

Implementación del servicio de IPTV

Camilo Augusto Martinez Bernal

Joaquin Emilio Jimenez Ceballo

Asesor

Omar Albeiro Trejo Narváez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Tecnología en Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas

Junio 2023

Resumen

Las Redes de Nueva Generación (NGN) han revolucionado el sector de las telecomunicaciones al introducir cambios significativos en la forma en que se brindan y consumen los servicios de comunicación. Estas redes han permitido la convergencia de voz, datos y video, mejorando la calidad de servicio, aumentando la capacidad y velocidad de transmisión, y ofreciendo servicios multimedia enriquecidos. En esta era de conectividad digital, comprender los cambios y beneficios que aportan las NGN es fundamental para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen.

Palabras claves: Red de Nueva Generación (NGN), Protocolo de Internet de Televisión (IPTV), Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS),

Abstract

Next Generation Networks (NGN) have revolutionized the telecommunications sector by introducing significant changes in the way communication services are provided and consumed. These networks have allowed the convergence of voice, data and video, improving the quality of service, increasing the capacity and speed of transmission, and offering rich multimedia services. In this era of digital connectivity, understanding the changes and benefits brought by NGN is critical to taking full advantage of the opportunities it offers.

Keywords: Next Generation Network (NGN), Internet Protocol Television (IPTV), MultiprotocolLabel Switching (MPLS)

Tabla de contenido

	Pag
Introducción	8
Objetivos	9
General	9
Específicos.....	9
Desarrollo.....	10
Calidad de servicio (QoS).....	10
Mecanismos de QoS	10
Pasos requeridos para definir un plan de calidad de servicio (QoS).....	14
Implementación.....	15
Configuración del servicio de IPTV	19
Arquitectura IPTV	19
Protocolo Multicast.....	19
Implementación del protocolo de enrutamiento OSPF.....	21
Implementación Protocolo Multicast.....	24
Implementación Ip Sparse-Mode.....	24
Creación de Máquinas Virtuales de Windows 7.....	25
Configuración programa VLC para emisión de video	26
Conclusiones.....	31
Referencias Bibliográficas	32

Lista de Ilustraciones

	Pag
<i>Ilustración 1. Classification y Marking.....</i>	10
<i>Ilustración 2. Congestion Management: Queueing y Scheduling.....</i>	11
<i>Ilustración 3. Weighted Fair (WFQ).....</i>	11
<i>Ilustración 4. Mecanismos de QoS Priority (PQ).....</i>	12
<i>Ilustración 5. Custom Queueing (CQ)</i>	12
<i>Ilustración 6. Policing and Shaping.....</i>	13
<i>Ilustración 7. Creación de listas y clases router1.....</i>	16
<i>Ilustración 8. Creación de listas y clases router 2.....</i>	16
<i>Ilustración 9. Creación de listas y clases router3.....</i>	16
<i>Ilustración 10. Creación de las políticas y verificación router1</i>	17
<i>Ilustración 11. Creación de las políticas y verificación router 2</i>	18
<i>Ilustración 12. Creación de las políticas y verificación router 3</i>	18
<i>Ilustración 13. Verificación de vecinos Router R1.....</i>	21
<i>Ilustración 14. Verificación de vecinos Router R2</i>	21
<i>Ilustración 15. Verificación de vecinos Router R3.....</i>	21
<i>Ilustración 16. Interfaz MPLS Router 1</i>	21
<i>Ilustración 17. Interfaz MPLS Router 2</i>	22
<i>Ilustración 18. Interfaz MPLS Router 3</i>	22
<i>Ilustración 19. Tabla de ruta OSPF router 1</i>	22
<i>Ilustración 20. Tabla de ruta OSPF router 2.....</i>	23
<i>Ilustración 21. Tabla de ruta OSPF router 3.....</i>	23

<i>Ilustración 22. Implementación protocolo Multicast.....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 23. Implementación Comando Ip Sparse-Mode</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 24. Instalación del reproductor multimedia VLC en servidor.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 25. Instalación del reproductor multimedia VLC en cliente</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 26. Configuración de VLC para transmitir</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 27. Selección del video y aumento de Caché.....</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 28. Selección de archivo para transmitir</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 29. Selección de nuevo destino RTP/MPEG Transport Stream</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 30. Definición de dirección de 236.1.1.1.....</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 31. Selección del perfil transcodificación</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 32. Definición de tiempo ttl=10.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 33. Configuración de reproductor multimedia VLC en el cliente</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 34. Definición del protocolo de red(rtp://236.1.1.1:5004).....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 35. Reproducción de video en equipo cliente</i>	<i>30</i>

Lista de Tablas.

	<i>Pag</i>
<i>Tabla 1. Comandos de configuración</i>	15
<i>Tabla 2. Software para IPTV</i>	20

Introducción

En este informe final realizaremos una simulación implementando el servicio de TVIP, de acuerdo con los requerimientos del escenario de red indicado y a los conceptos vigentes en el programa GNS3. Se dará respuesta al interrogante sobre los cambios introducidos por NGN a nivel de servicios, mediante una reflexión argumentada a partir de los referentes conceptuales y prácticos abordados en el curso.

En esta actividad configuraremos los servicios de multimedia para analizar el funcionamiento de la red de nueva generación, aplicando los conceptos de políticas de calidad de servicio QoS y la arquitectura funcional.

Objetivos

General

Analizar los cambios más importantes que introducen las Redes de Nueva Generación en el sector de las telecomunicaciones a nivel de servicios.

Específicos

Explorar la convergencia de servicios en las Redes de Nueva Generación, analizando cómo se integran voz, datos y video en una única infraestructura de red.

Investigar la mejora en la calidad de servicio que ofrecen las NGN, examinando los mecanismos implementados para garantizar una experiencia de usuario óptima.

Evaluar el impacto de las NGN en la entrega de servicios multimedia enriquecidos, como IPTV, y su influencia en la forma en que los usuarios consumen contenido audiovisual.

Desarrollo

La actividad consiste en el desarrollo de los siguientes puntos:

Calidad de servicio (QoS)

Del siguiente listado seleccionar dos mecanismos de QoS y mediante un diagrama de bloques describa el funcionamiento de cada uno.

Mecanismos de QoS

- Classification y Marking
- Congestion Management: Queueing y Scheduling
- Weighted Fair [WFQ]
- Priority [PQ]
- Custom Queueing (CQ)
- Policing and Shaping

Ilustración 1..

