

Diplomado de Profundización en Redes de Nueva Generación

Edgar Dionicio Rubio Florez

Juan David Patiño Correa

María Luisa Saldarriaga Herrera

Omar Yesid Pardo Rico

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Tecnología en Automatización Electrónica

Colombia

2022

Diplomado de Profundización en Redes de Nueva Generación

Edgar Dionicio Rubio Florez

Juan David Patiño Correa

María Luisa Saldarriaga Herrera

Omar Yesid Pardo Rico

Diplomado de Opción de Grado Presentado para Optar el Título de Tecnología en

Automatización Electrónica

Director

Msc. Héctor Julián Parra Mogollón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Tecnología en Automatización Electrónica

Colombia

2022

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

## **Agradecimientos**

Después de estas semanas de aprendizaje intenso en el desarrollo del diplomado de Profundización en Redes de Nueva Generación (NGN), donde se superaron y reforzaron temas básicos y complejos como arquitectura de red, principios de direccionamiento IP, funciones y ventajas de una arquitectura NGN, identificar los protocolos de IoT y configurar servicios multimedia para un escenario de NGN a nivel de simulación que contribuye a nuestro crecimiento profesional y laboral.

Agradecer al Msc. Héctor Julián Parra Mogollón por hacer posible la adquisición de estos conocimientos y dejar en nosotros un aporte significativo que nos ayudara a crecer y mejorar cada día más nuestras habilidades como profesionales en el campo de la tecnología y la ingeniería, agradecimientos a cada miembro del grupo que participo, se esforzó y sé que hicieron grandes esfuerzos desde lugares lejanos casi remotos con muchas limitaciones con el internet a todos ustedes muchas gracias por la paciencia, la voluntad y las ganas de querer crecer y formarse para ser mejores profesionales y aportar sus conocimientos a la sociedad.

Muchas gracias a todos.

## Contenido

Introducción .....	12
Calcular los Requerimientos de Anchos de Banda para Soportar el Servicio de VoIP ....	13
Configuración del Servicio VoIP .....	14
Encabezado de enlace. ....	15
Encabezado de transporte .....	16
Configuración del Servicio de VoIP sobre el Servidor Elastix o Asterisk .....	21
Configuración de Parámetros en Interfaz de Gestión Web del Servidor .....	30
Conclusiones .....	34
Referencias Bibliográficas .....	35

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Bytes de cada protocolo en diferentes niveles.....	14
Tabla 2. Cisco valores Códec G.729.....	15
Tabla 3. PPS = Velocidad de Bits en Códec.....	15
Tabla 4. Ancho de banda. ....	16
Tabla 5. Servidor Elastix.....	23
Tabla 6. Direcciones IP.....	30

## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Calculadora Cisco .....	17
Ilustración 2. Calculadora Cisco información de Códec .....	17
Ilustración 3. Calculadora Cisco resultados ancho de banda .....	18
Ilustración 4. Calculadora Cisco tamaño de paquetes .....	19
Ilustración 5. Calculadora Cisco tamaños de carga para voz.....	20
Ilustración 6. Instalación del servidor Elastix en máquina virtual.....	21
Ilustración 7. Instalación de Elastix dirección IP del enrutador para ingreso al buscador	22
Ilustración 8. Configuración de Elastix .....	23
Ilustración 9. Ingreso configuración de Interfax Elastix.....	24
Ilustración 10. Extensiones creadas para comunicación IP .....	24
Ilustración 11. Contraseña y número de la extensión .....	25
Ilustración 12. Ventana donde se crean o adicionan extensiones .....	25
Ilustración 13. Imagen APP linphone en el pc.....	26
Ilustración 14. Creación de extensiones en teléfono IP Bogotá.....	26
Ilustración 15. Segmento de red en GNS3 conectada, para ser asociada a la extensión Bogotá.....	27
Ilustración 16. Creación de extensiones en teléfono IP Barranquilla .....	27
Ilustración 17. Segmento de red GNS3 conectada, para ser asociada a la extensión Barranquilla.....	28
Ilustración 18. Creación de extensiones en teléfono IP Medellín.....	28
Ilustración 19. Segmento de red GNS3 conectada, para ser asociada a la extensión de Medellín. ....	29

Ilustración 20. Evidencia del funcionamiento .....	29
Ilustración 21. Imagen configuración sede Barranquilla .....	31
Ilustración 22. Porcentajes de ancho de banda .....	32
Ilustración 23. Configuración QoS de router .....	33

## Glosario

**Servidor Elastix:** Software utilizado para el desarrollo funcional y colaborativo de PBX IP, mensajería instantánea, fax y para centro de llamadas predeterminadas, selectivas y marcación predictiva, su desarrollo es en una interfaz gráfica.

**Servidor Asterisk:** Software utilizado para centrales telefónicas con código abierto convirtiéndose en un servidor de comunicaciones VoIP.

**GNS3:** Software diseñado para simular un entorno grafico de una red más complejas, permite crear topología con dispositivos reales como virtuales.

**Máquina Virtual:** Es un sistema informático independiente que facilita la misma funcionalidad que los ordenadores físicos,

**Ancho de Banda:** Es la medición y capacidad de transmisión de datos de una red.

**VoIP:** Voz sobre Protocolo de Internet (Voice Over Internet Protocol), esta tecnología permite la comunicación de voz por medio del internet.

