

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO CCNP SOLUCIÓN DE DOS
ESCENARIOS PRESENTES EN ENTORNOS CORPORATIVOS BAJO EL
USO DE TECNOLOGÍA CISCO.

MIGUEL ÁNGEL JIMÉNEZ JINETE

UNIVERSIDAD NACIONAL A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BARRANQUILLA
2021

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO CCNP SOLUCIÓN DE DOS
ESCENARIOS PRESENTES EN ENTORNOS CORPORATIVOS BAJO EL
USO DE TECNOLOGÍA CISCO.

MIGUEL ÁNGEL JIMÉNEZ JINETE

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

Tutor:
JHON HAROLD PÉREZ CALDERÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BARRANQUILLA
2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

BARRANQUILLA, 3 de agosto del 2021

AGRADECIMIENTOS

El siguiente trabajo va dedicado a mis padres que cada día me apoyaron y me brindaron su voz de aliento, a mi esposa que siempre ha estado ahí aun en las dificultades y que ha sabido guiarme y apoyarme en este camino, a mis hermanos por su ánimos y entusiasmos, a cada uno de ellos por ser ese gran soporte para el logro de mis metas, muchas gracias.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	4
CONTENIDO	5
TABLA DE ILUSTRACIONES.....	6
GLOSARIO.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN.....	9
DESARROLLO	3
PRIMER ESCENARIO	3
SEGUNDO ESCENARIO	3
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, topología a configurar primer escenario.	3
Ilustración 2, Tabla de enrutamiento de R3	8
Ilustración 3, Tabla de enrutamiento R1	9
Ilustración 4, Tabla de enrutamiento R5	10
Ilustración 5, Topología a configurar segundo escenario.....	3
Ilustración 6, Topología a configurar segundo escenario.....	24
Ilustración 7, Revisión segunda parte de VLAN DLS1	25
Ilustración 8, Revisión de las interfaces trunk DLS1	25
Ilustración 9, Revisión de las vlan DLS2	26
Ilustración 10, Revisión de las vlan segunda parte DLS2.....	26
Ilustración 11, Revisión de las interfaces trunk ALS1	27
Ilustración 12, Revisión de las interfaces ALS1	27
Ilustración 13, Revisión de las interfaces trunk ALS1	28
Ilustración 14, Revisión de las interfaces vlan ALS2.....	28
Ilustración 15, Revisión de la vlan segunda parte ALS2	29
Ilustración 16, Revisión de las interfaces trunk ALS2	29
Ilustración 17, Verificación del EtherChannel DLS1.....	30
Ilustración 18, Verificación del EtherChannel ALS1	30
Ilustración 19, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1.....	31
Ilustración 20, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1.....	31
Ilustración 21, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1.....	32
Ilustración 22, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1.....	32
Ilustración 23, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1.....	33
Ilustración 24, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS2.....	33
Ilustración 25, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS2.....	34

GLOSARIO

EIGRP: protocolo de enrutamiento de puerta de enlace interior mejorado (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), Se describe como un tipo de protocolo "Routing vector distancia" la cual, obtiene información de red entrelazándose con vecinos directamente. Es una mejora que contiene características únicas del tipo routing vector distancia como el RIP, al utilizar protocolos dependientes posee la capacidad de entrelazar protocolos de capa 3, tales como IPv4 y IPv6.

ENRUTAMIENTO: es la capacidad de mover paquetes a través de redes entrelazadas en una topología de gran conectividad en dónde se pueda establecer una "métrica" para poder medirla y en dónde se pueda elegir las mejores rutas para el proceso.

ETHERCHANNEL: Es una tecnología de Cisco construida de acuerdo con los estándares 802.3 *full-duplex Fast Ethernet*. Permite la agrupación lógica de varios enlaces físicos Ethernet, esta agrupación es tratada como un único enlace y permite sumar la velocidad nominal de cada puerto físico *Ethernet* usado y así obtener un enlace troncal de alta velocidad. Los puertos usados deben tener las mismas características y configuración.

IP: dirección de Protocolo de internet (*internet protocol address*), es la dirección inequívoca de un dispositivo al momento de conectarse en una red interna o externa, siendo la base principal del funcionamiento del internet, también se puede relacionar a un conjunto de dispositivos interconectado, tales como el "Broadcasting" o el "Multicasting".

OSPF (*Open Shortest Path First*): es un protocolo de red de tipo enlace-estado, desarrollado para las redes IP y basado en el algoritmo de primera vía más corta, es decir, calcula la ruta más corta entre dos nodos.

TRONCALES: es un tipo de enlace de capa dos de tipo OSI que se puede configurar entre dos switches permitiendo el tráfico de datos de las distintas vlans ya configuradas, su interconexión es posibles entre switches o también entre switches y routers, incluyendo a servidores capaces de soportar el estándar 802.1Q.

VLAN: (Red de área local virtual), Son redes virtuales o lógicas de un área local, e independientes dentro de una red física, cuyos objetivos es la de crear muchos dominios de transmisión, teniendo como parámetro principal una dirección física o de red, es decir, que las distintas redes creadas en un switch pueden tener una dirección IP distinta y para comunicarse entre ellas tendrán que valerse de un router.

RESUMEN

En el siguiente trabajo se realizó el desarrollo de dos escenarios propuestos como trabajo final del curso, en donde se requiere dar solución a lo solicitado en cada uno de ellos: en el primer escenario debe realizarse las configuraciones pertinentes para lograr la interconexión y enrutamiento de los routers, y en el segundo se busca solución a un requerimiento solicitado por una empresa y su topología de red. Todo lo anterior es explicado paso a paso, a partir de la aplicación de los conceptos y prácticas obtenidas durante el curso tales como Configuración VLANs, EIGRP, DSL y la utilización de los softwares GNS3 y *Packet Tracer* para desarrollo de las prácticas.

Palabras claves: CISCO, CCNP, conmutación, enrutamiento, redes, electrónica.

ABSTRACT

In the following work, the development of two scenarios proposed as final work of the course was carried out, where it is required to give what is requested in each of them: in the first scenario, you must perform the relevant configurations to achieve the interconnection and routing of the routers, and in the second, a solution is sought to a requirement requested by a company and its network topology. All of the above is explained step by step, from the application of the concepts and practices obtained during the course such as VLANs Configuration, EIGRP, DSL and the use of GNS3 and Packet Tracer software to develop the practices.

Keywords: CISCO, CCNP, switching, routing, networks, electronics.

INTRODUCCIÓN

Las telecomunicaciones actualmente representan gran parte de la columna vertebral de toda la tecnología mundial, su implementación ha representado la generación de sistemas, tecnologías y, por supuesto, academias de estudio en dónde se enseñan y estudian sus sistemas tales como: CISCO CCNP. En ellas podemos encontrar una infinidad de información sobre la instalación, configuración y operación en la interconexión de cualquier tipo de redes en áreas locales y amplias. Así mismo encontramos el desarrollo de competencias y prácticas para el diseño y desarrollo de cualquier tipo de red escalable, diseño de redes locales y extranet internacionales.

En el siguiente trabajo se expondrá dos escenarios diferentes en el cual en cada escenario se procederá a realizar las diferentes configuraciones que se requieran en el momento y se procederá a darle solución a un requerimiento específico solicitado por una empresa. De esta manera, en el primer escenario, se procedió a configurar la interconexión de los diferentes routers con el objetivo de establecer los protocolos de comunicación y creación de las diferentes *interfaces loopback* con sus respectivas direcciones IP y comprobación las comunicaciones; de igual manera se configura e implementa el protocolo EIGRP mostrando su funcionamiento.