Classification y Marking, diagrama de bloques que resume el funcionamiento de este mecanismo de QoS



Fuente: Elaboración propia

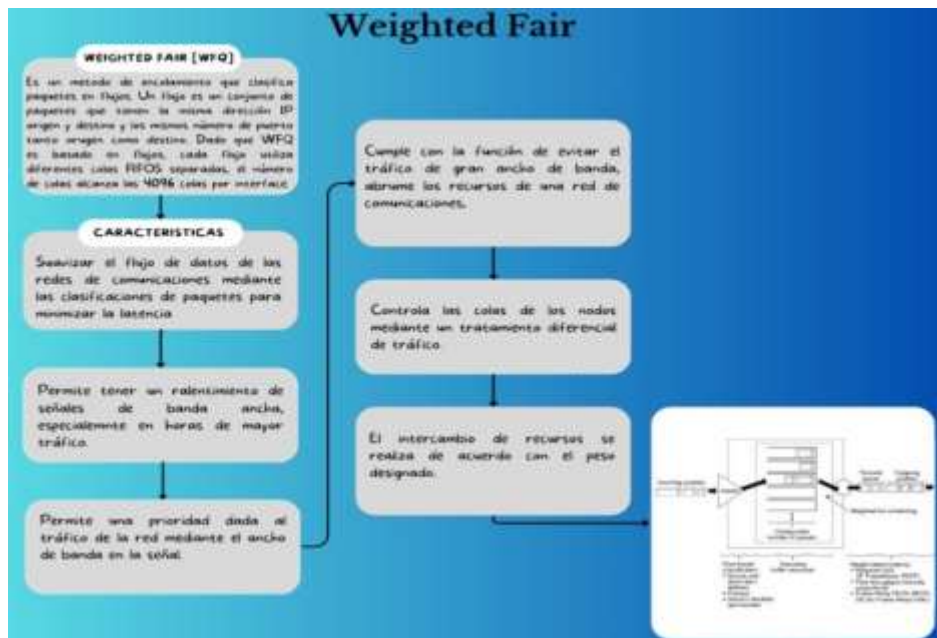
Ilustración 2.

Congestion Management: Queuing y Scheduling, diagrama de bloques que resume el funcionamiento de este mecanismo de QoS.



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración 3. Weighted Fair (WFQ), diagrama de bloques que resume el funcionamiento de este mecanismo de QoS.



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración 4.

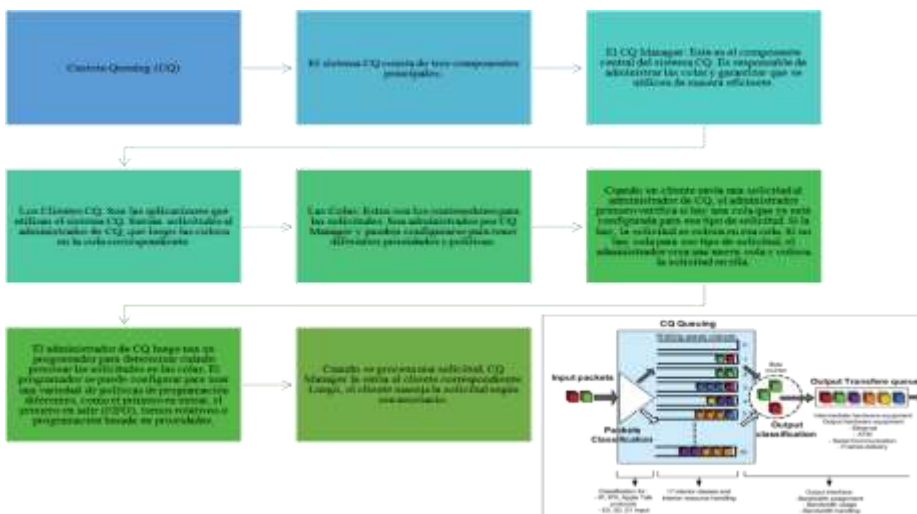
Mecanismos de QoS Priority (PQ), diagrama de bloques que resume el funcionamiento de este mecanismo de QoS.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 5

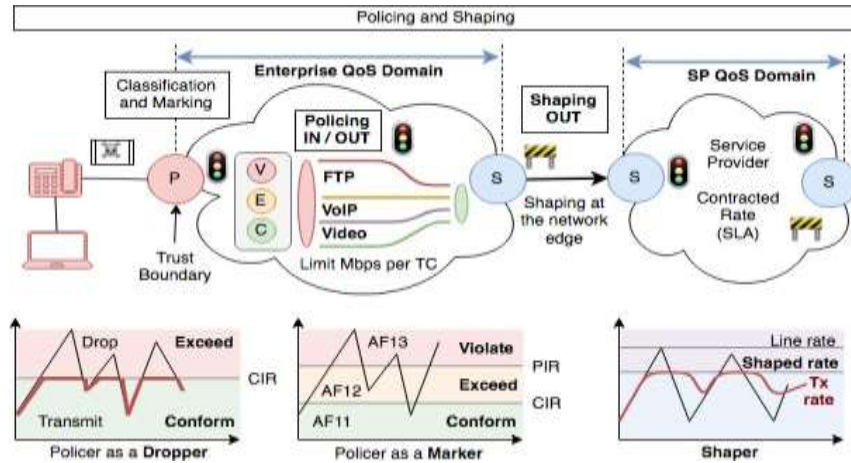
.Custom Queuing (CQ), diagrama de bloques que resume el funcionamiento de estemecanismo de QoS.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 6.

Policing and Shaping, diagrama de bloques que resume el funcionamiento de este mecanismo de QoS.



Fuente: García (2020)

Pasos requeridos para definir un plan de calidad de servicio (QoS)

Documente los pasos requeridos para definir e implementar un plan de QoS, que incluya los siguientes porcentajes sobre el ancho de banda total:

- 10% del ancho de banda total para tráfico web
- 15% para tráfico de voz
- 30% para tráfico de streaming de video.

Ayuda - pasos requeridos:

1. Definición de clases mediante el comando class-map
2. Definición de la política de QoS (asignación de anchos de banda) mediante el comando policy-map
3. Aplicación de la política a las interfaces de red involucradas, mediante el comando Service-policy

Aplicaremos los diferentes comandos para la implementación del plan de QoS configuramos en cada router cliente (Bogotá , Cali y Medellín) con el fin de promediar las cargas de procesamiento y análisis de paquetes de cada una de las sedes.

Implementación

Tabla 1

Comandos de configuración

Plan de calidad de servicio QoS, comandos de configuración y características de plan de calidad

Comando	Características
configure terminal	
access-list 100 permit tcp any any eq 443	#Lista de acceso para navegación web#
access-list 101 permit udp any any eq 5060	#Lista de acceso para VoIP#
access-list 102 permit udp any any eq 5004	#Lista de acceso para IPTV#
no cdp log mismatch duplex	
configure terminal	
class-map match-all WEB	#Class map para navegación web#
match access-group 100	#Asignación a lista de acceso 100#
class-map match-all VOIP	#Class map para VoIP#
match access-group 101	#Asignación a lista de acceso 101#
class-map match-all IPTV	#Class map para IPTV#
match access-group 102	#Asignación a lista de acceso 102#
end	
configure terminal	
policy-map TEST	#Definición de políticas#
class WEB	
bandwidth percent 10	#Asignación de porcentaje de BW WEB#
class VOIP	
bandwidth percent 15	#Asignación de porcentaje de BW VoIP#
class IPTV	
bandwidth percent 30	#Asignación de porcentaje de BW IPTV#
configure terminal	
interface ethernet 0/0	
service-policy output TEST	#Asignación de QoS en interfaz de salida#
copy running-config startup-config	#escritura e router

Ilustración 7.