**QoS (Calidad del Servicio):** Garantiza la gestión de tráfico de datos para garantizar el servicio, reducir la pérdida de paquetes, fluctuación, latencia de una red.

## Resumen

La fase 12 Configuración de servicio de VoIP consiste en el resultado de aprendizaje durante todo el diplomado, desde los conceptos más básicos hasta llegar a dar solución y crear una red funcional que se pueda aplicar en la vida cotidiana o laboral, se utiliza el software GNS3, Elastix y 3 máquinas virtuales para simular lo más real posible la solución planteada desde las primeras fases del diplomado, se requirió el estudio y la creación de una topología que se acomodara a las sedes de Medellín, Bogotá y Barranquilla para la transmisión de datos, VoIP, se seleccionó dispositivos routers, swiches, y 3 extensiones SIP, todos virtuales, se configuraron cada elemento de red de forma tal que se pudiera conectar a la red, comprobar con un ping su comunicación y la conexión de cada PBX en la red, se dieron los siguientes requerimientos que soportara 80 llamadas simultaneas entre cada sede simulando un call center y el transporte de datos entre las sedes de 100 MBps de ancho de banda, se anexa pantallazos de cada configuración especialmente del Elastix, el funcionamiento de el PBX y el softphone, se realizaron pruebas funcionales donde cada miembro del grupo lo demostró en un video corto.

**Palabra clave:** IoT, telecomunicaciones y redes.

### **Abstract**

Phase 12 VoIP service configuration consists of the learning result throughout the course, from the most basic concepts to providing a solution and creating a functional network that can be applied in daily or work life, the GNS3 software is used , Elastix and 3 virtual machines to simulate as real as possible the solution proposed from the first phases of the course, it was required the study and creation of a topology that would accommodate the headquarters of Medellín, Bogotá and Barranquilla for the transmission of data, VoIP, router devices, switches, and 3 SIP extensions were selected, all virtual, each network element was configured in such a way that it could connect to the network, check its communication with a ping and the connection of each PBX in the network, The following requirements were given to support 80 simultaneous calls between each headquarters simulating a call center and the transport of data between the headquarters of 100 MBps of bandwidth, screenshots of each configuration, especially Elastix, the operation of the PBX and the softphone, functional tests were carried out where each member of the group demonstrated it in a short video.

**Keyword:** IoT, telecommunications and networks,

## **Introducción**

En la siguiente actividad realizaremos una investigación y la respectiva identificación de las diferentes tareas y procesos que tiene una red IP con la arquitectura NGN para el soporte de servicios relacionados con voz y videoconferencias donde con las diferentes clases de topologías de transporte, aplicación, la señalización y la actuación que el servicio tienen las diferentes capas y niveles que trabajan elementos para la implementación de un servicio de TVIP.

Reconocer las capas, protocolos y funciones utilizada en la interconexión de redes, configurar servicios multimedia 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).

La actividad fase 12, que es la última actividad donde se implementa todos los conocimientos básicos adquiridos durante todo el diplomado, se demostrara de forma virtual y remota el desarrollo de la topología desarrollada para dar la solución a la comunicación de tres sedes en diferentes ciudades y garantizar su comunicación, transporte de datos y de VoIP, se utilizara software de GNS3, máquinas virtuales, PBX, extensiones SIP y un servidor de Elastix o Asterisk y pruebas funcionales por medio de un video corto donde se demuestre que cada miembro del grupo logro el desarrollo de la actividad.

### **Calcular los Requerimientos de Anchos de Banda para Soportar el Servicio de VoIP**

Sobre la conexión MPLS implementada en la Fase 07, calcular los requerimientos de anchos de banda para soportar el servicio de VoIP, que incluye un Call Center para comunicar las ciudades en red, con los siguientes requerimientos:

- Soporte para 80 llamadas simultáneas entre las sedes de la entidad: trabajaremos en la creación de las extensiones 1010 para Bogotá 1111 Barranquilla y 1212 para Medellín para configurarlas en las aplicaciones XLite instaladas en cada pc virtualizado correspondientes a cada ciudad.

- El transporte de datos entre las sedes de la empresa tiene un ancho de banda de 100 MBps.

## Configuración del Servicio VoIP

Para el encabezado del protocolo, se utilizan estos cálculos. El ancho de banda para cada llamada que trabajaremos en el encabezado que va a tener diferentes protocolos involucrados donde, con la información de algunos datos que tenemos para trabajar vamos a configurar los diferentes Bytes de cada protocolo en los diferentes niveles de red.

**Tabla 1.**

*Bytes de cada protocolo en diferentes niveles.*

40 Bytes para encabezados IP (20 Bytes).	Por defecto el encabezado va a tener 20 Bytes, pero adicional.	
User Datagram Protocol (UDP) (8 Bytes).	En el nivel de transporte UDP vamos a tener 8 Bytes.	Donde la sumatoria nos dará los 40 Bytes.
User Datagram Protocol (RTP) (12 Bytes).	En el nivel de aplicación RTP vamos a tener 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.	

**Fuente.** Elaborado por los autores

Para los cálculos debemos tener en cuenta las diferentes tecnologías donde trabajaremos inicialmente con el encabezado de enlace nivel 02, protocolo punto multipunto (MP) protocolo frame-relay (FRF.12) o Ethernet, en el siguiente encabezado de transporte o 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, donde debemos contar con los datos codificados de la voz analógica para ello la fórmula de encabezado de enlace es la siguiente.

**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) incluimos

los valores y trabajamos con el Códec G.729 según la tabla de cisco.

