso 1: Se realiza el montaje de la topología propuesta en la figura 1 en GNS3.....	15
Paso 2: Se carga la configuración inicial a los dispositivos con el siguiente código para cada uno:	15
2. PARTE 2: SE CONFIGURA LA RED DE CAPA 2 Y LA COMPATIBILIDAD CON EL HOST	22
Paso 1: En todos los Switch, se configura IEEE 802.1Q trunk en las interfaces que interconectan los switches D1-D2, D1-A1 y D2-A1.....	22
Paso 2: En todos los switches se ajusta la VLAN 999 como native VLAN para lo cual ejecutamos los siguientes comandos.....	23
Paso 3: Se habilita el protocolo Rapid Spanning-Tree en todos los switches.....	25
Paso 4: En los switches D1 y D2, se configura el RSTP root bridges apropiado con base en la información del diagrama de la topología.....	27
Paso 5: Se crean LACP EtherChannels en todos los switches según el diagrama de la topología.....	28
Paso 6: En todos los switches, se configura la conexión puertos de acceso a hosts para PC1, PC2, PC3, and PC4.....	30
Paso 7: Se verifican los servicios DHCP en los PC2 y PC3.....	31
Paso 8: Se verifica la conectividad de la LAN.....	31

3.	PARTE 3: SE CONFIGURA PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO.....	34
	Paso 1: En la “Red de empresa” (es decir, R1, R3, D1 y D2), se configura single-area OSPFv2 en área 0.....	37
	Paso 2: En la “Red de empresa” (es decir, R1, R3, D1 y D2), se configura classic single-area OSPFv3 en área 0.	39
	Paso 3: En R2 en la “Red ISP”, se configura MP-BGP.....	41
	Paso 3: En R1 en la Red ISP", se configura MP-BGP.	42
4.	PARTE 4: SE CONFIGURA LA REDUNDANCIA DEL PRIMER SALTO.	46
	Paso 1: En D1, se crean IP SLAs para probar la accesibilidad de la interfaz E1/2 de R1.....	48
	Paso 2: En D2, se crean IP SLAs para probar la accesibilidad de la interfaz E1/2 de R1.....	49
	Paso 3: En D1, se configura HSRPv2.....	50
	Paso 4: En D2, se configura HSRPv2.....	51
	CONCLUSIONES.....	53
	BIBLIOGRAFÍA.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escenario 1 - Prueba de habilidades	13
Figura 2. Configuración IP de PC1 y PC4	21
Figura 3. Verificación de la VLAN 999 como native en switch D1.....	24
Figura 4. Verificación de la VLAN 999 como native en switch D2.....	25
Figura 5. Verificación de la VLAN 999 como native en switch A1.....	25
Figura 6. Verificación protocolo Rapid Spanning-Tree en D1, D2, A1.....	27
Figura 7. Verificación RSTP root bridges.....	28
Figura 8. Verificación puertos de acceso a PC1, PC2, PC3 y PC4.....	31
Figura 9. Verificación configuración DHCP en PC2 y PC3.....	31
Figura 10. Verificación de conectividad entre PC1 con D1, D2 y PC4.....	32
Figura 11. Verificación de conectividad entre PC2 con D1 y D2.....	32
Figura 12. Verificación de conectividad entre PC3 con D1 y D2.....	33
Figura 13. Verificación de conectividad entre PC4 con D1, D2 y PC1.....	33
Figura 14. Verificación de OSPFv2 área 0 para R1.....	38
Figura 15. Verificación de OSPFv2 área 0 para R3.....	38
Figura 16. Verificación de OSPFv2 área 0 para D1.....	38
Figura 17. Verificación de OSPFv2 área 0 para D2.....	39
Figura 18. Verificación de OSPFv3 área 0 para R1.....	40
Figura 19. Verificación de OSPFv3 área 0 para R3.....	40
Figura 20. Verificación de OSPFv3 área 0 para D1.....	40
Figura 21. Verificación de OSPFv3 área 0 para D2.....	41
Figura 22. Configuración MP-BGP en R2.....	42
Figura 23. Configuración MP-BGP en R1.....	43
Figura 24. Respuesta comando “show ip route include O B” en R1.....	43
Figura 25. Respuesta comando “show ipv6 route” en R1.....	44
Figura 26. Respuesta comando “show ip route ospf begin Gateway” R3.....	44

Figura 27. Respuesta comando “show ipv6 route ospf” en R3	45
Figura 28. Verificación IP SLAs en D1.	49
Figura 29. Verificación IP SLAs en D2.	50
Figura 30. Verificación HSRP en D1.	51
Figura 31. Verificación HSRP en D2.	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de direccionamiento IP Escenario 1.....	14
--	----

GLOSARIO

DOMINIO DE BROADCAST: el dominio de broadcast o dominio de difusión es un dominio donde un broadcast Ethernet es enviado, para el caso de un switch por defecto todos sus puertos pertenecen al mismo dominio mientras que en un router todos sus puertos están en diferentes dominios de broadcast y los routers no reenviaran las tramas de broadcast de un dominio a otro.

OSPF: son las siglas de Open Shortest Path First que en español traduce primero el camino más corto; es un protocolo de enrutamiento dinámico interior (IGP Internal Gateway Protocol) que usa un algoritmo de tipo estado de enlace.

ROUTER: este dispositivo interconecta equipos de una red semejante a un switch, pero adicional a esta función, permite la conexión de los hosts con la Internet.

RSTP: es el protocolo que tiene como función prevenir loops en una red de switches. Éste protocolo es una mejora a STP principalmente en lo que tiene que ver a los tiempos de convergencia.

SWITCH: es un dispositivo que permite la interconexión de varios hosts y permite el intercambio de información y comunicarse entre ellos dentro de lo que se conoce como una red LAN.

VLAN: Son las siglas de red de área local virtual, que es un mecanismo que se configura generalmente en los Switch para agrupar interfaces físicas en un mismo Dominio de Broadcast, se puede extender en uno o varios dispositivos.

RESUMEN

En el presente trabajo, se aplica el conocimiento adquirido en el transcurso del diplomado de profundización CISCO CCNP al desarrollo de actividades prácticas donde se estructuran redes conmutadas mediante el uso del protocolo STP y la configuración de VLANs, para comprender las características de una infraestructura de red jerárquica convergente se diseñan soluciones de red escalables mediante la configuración básica y avanzada de protocolos de enrutamiento para la implementación de servicios IP con calidad de servicio en ambientes de red empresariales LAN y WAN, se planifican redes inalámbricas, de acceso remoto y sitio a sitio seguras mediante el análisis de escenarios simulados de infraestructuras de red empresariales para la aplicación de servicios de autenticación, roaming y localización y se implementan redes empresariales con acceso seguro a través de la automatización y virtualización de la red para aplicar metodologías de solución de problemas en ambientes de red corporativos LAN y WAN.

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

ABSTRACT

In the present written work, the knowledge acquired in the course of the "Deepening's Diploma CISCO CCNP" is applied to the development of practical activities where switched networks are structured through the use of the STP protocol and VLAN configuration, to understand the characteristics of a converged hierarchical network infrastructure scalable network solutions are designed through the basic and advanced configuration of communication protocols routing for the implementation of quality IP services service in LAN and WAN business network environments, wireless access networks are planned remote and secure site-to-site through scenario analysis business network infrastructure simulations for the application of authentication, roaming and location services and business networks are implemented with secure access through automation and network virtualization to apply troubleshooting methodologies in network environments corporate LAN and WAN.

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

INTRODUCCIÓN

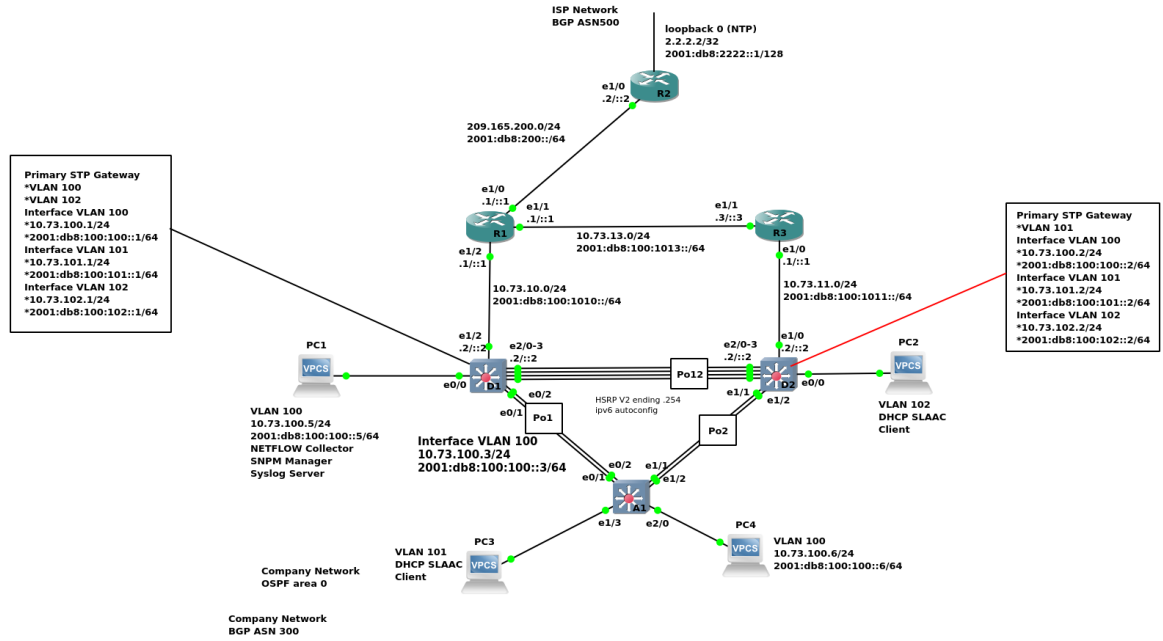
El diplomado de profundización Cisco CCNP es un curso que permite el desarrollo de habilidades prácticas por medio de las cuales se ponen a prueba los conocimientos adquiridos con su contenido temático, el cual provee a los estudiantes el conocimiento necesario para la administración y el diseño de redes con configuraciones básicas y avanzadas donde se implementan arquitecturas escalables tanto a nivel de redes de hogar como a nivel empresarial.