Captura de pantalla con la configuración y creación de listas de acceso y clases en el router1

```

R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#access-list 100 permit tcp any eq 443
% Incomplete command.

R1(config)#access-list 100 permit tcp any any eq 443
R1(config)#access-list 101 permit udp any any eq 5060
R1(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
R1(config)#end
R1#
*Mar 1 00:37:05.807: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#class-map match-all WEB
R1(config-cmap)#match access-group 100
R1(config-cmap)#class-map match-all VOIP
R1(config-cmap)#match access-group 101
R1(config-cmap)#class-map match-all IPTV
R1(config-cmap)#match access-group 102
R1(config-cmap)#end
R1#
*Mar 1 00:39:40.559: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#wr
Building configuration...
[OK]
R1#

```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 8.

Captura de pantalla con la configuración y creación de listas de acceso y clases en el router 2

Protocol	Interface	Address
IP	FastEthernet0/0	10.10.1.1(9)
IP	FastEthernet0/1	10.10.2.1(9)

```

R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#access-list 100 permit tcp any any eq 443
R2(config)#access-list 101 permit udp any any eq 5060
R2(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
R2(config)#end
R2#
*Mar 1 00:43:20.891: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#class-map match-all WEB
R2(config-cmap)#match access-group 100
R2(config-cmap)#class-map match-all VOIP
R2(config-cmap)#match access-group 101
R2(config-cmap)#class-map match-all IPTV
R2(config-cmap)#match access-group 102
R2(config-cmap)#end
R2#
*Mar 1 00:45:50.519: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#wr
Building configuration...
[OK]
R2#

```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 9.

Captura de pantalla con la configuración y creación de listas de acceso y clases en el router 3

```

to up
*Mar 1 00:00:10.847: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to up
*Mar 1 00:00:10.851: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed
state to up
*Mar 1 00:00:14.571: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 2.2.2.2 on FastEthernet0/1 from LOADING t
o FULL, Loading Done
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#access-list 100 permit tcp any any eq 443
R3(config)#access-list 101 permit udp any any eq 5000
R3(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
R3(config)#end
R3#
*Mar 1 00:11:10.297: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#class-map match-all WEB
R3(config-cmap)#match access-group 100
R3(config-cmap)#class-map match-all VOIP
R3(config-cmap)#match access-group 101
R3(config-cmap)#class-map match-all IPTV
R3(config-cmap)#match access-group 102
R3(config-cmap)#end
R3#
*Mar 1 00:53:26.415: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 10.

Captura de pantalla que muestra la configuración y creación de las políticas y clases en el router 1

```

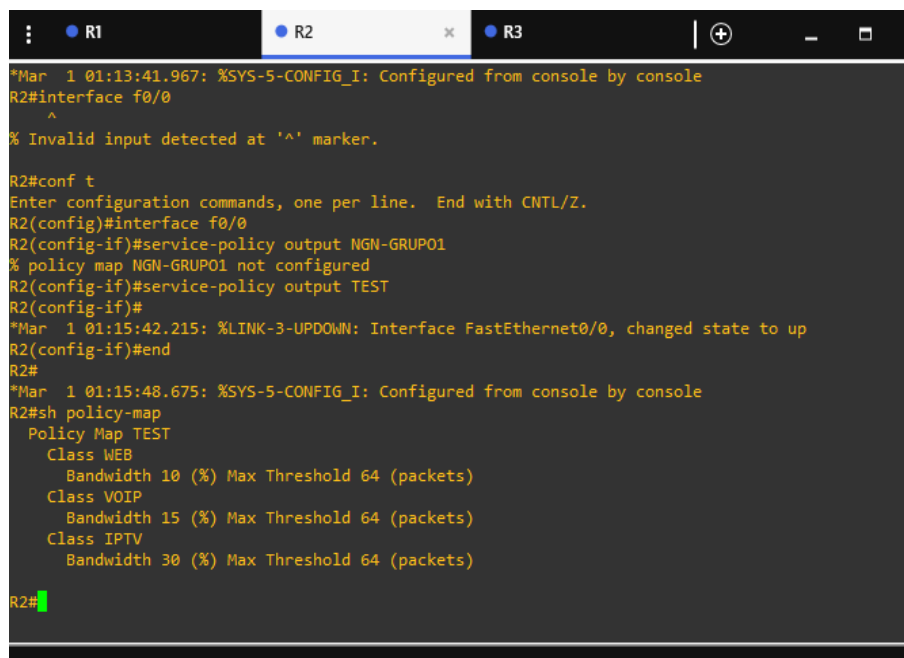
R1(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
R1(config-pmap-c)#class VOIP
R1(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
R1(config-pmap-c)#class IPTV
R1(config-pmap-c)#bandwidth percent 30
R1(config-pmap-c)#end
R1#
*Mar 1 01:04:03.827: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface f0/0
R1(config-if)#service-policy output TEST
R1(config-if)#
*Mar 1 01:05:16.231: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#end
R1#
*Mar 1 01:05:33.207: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#sh policy-map
Policy Map TEST
Class WEB
Bandwidth 10 (%) Max Threshold 64 (packets)
Class VOIP
Bandwidth 15 (%) Max Threshold 64 (packets)
Class IPTV
Bandwidth 30 (%) Max Threshold 64 (packets)

```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 11.

Captura de pantalla que muestra la configuración y creación de las políticas y clases en el router 2



```

R2#interface f0/0
^
% Invalid input detected at '^' marker.

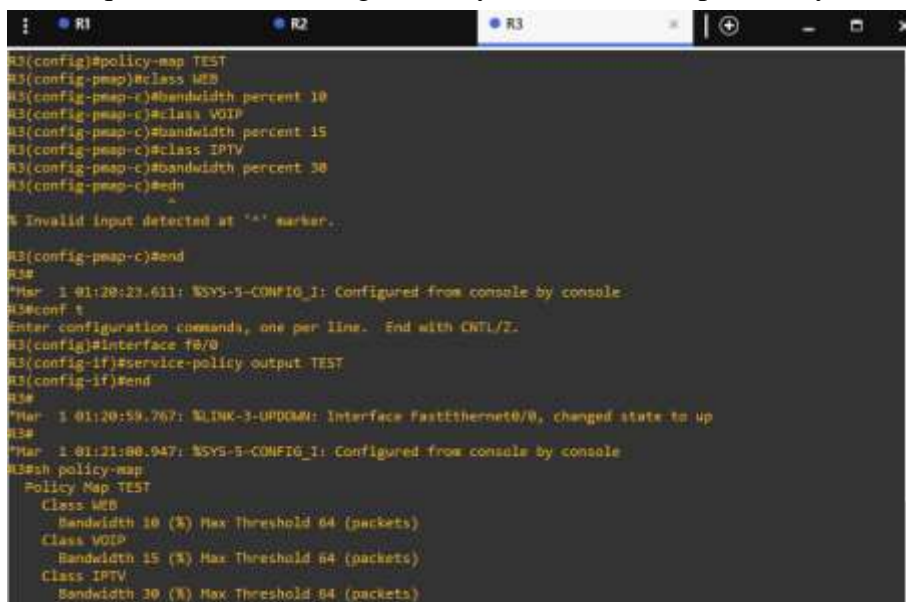
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#interface f0/0
R2(config-if)#service-policy output NGN-GRUPO1
% policy map NGN-GRUPO1 not configured
R2(config-if)#service-policy output TEST
R2(config-if)#
*Mar 1 01:15:42.215: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R2(config-if)#end
R2#
*Mar 1 01:15:48.675: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#sh policy-map
  Policy Map TEST
    Class WEB
      Bandwidth 10 (%) Max Threshold 64 (packets)
    Class VOIP
      Bandwidth 15 (%) Max Threshold 64 (packets)
    Class IPTV
      Bandwidth 30 (%) Max Threshold 64 (packets)
R2#

```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 12.

Captura de pantalla que muestra la configuración y creación de las políticas y clases en el router 3