**Tabla 2.**

*Cisco valores Códec G.729.*

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

**Fuente.** Cisco

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

2. PPS = (velocidad de bits en Códec) / (tamaño de la carga útil de voz)

**Tabla 3.**

*PPS = Velocidad de Bits en Códec*

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

**Fuente.** Elaborado por los autores

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

Nota: La velocidad del Códec es de 8 Kbps y se divide entre el resultado de multiplicar 8 Bits que tiene cada byte por 20 Bytes de carga útil.

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

### Encabezado de transporte

3. Ancho de banda = Tamaño de paquete total \* PPS

#### Tabla 4.

*Ancho de banda.*

Ancho de banda	224 Bits * 50 PPS
Tamaño de paquete total	11.2 KBps
Por llamada para 80 llamadas nos da un ancho de banda de	11,200 KBps

**Fuente.** Elaborado por los autores

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

Donde según la tabla Códec trabajaremos sobre los protocolos de voz y video los cuales serán el H239 para tener video conferencia, dos flujos a la vez trabajando con la cámara él presentado y la pantalla que está compartiendo y el H323 es un protocolo de transferencia de datos con un ancho de banda no garantizado aplicado en videoconferencias personales y grupales. 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.

## Ilustración 1.

### Calculadora Cisco

En esta calculadora podemos ingresar los datos de lo que deseamos hacer con nuestra red para ayudarnos con los cálculos.

Herramienta TAC de Cisco - Calculadora de ancho de banda de códec de voz

Calculadora de ancho de banda de códec de voz

Utilice la Calculadora de ancho de banda de 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 carga útil de voz (bytes)  
20

Acceso a los medios  
Ethernet

Seguridad del túnel  
None

Habilitar compresión de encabezado RTP

Desplácese a los resultados Reiniciar

**Fuente.** Elaborado por los autores

## Ilustración 2.

### Calculadora Cisco información de Códec

#### Información del códec

Campo	Valor	Descripción
Tasa de bits del códec	8 kbps	$(\text{Tamaño de muestra de códec} * 8) / (\text{Intervalo de muestra de códec})$
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.** Elaborado por los autores

**Ilustración 3.**

*Calculadora Cisco resultados ancho de banda*

Ella nos proporciona los datos requeridos del ancho de banda para nuestra configuración de VoIP

---

## Resultados

---

### Ancho de banda por llamada

Campo	Valor	Descripción
Paquetes de voz por segundo	50.00	(Tasa de bits del códec/Tamaño de la carga 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 el anterior + 5,0 % de gastos generales

**Fuente.** Elaborado por los autores

## Ilustración 4.

### *Calculadora Cisco tamaño de paquetes*

La calculadora nos muestra el tamaño de paquetes en bytes que tenemos para nuestra configuración.

The screenshot shows the Cisco TAC Bandwidth Calculator interface. At the top, it displays the total bandwidth as 2620,80 kbps, which is 5,0% higher than the previous configuration. Below this, the tool performs a 'Cálculo del tamaño del paquete' (Packet size calculation) and presents the following table:

Campo	Valor	Descripción
Bytes de códec	20 bytes	
Sobrecarga de capa 2	NaN bytes	Incluyendo CDN
Túnel/Seguridad/Misc Overhead	0 bytes	
Sobrecarga de encabezado IP	20 bytes	
Sobrecarga de encabezado UDP	8 bytes	
Sobrecarga de encabezado RTP	12 bytes	
Bytes de celda desperdiciados por cuadro de voz	0,00 bytes	
Bits/seg desperdiciados por llamada	0,00 kbps	
Bits totales/seg desperdiciados para todas las llamadas	0,00 kbps	
Tamaño total del paquete		Excluyendo la bandera de marco
Tamaño de carga útil de voz	20	Tamaño de las muestras de códec por paquete

Below the table, the tool indicates 'Todas las combinaciones de tamaños de carga útil de voz' (All combinations of voice payload sizes) and provides a 'Mostrar todo' (Show all) button.

**Fuente.** Elaborado por los autores

## Ilustración 5.

### *Calculadora Cisco tamaños de carga para voz*

Esta herramienta también nos muestra todas las combinaciones de carga útil que podríamos tener y aprovechar en nuestra configuración

The screenshot shows the Cisco VC Calculator interface. At the top, there are input fields for 'Tamaño de carga útil de voz' (set to 20) and 'Tamaño de las muestras de códec por paquete'. Below these, a table titled 'Todas las combinaciones de tamaños de carga útil de voz' displays the following data:

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

**Fuente.** Elaborado por los autores

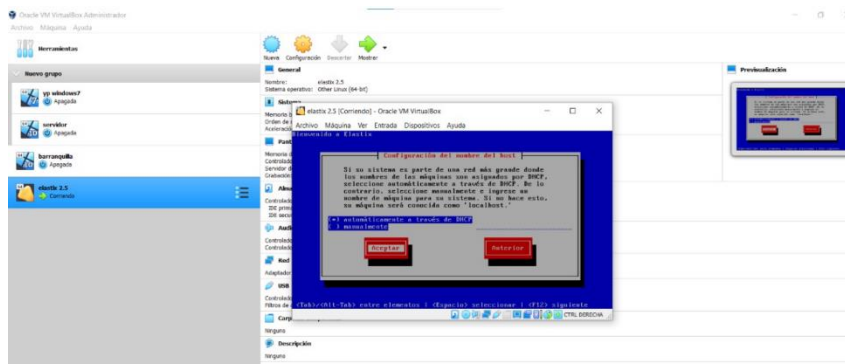
## Configuración del Servicio de VoIP sobre el Servidor Elastix o Asterisk

Sobre la red definida en la Fase 07, y de acuerdo a los requerimientos del escenario de red, realice la configuración del servicio de VoIP sobre el servidor Elastix o Asterisk, documente los pasos requeridos.

