

## **Comuniquémonos con las nuevas redes**

Edwin Iván Jiménez Maestre

Docente

Omar Albeiro Trejo Narváez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Diplomado en profundización en redes de nueva generación

2024

## **Resumen**

Se trabajará en la configuración de servicios multimedia para un panorama de NGN a nivel de simulación, se van a aplicar los conceptos de arquitectura funcional y se van a definir políticas de Calidad de Servicio. Encontramos que la tendencia actual en cuanto a la equipación del entorno del usuario doméstico está entrelazando toda una mezcla de tecnologías de sistemas heterogéneos y redes de acceso sobre la movilidad de usuario, donde se lograra entregar en una arquitectura de interconexión, que va a admitir ampliar una variedad de servicios, verificando que haya variado la calidad de servicio (QoS). Cuando tenemos este escenario, utilizando herramientas de Inteligencia Analítica (TIA), que va a contribuir a la composición de la red se utilizará en mayor o menor medida para los servicios ubicuos sobre todo en redes (NGN) esta técnica podrá desempeñar un papel clave para los proveedores de servicios.

***Palabra clave:*** QoS, Quality of Service, Inteligencia Analítica (TIA)

### **Abstrac**

The configuration of multimedia services for an NGN scenario at simulation level will be worked on, the concepts of functional architecture will be applied and Quality of Service policies will be defined. We found that the current trend in terms of equipping the home user environment is interweaving a whole mix of heterogeneous system technologies and access networks on user mobility, where it will be possible to deliver an interconnection architecture, which will allow the expansion of a variety of services, verifying that the quality of service (QoS) has varied. When we have this scenario, using Analytics Intelligence (TIA) tools, which will contribute to the composition of the network, will be used to a greater or lesser extent for ubiquitous services, especially in networks (NGN). This technique can play a key role for service providers.

**Keyword:** QoS, Quality of Service, Analytical Intelligence (TIA)

## Tabla de contenido

Introducción .....	7
Trabajo Red de Nueva Generación NGN.....	8
Configuración de VoIP .....	8
Encabezado de Enlace .....	9
Encabezado de Transporte.....	10
Configuración del Servicio de VoIP Sobre el Servidor Elastix o Asterisk .....	15
Configuración de Parámetros en Interfaz de Gestión Web del Servidor.....	22
Conclusiones .....	25
Referencias bibliográficas .....	26

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Ancho de banda para transporte de datos entre sedes</i> .....	8
<b>Tabla 2</b> <i>Protocolo en diferentes niveles</i> .....	9
<b>Tabla 3</b> <i>Cisco valores Códec G.729</i> .....	10
<b>Tabla 4</b> <i>PPS = Velocidad de Bits en Códec</i> .....	10
<b>Tabla 5</b> <i>Ancho de banda</i> .....	10
<b>Tabla 6</b> <i>Servidor Elastix</i> .....	16
<b>Tabla 7</b> <i>Porcentajes sobre el ancho de banda</i> .....	22

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Calculadora Cisco</i> .....	11
<b>Figura 2</b> <i>Calculadora Cisco información de Códec</i> .....	12
<b>Figura 3</b> <i>Calculadora Cisco resultados ancho de banda</i> .....	12
<b>Figura 4</b> <i>Calculadora Cisco tamaño de paquetes</i> .....	13
<b>Figura 5</b> <i>Calculadora Cisco tamaños de carga para voz</i> .....	14
<b>Figura 6</b> <i>Instalación del servidor Elastix en máquina virtual</i> .....	15
<b>Figura 7</b> <i>Instalación de Elastix dirección IP del enrutador para ingreso al buscador</i> .....	15
<b>Figura 8</b> <i>Configuración de Elastix</i> .....	16
<b>Figura 9</b> <i>Ingreso configuración de Interfax Elastix</i> .....	17
<b>Figura 10</b> <i>Extensiones creadas para comunicación IP</i> .....	17
<b>Figura 11</b> <i>Contraseña y número de la extensión</i> .....	18
<b>Figura 12</b> <i>Ventana donde se crean o adicionan extensiones</i> .....	18
<b>Figura 13</b> <i>Imagen APP Linphone en el pc</i> .....	19
<b>Figura 14</b> <i>Creación de extensiones en teléfono IP Bogotá</i> .....	19
<b>Figura 15</b> <i>Segmento de red en GNS3 conectada, asociada a la extensión Bogotá</i> .....	20
<b>Figura 16</b> <i>Creación de extensiones en teléfono IP Barranquilla</i> .....	20
<b>Figura 17</b> <i>Segmento de red GNS3 conectada, asociada a la extensión Barranquilla</i> .....	21
<b>Figura 18</b> <i>Creación de extensiones en teléfono IP Medellín</i> .....	21
<b>Figura 19</b> <i>Segmento de red GNS3 conectada, asociada a la extensión de Medellín</i> .....	22
<b>Figura 20</b> <i>Configuración sede Barranquilla</i> .....	23
<b>Figura 21</b> <i>Porcentajes de ancho de banda</i> .....	24

## Introducción

En esta actividad conoceremos sobre los conceptos que tiene una arquitectura NGN asociada a una red IP para el soporte de servicios que se están relacionando con voz y videoconferencias donde se utilizarán las diferentes tipologías de transporte, como se van a aplicar, las diferentes señalizaciones que existen y por último la actuación que tiene en el servicio en las capas y niveles donde se está trabajando para la implementación de un servicio TVIP.

Se va a hacer un reconocimiento de los procesos de un escenario de NGN como son las capas, los protocolos y todas las funciones de interconexión de las redes y sus políticas de de calidad de servicio (QoS, Quality of Service). Con la red de nueva generación NGN se logra una infraestructura única de red que nos va a ayudar a soportar todos los servicios de telecomunicaciones, de los que han salido nuevo y los que desde hace tiempo han existido con un alto grado de calidad del servicio como son voz, videos, datos, etc., los cuales son independientes de la infraestructura de transporte y de manera fundamental, son todo el soporte de comunicaciones basadas en la conmutación de paquetes IP.

