

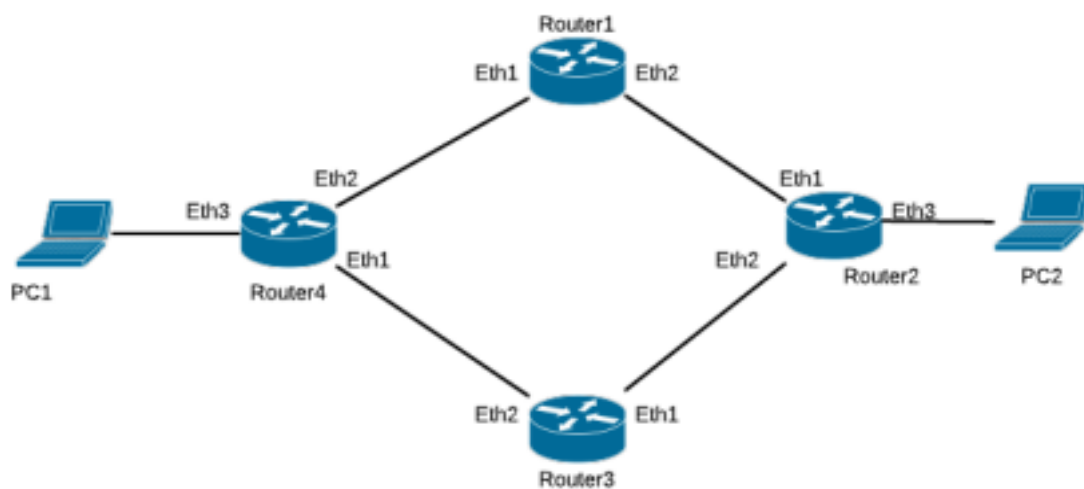
Laboratorio Nº 2

Protocolo OSPF

Objetivos:

- Vincular una red mediante un protocolo de ruteo dinámico.
- Realizar tareas de configuración básicas en un router.
- Conectar una red de acuerdo con el Diagrama de topología.
- Configurar y activar interfaces de acuerdo con la tabla de direccionamiento proporcionada.
- Vincular una red mediante un protocolo de ruteo dinámico (OSPF).
- Comprobar conectividad de redes.
- Verificar el funcionamiento de OSPF

Topología:



Dispositivo	Interfaz	Dirección IP / Máscara	Gateway Predeterminado
Router 1	Eth1	172.16.0.1/16	No corresponde
	Eth2	172.17.0.1/16	No corresponde
	Loopback	10.255.255.1 /32	No corresponde
Router 2	Eth1	172.17.0.2/16	No corresponde
	Eth2	172.18.0.1/16	No corresponde
	Eth3	192.168.2.1 /24	No corresponde
	Loopback	10.255.255.2 /32	No corresponde

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP / Máscara	Gateway Predeterminado
Router3	Eth1	172.18.0.2/16	No corresponde
	Eth2	172.19.0.1/16	No corresponde
	Loopback	10.255.255.3 /32	No corresponde
Router4	Eth1	172.19.0.2/16	No corresponde
	Eth2	172.16.0.2/16	No corresponde
	Eth3	192.168.1.1 /24	No corresponde
	Loopback	10.255.255.4 /32	No corresponde
PC 1	NIC	192.168.1.2 /24	192.168.1.1
PC 2	NIC	192.168.2.2 /24	192.168.2.1

Información Básica:

La finalidad del laboratorio es que se pueda enrutar tráfico entre las redes configurando el protocolo de ruteo dinámico OSPF.

Tareas a Realizar

Tarea 1:

- Conectar una red de acuerdo con el Diagrama de topología.

