

Diplomado de Profundización en Redes de Nueva Generación

Configuración del servicio de IPTV

Presentado por:

Eduardo Javier Hurtado Mendoza

William Andres Cuellar Bravo

Jose De Los Santos Puentes Parra

Ivàn Raül Gòmez Arias

Presentado al Tutor:

Omar Trejo

Director de curso

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Basicas Tecnologia e Ingenieria

Julio del 2021

## **Introducción**

En la actualidad las tecnologías de la Información son cada vez más accesibles para la mayoría de la población brindándonos infinidad de servicios y procesos en forma local y remota con numerosos usuarios y personas que utilizan el internet reflejando nuestra enorme necesidad de conectividad, no solo con el resto de la población sino con el mundo que nos rodea donde contando con una infraestructura global de comunicación y servicios para la sociedad brindando información que provee servicios a través de la conexión de elementos físicos o virtuales, basada en tecnologías de la información, protocolos y configuraciones a equipos.

El internet de las cosas IoT, video Televisión IPTV, telefonía VoIP, internet WEB y demás protocolos que podemos configurar en las redes NGN

## Índice

Introducción	2
Índice	2
Resumen	8
Abstract	9
Diagrama de Bloque de Calidad de servicio (QoS)	10
Mecanismos de QoS	10
Configuramos la calidad de servicio	12
Configuración del servicio de IPTV	13
Topología	14
Classification y Marketing	18
Marcar los paquetes con el valor de IP Precedence	20
Configuración red MPLS	20
Configuración para habilitar CEF	20
Configuración para habilitar MPLS	22
Configuramos los puertos de interface	22
Configuramos Multicast	25
Configuramos router la dirección estática	28
Configuramos router con las redes global	30
Configuramos los router y DHCP	31
Configuramos el tiempo de enrutamiento	31
Configuramos router con los grupos de multicast	32
Configuramos los grupos enrutamiento solo ciudad	34
Configuramos la calidad de servicio solo ciudad	35
Configuramos los grupos acceso solo ciudad	36
Tablas de enrutamiento	37
Comunicación con los vecinos	39
Programa para simulación GNS3 y máquinas virtuales Virtualbox	41
Simulación con virtualBox y VLC	44

	4
Configuración para transmitir con VLC	45
Configuración para recibir transmisión con VLC	47
Conclusiones	49
Referencias Bibliográficas	51

### **Índice Tablas**

Tabla No. 1. direccionamiento IP,, Diplomado en NGN	15
Tabla No. 2. Pasos para la configuración,, Diplomado en NGN	20

## Índice Figuras

Figura No. 1. Puentes (elaboración propia)	11
Figura No. 2. Diagrama de bloques (elaboración propia)	12
Figura No. 3. Video de la sustentación (elaboración propia)	14
Figura No. 4. Topología, simulación (elaboración propia)	15
Figura No. 5. (interfaces)-R1 -(elaboración propia)	16
Figura No. 6 R2 (interfaces)-(elaboración propia)	16
Figura No. 7. R3 (interfaces)-(elaboración propia)	17
Figura No. 8. Bogota (interfaces)-(elaboración propia)	17
Figura No. 9.(interfaces) Medellin (elaboración propia)	18
Figura No. 10.Barranquilla (interfaces)-(elaboración propia)	18
Figura No. 11. Configuración CEf (elaboración propia)	22
Figura No. 12. Habilitar mpls ip (elaboración propia)	22
Figura No. 13. Habilitar LDP (elaboración propia)	23
Figura No. 14. Habilitar Rango (elaboración propia)	23
Figura No. 15.Verificamos la Configuramos los puertos de interface de los router de las ciudades (elaboración propia)	24
Figura No. 16.Verificamos la Configuramos los puertos de interface de los Router (elaboración propia)	25
Figura No. 17. Configuración BGP ciudades- (elaboración propia)	25
Figura No. 18. Configuración BGP (R1-R2-R3)-(elaboración propia)	25

Figura No. 19	Configuramos ip multicast-routing ciudades (elaboración propia)	26
Figura No. 20	Configuramos ip multicast-routing (R1-R2-R3)- (elaboración propia)	26
Figura No. 21	Configuramos ospf 3 ciudades (elaboración propia)	27
Figura No. 22	Configuramos (R1-R2-R3)- (elaboración propia)	27
Figura No. 23	Configuramos ID ciudades (elaboración propia)	28
Figura No. 24	Configuramos ID (R1-R2-R3)- (elaboración propia)	28
Figura No. 25.	Configuración de area ciudades(R1-R2-R3)- (elaboración propia)	29
Figura No. 26.	Configuración de área (R1-R2-R3)- (elaboración propia)	29
Figura No. 27.	Configuración DHCP Ciudades-(elaboración propia)	30
Figura No. 28.	Configuración tiempo (R1-R2-R3)-(elaboración propia)	30
Figura No. 29.	Configuración grupos de multicast Ciudades- (elaboración propia)	31
Figura No. 30.	Configuración grupos de multicast (R1-R2-R3)-(elaboración propia)	32
Figura No. 31.	Configuración grupos de enrutamiento Ciudades-(elaboración propia)	33
Figura No. 32.	Configuración Calidad de servicio Ciudades-(elaboración propia)	34
Figura No. 33.	Configuración grupos de Ciudades-(elaboración propia)	35
Figura No. 34.	Topología 2, simulación.(elaboración propia)	35
Figura No. 35.	Tablas de enrutamiento Ciudades- (elaboración propia)	36
Figura No. 36.	Tablas de enrutamiento (R1-R2-R3)- (elaboración propia)	37
Figura No. 37.	comunicación entre vecinos- (elaboración propia)	38
Figura No. 38.	comunicación entre vecinos- (elaboración propia)	39
Figura No. 39.	Oracle VM VirtualBox administrador.(elaboración propia)	40

Figura No. 40. Práctica fase 11 – GNS3.(elaboración propia)	41
Figura No. 41. Bogotá transmisora y Medellín Receptor(elaboración propia).	41
Figura No. 42. Descarga programa VLC.(elaboración propia)	42
Figura No. 43. Programa VLC.(elaboración propia)	42
Figura No. 44. Máquina corriendo Oracle VM VirtualBox (elaboración propia)x.	43
Figura No. 45. Configuración para transmitir VLC(elaboración propia)	43
Figura No. 46. VLC, Abrir medio, selección de archivos(elaboración propia).	43
Figura No. 47. VLC, Configuración de destino.(elaboración propia)	44
Figura No. 48. VLC. Configuración de destino RTP/TS(elaboración propia).	44
Figura No. 49. VLC, Opciones de transcodificación.(elaboración propia)	44
Figura No. 50. VLC, Configuración de preferencias(elaboración propia)	44
Figura No. 51. Reproductor multimedia VLC.(elaboración propia)	45
Figura No. 52. Abrir medio, red(elaboración propia).	45
Figura No. 53. Protocolo de red, URL.(elaboración propia)	45
Figura No. 54. Pantalla receptora.(elaboración propia)	46
Figura No. 55. rtp:// 236.1.1.1: 5004 –(elaboración propia).	46

## Resumen

En el presente documento se realizan los pasos del funcionamiento de los mecanismos QoS, por medio de diagrama de bloques y flujo.

También se dan a conocer los pasos requeridos para asignar un plan QoS, que incluya porcentajes sobre ancho de banda total.

Se realiza configuración del servicio IPTV, teniendo en cuenta todos los elementos y consideraciones para la implementación.

Se realiza la configuración del ancho de banda de 100mbps para las interfaces de los routers.

Se implementa servicios multimedia de una red NGN simulada, usando tecnología Multicast, máquinas virtuales con virtualbox y el reproductor de multimedia VLC realizando la transmisión de una película desde un equipo Source a un equipo cliente.

Palabras claves: Multicast, NGN, IPTV, GNS3, QoS

## **Abstract**

In this document the steps of the operation of the QoS mechanisms are described by means of a block diagram and flowchart.

The steps required to assign a QoS plan, including percentages of total bandwidth, are also explained.

IPTV service configuration is performed, taking into account all the elements and considerations for the implementation.

The configuration of the 100mbps bandwidth for the router interfaces is performed.

It implements multimedia services of a simulated NGN network, using Multicast technology, virtual machines with virtualbox and the VLC multimedia player, performing the transmission of a movie from a Source computer to a client computer.

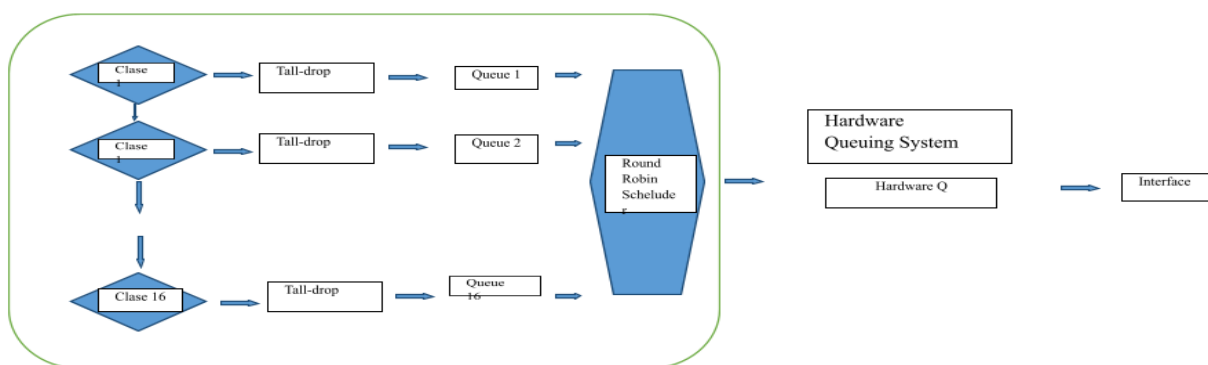
Key words: Multicast, NGN, IPTV, GNS3, QoS

## Diagrama de Bloque de Calidad de servicio (QoS)

1. Seleccionar dos mecanismos de QoS y describir el proceso que realiza cada uno mediante un diagrama de bloques.

Mecanismos de QoS

- Custom Queuing (CQ)