Con todo esto que se va a implementar del conocimiento aprendido en el diplomado se hará la simulación de la nueva generación NGN se hará una demostración de manera remota, en una plataforma virtual, explicando cada paso del desarrollo de la tipología realizada para solucionar el problema de comunicación de 3 sedes en 3 ciudades distintas, garantizándole comunicación, transporte de datos y de VoIP. Para este trabajo se utilizará software de GNS3, máquinas virtuales, PBX, extensiones SIP y un servidor de Elastix o Asterisk y también se van a realizar pruebas funcionales en la modalidad de un video corto donde se demuestre el éxito en el desarrollo de la actividad.

## Trabajo Red de Nueva Generación NGN

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

El transporte de datos entre las sedes de la empresa tiene un ancho de banda de 100 Mbps

Se crearán las siguientes extensiones.

### Tabla 1

*Ancho de banda para transporte de datos entre sedes*

	Extensiones	
Bogotá	1001	100 MBps
Barranquilla	1002	100 MBps
Medellín	1003	100 MBps

*Nota.* Esta tabla muestra las extensiones creadas para el transporte de datos entre sedes.

*Fuente.* Autoría propia

Se configuran en Xlife, estas se instalarán en cada pc virtualizado en cada sede

### Configuración de VoIP

Lo primero que se va a hacer es el encabezado del protocolo, donde se va a calcular el ancho de banda que se está necesitando para cada llamada donde se verán diferentes protocolos involucrados y también la información de los datos que vamos a utilizar y donde vamos a trabajar en la configuración de los diferentes Bytes de cada protocolo en cada nivel de red. Ver Tabla 2.

**Tabla 2***Protocolo en diferentes niveles*

40 Bytes para encabezados IP (20 Bytes).	Por defecto el encabezado tiene 20 Bytes, pero adicional.
User Datagram Protocol (UDP) (8 Bytes).	En el nivel de transporte UDP 8 Bytes.
User Datagram Protocol (RTP) (12 Bytes).	En el nivel de aplicación RTP tiene 12 Bytes.
PPS = (Velocidad de Bits en Códec) / (Tamaño de la carga útil de voz).	Paquetes por segundo es la velocidad de bits en Códec de audio el cual para transmitir tenemos una tabla de Códec ya predeterminada dividido por el tamaño útil de voz
Ancho de banda = tamaño de paquete total * PPS.	Resultado los cálculos del tamaño de los paquetes y los paquetes por segundo de voz

*Nota.* Esta tabla muestra las Protocolo en diferentes niveles.

*Fuente.* Autoría propia

Se tendrá en cuenta para calcular las diferentes tecnologías a trabajar en el encabezado de enlace nivel 02, protocolo punto multipunto (MP) protocolo frame-relay (FRF.12) o Ethernet. Luego en el siguiente encabezado de transporte o de nivel 03 y 04 protocolo de IP y de internet con el protocolo UDP de transporte y RTP de aplicación más el tamaño carga útil de la voz, se cuentan los datos codificados de la voz analógica, se usará la fórmula:

**Encabezado de Enlace.**

1. Tamaño total del paquete (Bytes) = (encabezado L2: MP o FRF 12 o Ethernet) + (encabezado IP/UDP/RTP) + (tamaño de carga útil de voz)

**Tabla 3***Cisco valores Códec G.729*

Carga útil de voz	20 Bytes
Encabezado MP	6 Bytes
Encabezado de IP/UDP/RTP	2 Bytes

$$20B + 6B + 2B = 28B$$

*Nota.* Esta tabla muestra los valores Códec G.729.

*Fuente.* Autoría propia

$$2. \text{ PPS} = (\text{velocidad de bits en Códec}) / (\text{tamaño de la carga útil de voz})$$

**Tabla 4***PPS = Velocidad de Bits en Códec*

Velocidad de bits en Códec	28 Bytes
Tamaño de la carga útil de voz	8 Bytes

$$28 \text{ Bytes} * 8 \text{ Bits por Byte} = 224$$

$$8 \text{ KBps (8000 Bits)} / 160 \text{ Bits} = 50 \text{ PPS}$$

*Nota.* Esta tabla muestra la velocidad de Bits en Códec

*Fuente.* Autoría propia

**Encabezado de Transporte**

$$3. \text{ Ancho de banda} = \text{Tamaño de paquetes} * \text{PPS}$$

**Tabla 5***Ancho de banda.*

Ancho de banda	224 Bytes * 50 PPS
Tamaño paquete total	11.2 KBps
Ancho de banda x 80 llamadas	11.200 KBps

$$11,200 \text{ KBps} \times 80 = 896 \text{ KBps.}$$

*Nota.* Esta tabla muestra el ancho de banda.

*Fuente.* Autoría propia

Se van a trabajar los protocolos de voz y videos de la tabla de Códec donde es H239 para las videoconferencias, dos flujos trabajando en cámaras, la pantalla compartida y H323 que es un protocolo de transferencia de datos que se aplica en videoconferencias personales y grupales con un ancho de banda no garantizado. SIP es un protocolo de red para conectar las aplicaciones cliente de diferentes proveedores. SIP ha reemplazado a H.323 y se usa en las videoconferencias y telefonía IP

## Figura 1

### Calculadora Cisco

Calculadora de ancho de banda del códec de voz

Utilice la calculadora de ancho de banda del códec de voz para determinar el ancho de banda utilizado por diferentes códecs con varios protocolos de voz en diferentes medios.

