

Evaluación de la Red NGN y QoS

Alexis Caicedo Valencia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería

Diplomado de Profundización en Redes de Nueva Generación

Abril 2022

Tabla de Contenido

Introducción.....	8
Objetivos	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos.....	9
Actividad para desarrollar	10
Individual.....	10
¿Explique mediante un diagrama de bloques el funcionamiento de un servidor de VoIP?.....	10
¿Qué elementos y consideraciones se requieren para la implementación del servicio IPTV?	10
Colaborativa	12
Importancia del plan de calidad QoS	29
Conclusión.....	32
Bibliografía	33

Lista de Tablas

Tabla 1. Tabla de Direccionamiento	17
--	----

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de bloques servidor V 1	10
Figura 2. Iniciación de máquina virtual 1	12
Figura 3. Inicialización máquina virtual 2	13
Figura 5. Inicialización maquina virtual 4	14
Figura 6. Inicialización máquina virtual 1	14
Figura 7. Topología de red Bogotá 1	15
Figura 8. Topología de Red Barranquilla. 2.....	15
Figura 10. Creación de las extensiones 1	16
Figura 11. Ciudad de Barranquilla 1	17
Figura 12. Ciudad de Bogotá 1	17
Figura 13. Ciudad de Medellín 1	18
Figura 14. Configuración de OPSF y MPLS 1.....	19
Figura 15. Tabla de enrutamiento en P1 y P2	19
Figura 16. Tabla de LFIB en los router P1 Y P2	18
Figura 17. Tabla de LFIB en los router P 3	20
Figura 18. Confirmación de Configuración 1.....	21
Figura 19. MPLS en router PE2 y PE3 1 1 1	21

Figura 20. Tablas OSPF en CE1 y CE2 1.....	22
Figura 21. Tabla OSPF en CE3 1.....	22
Figura 22. Tabla de rutas en multicast e 1.....	23
Figura 23. Tabla de rutas en multicast en CE3 transmitiendo video.....	23
Figura 24. Paso 1	24
Figura 25. Paso 2	24
Figura 26. Paso 3	25
Figura 27. Paso 4	25
Figura 28. Paso 5	26
Figura 29. Reproducción del streaming en operacion	26
Figura 30. Configuración de los clientes Paso 1 (Barranquilla)	27
Figura 31. Configuración de los clientes Paso 2 (Barranquilla)	27
Figura 32 plan de calidad de servicios QoS	28

Resumen

El presente trabajo describe la importancia del servicio de IPTV, enmarcado dentro de NGN, donde se incluye los referentes conceptuales, requerimientos, protocolos involucrados para la configuración sobre una red MPLS. Además, se define un plan de calidad de servicio por medio de mecanismos de clasificación de tráfico

Palabras clave: NGN, MPLS, QoS, IPTV, Multicast

Abstract

The present work describes the importance of the IPTV service, framed within NGN, which includes the conceptual references, requirements, protocols involved for the configuration on an MPLS network. In addition, a quality-of-service plan is defined through traffic classification mechanisms

Palabras clave: NGN, MPLS, QoS, IPTV, Multicast

Introducción

Las demandas de los servicios en las comunicaciones se han enfocado a la movilidad, internet, video en sus dispositivos móviles, video juegos online y servicios de cloud-computing en un entorno personal y profesional, alcanzando niveles hasta ahora sin precedentes. Por consiguiente, los proveedores de servicio en el área de las Telecomunicaciones han tenido que evolucionar a la medida de los grandes cambios que ha tenido las redes de comunicaciones, Internet como plataforma de desarrollo de nuevos y variados servicios ha producido una explosión de Proveedores de Servicios distintos a los ya existentes.

Objetivos

Objetivo General

Objetivo general implementar de una red NGN, configurando los servicios Centro DeAtención Telefónica, IPTV, calidad de servicios QoS, MPLS.

Objetivos Específicos

Configurar un Centro De Atención Telefónica, utilizando la plataforma de Asterisk.

Establecer un PBX analógico en la empresa.

Implementar el servicio IPTV entre las ciudades para la transferencia de contenido multimedia.

Constituir un plan de calidad de servicios QoS end-to-end.

Configurar la red mediante direccionamiento IPv4/IPv6.

Ajustar la conmutación de la red que soporte el servicio MPLS.

Actividad para desarrollar

Individual

¿Explique mediante un diagrama de bloques el funcionamiento de un servidor de VoIP?

Cuando se hace referencia a VoIP, se habla de un término que reúne una variada gama de tecnologías las cuales permiten la comunicación telefónica de voz a través de las redes IP, tales como el internet o las redes privadas. Del mismo modo, esta interacción de tecnologías convergentes permite la comunicación de VoIP con telefonía analógica convencional (PSTN).

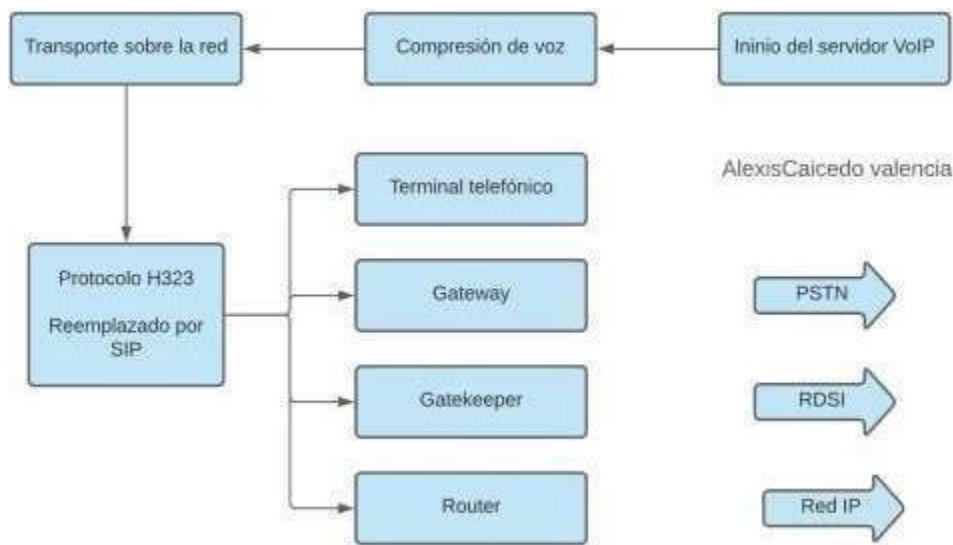


Figura 1. Diagrama de bloques servidor V 2

¿Qué elementos y consideraciones se requieren para la implementación del servicio IPTV?

Análisis de Bloques de cada uno de los bloques:

Inicio del Servidor de VoIP

Inicia la operación del servidor para la comunicación de voz a través del protocolo IP.

Compresión de Voz

Para la compresión de la voz se utilizan diferentes métodos como los son la compresión logarítmica y la modulación por impulsos modificados diferencial y adaptable (ADPCM), todo con el fin de comprender el mensaje que se transmite, teniendo en cuenta que la voz es codificada con la utilización de códecs y gracias

a esta codificación se determinará que tanto ancho de banda se utilizará.

Transporte de voz sobre la red

Teniendo en cuenta el gran éxito de las redes IP para el transporte de datos, se ha implementado el transporte de la voz sobre esta misma infraestructura y protocolo IP, gracias al empaquetamiento la información contenida en la voz y transmitida en forma de paquetes de datos IP; reemplazando así las redes telefónicas tradicionales PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada).

Protocolo H323

Este protocolo fue diseñado para la administración, configuración y terminación de una sesión de comunicación, algo muy similar a la función del protocolo SIP, el cual es utilizado cada vez con más frecuencia.

Terminal telefónico

Son los puntos de inicio y fin de la comunicación voz, pueden ser utilizados en forma de Hardware (Teléfonos IP físicos), y Software (Teléfonos IP a través de un Softphone, en una aplicación ejecutable desde el PC).

Gateway

Es el encargado de convertir, en tiempo real, las llamadas de voz generadas mediante una PSTN y las redes de datos IP. Dentro de sus funciones principales están la compresión y descompresión de la voz, empaquetamiento de la voz, enrutamiento de llamadas y señalización de control.