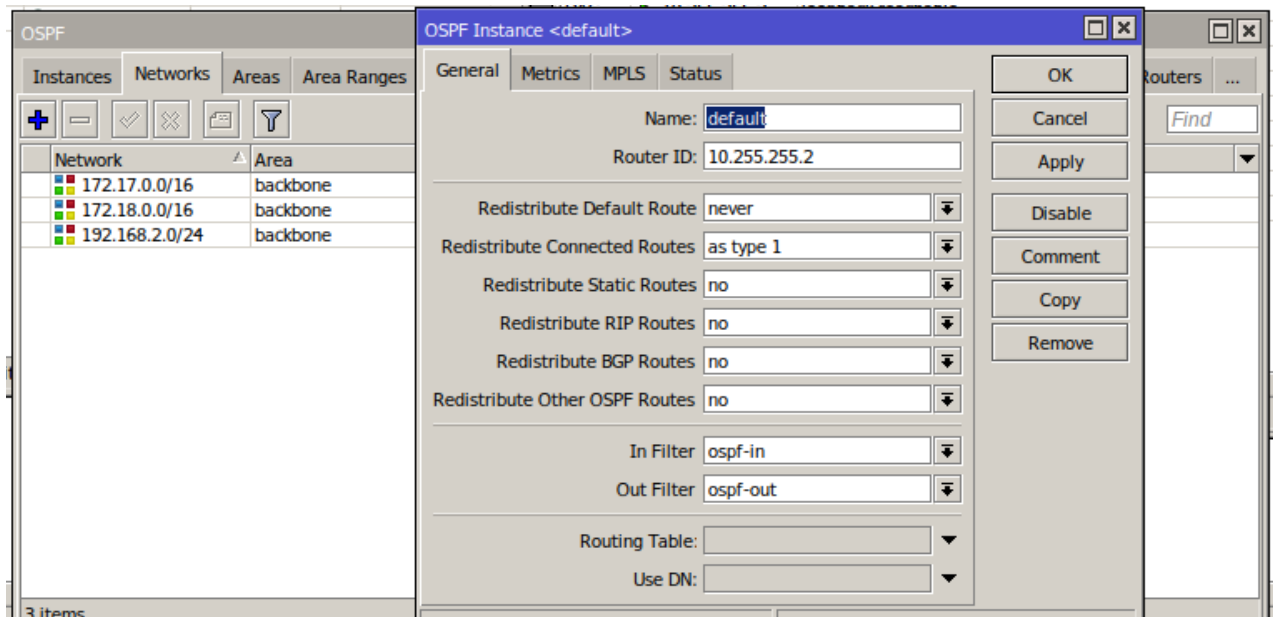
Tarea 2:

- Configuración básica de todos los dispositivos.
- Configurar interfaces de acuerdo a la tabla de direccionamiento proporcionada.
- Crear y configurar interfaces de loopback.
- Configurar IP en las PCs de la topología.

Tarea 3:

- Configurar protocolo de ruteo OSPF.
- Configurar ID router.
- Publicar redes que intervienen en el enrutamiento.

Ejemplo de configuración de OSPF en un router:



Se configura una instancia de OSPF, luego se indica que haga la redistribución de las rutas conectadas. Además se indica el ID del router, que en nuestro caso usamos su interfaz de loopback. Por otro lado se anuncian las redes directamente conectadas al router.

Tarea 4:

- Verificar configuraciones.
- Verificar configuración OSPF.
- Verificar Tablas de Ruteo.
- Hacer una captura de la tabla de ruteo de cada router.
- Hacer una captura de los resultados de los pings ejecutados desde PC1 a la PC2 y viceversa.
- Verificar que las interfaces necesarias estén activas.
- Verificar adyacencia con vecinos OSPF.
- Verificar la conectividad entre PCs de ambos extremos.

Router1: (Ejemplo de rutas con sus respectivas metricas)

Route List					
Routes					
	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
DAC	10.255.255.1	loopback reachable	0		10.255.255.1
DAo	10.255.255.2	172.17.0.2 reachable ether2	110		
DAo	10.255.255.3	172.16.0.2 reachable ether1, 172.17.0.2 reachable ether2	110		
DAo	10.255.255.4	172.16.0.2 reachable ether1	110		
DAC	172.16.0.0/16	ether1 reachable	0		172.16.0.1
DAC	172.17.0.0/16	ether2 reachable	0		172.17.0.1
DAo	172.18.0.0/16	172.17.0.2 reachable ether2	110		
DAo	172.19.0.0/16	172.16.0.2 reachable ether1	110		
DAo	192.168.1.0/24	172.16.0.2 reachable ether1	110		
DAo	192.168.2.0/24	172.17.0.2 reachable ether2	110		

Router2:

Route List				
Routes				
Find all				
	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark
DAo	10.255.255.1	172.17.0.1 reachable ether1	110	
DAC	10.255.255.2	loopback reachable	0	
DAo	10.255.255.3	172.18.0.2 reachable ether2	110	
DAo	10.255.255.4	172.18.0.2 reachable ether2, 172.17.0.1 reachable ether1	110	
DAo	172.16.0.0/16	172.17.0.1 reachable ether1	110	
DAC	172.17.0.0/16	ether1 reachable	0	
DAC	172.18.0.0/16	ether2 reachable	0	
DAo	172.19.0.0/16	172.18.0.2 reachable ether2	110	
DAo	192.168.1.0/24	172.18.0.2 reachable ether2, 172.17.0.1 reachable ether1	110	
DAC	192.168.2.0/24	ether3 reachable	0	

Router3:

Route List				
Routes				
Find all				
	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark
DAo	10.255.255.1	172.18.0.1 reachable ether1, 172.19.0.2 reachable eth...	110	
DAo	10.255.255.2	172.18.0.1 reachable ether1	110	
DAC	10.255.255.3	loopback reachable	0	1
DAo	10.255.255.4	172.19.0.2 reachable ether2	110	
DAo	172.16.0.0/16	172.19.0.2 reachable ether2	110	
DAo	172.17.0.0/16	172.18.0.1 reachable ether1	110	
DAC	172.18.0.0/16	ether1 reachable	0	1
DAC	172.19.0.0/16	ether2 reachable	0	1
DAo	192.168.1.0/24	172.19.0.2 reachable ether2	110	
DAo	192.168.2.0/24	172.18.0.1 reachable ether1	110	

Router4: (Ejemplo con "Address List" del router)

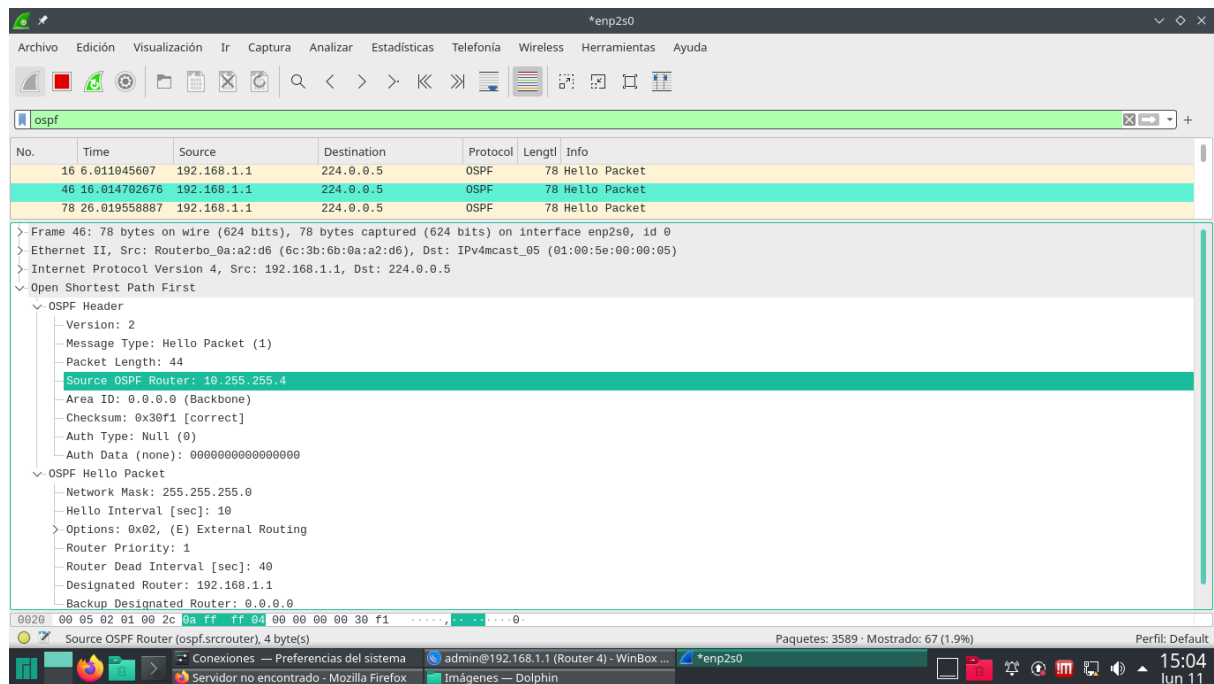
Address List			
Find			
Address	Network	Interface	
10.255.255.4	10.255.255.4	LOOPBACK	
172.16.0.2/16	172.16.0.0	ether2	
172.19.0.2/16	172.19.0.0	ether1	
192.168.1.1/24	192.168.1.0	ether3	