Códec  
g729\_All\_Variants

Protocolo de voz  
VoIP

Número de llamadas  
80

Tamaño de la carga de voz (bytes)  
20

Acceso a los medios  
Ethernet

Seguridad del túnel  
None

Habilitar la compresión de encabezado RTP

domingo, 11 de diciembre de 2022 5:48 p. m. 11/12/2022

Fuente. Elaboración Propia

**Figura 2***Calculadora Cisco información de Códec*

## Información del códec

Campo	Valor	Descripción
Velocidad de bits del códec	8 kbps	(Tamaño de muestra del códec * 8) / (Intervalo de muestra del códec)
Tamaño de muestra del códec	10 bytes	Tamaño de cada muestra de códec individual
Intervalo de bits de códec	10	El tiempo que tarda una sola muestra

*Fuente. Autoría propia*

**Figura 3***Calculadora Cisco resultados ancho de banda*

## Ancho de banda por llamada

Campo	Valor	Descripción
Paquetes de voz por segundo	50.00	(Velocidad de bits del códec / Tamaño de la carga útil de voz)
Ancho de banda por llamada (solo RTP)	31,20 kbps	
5,0 % de gastos generales adicionales	1,56 kbps	
Ancho de banda por llamada + 5,0 % de sobrecarga adicional	32,76 kbps	

## Ancho de banda total requerido (VoIP)

Campo	Valor	Descripción
Ancho de banda utilizado para todas las llamadas (solo RTP)	2496.00 kbps	(Ancho de banda por llamada) * (Número de llamadas)
Ancho de banda total (incluida toda la sobrecarga de mensajes)	2620.80 kbps	Igual que arriba + 5.0% de gastos generales

*Fuente. Autoría propia*

## Figura 4

### Calculadora Cisco tamaño de paquetes

Herramienta Cisco TAC- Calculadora de ancho de banda del códec de voz Edwin Jiménez

Cálculo del tamaño del paquete

Campo	Valor	Descripción
Bytes de códec	20 bytes	
Sobrecarga de capa2	Bytes de NaN	Incluida la Convención sobre los Derechos del Niño
Gastos generales de túnel/seguridad/misceláneos	0 bytes	
Sobrecarga de encabezado IP	20 bytes	
Sobrecarga del encabezado UDP	8 bytes	
Sobrecarga del encabezado RTP	12 bytes	
Bytes de celda desperdiciados por trama de voz	0,00 bytes	
Bits/seg desperdiciados por llamada	0,00 kbps	
Total de bits/seg desperdiciados para todas las llamadas	0,00 Kbps	
Tamaño total del paquete		Excluyendo el indicador de marco
Tamaño de la carga útil de voz	20	Tamaño de las muestras de códec por paquete

Todas las combinaciones de tamaño de carga útil de voz

Tamaño de la carga de voz (bytes)	Paquetes por segundo	Ancho de banda por llamada (kbps)	Reserva de ancho de banda Cisco IOS (kbps)	Diferencia
-----------------------------------	----------------------	-----------------------------------	--	------------

Windows taskbar: 5:56 p. m., 11/12/2022

Fuente. Elaboración Propia

## Figura 5

### Calculadora Cisco tamaños de carga para voz

Herramienta Cisco TAC- Calculadora de ancho de banda del códec de voz Edwin Jiménez

Todas las combinaciones de tamaño de carga útil de voz

Tamaño de la carga de voz (bytes)	Paquetes por segundo	Ancho de banda por llamada (kbps)	Reserva de ancho de banda Cisco IOS (kbps)	Diferen
10	100.00	57.12	0.00	0.00
20	50.00	32.76	0.00	0.00
30	34.00	24.64	0.00	0.00
40	25.00	20.58	0.00	0.00
50	20.00	18.14	0.00	0.00
60	17.00	16.52	0.00	0.00
70	15.00	15.36	0.00	0.00
80	13.00	14.49	0.00	0.00
90	12.00	13.81	0.00	0.00
100	10.00	13.27	0.00	0.00
110	10.00	12.83	0.00	0.00
120	9.00	12.46	0.00	0.00
130	8.00	12.15	0.00	0.00
140	8.00	11.88	0.00	0.00
150	7.00	11.65	0.00	0.00
160	7.00	11.45	0.00	0.00
170	6.00	11.27	0.00	0.00
180	6.00	11.11	0.00	0.00
190	6.00	10.96	0.00	0.00
200	5.00	10.84	0.00	0.00
210	5.00	10.72	0.00	0.00
220	5.00	10.61	0.00	0.00
230	5.00	10.52	0.00	0.00
240	5.00	10.43	0.00	0.00