### Ilustración 6.

#### *Instalación del servidor Elastix en máquina virtual*

En estas imágenes se puede ver el inicio de la máquina virtual de VirtualBox con sistema operativo Linux Centos simulando la PBX Elastix importada en GNS3 y conectada directamente a la red LAN de Bogotá

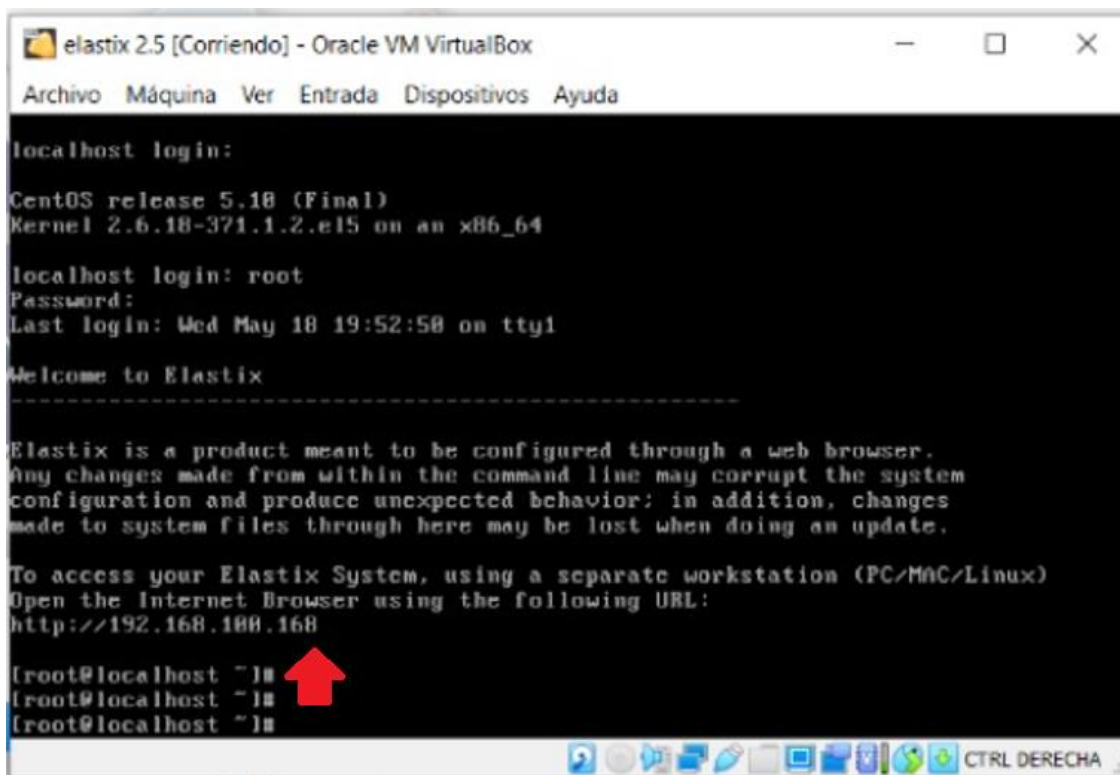


**Fuente.** Elaborado por los autores

Evidenciamos que la configuración haya quedado bien le podemos hacer un pin en la consola de nuestro pc que estamos trabajando ya que tenemos la dirección IP de nuestra máquina virtual Elastix 192.168.100.168 y la máquina virtual instalada evidenciamos el correcto funcionamiento haciéndole pin en la consola de nuestro pc.

## Ilustración 7.

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



```
elastix 2.5 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda

localhost login:
CentOS release 5.10 (Final)
Kernel 2.6.18-371.1.2.el5 on an x86_64

localhost login: root
Password:
Last login: Wed May 18 19:52:58 on tty1

Welcome to Elastix
-----

Elastix is a product meant to be configured through a web browser.
Any changes made from within the command line may corrupt the system
configuration and produce unexpected behavior; in addition, changes
made to system files through here may be lost when doing an update.

To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://192.168.100.168

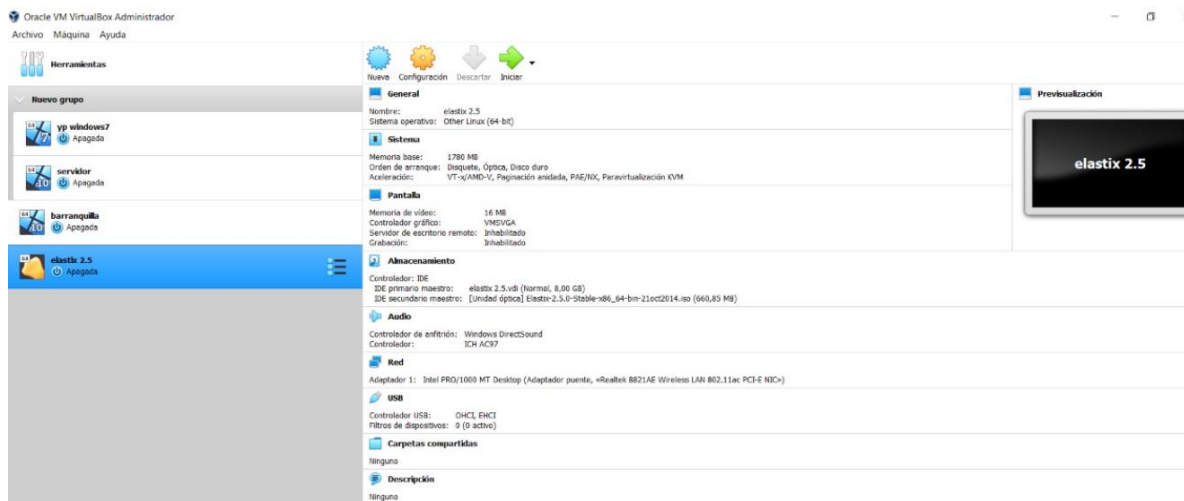
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
```