En estas pruebas se realizan configuraciones de redes con protocolo STP y configuración de VLANs, se aplican los protocolos de enrutamiento que permiten la implementación de servicios IP de calidad donde se incluyen la integración de redes LAN y WAN desde entornos sencillos como las redes de hogar hasta escenarios complejos como las redes empresariales.

Al realizar cada una de las actividades se adquieren las habilidades necesarias para resolver diferentes problemas que se presentan cuando se trabaja con los diferentes escenarios en ambientes reales tanto en redes de hogar como en redes empresariales.

ESCENARIO 1

Figura 1. Escenario 1 - Prueba de habilidades



Fuente: El Autor

Tabla 1. Tabla 1. Tabla de direccionamiento IP Escenario 1.

Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	E1/0	209.165.200.225/27	2001:db8:200::1/64	fe80::1:1
	E1/2	10.73.10.1/24	2001:db8:100:1010::1/64	fe80::1:2
	E1/1	10.73.13.1/24	2001:db8:100:1010::1/64	fe80::1:3
R2	E1/0	209.165.200.226/27	2001:db8:200::2/64	fe80::2:1
	Loopback 0	2.2.2.2/32	2001:db8:2222::1/128	fe80::2:3
R3	E1/0	10.73.11.1/24	2001:db8:100:1011::1/64	fe80::3:2
	E1/1	10.73.13.3/24	2001:db8:100:1013::3/64	fe80::3:3
D1	E1/2	10.73.10.2/24	2001:db8:100:1010::2/64	fe80::d1:1
	VLAN 100	10.73.100.1/24	2001:db8:100:100::1/64	fe80::d1:2
	VLAN 101	10.73.101.1/24	2001:db8:100:101::1/64	fe80::d1:3
	VLAN 102	10.73.102.1/24	2001:db8:100:102::1/64	fe80::d1:4
D2	E1/0	10.73.11.2/24	2001:db8:100:1011::2/64	fe80::d2:1
	VLAN 100	10.73.100.2/24	2001:db8:100:100::2/64	fe80::d2:2
	VLAN 101	10.73.101.2/24	2001:db8:100:101::2/64	fe80::d2:3
	VLAN 102	10.73.102.2/24	2001:db8:100:102::2/64	fe80::d2:4
A1	VLAN 100	10.73.100.3/24	2001:db8:100:100::3/64	fe80::a1:1
PC1	NIC	10.73.100.5/24	2001:db8:100:100::5/64	EUI-64
PC2	NIC	DHCP	SLAAC	EUI-64
PC3	NIC	DHCP	SLAAC	EUI-64
PC4	NIC	10.0.100.6/24	2001:db8:100:100::6/64	EUI-64

1. PARTE 1: SE IMPLEMENTA LA TOPOLOGÍA DE RED DE LA FIGURA 1 Y SE CONFIGURAN LOS DISPOSITIVOS SEGÚN EL DIRECCIONAMIENTO IP DE LA TABLA 1.

Paso 1: Se realiza el montaje de la topología propuesta en la figura 1 en GNS3.

Paso 2: Se carga la configuración inicial a los dispositivos con el siguiente código para cada uno:

Router R1

```
R1#configure terminal !!modo configuración!!
R1(config)#hostname R1 !!modifica el nombre del dispositivo!!
R1(config)#ipv6 unicast-routing !!activa ipv6 a nivel global!!
R1(config)#no ip domain lookup !!se desactiva traducción de nombres!!
R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment# !!mensaje del día!!
R1(config)#line con 0 !!modo configuración línea de comandos!!
R1(config-line)# exec-timeout 0 0 !!tiempo de espera sesión remota!!
R1(config-line)# logging synchronous !!se sincronizan mensajes de comandos!!
R1(config-line)# exit
R1(config)#interface e1/0 !!modo configuración interface ethernet!!
R1(config-if)# ip address 209.165.200.225 255.255.255.224 !!asignación ipv4!!
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1:1 link-local !!asignación dirección ipv6!!
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:200::1/64
R1(config-if)# no shutdown !!activar interface física!!
R1(config-if)# exit
R1(config)#interface e1/2
R1(config-if)#ip address 10.73.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1:2 link-local
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:1010::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)#interface e1/1
R1(config-if)# ip address 10.73.13.1 255.255.255.0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1:3 link-local
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:1013::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)#end
R1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Router R2

```
R2#configure terminal !!se ingresa a modo configuración!!
R2(config)#hostname R2 !!se configura el nombre al dispositivo!!
R2(config)#ipv6 unicast-routing !!se habilita enrutamiento en ipv6!!
```

```

R2(config)#no ip domain lookup
R2(config)#banner motd # R2, ENCOR Skills Assessment#
R2(config)#line con 0
R2(config-line)# exec-timeout 0 0
R2(config-line)# logging synchronous
R2(config-line)# exit
R2(config)#interface e1/0
R2(config-if)# ip address 209.165.200.226 255.255.255.224 !!se ajusta dirección
ipv4!!
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2:1 link-local !!se configura dirección ipv6 link-
local!!
R2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:200::2/64
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
R2(config)#interface Loopback 0
R2(config-if)# ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2:3 link-local
R2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:2222::1/128
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
R2(config)#end !!se sale del modo configuración!!
R2#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!

```

Router R3

```

R3#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
R3(config)#hostname R3 !!se configura nombre del dispositivo!!
R3(config)#ipv6 unicast-routing !!se habilita el enrutamiento en ipv6!!
R3(config)#no ip domain lookup
R3(config)#banner motd # R3, ENCOR Skills Assessment#
R3(config)#line con 0
R3(config-line)# exec-timeout 0 0
R3(config-line)# logging synchronous
R3(config-line)# exit
R3(config)#interface e1/0 !!se ingresa a modo configuración interface e1/0!!
R3(config-if)# ip address 10.73.11.1 255.255.255.0
R3(config-if)# ipv6 address fe80::3:2 link-local
R3(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:1011::1/64
R3(config-if)# no shutdown !!se habilita la interface física!!
R3(config-if)# exit
R3(config)#interface e1/1 !!se ingresa a modo configuración interface e1/1!!
R3(config-if)# ip address 10.73.13.3 255.255.255.0
R3(config-if)# ipv6 address fe80::3:3 link-local
R3(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:1010::2/64
R3(config-if)# no shutdown !!se habilita la interface física!!
R3(config-if)# exit

```

```
R3(config)#end !!se sale del modo configuración!!  
R3#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Switch D1

```
D1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!  
D1(config)#hostname D1 !!se configura el nombre!!  
D1(config)#ip routing !!se habilita enrutamiento en ipv4!!  
D1(config)#ipv6 unicast-routing !!se habilita enrutamiento en ipv6!!  
D1(config)#no ip domain lookup  
D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment#  
D1(config)#line con 0  
D1(config-line)# exec-timeout 0 0  
D1(config-line)# logging synchronous  
D1(config-line)# exit  
D1(config)#vlan 100 !!se crea vlan 100!!  
D1(config-vlan)# name Management !!se asigna nombre a interface virtual!!  
D1(config-vlan)# exit  
D1(config)#vlan 101 !!se crea vlan 101!!  
D1(config-vlan)# name UserGroupA  
D1(config-vlan)# exit  
D1(config)#vlan 102 !!se crea vlan 102!!  
D1(config-vlan)# name UserGroupB  
D1(config-vlan)# exit  
D1(config)#vlan 999 !!se crea vlan 999!!  
D1(config-vlan)# name NATIVE !!se define como vlan nativa!!  
D1(config-vlan)# exit  
D1(config)#interface e1/2  
D1(config-if)# no switchport !!se desactiva modo vlan!!  
D1(config-if)# ip address 10.73.10.2 255.255.255.0  
D1(config-if)# ipv6 address fe80::d1:1 link-local  
D1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:1010::2/64  
D1(config-if)# no shutdown  
D1(config-if)# exit  
D1(config)#interface vlan 100 !!se ingresa a modo configuracion vlan 100!!  
D1(config-if)# ip address 10.73.100.1 255.255.255.0  
D1(config-if)# ipv6 address fe80::d1:2 link-local  
D1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:100::1/64  
D1(config-if)# no shutdown  
D1(config-if)# exit  
D1(config)#interface vlan 101 !!se ingresa a modo configuracion vlan 101!!  
D1(config-if)#ip address 10.73.101.1 255.255.255.0  
D1(config-if)# ipv6 address fe80::d1:3 link-local  
D1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:101::1/64  
D1(config-if)# no shutdown  
D1(config-if)# exit
```

```

D1(config)#interface vlan 102 !!se ingresa a modo configuracion vlan 102!!
D1(config-if)# ip address 10.73.102.1 255.255.255.0
D1(config-if)# ipv6 address fe80::d1:4 link-local
D1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:102::1/64
D1(config-if)# no shutdown
D1(config-if)# exit
D1(config)#ip dhcp excluded-address 10.73.101.1 10.73.101.109 !!se excluye ip del
pool dhcp!!
D1(config)#ip dhcp excluded-address 10.73.101.141 10.73.101.254 109 !!se
excluye ip del pool dhcp!!
D1(config)#ip dhcp excluded-address 10.73.102.1 10.3.102.109 109 !!se excluye ip
del pool dhcp!!
D1(config)#ip dhcp excluded-address 10.73.102.141 10.73.102.254 109 !!se
excluye ip del pool dhcp!!
D1(config)#ip dhcp pool VLAN-101 !!se crea pool dhcp para VLAN-101!
D1(dhcp-config)# network 10.73.101.0 255.255.255.0 !!se define red para el pool
dhcp!!
D1(dhcp-config)# default-router 10.73.101.254 !!se define router para el pool dhcp!!
D1(dhcp-config)# exit
D1(config)#ip dhcp pool VLAN-102
D1(dhcp-config)# network 10.73.102.0 255.255.255.0
D1(dhcp-config)# default-router 10.73.102.254
D1(dhcp-config)# exit
D1(config)#interface range e0/0-3,e1/0-1,e1/3,e2/0-3,e3/0-3 !!se ingresa a modo de
configuración para rango de interfaces!!
D1(config-if-range)# shutdown !!se deshabilitan físicamente las interfaces!!
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#end
D1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!