Gatekeeper

Ejecuta las funciones de gestión dentro de una red de voz IP, o en las diferentes aplicaciones de intercambio de contenido multimedia como videoconferencia, entre otras. Los Gatekeepers suministran inteligencia de red, como lo evidencia en la resolución de direcciones IP, servicios de autenticación, autorización, entre otras funciones. Gracias a su inteligencia de red, permite controlar de manera eficiente el ancho de banda, realizar un balance de carga y compatibilidad entre los diferentes sistemas.

Router

Este dispositivo permite la conexión de diversas estaciones de trabajo, con el fin de que compartan entre sí, una única conexión a internet.

PSTN

Public Switched Telephone Network (Red Telefónica Pública Conmutada), red conmutación de circuitos tradicional.

RDSI

Red Digital de Servicios Integrados; facilita las conexiones digitales de extremo a extremo, entre los dispositivos que se encuentren conectados a esta. Por sus grandes costos de ejecución, no es ampliamente utilizada.

Red IP

Son todas las redes de datos e internet basadas en el protocolo IP. Provee conectividad entre todos los terminales.

Colaborativa

Sobre la conexión MPLS implementada en la Fase 4, configurar los siguientes servicios basados en el servidor de VoIP Asterisk o Elastix:



Figura 2. Iniciación de máquina virtual 1

Un Centro de Atención Telefónica para comunicar las ciudades de la red, con los siguientes requerimientos atención.

Controlar de manera eficiente el ancho de banda, realizar un balance de carga y compatibilidad entre los diferentes sistemas.

Router

Este dispositivo permite la conexión de diversas estaciones de trabajo, con el fin de que compartan entre sí, una única conexión a internet.

PSTN

Public Switched Telephone Network (Red Telefónica Pública Conmutada), red conmutación de circuitos tradicional.

RDSI

Red Digital de Servicios Integrados; facilita las conexiones digitales de extremo a extremo, entre los dispositivos que se encuentren conectados a esta. Por sus grandes costos de ejecución, no es ampliamente utilizada.

Red IP

Son todas las redes de datos e internet basadas en el protocolo IP. Provee conectividad entre todos los terminales.

```

No suspend signature on swap, not resuming.
Creating root device.
Mounting root filesystem.
EXT3-fs: INFO: recovery required on readonly filesystem.
EXT3-fs: write access will be enabled during recovery.
kjournald starting. Commit interval 5 seconds
EXT3-fs: dm-0: orphan cleanup on readonly fs
EXT3-fs: dm-0: 5 orphan inodes deleted
EXT3-fs: recovery complete.
EXT3-fs: mounted filesystem with ordered data mode.
Setting up other filesystems.
Setting up new root fs
no fstab.sys, mounting internal defaults
Switching to new root and running init.
unmounting old /dev
unmounting old /proc
unmounting old /sys
SELinux: Disabled at runtime.
type=1484 audit(1575428488.618:2): selinux=0 auid=4294967295 ses=4294967295
INIT: version 2.86 booting
       Welcome to CentOS release 5.10 (Final)
       Press 'I' to enter interactive startup.
Configuración del reloj (localtime): mié dic  4 03:01:12 C[ OK ]
Iniciando udev:                               [ OK ]

```

Figura 3. Inicialización máquina virtual 2

```

Running dahdi_cfg:                               I  OK  I
Iniciando el demonio HAL:                         I  OK  I
Starting monitoring for UG VoIPGroup88:  2 logical volume(s) in volume group "Uo
IPGroup88" monitored
Iniciando sshd:                                   I  OK  I
Iniciando xinetd:                                 I  OK  I
Iniciando stpd:                                  I  OK  I
Iniciando mysqld:                                I  OK  I
Importando la base de datos cyrus-imapd :         I  OK  I
Iniciando cyrus-imapd:                           I  OK  I
Password configuration already present.
Iniciando postfix:                               I  OK  I
Iniciando httpd: httpd: apr_sockaddr_info_get() failed for IPBX
httpd: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, us
ing 127.0.0.1 for ServerName
SETTING FILE PERMISSIONS Asterisk                I  OK  I
Permissions Asterisk OK
Starting asterisk:                               I  OK  I
Iniciando croud:                                 I  OK  I
Starting nfs:                                    I  OK  I
Starting Elastix Port Knocking:                 I  OK  I
Starting Elastix Update Helper!
    
```

Figura 5. Inicialización máquina virtual 3

```

Open the Internet browser using the following URL:
http://<YOUR-IP-HERE>
If you could not get a DHCP IP address please type setup and select "Network con
figuration" to set up a static IP.

root@IPBX ~]# ifconfig
lo
  Link encap:Local Loopback
  inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
  UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
  RX packets:97 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
  TX packets:97 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
  collisions:0 txqueuelen:0
  RX bytes:18756 (18.5 KiB)  TX bytes:18756 (18.5 KiB)

eth0
  Link encap:Ethernet HWaddr 88:88:27:74:38:FE
  inet addr:192.168.1.4  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
  UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
  RX packets:153 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
  TX packets:183 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
  collisions:0 txqueuelen:1000
  RX bytes:12727 (12.4 KiB)  TX bytes:7489 (7.3 KiB)
  Interrupt:177 Base address:0xd028

root@IPBX ~]#
    
```

Figura 5. Inicialización máquina virtual 4

En las anteriores figuras (2 – 6), se puede ver el inicio de la máquina virtual de VirtualBox con sistema operativo Linux CentOS corriendo la IPBX Elastix importada en GNS3 y conectada directamente a la red LAN de Bogotá.



Figura 6. Inicialización máquina virtual 5

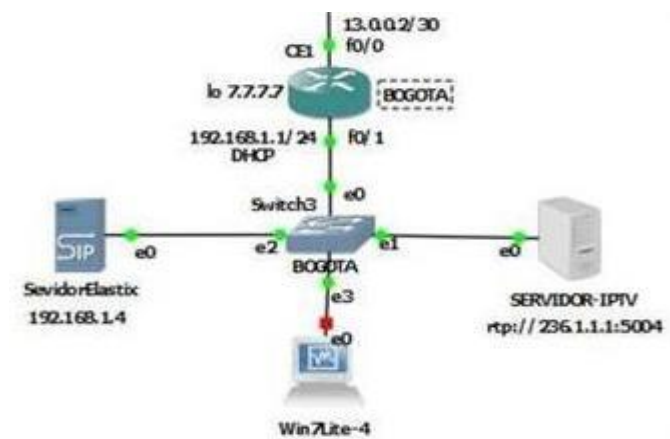


Figura 7. Topología de red Bogotá 1

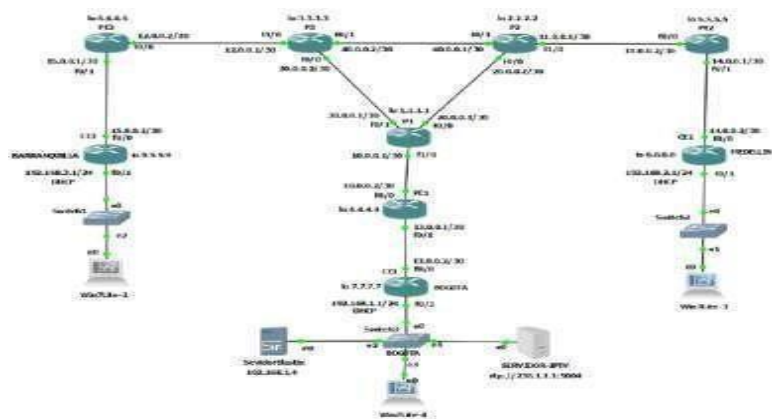


Figura 8. Topología de red Barranquilla. 1

Se hace el acceso al panel de administración desde la máquina virtual 2 que se instaló, en la ciudad de Barranquilla con Windows7 y corriendo en GNS3.



Figura 9 IPBX con los servicios básicos 1

Soporte para 80 llamadas simultaneas entre las sedes de la entidad.