**Fuente.** Elaboración los autores

## Ilustración 8.

### Configuración de Elastix

En la imagen se aprecia la instalación y configuración de Elastix en el virtual box



**Fuente.** Elaborado por los autores

Teniendo instalado el servidor Elastix realizamos la respectiva configuración de nuestro servicio de VoIP soporte para 80 llamadas simultáneas entre las sedes de la entidad. Luego realizamos la creación de las extensiones

**Tabla 5.**

### Servidor Elastix

Grupo # 02	1003
Bogotá	1001
Barranquilla	1000
Medellín	1002

**Fuente.** Elaborado por los autores

## Ilustración 9.

### *Ingreso configuración de Interfax Elastix*

En la imagen podemos observar la pantalla inicial de la aplicación Elastix en el momento que ingresamos la dirección ip del enrutador con el usuario y contraseña que se colocó en la instalación



**Fuente.** Elaborado por los autores

## Ilustración 10.

### *Extensiones creadas para comunicación IP*

En esta imagen podemos apreciar la conformación de nuestras extensiones remotas para poder realizar las comunicaciones entre los diferentes puntos

The screenshot shows the Elastix User List page with the following data:

Login	Real Name	Group	Extension
admin		Administrator	No extension associated
barranquilla	barranquilla	Administrator	1000
bogota	bogota	Administrator	1001
medellin	medellin	Administrator	1002
yesid	yesid	Administrator	1003

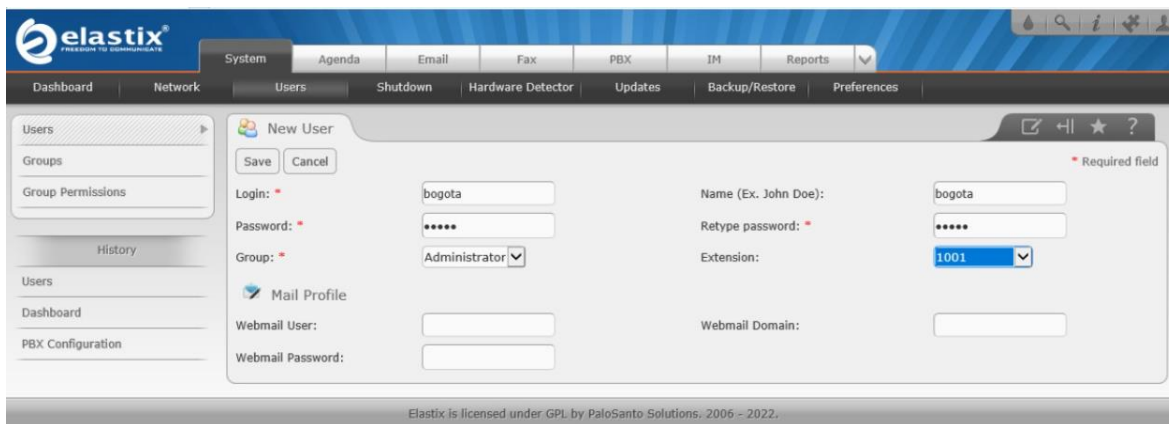
Page 1 of 1 (5 records)

**Fuente.** Elaborado por los autores

## Ilustración 11.

### *Contraseña y número de la extensión*

Es necesario que asignemos la contraseña para cada una de las extensiones de red ya que esta nos dará el acceso para la aplicación



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:

- Login: bogota
- Password: \*\*\*\*\*
- Group: Administrator
- Name (Ex. John Doe): bogota
- Retype password: \*\*\*\*\*
- Extension: 1001
- Mail Profile: (empty)
- Webmail User: (empty)
- Webmail Password: (empty)