Para el segundo escenario, bajo los requerimientos y características solicitadas por la empresa, la cual su desarrollo se basa en la construcción, configuración y comprobación de las conexiones de las diferentes VLANS, se utilizó las diferentes prácticas aprendidas en el curso, puesto que se utilizan varios comandos específicos para la comprobación de las conexiones entre switches, tales como: *Cannel-group* o *no switchport*. A su vez, se evidencia la complejidad en las configuraciones y las características que se tuvo en cuenta para su configuración.

DESARROLLO

PRIMER ESCENARIO

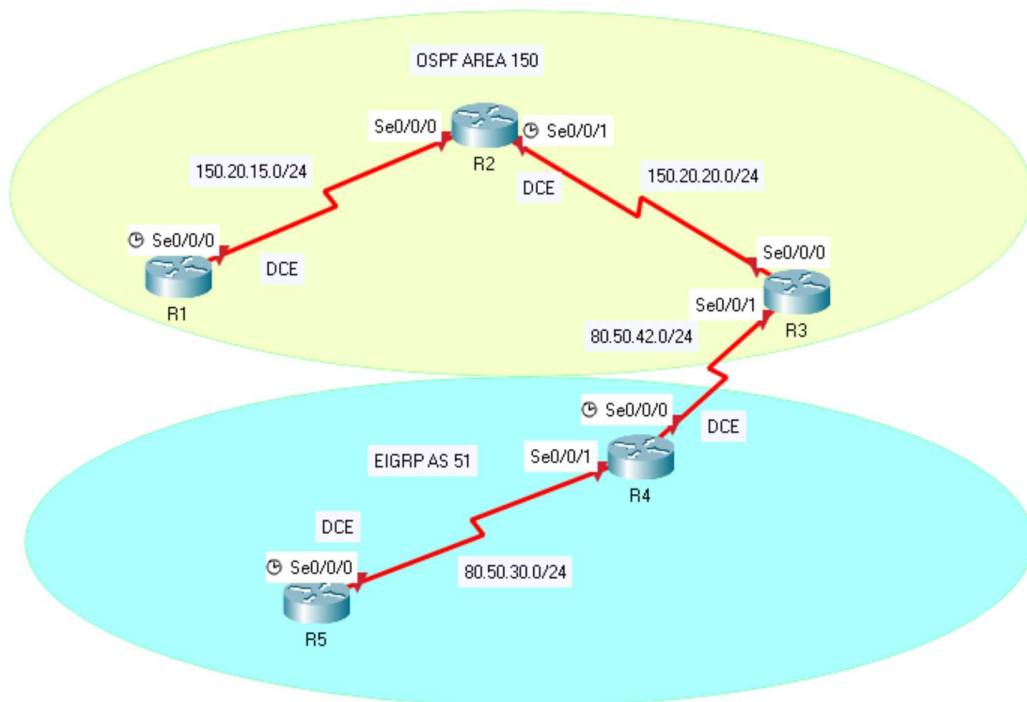


Ilustración 1, topología a configurar primer escenario.

1. **Aplice las configuraciones iniciales y los protocolos de enrutamiento para los routers R1, R2, R3, R4 y R5 según el diagrama. No asigne passwords en los routers. Configure las interfaces con las direcciones que se muestran en la topología de red.**

Se procede a realizar las configuraciones de las interfaces para cada router, asignándoles los nombres requeridos por la topología utilizando el comando *Hostname*, luego se procede a la configuración de cada uno de ellos utilizando el comando *Interface serial* en dónde se le asigna una dirección IP a cada puerto serial para la interconexión de los routers, de igual forma la configuración de los protocolos de ruteo están dadas por los comandos *router ospf* y *router eigrp* los cuales al configurarse, arman las tablas de ruteo para la direccionamiento de los grupos en dónde trabajarán los routers.

Para el área OSPF 150, están agrupados los routers R1, R2, R3, procedemos con la configuración:

Configuración del router R1, código Implementado:

```
Router>enable
Router#conf t
Router(config)#hostname R1
R1(config)#int s0/1/0
R1(config-if)#bandwidth 128000
R1(config-if)#ip address 150.20.15.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 150.20.15.0 0.0.0.255 area 150
R1(config-router)#end
```

Configuración para el router R2, código implementado:

```
Router>enable
Router#conf t
Router(config)#hostname R2
R2(config)#int s0/1/0
R2(config-if)#ip address 150.20.15.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
R2(config-if)#int s0/1/1
R2(config-if)#
R2(config-if)#ip address 150.20.20.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#network 150.20.15.0 0.0.0.255 area 150
R2(config-router)#
R2(config-router)#network 150.20.20.0 0.0.0.255 area 150
R2(config-router)#end
```

Configuración router R3, Código implementado:

```
Router>enable
Router#conf t
Router(config)#hostname R3
R3(config)#int s0/1/1
R3(config-if)#bandwidth 128000
R3(config-if)#ip address 150.20.20.2 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#int s0/1/0
R3(config-if)#ip address 80.50.42.1 255.255.255.0
```

```
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 150.20.20.0 0.0.0.255 area 150
R3(config-router)#
R3(config-router)#exit
R3(config)#router eigrp 51
R3(config-router)#network 80.50.42.1 0.0.0.255
R3(config-router)#end
```

Para el área EIGRP AS 51, están agrupados los routers R4, R5, procedemos con la configuración.

Configuración router 4, Código implementado:

```
Router>enable
Router#conf t
Router(config)#hostname R4
R4(config)#int s0/1/0
R4(config-if)#ip address 80.50.42.2 255.255.255.0
R4(config-if)#no shutdown
R4(config-if)#
R4(config-if)#int s0/1/1
R4(config-if)#ip address 80.50.30.1 255.255.255.0
R4(config-if)#no shutdown
R4(config-if)#exit
R4(config)#router eigrp 51
R4(config-router)#network 80.50.42.0 0.0.0.255
R4(config-router)#
R4(config-router)#network 80.50.30.0 0.0.0.255
R4(config-router)#end
R4#
```

Configuración para el router 5, código utilizado:

```
Router>enable
Router#conf t
Router(config)#hostname R5
R5(config)#int s0/1/1
R5(config-if)#bandwidth 128000
R5(config-if)#ip address 80.50.30.2 255.255.255.0
R5(config-if)#no shutdown
R5(config)#router eigrp 51
R5(config-router)#network 80.50.30.0 0.0.0.255
R5(config-router)#
R5(config-router)#end
```

Los 5 Routers quedan configurados con sus IP respectivas mencionadas en la topología a cada puerto serial, a su vez, con sus respectivos protocolos de ruteo, cumpliendo a cabalidad las condiciones necesarias para correcta conexión y funcionamiento de los routers.

2. Cree cuatro nuevas interfaces de Loopback en R1 utilizando la asignación de direcciones 20.1.0.0/22 y configure esas interfaces para participar en el área 150 de OSPF.

La interfaz *Loopback* es un interfaz lógica e interna de un router, a la cual no se le puede conectar a ningún router físico, se le denomina una interfaz de software que se pone en estado *up* al encenderse el router, sirve para prueba y administración de un router asegurando que siempre se encuentre disponible una interfaz en caso del puerto físico dejase de funcionar, creamos las 4 nuevas interfaces en R1 utilizando el siguiente comando:

```
R1>enable
R1#conf t
R1(config)#int loopback0
R1(config-if)#ip address 20.1.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)#int loopback1
R1(config-if)#ip address 20.1.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#int loopback2
R1(config-if)#ip address 20.1.2.1 255.255.255.0
R1(config-if)#int loopback3
R1(config-if)#ip address 20.1.3.1 255.255.255.0
R1(config-if)#exit
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 20.1.0.0 0.0.0.255 area 150
R1(config-router)#network 20.1.1.0 0.0.0.255 area 150
R1(config-router)#network 20.1.2.0 0.0.0.255 area 150
R1(config-router)#network 20.1.3.0 0.0.0.255 area 150
R1(config-router)#exit
R1(config)#end
```

Se crean, configuran y se asignan de forma correcta las diferentes direcciones IP requeridas para las *interfaces Loopback* solicitadas, de igual forma se configura la red del área a dónde pertenece.