```

Switch D2

```

D2#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D2(config)#hostname D2
D2(config)#ip routing !!se habilita enrutamiento en ipv4!!
D2(config)#ipv6 unicast-routing !!se habilita enrutamiento en ipv6!!
D2(config)#no ip domain lookup
D2(config)#banner motd # D2, ENCOR Skills Assessment#
D2(config)#line con 0
D2(config-line)# exec-timeout 0 0
D2(config-line)# logging synchronous
D2(config-line)# exit
D2(config)#vlan 100 !!se crea vlan 100!!
D2(config-vlan)# name Management
D2(config-vlan)# exit
D2(config)#vlan 101 !!se crea vlan 101!!

```

```

D2(config-vlan)# name UserGroupA
D2(config-vlan)# exit
D2(config)#vlan 102 !!se crea vlan 102!!
D2(config-vlan)# name UserGroupB
D2(config-vlan)# exit
D2(config)# vlan 999 !!se crea vlan 999!!
D2(config-vlan)# name NATIVE !!se define vlan como nativa!!
D2(config-vlan)# exit
D2(config)#interface e1/0
D2(config-if)# no switchport
D2(config-if)# ip address 10.73.11.2 255.255.255.0
D2(config-if)# ipv6 address fe80::d1:1 link-local
D2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:1011::2/64
D2(config-if)# no shutdown
D2(config-if)# exit
D2(config)#interface vlan 100
D2(config-if)# ip address 10.73.100.2 255.255.255.0
D2(config-if)# ipv6 address fe80::d2:2 link-local
D2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:100::2/64
D2(config-if)# no shutdown
D2(config-if)# exit
D2(config)#interface vlan 101
D2(config-if)# ip address 10.73.101.2 255.255.255.0
D2(config-if)# ipv6 address fe80::d2:3 link-local
D2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:101::2/64
D2(config-if)# no shutdown
D2(config-if)# exit
D2(config)#interface vlan 102
D2(config-if)# ip address 10.73.102.2 255.255.255.0
D2(config-if)# ipv6 address fe80::d2:4 link-local
D2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:102::2/64
D2(config-if)# no shutdown
D2(config-if)# exit
D2(config)#ip dhcp excluded-address 10.73.101.1 10.0.101.209
D2(config)#ip dhcp excluded-address 10.73.101.241 10.0.101.254
D2(config)#ip dhcp excluded-address 10.73.102.1 10.0.102.209
D2(config)#ip dhcp excluded-address 10.73.102.241 10.0.102.254
D2(config)#ip dhcp pool VLAN-101
D2(dhcp-config)# network 10.73.101.0 255.255.255.0
D2(dhcp-config)# default-router 73.0.101.254
D2(dhcp-config)# exit
D2(config)#ip dhcp pool VLAN-102
D2(dhcp-config)# network 10.73.102.0 255.255.255.0
D2(dhcp-config)# default-router 10.73.102.254
D2(dhcp-config)# exit

```

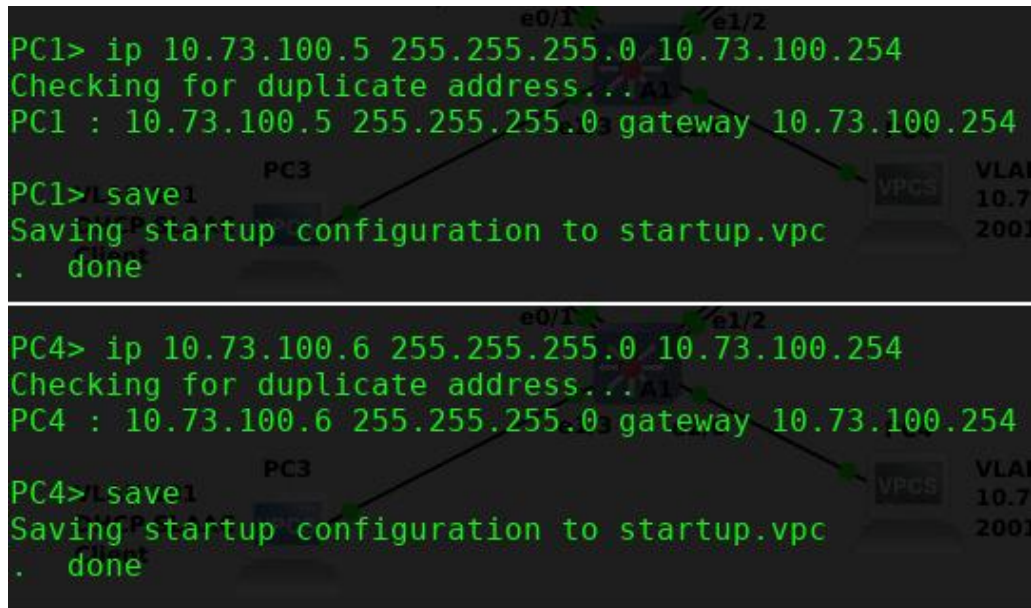
```
D2(config)#interface range e0/0-3,e1/1-3,e2/0-3,e3/0-3
D2(config-if-range)# shutdown !!se deshabilitan físicamente las interfaces!!
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#end
D2#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Switch A1

```
A1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
A1(config)#hostname A1 !!se configura el nombre del dispositivo!!
A1(config)#no ip domain lookup
A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment#
A1(config)#line con 0
A1(config-line)# exec-timeout 0 0
A1(config-line)# logging synchronous
A1(config-line)# exit
A1(config)#vlan 100 !!se crea vlan 100!!
A1(config-vlan)# name Management
A1(config-vlan)# exit
A1(config)#vlan 101 !!se crea vlan 101!!
A1(config-vlan)# name UserGroupA
A1(config-vlan)# exit
A1(config)#vlan 102 !!se crea vlan 102!!
A1(config-vlan)# name UserGroupB
A1(config-vlan)# exit
A1(config)#vlan 999 !!se crea vlan 999!!
A1(config-vlan)# name NATIVE !!se define vlan como nativa!!
A1(config-vlan)# exit
A1(config)#interface vlan 100
A1(config-if)# ip address 10.73.100.3 255.255.255.0
A1(config-if)# ipv6 address fe80::a1:1 link-local
A1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:100:100::3/64
A1(config-if)# no shutdown
A1(config-if)# exit
A1(config)#interface range e0/0,e0/3,e1/0,e2/1-3,e3/0-3
A1(config-if-range)# shutdown !!se deshabilitan las interfaces del rango!!
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#end
A1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Se configura el PC1 y PC4 según el direccionamiento de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** ajustando el gateway por defecto con la IP 10.73.100.254 que será la dirección IP virtual de HSRP, ver figura 2.

Figura 2. Configuración IP de PC1 y PC4



```
PC1> ip 10.73.100.5 255.255.255.0 10.73.100.254
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.73.100.5 255.255.255.0 gateway 10.73.100.254

PC1> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC4> ip 10.73.100.6 255.255.255.0 10.73.100.254
Checking for duplicate address...
PC4 : 10.73.100.6 255.255.255.0 gateway 10.73.100.254

PC4> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done
```

Fuente: El Autor

2. PARTE 2: SE CONFIGURA LA RED DE CAPA 2 Y LA COMPATIBILIDAD CON EL HOST

Se completa la configuración de la red en capa 2 y se configura el soporte básico de host. Todos los switches se pueden comunicar, PC2 y PC3 reciben direccionamiento de DHCP y SLAAC. A continuación, verificamos las siguientes tareas para lograr el objetivo de la prueba para lo cual vamos incluyendo los comandos necesarios para habilitar los protocolos y servicios requeridos y luego se ejecutan las pruebas para verificar el funcionamiento:

Paso 1: En todos los Switch, se configura IEEE 802.1Q trunk en las interfaces que interconectan los switches D1-D2, D1-A1 y D2-A1.

Switch D1

```
D1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D1(config)#interface range e2/0-3 !!se ingresa al modo configuración rango de
interfase e2 de la 0 a la 3!!
D1(config-if-range)#trunk encapsulation dot1q !!se activa el protocolo IEEE 802.1Q!!
D1(config-if-range)# switchport mode trunk !!se activa el modo troncal!!
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#interface range e0/1-2
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#end
D1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Switch D2

```
D2#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D2(config)#interface range e2/0-3
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#interface range e1/1-2
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# no shutdown
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#end
D2#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Switch A1

```
A1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
A1(config)#interface range e0/1-2
```

```
A1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)# switchport mode trunk
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#interface range e1/1-2
A1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)# switchport mode trunk
A1(config-if-range)# exit A1(config)#end
A1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Paso 2: En todos los switches se ajusta la VLAN 999 como native VLAN para lo cual ejecutamos los siguientes comandos.

Switch D1

```
D1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D1(config)#interface range e2/0-3
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#interface range e0/1-2
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999 !configuracion vlan nativa
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#end
D1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Switch D2

```
D2#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D2(config)#interface range e2/0-3
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#interface range e1/1-2
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999 !!se define como troncal nativa
la vlan 999!!
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#end
D2#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Switch A1

```

A1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
A1(config)#interface range e0/1-2
A1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)# switchport mode trunk
A1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#interface range e1/1-2
A1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)# switchport mode trunk
A1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#end
A1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!

```

se verifica la vlan nativa como se observa en las figuras 3, 4 y 5 por medio del comando “show interfaces trunk”.

Figura 3. Verificación de la VLAN 999 como native en switch D1.

