

# DESARROLLO DE GUÍAS DE LABORATORIO PARA TELEFONÍA IP

David Cárdenas #<sup>1</sup>, Freddy Acosta #<sup>2</sup>, Jorge Álvarez #<sup>3</sup>

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO, DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

<sup>1</sup> d\_cardenas666@msn.com

<sup>2</sup> deee.frab@gmail.com

<sup>3</sup> j.damian.av@gmail.com

**Abstract**—Para el desarrollo de guías de laboratorio se realizó la investigación correspondiente en el tema de software libre conocido como Asterisk y de softwares hijos.

## I. INTRODUCCIÓN

La investigación desarrollada, busca mediante la aplicación de la teoría y los conceptos de protocolos base para los servicios en tiempo real de transmisión de VoIP, para poder desarrollar una solución de software de código abierto que sirva para la transmisión de voz a través de una red LAN.

Asterisk comienza como un software abierto y con un gran número de seguidores y apoyo, además se afianza como símbolo de VoIP, gana más y más adeptos y la empresa Linux-support se convierte en Digium especializada en la venta de hardware especial para Asterisk. No tardan en aparecer otros fabricantes que crean hardware exclusivamente compatible con Asterisk: como Sangoma y Junghanns, entre otros.

## II. ASTERISK

Asterisk es una PBX para telefonía IP y telefonía tradicional. Desde el punto de vista de un ambiente telefónico de paquetes, asterisk se comporta como un gatekeeper brindando características de soporte y administración de llamadas IP. Además, asterisk tiene la capacidad de funcionar también como un gateway para permitir la conexión con redes telefónicas tradicionales basadas en conmutación de circuitos.

La principal ventaja de asterisk es que permite convertir a una computadora personal que tenga Linux en una central telefónica lista para brindar las funciones de una IP PBX. Al ser Linux un sistema de libre distribución y al requerirse una computadora personal para el funcionamiento de asterisk, los costos de implementación son reducidos en relación a otras soluciones[1].

Asterisk fue desarrollada originalmente por Mark Spencer de la empresa Digium Inc. Los desarrollos posteriores han sido realizados por la comunidad de código abierto, se distribuye como software del tipo open source y continuamente se está actualizando.

También, responde a los términos de la Licencia General Pública (GPL), lo que permite que se pueda distribuir libremente el código con o sin cambios. En el caso que se hayan realizado cambios, la distribución deberá incluir el código fuente de asterisk y el de los cambios realizados, sin restricciones de uso posterior o distribución.

En ambientes con oficinas remotas, puede permitir que la red telefónica de la empresa aparente ser local incluso para las extensiones de las oficinas distantes. Además, soporta que la comunicación de la voz entre oficinas remotas se realice usando el Internet lo que ayuda a disminuir costos.

El objetivo de asterisk es tener tantas llamadas como sea posible en una red de datos. Esto puede ser hecho codificando en una forma que use menos banda ancha, este es el papel de CODEC (Coder/DeCoder), entre los codec's que soporta asterisk se tiene los siguientes[2]:

- G.711 ulaw (usado en USA) - (64 Kbps).
- G.711 alaw (usado en Europa) - (64 Kbps).
- G.723.1 - Modo Pass-through
- G.726 - 32kbps en Asterisk1.0.3, 16/24/32/40kbps
- G.729 - requiere adquisición de licencia, a menos que este siendo usando en modo pass-thru.(8Kbps).
- GSM - (12-13 Kbps)
- iLBC - (15 Kbps)
- LPC10 - (2.5 Kbps)
- Speex - (2.15-44.2 Kbps)

### III. GUÍAS DE LABORATORIO

El escenario recomendado de pruebas es el siguiente:

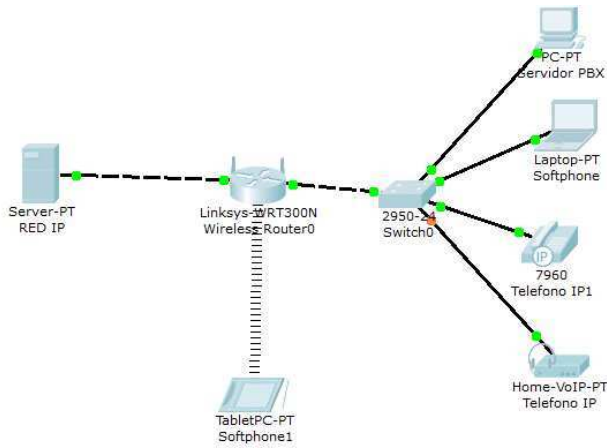


Fig. 1. Escenario Recomendado

El sistema incorpora muchas funcionalidades avanzadas que tendrían un elevado costo en sistemas tradicionales propietarios, pero gracias a asterisk estas funcionalidades de uso tendrán un valor económico bajo, enumeramos sólo los más importantes:

**Buzón de Voz:** sistema de contestador automático personalizado por usuario. Se integra con el sistema de directorio (LDAP) y con el email.

**Sistema de Audio conferencias:** Sistema que permite la conexión remota de diferentes usuarios que quieren mantener una reunión virtual y suministra la correcta gestión y control de los usuarios que se incorporan a ella.

**IVR: Operadora Automática.** Sistema automatizado de respuesta que permite redirigir las llamadas entrantes en función de las opciones seleccionadas por el llamante.

**Informes detallados de llamadas (CDR):** Detalle de llamadas realizadas/recibidas por extensión, para imputación de costes departamentales, por cliente o incluso para facturación.