Luego realizamos la creación de las extensiones 1010 para Bogotá 1111 para Barranquilla y 1212 para Medellín para configuración en las aplicaciones X lite instaladas en cada Pc virtualizado correspondiente a cada ciudad.



Figura 10. Creación de las extensiones 1

A

B

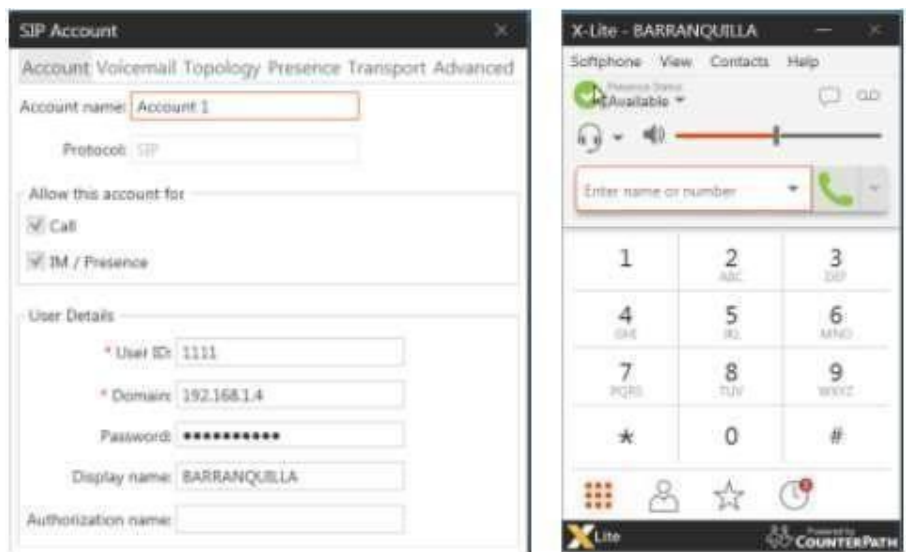


Figura 11. Ciudad de Barranquilla 1

A

B

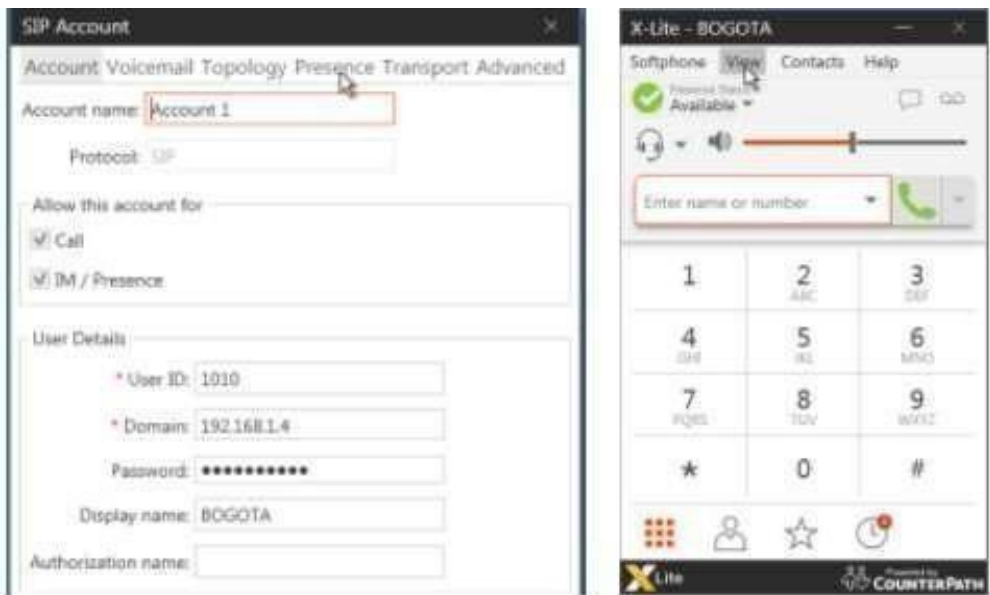


Figura 12. Ciudad de Bogotá 1

A

B

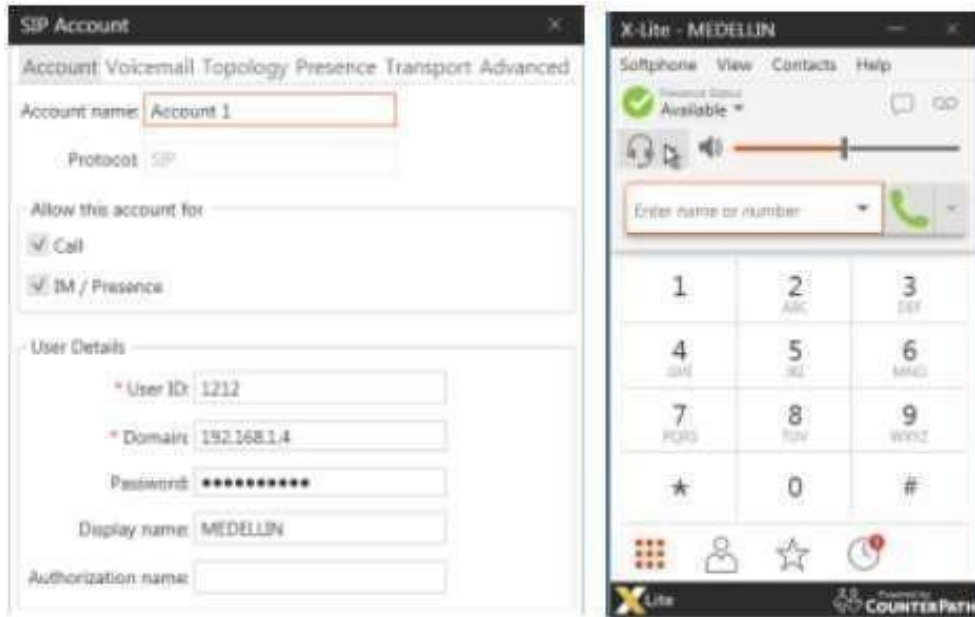


Figura 13. Ciudad de Medellín 1

Implementación del servicio TVIP mediante la configuración de multicast. La distribución de las direcciones IP se realizó en la siguiente tabla de redes que se ve a continuación:

Tabla de Direccionamiento		
TIPO DE RED	SEGMENTO	DIRECCION DE LA RED
Core Mpls	P1 - P2	20.0.0.0/30
	P2 - P3	30.0.0.0/30
	P2 - P3	40.0.0.0/30
Perímetro MPLS	P1-PE1	10.0.0.0/30
	P2-PE2	11.0.0.0/30
	P3-PE3	12.0.0.0/30
Ultima milla de Conexión	PE1-CE1	13.0.0.0/30
	PE2-CE2	14.0.0.0/30
	PE3-CE3	15.0.0.0/30
Red LAN	CE1	192.168.1.0/24
	CE2	192.168.2.0/24
	CE3	192.168.3.0/24

Tabla 1. Tabla de direccionamiento

Distribución de servicio IPTV el cual permite transferir contenidos multimedia entre las sedes.

Para realizar la implementación del servicio de video por IP se realizaron las configuraciones en la red que se ven a continuación:

Configuración del protocolo de enrutamiento OSPF para el intercambio de tablas de enrutamiento entre sedes.

Configuración del protocolo MPLS en cada router pertenecientes alCore y perímetro MPLS para brindar mayor velocidad de rutas y procesamiento entre router mediante etiquetas MPLS.

Configuración del ospf y mpls con los routers p1, p2 y p3.