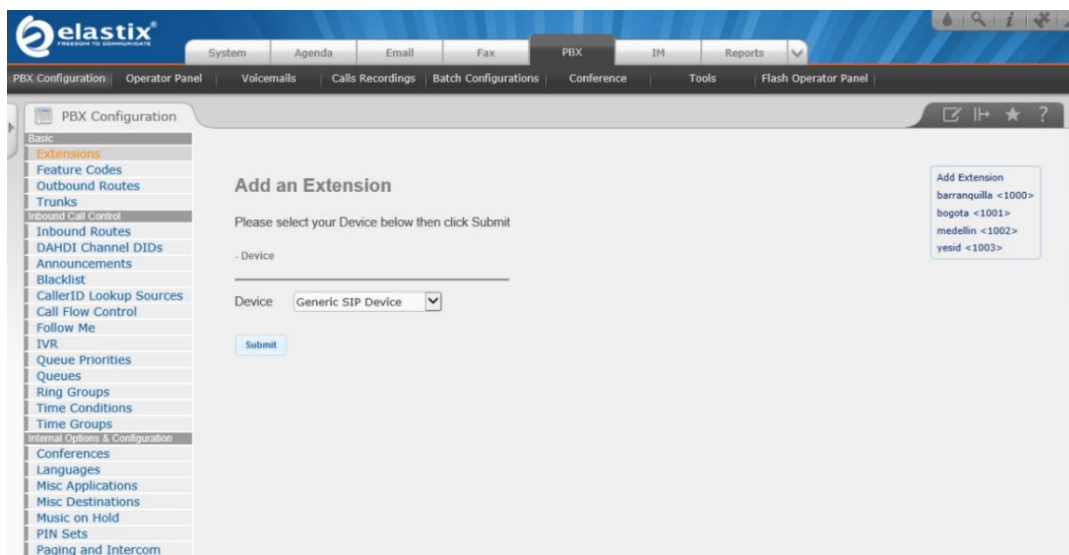
The form also has a 'Required field' indicator. The Elastix logo and navigation menu are visible at the top.

**Fuente.** Elaborado por los autores

## Ilustración 12.

### *Ventana donde se crean o adicionan extensiones*

En esta ventana podemos anexar la cantidad de extensiones que requiramos o necesitemos



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:

- Please select your Device below then click Submit
- Device: (empty)
- Device: Generic SIP Device

A preview box on the right shows the extension configuration:

```
Add Extension
barranquilla <1000>
bogota <1001>
medellin <1002>
yesid <1003>
```

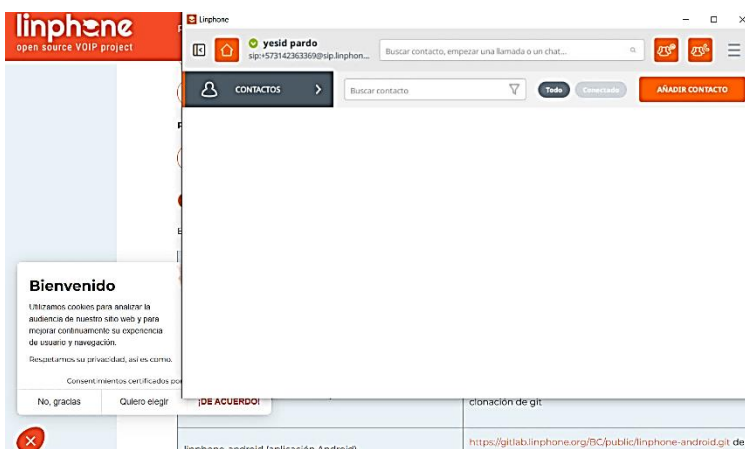
The Elastix logo and navigation menu are visible at the top.

**Fuente.** Elaborado por los autores

Teniendo configurado nuestro sistema proseguimos a descargar una aplicación para hacer la configuración para comenzar hacer una prueba de llamadas y Linphone.

### Ilustración 13.

*Imagen APP linphone en el pc*



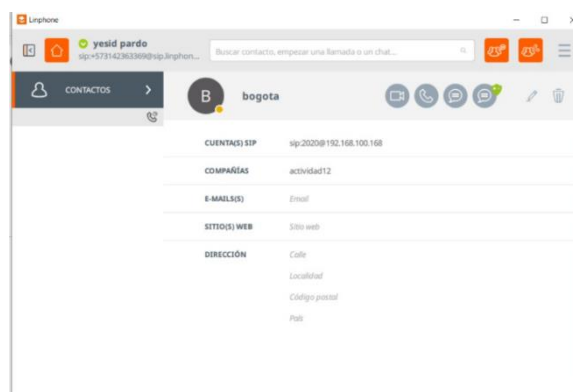
**Fuente.** Elaborado por los autores

Configuramos cada una de las sedes con la extensión dada el dominio que sería nuestra dirección IP asignada por la máquina virtual (192.168.100.168) para el servidor Elastix.

Sede Bogotá

### Ilustración 14.

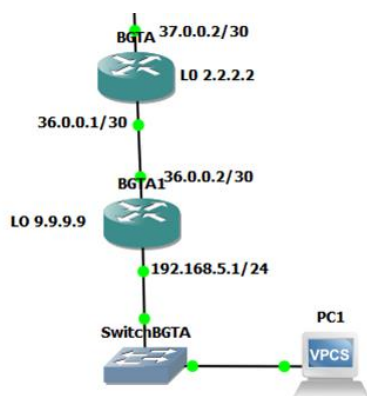
*Creación de extensiones en teléfono IP Bogotá*