```

D1#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status  Native vlan
-----
Po1       on        802.1q         trunking
Po12      on        802.1q         trunking

Port      Vlans allowed on trunk
-----
Po1       1-4094
Po12      1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
-----
Po1       1,100-102,999
Po12      1,100-102,999

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
-----
Po1       1,100-102,999
Po12      1,100-102,999

```

Fuente: El Autor

Figura 4. Verificación de la VLAN 999 como native en switch D2.

```

D2#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status        Native vlan
Po2       on        802.1q         trunking      999
Po12      on        802.1q         trunking      999

Port      Vlans allowed on trunk
Po2       1-4094
Po12      1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po2       1,100-102,999
Po12      1,100-102,999

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po2       1,100-102,999
Po12      1,100-102,999
    
```

Fuente: El Autor

Figura 5. Verificación de la VLAN 999 como native en switch A1.

```

A1#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status        Native vlan
Po1       on        802.1q         trunking      999
Po2       on        802.1q         trunking      999

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1-4094
Po2       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1,100-102,999
Po2       1,100-102,999

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1,100-102,999
Po2       none
    
```

Fuente: El Autor

Paso 3: Se habilita el protocolo Rapid Spanning-Tree en todos los switches.

Para verificar se ejecuta el comando “show run | include spanning-tree” como se ve en la figura 6 resultado de ejecutar la línea “spanning-tree mode rapid-pvst” en el script de configuración para los switches D1, D2 y A1.

Switch D1

```

D1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D1(config)#interface range e2/0-3
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
    
```

```
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#interface range e0/1-2
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst !activacion modo rstp end
D1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Switch D2

```
D2#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D2(config)#interface range e2/0-3
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#interface range e1/1-2
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
D2(config)#end
D2#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Switch A1

```
A1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
A1(config)#interface range e0/1-2
A1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)# switchport mode trunk
A1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#interface range e1/1-2
A1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)# switchport mode trunk
A1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst !!se habilita protocolo RSTP!!
A1(config)#end
A1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Figura 6. Verificación protocolo Rapid Spanning-Tree en D1, D2, A1.

```
D1#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
D2#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
A1#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
```

Fuente: El Autor

Paso 4: En los switches D1 y D2, se configura el RSTP root bridges apropiado con base en la información del diagrama de la topología.

D1 y D2 deben proveer backup en caso de fallo en el root bridge.

Switch D1

```
D1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D1(config)#interface range e2/0-3
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#interface range e0/1-2
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
D1(config)#spanning-tree vlan 100,102 root primary !!se define el puente raíz!!
D1(config)#spanning-tree vlan 101 root secondary !!se establece el puente
alterativo!!
D1(config)#end
D1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Switch D2

```
D2#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D2(config)#interface range e2/0-3
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)# exit
```

```

D2(config)#interface range e1/1-2
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
D2(config)#spanning-tree vlan 100,102 root secondary
D2(config)#spanning-tree vlan 101 root primary
D2(config)#end
D2#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!

```

en la figura 7 vemos la captura de pantalla de la verificación de la configuración con el comando “show run | include spanning-tree”.

Figura 7. Verificación RSTP root bridges.

```

D1#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 100,102 priority 24576
spanning-tree vlan 101 priority 28672

D2#show run | include spanning-tree
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 100,102 priority 28672
spanning-tree vlan 101 priority 24576

```

Fuente: El Autor

Paso 5: Se crean LACP EtherChannels en todos los switches según el diagrama de la topología.

En la figura 3 se verifica los EtherChannels creados para lo cual se añade a nuestro script de configuración en la sección de configuración de la troncal.

Switch D1

```

D1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D1(config)#interface range e2/0-3
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)# channel-group 12 mode active ! se crea grupo etherchannel
D1(config-if-range)# no shutdown
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#interface range e0/1-2
D1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q

```

```
D1(config-if-range)# switchport mode trunk
D1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D1(config-if-range)# channel-group 1 mode active
D1(config-if-range)# no shutdown
D1(config-if-range)# exit
D1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
D1(config)#spanning-tree vlan 100,102 root primary
D1(config)#spanning-tree vlan 101 root secondary
D1(config)#end
```

Switch D2

```
D2#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D2(config)#interface range e2/0-3
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)# channel-group 12 mode active
D2(config-if-range)# no shutdown
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#interface range e1/1-2
D2(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
D2(config-if-range)# switchport mode trunk
D2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
D2(config-if-range)# channel-group 2 mode active
D2(config-if-range)# no shutdown
D2(config-if-range)# exit
D2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
D2(config)#spanning-tree vlan 100,102 root secondary
D2(config)#spanning-tree vlan 101 root primary
D2(config)#end !!se sale del modo configuración!!
```

Switch A1

```
A1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
A1(config)#interface range e0/1-2
A1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)# switchport mode trunk
A1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
A1(config-if-range)# channel-group 1 mode active
A1(config-if-range)# no shutdown
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#interface range e1/1-2
A1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
A1(config-if-range)# switchport mode trunk
A1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 999
A1(config-if-range)# channel-group 2 mode active
```

```
A1(config-if-range)# no shutdown
A1(config-if-range)# exit
A1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
A1(config)#end
```

Paso 6: En todos los switches, se configura la conexión puertos de acceso a hosts para PC1, PC2, PC3, and PC4.

Switch D1

```
D1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D1(config)#interface e0/0
D1(config-if)# switchport mode access !!se configura el puerto en modo acceso!!
D1(config-if)# switchport access vlan 100 !!se asigna puerto a vlan!!
D1(config-if)# spanning-tree portfast
D1(config-if)# exit
D1(config)#end
```

Switch D2

```
D2#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
D2(config)#interface e0/0
D2(config-if)# switchport mode access
D2(config-if)# switchport access vlan 100
D2(config-if)# spanning-tree portfast !!acceso inmediato a red capa 2!!
D2(config-if)# exit
D2(config)#end
```

Switch A1

```
A1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
A1(config)#interface e1/3
A1(config-if)# switchport mode access
A1(config-if)# switchport access vlan 101
A1(config-if)# spanning-tree portfast
A1(config-if)# exit
A1(config)#interface e2/0
A1(config-if)# switchport mode access
A1(config-if)# switchport access vlan 100
A1(config-if)# spanning-tree portfast
A1(config-if)# exit
A1(config)#end
```

En la figura 8 se verifica la configuración de los puertos de acceso con las VLAN de acuerdo al diagrama de la topología.

Figura 8. Verificación puertos de acceso a PC1, PC2, PC3 y PC4.

```
D1#show running-config interface e0/0
Building configuration...

Current configuration : 86 bytes
!
interface Ethernet0/0
 switchport access vlan 100
 spanning-tree portfast edge
end

A1#show running-config interface e1/3
Building configuration...

Current configuration : 110 bytes
!
interface Ethernet1/3
 switchport access vlan 101
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
end

D2#show running-config interface e0/0
Building configuration...

Current configuration : 99 bytes
!
interface Ethernet0/0
 switchport access vlan 102
 duplex auto
 spanning-tree portfast edge
end

A1#show running-config interface e2/0
Building configuration...

Current configuration : 110 bytes
!
interface Ethernet2/0
 switchport access vlan 100
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
end
```

Fuente: El Autor

Paso 7: Se verifican los servicios DHCP en los PC2 y PC3.

Los equipos PC2 y PC3 deben recibir una dirección válida IPv4 como se ve en la figura 9.

Figura 9. Verificación configuración DHCP en PC2 y PC3.

```
PC2> dhcp
DDORA IP 10.73.102.3/24 GW 10.73.102.254

PC3> dhcp
DDORA IP 10.73.101.3/24 GW 73.0.101.254
```

Fuente: El Autor

Paso 8: Se verifica la conectividad de la LAN

La conectividad de la red LAN se verifica en las figuras 10, 11, 12 y 13.

Figura 10. Verificación de conectividad entre PC1 con D1, D2 y PC4.

```
PC1> ping 10.73.100.1
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.195 ms
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.317 ms
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.388 ms
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.319 ms
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.332 ms

PC1> ping 10.73.100.2
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.389 ms
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.603 ms
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.590 ms
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.593 ms
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.586 ms

PC1> ping 10.73.100.6
84 bytes from 10.73.100.6 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.392 ms
84 bytes from 10.73.100.6 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.657 ms
84 bytes from 10.73.100.6 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.762 ms
84 bytes from 10.73.100.6 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.663 ms
84 bytes from 10.73.100.6 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.870 ms
```

Fuente: El Autor

Figura 11. Verificación de conectividad entre PC2 con D1 y D2.

```
PC2> ping 10.73.102.1
84 bytes from 10.73.102.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.391 ms
84 bytes from 10.73.102.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.782 ms
84 bytes from 10.73.102.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.734 ms
84 bytes from 10.73.102.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.584 ms
84 bytes from 10.73.102.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.755 ms

PC2> ping 10.73.102.2
84 bytes from 10.73.102.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.231 ms
84 bytes from 10.73.102.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.367 ms
84 bytes from 10.73.102.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.343 ms
84 bytes from 10.73.102.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.290 ms
84 bytes from 10.73.102.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.318 ms
```

Fuente: El Autor

Figura 12. Verificación de conectividad entre PC3 con D1 y D2.