*Figura No. 1. Puentes, Diplomado en NGN*

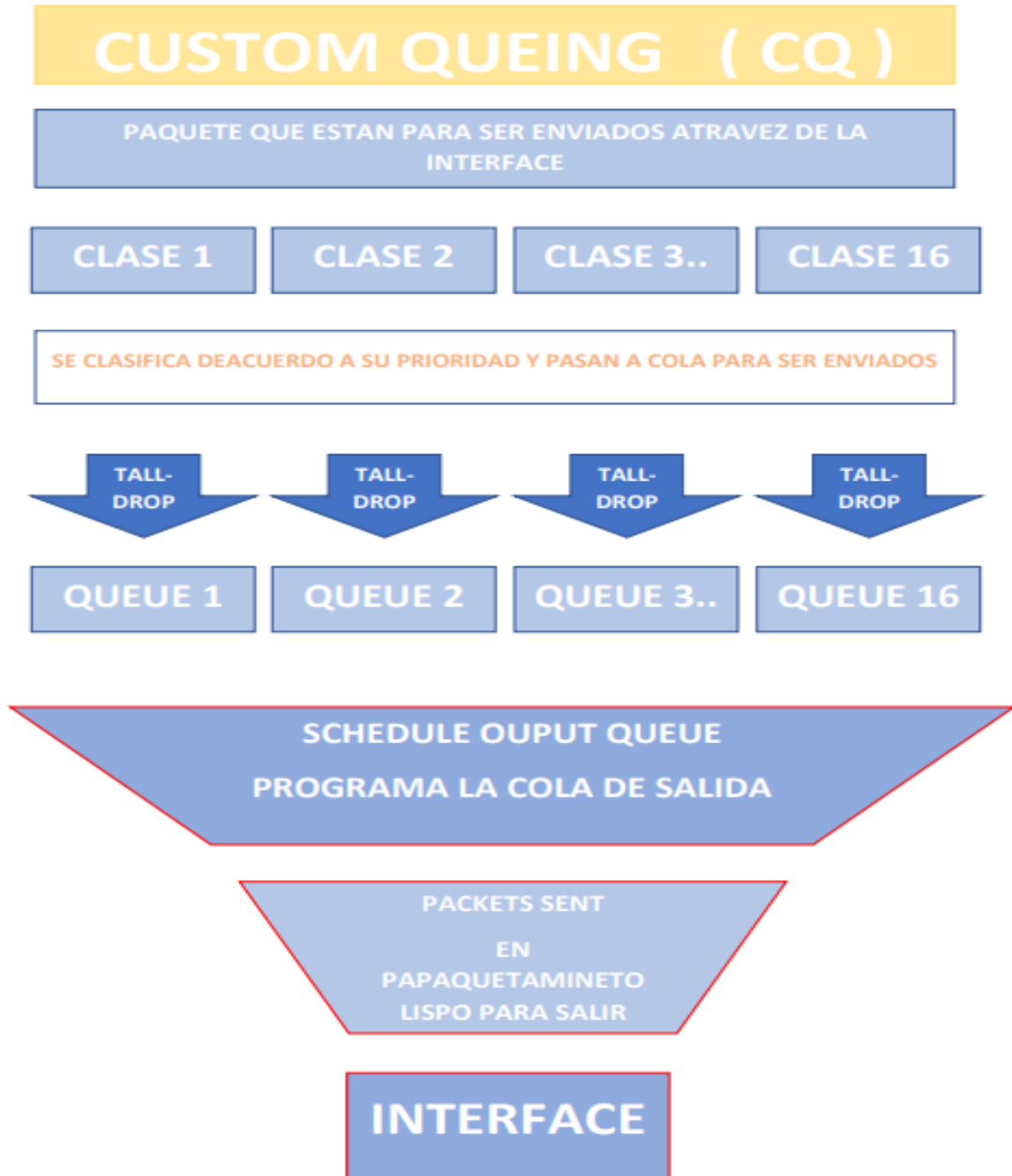


Figura No. 2. Diagrama de bloques (elaboración propia)

2. Documente los pasos requeridos para definir un plan de QoS que incluya 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.

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

Configuramos la calidad de servicio

```
#config t
#policy-map QoS1
#class VOIP
#priority percent 15
#class WEB
#bandwidth percent 15
#class IPTV
#bandwidth percent 10
#class PING
#bandwidth percent 2
#class class-default
#fair-queue
```

## Configuración del servicio de IPTV

3. Mediante el emulador GNS3 y el uso de máquinas virtuales, a partir del análisis del servicio de IPTV desarrollado en la Fase 10, implemente IPTV Multicast entre las sedes del escenario de red descrito en la Fase 1, el cual permitirá transferir contenidos multimedia entre dos sedes. Documente los pasos en un informe

- Configuración de dispositivos y servidor TVIP
- Habilitación de protocolos de enrutamiento, Multicast, RTP, etc.
- Configuración de cliente de video VLC
- Pruebas funcionales.

### Video de sustentación

Video de la sustentación <https://youtu.be/uRk4E7-ggxw>

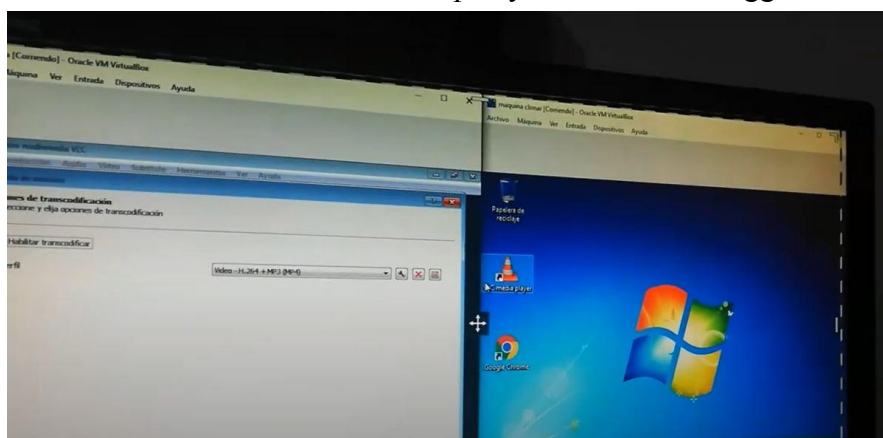


Figura No. 3. Video de la sustentación (elaboración propia)

Tabla 1

<i>Direccionamiento IP</i>				
	Bogotá	Medellín	Barranquilla	
WAN	10.0.1.1	10.0.2.2	10.0.3.3	
Máscara	255.0.0.0	255.0.0.0	255.0.0.0	
Router	201.168.1.1	201.168.2.1	201.168.3.1	
Máscara	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	
PC1	201.168.1.2	201.168.2.2	201.168.3.2	
Máscara	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	
PC2	201.168.1.3	201.168.2.3	201.168.3.3	
Máscara	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	

**Nota:** Diplomado NGN

### Topología

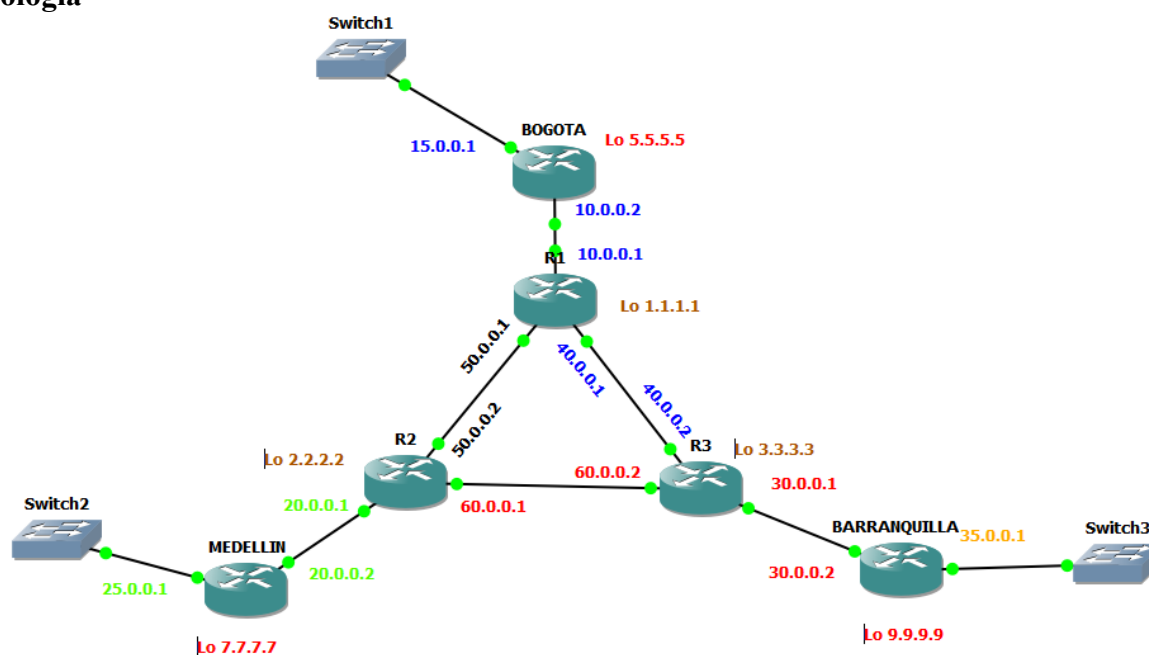


Figura No. 4. Topología, simulación (elaboración propia)

## Configuraciones iniciales router de la nube R1 o red WAN

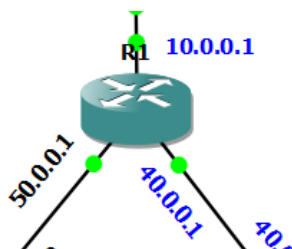


Figura No. 5. (interfaces)R1  
(interfaces)-(elaboración propia)

R1	
Interface loopback 0	1.1.1.1 255.255.255.255
Interface f0/0	50.0.0.1 255.255.255.252
Interface f0/1	40.0.0.1 255.255.255.252
Interface f1/0	10.0.0.1 255.255.255.252

## Configuraciones iniciales router de la nube R2 o red WAN

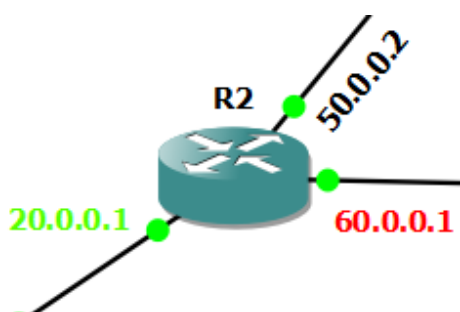


Figura No. 6 R2  
(interfaces)-(elaboración propia)

R2	
Interface loopback 0	2.2.2.2 255.255.255.255
Interface f0/0	50.0.0.2 255.255.255.252
Interface f0/1	60.0.0.1 255.255.255.252
Interface f1/0	20.0.0.1 255.255.255.252

## Configuraciones iniciales router de la nube R3 o red WAN

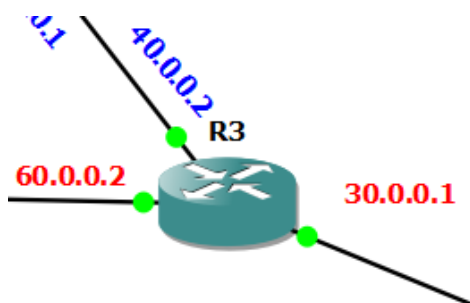


Figura No. 7. R3  
(interfaces)-(elaboración propia)

R3	
Interface loopback 0	3.3.3.3 255.255.255.255
Interface f0/0	40.0.0.2 255.255.255.252
Interface f0/1	60.0.0.2 255.255.255.252
Interface f1/0	30.0.0.1 255.255.255.252

## Configuraciones iniciales router de la ciudad de Bogotá o red LAN

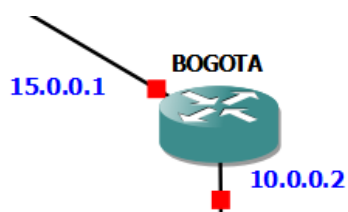


Figura No. 8. Bogota  
(interfaces)-(elaboración propia)

Bogotá	
Interface loopback 0	201.168.1.1 5.5.5.5 255.255.255.255
Interface f0/0	10.0.0.2 255.255.255.252
Interface f0/1	15.0.0.1 255.255.255.252

## Configuraciones iniciales router de la ciudad de Medellín o red LAN



Figura No. 9.(interfaces) Medellin  
(elaboración propia)

Medellín	201.168.1.1
Interface loopback 0	7.7.7.7
	255.255.255.255
Interface f0/0	20.0.0.2
	255.255.255.252
	25.0.0.1
Interface f0/1	255.255.255.252

## Configuraciones iniciales router de la ciudad de Barranquilla o red LAN



Figura No. 10.Barranquilla  
(interfaces)-(elaboración propia)

Barranquilla	201.168.3.1
Interface loopback 0	9.9.9.9
	255.255.255.255
Interface f0/0	30.0.0.2
	255.255.255.252
	35.0.0.1
Interface f0/1	255.255.255.252

## Clasificación y Marketing

Class-Based Packet Marking proporciona un modo fácil mediante CLI para un marcado eficiente de los paquetes. Marca los paquetes de una determinada clase definida por el usuario previamente mediante el MQC. Se puede activar cuando se configura la política para una clase. Esta herramienta permite a los usuarios ejecutar las siguientes acciones;

- Marcar los paquetes poniendo los bits del IP Precedence o el DSCP en el byte ToS de la cabecera IP.
- Marcar los paquetes poniendo el valor de Clase de Servicio (CoS) de la Capa 2.
- Asociar un valor de grupo local de calidad de servicio a un paquete.
- Poner los bits de la prioridad de pérdida de celda (Cell Loss Priority CLP) en la cabecera ATM de un paquete de 0 a 1.
- Poner el bit de Frame Relay Discard Eligibility (DE) en el campo dirección del marco frame relay de 0 a 1.