Desplazarse hacia arriba

5:57 p. m.  
11/12/2022

Fuente. Elaboración Propia

## Configuración del Servicio de VoIP Sobre el Servidor Elastix o Asterisk

**Figura 6**

*Instalación del servidor Elastix en máquina virtual*

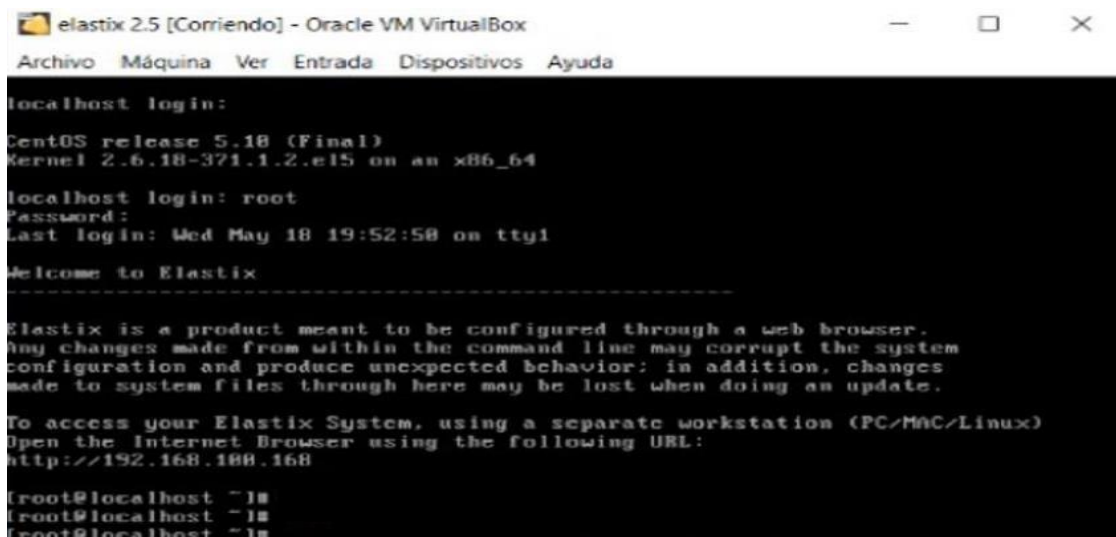


*Fuente.* Elaboración Propia

Se hizo la prueba de la configuración para que quede en perfecto estado, se le hace pin a la consola con la dirección IP en la máquina virtual Elastix y evidenciamos el correcto funcionamiento de esta

**Figura 7**

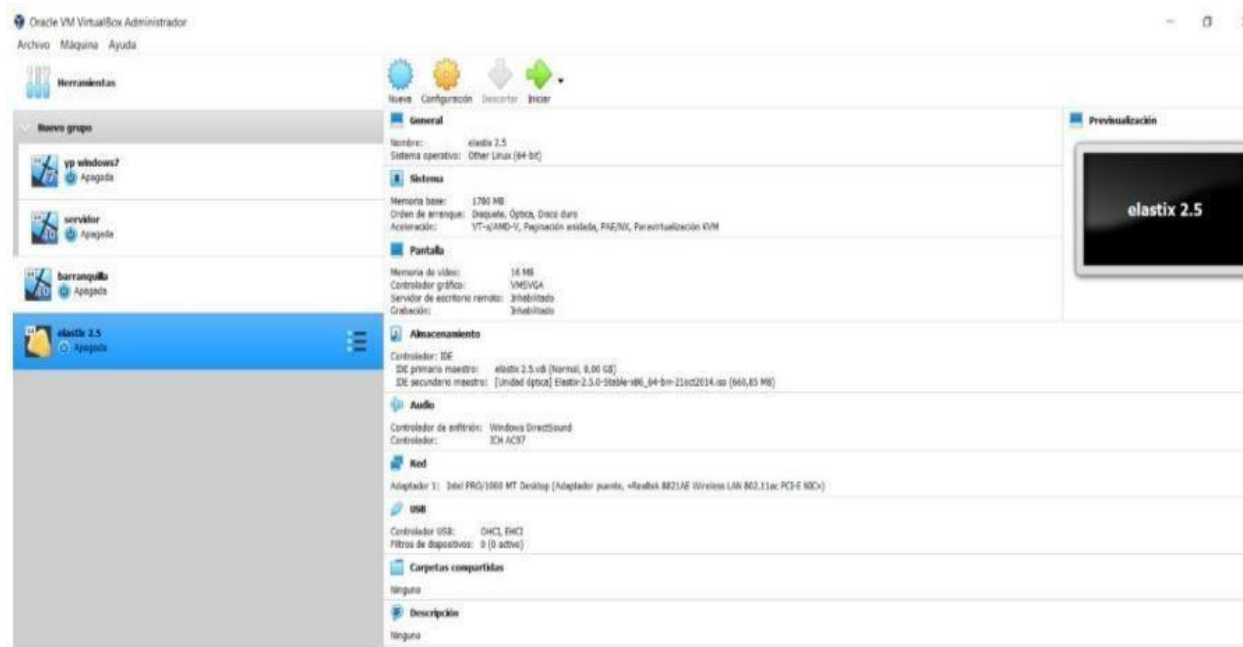
*Instalación de Elastix dirección IP del enrutador para ingreso al buscador*



*Fuente.* Elaboración Propia

## Figura 8

### Configuración de Elastix



Fuente. Elaboración Propia

Ya instalado el servidor Elastix se realiza la configuración del servicio VoIP quien es el que va a soportar 80 llamadas simultaneas entre cada sede. Luego se crearán las extensiones.

## Tabla 6

### Servidor Elastix

Grupo 02	1003
Bogotá	1001
Barranquilla	1002
Medellín	1003

Nota. Esta tabla muestra el Servidor Elastix.