```
PC3> ping 10.73.101.1
84 bytes from 10.73.101.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.636 ms
84 bytes from 10.73.101.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.824 ms
84 bytes from 10.73.101.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.730 ms
84 bytes from 10.73.101.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.799 ms
84 bytes from 10.73.101.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.818 ms

PC3> ping 10.73.101.2
84 bytes from 10.73.101.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.457 ms
84 bytes from 10.73.101.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.647 ms
84 bytes from 10.73.101.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.901 ms
84 bytes from 10.73.101.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.681 ms
84 bytes from 10.73.101.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.598 ms
```

Fuente: El Autor

Figura 13. Verificación de conectividad entre PC4 con D1, D2 y PC1.

```
PC4> ping 10.73.100.1
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.405 ms
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.531 ms
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=0.678 ms
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.695 ms
84 bytes from 10.73.100.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.547 ms

PC4> ping 10.73.100.2
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=0.619 ms
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=0.752 ms
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=1.149 ms
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=0.976 ms
84 bytes from 10.73.100.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=0.825 ms

PC4> ping 10.73.100.5
84 bytes from 10.73.100.5 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.485 ms
84 bytes from 10.73.100.5 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.539 ms
84 bytes from 10.73.100.5 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.767 ms
84 bytes from 10.73.100.5 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.717 ms
84 bytes from 10.73.100.5 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.607 ms
```

Fuente: El Autor

3. PARTE 3: SE CONFIGURA PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO.

A continuación, se modifica la configuración de los dispositivos para configurar el enrutamiento se ejecutan los scripts que estan relacionados a continuación para R1, R2, R3, D1 y D2.

Router R1

```
R1#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
R1(config)#router ospf 4 ¡se activa protocolo ospf con process-id 4!!
R1(config-router)#router-id 0.0.4.1 !!se establece identificador exclusivo del router!!
R1(config-router)#network 10.73.10.0 0.0.0.255 area 0 !!se define el área de la
interface para la red OSPF!!
R1(config-router)#network 10.73.13.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#default-information originate
R1(config-router)#exit
R1(config)#ipv6 router ospf 6 !se activa protocolo ospf en ipv6
R1(config-rtr)#router-id 0.0.6.1
R1(config-rtr)#default-information originate
R1(config-rtr)#exit
R1(config)#interface e1/2
R1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface e1/1
R1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R1(config-if)#exit
R1(config)#ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 null0 !!se define ruta estática ipv4 para null0!!
R1(config)#ipv6 route 2001:db8:100::/48 null0 !!se define ruta estática ipv6 para
null0!!
R1(config)#router bgp 300 !!se activa protocolo de enrutamiento BGP como AS300!!
R1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.1 !!se asigna identificador al router!!
R1(config-router)#neighbor 209.165.200.226 remote-as 500 !!se establece
conexión tcp!!
R1(config-router)#neighbor 2001:db8:200::2 remote-as 500
R1(config-router)#address-family ipv4 unicast !!se activa modo configuracion familia
de direcciones!!
R1(config-router-af)#neighbor 209.165.200.226 activate ¡se establece vecino ipv4!!
R1(config-router-af)#no neighbor 2001:db8:200::2 activate
R1(config-router-af)#network 10.0.0.0 mask 255.0.0.0
R1(config-router-af)#exit-address-family
R1(config-router)#address-family ipv6 unicast
R1(config-router-af)#no neighbor 209.165.200.226 activate
R1(config-router-af)#neighbor 2001:db8:200::2 activate
R1(config-router-af)#network 2001:db8:100::/48
R1(config-router-af)#exit-address-family
```

```
R1(config-router)#exit
R1(config)#end
R1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Router R2

```
R2#configure terminal !!se ingresa al modo configuración!!
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 0 !!se establece ruta por defecto ipv4
para la interface loopback!!
R2(config)#ipv6 route ::/0 loopback 0 !!se establece ruta por defecto ipv6 para la
interface loopback!!
R2(config)#router bgp 500
R2(config-router)#bgp router-id 2.2.2.2
R2(config-router)#neighbor 209.165.200.225 remote-as 300
R2(config-router)#neighbor 2001:db8:200::1 remote-as 300
R2(config-router)#address-family ipv4
R2(config-router-af)#neighbor 209.165.200.225 activate
R2(config-router-af)#no neighbor 2001:db8:200::1 activate
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#address-family ipv6
R2(config-router-af)#no neighbor 209.165.200.225 activate
R2(config-router-af)#neighbor 2001:db8:200::1 activate
R2(config-router-af)#network 2001:db8:2222::/128
R2(config-router-af)#network ::/0
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#exit
R2(config)#end
R2#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!
```

Router R3

```
R3#configure terminal !!se ingresa al modo de configuración!!
R3(config)#router ospf 4 !!se habilita enrutamiento OSPF con process id 4!!
R3(config-router)#router-id 0.0.4.3
R3(config-router)#network 10.73.11.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#network 10.73.13.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#exit
R3(config)#ipv6 router ospf 6
R3(config-rtr)#router-id 0.0.6.3
R3(config-rtr)#exit
R3(config)#interface e1/0
R3(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R3(config-if)#exit
R3(config)#interface e1/1
R3(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
R3(config-if)#exit
R3(config)#end
```

R3#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!

Switch D1

D1#configure terminal !!se ingresa al modo de configuración!!

D1(config)#router ospf 4

D1(config-router)#router-id 0.0.4.131

D1(config-router)#network 10.73.100.0 0.0.0.255 area 0

D1(config-router)#network 10.73.101.0 0.0.0.255 area 0

D1(config-router)#network 10.73.102.0 0.0.0.255 area 0

D1(config-router)#network 10.73.10.0 0.0.0.255 area 0

D1(config-router)#passive-interface default

D1(config-router)#no passive-interface e1/2

D1(config-router)#exit

D1(config)#ipv6 router ospf 6

D1(config-rtr)#router-id 0.0.6.131

D1(config-rtr)#passive-interface default

D1(config-rtr)#no passive-interface e1/2

D1(config-rtr)#exit

D1(config)#interface e1/2

D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0

D1(config-if)#exit

D1(config)#interface vlan 100

D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0

D1(config-if)#exit

D1(config)#interface vlan 101

D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0

D1(config-if)#exit

D1(config)#interface vlan 102

D1(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0

D1(config-if)#exit

D1(config)#end

D1#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!

Switch D2

D2#configure terminal !!se ingresa al modo de configuración!!

D2(config)#router ospf 4 !!se habilita OSPF con proces id 4!!

D2(config-router)#router-id 0.0.4.132

D2(config-router)#network 10.73.100.0 0.0.0.255 area 0

D2(config-router)#network 10.73.101.0 0.0.0.255 area 0

D2(config-router)#network 10.73.102.0 0.0.0.255 area 0

D2(config-router)#network 10.73.11.0 0.0.0.255 area 0

D2(config-router)#passive-interface default

D2(config-router)#no passive-interface e1/0

D2(config-router)#exit

D2(config)#ipv6 router ospf 6

```

D2(config-rtr)#router-id 0.0.6.132
D2(config-rtr)#passive-interface default
D2(config-rtr)#no passive-interface e1/0
D2(config-rtr)#exit
D2(config)#interface e1/0
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 100
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 101
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface vlan 102
D2(config-if)#ipv6 ospf 6 area 0
D2(config-if)#exit
D2(config)#end
D2#copy running-config startup-config !!se copia configuración actual en NVRAM!!

```

Ahora se verifican las siguientes tareas para lograr el objetivo de la prueba:

Paso 1: En la “Red de empresa” (es decir, R1, R3, D1 y D2), se configura single-area OSPFv2 en área 0.

Se usa OSPF Process ID 4 se asignan los siguiente Router-IDs:

- R1: 0.0.4.1
- R3: 0.0.4.3
- D1: 0.0.4.131
- D2: 0.0.4.132

En R1, R3, D1, y D2, se anuncian todas las redes conectadas directamente / VLANs en Area 0

- En R1, no anunciar la red R1 – R2.
- En R1, propagar una ruta por defecto aprovisionada por BGP.

Se deshabilita anuncio OSPFv2 en:

- D1: Todas las interfases excepto E1/2.
- D2: Todas las interfases excepto E1/0.

En la figura 14 se ve la configuración OSPFv2 área 0 para R1 la cual podemos verificar con los comandos “show ip ospf neighbor”, “show run | section ^router ospf” y “show ip ospf interface brief”.

Figura 14. Verificación de OSPFv2 área 0 para R1.

```
R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address      Interface
0.0.4.3         1    FULL/DR        00:00:35   10.73.13.3   Ethernet1/1
0.0.4.131      1    FULL/DR        00:00:33   10.73.10.2   Ethernet1/2
R1#show run | section ^router ospf
router ospf 4
  router-id 0.0.4.1
  network 10.73.10.0 0.0.0.255 area 0
  network 10.73.13.0 0.0.0.255 area 0
  default-information originate
R1#show ip ospf interface brief
Interface  PID Area          IP Address/Mask  Cost  State Nbrs F/C
Et1/1     4  0            10.73.13.1/24    10   BDR   1/1
Et1/2     4  0            10.73.10.1/24    10   BDR   1/1
```

Fuente: El Autor

En la figura 15 se ve la configuración OSPFv2 área 0 para R3 la cual podemos verificar con los comandos “show ip ospf neighbor”, “show run | section ^router ospf” y “show ip ospf interface brief”.