Route List				
Routes				
Find all				
	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark
DAo	10.255.255.1	172.16.0.1 reachable ether2	110	
DAo	10.255.255.2	172.19.0.1 reachable ether1, 172.16.0.1 reachable eth...	110	
DAo	10.255.255.3	172.19.0.1 reachable ether1	110	
DAC	10.255.255.4	LOOPBACK reachable	0	10.255.255.4
DAC	172.16.0.0/16	ether2 reachable	0	172.16.0.2
DAo	172.17.0.0/16	172.16.0.1 reachable ether2	110	
DAo	172.18.0.0/16	172.19.0.1 reachable ether1	110	
DAC	172.19.0.0/16	ether1 reachable	0	172.19.0.2
DAC	192.168.1.0/24	ether3 reachable	0	192.168.1.1
DAo	192.168.2.0/24	172.19.0.1 reachable ether1, 172.16.0.1 reachable eth...	110	

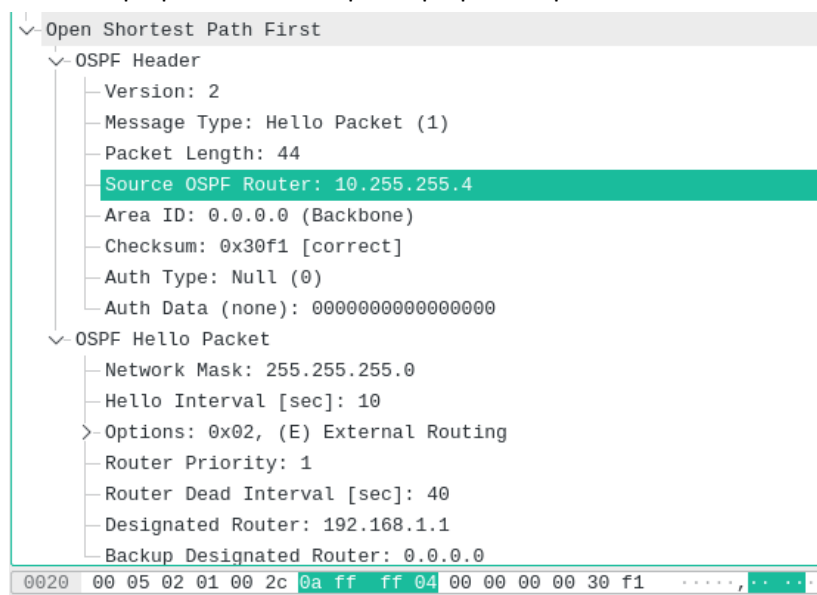
Tarea 5:

- Realizar captura de paquetes con Wireshark.
- Activar la captura de paquetes en alguno de los enlaces de la topología configurada
- Analizar los paquetes intercambiados por el protocolo OSPF.
- ¿Qué tipo de paquetes se observan?
- ¿Por qué cree que solo se están intercambiando este tipo de paquetes OSPF en este momento?
- Realice una captura y el análisis detallado del formato del paquete analizado.

Captura de Pantalla de WireShark - Filtrado de paquetes OSPF



Zoom del paquete HELLO - Tipo de paquete capturado



Se pueden observar como se intercambian paquetes HELLO.

Solo se intercambian este tipo de paquetes porque los mismos sirven para descubrir a los vecinos y crear adyacencias entre ellos.

Se intercambian cada un periodo de tiempo mientras la red está operativa, siempre que no haya cambios en los enlaces.