Class-Based Packet Marking se puede configurar sobre una interfaz, subinterfaz, o un circuito virtual permanente (PVC) ATM. Pero no se soporta en las siguientes interfaces:

- Fast EtherChannel
- Tunnel
- Primary Rate Interface (PRI) de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)
- ATM switched virtual circuit (SVC)

- Frame Relay data-link connection identifier (DLCI)
- Alguna interfaz que no soporte CEF.

Los pasos para la configuración de la herramienta de Cisco Class-Based Packet

Marking:

Tabla 2

---

*Pasos para configuración*

---

	Comando	Propósito
Paso 1	Router(config)# policy-map policy-map	Especifica el nombre de la política que va a ser creada.
Paso 2	Router(config-pmap)# class class-map-name	Especifica el nombre de la clase sobre la que se aplica a la política.
Paso 3	Router(config-pmap-c)# set [depende de cómo lo queramos marcar]	Activa la herramienta Class-Based Packet Marking para que se marquen los paquetes de la clase. El argumento depende de lo que queramos marcar.
Paso 4	Router(config)# interface nombre-de-la-interfaz	Especifica el nombre de la interfaz a la que se asociará la política.
Paso 5	Router(config-if)# service-policy input output policy-map	Asignamos la política creada a la interfaz

---

**Nota:** Diplomado en NGN

## Marcar los paquetes con el valor de IP Precedence

En la siguiente configuración se pone el valor de IP Precedence a 5 de los paquetes que satisfagan los criterios de selección de la clase class1.

Todos los paquetes que satisfagan los criterios de selección de la clase 1 se marcarán con el valor de IP Precedence 5. El tratamiento que reciban los paquetes dependerá de la configuración de la red. Nótese que para marcar los paquetes de una determinada clase, primero se debe de haber creado la clase con el comando class-map y después la política para esa clase con el comando policy-map.

## Configuración red MPLS

Aquí Habilitamos el IP CEF, Habilitamos el protocolo LDP para el intercambio de etiquetas, luego utilizamos una interfaz Loopback como router-id para LDP y utilizar la Loopback como identificador del router y por último habilitamos MPLS en cada interface.

## Configuración para habilitar CEF

Configuración para habilitar CEF

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

#config t

#ip CEF

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL
BOGOTA(config)#ip CEF
BOGOTA(config)#ip C?
casa cef classless community-list
BOGOTA(config)#ip C
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End w
MEDELLIN(config)#ip CEF
MEDELLIN(config)#ip C?
casa cef classless community-list
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End wi
BARRANQUILLA(config)#ip CEF
BARRANQUILLA(config)#ip C?
casa cef classless community-list
```

#ip C?

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line.
R1(config)#ip CEF
R1(config)#ip C?
casa cef classless community-list
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line.
R2(config)#ip CEF
R2(config)#ip C?
casa cef classless community-list
```

```
old start
R3#config t
Enter configuration commands, one per line.
R3(config)#ip CEF
R3(config)#ip c?
casa cef classless community-list
```

*Figura No. 11. Configuración*

*Cef (elaboración propia)*

Habilitamos los router el ingreso de comunicación mpls comunicación solo ciudad

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#int f0/0
BOGOTA(config-if)#mpls ip
BOGOTA(config-if)#^Z
BOGOTA#config t
```

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#int f0/0
MEDELLIN(config-if)#mpls ip
MEDELLIN(config-if)#^Z
MEDELLIN#w
```

#config t

```
BARRANQUILLA(config)#int f0/0
BARRANQUILLA(config-if)#mpls ip
BARRANQUILLA(config-if)#^Z
BARRANQUILLA#w
```

#int F0/0

*Figura No. 12. Habilitar mpls ip (elaboración propia)*

#mpls ip

## Configuración para habilitar MPLS

Configuración para habilitar MPLS

```
BOGOTA(config)#MPLS ip
BOGOTA(config)#MPLS label protocol LDP
BOGOTA(config)#MPLS label range 21 99
BOGOTA(config)#exit
BOGOTA#
```

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

```
#config t
```

```
#mpls ip
```

```
#mpls label protocol LDP
```

```
#mpls label range 21 99
```

```
BARRANQUILLA(config)#MPLS ip
BARRANQUILLA(config)#MPLS label protocol LDP
BARRANQUILLA(config)#MPLS label range 21 99
BARRANQUILLA(config)#^Z
BARRANQUILLA#wr
```

*Figura No. 13. Habilitar LDP (elaboración propia)*

```
R1(config)#MPLS ip
R1(config)#MPLS label protocol LDP
R1(config)#MPLS label range 21 99
R1(config)#^Z
R1#
```

```
R2(config)#MPLS ip
R2(config)#MPLS label protocol LDP
R2(config)#MPLS label range 21 99
R2(config)#^Z
R2#
```

*Figura No. 14. Habilitar Rango (elaboración propia)*

## Configuramos los puertos de interface

Configuramos los puertos de interface

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

```
#config t
```

```
#interface F0/0 F0/1 F1/0 Lo0
```

Verificamos la Configuramos los puertos de interface

ingresamos a la consola de cada uno de los router revisamos el loopback y los interface

```
#show ip int brief
```

#ip address número máscara

#no shutdown

```

BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with
BOGOTA(config)#interface f0/0
BOGOTA(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.252
BOGOTA(config-if)#no shutdown
BOGOTA(config-if)#
*Mar 1 00:39:35.087: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastE
*Mar 1 00:39:36.087: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line proto
BOGOTA(config-if)#interface f0/1
BOGOTA(config-if)#ip address 15.0.0.1 255.255.255.252
BOGOTA(config-if)#no shutdown
BOGOTA(config-if)#
*Mar 1 00:40:12.223: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastE
*Mar 1 00:40:13.223: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line proto
BOGOTA(config-if)#^Z

```

```

BOGOTA#show ip int brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0 10.0.0.2        YES manual up           up
FastEthernet0/1 15.0.0.1        YES manual up           up
Loopback0       5.5.5.5         YES manual up           up
BOGOTA#
BOGOTA#
BOGOTA#

```

```

MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#interface f0/0
MEDELLIN(config-if)#ip address 20.0.0.2 255.255.255.252
MEDELLIN(config-if)#no shutdown
MEDELLIN(config-if)#
*Mar 1 00:40:09.183: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, c
*Mar 1 00:40:10.183: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Intern
MEDELLIN(config-if)#interface f0/1
MEDELLIN(config-if)#ip address 25.0.0.1 255.255.255.252
MEDELLIN(config-if)#no shutdown
MEDELLIN(config-if)#
*Mar 1 00:40:32.651: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, c
*Mar 1 00:40:33.651: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Intern
MEDELLIN(config-if)#^Z
MEDELLIN#
MEDELLIN#

```

```

MEDELLIN#show ip int brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0 20.0.0.2        YES manual up           up
FastEthernet0/1 25.0.0.1        YES manual up           up
Loopback0       7.7.7.7         YES manual up           up
MEDELLIN#

```

Figura No. 15. Verificamos la Configuramos los puertos de interface de los router de las ciudades (elaboración propia)

```

R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface f0/0
R1(config-if)#ip address 50.0.0.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#interface f0/1
*Mar 1 00:25:49.715: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed
*Mar 1 00:25:50.715: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Fa
R1(config-if)#interface f0/1
R1(config-if)#ip address 40.0.0.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#
*Mar 1 00:26:11.995: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed
*Mar 1 00:26:12.995: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Fa
R1(config-if)#interface f1/0
R1(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#

```

```

R1#show ip int brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0 50.0.0.1        YES manual up           up
FastEthernet0/1 40.0.0.1        YES manual up           up
FastEthernet1/0 10.0.0.1        YES manual up           up
FastEthernet2/0 unassigned      YES unset  administratively down down
Loopback0       1.1.1.1         YES manual up           up
R1#

```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#interface f0/0
R2(config-if)#ip address 50.0.0.2 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
*Mar 1 00:31:43.059: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, c
*Mar 1 00:31:44.059: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interf
R2(config-if)#interface f0/1
R2(config-if)#ip address 60.0.0.1 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
*Mar 1 00:32:08.307: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, c
*Mar 1 00:32:09.307: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interf
R2(config-if)#interface f1/0
R2(config-if)#ip address 20.0.0.1 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
```

```
R2#show ip int brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
FastEthernet0/0 50.0.0.2 YES manual up
FastEthernet0/1 60.0.0.1 YES manual up
FastEthernet1/0 20.0.0.1 YES manual up
FastEthernet2/0 unassigned YES unset administratively down down
Loopback0 2.2.2.2 YES manual up
R2#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#interface f0/0
R3(config-if)#ip address 40.0.0.2 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#
*Mar 1 00:28:57.123: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0,
*Mar 1 00:28:58.123: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Inte
R3(config-if)#interface f0/1
R3(config-if)#ip address 60.0.0.2 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#
*Mar 1 00:29:17.559: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1,
*Mar 1 00:29:18.559: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Inte
R3(config-if)#interface f1/0
R3(config-if)#ip address 30.0.0.1 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#
*Mar 1 00:29:44.251: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet1/0,
*Mar 1 00:29:45.251: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Inte
R3(config-if)^Z
```

```
R3#show ip int brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
FastEthernet0/0 40.0.0.2 YES manual up
FastEthernet0/1 60.0.0.2 YES manual up
FastEthernet1/0 30.0.0.1 YES manual up
FastEthernet2/0 unassigned YES unset administratively down down
Loopback0 3.3.3.3 YES manual up
R3#
```

Figura No. 16. Verificamos la Configuramos los puertos de interface de los Router (elaboración propia)

Configuramos los router y nombramos la  
bgp red 50

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#router bgp 50
BOGOTA(config-router)^Z
BOGOTA#
```

Ingresamos a la consola de cada uno de  
los router e ingresamos a la  
configuración general.