Figura 15. Verificación de OSPFv2 área 0 para R3.

```
R3#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address      Interface
0.0.4.1         1    FULL/BDR       00:00:34   10.73.13.1   Ethernet1/1
0.0.4.132      1    FULL/DR        00:00:38   10.73.11.2   Ethernet1/0
R3#show run | section ^router ospf
router ospf 4
  router-id 0.0.4.3
  network 10.73.11.0 0.0.0.255 area 0
  network 10.73.13.0 0.0.0.255 area 0
R3#show ip ospf interface brief
Interface  PID Area          IP Address/Mask  Cost  State Nbrs F/C
Et1/1     4  0            10.73.13.3/24    10   DR    1/1
Et1/0     4  0            10.73.11.1/24    10   BDR   1/1
```

Fuente: El Autor

En la figura 16 se ve la configuración OSPFv2 área 0 para D1 la cual podemos verificar con los comandos “show ip ospf neighbor”, “show run | section ^router ospf” y “show ip ospf interface brief”.

Figura 16. Verificación de OSPFv2 área 0 para D1.

```
D1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address      Interface
0.0.4.1         1    FULL/BDR       00:00:34   10.73.10.1   Ethernet1/2
D1#show run | section ^router ospf
router ospf 4
  router-id 0.0.4.131
  passive-interface default
  no passive-interface Ethernet1/2
  network 10.73.10.0 0.0.0.255 area 0
  network 10.73.100.0 0.0.0.255 area 0
  network 10.73.101.0 0.0.0.255 area 0
  network 10.73.102.0 0.0.0.255 area 0
D1#show ip ospf interface brief
Interface  PID Area          IP Address/Mask  Cost  State Nbrs F/C
Et1/2     4  0            10.73.10.2/24    10   DR    1/1
Vl102     4  0            10.73.102.1/24    1   DR    0/0
Vl101     4  0            10.73.101.1/24    1   DR    0/0
Vl100     4  0            10.73.100.1/24    1   DR    0/0
```

Fuente: El Autor

En la figura 17 se ve la configuración OSPFv2 área 0 para D2 la cual podemos verificar con los comandos “show ip ospf neighbor”, “show run | section ^router ospf” y “show ip ospf interface brief”.

Figura 17. Verificación de OSPFv2 área 0 para D2.

```
R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Address      Interface
0.0.4.3        1    FULL/DR         00:00:35   10.73.13.3   Ethernet1/1
0.0.4.131      1    FULL/DR         00:00:33   10.73.10.2   Ethernet1/2
R1#show run | section ^router ospf
router ospf 4
  router-id 0.0.4.1
  network 10.73.10.0 0.0.0.255 area 0
  network 10.73.13.0 0.0.0.255 area 0
  default-information originate
R1#show ip ospf interface brief
Interface  PID  Area           IP Address/Mask  Cost  State  Nbrs  F/C
Et1/1     4    0              10.73.13.1/24    10    BDR   1/1
Et1/2     4    0              10.73.10.1/24    10    BDR   1/1
```

Fuente: El Autor

Paso 2: En la “Red de empresa” (es decir, R1, R3, D1 y D2), se configura classic single-area OSPFv3 en área 0.

Se usa OSPF Process ID 6 se asignan los siguiente Router-IDs:

- R1: 0.0.6.1
- R3: 0.0.6.3
- D1: 0.0.6.31
- D2: 0.0.6.132

En R1, R3, D1, y D2, se anuncian todas las redes conectadas directamente / VLANs en Area 0

- En R1, no anunciar la red R1 – R2.
- En R1, propagar una ruta por defecto aprovisionada por BGP.

Se deshabilita anuncio OSPFv3 en:

- D1: Todas las interfases excepto E1/2.
- D2: Todas las interfases excepto E1/0.

En la figura 18 se ve la configuración OSPFv3 área 0 para R1 la cual podemos verificar con los comandos “show ipv6 ospf neighbor”, “show run | section ^ipv6 router” y “show ipv6 ospf interface brief”.

Figura 18. Verificación de OSPFv3 área 0 para R1.

```
R1#show ipv6 ospf neighbor
      OSPFv3 Router with ID (0.0.6.1) (Process ID 6)
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Interface ID  Interface
0.0.6.3       1   FULL/DR        00:00:38   8             Ethernet1/1
R1#show run | section ^ipv6 router
ipv6 router ospf 6
  router-id 0.0.6.1
  default-information originate
R1#show ipv6 ospf interface brief
Interface  PID  Area      Intf ID    Cost  State Nbrs F/C
Et1/1     6   0         8          10   BDR   1/1
Et1/2     6   0         9          10   DR    0/0
```

Fuente: El Autor

En la figura 19 se ve la configuración OSPFv3 área 0 para R3 la cual podemos verificar con los comandos “show ipv6 ospf neighbor”, “show run | section ^ipv6 router” y “show ipv6 ospf interface brief”.

Figura 19. Verificación de OSPFv3 área 0 para R3.

```
R3#show ipv6 ospf neighbor
      OSPFv3 Router with ID (0.0.6.3) (Process ID 6)
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Interface ID  Interface
0.0.6.1       1   FULL/BDR       00:00:37   8             Ethernet1/1
0.0.6.132     1   FULL/DR        00:00:39   21            Ethernet1/0
R3#show run | section ^ipv6 router
ipv6 router ospf 6
  router-id 0.0.6.3
R3#show ipv6 ospf interface brief
Interface  PID  Area      Intf ID    Cost  State Nbrs F/C
Et1/1     6   0         8          10   DR    1/1
Et1/0     6   0         7          10   BDR   1/1
```

Fuente: El Autor

En la figura 20 se ve la configuración OSPFv3 área 0 para R1 la cual podemos verificar con los comandos “show ipv6 ospf neighbor”, “show run | section ^ipv6 router” y “show ipv6 ospf interface brief”.

Figura 20. Verificación de OSPFv3 área 0 para D1.

```
R1#show ipv6 ospf neighbor
      OSPFv3 Router with ID (0.0.6.1) (Process ID 6)
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Interface ID  Interface
0.0.6.3       1   FULL/DR        00:00:38   8             Ethernet1/1
R1#show run | section ^ipv6 router
ipv6 router ospf 6
  router-id 0.0.6.1
  default-information originate
R1#show ipv6 ospf interface brief
Interface  PID  Area      Intf ID    Cost  State Nbrs F/C
Et1/1     6   0         8          10   BDR   1/1
Et1/2     6   0         9          10   DR    0/0
```

Fuente: El Autor

En la figura 21 se ve la configuración OSPFv3 área 0 para D2 la cual podemos verificar con los comandos “show ipv6 ospf neighbor”, “show run | section ipv6 router” y “show ipv6 ospf interface brief”.

Figura 21. Verificación de OSPFv3 área 0 para D2.

```
D2#show ipv6 ospf neighbor
OSPFv3 Router with ID (0.0.6.132) (Process ID 6)
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Interface ID  Interface
0.0.6.3        1    FULL/BDR        00:00:31   7             Ethernet1/0
D2#show run | section ^ipv6 router
ipv6 router ospf 6
router-id 0.0.6.132
passive-interface default
no passive-interface Ethernet1/0
D2#show ipv6 ospf interface brief
Interface  PID  Area  Intf ID  Cost  State  Nbrs  F/C
Vl102     6    0     25       1    DR     0/0
Vl101     6    0     24       1    DR     0/0
Vl100     6    0     23       1    DR     0/0
Et1/0     6    0     21      10    DR     1/1
```

Fuente: El Autor

Paso 3: En R2 en la “Red ISP”, se configura MP-BGP.

Se configuran dos rutas estáticas via interfase Loopback 0:

- Una ruta estática por defecto en IPv4.
- Una ruta estática por defecto en IPv6.

Se configura R2 en BGP ASN 500 se usa el router-id 2.2.2.2.

Se configura y habilita una relación de vecindad IPv4 e IPv6 con R1 en ASN 300.

En la familia de direcciones IPv4, se anuncia:

- La red Loopback 0 IPv4 (/32).
- La ruta por defecto (0.0.0.0/0).

En la familia de direcciones IPv6, se anuncia:

- La red Loopback 0 IPv6 (/128).
- La ruta por defecto (::/0).

Para verificar la configuración de este punto podemos ejecutar los comandos “show run | section bgp” y “show run | include route” en R2 y obtenemos la respuesta que se observa en la figura 22

Figura 22. Configuración MP-BGP en R2.

```
R2#show run | section bgp
router bgp 500
  bgp router-id 2.2.2.2
  bgp log-neighbor-changes
  neighbor 2001:DB8:200::1 remote-as 300
  neighbor 209.165.200.225 remote-as 300
  !
  address-family ipv4
    no neighbor 2001:DB8:200::1 activate
    neighbor 209.165.200.225 activate
  exit-address-family
  !
  address-family ipv6
    network ::/0
    network 2001:DB8:2222::/128
    neighbor 2001:DB8:200::1 activate
  exit-address-family
R2#
R2#show run | include route
router bgp 500
  bgp router-id 2.2.2.2
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Loopback0
ipv6 route ::/0 Loopback0
```

Fuente: El Autor

Paso 3: En R1 en la Red ISP", se configura MP-BGP.

Se configura dos rutas resumidas estáticas a la interfaz Null 0:

- Una ruta IPv4 resumida para 10.XY.0.0/8.
- Una ruta IPv6 resumida para 2001:db8:100::/48.

Se configura R1 en BGP ASN 300 y se usa el router-id 1.1.1.1.

Se configura una relación de vecindad IPv4 e IPv6 con R2 en ASN 500. En la familia de direcciones IPv4:

Se deshabilita la relación de vecino IPv6.

Se habilita la relación de vecindad IPv4.

Se Anuncia la red 10.73.0.0/8.

En la familia de direcciones IPv6:

- Se deshabilita la relación de vecino IPv4 y se habilita la relación de vecindad IPv6.
- Se anuncia la red 2001:db8:100::/48.