Zoom de opciones del paquete HELLO:

```
Options: 0x02 (E)
  0... .... = DN: DN-bit is NOT set
  .0.. .... = O: O-bit is NOT set
  ..0. .... = DC: Demand Circuits are NOT supported
  ...0 .... = L: The packet does NOT contain LLS data block
  .... 0... = NP: NSSA is NOT supported
  .... .0.. = MC: NOT Multicast Capable
  .... ..1. = E: External Routing Capability
  .... ...0 = MT: NO Multi-Topology Routing
Router Priority: 1
Router Dead Interval: 40 seconds
Designated Router: 192.168.1.1
Backup Designated Router: 0.0.0.0
```

0000	01 00 5e 00 00 05 08 00	27 06 ec 9f 08 00 45 c0	..^.....'.....E.
0010	00 40 91 7e 00 00 01 59	85 78 c0 a8 01 01 e0 00	..@.~...Y..x.....
0020	00 05 02 01 00 2c 0a ff	ff 04 00 00 00 00 30 f10.
0030	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 ff ff ff 00 00 0a
0040	02 01 00 00 00 28 c0 a8	01 01 00 00 00 00 00(.....

Detalles del paquete:

- Numero de version (2), Tipo de mensaje (1), Longitud del paquete (44)
- Router que origina al paquete (10.255.255.4), ID del área (0.0.0.0), checksum del paquete (0x30f1), tipo y datos de autenticación, máscara de red (255.255.255.0)
- Intervalo de paquetes Hello (10s), prioridad del router (1), intervalo de muerte del router (40s), router designado (192.168.1.1), router de backup (0.0.0.0) y opciones (0x02)

Tarea 6:

- Simular una falla en un enlace.
- Desactivar o suspender una interfaz. Tener en cuenta de no suspender la interfaz en la cual se activó la captura de paquetes.
- Analizar los paquetes OSPF que se intercambian para lograr la convergencia usando Wireshark.
- Realice una captura y el análisis detallado del formato de los paquetes intercambiados por el protocolo OSPF hasta lograr la convergencia.
- Verificar que la conectividad se mantiene por uno de los caminos alternativos.
- Hacer una captura de la tabla nueva de ruteo de cada router.

Al simular la falla podemos ver como se intercambian dos tipos de mensajes: LS Update y LS Ack.

Un mensaje LS UPDATE contiene información de estado de enlace que permite a los routers OSPF reconstruir la topología de la red del AS. La información que contiene un LS UPDATE está representada por 1 o más LSA (Link State Advertisements), Anuncios de Estado de Enlace.

Y para proporcionar fiabilidad a la transmisión de mensajes LSA Update se utilizan acks, mensajes LSA ACKs.

Captura de mensaje LS update (header) al simular la falla en un enlace:

ospf						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
9853	1291.9756755...	172.19.0.1	224.0.0.5	OSPF	142	LS Update
9878	1292.9755805...	172.19.0.2	224.0.0.5	OSPF	98	LS Acknowledge

> Frame 9853: 142 bytes on wire (1136 bits), 142 bytes captured (1136 bits) on interface enp2s0, id 0

> Ethernet II, Src: Routerbo_07:f2:c1 (6c:3b:6b:07:f2:c1), Dst: IPv4mcast_05 (01:00:5e:00:00:05)

> Internet Protocol Version 4, Src: 172.19.0.1, Dst: 224.0.0.5

> Open Shortest Path First

OSPF Header

Version: 2

Message Type: LS Update (4)

Packet Length: 108

Source OSPF Router: 10.255.255.3

Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)

Checksum: 0x8dee [correct]

Auth Type: Null (0)

Auth Data (none): 0000000000000000

> LS Update Packet

0020 00 05 02 04 00 6c 0a ff ff 03 00 00 00 00 8d ee ..l..

En este paquete podemos observar:

- Numero de version (2), tipo de mensaje (1), longitud del paquete (120)
- Router que origina al paquete (10.255.255.2), ID del área (0.0.0.0), checksum del paquete (0x6ee5)
- Tipo y datos de autenticación, máscara de red (255.255.255.0)
- Número de LSAs(2s) y los tipos de LSA (Router-LSA y Network-LSA).