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#router bgp 50
MEDELLIN(config-router)^Z
MEDELLIN#
```

#config t  
#router bgp 50

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#router bgp 50
BARRANQUILLA(config-router)^Z
BARRANQUILLA#
```

Figura No. 17. Configuración BGP ciudades- (elaboración propia)

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router bgp 50
R1(config-router)#^Z
R1#
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router bgp 50
R2(config-router)#^Z
R2#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#router bgp 50
R3(config-router)#^Z
R3#
```

Figura No. 18. Configuración BGP  
(R1-R2-R3)- (elaboración propia)

Configuramos Multicast

Habilitamos Multicast los router

Ingresamos a la consola de cada uno de

los router e ingresamos a la configuración general.

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#ip multicast-routing
BOGOTA(config)#^Z
BOGOTA#wr
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#ip multicast-routing
MEDELLIN(config)#^Z
MEDELLIN#w
```

#config t

#ip multicast-routing

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#ip multicast-routing
BARRANQUILLA(config)#^Z
BARRANQUILLA#
```

Figura No. 19 Configuramos ip multicast-routing ciudades (elaboración propia)

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip multicast-routing
R1(config)#^Z
R1#
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ip multicast-routing
R2(config)#^Z
R2#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#ip multicast-routing
R3(config)#^Z
R3#
```

*Figura No. 20 Configuramos ip multicast-routing (R1-R2-R3)- (elaboración propia)*

Configuramos los router y identificar la topología

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#router ospf 3
BOGOTA(config-router)#mpls ldp autoconfig
BOGOTA(config-router)#router-id 5.5.5.5
OSPF: router-id 5.5.5.5 in use by ospf process 1
BOGOTA(config-router)#^Z
BOGOTA#
```

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
MEDELLIN(config)#router ospf 3
MEDELLIN(config-router)#mpls ldp autoconfig
MEDELLIN(config-router)#router-id 7.7.7.7
OSPF: router-id 7.7.7.7 in use by ospf process 1
MEDELLIN(config-router)#^Z
MEDELLIN#
```

#config t

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#router ospf 3
BARRANQUILLA(config-router)#mpls ldp autoconfig
BARRANQUILLA(config-router)#router-id 9.9.9.9
OSPF: router-id 9.9.9.9 in use by ospf process 1
BARRANQUILLA(config-router)#^Z
BARRANQUILLA#
```

#router ospf 3

#mpls ldp autoconfig

*Figura No. 21 Configuramos ospf 3 ciudades (elaboración propia)*

#router-id número asignado al loopback

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router ospf 3
R1(config-router)#mpls ldp autoconfig
R1(config-router)#router-id 1.1.1.1
OSPF: router-id 1.1.1.1 in use by ospf process 1
R1(config-router)#^Z
R1#
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router ospf 3
R2(config-router)#mpls ldp autoconfig
R2(config-router)#router-id 2.2.2.2
OSPF: router-id 2.2.2.2 in use by ospf process 1
R2(config-router)#^Z
R2#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#router ospf 3
R3(config-router)#mpls ldp autoconfig
R3(config-router)#router-id 3.3.3.3
OSPF: router-id 3.3.3.3 in use by ospf process 1
R3(config-router)#^Z
R3#
```

*Figura No. 22 Configuramos  
(R1-R2-R3)- (elaboración propia)*

## Configuramos router la dirección estática

Configuramos router la dirección estática

que nos habilita multicast

Ingresamos a la consola de cada uno de

los router e ingresamos a la

configuración general.

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
BOGOTA(config)#^Z
BOGOTA#w
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
MEDELLIN(config)#^Z
MEDELLIN#
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
BARRANQUILLA(config)#^Z
BARRANQUILLA#
```

*Figura No. 23 Configuramos ID ciudades  
(elaboración propia)*

#config t

#ip pim rp-address 1.1.1.1

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
R1(config)#^Z
R1#
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
R2(config)#^Z
R2#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
R3(config)#^Z
R3#
```

*Figura No. 24 Configuramos ID (R1-R2-R3)-  
(elaboración propia)*

## Configuramos router con las redes global

Configuramos router con las redes global

Ingresamos a la consola de cada uno de

los router e ingresamos a la

configuración general.

```
#config t
```

```
#router ospf 3
```

```
#router-id número id
```

```
#network numero id 0.0.0.0 area 0
```

```
#network red de nube 0.0.0.3 area 0
```

```
#network red local 0.0.0.3 area 0
```

```
#ip pim rp-address 1.1.1.1
```

```
router ospf 3
mpls ldp autoconfig
log-adjacency-changes
network 3.3.3.3 0.0.0.0 area 0
network 30.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 40.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 60.0.0.0 0.0.0.3 area 0
!
```

```
router ospf 3
mpls ldp autoconfig
router-id 5.5.5.5
log-adjacency-changes
network 5.5.5.5 0.0.0.0 area 0
network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 15.0.0.0 0.0.0.3 area 0
!
```

```
router ospf 3
mpls ldp autoconfig
router-id 7.7.7.7
log-adjacency-changes
network 7.7.7.7 0.0.0.0 area 0
network 20.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 25.0.0.0 0.0.0.3 area 0
!
```

```
router ospf 3
mpls ldp autoconfig
router-id 9.9.9.9
log-adjacency-changes
network 9.9.9.9 0.0.0.0 area 0
network 30.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 35.0.0.0 0.0.0.3 area 0
!
```

Figura No.25. Configuración de area ciudades(R1-R2-R3)- (elaboración propia)

```
R1(config)#router ospf 3
R1(config-router)#router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
*Mar 1 00:58:35.455: %OSPF-5-ADJCHG: Process 3, Nbr
rom LOADING to FULL, Loading Done
R1(config-router)#network 40.0.0.0 0.0.0.3 area 0
*Mar 1 00:58:42.667: %LDP-5-NBRCHG: LDP Neighbor 5.5
R1(config-router)#network 40.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 50.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#^Z
```

```
R2(config)#router ospf 3
R2(config-router)#router-id 2.2.2.2
R2(config-router)#network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0
R2(config-router)#network 50.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 50.0.0.0 0.0.0.3 area 0
*Mar 1 01:07:15.499: %OSPF-5-ADJCHG: Process 3, Nbr 1
om LOADING to FULL, Loading Done
R2(config-router)#network 60.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 60.0.0.0 0.0.0.3 area 0
*Mar 1 01:07:28.899: %LDP-5-NBRCHG: LDP Neighbor 1.1.
R2(config-router)#network 20.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#
*Mar 1 01:07:42.675: %OSPF-5-ADJCHG: Process 3, Nbr 3
```

Figura No. 26. Configuración de área (R1-R2-R3)- (elaboración propia)

## Configuramos los router y DHCP

Configuramos los router y DHCP comunicación dinámica entre las tres ciudades para transmitir parámetro TCP-IP

Configuramos router con DHCP solo ciudad

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

```
#config t
```

```
#ip DHCP pool nombre de ciudad
```

```
#network red local 255.255.255.0de
```

```
#default-router red local
```

```
!
ip dhcp pool BOGOTA
  network 201.168.1.0 255.255.255.0
  default-router 201.168.1.1
!
```

```
MEDELLIN(config)#
MEDELLIN(config)#ip dhcp pool MEDELLIN
MEDELLIN(dhcp-config)#network 201.168.2.0 255.255.255.0
MEDELLIN(dhcp-config)#default-router 201.168.2.1
MEDELLIN(dhcp-config)#^Z
MEDELLIN#
```

```
ip dhcp pool BARRANQUILLA
  network 201.168.3.0 255.255.255.0
  default-router 201.168.3.1
```

Figura No.27. Configuración DHCP Ciudades-  
(elaboración propia)

## Configuramos el tiempo de enrutamiento

Configuramos el tiempo de enrutamiento

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

```
#config t
```

```
#ip tcp synwait-time 5
```

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#ip tcp synwait-time 5
BOGOTA(config)#
```

```
MEDELLIN(config)#
MEDELLIN(config)#ip tcp synwait-time 5
MEDELLIN(config)#
```

```
BARRANQUILLA(config)#
BARRANQUILLA(config)#ip tcp synwait-time 5
BARRANQUILLA(config)#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#ip tcp synwait-time 5
R3(config)#^Z
```

Figura No. 28. Configuración tiempo  
(R1-R2-R3)- (elaboración propia)

### Configuramos router con los grupos de multicast

Configuramos router con los grupos de multicast

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

#config t

#int Lo0

#ip pim sparse-mode

#int F0/0

#ip pim sparse-mode

#int F0/1

#ip pim sparse-mode

#int F1/0

#ip pim sparse-mode

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#int Lo0
R3(config-if)#ip pim sparse-mode
R3(config-if)#ip pim sparse-mode
*Mar 1 02:58:43.939: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
R3(config-if)#int f0/0
R3(config-if)#ip pim sparse-mode
R3(config-if)#
*Mar 1 02:59:04.875: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 40.0.0.1 UP on
*Mar 1 02:59:05.867: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
R3(config-if)#int f0/1
R3(config-if)#ip pim sparse-mode
R3(config-if)#
*Mar 1 02:59:15.135: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 60.0.0.1 UP on
*Mar 1 02:59:16.135: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
R3(config-if)#int f1/0
R3(config-if)#ip pim sparse-mode
R3(config-if)#
*Mar 1 02:59:29.823: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 30.0.0.2 UP on
*Mar 1 02:59:29.855: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
R3(config-if)#^Z
R3#
```

```
BOGOTA(config)#int Lo0
BOGOTA(config-if)#ip pim sparse-mode
BOGOTA(config-if)#
*Mar 1 02:57:20.939: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
BOGOTA(config-if)#int f0/0
BOGOTA(config-if)#ip pim sparse-mode
BOGOTA(config-if)#
*Mar 1 02:58:01.811: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
BOGOTA(config-if)#int f0/1
BOGOTA(config-if)#ip pim sparse-mode
BOGOTA(config-if)#^Z
BOGOTA#
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#int Lo0
MEDELLIN(config-if)#ip pim sparse-mode
MEDELLIN(config-if)#int
*Mar 1 02:57:11.135: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
MEDELLIN(config-if)#int f0/0
MEDELLIN(config-if)#ip pim sparse-mode
MEDELLIN(config-if)#
*Mar 1 02:57:32.779: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
MEDELLIN(config-if)#int f0/1
MEDELLIN(config-if)#ip pim sparse-mode
MEDELLIN(config-if)#
*Mar 1 02:57:46.063: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
MEDELLIN(config-if)#^Z
MEDELLIN#
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#int Lo0
BARRANQUILLA(config-if)#ip pim sparse-mode
BARRANQUILLA(config-if)#
*Mar 1 02:53:11.543: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
BARRANQUILLA(config-if)#int f0/0
BARRANQUILLA(config-if)#ip pim sparse-mode
BARRANQUILLA(config-if)#
*Mar 1 02:53:24.847: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
BARRANQUILLA(config-if)#int f0/1
BARRANQUILLA(config-if)#ip pim sparse-mode
BARRANQUILLA(config-if)#
*Mar 1 02:53:38.751: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 60.0.0.1
BARRANQUILLA(config-if)#^Z
BARRANQUILLA#
```

Figura No. 29. Configuración grupos de multicast  
Ciudades- (elaboración propia)

```

R1(config)#int Lo0
R1(config-if)#ip pim sparse-mode
R1(config-if)#
*Mar 1 03:00:45.323: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.
R1(config-if)#int f0/0
R1(config-if)#ip pim sparse-mode
R1(config-if)#
*Mar 1 03:00:58.099: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 50.0.0.2 UP on i
*Mar 1 03:00:58.123: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.
R1(config-if)#int f0/1
R1(config-if)#ip pim sparse-mode
R1(config-if)#
*Mar 1 03:01:18.423: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.
R1(config-if)#int f1/0
R1(config-if)#ip pim sparse-mode
R1(config-if)#
*Mar 1 03:01:41.423: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 10.0.0.2 UP on i
*Mar 1 03:01:41.575: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.
R1(config-if)#^Z
R1#

```

```

R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
R2(config)#int Lo0
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
*Mar 1 03:00:35.211: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.
R2(config-if)#int f0/0
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
*Mar 1 03:00:50.123: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.
R2(config-if)#int f0/1
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
*Mar 1 03:01:03.571: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.
R2(config-if)#int f1/0
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
*Mar 1 03:01:25.543: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 20.0.0.2 UP on i
*Mar 1 03:01:25.695: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.
R2(config-if)#^Z
R2#