3. Cree cuatro nuevas interfaces de Loopback en R5 utilizando la asignación de direcciones 180.5.0.0/22 y configure esas interfaces para participar en el Sistema Autónomo EIGRP 51.

Teniendo en cuenta lo anterior el punto anterior en dónde definimos la función de la interfaz *Loopback*, procedemos a configurar el router R5.

```
R5#conf t
R5(config)#int loopback0
R5(config-if)#ip address 180.5.0.1 255.255.255.0
R5(config-if)#int loopback1
R5(config-if)#ip address 180.5.1.1 255.255.255.0
R5(config-if)#int loopback2
R5(config-if)#ip address 180.5.2.1 255.255.255.0
R5(config-if)#int loopback3
R5(config-if)#ip address 180.5.3.1 255.255.255.0
R5(config-if)#exit
R5(config)#router eigrp 51
R5(config-router)#network 180.5.0.0 0.0.0.255
R5(config-router)#network 180.5.1.0 0.0.0.255
R5(config-router)#network 180.5.2.0 0.0.0.255
R5(config-router)#network 180.5.3.0 0.0.0.255
R5(config-router)#exit
R5(config)#end
```

4. Analice la tabla de enrutamiento de R3 y verifique que R3 está aprendiendo las nuevas interfaces de Loopback mediante el comando *show ip route*.

Al escribir el comando *show ip route*, evidenciamos la correcta configuración de los *Loopback* en dónde se valida que el router R3 aprende de las nuevas interfaces, mostrando las O para OSPF y D para EIGRP.

```

R3>enable
R3#sho ip route
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, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    20.0.0.0/32 is subnetted, 4 subnets
O       20.1.0.1/32 [110/66] via 150.20.20.1, 00:06:49, Serial0/1/1
O       20.1.1.1/32 [110/66] via 150.20.20.1, 00:06:39, Serial0/1/1
O       20.1.2.1/32 [110/66] via 150.20.20.1, 00:06:39, Serial0/1/1
O       20.1.3.1/32 [110/66] via 150.20.20.1, 00:06:29, Serial0/1/1
    80.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D       80.50.30.0/24 [90/2681856] via 80.50.42.2, 00:11:55, Serial0/1/0
C       80.50.42.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
L       80.50.42.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
    150.20.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O       150.20.15.0/24 [110/65] via 150.20.20.1, 00:18:11, Serial0/1/1
C       150.20.20.0/24 is directly connected, Serial0/1/1
L       150.20.20.2/32 is directly connected, Serial0/1/1
    180.5.0.0/24 is subnetted, 4 subnets
D       180.5.0.0/24 [90/2809856] via 80.50.42.2, 00:00:44, Serial0/1/0
D       180.5.1.0/24 [90/2809856] via 80.50.42.2, 00:00:38, Serial0/1/0
D       180.5.2.0/24 [90/2809856] via 80.50.42.2, 00:00:32, Serial0/1/0
D       180.5.3.0/24 [90/2809856] via 80.50.42.2, 00:00:24, Serial0/1/0

```



Ilustración 2, Tabla de enrutamiento de R3

5. Configure R3 para redistribuir las rutas EIGRP en OSPF usando el costo de 80000 y luego redistribuya las rutas OSPF en EIGRP usando un ancho de banda T1 y 20,000 microsegundos de retardo.

Para que los dispositivos puedan intercambiar información de enrutamiento, es necesario en principio, que tengan o utilicen los mismos protocolos, pero cuando se utiliza un protocolo de enrutamiento para la publicación de rutas que son aprendidas a través de otros medios se le denomina “Redistribución” de rutas.

Teniendo en cuenta que para el costo de interfaz de OSPF de 80000 ancho de banda es de 12500 Kilobyte por segundo, utilizamos le siguiente código para distribuir las rutas:

```

R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#redistribute eigrp 51 metric 80000 subnets
R3(config-router)#exit
R3(config)#router eigrp 51
R3(config-router)#redistribute ospf 1 metric 1544 20000 255 1 1500
R3(config-router)#exit

```

6. Verifique en R1 y R5 que las rutas del sistema autónomo opuesto existen en su tabla de enrutamiento mediante el comando show ip route.

```
R1>enable
R1#show ip route
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, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    20.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C       20.1.0.0/24 is directly connected, Loopback0
L       20.1.0.1/32 is directly connected, Loopback0
C       20.1.1.0/24 is directly connected, Loopback1
L       20.1.1.1/32 is directly connected, Loopback1
C       20.1.2.0/24 is directly connected, Loopback2
L       20.1.2.1/32 is directly connected, Loopback2
C       20.1.3.0/24 is directly connected, Loopback3
L       20.1.3.1/32 is directly connected, Loopback3
    80.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
O E2   80.50.30.0/24 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:16:50, Serial0/1/0
O E2   80.50.42.0/24 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:16:50, Serial0/1/0
    150.20.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       150.20.15.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
L       150.20.15.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
O       150.20.20.0/24 [110/65] via 150.20.15.2, 01:02:26, Serial0/1/0
    180.5.0.0/24 is subnetted, 4 subnets
O E2   180.5.0.0/24 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:16:50, Serial0/1/0
O E2   180.5.1.0/24 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:16:50, Serial0/1/0
O E2   180.5.2.0/24 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:16:50, Serial0/1/0
O E2   180.5.3.0/24 [110/800000] via 150.20.15.2, 00:16:50, Serial0/1/0
```



Ilustración 3, Tabla de enrutamiento R1

El comando *Show ip route* sirve para mostrar el contenido de una tabla de enrutamiento IP, esta tabla contiene información de todas las redes conocidas y cómo están interconectadas, así como un código que indica cómo obtuvo la información, en este caso se utiliza para verificar que las rutas existen y que han sido recibidas, dichas rutas de OSPF están marcadas con la letra y número “E2” y especifican en qué puerto y con qué IP están configurados.


```

R5>enable
R5#show ip route
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, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    20.0.0.0/32 is subnetted, 4 subnets
D EX   20.1.0.1/32 [170/7801856] via 80.50.30.1, 00:07:18, Serial0/1/1
D EX   20.1.1.1/32 [170/7801856] via 80.50.30.1, 00:07:18, Serial0/1/1
D EX   20.1.2.1/32 [170/7801856] via 80.50.30.1, 00:07:18, Serial0/1/1
D EX   20.1.3.1/32 [170/7801856] via 80.50.30.1, 00:07:18, Serial0/1/1
    80.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       80.50.30.0/24 is directly connected, Serial0/1/1
L       80.50.30.2/32 is directly connected, Serial0/1/1
D       80.50.42.0/24 [90/2681856] via 80.50.30.1, 00:58:19, Serial0/1/1
    150.20.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
D EX   150.20.15.0/24 [170/7801856] via 80.50.30.1, 00:07:18, Serial0/1/1
D EX   150.20.20.0/24 [170/7801856] via 80.50.30.1, 00:07:18, Serial0/1/1
    180.5.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C       180.5.0.0/24 is directly connected, Loopback0
L       180.5.0.1/32 is directly connected, Loopback0
C       180.5.1.0/24 is directly connected, Loopback1
L       180.5.1.1/32 is directly connected, Loopback1
C       180.5.2.0/24 is directly connected, Loopback2
L       180.5.2.1/32 is directly connected, Loopback2
C       180.5.3.0/24 is directly connected, Loopback3
L       180.5.3.1/32 is directly connected, Loopback3

```



Ilustración 4, Tabla de enrutamiento R5

Igual que en R1, en R5 se muestra las convergencias de las rutas marcadas con las letras *EX* correspondiente al protocolo EIGRP, se evidencia la correcta interconexión de los routers.