Fuente. Autor

**Figura 9**

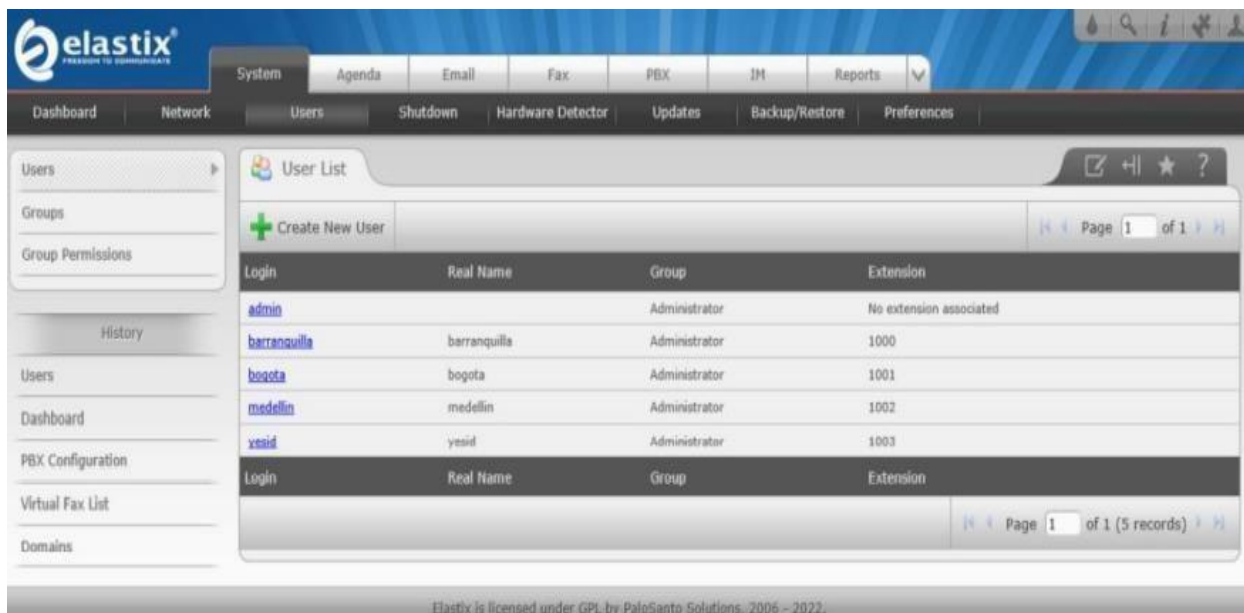
*Ingreso configuración de Interfax Elastix*



*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 10**

*Extensiones creadas para comunicación IP*



*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 11**

*Contraseña y número de la extensión*

The screenshot shows the 'New User' form in the Elastix web interface. The form is titled 'New User' and has a 'Save' button and a 'Cancel' button. The fields are as follows:

Field	Value
Login *	bogota
Password *	*****
Group *	Administrator
Name (Ex. John Doe)	bogota
Retype password *	*****
Extension	1001
Webmail User	
Webmail Password	

At the bottom of the page, it says: 'Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions. 2006 - 2022.'

*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 12**

*Ventana donde se crean o adicionan extensiones*

The screenshot shows the 'Add an Extension' form in the Elastix web interface. The form is titled 'Add an Extension' and has a 'Submit' button. The fields are as follows:

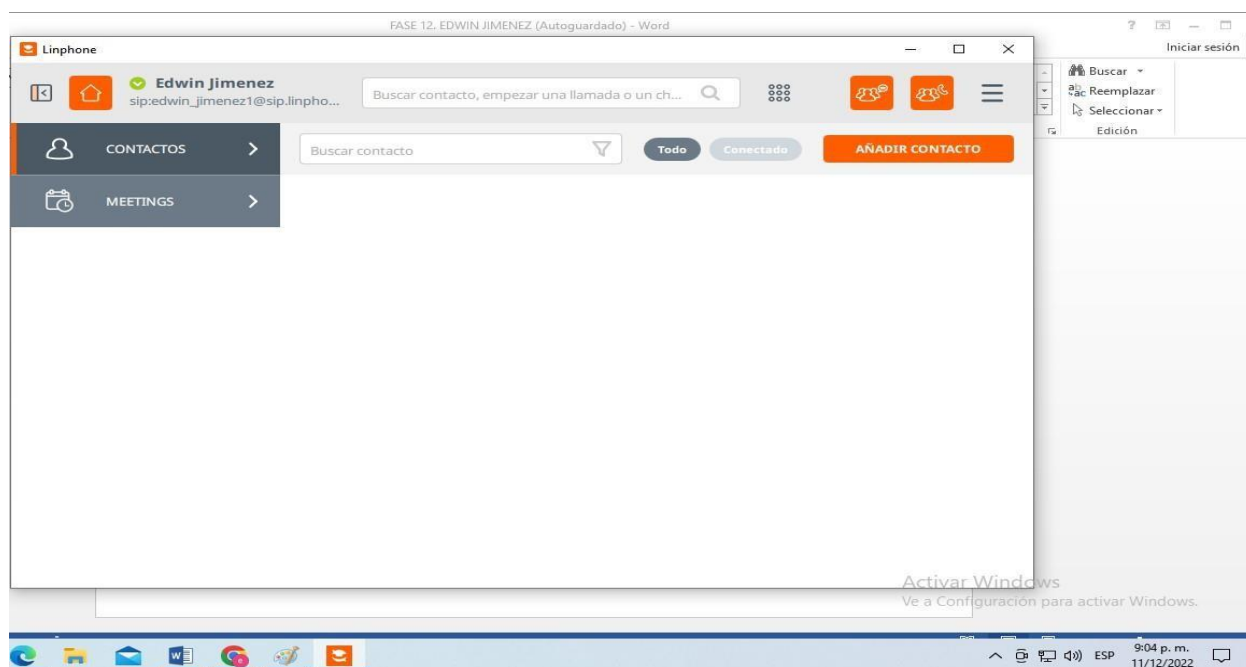
Field	Value
Device	Generic SIP Device

At the bottom of the page, it says: 'Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions. 2006 - 2022.'