**Fuente.** Elaborado por los autores

### Ilustración 15.

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

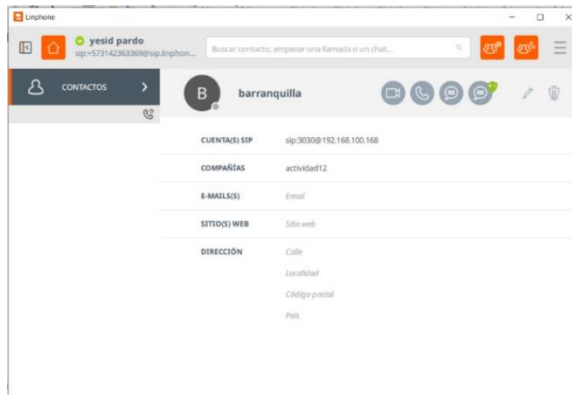


**Fuente.** Elaborado por los autores

Sede Barranquilla

### Ilustración 16.

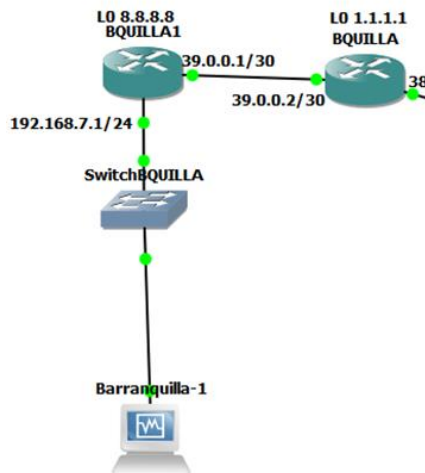
*Creación de extensiones en teléfono IP Barranquilla*



**Fuente.** Elaborado por los autores

**Ilustración 17.**

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

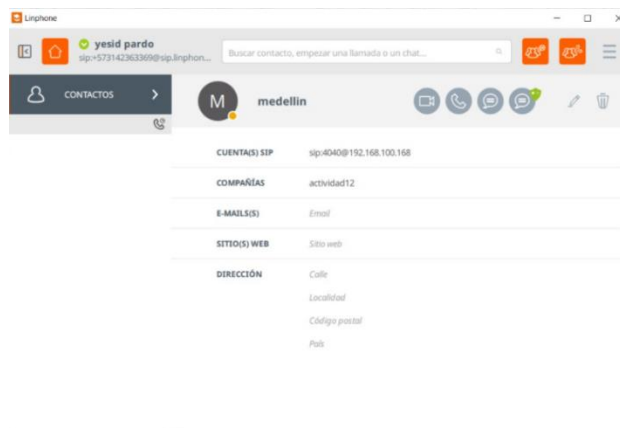


**Fuente.** Elaborado por los autores

Sede Medellín

**Ilustración 18.**

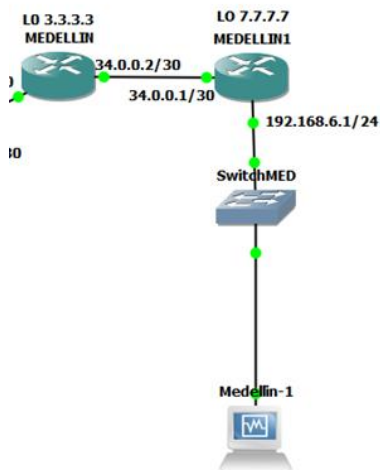
*Creación de extensiones en teléfono IP Medellín*



**Fuente.** Elaborado por los autores

### Ilustración 19.

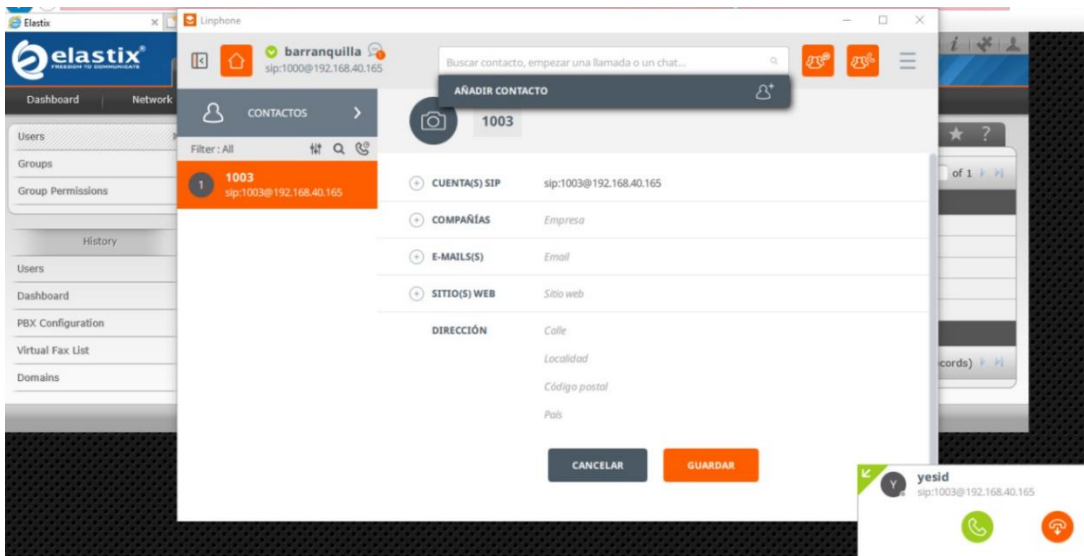
Segmento de red GNS3 conectada, para ser asociada a la extensión de Medellín.



**Fuente.** Elaborado por los autores

### Ilustración 20.

Evidencia del funcionamiento



**Fuente.** Elaborado por los autores

### 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):

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

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.