SEGUNDO ESCENARIO

Una empresa de comunicaciones presenta una estructura Core acorde a la topología de red, en dicha estructura el estudiante será el administrador de la red, en el cual deberá configurar e interconectar entre sí cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP, etherchannels, VLANs y demás aspectos que forman parte del escenario propuesto.

Topología de red

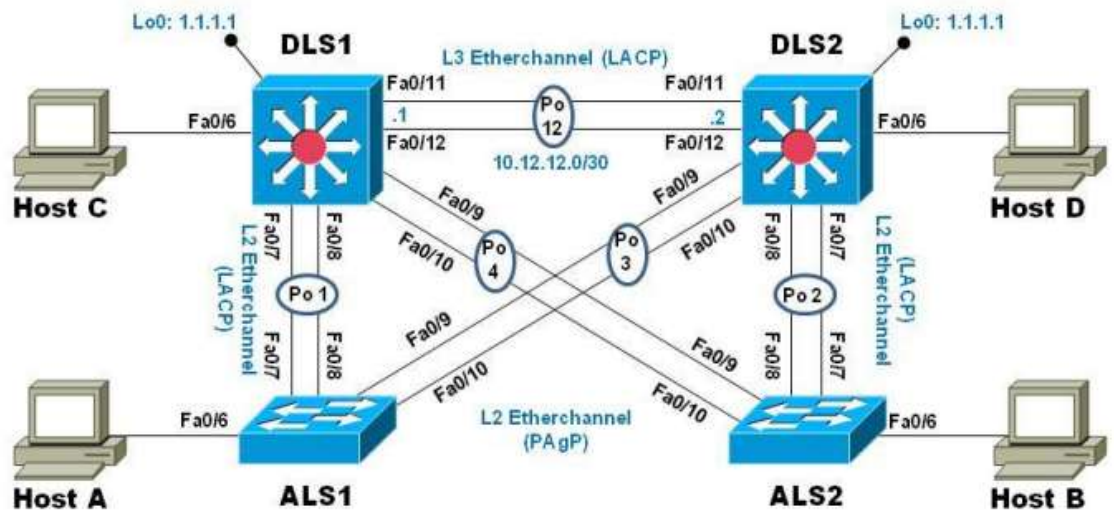


Ilustración 5, Topología a configurar segundo escenario.

Parte 1: Configurar la red de acuerdo con las especificaciones..

A. Apagar todas las interfaces en cada switch

Para proceder en este punto se procede con el comando *interface range*, para todos los *switch*, con el objetivo de poder seleccionar más de una interfaz al mismo tiempo al momento de ejecutar cualquier comando, entonces, tenemos que:

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
DLS1#conf t
DLS1(config)#int range FastEthernet 0/1-16
DLS1(config-if-range)#shutdown
```

Configuramos el switch DLS2, código aplicado:

```
DLS2#conf t
DLS2 (config)#hostname DLS2
DLS2(config)#int range FastEthernet 0/1-16
DLS2(config-if-range)#shutdown
```

Configuramos el switch ALS1, Código aplicado:

```
DLS2#conf t
Switch(config)#hostname ALS1
ALS1(config)#int range FastEthernet 0/1-16
ALS1(config-if-range)#shutdown
```

Configuramos el switch ALS2, código aplicado:

```
ALS2#conf t
ALS2 (config)#hostname ALS2
ALS2(config)#int range FastEthernet 0/1-16
ALS2(config-if-range)#shutdown
```

B. Asignar un nombre a cada switch acorde con el escenario establecido

Se procede a realizar el cambio de nombre para cada switch utilizando el comando *Hostname*.

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
Switch>enable  
Switch#conf t  
Switch(config)#hostname DLS1  
DLS1(config)#exit
```

Configuramos el switch DLS2, código aplicado:

```
Switch>enable  
Switch#conf t  
Switch(config)#hostname DLS2  
DLS2(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS1, código aplicado:

```
Switch>enable  
Switch#conf t  
Switch(config)#hostname ALS1  
ALS1(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS2, código aplicado:

```
Switch>enable
```

```
Switch#conf t
Switch(config)#hostname DLS2
DLS2(config)#exit
```

C. Configurar los puertos troncales y Port-channels tal como se muestra en el diagrama

- 1. La conexión entre DLS1 y DLS2 será un EtherChannel capa-3 utilizando LACP. Para DLS1 se utilizará la dirección IP 10.20.20.1/30 y para DLS2 utilizará 10.20.20.2/30.**

La tecnología *EtherChannel* permite agrupar en paralelo varias interfaces de *ethernet* de forma lógica, logrando obtener una mejoría en sus características y mejor rendimiento en la transmisión de datos, para el proceso de configuración del *EtherChannel* se utiliza la instrucción *Link Aggregation control protocol* (LACP) en estado *ON* para la activación de los demás puertos con configuración del *EtherChannel* en etapa 3, para tal fin se utiliza el comando *channel-group number* en estado *mode on* y el comando *no switchport* para las interfaces físicas, entonces, procedemos.

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
DLS1>enable
DLS1#conf t
DLS1(config)#interface port-channel 12
DLS1(config-if)#no switchport
DLS1(config-if)#ip address 10.20.20.1 255.255.255.252
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#interface range fastEthernet 0/11-12
DLS1(config-if-range)#no switchport
DLS1(config-if-range)#channel-group 12 mode active
DLS1(config-if-range)#no shutdown
DSL1(config-if-range)#exit
```

```
DSL1(config)#end
```

Configuramos el switch DLS2, código aplicado:

```
DLS2>enable
DLS2#conf t
DLS2(config) #interface port-channel 12
DLS2(config-if) #no switchport
DLS2(config-if) #ip address 10.20.20.2 255.255.255.252
DLS2(config-if) #exit
DLS2(config) #interface range fastEthernet 0/11-12
DLS2(config-if-range) #no switchport
DLS2(config-if-range) #channel-group 12 mode active
DLS2(config-if-range) #no shutdown
DLS2(config-if-range) #
DLS2(config)#end
```

Una de características importantes del *EtherChannel* es hacer posible la combinación de gran cantidad de enlaces físicos entre los switches para aumentar la velocidad general de la comunicación *switch a switch*.

2. Los Port-channels en las interfaces Fa0/7 y Fa0/8 utilizarán LACP.

Para esta configuración se utilizará el comando *Switchport mode trunk encapsulation dot1q*, el cual es un tipo de enlace que configura uno o varios puertos de un switch para que éste pueda permitir el paso de las VLANs ya configuradas con anterioridad, este enlace mantiene su soporte en el estándar IEEE 802.1Q.

Entre los switch DLS1 y DLS2 la comprobación debe hacerse por medio de un comando que pueda soportar 802.1Q, en cambio para los switches ALS1 t ALS2 no los soporta, realizamos la práctica:

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
DLS1>enable
DLS1#conf t
DLS1(config)#interface range fastEthernet 0/7-8
DLS1(config-if-range) #switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if-range) #switch mode trunk
DLS1(config-if-range) #channel-group 1 mode active
DLS1(config-if-range) #no shutdown
DLS1(config-if-range) #exit
DLS1(config)#exit
DLS1#
```

Configuramos el switch DLS2, código aplicado:

```
DLS2>enable
DLS2#conf t
DLS2(config)#interface range fastEthernet 0/7-8
DLS2(config-if-range) #switchport trunk encapsulation dot1q
DLS2(config-if-range) #switchport mode trunk
DLS2(config-if-range) #channel-group 2 mode active
DLS2(config-if-range) #no shutdown
DLS2(config-if-range) #exit
DLS2(config)#exit
DLS2#
```