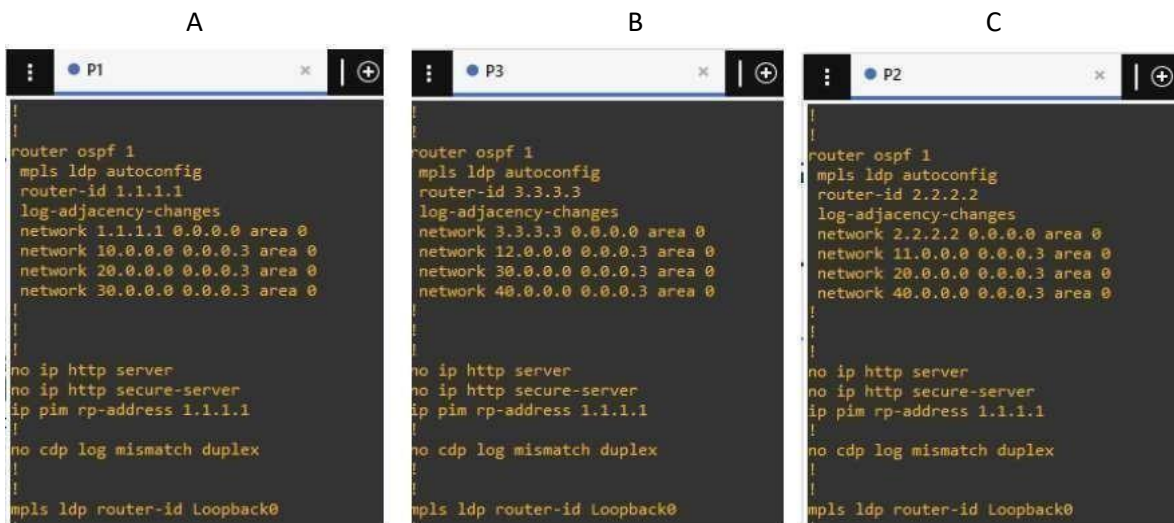


Figura 14. Configuración de OPSF y MPLS 1

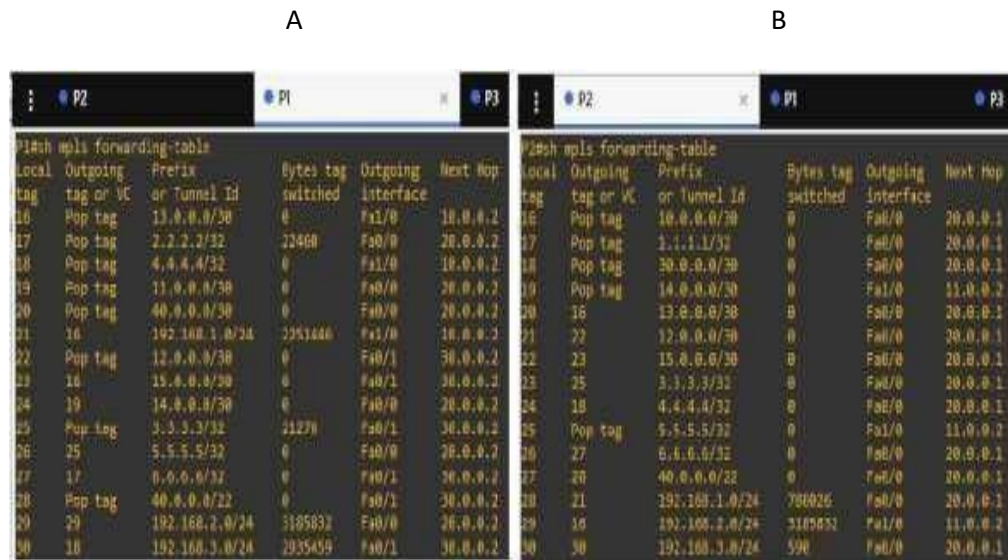


Figura 15. Enrutamiento en P1 y P2

A

B

```

P2#sh mpls forwarding-table
 1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 1.1.1.1 is directly connected, Loopback0
 2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 2.2.2.2 [110/11] via 20.0.0.1, 02:14:29, FastEthernet0/0
 7.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 7.7.7.7 [110/11] via 30.0.0.1, 02:14:29, FastEthernet0/1
 4.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 4.4.4.4 [110/12] via 10.0.0.1, 02:14:30, FastEthernet1/0
 20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 20.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
 5.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 5.5.5.5 [110/12] via 20.0.0.1, 02:14:30, FastEthernet0/0
 6.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 6.0.0.0 [110/12] via 30.0.0.1, 02:14:32, FastEthernet0/1
 40.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
 40.0.0.0/30 [110/20] via 20.0.0.1, 02:14:19, FastEthernet0/0
 40.0.0.0/32 [110/20] via 30.0.0.1, 02:14:16, FastEthernet0/1
 10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
 11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 11.0.0.0 [110/11] via 20.0.0.1, 02:14:37, FastEthernet0/0
 12.0.0.0 [110/11] via 30.0.0.1, 02:14:36, FastEthernet0/1
 192.168.1.0/24 [110/21] via 20.0.0.1, 02:14:38, FastEthernet1/0
 13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 13.0.0.0 [110/11] via 10.0.0.1, 02:14:39, FastEthernet1/0
 192.168.2.0/24 [110/21] via 20.0.0.1, 02:14:40, FastEthernet0/0
 14.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 14.0.0.0 [110/11] via 20.0.0.1, 02:14:40, FastEthernet0/0
 192.168.3.0/24 [110/21] via 30.0.0.1, 02:14:41, FastEthernet0/1
 30.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 30.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
 15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 15.0.0.0 [110/21] via 30.0.0.1, 02:14:42, FastEthernet0/1

P1#sh mpls forwarding-table
 1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 1.1.1.1 [110/11] via 20.0.0.1, 02:14:33, FastEthernet0/0
 2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 2.2.2.2 is directly connected, Loopback0
 3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 3.3.3.3 [110/11] via 20.0.0.1, 02:14:33, FastEthernet0/0
 4.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 4.4.4.4 [110/12] via 20.0.0.1, 02:14:33, FastEthernet0/0
 20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 20.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
 5.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 5.5.5.5 [110/12] via 11.0.0.1, 02:14:34, FastEthernet1/0
 6.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
 6.0.0.0 [110/12] via 20.0.0.1, 02:14:36, FastEthernet0/0
 40.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
 40.0.0.0/30 is directly connected, FastEthernet0/1
 40.0.0.0/32 [110/30] via 30.0.0.1, 02:14:39, FastEthernet0/0
 10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 10.0.0.0 [110/11] via 20.0.0.1, 02:14:39, FastEthernet0/0
 11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 11.0.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
 12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 12.0.0.0 [110/21] via 20.0.0.1, 02:14:39, FastEthernet0/0
 192.168.1.0/24 [110/21] via 20.0.0.1, 02:14:39, FastEthernet0/0
 13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 13.0.0.0 [110/11] via 20.0.0.1, 02:14:39, FastEthernet0/0
 192.168.2.0/24 [110/21] via 11.0.0.1, 02:14:39, FastEthernet1/0
 14.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 14.0.0.0 [110/11] via 11.0.0.1, 02:14:41, FastEthernet1/0
 192.168.3.0/24 [110/21] via 20.0.0.1, 02:14:41, FastEthernet0/0
 30.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 30.0.0.0 [110/20] via 20.0.0.1, 02:14:41, FastEthernet0/0
 15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
 15.0.0.0 [110/21] via 20.0.0.1, 02:14:41, FastEthernet0/0
    
```

Figura 16. LFI B en los router P1 Y P2

```

P3#sh mpls forwarding-table
Local   Outgoing   Prefix          Bytes tag  Outgoing     Next Hop
tag     tag or VC  or Tunnel Id   switched  interface
16      Pop tag    15.0.0.0/30    0         Fa1/0        12.0.0.2
17      Pop tag    6.6.6.6/32     0         Fa1/0        12.0.0.2
18      16        192.168.3.0/24 2935459    Fa1/0        12.0.0.2
19      Pop tag    10.0.0.0/30    0         Fa0/0        30.0.0.1
20      Pop tag    20.0.0.0/30    0         Fa0/0        30.0.0.1
21      16        13.0.0.0/30    0         Fa0/0        30.0.0.1
22      19        11.0.0.0/30    0         Fa0/0        30.0.0.1
23      24        14.0.0.0/30    590       Fa0/0        30.0.0.1
24      Pop tag    1.1.1.1/32     0         Fa0/0        30.0.0.1
25      17        2.2.2.2/32     0         Fa0/0        30.0.0.1
26      18        4.4.4.4/32     0         Fa0/0        30.0.0.1
27      26        5.5.5.5/32     0         Fa0/0        30.0.0.1
28      20        40.0.0.0/30    0         Fa0/0        30.0.0.1
29      21        192.168.1.0/24 1466079    Fa0/0        30.0.0.1
30      29        192.168.2.0/24 0          Fa0/0        30.0.0.1
    
```