```

(R1-R2-R3)-  
 Figura No. 30. Configuración grupos de multicast  
 (elaboración propia)

## Configuramos los grupos enrutamiento solo ciudad

Configuramos los grupos enrutamiento solo ciudad

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

```
#config t
```

```
#class-map match-all VOIP
```

```
#match access-group 100
```

```
#class-map match-all PING
```

```
#match access-group 103
```

```
#class-map match-all IPTV
```

```
#match access-group 102
```

```
#class-map match-all WEB
```

```
#match access-group 101
```

```
BOGOTA(config)#
BOGOTA(config)#class-map match-all VOIP
BOGOTA(config-cmap)#match access-group 100
BOGOTA(config-cmap)#class-map match-all PING
BOGOTA(config-cmap)#match access-group 103
BOGOTA(config-cmap)#class-map match-all IPTV
BOGOTA(config-cmap)#match access-group 102
BOGOTA(config-cmap)#class-map match-all WEB
BOGOTA(config-cmap)#match access-group 101
BOGOTA(config-cmap)#EXIT
```

```
MEDELLIN(config)#
MEDELLIN(config)#class-map match-all VOIP
MEDELLIN(config-cmap)#match access-group 100
MEDELLIN(config-cmap)#class-map match-all PING
MEDELLIN(config-cmap)#match access-group 103
MEDELLIN(config-cmap)#class-map match-all IPTV
MEDELLIN(config-cmap)#match access-group 102
MEDELLIN(config-cmap)#class-map match-all WEB
MEDELLIN(config-cmap)#match access-group 101
MEDELLIN(config-cmap)#EXIT
MEDELLIN(config)#
```

```
BARRANQUILLA(config)#
BARRANQUILLA(config)#class-map match-all VOIP
BARRANQUILLA(config-cmap)#match access-group 100
BARRANQUILLA(config-cmap)#class-map match-all PING
BARRANQUILLA(config-cmap)#match access-group 103
BARRANQUILLA(config-cmap)#class-map match-all IPTV
BARRANQUILLA(config-cmap)#match access-group 102
BARRANQUILLA(config-cmap)#class-map match-all WEB
BARRANQUILLA(config-cmap)#match access-group 101
BARRANQUILLA(config-cmap)#
```

*Figura No. 31. Configuración grupos de enrutamiento Ciudades- (elaboración propia)*

## Configuramos la calidad de servicio solo ciudad

Configuramos la calidad de servicio solo ciudad  
Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

```
#config t
```

```
#policy-map QoS1
```

```
#class VOIP
```

```
#priority percent 15
```

```
#class WEB
```

```
#bandwidth percent 15
```

```
#class IPTV
```

```
#bandwidth percent 10
```

```
#class PING
```

```
#bandwidth percent 2
```

```
#class class-default
```

```
#fair-queue
```

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#policy-map QoS1
BOGOTA(config-pmap)#class VOIP
BOGOTA(config-pmap-c)#priority percent 15
BOGOTA(config-pmap-c)#class WEB
BOGOTA(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
BOGOTA(config-pmap-c)#class IPTV
BOGOTA(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
BOGOTA(config-pmap-c)#class PING
BOGOTA(config-pmap-c)#bandwidth percent 2
BOGOTA(config-pmap-c)#class class-default
BOGOTA(config-pmap-c)#fair-queue
BOGOTA(config-pmap-c)^Z
BOGOTA#
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#policy-map QoS1
MEDELLIN(config-pmap)#class VOIP
MEDELLIN(config-pmap-c)#priority percent 15
MEDELLIN(config-pmap-c)#class WEB
MEDELLIN(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
MEDELLIN(config-pmap-c)#class IPTV
MEDELLIN(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
MEDELLIN(config-pmap-c)#class PING
MEDELLIN(config-pmap-c)#bandwidth percent 2
MEDELLIN(config-pmap-c)#class class-default
MEDELLIN(config-pmap-c)#fair-queue
MEDELLIN(config-pmap-c)^Z
MEDELLIN#w
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#policy-map QoS1
BARRANQUILLA(config-pmap)#class VOIP
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#priority percent 15
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#class WEB
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#class IPTV
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#class PING
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#bandwidth percent 2
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#class class-default
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#fair-queue
BARRANQUILLA(config-pmap-c)^Z
BARRANQUILLA#
```

*Figura No. 32. Configuración Calidad de servicio Ciudades- (elaboración propia)*

## Configuramos los grupos acceso solo ciudad

Configuramos los grupos acceso solo ciudad

Ingresamos a la consola de cada uno de los router e ingresamos a la configuración general.

```
#config t
#mpls ldp router-id loopback0
#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
#access-list 101 permit tcp any any eq www
#access-list 101 permit tcp any any eq 443
#access-list 102 permit udp any any eq 5004
#access-list 103 permit icmp any any
```

```
BOGOTA(config)#
BOGOTA(config)#mpls ldp router-id loopback 0
BOGOTA(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
BOGOTA(config)#access-list 101 permit tcp any any eq www
BOGOTA(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 443
BOGOTA(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
BOGOTA(config)#access-list 103 permit icmp any any
BOGOTA(config)#^Z
BOGOTA#wr
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#mpls ldp router-id loopback0
MEDELLIN(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
MEDELLIN(config)#access-list 101 permit tcp any any eq www
MEDELLIN(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 443
MEDELLIN(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
MEDELLIN(config)#access-list 103 permit icmp any any
MEDELLIN(config)#^Z
MEDELLIN#
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#mpls ldp router-id loopback0
BARRANQUILLA(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
BARRANQUILLA(config)#access-list 101 permit tcp any any eq www
BARRANQUILLA(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 443
BARRANQUILLA(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
BARRANQUILLA(config)#access-list 103 permit icmp any any
BARRANQUILLA(config)#^Z
BARRANQUILLA#
```

Figura No. 33. Configuración grupos de Ciudades- (elaboración propia)

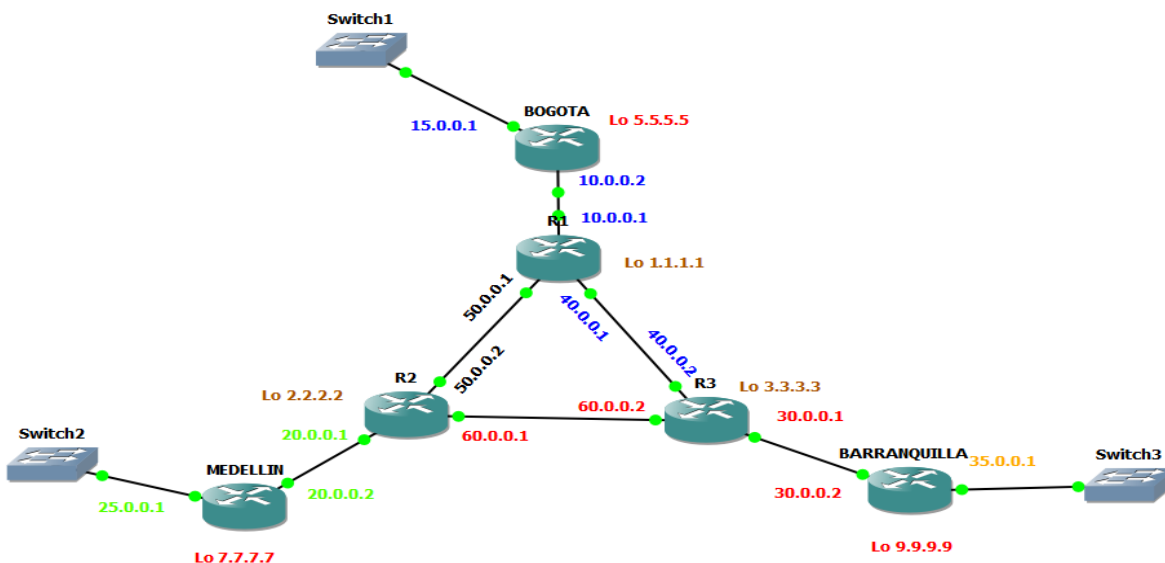


Figura No. 34. Topología 2, simulación. (elaboración propia)

## Tablas de enrutamiento

Tablas de enrutamiento

# show ip route

```
BOGOTA#
BOGOTA#show ip route
Codes: 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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

 5.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       5.5.5.5 is directly connected, Loopback0
 10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
 15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       15.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
BOGOTA#
```

```
MEDELLIN#show ip route
Codes: 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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

 20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       20.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
  7.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       7.7.7.7 is directly connected, Loopback0
 25.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       25.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
MEDELLIN#
```

*Figura No.35. Tablas de enrutamiento Ciudades- (elaboración propia)*

```

BARRANQUILLA#
BARRANQUILLA#show ip route
Codes: 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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

   35.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       35.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
   9.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       9.9.9.9 is directly connected, Loopback0
   30.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       30.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
BARRANQUILLA#

```

```

R1#show ip route
Codes: 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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

   1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       1.1.1.1 is directly connected, Loopback0
   50.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       50.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
   40.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       40.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
   10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
R1#

```

```

R2#show ip route
Codes: 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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

   50.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       50.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
   2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       2.2.2.2 is directly connected, Loopback0
   20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       20.0.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
   60.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       60.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
R2#

```

*Figura No. 36. Tablas de enrutamiento (R1-R2-R3)- (elaboración propia)*

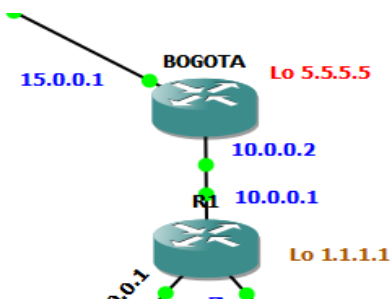
## Comunicación con los vecinos

Comunicación  
con los vecinos

#show ip ospf  
neighbor

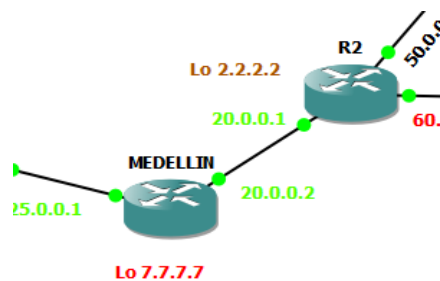
Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
1.1.1.1	1	FULL/BDR	00:00:34	10.0.0.1	FastEthernet0/0

BOGOTA#



Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
2.2.2.2	1	FULL/BDR	00:00:36	20.0.0.1	FastEthernet0/0

MEDELLIN#



Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
9.9.9.9	1	FULL/BDR	00:00:39	30.0.0.1	FastEthernet0/0

BARRANQUILLA#

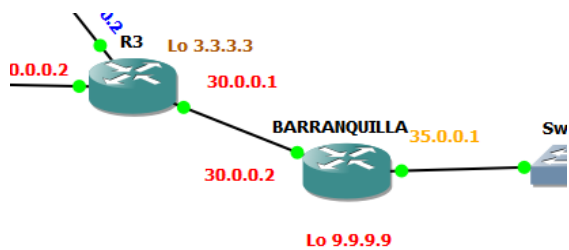
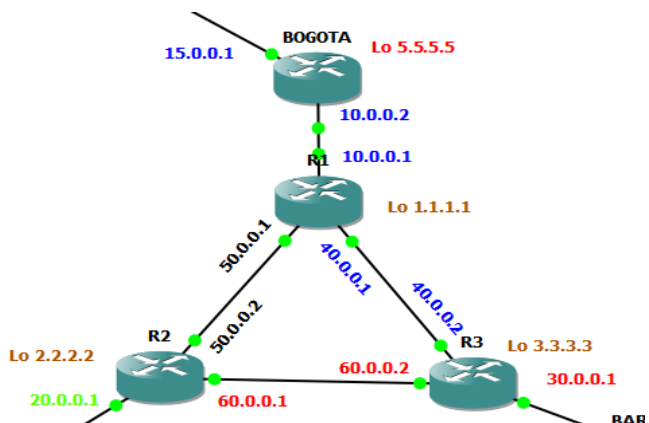


Figura No. 37. comunicación entre vecinos- (elaboración propia)