Configuramos el switch ALS1, código aplicado:

```
ALS1>enable
ALS1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
ALS1(config)#interface range fastEthernet 0/7-8
ALS1(config-if-range)#switchport mode trunk
ALS1(config-if-range)#channel-group 1 mode active
ALS1(config-if-range)#no shutdown
ALS1(config-if-range)#
ALS1(config-if-range)#exit
ALS1(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS2, código aplicado:

```
ALS2>enable
ALS2#conf t
ALS2(config)#interface range fastEthernet 0/7-8
ALS2(config-if-range)#switchport mode trunk
ALS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
ALS2(config-if-range)#no shutdown
ALS2(config)#exit
```

3. Los Port-channels en las interfaces F0/9 y fa0/10 utilizará PAgP.

El protocolo PAgP tiene una importante función al facilitar la generación rápida y automática de *Etherchannel* intercambiando paquetes de PAgP entre puertos de tipo *Ethernet*, de igual forma los switches también logran el intercambio de paquetes PAgP a través de sus puertos con capacidad de *Etherchannel*. Los puertos con el mismo ID de dispositivo vecino y capacidad de grupo de puertos se agrupan en un enlace bidireccional de *Etherchannel*, la configuración a continuación debe hacer en modo *desirable*.

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
DLS1>enable
DLS1#conf t
DLS1(config)#interface range fastEthernet 0/9-10
DLS1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if-range)#switchport mode trunk
DLS1(config-if-range)#channel-group 4 mode desirable
DLS1(config-if-range)#no shutdown
DLS1(config-if-range)#exit
DLS1(config)#exit
DLS1#
```

Configuramos el switch DLS2, código aplicado:

```
DLS2>enable
DLS2#conf t
DLS2(config)#interface range fastEthernet 0/9-10
DLS2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
DLS2(config-if-range)#switchport mode trunk
DLS2(config-if-range)#channel-group 3 mode desirable
DLS2(config-if-range)#no shutdown
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#exit
DLS2#
```

Configuramos el switch ALS1, código aplicado:

```
ALS1>enable
ALS1#configure terminal
ALS1(config)#interface range fastEthernet 0/9-10
ALS1(config-if-range)#switchport mode trunk
ALS1(config-if-range)#channel-group 3 mode desirable
ALS1(config-if-range)#no shutdown
ALS1(config-if-range)#
ALS1(config-if-range)#exit
ALS1(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS2, código aplicado:

```
ALS2>enable
ALS2#conf t
ALS2(config)#interface range fastEthernet 0/9-10
ALS2(config-if-range)#switchport mode trunk
ALS2(config-if-range)#channel-group 4 mode desirable
ALS2(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 4
ALS2(config-if-range)#no shutdown
ALS2(config-if-range)#exit
ALS2(config)#exit
ALS2#
```

4. Todos los puertos troncales serán asignados a la VLAN 500 como la VLAN nativa.

Para este punto se utilizará la trama 802.1Q la cual, al ser un medio compartido, permite conectar más de dos dispositivos permitiendo la interconexión de más VLAN en una sola topología.

Para la asignación de VLAN nativas, se utiliza el comando *ChannelGroup* para la interfaz *EtherChannel*.

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
DLS1>enable
DLS1#conf t
DLS1(config)#interface Po1
DLS1(config-if)#switchport trunk native vlan 500
DLS1(config-if)#
DLS1(config)#interface Po4
DLS1(config-if)#switchport trunk native vlan 500
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#exit
```

Configuramos el switch DLS2, Código aplicado:

```
DLS2>enable
DLS2#configure terminal
DLS2(config)#interface Po2
DLS2(config-if)#switchport trunk native vlan 500
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#interface Po3
DLS2(config-if)#switchport trunk native vlan 500
DLS2(config-if)#exit
```

```
DLS2(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS1, código aplicado:

```
ALS1>enable
ALS1#conf t
ALS1(config)#interface Po1
ALS1(config-if)#switchport trunk native vlan 500
ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#interface Po3
ALS1(config-if)#switchport trunk native vlan 500
ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS2, código aplicado:

```
ALS2:
DLS2>enable
ALS2#conf t
ALS2(config)#interface Po2
ALS2(config-if)#switchport trunk native vlan 500
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#interface Po4
ALS2(config-if)#switchport trunk native vlan 500
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#exit
```

D. Configurar DLS1, ALS1, y ALS2 para utilizar VTP versión 3

- 1. Utilizar el nombre de dominio CISCO con la contraseña ccnp321.**
- 2. Configurar DLS1 como servidor principal para las VLAN.**
- 3. Configurar ALS1 y ALS2 como clientes VTP.**

Se debió utilizar la versión 2 a causa de que admite un rango (ID de VLAN 1 a 1005); se configura el *switch* para que pueda funcionar en modo servidor, no pudiendo crear ni modificar ni eliminar VLAN de un cliente tipo VTP.

Se debió utilizar el VTP versión 2 debido a que al utilizarse el comando *show vtp status*, resulta que no es compatible con la versión 3.

Configuramos el switch DLS1 configurando la versión 2, código aplicado:

```
DLS1#conf t
DLS1(config)#vtp domain CISCO
DLS1(config)#vtp password ccnp321
DLS1(config)#vtp version 2
DLS1(config)#vtp mode server
DLS1(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS1, código aplicado:

```
ALS1>enable
ALS1#conf t
ALS1(config)#vtp domain CISCO
ALS1(config)#vtp password ccnp321
ALS1(config)#vtp version 2
ALS1(config)#vtp mode client
ALS1(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS2, código aplicado:

```
ALS2>enable
ALS2#conf t
ALS2(config)#vtp domain CISCO
ALS2(config)#vtp password ccnp321
ALS2(config)#vtp version 2
ALS2(config)#vtp mode client
ALS2(config)#exit
```

E. Configurar en el servidor principal las siguientes VLAN:

Tabla 1, Nombre y número de las VLAN

Número de VLAN	Nombre de VLAN	Número de VLAN	Nombre de VLAN
600	NATIVA	420	PROVEEDORES
15	ADMON	100	SEGUROS
240	CLIENTES	105	VENTAS
111	MULTIMEDIA	355	PERSONAL

En esta práctica se ha utilizado los switches CISCO *Catalyst 3560* con versión 12.2, siendo este configurado para la versión 2 de VTP, los cuales no soporta rangos mayores a 1005 de VLANS, por lo cual, se procederá a eliminar el último dígito de la VLANS.

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
DLS1>enable
DLS1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
DLS1(config)#vlan 600
DLS1(config-vlan)#name NATIVA
DLS1(config-vlan)#vlan 15
```

```

DLS1(config-vlan)#name ADMON
DLS1(config-vlan)#vlan 240
DLS1(config-vlan)#name CLIENTES
DLS1(config-vlan)#vlan 111
DLS1(config-vlan)#name MULTIMEDIA
DLS1(config-vlan)#vlan 420
DLS1(config-vlan)#name PROVEEDORES
DLS1(config-vlan)#vlan 100
DLS1(config-vlan)#name SEGUROS
DLS1(config-vlan)#vlan 105
DLS1(config-vlan)#name VENTAS
DLS1(config-vlan)#vlan 355
DLS1(config-vlan)#name PERSONAL
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#exit
DLS1#

```

F. En DLS1, suspender la VLAN 420.

Para suspender la VLAN 420, se utiliza el comando *state suspend*, pero no se puede realizar porque *Packet Tracer* no lo soporta.