Figura 17. LFI B en los router P 3

Confirmación de configuraciones en los Reuters PE1, PE2 y PE3 Tabla LIB

A	B	C
<pre> PE1#sh mpls ldp bindings tib entry: 1.1.1.1/32, rev 12 local binding: tag: 10 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: imp-null tib entry: 2.2.2.2/32, rev 14 local binding: tag: 10 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 17 tib entry: 3.3.3.3/32, rev 20 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 25 tib entry: 4.4.4.4/32, rev 4 local binding: tag: imp-null remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 10 tib entry: 5.5.5.5/32, rev 20 local binding: tag: 27 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 26 tib entry: 6.6.6.6/32, rev 32 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 27 tib entry: 10.0.0.0/30, rev 0 local binding: tag: imp-null remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: imp-null tib entry: 11.0.0.0/30, rev 16 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 10 tib entry: 12.0.0.0/30, rev 22 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 22 tib entry: 13.0.0.0/30, rev 6 local binding: tag: imp-null remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 16 tib entry: 14.0.0.0/30, rev 20 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 24 tib entry: 15.0.0.0/30, rev 10 local binding: tag: 10 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 18 tib entry: 16.0.0.0/30, rev 18 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 20 tib entry: 17.0.0.0/30, rev 20 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 20 tib entry: 18.0.0.0/30, rev 12 local binding: tag: 10 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 10 tib entry: 19.0.0.0/30, rev 20 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 20 tib entry: 20.0.0.0/30, rev 20 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 1.1.1.1/0, tag: 20 </pre>	<pre> PE2#sh mpls ldp bindings tib entry: 1.1.1.1/32, rev 10 local binding: tag: 21 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 27 tib entry: 2.2.2.2/32, rev 20 local binding: tag: 22 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: imp-null tib entry: 3.3.3.3/32, rev 16 local binding: tag: 25 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 21 tib entry: 4.4.4.4/32, rev 22 local binding: tag: 23 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 24 tib entry: 5.5.5.5/32, rev 4 local binding: tag: imp-null remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 23 tib entry: 6.6.6.6/32, rev 30 local binding: tag: 29 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 26 tib entry: 10.0.0.0/30, rev 12 local binding: tag: 18 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 14 tib entry: 11.0.0.0/30, rev 5 local binding: tag: imp-null remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: imp-null tib entry: 12.0.0.0/30, rev 23 local binding: tag: 10 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 21 tib entry: 13.0.0.0/30, rev 16 local binding: tag: 10 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 20 tib entry: 14.0.0.0/30, rev 6 local binding: tag: imp-null remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 19 tib entry: 15.0.0.0/30, rev 14 local binding: tag: 27 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 22 tib entry: 16.0.0.0/30, rev 10 local binding: tag: 17 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: imp-null tib entry: 17.0.0.0/30, rev 14 local binding: tag: 18 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 14 tib entry: 18.0.0.0/30, rev 24 local binding: tag: 14 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 18 tib entry: 19.0.0.0/30, rev 10 local binding: tag: 27 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 22 tib entry: 20.0.0.0/30, rev 10 local binding: tag: 17 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: imp-null tib entry: 20.0.0.0/30, rev 14 local binding: tag: 18 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 14 tib entry: 40.0.0.0/22, rev 24 local binding: tag: 14 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 18 tib entry: 40.0.0.0/30, rev 20 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: imp-null tib entry: 40.0.0.0/22, rev 37 local binding: tag: 10 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 27 tib entry: 101.101.1.0/24, rev 20 local binding: tag: 25 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 23 tib entry: 101.101.2.0/24, rev 1 local binding: tag: 16 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 29 tib entry: 101.101.3.0/24, rev 30 local binding: tag: 31 remote binding: tnr: 2.2.2.2/0, tag: 30 </pre>	<pre> PE3#sh mpls ldp bindings tib entry: 1.1.1.1/32, rev 26 local binding: tag: 25 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 24 tib entry: 2.2.2.2/32, rev 20 local binding: tag: 30 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 25 tib entry: 3.3.3.3/32, rev 10 local binding: tag: 17 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: imp-null tib entry: 4.4.4.4/32, rev 30 local binding: tag: 26 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 26 tib entry: 5.5.5.5/32, rev 12 local binding: tag: 27 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 27 tib entry: 6.6.6.6/32, rev 4 local binding: tag: imp-null remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 17 tib entry: 10.0.0.0/30, rev 16 local binding: tag: 30 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 19 tib entry: 11.0.0.0/30, rev 22 local binding: tag: 22 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 22 tib entry: 12.0.0.0/30, rev 5 local binding: tag: imp-null remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: imp-null tib entry: 13.0.0.0/30, rev 20 local binding: tag: 22 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 23 tib entry: 14.0.0.0/30, rev 24 local binding: tag: 24 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 23 tib entry: 15.0.0.0/30, rev 6 local binding: tag: imp-null remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 16 tib entry: 16.0.0.0/30, rev 18 local binding: tag: 21 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 20 tib entry: 16.0.0.0/30, rev 12 local binding: tag: 18 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: imp-null tib entry: 40.0.0.0/30, rev 34 local binding: tag: 20 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 20 tib entry: 40.0.0.0/22, rev 14 local binding: tag: 10 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: imp-null tib entry: 101.101.1.0/24, rev 26 local binding: tag: 10 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 29 tib entry: 101.101.2.0/24, rev 28 local binding: tag: 31 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 30 tib entry: 101.101.3.0/24, rev 6 local binding: tag: 16 remote binding: tnr: 3.3.3.3/0, tag: 10 </pre>

Figura 18. Confirmación de Configuración 1

Interfaces habilitadas con MPLS en routers PE1, PE2 y PE3

<pre> PE2#sh mpls int Interface IP Tunnel Operational FastEthernet0/0 Yes (ldp) No Yes </pre>
<pre> PE3#sh mpls int Interface IP Tunnel Operational FastEthernet0/0 Yes (ldp) No Yes </pre>