**Tabla 6.**

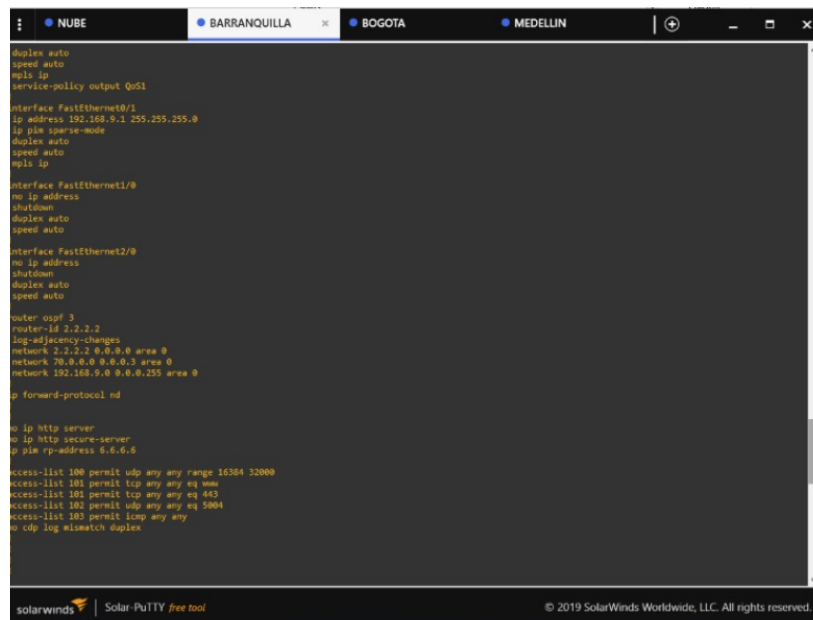
*Direcciones IP*

Direccionamiento		
Tipo de Red	Segmento	Dirección de Red
Perímetro MPLS	Nub. - Bog:1	80.0.0.1
	Nub. - Med:1	38.0.0.1
	Nub. - Barr:1	70.0.0.1
Conexión Última MILLA	Bogotá - Nube	80.0.0.2
	Medellín - Nube	38.0.0.2
	Barranquilla - Nube	70.0.0.2
RED LAN	Bogotá	192.168.9.0
	Medellín	192.168.8.0
	Barranquilla	192.168.7.0

**Fuente.** Elaborado por los autores

## Ilustración 21.

### *Imagen configuración sede Barranquilla*



```
duplex auto
speed auto
mpls ip
service-policy output Qu51

interface FastEthernet0/1
ip address 102.168.0.1 255.255.255.0
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 70.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 102.168.0.0 0.0.0.255 area 0

ip forward-protocol nd

ip http server
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 102 permit tcp any any eq 443
access-list 103 permit udp any any eq 5004
access-list 103 permit tcp any any
do cdp log mismatch duplex
```

**Fuente.** Elaborado por los autores

En la configuración también realizaremos en clases y políticas ajustadas por % donde configuraremos los enlaces sobre 100 MBps.

## Ilustración 22.

### *Porcentajes de ancho de banda*

En la imagen podemos observar la configuración de los router con el porcentaje 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 pim sparse-mode
}

Interface FastEthernet0/0
```

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

**Fuente.** Elaborado por los autores

Luego configuraremos la Aplicación de política QoS en las interfaces fa0/0 de todos los en cada uno de los routers de las ciudades.

### Ilustración 23.

#### Configuración QoS de router



```
bandwidth percent 2
class class-default
fair-queue

interface Loopback0
ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
ip pim sparse-mode

interface FastEthernet0/0
ip address 70.0.0.2 255.255.255.252
ip pim sparse-mode
duplex auto
speed auto
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
ip1 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 2.2.2.0 0.0.0.0 area 0
network 70.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 192.168.9.0 0.0.0.255 area 0
ip forward-protocol nd

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

Fuente. Elaborado por los autores

## Conclusiones

Para calcular el ancho de banda de una llamada en nuestro escenario es importante tener las diferentes fórmulas y tablas establecidas de los diferentes fabricantes de equipos de comunicación con los diferentes protocolos y topologías teniendo en cuenta los encabezados IP que por lo general son 20 Bytes, el tamaño de carga útil de voz el cual depende del Códec y también los paquetes por segundo.

También se evidenció la necesidad de tener un pc con un procesador más eficiente para este tipo de simulaciones ya que haciendo la simulación se presentaron muchos inconvenientes con la falta de recursos de nuestro equipo de trabajo.

En esta investigación deja como resultado este documento que sirve como base y guía para desarrollar un proyecto a futuro en algunas actividades que podamos implementar la comunicación de voz VoIP.

### Referencias Bibliográficas

Cisco. *Calculadora de ancho de banda de códec de voz*. [https://cway.cisco.com/vc-calculator/#access\\_token=wVH615hpgXG9zbLgO26sKADodeYV&token\\_type=Bearer&expires\\_in=3599](https://cway.cisco.com/vc-calculator/#access_token=wVH615hpgXG9zbLgO26sKADodeYV&token_type=Bearer&expires_in=3599)

Electrónica Nau. (2017). *Elastix: 01 Configuración e Instalación en Virtual Box*. (video).

YouTube.

[https://www.youtube.com/watch?v=mopKLSDB0Ds&ab\\_channel=Electr%C3%B3nicaNau](https://www.youtube.com/watch?v=mopKLSDB0Ds&ab_channel=Electr%C3%B3nicaNau)

Ramírez, M. (2020). *Evaluación de la red NGN y QoS*.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/35073/1/mramirezin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vargas, A. *Cálculo de Ancho de Banda en VoIP*. (video). YouTube.

<https://youtu.be/wV06HCupcM>