```

R3(config)#policy-map TEST
R3(config-pmap-c)#class WEB
R3(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
R3(config-pmap-c)#class VOIP
R3(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
R3(config-pmap-c)#class IPTV
R3(config-pmap-c)#bandwidth percent 30
R3(config-pmap-c)#end
% Invalid input detected at '^' marker.

R3(config-pmap-c)#end
R3#
*Mar 1 01:20:23.611: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#interface f0/0
R3(config-if)#service-policy output TEST
R3(config-if)#end
R3#
*Mar 1 01:20:59.767: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R3#
*Mar 1 01:21:08.947: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#sh policy-map
  Policy Map TEST
    Class WEB
      Bandwidth 10 (%) Max Threshold 64 (packets)
    Class VOIP
      Bandwidth 15 (%) Max Threshold 64 (packets)
    Class IPTV
      Bandwidth 30 (%) Max Threshold 64 (packets)
R3#

```

Fuente: Elaboración propia

Configuración del servicio de IPTV

La televisión por Internet (IPTV) es una colección de tecnologías avanzadas de computación, redes y almacenamiento que se combinan para proporcionar una variedad de contenido y servicios de televisión (TV) de alta calidad a través de una red de Protocolo de Internet (IP). Tenemos que la Configuración de servicio IPTV entre las sedes que nos permitirá transferir contenidos multimedia, para esto se realizaron las configuraciones del protocolo de enrutamiento OSPF y el protocolo MPLS en cada router para brindar mayor velocidad de rutas y procesamiento entre router mediante etiquetas MPLS.

Arquitectura IPTV

La serie IPTV consta de cuatro dominios:

- El dominio del consumidor que proporciona servicios al usuario final.
- El dominio del operador de la red, que permite conexiones entre el dominio del cliente
- El dominio del proveedor del servicio.
- El nombre de dominio del proveedor de servicios responsable de brindar servicios a los consumidores.
- El dominio del proveedor de contenido que posee o tiene licencia para vender el contenido o los activos de contenido.(Beltran et al., s. f.)

Protocolo Multicast

El tráfico de multidifusión IP, también conocido como tráfico de multidifusión IP, es un método para enviar información a un objeto configurado (cliente). Las computadoras que no estén especialmente configuradas no recibirán este tráfico de red y pueden estar diseñadas para enviar y recibir otros tipos de tráfico.

Tabla 2.

Software para IPTV

Softwares utilizados para realizar la simulación e implementación de IPTV

Software	Descripción
VMware Workstation Pro	Es una aplicación de hipervisor de escritorio que ofrece características de virtualización local y está disponible sin coste para uso personal.
GNS3	Simulador gráfico de red que te permite diseñar topologías de red complejas y poner en marcha simulaciones sobre ellos, permitiendo la combinación de dispositivos tanto reales como virtuales.
Windows 7	Sistema operativo de nuestra <u>máquina virtual</u>

Implementación del protocolo de enrutamiento OSPF

Open Shortest Path First (OSPF) es un protocolo de direccionamiento de tipo enlace-estado, desarrollado para las redes IP y basado en el algoritmo de primera vía más corta (SPF). OSPF es un protocolo de pasarela interior (IGP).

Ilustración 13.

Captura de pantalla que muestra la verificación de vecinos en el Router R1

```

R1#sh ip ospf neigh
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Address      Interface
2.2.2.2       1    FULL/DR        00:00:37   10.10.1.2    FastEthernet0/0
R1#
  
```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 14.

Captura de pantalla que muestra la verificación de vecinos en el Router R2

```

R2#sh ip ospf neigh
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Address      Interface
3.3.3.3       1    FULL/DR        00:00:31   10.10.2.1    FastEthernet0/1
1.1.1.1       1    FULL/BDR       00:00:31   10.10.1.1    FastEthernet0/0
R2#
  
```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 15.

Captura de pantalla que muestra la verificación de vecinos en el Router R3

```

R3#sh ip ospf neigh
Neighbor ID    Pri  State           Dead Time   Address      Interface
2.2.2.2       1    FULL/BDR       00:00:32   10.10.2.2    FastEthernet0/1
R3#
  
```

Fuente: Elaboración propia

Interfaces habilitadas con MPLS en router 1, 2, 3 con el comando (show ip int brief exclude un)

Ilustración 16.

Captura de pantalla que muestra la verificación de las interfaces habilitadas conMPLS en el

```

R1#sh ip int brief | exclude un
Interface      IP-Address      OK? Method Status  Protocol
FastEthernet0/0  10.10.1.1      YES NVRAM  up      up
FastEthernet0/1  192.168.1.1    YES NVRAM  up      up
Loopback0       1.1.1.1         YES NVRAM  up      up
R1#
  
```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 17.

Captura de pantalla que muestra la verificación de las interfaces habilitadas con MPLS en el Router 2

```
R2#sh ip int brief | exclude un
Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0    10.10.1.2       YES NVRAM  up          up
FastEthernet0/1    10.10.2.2       YES NVRAM  up          up
Loopback0          2.2.2.2         YES NVRAM  up          up
R2#
```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 18.

Captura de pantalla que muestra la verificación de las interfaces habilitadas con MPLS en el

```
R3#sh ip int brief | exclude un
Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0    172.16.1.1      YES NVRAM  up          up
FastEthernet0/1    10.10.2.1       YES NVRAM  up          up
Loopback0          3.3.3.3         YES NVRAM  up          up
R3#
```

Router 3

Fuente: Elaboración propia

Configuraciones en router 1 , 2 y 3 Tabla de ruta OSPF con el comando (show ip route)

Ilustración 19.

Captura de pantalla que muestra la verificación de la tabla de ruta OSPF en el router 1

```
R1#sh mpls ldp bindings
LDP not enabled

R1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIPv, 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

  1.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    C      1.1.1.0 is directly connected, Loopback0
  2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
    C      2.2.2.2 [110/11] via 10.10.1.2, 02:28:10, FastEthernet0/0
  3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
    C      3.3.3.3 [140/21] via 10.10.1.2, 02:28:00, FastEthernet0/0
  172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    O      172.16.1.0 [110/90] via 10.10.1.2, 02:28:00, FastEthernet0/0
  10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
    C      10.10.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    O      10.10.2.0 [110/20] via 10.10.1.2, 02:28:02, FastEthernet0/0
  192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
R1#
```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 20.

Captura de pantalla que muestra la verificación de la tabla de ruta OSPF en el router 2