```
R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Address      Interface
9.9.9.9       1    FULL/DR         00:00:39   40.0.0.2    FastEthernet0/1
15.0.0.1      1    FULL/DR         00:00:30   10.0.0.2    FastEthernet1/0
R1#
```



```
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Address      Interface
25.0.0.1      1    FULL/DR         00:00:31   20.0.0.2    FastEthernet1/0
9.9.9.9       1    FULL/BDR        00:00:33   60.0.0.2    FastEthernet0/1
1.1.1.1       1    FULL/DR         00:00:34   50.0.0.1    FastEthernet0/0
R2#
```

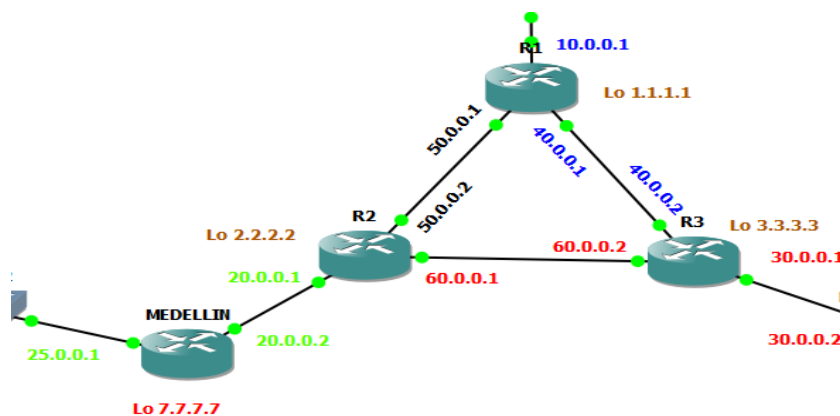


Figura No. 38. comunicación entre vecinos- (elaboración propia)

## Programa para simulación GNS3 y máquinas virtuales Virtualbox

Para la simulación utilizamos los programas GNS3 Y para las máquinas virtuales Virtualbox

### Programar virtualbox con la topología

En el programa virtualbox creamos 2 maquinas para simular un servidor que va a transmitir y un receptor que va a recibir la señal vamos a transmitir un video así realizamos el ensayo si la configuración estan correctas

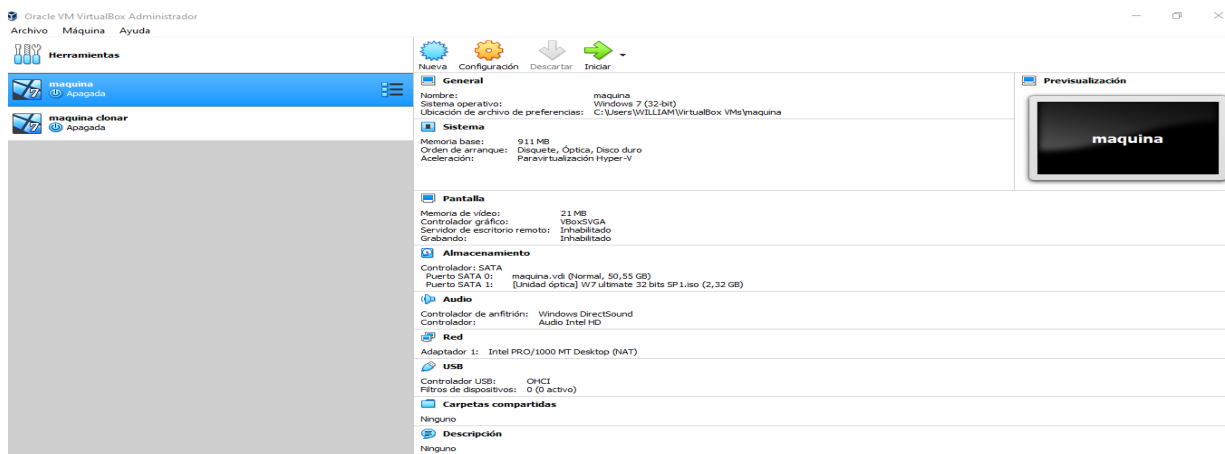


Figura No. 39. Oracle VM VirtualBox administrador.(elaboración propia)

En nuestro programa gns3 ingresamos las máquinas para poder enlazarlas y proceder al ensayo

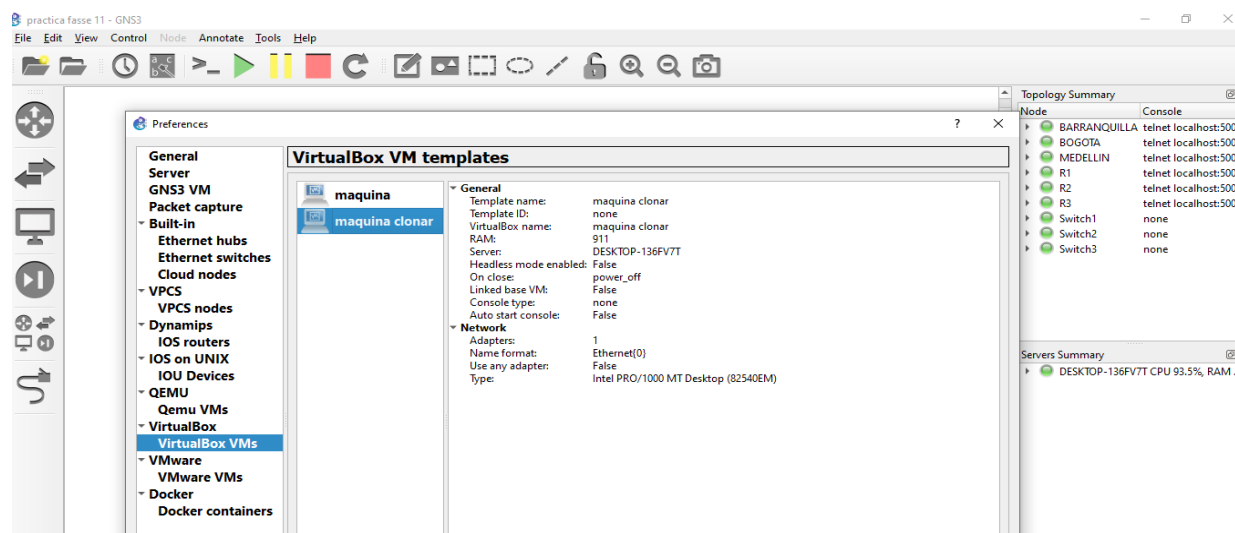


Figura No. 40 Práctica fase 11 – GNS3.(elaboración propia)

Las conectamos y procedemos a prenderla para verificar dejamos el servidor en bogotá desde donde transmitimos y el receptor en medellín

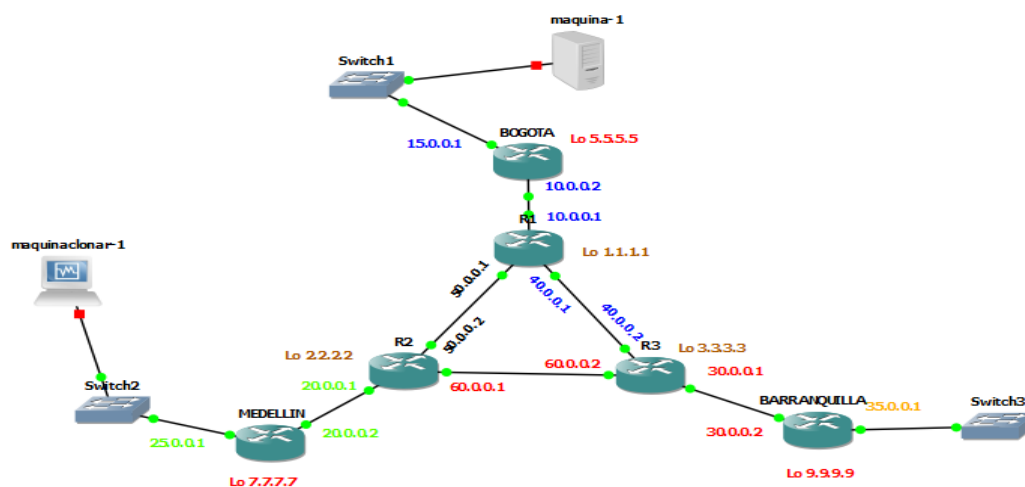


Figura No. 41 Simulación, Bogotá transmisora y Medellín Receptor(elaboración propia).

## Simulación con virtualBox y VLC

Descargamos el programa VLC y el video en el servidor o la máquina que vamos a transmitir y en la que va recibir la señal o video solo le descargamos el programa VLC

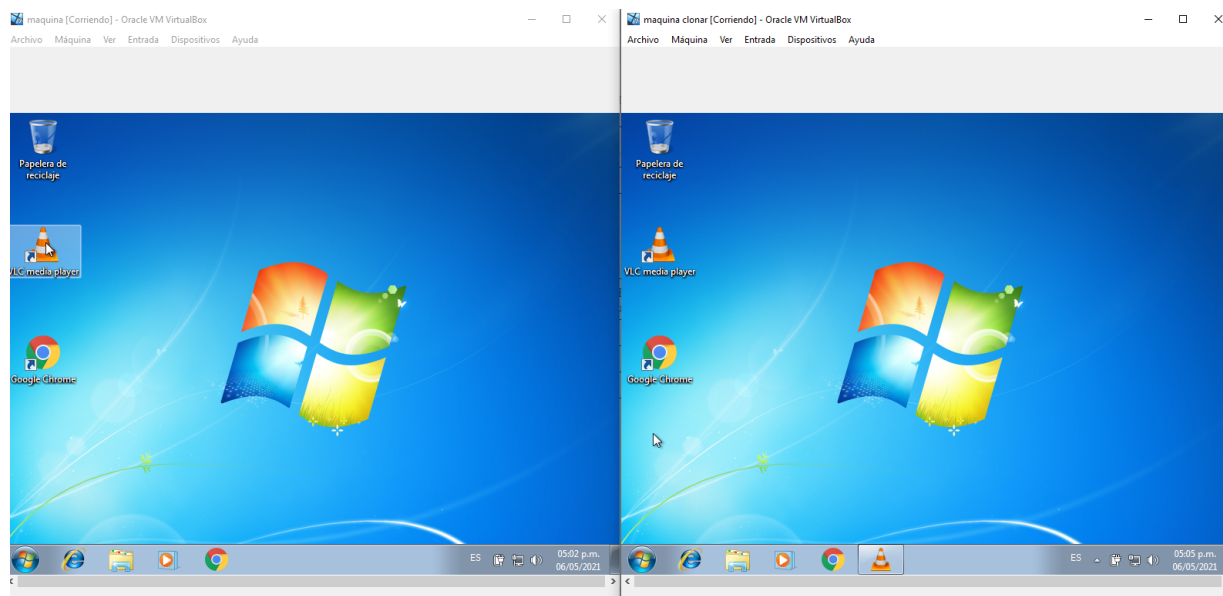


Figura No. 42. Descarga programa VLC.(elaboración propia)

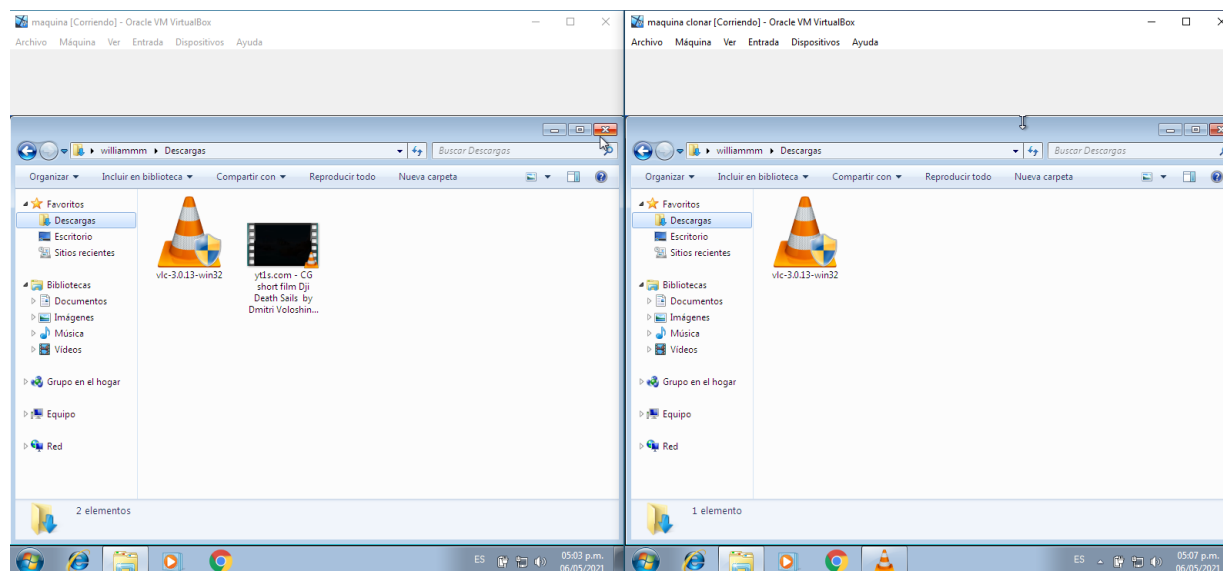


Figura No. 43. Programa VLC.(elaboración propia)

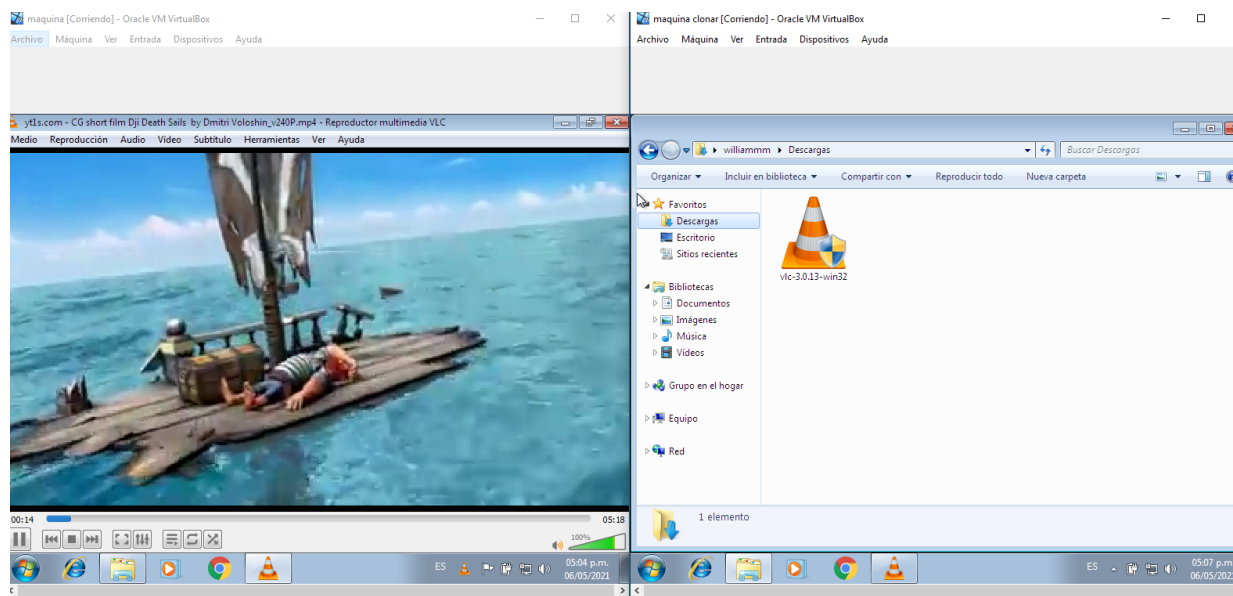


Figura No. 44. Máquina corriendo Oracle VM VirtualBox (elaboración propia)

## Configuración para transmitir con VLC

Después que verifiqué el video vamos a proceder a la configuración para transmitir

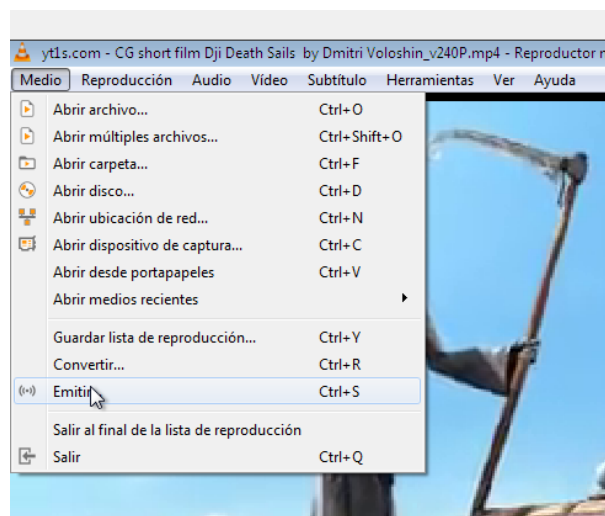


Figura No. 45. Configuración para transmitir VLC (elaboración propia)

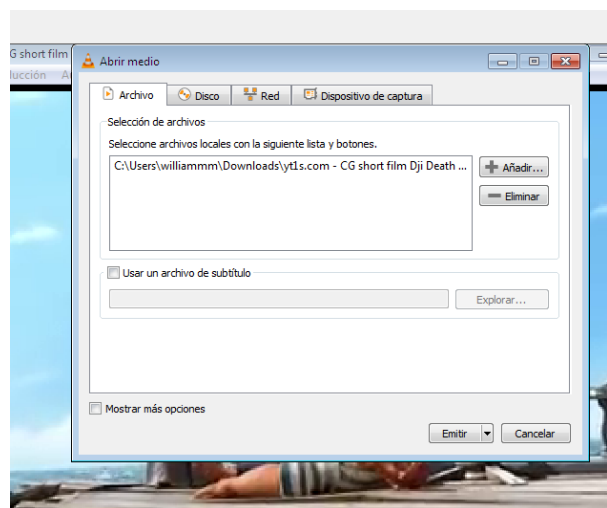
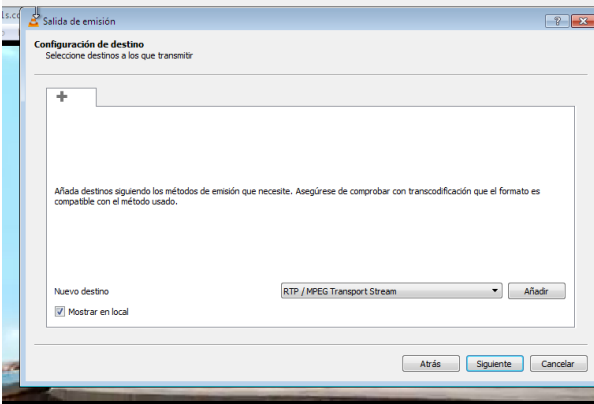
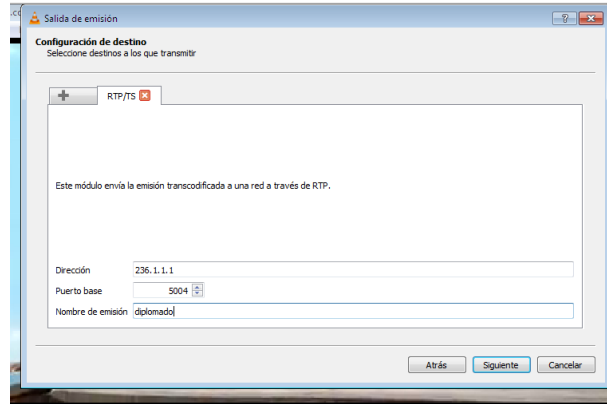


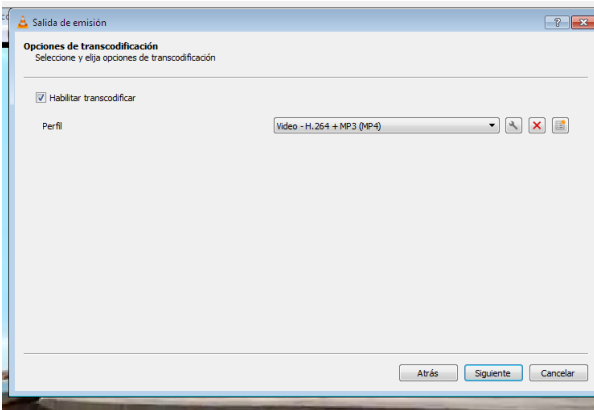
Figura No. 46. VLC, Abrir medio, selección de archivos (elaboración propia).



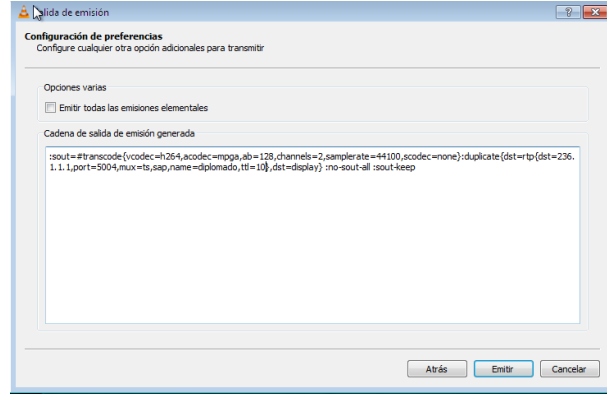