*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 13**

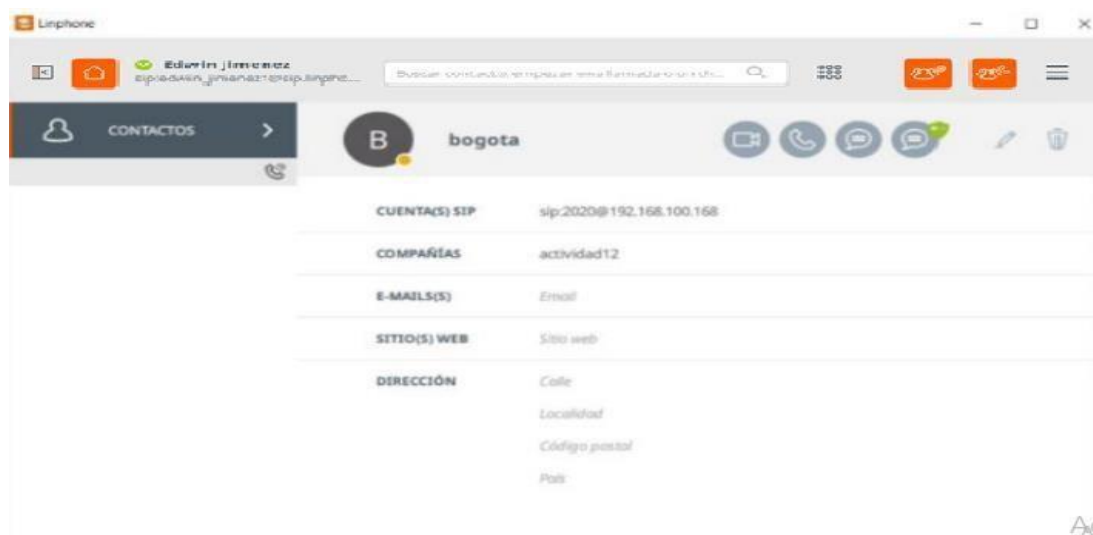
*Imagen APP Linphone en el pc*



*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 14**

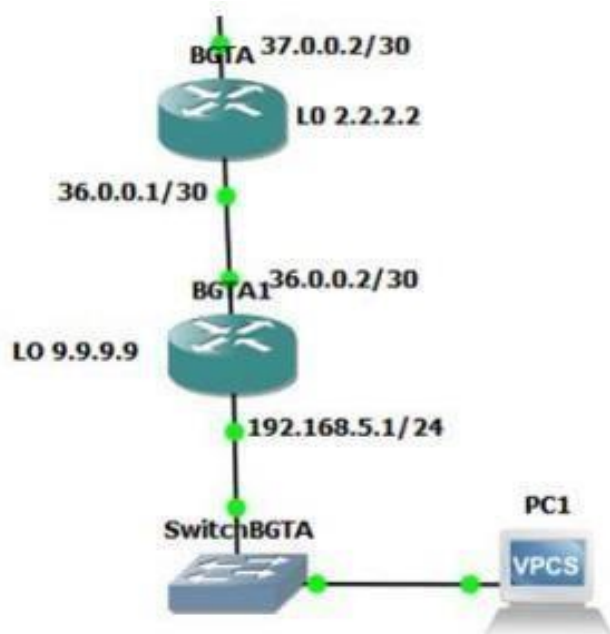
*Creación de extensiones en teléfono IP Bogotá*



*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 15**

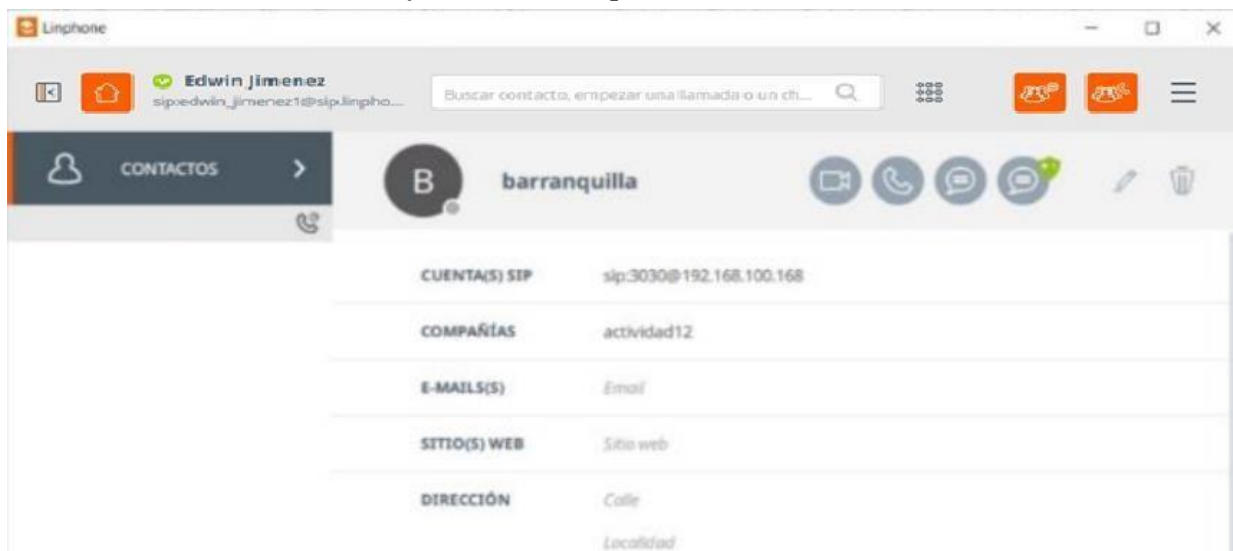
*Segmento de red en GNS3 conectada, asociada a la extensión Bogotá*



*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 16**

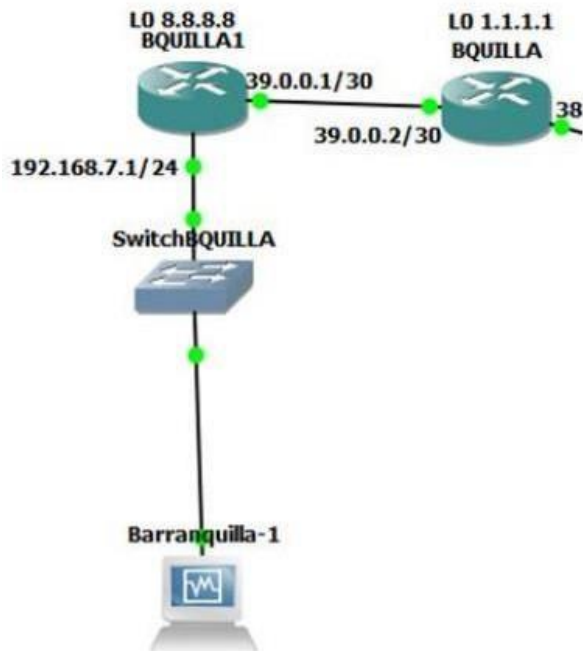
*Creación de extensiones en teléfono IP Barranquilla*