Ademas podemos ver su contenido (body):

> Open Shortest Path First

> OSPF Header

> LS Update Packet

Number of LSAs: 2

LSA-type 1 (Router-LSA), len 48

.000 0000 0000 0001 = LS Age (seconds): 1

0... = Do Not Age Flag: 0

> Options: 0x02, (E) External Routing

LS Type: Router-LSA (1)

Link State ID: 10.255.255.3

Advertising Router: 10.255.255.3

Sequence Number: 0x8000000b

Checksum: 0x60a7

Length: 48

> Flags: 0x02, (E) AS boundary router

Number of Links: 2

> Type: Transit ID: 172.18.0.2 Data: 172.18.0.2 Metric: 10

> Type: Transit ID: 172.19.0.1 Data: 172.19.0.1 Metric: 10

> LSA-type 2 (Network-LSA), len 32

0050 00 30 02 00 00 02 ac 12 00 02 ac 12 00 02 02 00 .0.... ..

En el cual podemos observar:

- Edad, opciones, tipo, ID, router advertising
- Número de secuencia, checksum, longitud, flags, número de links
- Máscara y attached routers.

Ademas se intercambian los paquetes LS ack (header):

9878	1292.9755805...	172.19.0.2	224.0.0.5	OSPF	98 LS Acknowledge
> Frame 9878: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface enp2s0, id 0					
> Ethernet II, Src: Routerbo_0a:a2:d4 (6c:3b:6b:0a:a2:d4), Dst: IPv4mcast_05 (01:00:5e:00:00:05)					
> Internet Protocol Version 4, Src: 172.19.0.2, Dst: 224.0.0.5					
Open Shortest Path First					
OSPF Header					
Version: 2					
Message Type: LS Acknowledge (5)					
Packet Length: 64					
Source OSPF Router: 10.255.255.4					
Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)					
Checksum: 0x588a [correct]					
Auth Type: Null (0)					
Auth Data (none): 0000000000000000					
> LSA-type 1 (Router-LSA), len 48					
> LSA-type 2 (Network-LSA), len 32					
0000 01 00 5e 00 00 05 6c 3b 6b 0a a2 d4 08 00 45 c0 ..^...l; k.....E.					

En el cual podemos observar campos relativos a los mencionados para LS update.

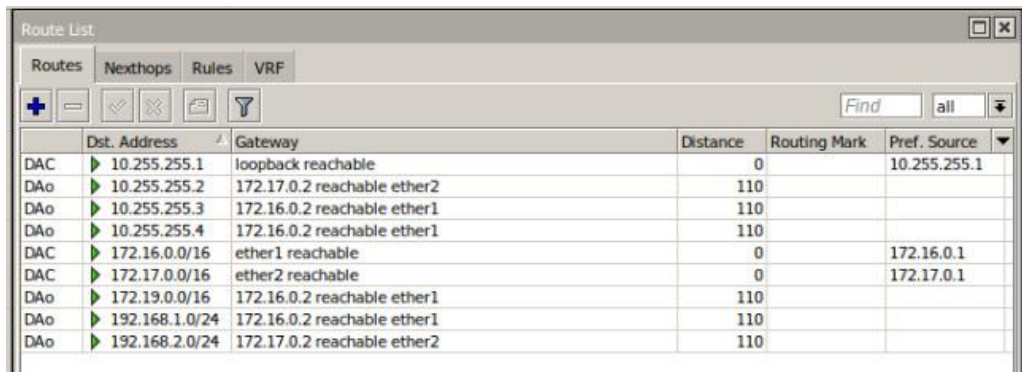
LS Ack (Body):

9878	1292.9755805...	172.19.0.2	224.0.0.5	OSPF	98 LS Acknowledge
> OSPF Header					
LSA-type 1 (Router-LSA), len 48					
.000 0000 0000 0001 = LS Age (seconds): 1					
0... .. = Do Not Age Flag: 0					
> Options: 0x02, (E) External Routing					
LS Type: Router-LSA (1)					
Link State ID: 10.255.255.3					
Advertising Router: 10.255.255.3					
Sequence Number: 0x8000000b					
Checksum: 0x60a7					
Length: 48					
LSA-type 2 (Network-LSA), len 32					
.000 0000 0000 0001 = LS Age (seconds): 1					
0... .. = Do Not Age Flag: 0					
> Options: 0x02, (E) External Routing					
LS Type: Network-LSA (2)					
Link State ID: 172.19.0.1					
Advertising Router: 10.255.255.3					
Sequence Number: 0x80000001					
Checksum: 0x6c05					
Length: 32					
0000 01 00 5e 00 00 05 6c 3b 6b 0a a2 d4 08 00 45 c0 ..^...l; k.....E.					