*Figura No. 47. VLC, Configuración de destino.(elaboración propia)*



*Figura No. 48. VLC, Configuración de destino RTP/TS(elaboración propia).*



*Figura No. 49. VLC, Opciones de transcodificación.(elaboración propia)*



*Figura No. 50. VLC, Configuración de preferencias(elaboración propia)*

## Configuración para recibir transmisión con VLC

### Configuración para recibir el video en la otra consola

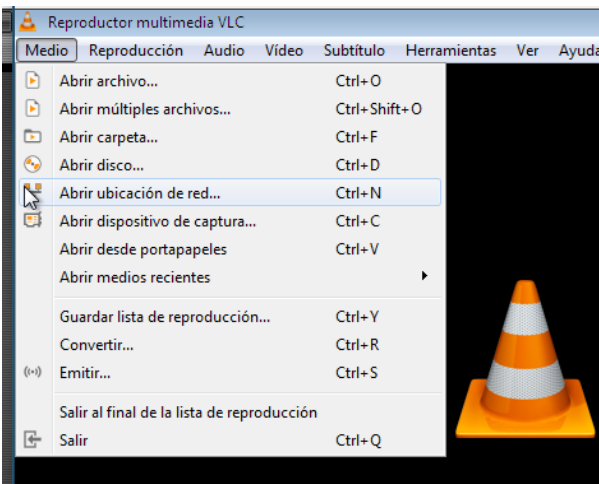


Figura No. 51. Reproductor multimedia VLC.(elaboración propia)

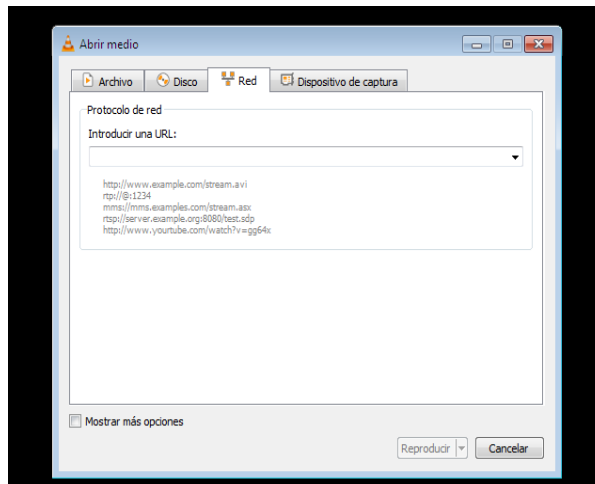


Figura No. 52. Abrir medio, red(elaboración propia).

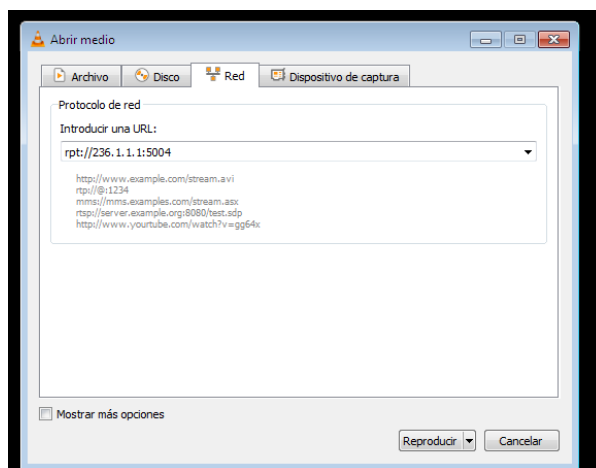
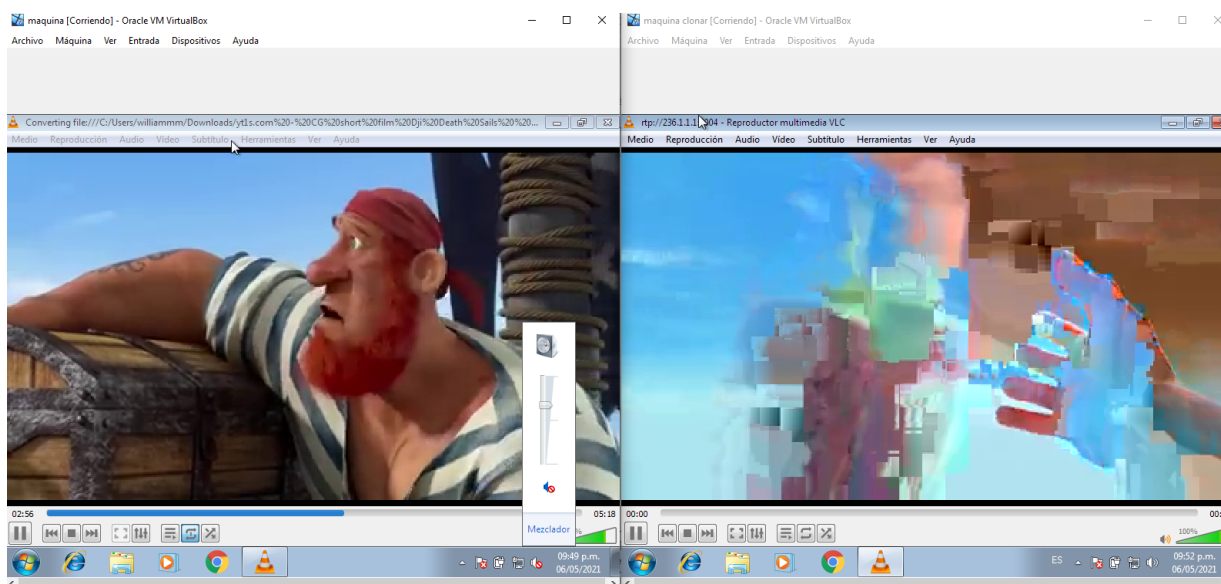
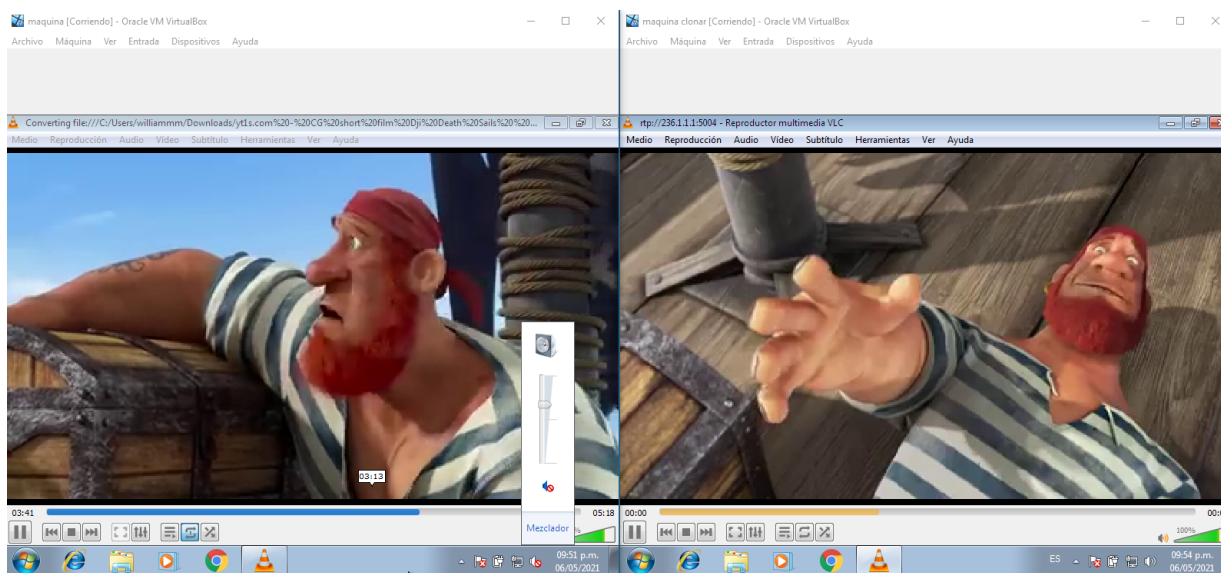


Figura No.53. Protocolo de red, URL.(elaboración propia)

Después de estas configuraciones procedemos a visualizar en la pantalla receptora la calidad de imagen desmejora porque estamos sobrecargando nuestro PC



*Figura No. 54. Pantalla receptora.(elaboración propia)*



*Figura No. 55. rtp://236.1.1.1: 5004 – Reproductor multimedia VLC(elaboración propia).*

## Conclusiones

Se ha podido identificar plenamente el concepto e importancia de una red IP dentro de una arquitectura NGN, aplicando los diferentes protocolos de interconexión de redes. De igual manera en estas redes se establecieron varios mecanismos QoS logrando su funcionamiento dentro de la red, ya sea para marcar paquetes con el mecanismo Classification y Marking, tener prioridades en cola con el mecanismo Priority (PQ). También se comprendió la funcionalidad correspondiente al mecanismo LLQ para realizar el plan de QoS sobre el ancho de banda sobre la separación de tráfico mediante la definición de clases.

Para finalizar la práctica se implementó un servicio multimedia a través del simulador GNS3 y el uso de máquinas virtuales, en el que se realizó una configuración básica correspondiente al diseño de red realizado en la Fase 1 y en él se implementó IPTV Multicast entre las diferentes sedes (routers) del escenario el cual como producto final se espera que con este IPTV Multicast transferir contenidos multimedia entre dos sedes (routers).

Dentro de la elaboración de el proyecto vemos que las diferentes configuraciones ayudan a tener un servicio o a no tenerlo, en el caso de la IPTV que puede tener multicast o unicast viajando por la misma red y tener diferentes opciones mas los servicios de Voip, WEB, IoT, y demás servicios que se pueden dar por las redes hacia un usuario. En la simulación vemos que al instalar varias máquinas nos desmejora el rendimiento de nuestro PC la simulación es para verificar que si la configuración están