Para verificar la configuración de esta parte, ejecutamos “show run | section bgp” en R1 lo cual se puede verificar en la figura 23

Figura 23. Configuración MP-BGP en R1.

```
R1#show run | section bgp
router bgp 300
  bgp router-id 1.1.1.1
  bgp log-neighbor-changes
  neighbor 2001:DB8:200::2 remote-as 500
  neighbor 209.165.200.226 remote-as 500
  !
  address-family ipv4
    network 10.0.0.0
    no neighbor 2001:DB8:200::2 activate
    neighbor 209.165.200.226 activate
  exit-address-family
  !
  address-family ipv6
    network 2001:DB8:100::/48
    neighbor 2001:DB8:200::2 activate
  exit-address-family
```

Fuente: El Autor

Finalizada la configuración, se revisan las tablas de rutas para verificar el correcto funcionamiento de OSPF y BGP para IPv4 con el comando “show ip route | include O|B” en R1 como se ve en la figura 24, se verifica el correcto funcionamiento de OSPFv3 en IPv6 con el comando “show ipv6 route” en R1 lo cual se observa en la figura 25, con el comando “show ip route ospf | begin Gateway” en R3 se confirma que OSPF para IPv4 esta funcionando correctamente como se ve en la figura 26, se ejecuta el comando “show ipv6 route ospf” en R3 para confirmar el correcto funcionamiento de OSPFv3 en IPv6 que se puede apreciar en la figura 27.

Figura 24. Respuesta comando “show ip route | include O|B” en R1.

```
R1#show ip route | include O|B
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
O      10.73.11.0/24 [110/20] via 10.73.13.3, 01:41:06, Ethernet1/1
O      10.73.100.0/24 [110/11] via 10.73.10.2, 01:41:06, Ethernet1/2
O      10.73.101.0/24 [110/11] via 10.73.10.2, 01:41:06, Ethernet1/2
O      10.73.102.0/24 [110/11] via 10.73.10.2, 01:41:06, Ethernet1/2
```

Fuente: El Autor

Figura 25. Respuesta comando “show ipv6 route” en R1.

```
R1#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 13 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
        B - BGP, HA - Home Agent, MR - Mobile Router, R - RIP
        H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
        IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, NM - NEMO
        ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect
        O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
        ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, la - LISP alt
        lr - LISP site-registrations, ld - LISP dyn-eid, a - Application
B ::/0 [20/0]
  via FE80::2:1, Ethernet1/0
S 2001:DB8:100::/48 [1/0]
  via Null0, directly connected
O 2001:DB8:100:100::/64 [110/11]
  via FE80::D1:1, Ethernet1/2
O 2001:DB8:100:101::/64 [110/11]
  via FE80::D1:1, Ethernet1/2
O 2001:DB8:100:102::/64 [110/11]
  via FE80::D1:1, Ethernet1/2
C 2001:DB8:100:1010::/64 [0/0]
  via Ethernet1/2, directly connected
L 2001:DB8:100:1010::1/128 [0/0]
  via Ethernet1/2, receive
O 2001:DB8:100:1011::/64 [110/20]
  via FE80::3:3, Ethernet1/1
C 2001:DB8:100:1013::/64 [0/0]
  via Ethernet1/1, directly connected
L 2001:DB8:100:1013::1/128 [0/0]
  via Ethernet1/1, receive
C 2001:DB8:200::/64 [0/0]
  via Ethernet1/0, directly connected
L 2001:DB8:200::1/128 [0/0]
  via Ethernet1/0, receive
L FF00::/8 [0/0]
  via Null0, receive
```

Fuente: El Autor

Figura 26. Respuesta comando “show ip route ospf | begin Gateway” R3.

```
R3#show ip route ospf | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
O   10.73.10.0/24 [110/20] via 10.73.13.1, 01:09:59, Ethernet1/1
O   10.73.100.0/24 [110/11] via 10.73.11.2, 01:45:27, Ethernet1/0
O   10.73.101.0/24 [110/11] via 10.73.11.2, 01:45:27, Ethernet1/0
O   10.73.102.0/24 [110/11] via 10.73.11.2, 01:45:27, Ethernet1/0
```

Fuente: El Autor

Figura 27. Respuesta comando “show ipv6 route ospf” en R3 .

```
R3#show ipv6 route ospf
IPv6 Routing Table - default - 10 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
        B - BGP, HA - Home Agent, MR - Mobile Router, R - RIP
        H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
        IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, NM - NEMO
        ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect
        O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
        ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2, la - LISP alt
        lr - LISP site-registrations, ld - LISP dyn-eid, a - Application
OE2 ::/0 [110/1], tag 6
    via FE80::1:3, Ethernet1/1
O  2001:DB8:100:100::/64 [110/11]
    via FE80::D1:1, Ethernet1/0
O  2001:DB8:100:101::/64 [110/11]
    via FE80::D1:1, Ethernet1/0
O  2001:DB8:100:102::/64 [110/11]
    via FE80::D1:1, Ethernet1/0
O  2001:DB8:100:1013::/64 [110/10]
    via Ethernet1/1, directly connected
```

Fuente: El Autor

4. PARTE 4: SE CONFIGURA LA REDUNDANCIA DEL PRIMER SALTO.

En esta parte, se configura la versión 2 de HSRP para proporcionar redundancia de primer salto para los hosts en la Red de Empresa". A continuación, se modifica la configuración de los dispositivos para configurar la redundancia del primer salto.

Switch D1

```
D1#configure terminal !!se ingresa al modo de configuracion global!!
D1(config)# ip sla 4 !!se configura la operacion IP SLA!!
D1(config-ip-sla)# icmp-echo 10.73.10.1 !!se configura el destino!!
D1(config-ip-sla-echo)# frequency 5 !!se establece frecuencia de monitoreo!!
D1(config-ip-sla-echo)# exit
D1(config)# ip sla 6
D1(config-ip-sla)# icmp-echo 2001:db8:100:1010::1
D1(config-ip-sla-echo)# frequency 5
D1(config-ip-sla-echo)# exit
D1(config)# ip sla schedule 4 life forever start-time now
D1(config)# ip sla schedule 6 life forever start-time now
D1(config)# track 4 ip sla 4
D1(config-track)# delay down 10 up 15 !!se configuran los tiempos de cambio!!
D1(config-track)# exit
D1(config)# track 6 ip sla 6
D1(config-track)# delay down 10 up 15
D1(config-track)# exit
D1(config)# interface vlan 100
D1(config-if)# standby version 2 !!se configura el HSRP para usar la version 2!!
D1(config-if)# standby 104 ip 10.73.100.254 !!se configura la direccion IP virtual!!
D1(config-if)# standby 104 priority 150 !!se configura la prioridad!!
D1(config-if)# standby 104 preempt !!se configura un router para sustituir!!
D1(config-if)# standby 104 track 4 decrement 60
D1(config-if)# standby 106 ipv6 autoconfig
D1(config-if)# standby 106 priority 150
D1(config-if)# standby 106 preempt
D1(config-if)# standby 106 track 6 decrement 60
D1(config-if)# exit
D1(config)# interface vlan 101
D1(config-if)# standby version 2
D1(config-if)# standby 114 ip 10.73.101.254
D1(config-if)# standby 114 preempt
D1(config-if)# standby 114 track 4 decrement 60
D1(config-if)# standby 116 ipv6 autoconfig
D1(config-if)# standby 116 preempt
D1(config-if)# standby 116 track 6 decrement 60
D1(config-if)# exit
```

```
D1(config)# interface vlan 102
D1(config-if)# standby version 2
D1(config-if)# standby 124 ip 10.73.102.254
D1(config-if)# standby 124 priority 150
D1(config-if)# standby 124 preempt
D1(config-if)# standby 124 track 4 decrement 60
D1(config-if)# standby 126 ipv6 autoconfig
D1(config-if)# standby 126 priority 150
D1(config-if)# standby 126 preempt
D1(config-if)# standby 126 track 6 decrement 60
D1(config-if)# exit
D1(config)# end
D1#copy running-config startup-config
```

Switch D2

```
D2#configure terminal !!se ingresa al modo de configuración global!!
D2(config)# ip sla 4 !!se configura la operacion IP SLA!!
D2(config-ip-sla)# icmp-echo 10.73.11.1 !!se configura el destino!!
D2(config-ip-sla-echo)# frequency 5
D2(config-ip-sla-echo)# exit
D2(config)# ip sla 6
D2(config-ip-sla)# icmp-echo 2001:db8:100:1011::1
D2(config-ip-sla-echo)# frequency 5
D2(config-ip-sla-echo)# exit
D2(config)# ip sla schedule 4 life forever start-time now
D2(config)# ip sla schedule 6 life forever start-time now
D2(config)# track 4 ip sla 4
D2(config-track)# delay down 10 up 15
D2(config-track)# exit
D2(config)# track 6 ip sla 6
D2(config-track)# delay down 10 up 15
D2(config-track)# exit
D2(config)# interface vlan 100
D2(config-if)# standby version 2
D2(config-if)# standby 104 ip 10.73.100.254
D2(config-if)# standby 104 preempt
D2(config-if)# standby 104 track 4 decrement 60
D2(config-if)# standby 106 ipv6 autoconfig
D2(config-if)# standby 106 preempt
D2(config-if)# standby 106 track 6 decrement 60
D2(config-if)# exit
D2(config)# interface vlan 101
D2(config-if)# standby version 2
D2(config-if)# standby 114 ip 10.73.101.254
D2(config-if)# standby 114 priority 150
```

```

D2(config-if)# standby 114 preempt
D2(config-if)# standby 114 track 4 decrement 60
D2(config-if)# standby 116 ipv6 autoconfig
D2(config-if)# standby 116 priority 150
D2(config-if)# standby 116 preempt
D2(config-if)# standby 116 track 6 decrement 60
D2(config-if)# exit
D2(config)# interface vlan 102
D2(config-if)# standby version 2
D2(config-if)# standby 124 ip 10.73.102.254
D2(config-if)# standby 124 preempt
D2(config-if)# standby 124 track 4 decrement 60
D2(config-if)# standby 126 ipv6 autoconfig
D2(config-if)# standby 126 preempt
D2(config-if)# standby 126 track 6 decrement 60
D2(config-if)# exit
D2(config)# end
D2#copy running-config startup-config

```

A continuación, se verifican las siguientes tareas para lograr el objetivo de la prueba en la parte 4:

Paso 1: En D1, se crean IP SLAs para probar la accesibilidad de la interfaz E1/2 de R1.