```
R2#sh ip ospf neigh
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
3.3.3.3          1    FULL/DR         00:00:31    10.10.2.1    FastEthernet0/1
1.1.1.1          1    FULL/DR         00:00:31    10.10.1.1    FastEthernet0/0
R2#sh ip int brief | exclude un
Interface        IP-Address      OK? Method Status  Protocol
FastEthernet0/0  10.10.1.2       YES NVRAM  up      up
FastEthernet0/1  10.10.2.2       YES NVRAM  up      up
Loopback0        2.2.2.2         YES NVRAM  up      up
R2#sh 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
    O   1.1.1.1 [110/11] via 10.10.1.1, 02:28:19, FastEthernet0/0
  2.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    C   2.2.2.0 is directly connected, Loopback0
  3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    O   3.3.3 [110/11] via 10.10.2.1, 02:28:09, FastEthernet0/1
  172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    O   172.16.1.0 [110/20] via 10.10.2.1, 02:28:09, FastEthernet0/1
  10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
    C   10.10.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    C   10.10.2.0 is directly connected, FastEthernet0/1
  192.168.1.0/24 [110/20] via 10.10.1.1, 02:28:21, FastEthernet0/0
R2#
```

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 21.

Captura de pantalla que muestra la verificación de la tabla de ruta OSPF en el router 3

```
R3#sh ip ospf neigh
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
2.2.2.2          1    FULL/DR         00:00:32    10.10.2.2    FastEthernet0/1
R3#sh ip int brief | exclude un
Interface        IP-Address      OK? Method Status  Protocol
FastEthernet0/0  172.16.1.1     YES NVRAM  up      up
FastEthernet0/1  10.10.2.1     YES NVRAM  up      up
Loopback0        3.3.3.3        YES NVRAM  up      up
R3#sh 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
    O   1.1.1.1 [110/21] via 10.10.2.1, 02:28:33, FastEthernet0/1
  2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
    O   2.2.2.2 [110/11] via 10.10.2.2, 02:28:32, FastEthernet0/1
  3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    C   3.3.3.0 is directly connected, Loopback0
  172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    C   172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
  10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
    O   10.10.1.0 [110/28] via 10.10.2.2, 02:28:32, FastEthernet0/1
    C   10.10.2.0 is directly connected, FastEthernet0/1
  192.168.1.0/24 [110/30] via 10.10.2.2, 02:28:34, FastEthernet0/1
R3#
```

Fuente: Elaboración propia

Implementación Protocolo Multicast

Multicast es un método de envío simultáneo de paquetes (a nivel de IP) que tan sólo serán recibidos por un determinado grupo de receptores, que están interesados en los mismos. En nuestra topología se debe hacer en cada uno de los router que conforman la red.

Ilustración 22. Captura de pantalla donde se muestra la implementación protocolo Multicast

```
R2#
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ip multicast-routing
R2(config)#ip pim rp-address 2.2.2.2
R2(config)#
```

en el Router 2

Fuente: Elaboracion propia

Implementación Ip Sparse-Mode

Es un protocolo de encaminamiento que crea una estructura de árbol de distribución entre los clientes multicast formando dominios.

Ilustración 23.

Captura de pantalla donde muestra la configuración e implementación del comando Ip

Sparse-Mode en el Router 2