Figura 19. MPLS en router PE2 y PE3 1

Configuraciones en los Router CE1, CE2 y CE3

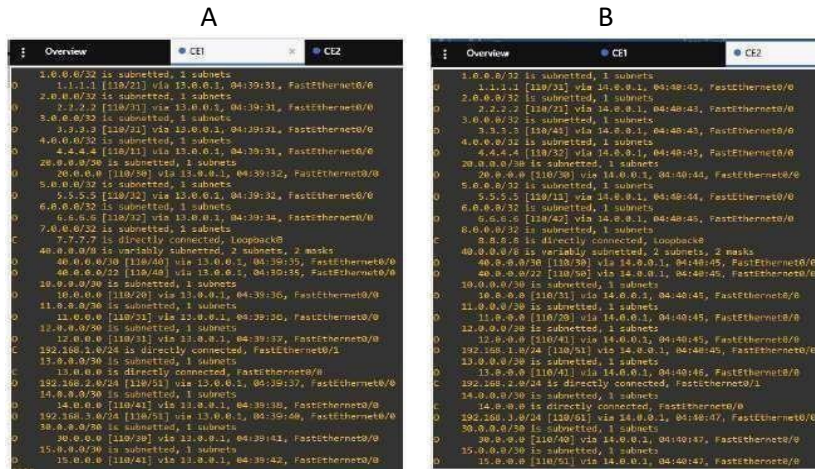


Figura 20. OSPF en CE1 y CE2 1

Tabla de las rutas en OSPF

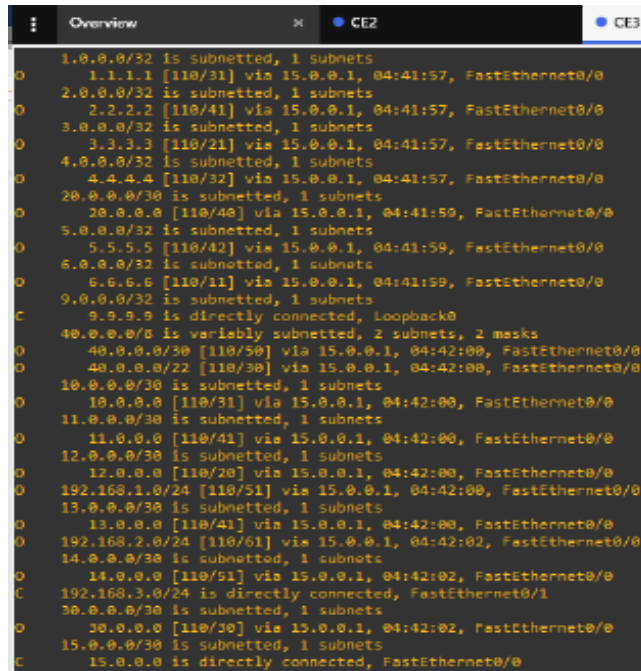


Figura 21. OSPF en CE3

Configuración de la red para la transmisión multicast de video en routers CE1, CE2 y CE3. Tabla de rutas en multicasts en CE3 que no tienen transmisión de video donde se resalta que el router P1 con interfaz lo 1.1.1.1 es el punto de encuentro

```

CE3#sh ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, H - HSDP created entry,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - PDT-data group sender,
Y - Joined PDT-data group, y - Sending to PDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.255.255.258), 04:33:50/00:02:02, RP 1.1.1.1, flags: S3C
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 15.0.0.1
Outgoing interface list:
FastEthernet0/1, Forward/Sparse, 04:33:50/00:02:02

(*, 224.0.1.40), 05:18:00/00:02:58, RP 1.1.1.1, flags: S3C
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 15.0.0.1
Outgoing interface list:
Loopback0, Forward/Sparse, 05:18:00/00:02:58
    
```

Figura 22. rutas en multicast e 1

La misma tabla M router, pero esta vez con la transmisión de video

```

PE1 CE2 CE3
CE3#sh ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, H - HSDP created entry,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - PDT-data group sender,
Y - Joined PDT-data group, y - Sending to PDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.255.255.258), 00:33:42/00:02:01, RP 1.1.1.1, flags: S3C
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 15.0.0.1
Outgoing interface list:
FastEthernet0/1, Forward/Sparse, 00:33:42/00:02:01

(*, 236.1.1.1), 00:00:15/stopped, RP 1.1.1.1, flags: S3C
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 15.0.0.1
Outgoing interface list:
FastEthernet0/1, Forward/Sparse, 00:00:15/00:02:44

(192.168.1.2, 236.1.1.1), 00:00:17/00:02:50, flags: JT
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 15.0.0.1
Outgoing interface list:
FastEthernet0/1, Forward/Sparse, 00:00:17/00:02:42

(*, 224.0.1.40), 00:36:03/00:02:52, RP 1.1.1.1, flags: S3C
Incoming interface: FastEthernet0/0, RPF nbr 15.0.0.1
Outgoing interface list:
Loopback0, Forward/Sparse, 00:36:03/00:02:52
    
```

Figura 23. rutas en multicast en CE3 transmitiendo video

Pasos para transmitir:



Figura 24. Paso 1

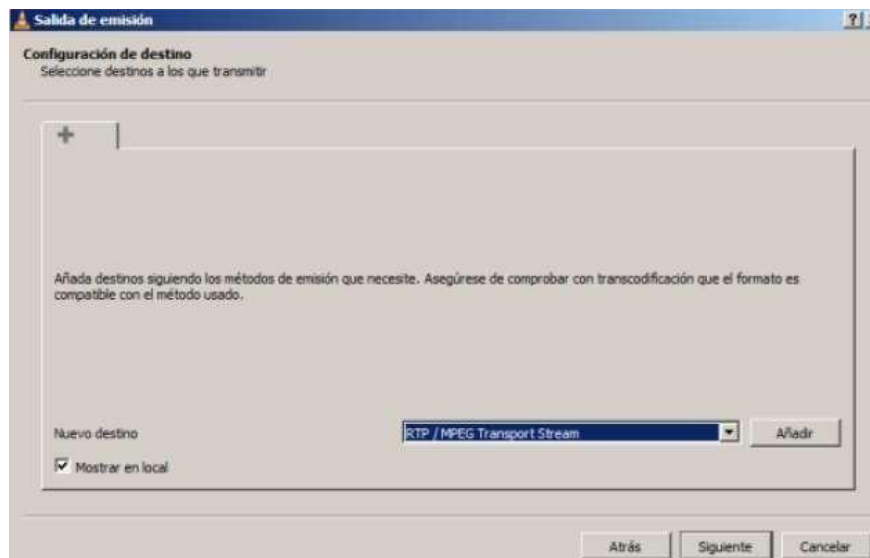


Figura 25. Paso 2

Seleccionando la dirección de multicast RTP:

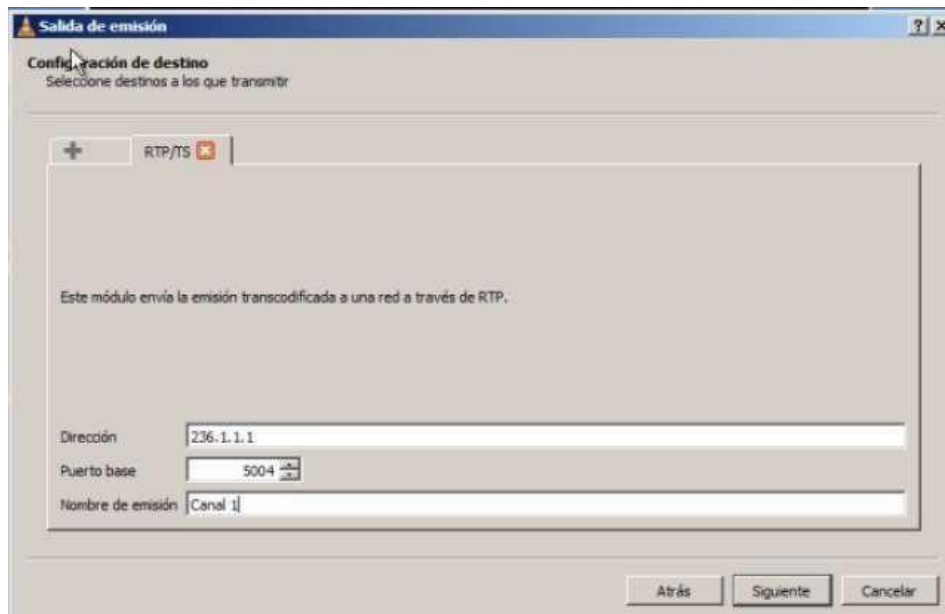


Figura 26. Paso 3

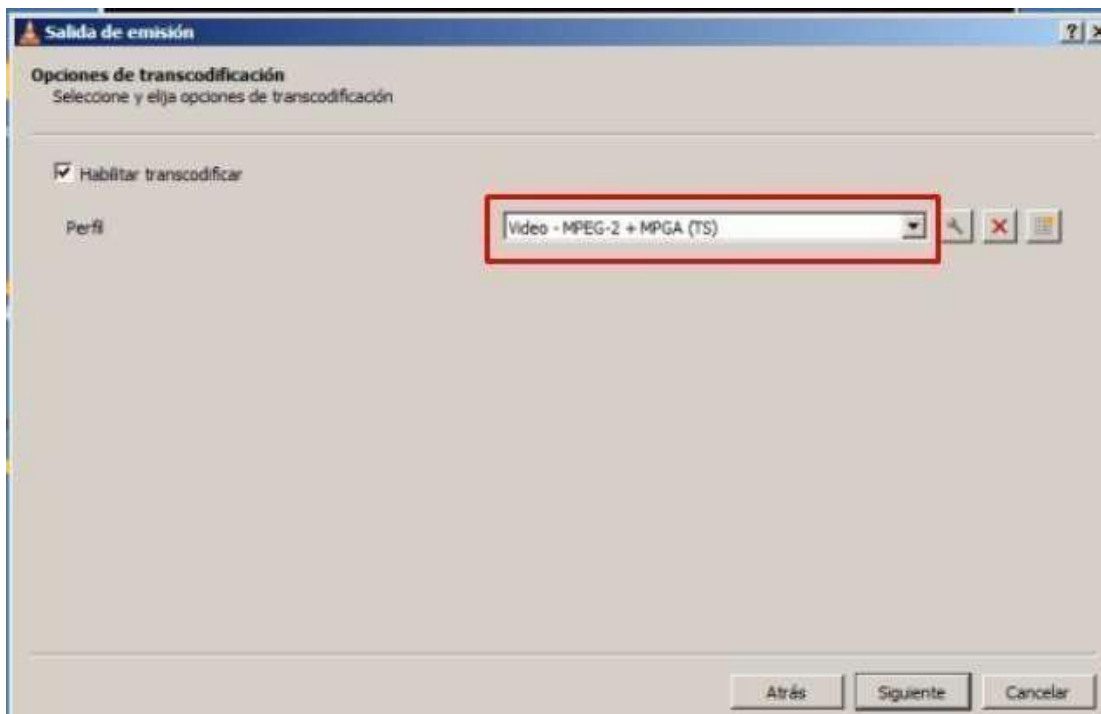


Figura 27. Paso 4

Se hizo el ajuste del TTL=10 puesto que viene por defecto en 1 y de esta manera se saturarían los routers de las sedes que se encuentran en remoto

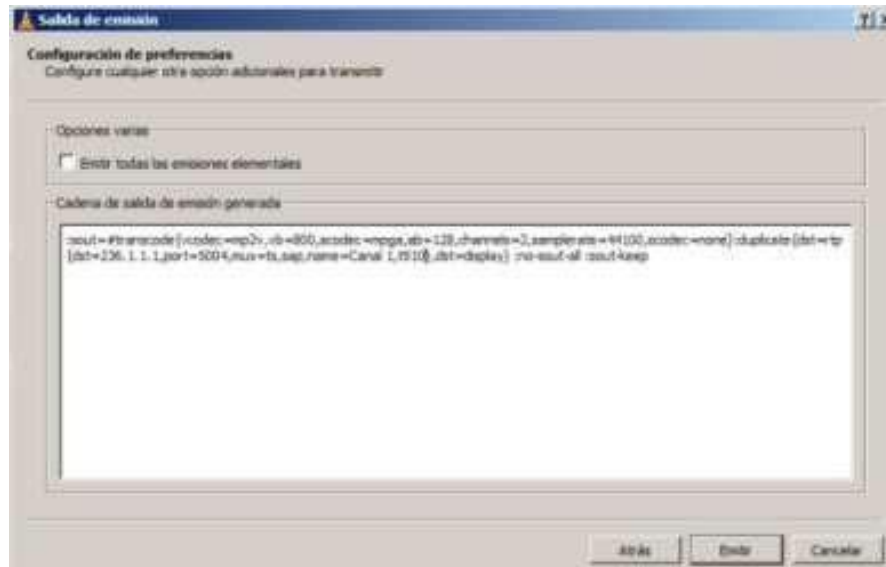


Figura 28. Paso 5

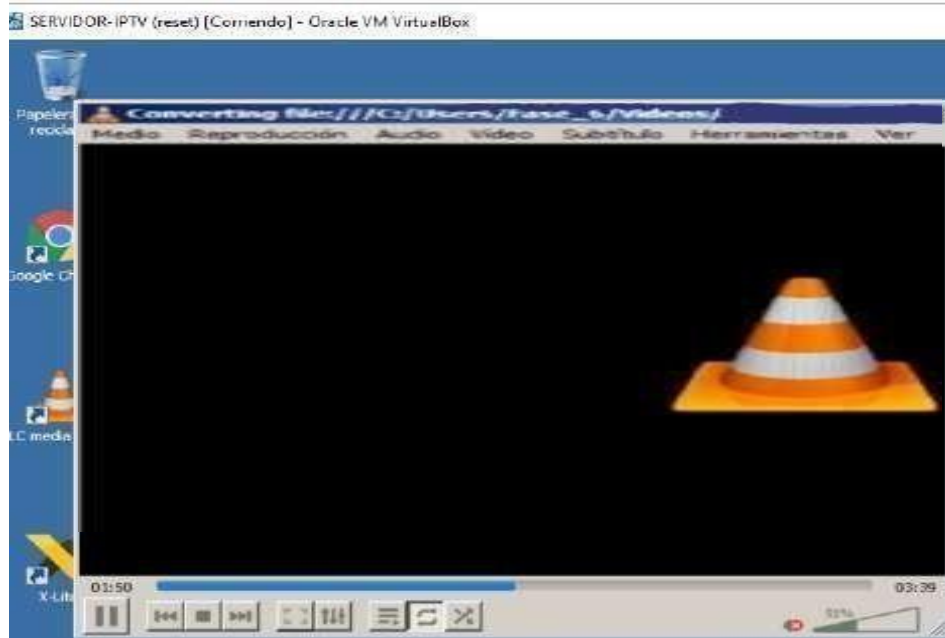


Figura 29. Reproducción del streaming en operación

Configuración de los clientes por ejemplo la terminal de Barranquilla

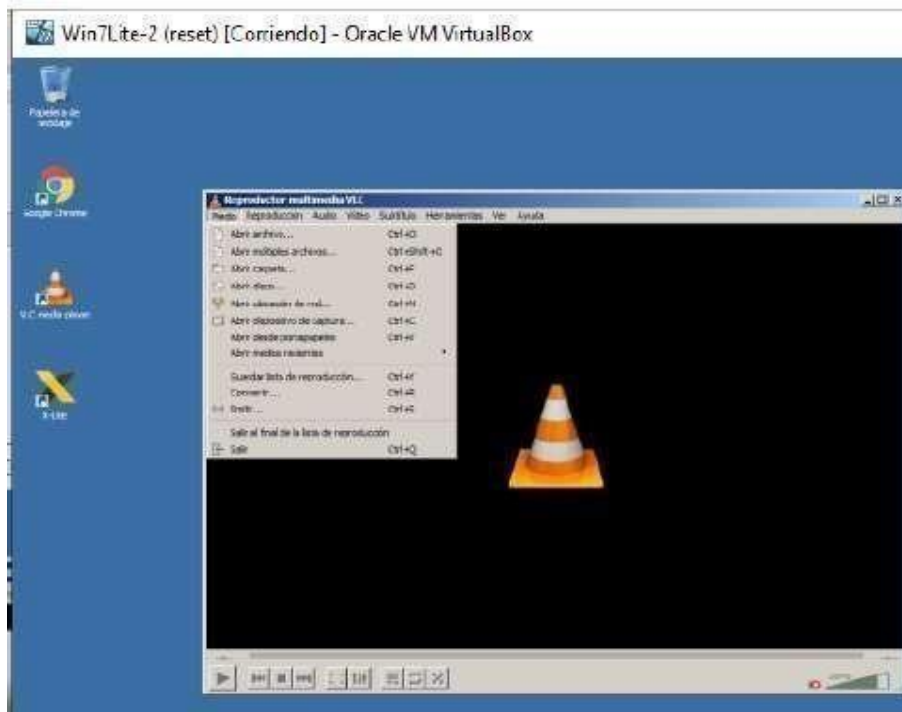


Figura 30. Configuración de los clientes Paso 1 (Barranquilla)

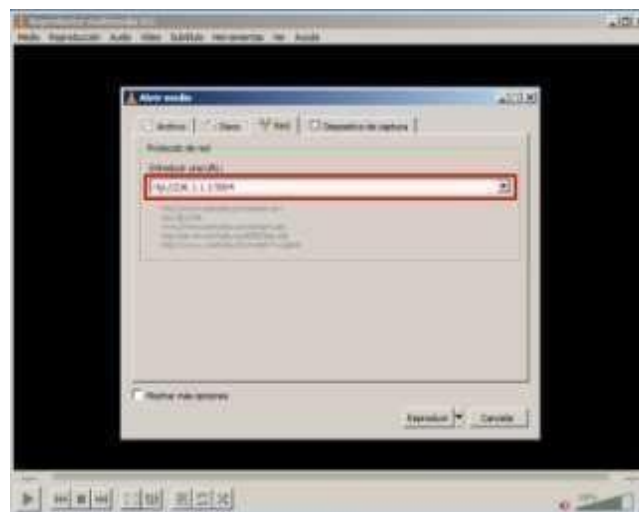


Figura 31. Configuración de los clientes Paso 2 (Barranquilla)

Un plan de calidad de servicios QoS que defina los siguientes porcentajes sobre el ancho de banda total (separar tráficos mediante definición de clases):

- 10% del ancho de banda total para tráfico web
- 15% para tráfico de voz
- 20% para tráfico de streaming de video.