```

DLS1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
DLS1(config)#vlan 420
DLS1(config-vlan)#state suspend
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#exit
DLS1#

```

G. Configurar DLS2 en modo VTP transparente VTP utilizando VTP versión 2, y configurar en DLS2 las mismas VLAN que en DLS1

Para este paso se utiliza el comando *vtp mode transparent*, en el modo configuración general.

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
DLS2>enable
DLS2#conf t
DLS2(config)#vtp mode transparent
DLS2(config)#vtp version 2
DLS2(config-vlan)#vlan 600
DLS2(config-vlan)#name NATIVA
DLS2(config-vlan)#vlan 15
DLS2(config-vlan)#name ADMON
DLS2(config-vlan)#vlan 240
DLS2(config-vlan)#name CLIENTES
DLS2(config-vlan)#vlan 111
DLS2(config-vlan)#name MULTIMEDIA
DLS2(config-vlan)#vlan 420
DLS2(config-vlan)#name PROVEEDORES
DLS2(config-vlan)#vlan 100
DLS2(config-vlan)#name SEGUROS
DLS2(config-vlan)#vlan 105
DLS2(config-vlan)#name VENTAS
DLS2(config-vlan)#vlan 355
DLS2(config-vlan)#name PERSONAL
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#exit
```

H. Suspender VLAN 420 en DLS2.

Para suspender la VLAN 420, se utiliza el comando *state suspend*, pero no se puede realizar porque *Packet Tracer* no lo soporta.

```
DLS2#conf t
DLS2(config)#vlan 420
DLS2(config-vlan)#state suspend
^
% Invalid input detected at '^' marker.
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#exit
DLS2#
```


- i. En DLS2, crear VLAN 567 con el nombre de PRODUCCION. La VLAN de PRODUCCION no podrá estar disponible en cualquier otro Switch de la red.

Para este paso se utilizará el comando *switch allowed vlan except* en dónde se agregarán las VLAN de las listas a excepción de la 567.

Configuramos el switch DLS2, código aplicado:

```
DLS2#conf t
DLS2(config)#vlan 567
DLS2(config-vlan)#name PRODUCCION
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#interface port-channel 2
DLS2(config-if)#switchport trunk allowed vlan except 567
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#interface port-channel 3
DLS2(config-if)#switchport trunk allowed vlan except 567
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#exit
```

- j. Configurar DLS1 como *Spanning tree root* para las VLANs 1, 12, 420, 600, 1050, 1112 y 3550 y como raíz secundaria para las VLAN 100 y 240.

Para este paso se utiliza el comando *spanning-tree vlan id-vlan root primary* en modo configuración global y para las VLAN 100 y 240 se utiliza el comando *spanning-tree vlan id-vlan root secondary*, configurada en global estableciendo prioridad secundaria.

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
DLS1>enable
DLS1#conf t
DLS1(config)#spanning-tree vlan 1,12,420,600,105,111,355 root primary
DLS1(config)#spanning-tree vlan 100,240 root secondary
DLS1(config)#exit
DLS1#
```

- k. Configurar DLS2 como *“Spanning tree root”* para las VLAN 100 y 240 y como una raíz secundaria para las VLAN 15, 420, 600, 1050, 1112 y 3550.

La configuración *spanning tree root* tiene como objetivo evitar o prevenir bucles cambiando el estado de los puertos de entre reenvío y bloqueo, para cada switch

que no es un switch raíz considerando el costo administrativo entre su puerto y el switch raíz. El costo se llama, el costo raíz de ese switch.

STP/RSTP pone su puerto que es parte de la ruta de menor costo raíz, llamado puerto raíz (en inglés, Root Port o RP) en estado de reenvío.

Configuramos el switch DLS2, código aplicado:

```
DLS2#conf t
DLS2(config)#spanning-tree vlan 100,240 root primary
DLS2(config)#spanning-tree vlan 15,420,600,105,111,355 root secondary
DLS2(config)#exit
DLS2#
```

- I. Configurar todos los puertos como troncales de tal forma que solamente las VLAN que se han creado se les permitirá circular a través de estos puertos. Para este punto se hace anotación de que las VLAN permitidas para el SWITCH DLS2 van de 1 a 566.**

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```
DLS1#conf t
DLS1(config)#interface port-channel 1
DLS1(config-if)#switchport trunk native vlan 600
DLS1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if)#switchport mode trunk
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#interface port-channel 4
DLS1(config-if)#switchport trunk native vlan 600
DLS1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if)#switchport mode trunk
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#interface port-channel 2
DLS1(config-if)#no switchport
DLS1(config-if)#ip address 10.20.20.1 255.255.255.252
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#interface range fastEthernet 0/7-10
DLS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 600
DLS1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
DLS1(config-if-range)#switchport mode trunk
DLS1(config-if-range)#channel-group 1 mode active
DLS1(config-if-range)#no shutdown
```

```
DLS1(config-if-range)#exit
DLS1(config)#exit
```

Configuramos el switch DLS2, código aplicado:

```
DLS2>enable
DLS2#conf t
DLS2(config)#interface range fastEthernet 0/7-10
DLS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 600
DLS2(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan 1-566-100
DLS2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
DLS2(config-if-range)#switchport mode trunk
DLS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
DLS2(config-if-range)#no shutdown
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS1, código aplicado:

```
ALS1>enable
ALS1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
ALS1(config)#interface range fastEthernet 0/7-10
ALS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 600
ALS1(config-if-range)#switchport mode trunk
ALS1(config-if-range)#
ALS1(config-if-range)#no shutdown
ALS1(config-if-range)#exit
ALS1(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS2, código aplicado:

```
ALS2>enable
ALS2#conf t
ALS2(config)#interface port-channel 2
ALS2(config-if)#switchport trunk native vlan 600
ALS2(config-if)#switchport mode trunk
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#interface port-channel 4
ALS2(config-if)#switchport trunk native vlan 600
ALS2(config-if)#switchport mode trunk
ALS2(config-if)#exit
```

```

ALS2(config)#interface range fastEthernet 0/7-8
ALS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 600
ALS2(config-if-range)#switchport mode trunk
ALS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
ALS2(config-if-range)#no shutdown
ALS2(config-if-range)#exit
ALS2(config)#interface range fastEthernet 0/9-10
ALS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 600
ALS2(config-if-range)#switchport mode trunk
ALS2(config-if-range)#channel-group 4 mode desirable
ALS2(config-if-range)#no shutdown
ALS2(config-if-range)#exit
ALS2(config)#exit

```

m. Configurar las siguientes interfaces como puertos de acceso, asignados a las VLAN de la siguiente manera:

Tabla 2, Interfaces asignadas a las VLAN

Interfaz	DLS1	DLS2	ALS1	ALS2
Interfaz Fa 0/6	355	15	100	240
Interfaz Fa 0/15	111	111	111	111
Interfaces F0/16-18		567		

Se utilizará el comando *switch Access VLAN* para la configuración de interfaces como puertos de acceso, después utilizando el comando *spanning-tree portfast* permitirá a los PC tener acceso a la red capa 2, razón por la cual se utilizará el comando *portfast*, ya que se podría generar fallas por la utilización del protocolo STP.