*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 17**

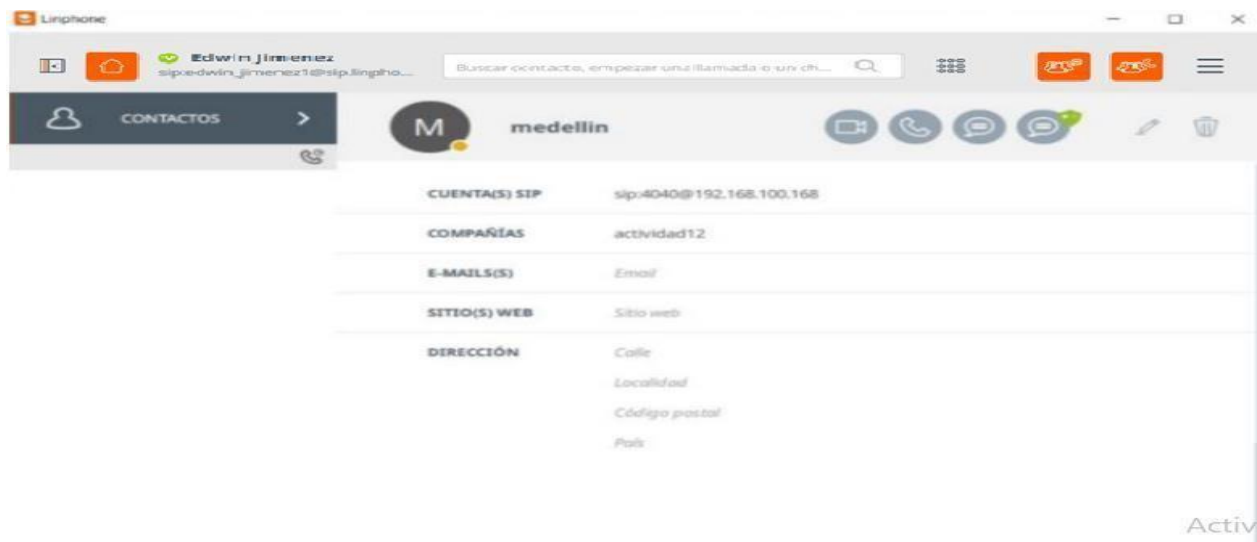
*Segmento de red GNS3 conectada, asociada a la extensión Barranquilla*



*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 18**

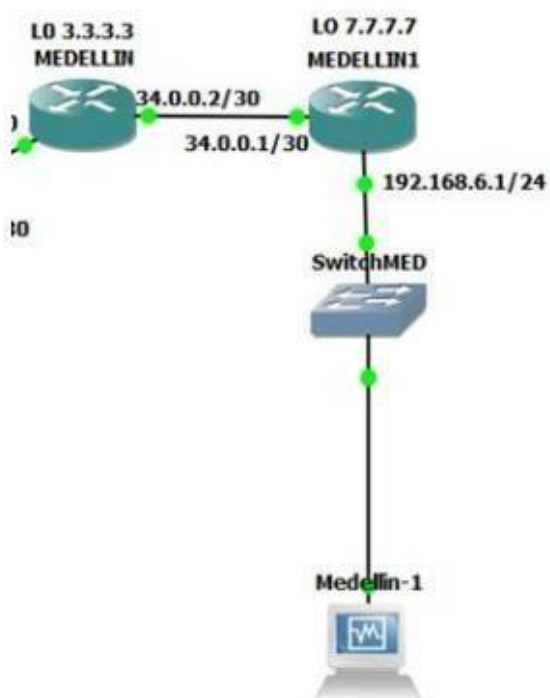
*Creación de extensiones en teléfono IP Medellín*



*Fuente. Elaboración Propia*

**Figura 19**

Segmento de red GNS3 conectada, asociada a la extensión de Medellín.