Se nos indica que el ancho de banda será de 100 Mbps. Entonces se repartirá así:

<pre>class-map match-all VOIP match protocol h323 match protocol rtp class-map match-all IPTV match protocol igmp match protocol H264 class-map match-all DATOS match protocol http exit</pre>	<p>Creación del mapa de clases para VOIP Asignación de protocolos para VOIP</p>
<pre>policy-map tarea class voz priority percent 15 class videoC priority percent 20 class Navegacion</pre>	<p>Selección de las clases creadas y se asigna porcentaje de prioridad</p> <p>15%</p> <p>20%</p>

Figura 32 plan de calidad de servicios QoS

Importancia del plan de calidad QoS

La QoS puede gestionar los recursos de la red para que se cumplan los requisitos que necesitan los distintos flujos de datos. Si se cambia la gestión de las colas de los Routersse puede reducir el jitter y la tasa de perdidas, al gestionar mejor el envío de paquetes lo que reduce los paquetes descartados o que tengan que esperar demasiado en una cola. Ysi se asigna el ancho de banda de forma fija a los tipos de flujos que circulan por un Routerse puede reducir el jitter y las tasas de perdidas, al permitir que los flujos que necesiten mayor ancho de banda puedan disponer de éllo que evitaría que se acumularan paquetes en la cola y obligara a descartar cuando la cola se llenara.

Class-Based Weighted Fair Queueing (CBWFQ)

CBWFQ extiende la funcionalidad de WFQ para transmitir los paquetes por un enlace, con la salvedad de que las colas son definidas por el usuario. De esta forma se le puede indicar al router el ancho de banda que se debe adjudicar a cada una de las clases definidas.

Para aplicar esta configuración al Router hay que realizar varios pasos:

Gestionar el ancho de banda: para que cada tráfico sea servido con cierta prioridad se configurara el ancho de banda que se le pueda adjudicar a cada cola, de esa forma la cola con mayor ancho de banda será la cola con mayor prioridad y servirá más paquetes. Para hacerlo definiré una clase para cada tipo de tráfico y una política que indicara el ancho de banda para cada clase con los siguientes comandos:

```
Router# configure terminal
```

```
Router(config)# class-map
```

```
Router(config-cmap) # match access-group
```

```
Router (config-cmap) # class-map match-all VOIP
```

```
Router (config-cmap) # class-map match-all VOIP
Router(config-cmap) # match protocol h323
Router(config-cmap) # class-map match-all IPTV
Router(config-cmap) # match protocol H264
Router(config-cmap) # class-map match-all DATOS
Router(config-cmap) # match protocol http
Router (config-cmap) # policy-map cbwfq
Router(config-pmap) # class voz
Router (config-pmap-c) # priority percent 15
Router(config-pmap-c) # class videoC
Router (config-pmap-c) # priority percent 20
Router(config-pmap-c) #class Navegacion
Router(config-pmap-c) # priority
Router(config-pmap-c) # exit
Router(config-pmap) # exit
```

El Router reserva automáticamente los porcentajes del ancho de banda que se plantearon en este ejercicio.

Asignación de la política: para que el tráfico sea gestionado con la configuración indicada se debe asignar la política al interfaz por donde van a circular los flujos. En este caso asignare la política al interfaz Fast Ethernet 0/0 en el sentido de salida, para que se aplique CBWFQ a los paquetes que salgan por ese interfaz. Para ello ejecutaré los siguientes comandos:

```
Router# configure terminal
Router(config)# interfaz fastethernet 0/0
```

```
Router(config-if) # service-policy output cbwfg
```

```
Router(config-if) # exit
```

De esta forma todo el tráfico que salga por el interfaz será clasificado en las colas y servido según el ancho de banda indicado.

Conclusión

Después de realizado el documento anterior, podemos sacar las siguientes conclusiones:

Mediante Subneteo podemos establecer las clases de red que se está implementando en una estructura de red.

Dentro de la investigación del presente trabajo de red, se pudo identificar que un sistema IPTV debe tener una arquitectura básica conformada por: Ancho de Banda Mínimo, - Calidad de Servicio (QoS) y Calidad de Experiencia (QoS), Dispositivos básicos IPTV.

Se pudo observar cómo los comandos ping, tracer, etc., permiten al administrador de red, verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes de la red.

Se aprendió a instalar cada uno del software de plataformas diferentes como es el Elastix, Asterisk, y realizar la configuración de estos para el uso destinados para estos, como es la implementación de Centro De Atención Telefónica.

Es importante resaltar que el componente numérico y las formulaciones correctas permiten la configuración de los router y demás equipos necesarios, conociendo cuántas llamadas está en capacidad la red de soportar. El desarrollo del presente trabajo nos permite como estudiantes del diplomado acercarnos a situaciones reales que se pueden definir en nuestras vidas y en nuestros trabajos.

Se logra mediante un análisis detallado de los protocolos como estos pueden ayudar en la implementación, mantenimiento y correctivos que se presentan en una red.

Bibliografía

- I Abreu, M., Catagña, A., Cristiani, P., Zunino, P., Roldós, E., & Sandler, G. (2009).
 bibliotecavirtual.unad.edu.co. Obtenido de
<http://eds.a.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/pdf>.
- (Alejo Llajuas, 2012) Obtenido de <http://alejollagua.blogspot.com/2012/12/direccion-ip-clase-b-c-d-y-e.html>.
- Caicedo, J. I. (22 de junio de 2017). YouTube. Obtenido de <https://youtu.be/prvaYd2MUm0>.
- Castillo, A. (24 de octubre de 2017). YouTube. Obtenido de https://youtu.be/eO2waH0D_Os.
- Comisión de Regulación de Telecomunicaciones – República de Colombia. (junio de 2007).
 crcom.gov.co. Obtenido de
https://www.crcm.gov.co/recursos_user/Actividades%20Regulatorias/regulaci3n redes/NGN-EstudioIntegral_DA.pdf.
- Cusatti,V.(23 de mayo de 2019).YouTube. Obtenido de
<https://www.youtube.com/watch?v=CvxEVtfHJ4&feature=youtu.be>.
- Dromi, R. (2008). Telecomunicaciones: interconexi3n y convergencia tecnol3gica.
 Ciudad Argentina Hispania Libros. Obtenido de <https://ebookcentralproquestcom>.
 bibliotecavirtual.unad.edu.co/lib/unadsp/detail.action? docID (EcuRed) Obtenido
 de<https://www.ecured.cu/Telnet>.
- Escuela Universitaria de Magisterio. (18 de enero de 2005). Obtenido de <https://previa.uclm.es>
- García, E. P. (30 de octubre de 2012). YouTube. Obtenido de <https://youtu.be/jTaJVtEUvqY>
- García García, A. J. (1 de enero de 2007). Redes de Próxima Generaci3n en Cuba.
 Revista Técnica de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A. Obtenidode
<http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebsco host.com/lo>
- González, M. S. (2014). Sistemas Telemáticos. En M. S. González, Sistemas
 Telemáticos (págs. 258 -282). Madrid: RA-MA Editorial.