Configuramos el switch DLS1, código aplicado:

```

DLS1>enable
DLS1#conf t
DLS1(config)#interface fastEthernet 0/6
DLS1(config-if)#switchport mode access
DLS1(config-if)#switchport access vlan 355
DLS1(config-if)#spanning-tree portfast
DLS1(config-if)#no shutdown
DLS1(config)#interface fastEthernet 0/15

```

```
DLS1(config-if)#switchport mode access
DLS1(config-if)#switchport access vlan 111
DLS1(config-if)#spanning-tree portfast
DLS1(config-if)#exit
DLS1(config)#exit
```

Configuramos el switch DLS2, código aplicado:

```
DLS2>enable
DLS2#conf t
DLS2(config)#interface fastEthernet 0/6
DLS2(config-if)#switchport mode access
DLS2(config-if)#switchport access vlan 15
DLS2(config-if)#switchport access vlan 105
DLS2(config-if)#spanning-tree portfast
DLS2(config-if)#no shutdown
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#interface fastEthernet 0/15
DLS2(config-if)#switchport mode access
DLS2(config-if)#switchport access vlan 111
DLS2(config-if)#spanning-tree portfast
DLS2(config-if)#exit
DLS2(config)#interface range fastEthernet 0/16-18
DLS2(config-if-range)#switchport mode access
DLS2(config-if-range)#switchport access vlan 567
DLS2(config-if-range)#spanning-tree portfast
DLS2(config-if-range)#exit
DLS2(config)#exit
```

Configuramos el switch ALS1, código aplicado:

```
ALS1>enable
ALS1#conf t
ALS1(config)#interface fastEthernet 0/6
ALS1(config-if)#switchport mode access
ALS1(config-if)#switchport access vlan 100
ALS1(config-if)#switchport access vlan 105
ALS1(config-if)#spanning-tree portfast
ALS1(config-if)#no shutdown
ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#interface fastEthernet 0/15
ALS1(config-if)#switchport mode access
ALS1(config-if)#switchport access vlan 111
ALS1(config-if)#spanning-tree portfast
ALS1(config-if)#exit
ALS1(config)#exit
ALS1#
```

Configuramos el switch ALS2, código aplicado:

```
ALS2>enable
ALS2#conf t
ALS2(config)#interface fastEthernet 0/6
ALS2(config-if)#switchport mode access
ALS2(config-if)#switchport access vlan 240
ALS2(config-if)#spanning-tree portfast
```

```

ALS2(config-if)#no shutdown
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#interface fastEthernet 0/15
ALS2(config-if)#switchport mode access
ALS2(config-if)#switchport access vlan 111
ALS2(config-if)#spanning-tree portfast
ALS2(config-if)#exit
ALS2(config)#exit

```

Parte 2: conectividad de red de prueba y las opciones configuradas.

- a. Verificar la existencia de las VLAN correctas en todos los switches y la asignación de puertos troncales y de acceso.

```

DLS1#show vlan

```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
15	ADMON	active	
100	SEGUROS	active	
105	VENTAS	active	
111	MULTIMEDIA	active	Fa0/15
240	clientes	active	
355	PERSONAL	active	Fa0/6
420	PROVEEDORES	active	
500	NATIVA	active	
600	VLAN0600	active	
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	



Ilustración 6, Topología a configurar segundo escenario.

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
15	enet	100015	1500	-	-	-	-	-	0	0
100	enet	100100	1500	-	-	-	-	-	0	0
105	enet	100105	1500	-	-	-	-	-	0	0
111	enet	100111	1500	-	-	-	-	-	0	0
240	enet	100240	1500	-	-	-	-	-	0	0
355	enet	100355	1500	-	-	-	-	-	0	0
420	enet	100420	1500	-	-	-	-	-	0	0
500	enet	100500	1500	-	-	-	-	-	0	0
600	enet	100600	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Remote SPAN VLANs

Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------



Ilustración 7, Revisión segunda parte de VLAN DLS1

```
DLS1#show interface trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po1       on        802.1q         trunking    500
Po4       on        802.1q         trunking    500

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1-1005
Po4       1-1005

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1, 15, 100, 105, 111, 240, 355, 420, 500, 600
Po4       1, 15, 100, 105, 111, 240, 355, 420, 500, 600

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1, 15, 100, 105, 111, 240, 355, 420, 500, 600
Po4       1, 15, 100, 105, 111, 240, 355, 420, 500, 600
```



Ilustración 8, Revisión de las interfaces trunk DLS1

DLS2#show vlan

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Po2, Po3, Fa0/1, Fa0/2 Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1 Gig0/2
15 ADMON	active	
100 SEGUROS	active	
105 VENTAS	active	Fa0/6
111 MULTIMEDIA	active	Fa0/15
240 CLIENTES	active	
355 PERSONAL	active	
420 PROVEEDOR	active	
500 VLAN0500	active	
567 PRODUCCION	active	Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18
600 NATIVA	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	



Ilustración 9, Revisión de las vlan DLS2

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Transl	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
15	enet	100015	1500	-	-	-	-	-	0	0
100	enet	100100	1500	-	-	-	-	-	0	0
105	enet	100105	1500	-	-	-	-	-	0	0
111	enet	100111	1500	-	-	-	-	-	0	0
240	enet	100240	1500	-	-	-	-	-	0	0
355	enet	100355	1500	-	-	-	-	-	0	0
420	enet	100420	1500	-	-	-	-	-	0	0
500	enet	100500	1500	-	-	-	-	-	0	0
567	enet	100567	1500	-	-	-	-	-	0	0
600	enet	100600	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0



Ilustración 10, Revisión de las vlan segunda parte DLS2.

```

ALS1>show vlan

VLAN Name                Status   Ports
-----
1    default                 active  Po3, Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3
                                   Fa0/4, Fa0/5, Fa0/11, Fa0/12
                                   Fa0/13, Fa0/14, Fa0/16, Fa0/17
                                   Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21
                                   Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1
                                   Gig0/2
15   ADMON                  active
100  SEGUROS                active
105  VENTAS                 active  Fa0/6
111  MULTIMEDIA            active  Fa0/15
240  clientes               active
355  PERSONAL               active
420  PROVEEDORES           active
500  NATIVA                 active
600  VLAN0600              active
1002 fddi-default           active
1003 token-ring-default  active
1004 fddinet-default      active
1005 trnet-default       active

```

Ilustración 11, Revisión de las interfaces trunk ALS1

```

VLAN Type SAID MTU Parent RingNo BridgeNo Stp BrdgMode Trans1 Trans2
-----
1    enet 100001 1500 - - - - - 0 0
15   enet 100015 1500 - - - - - 0 0
100  enet 100100 1500 - - - - - 0 0
105  enet 100105 1500 - - - - - 0 0
111  enet 100111 1500 - - - - - 0 0
240  enet 100240 1500 - - - - - 0 0
355  enet 100355 1500 - - - - - 0 0
420  enet 100420 1500 - - - - - 0 0
500  enet 100500 1500 - - - - - 0 0
600  enet 100600 1500 - - - - - 0 0
1002 fddi 101002 1500 - - - - - 0 0
1003 tr 101003 1500 - - - - - 0 0
1004 fdnet 101004 1500 - - - - - 0 0
1005 trnet 101005 1500 - - - - - 0 0

VLAN Type SAID MTU Parent RingNo BridgeNo Stp BrdgMode Trans1 Trans2
-----

Remote SPAN VLANs
-----

Primary Secondary Type Ports
-----

```

Ilustración 12, Revisión de las interfaces ALS1

```

ALS1>show interface trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Pol       on        802.1q         trunking    500

Port      Vlans allowed on trunk
Pol       1-1005

Port      Vlans allowed and active in management domain
Pol       1,15,100,105,111,240,355,420,500,600

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Pol       1,15,100,105,111,240,355,420,500,600

```

Ilustración 13, Revisión de las interfaces trunk ALS1

```

ALS2#show vlan

```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Po2, Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3 Fa0/4, Fa0/5, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1 Gig0/2
15 ADMON	active	
100 SEGUROS	active	
105 VENTAS	active	
111 MULTIMEDIA	active	Fa0/15
240 clientes	active	Fa0/6
355 PERSONAL	active	
420 PROVEEDORES	active	
500 NATIVA	active	
600 VLAN0600	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

Ilustración 14, Revisión de las interfaces vlan ALS2

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
15	enet	100015	1500	-	-	-	-	-	0	0
100	enet	100100	1500	-	-	-	-	-	0	0
105	enet	100105	1500	-	-	-	-	-	0	0
111	enet	100111	1500	-	-	-	-	-	0	0
240	enet	100240	1500	-	-	-	-	-	0	0
355	enet	100355	1500	-	-	-	-	-	0	0
420	enet	100420	1500	-	-	-	-	-	0	0
500	enet	100500	1500	-	-	-	-	-	0	0
600	enet	100600	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Remote SPAN VLANs

Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------



Ilustración 15, Revisión de la vlan segunda parte ALS2

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Tr
------	------	------	-----	--------	--------	----------	-----	----------	----

Remote SPAN VLANs

Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------

ALS2#

ALS2#show interface trunk

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Po4	on	802.1q	trunking	500

Port Vlans allowed on trunk

Po4 1-1005

Port Vlans allowed and active in management domain

Po4 1,15,100,105,111,240,355,420,500,600

Port Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned

Po4 1,15,100,105,111,240,355,420,500,600



Ilustración 16, Revisión de las interfaces trunk ALS2

- b. Verificar que el EtherChannel entre DLS1 y ALS1 está configurado correctamente.

```
DLS1>enable
DLS1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 4
Number of aggregators:          4

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        LACP       Fa0/7(P) Fa0/8(P)
2      Po2(RD)        -
4      Po4(SU)        PAgP       Fa0/9(P) Fa0/10(P)
12     Po12(RU)       LACP       Fa0/11(P) Fa0/12(P)
DLS1#
```




Ilustración 17, Verificación del EtherChannel DLS1

```
ALS1>enable
ALS1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators:          2

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        LACP       Fa0/7(P) Fa0/8(P)
3      Po3(SD)        PAgP       Fa0/9(I) Fa0/10(I)
ALS1#
```




Ilustración 18, Verificación del EtherChannel ALS1

c. Verificar la configuración de Spanning tree entre DLS1 o DLS2 para cada VLAN.

```
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    24577
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    24577 (priority 24576 sys-id-ext 1)
           Address    0001.64AD.6604
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface  Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1        Desg FWD 9        128.27 Shr
Po4        Desg FWD 9        128.29 Shr

VLAN0015
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32783
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32783 (priority 32768 sys-id-ext 15)
           Address    0001.64AD.6604
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface  Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1        Desg FWD 9        128.27 Shr
Po4        Desg FWD 9        128.29 Shr

VLAN0100
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    28772
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    28772 (priority 28672 sys-id-ext 100)
           Address    0001.64AD.6604
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface  Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1        Desg FWD 9        128.27 Shr
Po4        Desg FWD 9        128.29 Shr
```

Ilustración 19, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1

```
/LAN0100
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    28772
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    28772 (priority 28672 sys-id-ext 100)
           Address    0001.64AD.6604
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface  Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1        Desg FWD 9        128.27 Shr
Po4        Desg FWD 9        128.29 Shr

/LAN0105
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32873
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32873 (priority 32768 sys-id-ext 105)
           Address    0001.64AD.6604
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface  Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1        Desg FWD 9        128.27 Shr
Po4        Desg FWD 9        128.29 Shr
```

Ilustración 20, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1.

```

VLAN0100
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    28772
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    28772 (priority 28672 sys-id-ext 100)
           Address    0001.64AD.6604
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1       Desg FWD 9    128.27 Shr
Po4       Desg FWD 9    128.29 Shr

VLAN0105
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32873
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32873 (priority 32768 sys-id-ext 105)
           Address    0001.64AD.6604
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1       Desg FWD 9    128.27 Shr
Po4       Desg FWD 9    128.29 Shr

VLAN0111
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32879
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

```

Ilustración 21, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1

```

VLAN0111
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32879
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32879 (priority 32768 sys-id-ext 111)
           Address    0001.64AD.6604
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1       Desg FWD 9    128.27 Shr
Po4       Desg FWD 9    128.29 Shr

VLAN0240
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    28912
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    28912 (priority 28672 sys-id-ext 240)
           Address    0001.64AD.6604
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1       Desg FWD 9    128.27 Shr
Po4       Desg FWD 9    128.29 Shr

VLAN0355
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    33123
           Address    0001.64AD.6604
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    33123 (priority 32768 sys-id-ext 355)

```

Ilustración 22, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1

```

Bridge ID Priority 33123 (priority 32768 sys-id-ext 355)
Address 0001.64AD.6604
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1 Desg FWD 9 128.27 Shr
Po4 Desg FWD 9 128.29 Shr
Fa0/6 Desg FWD 19 128.6 P2p

VLAN0420
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 24996
Address 0001.64AD.6604
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 24996 (priority 24576 sys-id-ext 420)
Address 0001.64AD.6604
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Po1 Desg FWD 9 128.27 Shr
Po4 Desg FWD 9 128.29 Shr

VLAN0500
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 33268
Address 0001.64AD.6604
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 33268 (priority 32768 sys-id-ext 500)
Address 0001.64AD.6604
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

```

Ilustración 23, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS1

```

DLS2#show spanning-tree
VLAN0105
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32873
Address 0002.1741.456B
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32873 (priority 32768 sys-id-ext 105)
Address 0002.1741.456B
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/6 Desg FWD 19 128.6 P2p

VLAN0500
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 33268
Address 0001.64AD.6604
Cost 28
Port 9(FastEthernet0/9)
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 33268 (priority 32768 sys-id-ext 500)
Address 0002.1741.456B
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

```

Ilustración 24, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS2


```

DLS2>enable
DLS2#show spanning-tree
VLAN0105
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32873
            Address    0002.1741.456B
            This bridge is the root
            Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32873 (priority 32768 sys-id-ext 105)
            Address    0002.1741.456B
            Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time 20

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Fa0/6                    Desg FWD 19          128.6   P2p

VLAN0500
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    33268
            Address    0001.64AD.6604
            Cost        28
            Port        9(FastEthernet0/9)
            Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    33268 (priority 32768 sys-id-ext 500)
            Address    0002.1741.456B
            Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time 20

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Fa0/8                    Altn BLK 19          128.8   P2p
Fa0/7                    Altn BLK 19          128.7   P2p
Fa0/9                    Root FWD 19          128.9   P2p
Fa0/10                   Altn BLK 19          128.10  P2p

```

Ilustración 25, Verificación de la configuración de spanning-tree del DLS2

CONCLUSIONES

- Se logró configurar adecuadamente los routers establecidos en la topología del escenario 1, asignándoles las IP determinadas en los puertos establecidos.
- Se establecen las 4 nuevas interfaces en R1 y R5 correctamente utilizando los comandos necesarios para configurar la conexión y las IP necesarias.
- Se logró configurar adecuadamente los switches establecidos y solicitados en la topología del escenario 2.
- Se logró implementar a cabalidad las configuraciones necesarias exigidas por los escenarios tales como: configuraciones de troncales y Port-channels de LACP, *Port Aggregation Protocol (PAgP)*, *spanning-tree*, así como las configuraciones y establecimiento de *VLANS*.
- Se evidencia la correcta conexión, configuración y funcionamiento verificando mediante el comando *show vlan*, *show interfaces trunk* y *show spanning-tree* en los diferentes switches.
- Se explicó detalladamente el funcionamiento de cada comando, así como del funcionamiento de éste en cada paso.
- Se logró cumplir con cabalidad las actividades solicitando, aplicando correctamente lo aprendido en el curso.

BIBLIOGRAFÍA

CISCO. “*Introducción a EIGRP*”. {En línea}. {3 de julio del 2021} disponible en: (https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/enhanced-interior-gateway-routing-protocol-eigrp/13669-1.html).

NETACAD. “*Packet tracer*”. {En línea}. {11 de julio} disponible en <https://www.netacad.com/es/courses/packet-tracer>

SUÁREZ, Marcelo. “*CCNA desde cero*”. {En línea}. {7 julio del 2021} disponible en: (<https://ccnadesdecero.com/curso/>).