- Se crean dos IP SLAs.
- Se usa SLA número 4 para IPv4
- Se usa SLA número 6 para IPv6.
- Con los IP SLA se prueba la disponibilidad de la interfaz E1/2 de R1 cada 5 segundos.
- Se programa el SLA para implementación inmediata sin tiempo de finalización.
- Se crea un objeto IP SLA para IP SLA 4 y otro para IP SLA 6.
- Se usa el track número 4 para IP SLA 4.
- Se usa el track número 6 para IP SLA 6.
- Los objetos rastreados deben notificar a D1 si el estado de IP SLA cambia de abajo a arriba después de 10 segundos, o de arriba a abajo después de 15 segundos.

En la figura 28 se ve la configuración en D1 la cual podemos verificar con el comando “show run | section ip sla” las IP SLAs creadas, el seguimiento y el tiempo de notificaciones para el cambio de estado.

Figura 28. Verificación IP SLAs en D1.

```
D1#show run | section ip sla
track 4 ip sla 4
  delay down 10 up 15
track 6 ip sla 6
  delay down 10 up 15
ip sla 4
  icmp-echo 10.73.10.1
  frequency 5
ip sla schedule 4 life forever start-time now
ip sla 6
  icmp-echo 2001:DB8:100:1010::1
  frequency 5
ip sla schedule 6 life forever start-time now
D1#
```

Fuente: El Autor

Paso 2: En D2, se crean IP SLAs para probar la accesibilidad de la interfaz E1/2 de R1.

- Se crean dos IP SLAs.
- Se usa SLA número 4 para IPv4
- Se usa SLA número 6 para IPv6.
- Con los IP SLA se prueba la disponibilidad de la interfaz E1/0 de R3 cada 5 segundos.
- Se programa el SLA para implementación inmediata sin tiempo de finalización. Se crea un objeto IP SLA para IP SLA 4 y otro para IP SLA 6.
- Se usa el track número 4 para IP SLA 4.
- Se usa el track número 6 para IP SLA 6.
- Los objetos rastreados deben notificar a D1 si el estado de IP SLA cambia de abajo a arriba después de 10 segundos, o de arriba a abajo después de 15 segundos.

En la figura 29 se ve la configuración en D2 la cual podemos verificar con el comando “show run | section ip sla” las IP SLAs creadas, el seguimiento y el tiempo de notificaciones para el cambio de estado.

Figura 29. Verificación IP SLAs en D2.

```
D2#show run | section ip sla
track 4 ip sla 4
  delay down 10 up 15
track 6 ip sla 6
  delay down 10 up 15
ip sla 4
  icmp-echo 10.73.11.1
  frequency 5
ip sla schedule 4 life forever start-time now
ip sla 6
  icmp-echo 2001:DB8:100:1011::1
  frequency 5
ip sla schedule 6 life forever start-time now
```

Fuente: El Autor

Paso 3: En D1, se configura HSRPv2.

- D1 es el enrutador principal para las VLAN 100 y 102; por lo tanto, su prioridad también se cambia a 150.
- Se configura la versión 2 de HSRP.
- Se configura el grupo 104 de HSRP de IPv4 para la VLAN 100:
- Se asigna la dirección IP virtual 10.73.100.254.
- Se establece la prioridad del grupo en 150.
- Se habilita preemption.
- Se hace seguimiento del objeto 4 para disminuir en 60.
- Se configura el grupo 114 de HSRP de IPv4 para la VLAN 101:
- Se asigna la dirección IP virtual 10.73.101.254.
- Se habilita preemption.
- Se hace seguimiento del objeto 4 para disminuir en 60.
- Se configura el grupo 124 de HSRP de IPv4 para la VLAN 102:
- Se asigna la dirección IP virtual 10.73.102.254.
- Se establece la prioridad del grupo en 150.
- Se habilita preemption.
- Se hace seguimiento del objeto 4 para disminuir en 60.
- Se configura el grupo 106 de HSRP de IPv6 para la VLAN 100:
- Se asigna la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6. se establece la prioridad del grupo en 150.
- se habilita preemption.
- Se hace seguimiento del objeto 6 y se disminuye en 60.
- Se configura el grupo 116 de HSRP de IPv6 para la VLAN 101:
- Se asigna la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6.

- Se habilita preemption.
- Se hace seguimiento del objeto 6 y se disminuye en 60.
- Se configura el grupo 126 de HSRP de IPv6 para la VLAN 102:
- Se asigna la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6.
- Se establece la prioridad del grupo en 150.
- Se habilita preemption.
- Se sigue el objeto 6 y disminuye en 60.

En la figura 30 se ve la configuración en D1 para HSRP la cual podemos verificar con el comando “show standby brief” los grupos HSRP, asignación de IP virtual y la preferencia.

Figura 30. Verificación HSRP en D1.

```
D1#show standby brief
          P indicates configured to preempt.
          |
Interface  Grp  Pri  P State   Active        Standby        Virtual IP
Vl100     104  150  P Active  local         10.73.100.2   10.73.100.254
Vl100     106  150  P Active  local         FE80::D2:2    FE80::5:73FF:FEA0:6A
Vl101     114  100  P Standby 10.73.101.2   local         10.73.101.254
Vl101     116  100  P Standby FE80::D2:3    local         FE80::5:73FF:FEA0:74
Vl102     124  150  P Active  local         10.73.102.2   10.73.102.254
Vl102     126  150  P Active  local         FE80::D2:4    FE80::5:73FF:FEA0:7E
```

Fuente: El Autor

Paso 4: En D2, se configura HSRPv2.

- D2 es el enrutador principal para la VLAN 101; por lo tanto, la prioridad también se cambia a 150.
- Se configura la versión 2 de HSRP.
- Se configura el grupo 104 de HSRP de IPv4 para la VLAN 100:
- Se asigna la dirección IP virtual 10.73.100.254.
- Se habilita preemption.
- Se sigue el objeto 4 y disminuya en 60.
- Configure el grupo 114 de HSRP de IPv4 para la VLAN 101:
- Se asigna la dirección IP virtual 10.73.101.254.
- Establezca la prioridad del grupo en 150.
- Se habilita preemption.
- Se sigue el objeto 4 para disminuir en 60.
- Configure el grupo 124 de HSRP de IPv4 para la VLAN 102:
- Se asigna la dirección IP virtual 10.73.102.254.
- Se habilita preemption.
- Se sigue el objeto 4 para disminuir en 60.
- Configure el grupo 106 de HSRP de IPv6 para la VLAN 100:
- Se asigna la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6.

- Se habilita preemption.
- Se sigue el objeto 6 y se disminuye en 60.
- Configure el grupo 116 de HSRP de IPv6 para la VLAN 101:
- Se asigna la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6.
- Establezca la prioridad del grupo en 150.
- Se habilita preemption.
- Se sigue el objeto 6 y se disminuye en 60.
- Configure el grupo 126 de HSRP de IPv6 para la VLAN 102:
- Se asigna la dirección IP virtual mediante la configuración automática de ipv6.
- Se habilita preemption.
- Se sigue el objeto 6 y se disminuye en 60.

En la figura 31 se ve la configuración en D2 para HSRP la cual podemos verificar con el comando “show standby brief” los grupos HSRP, asignación de IP virtual y la preferencia.

Figura 31. Verificación HSRP en D2.

```
D2#show standby brief
          P indicates configured to preempt.
          |
Interface  Grp  Pri P State  Active        Standby        Virtual IP
Vl100     104  100 P Standby 10.73.100.1   local          10.73.100.254
Vl100     106  100 P Standby FE80::D1:2   local          FE80::5:73FF:FEA0:6A
Vl101     114  150 P Active  local        10.73.101.1   10.73.101.254
Vl101     116  150 P Active  local        FE80::D1:3   FE80::5:73FF:FEA0:74
Vl102     124  100 P Standby 10.73.102.1   local          10.73.102.254
Vl102     126  100 P Standby FE80::D1:4   local          FE80::5:73FF:FEA0:7E
```

Fuente: El Autor

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de esta prueba, hemos reforzado los conocimientos adquiridos para la implementación de redes interconectadas con enrutamiento avanzado implementando servicios DHCP, IP manual y conexiones inter VLAN.

Se verificaron las configuraciones necesarias para implementaciones complejas con grupos Etherchannels y protocolo RSTP para contar con redundancia de conexiones en casos de fallo por alguna de las rutas principales.

Las pruebas de conectividad entre los PC y los Switches confirman que el escenario propuesto con VLAN, etherchannels, RSTP, DHCP está correctamente configurado y permite la conectividad completa entre los dispositivos involucrados

BIBLIOGRAFÍA

EDGEWORTH, B., GARZA RIOS, B., GOOLEY, J. & HUCABY, D. (2020a). Advanced spanning tree. 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. (2020b). Packet forwarding. ccnp and ccie enterprise core encor 350-401. Recuperado de de <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>.

EDGEWORTH, B., GARZA RIOS, B., GOOLEY, J. & HUCABY, D. (2020c). Spanning tree protocol. 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. (2020d). Vlan trunks and etherchannel bundles. ccnp and ccie enterprise core encor 350-401. Recuperado de de <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>.