De esta forma la topologia puede ser reconstruida de manera automatica por los ruters ante la caída del enlace.

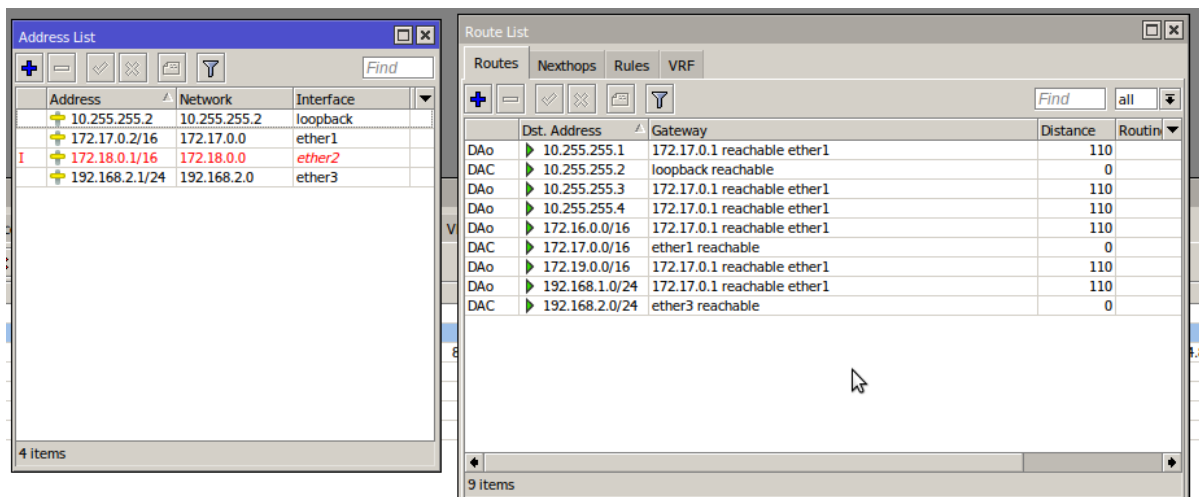
Captura de tablas de ruteo actualizadas debido a la falla:

Router1:



	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
DAC	10.255.255.1	loopback reachable	0		10.255.255.1
DAo	10.255.255.2	172.17.0.2 reachable ether2	110		
DAo	10.255.255.3	172.16.0.2 reachable ether1	110		
DAo	10.255.255.4	172.16.0.2 reachable ether1	110		
DAC	172.16.0.0/16	ether1 reachable	0		172.16.0.1
DAC	172.17.0.0/16	ether2 reachable	0		172.17.0.1
DAo	172.19.0.0/16	172.16.0.2 reachable ether1	110		
DAo	192.168.1.0/24	172.16.0.2 reachable ether1	110		
DAo	192.168.2.0/24	172.17.0.2 reachable ether2	110		

Router2: (En esta captura podemos ver como el enlace de la red 172.18.0.0 esta caído)



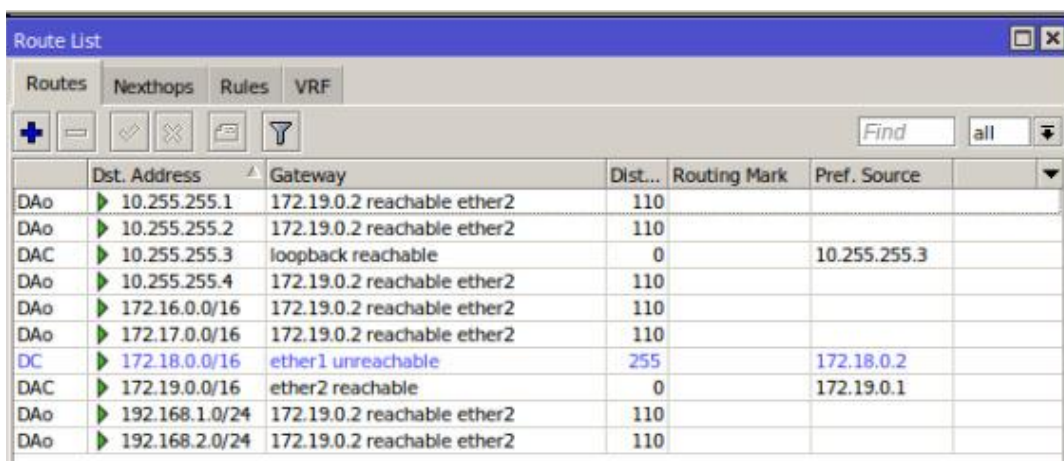
Address	Network	Interface
10.255.255.2	10.255.255.2	loopback
172.17.0.2/16	172.17.0.0	ether1
172.18.0.1/16	172.18.0.0	ether2
192.168.2.1/24	192.168.2.0	ether3