```
R2#
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#int f0/0
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
R2(config-if)#int f0/1
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
R2(config-if)#int f1/0
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
```

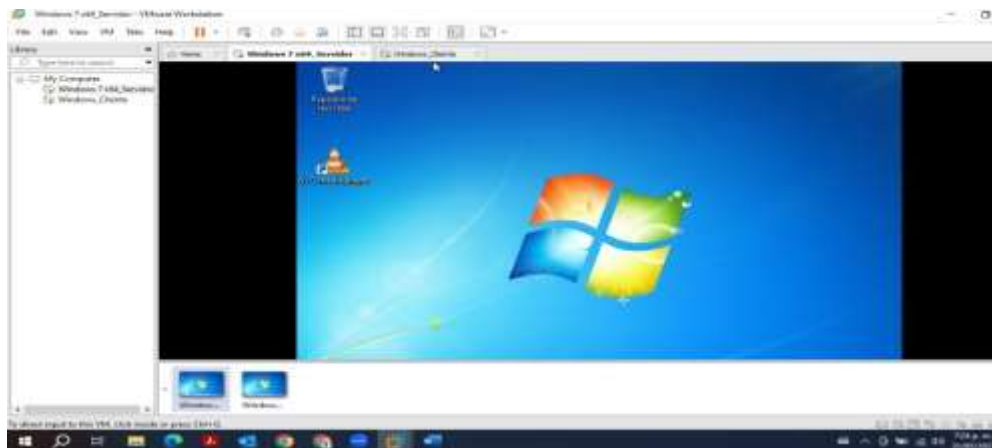
Fuente: Elaboracion propia

Creación de Máquinas Virtuales de Windows 7

Apoyándonos en VMware Workstation Pro estas serán importadas a GNS3 para su uso en el laboratorio de la siguiente forma:

Ilustración 24.

Captura de pantalla de la imagen del sistema operativo instalado en el softwareVMware para realizar la simulación de la implementación de IPTV con el reproductor multimedia VLC en servidor



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25.

Captura de pantalla de la imagen del sistema operativo instalado en el softwareVMware para realizar la simulación de la implementación de IPTV con el reproductor multimedia VLC en el cliente.



Fuente: Elaboracion propia

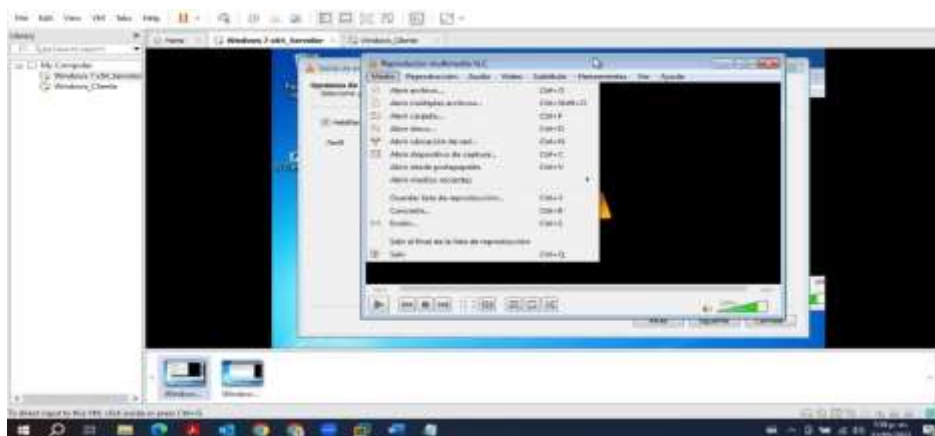
Configuración programa VLC para emisión de video

VLC es un reproductor multimedia libre y de código abierto multiplataforma, a continuación, se muestra la configuración del programa VLC para la emisión de video en la máquina virtual de Windows 7.

Ilustración 26.

Captura de pantalla donde se muestra la configuración del reproductor multimedia

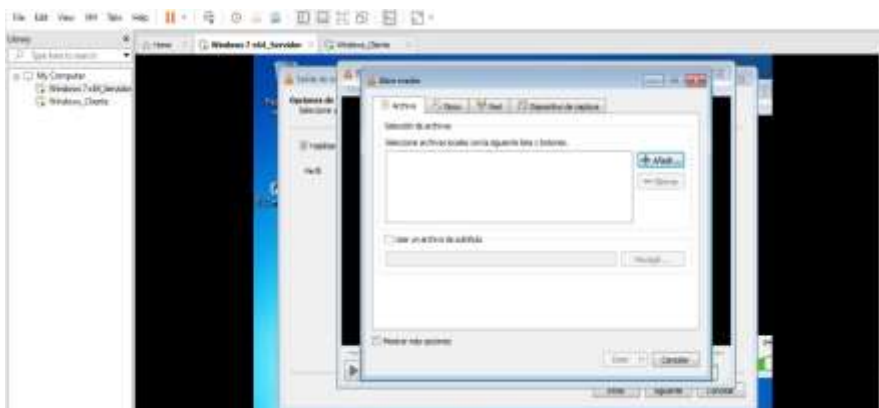
VLC para transmitir video a otro equipo.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 27.

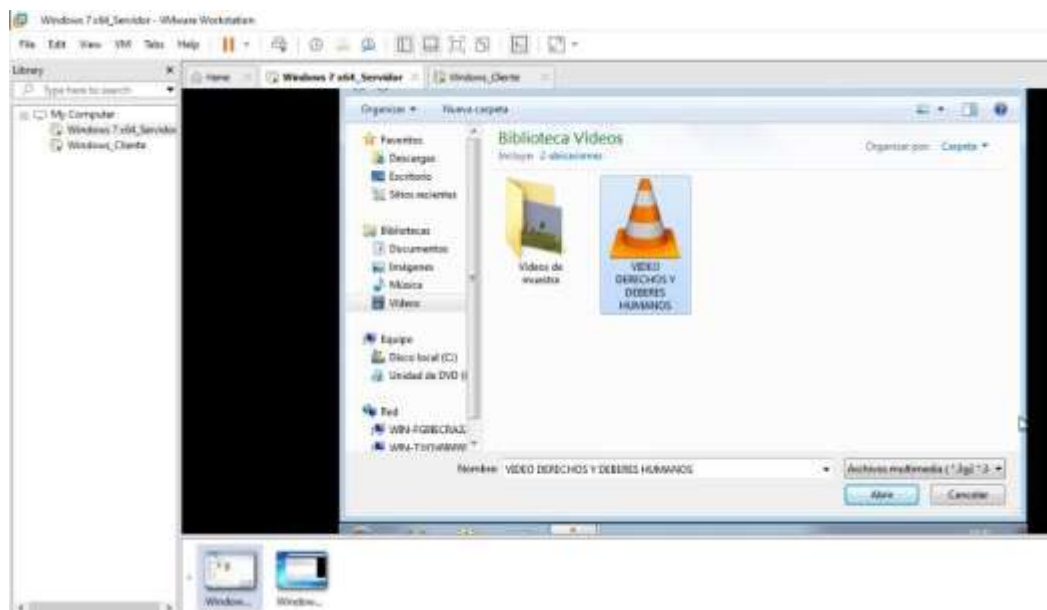
Captura de pantalla donde se muestra la selección del video y configuración del Caché para la transmisión del video



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 28.

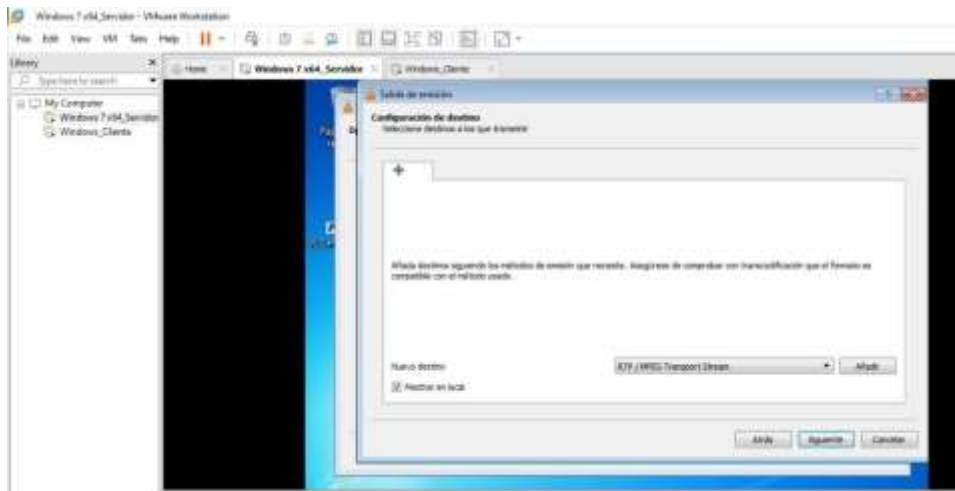
Captura de pantalla donde se muestra la selección del video que se va a transmitir al cliente luego de realizar la configuración de la transmisión.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 29.

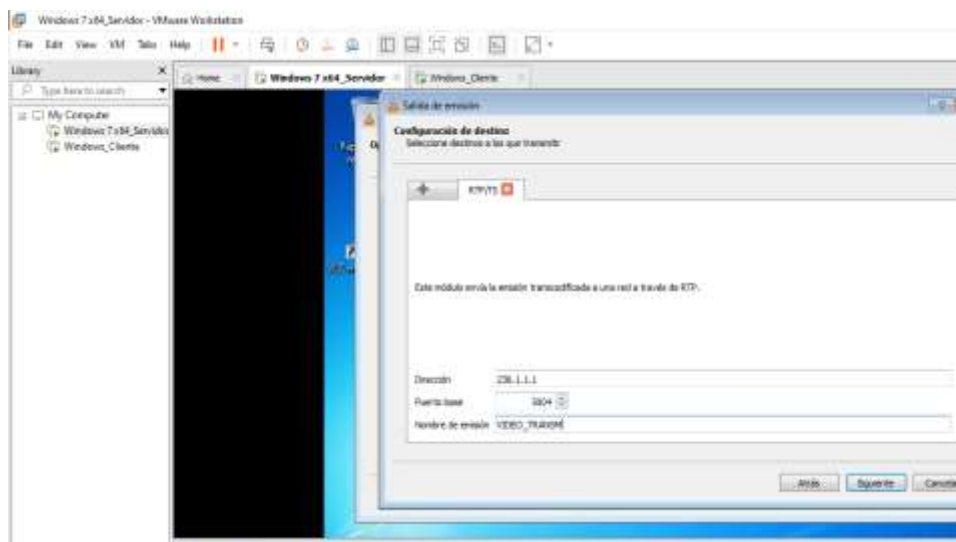
Captura de pantalla donde se muestra la selección del nuevo destino RTP/MPEGTransport Stream del video a transmitir