bien programado, al ser aprendizaje no así podría correr el 100% de la simulación en mi caso ensayar lo por partes. Los servicios de calidad de servicio implementados en los sistemas, muestran que se está avanzando en mejorar los servicios de los operadores, la evolución de la televisión y el streaming de video son más comunes y devengan una gran cantidad de transferencia de datos, Los proveedores se deben ajustar a la demanda de los

clientes sin dejar atrás calidad de servicio.

Las diversas técnicas como la separación de clases y de servicios Diffserv, siguen avanzando cada día y han mejorado los procesos.

## Referencias Bibliográficas

Arango, P., Portilla, A., y Cuéllar, C. (2013). Procedimiento para implementar QoS en la capa de acceso en redes de próxima generación enfocado en el servicio de voz. (Spanish). *Sistemas & Telemática*, 11(25), (pp. 85-104). Recuperado de <http://eds.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=ae eaec00-ccf5-413f-a6fb-43ad91981f48%40sdc-v-sessmgr01>

Alarcon Llamas, R. (Enero de 2003). Estudio e implementación de mecanismos de calidad de servicio sobre una arquitectura de servicios diferenciados. Recuperado el 5 de Mayo de 2021, de Repositorio UPCT:

<https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/184/pfc908.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barba, M., y Muñoz, P. (2013). Calidad de servicio (QoS) basándonos en redes de nueva generación. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.1B22222E&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Calidad de servicio (QoS) en un router Cisco, a partir del minuto 18:03 se visualiza esta parte, Recuperado [https://www.youtube.com/watch?v=prvaYd2MUm0&t=6s&list=PL0bkKrGaLCQVvyQptv\\_HHRGKzQIqypV59&index=](https://www.youtube.com/watch?v=prvaYd2MUm0&t=6s&list=PL0bkKrGaLCQVvyQptv_HHRGKzQIqypV59&index=)

Colomés, P. [Paulo Colomés]. (2020, 12 12). Fundamentos de Multicast + Ejemplo de IPTV en GNS3 [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/3hco1ebiqo8>

Evans, J., & Filsfils, C. (2007). “Deploying IP and MPLS QoS for Multiservice Networks: Theory and Practice”. Chapter 2: Introduction to QOS Mechanics and Architectures. San Francisco, Calif: Morgan Kaufmann. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=196159&lang=es&site=eds-live&scope=site>

O’Driscoll, G. (2008). Next Generation IPTV Services and Technologies. (Págs. 20-26). Wiley-Interscience. Recuperado de [https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=218545&lang=es&site=eds-live&scope=site&ebv=EB&ppid=pp\\_20](https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=218545&lang=es&site=eds-live&scope=site&ebv=EB&ppid=pp_20)