4 items

	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
DAo	10.255.255.1	172.17.0.1 reachable ether1	110		
DAC	10.255.255.2	loopback reachable	0		
DAo	10.255.255.3	172.17.0.1 reachable ether1	110		
DAo	10.255.255.4	172.17.0.1 reachable ether1	110		
DAo	172.16.0.0/16	172.17.0.1 reachable ether1	110		
DAC	172.17.0.0/16	ether1 reachable	0		
DAo	172.19.0.0/16	172.17.0.1 reachable ether1	110		
DAo	192.168.1.0/24	172.17.0.1 reachable ether1	110		
DAC	192.168.2.0/24	ether3 reachable	0		

9 items

Router3:



	Dst. Address	Gateway	Dist...	Routing Mark	Pref. Source
DAo	10.255.255.1	172.19.0.2 reachable ether2	110		
DAo	10.255.255.2	172.19.0.2 reachable ether2	110		
DAC	10.255.255.3	loopback reachable	0		10.255.255.3
DAo	10.255.255.4	172.19.0.2 reachable ether2	110		
DAo	172.16.0.0/16	172.19.0.2 reachable ether2	110		
DAo	172.17.0.0/16	172.19.0.2 reachable ether2	110		
DC	172.18.0.0/16	ether1 unreachable	255		172.18.0.2
DAC	172.19.0.0/16	ether2 reachable	0		172.19.0.1
DAo	192.168.1.0/24	172.19.0.2 reachable ether2	110		
DAo	192.168.2.0/24	172.19.0.2 reachable ether2	110		

Router4:

	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
DAo	10.255.255.1	172.16.0.1 reachable ether2	110		
DAo	10.255.255.2	172.16.0.1 reachable ether2	110		
DAo	10.255.255.3	172.19.0.1 reachable bridge_a_red_nueva	110		
DAC	10.255.255.4	LOOPBACK reachable	0		10.255.255.4
DAC	172.16.0.0/16	ether2 reachable	0		172.16.0.2
DAo	172.17.0.0/16	172.16.0.1 reachable ether2	110		
DAC	172.19.0.0/16	bridge_a_red_nueva reachable	0		172.19.0.2
DAC	192.168.1.0/24	bridge_a_red_nueva reachable	0		192.168.1.1
DAo	192.168.2.0/24	172.16.0.1 reachable ether2	110		

Y de esta forma la comunicacion no se pierde entre los host:

Captura de ping entre pc2 y pc1:

Address List

Address	Network	Interface
10.255.255.2	10.255.255.2	loopback
172.17.0.2/16	172.17.0.0	ether1
172.18.0.1/16	172.18.0.0	ether2
192.168.2.1/24	192.168.2.0	ether3

4 items

Route List

RoutesNexthopsRulesVRF

Distance	Routing Mark
110	
0	
110	
110	
110	
0	
110	
110	
0	

FP Tx

0 bps

0 bps

1.3 kbps

0 bps

0 bps

0 bps

Ping

GeneralAdvanced

Ping To: 192.168.1.2

Interface:

☐ ARP Ping

Packet Count:

Timeout: 1000 ms

StartStopCloseNew Window

Seq...	Host	Time	Reply Size	TTL	Status
0	192.168.1.2	1ms	50	62	
1	192.168.1.2	0ms	50	62	
2	192.168.1.2	0ms	50	62	
3	192.168.1.2	0ms	50	62	
4	192.168.1.2	0ms	50	62	
5	192.168.1.2	0ms	50	62	
6	192.168.1.2	0ms	50	62	
7	192.168.1.2	0ms	50	62	
8	192.168.1.2	0ms	50	62	

9 items

9 of 9 packets rec...

0% packet loss

Min: 0 ms

Avg: 0 ms

Max: 1 ms