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 30.

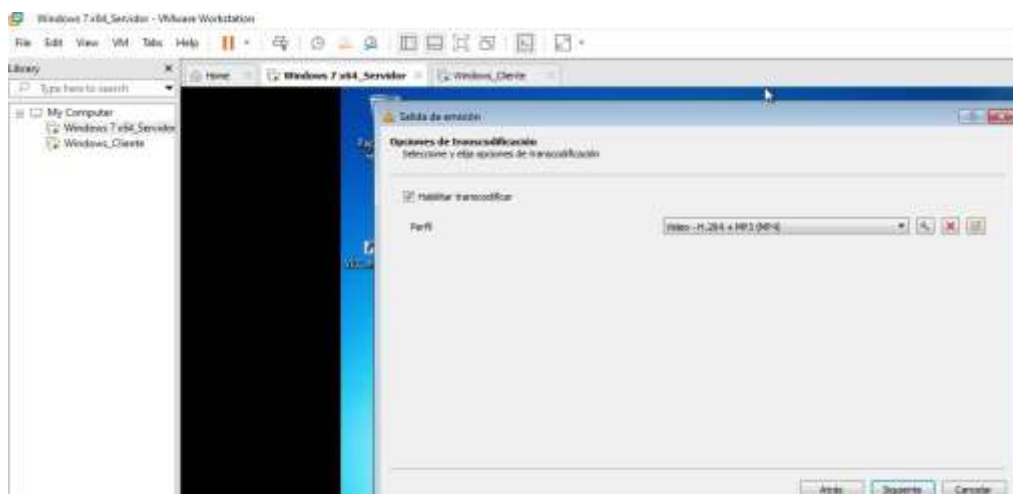
Captura de pantalla donde se muestra la definición de la dirección de transmisión(236.1.1.1) y el puerto base (5004).



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración 31.

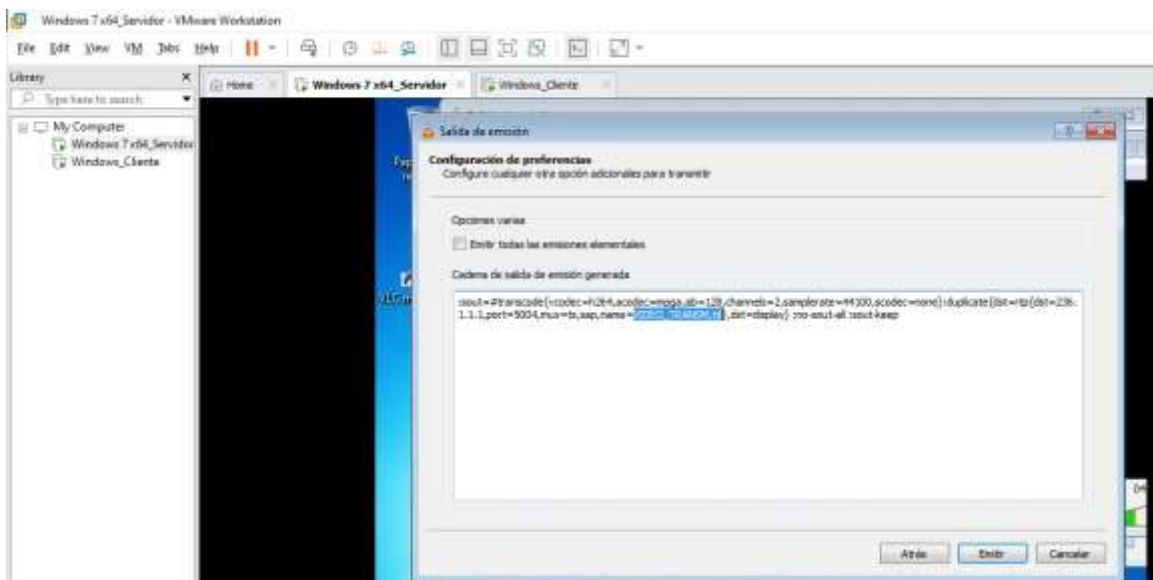
Captura de pantalla donde se muestra la selección del perfil y se habilita transcodificar para la transmisión del video.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 32.

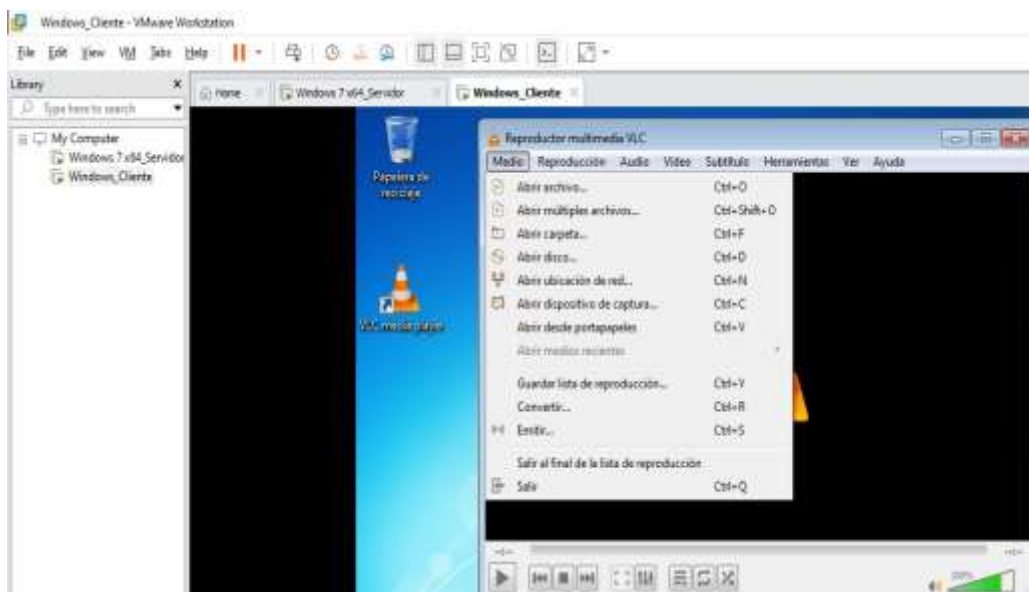
Captura de pantalla donde se muestra la configuración de la salida de la emisión generada (tiempo ttl=10)



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 33.

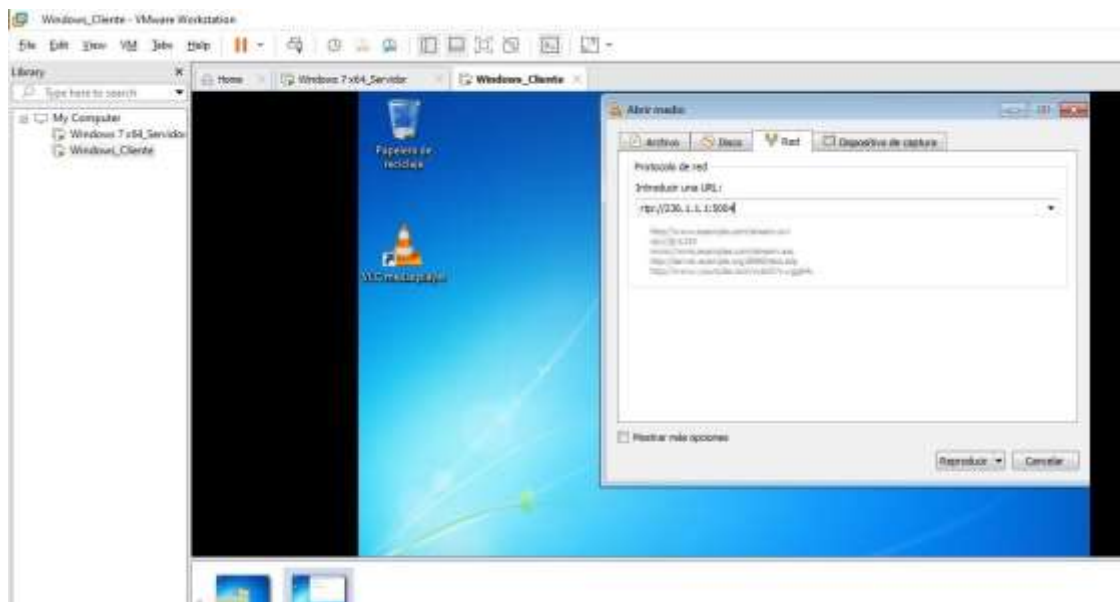
Captura de pantalla donde se muestra la configuración del reproductor multimedia VLC en el equipo cliente que va a recibir la transmisión del video que es transmitido desde el servidor.



Fuente: Elaboracion propia

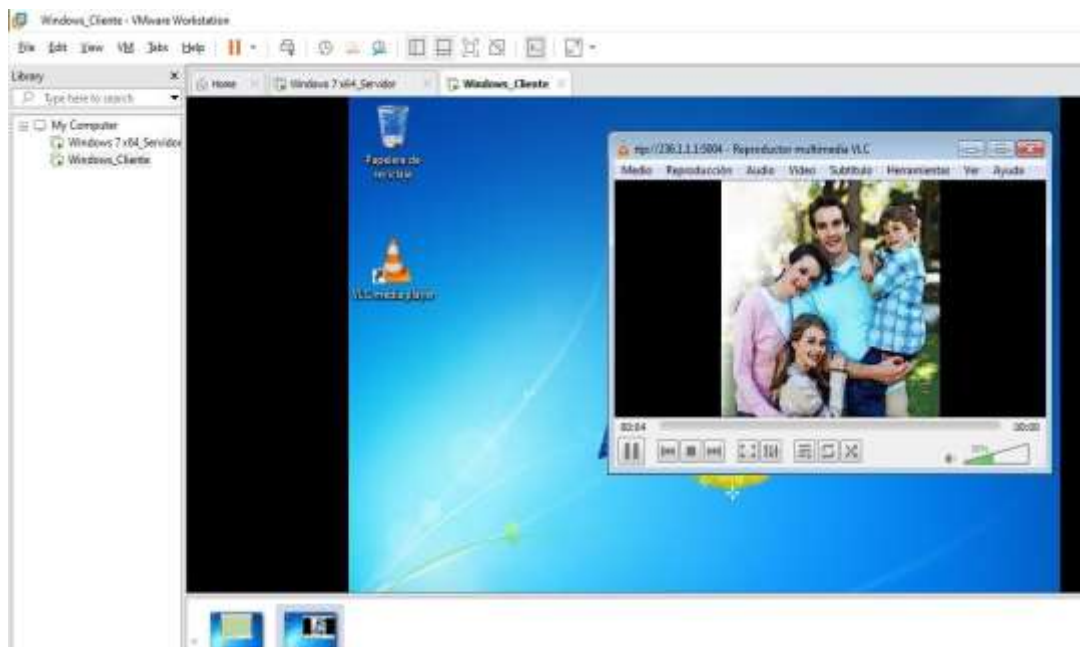
Ilustración 34.

Captura de pantalla donde se muestra la definición del protocolo de red, mediante la URL `rtp://236.1.1.1:5004`



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 35. Captura de pantalla donde se muestra la reproducción del video que fue transmitido desde el servidor



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Se identifican las capas y funciones de un modelo de red, a través de la investigación de los conceptos vigentes, los cuales son la base dentro de una arquitectura de NGN.

Se comprenden los protocolos de la capa de internet, mediante el uso de los principios de direccionamiento y enrutamiento IP enmarcados dentro de los estándares vigentes.

Se comparan los servicios de red, mediante las definiciones de los protocolos involucrados y conceptos de red, enmarcados dentro de los estándares vigentes.

Se reconocen las capas, protocolos, funciones y ventajas de una arquitectura NGN utilizada en la interconexión de redes, mediante la comparación con las redes tradicionales y el uso de protocolos involucrados.