Fuente. Elaboración Propia

### Configuración de Parámetros en Interfaz de Gestión Web del Servidor

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

**Tabla 7**

Porcentajes sobre el ancho de banda

10%	Ancho de banda Total
15%	Tráfico de voz
20%	Tráfico de streaming de video

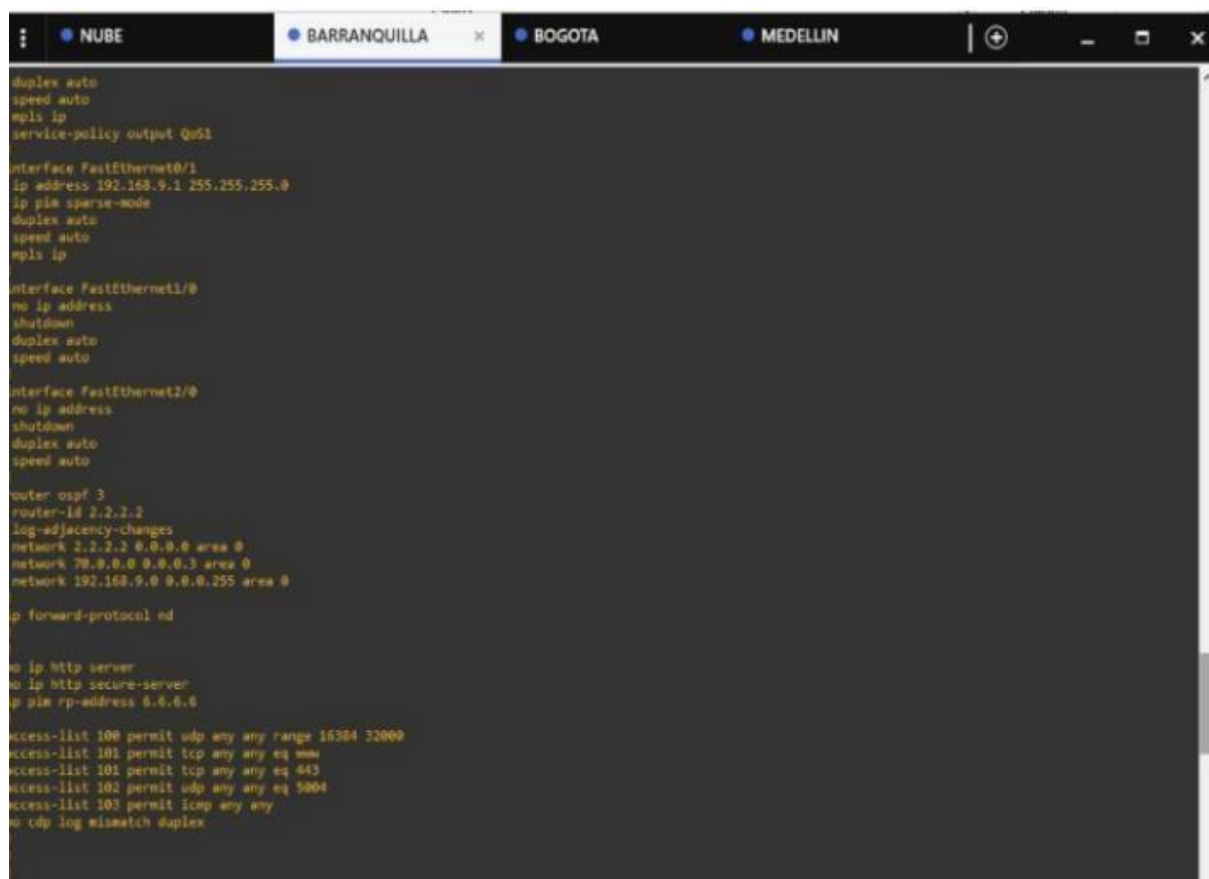
Nota. Esta tabla muestra los Porcentajes sobre el ancho de banda

Fuente. Autor

Para aplicar el plan de QoS se aplicó las siguientes configuraciones en cada router cliente (Bogotá, Barranquilla y Medellín) con el fin de distribuir la carga de procesamiento y análisis de paquetes, por último, se aplicó la política a la interfaz de salida de dichos routers fa0/0 para garantizar los anchos de banda y prioridades requeridas donde contaremos con diferentes configuraciones para el funcionamiento como las listas de acceso a una de las sedes.

## Figura 20

### Configuración sede Barranquilla



```
duplex auto
speed auto
mpls ip
service-policy output QoS1

interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.9.1 255.255.255.0
ip pim sparse-mode
duplex auto
speed auto
mpls ip

interface FastEthernet1/0
no ip address
shutdown
duplex auto
speed auto

interface FastEthernet2/0
no ip address
shutdown
duplex auto
speed auto

router ospf 3
router-id 2.2.2.2
log-adjacency-changes
network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0
network 78.8.8.8 0.0.0.3 area 0
network 192.168.9.0 0.0.0.255 area 0

ip forward-protocol nd

no ip http server
no ip http secure-server
ip pim rp-address 6.6.6.6

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 643
access-list 102 permit udp any any eq 5004
access-list 103 permit icmp any any
no cdp log mismatch duplex
```

Fuente. Elaboración Propia

## Figura 21

*Porcentajes de ancho de banda*



```
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
}

policy-map QoS1
  class VOIP
    priority percent 15
  class WEB
    bandwidth percent 10
  class IPTV
    bandwidth percent 20
  class PING
    bandwidth percent 2
  class class-default
    fair-queue
}

interface Loopback0
  ip address 4.4.4.4 255.255.255.255
  ip nbar sparse-mode
}

interface FastEthernet0/0
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool | © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

*Fuente. Elaboración Propia*

## Conclusiones

El ancho de banda es el factor más conocido, pero con frecuencia se ignora el hecho de que algunas tecnologías de transmisión actuales son asimétricas (ofrecen capacidades distintas en un sentido u otro), incluyendo algunos servicios ofrecidos de fibra y principalmente las tecnologías móviles.

En cualquier caso, las capacidades mínimas ofertadas en el mercado ofrecen en general lo necesario para la mayoría de los usos, aunque se recomienden enlaces simétricos cuando el uso de la voz sea significativo.

La importancia de disponer de un buen ancho de banda es simple: a mayor ancho de banda, mayor número de conversaciones simultáneas podemos mantener en una línea. Las capacidades actuales además han permitido no necesitar el “truco” usado anteriormente de rebajar la calidad de la voz mediante su compresión con pérdida de información (calidad). Hoy en día el uso de codificaciones de voz de baja calidad es ampliamente desaconsejado y está en desuso.

### Referencias bibliográficas

- Barba, M., y Muñoz, P. (2013). Calidad de servicio (QoS) basándonos en redes de nueva generación. <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?edbsas.1B22222E&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Cisco Systems. (12 de enero 2020). Cisco Support Voice. Obtenido de Voz sobre IP – Consumo de Ancho de Banda por Llamada. [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/7934-bwidth-consume.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/7934-bwidth-consume.html)
- Zeadally, S., Moustafa, H., & Siddiqui, F. (2011). Internet Protocol Television (IPTV): Architecture, Trends, and Challenges. *IEEE Systems Journal, Systems Journal, IEEE*, 5(4), 518–527. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/JSYST.2011.2165601>