Se configuran servicios multimedia y de IoT para un escenario de NGN a nivel de simulación, aplicando los conceptos de arquitectura funcional y definiendo políticas de Calidad de Servicio (QoS, Quality of Service).

Referencias Bibliográficas

Canva 2023, <https://www.canva.com/design/DAFijandBko/niSQ7Iv->

[tWwwuiUCFBkphQ/edit?utm_content=DAFijandBko&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFijandBko/niSQ7Iv-tWwwuiUCFBkphQ/edit?utm_content=DAFijandBko&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

Canva 2023

https://www.canva.com/design/DAFipOwd50k/YXAo_Jb7Gp65xuf17YX4GQ/edit?utm_content=DAFipOwd50k&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Colomé, P. (2020). Fundamentos de Multicast + Ejemplo de IPTV en GNS3 [Archivo de video]. <https://www.youtube.com/watch?v=3hco1ebiqo8>

Forouzan, B. A. (2013). Comunicación de datos y redes de computadoras (4ta ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Lammle, T. (2019). CCNA Routing and Switching Complete Study Guide: Exam 100-105, Exam 200-105, Exam 200-125. John Wiley & Sons.

Microsoft. (2021). ¿Qué es un servidor? [Blog post]. <https://docs.microsoft.com/es-es/windows-server/get-started-19/what-is-a-server>

Ross, G. (2018). Networking basics: Switches vs. routers vs. access points. Lifewire. <https://www.lifewire.com/switches-routers-and-access-points-817509>

- Rueda Pepinosa, D. F., y Ramos Rodriguez, Z. I. (2013). Revisión de la Implementación del Servicio de IPTV sobre Redes Inalámbricas y Móviles con Calidad de Servicio (QoS). UIS Ingenierías, 12(1), 39–50.
<https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=93355722&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Sánchez, P. (2015). Redes de nueva generación (NGN): fundamentos, servicios y arquitecturas. Universidad de Sevilla.
- Tanenbaum, A. S., Wetherall, D. (2012). Redes de computadoras (5ta ed.). Pearson Educación.
- López Sarmiento, D. A., Villanueva Ocampo, B. F., & Rivas Trujillo, E. (2013). Iptv: Next-Generation Network Technologies and Protocols. Tecciencia, 7(14), 51–64. (pp. 1-7).
<https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.18180/tecciencia.2013.14.5>