**Sistema de mensajería unificada:** Es un sistema donde todos los mensajes son diseccionados para un único lugar, por ejemplo, la casilla de correo electrónico de un usuario. En este caso los mensajes de e-mail, junto con los mensajes de correo de voz y fax serian encaminados para buzón de voz del usuario. En Asterisk también se da la posibilidad de hacerlo.

**Servidor de música en espera:** Parece esto algo sin mucha importancia, sin embargo, en la mayoría de las centrales telefónicas es preciso colocar para que el usuario permanezca

oyendo la música en espera.

**Discador automático:** Esto es muy útil en telemarketing, se puede programar el sistema para discado automático y distribuir en una lista. Pero esta es una tecnología que es vendida separadamente en otros PBX. En Asterisk se puede programar un discado y existen diversos ejemplos de discadores disponibles en Internet.

**Sala de Conferencia:** Permite que varios usuarios hablen en conjunto. Se selecciona una red para armar la sala de conferencia y todos los que disquen hacia ella estarán inmediatamente conectados.

Para la configuración de Asterisk de debe acceder a sus archivos de configuración que se encuentran en el directorio/ etc/Asterisk, para acceder a estos archivos en consola se puede utilizar el comando `cd /etc/Asterisk` y para ver su contenido solo el comando `ls` como se muestra el figura 1.

En la configuración de la central se debe abrir y modificar los

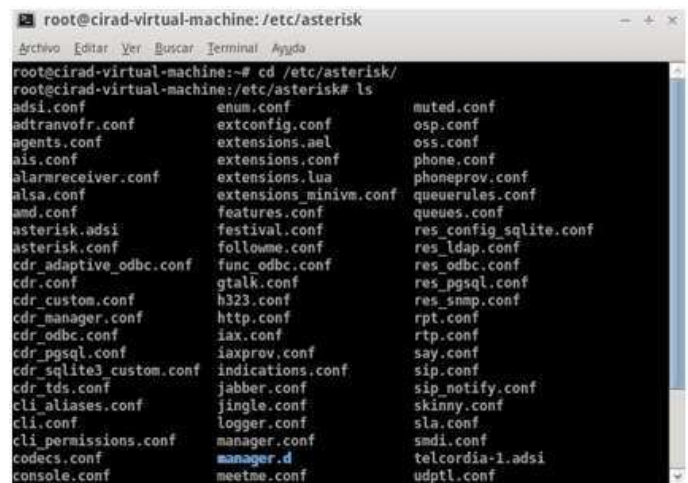


Fig. 2. Directorio Asterisk

archivos `sip.conf`, `extensios.conf` e `iax.conf` este último archivo se lo modifica para comunicar varias centrales, para modificar los archivos se utiliza el comando `gedit` (que es un programa para modificar archivos de texto) no es obligatorio utilizar el programa `gedit`. Entre las prácticas que se desarrollaron esta inmiscuidas el uso de programas que permitan el analizar tramas como es el programa `wireshark`. Se simularon laboratorios usando la herramienta `Cisco packet tracer` que es un programa que permite simular el desempeño de distintas redes.

#### A. Análisis de wireshark

Antes conocido como `Ethereal`, ver figura 2, es un analizador de protocolos utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones, para desarrollo de software y protocolos, y como una herramienta didáctica para educación. Cuenta con todas las características estándar de un analizador de protocolos[3].

La funcionalidad que provee es similar a la de tcpdump, pero añade una interfaz gráfica y muchas opciones de organización y filtrado de información. Así, permite ver todo el tráfico que pasa a través de una red (usualmente una red Ethernet, aunque es compatible con algunas otras) estableciendo la configuración en modo promiscuo. También incluye una versión basada en texto llamada tshark.

Permite examinar datos de una red viva o de un archivo de captura salvado en disco. Se puede analizar la información capturada, a través de los detalles y sumarios por cada paquete. Wireshark incluye un completo lenguaje para filtrar lo que queremos ver y la habilidad de mostrar el flujo reconstruido de una sesión de TCP.

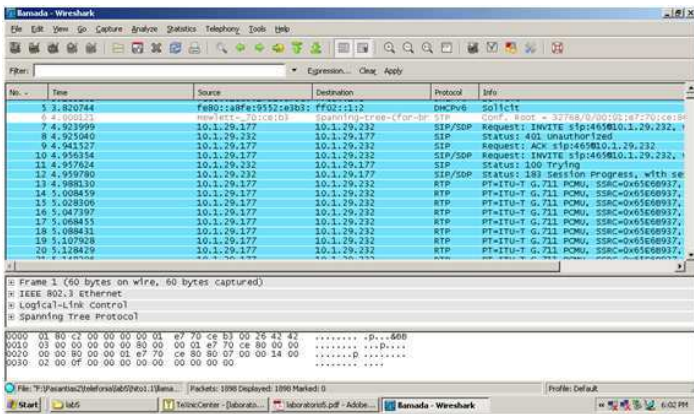


Fig. 3. Menú gráfico Wireshark

### B. Calidad de Servicio

El programa wireshark tiene varias herramientas para el análisis de voz sobre IP en la cual se utilizara la opción RTP y la opción VoIP Calls que se encuentran en el menú Telephony. En RTP, se da clic en Show ALL Streams, donde se muestra todos los stream que hay en la captura.

Seleccionamos el stream que indica la dirección de destino (Host), se mostrará una nueva pantalla donde hay un análisis más detallado de cada stream. A través de ésta pantalla podrá realizar un mejor análisis del tráfico, visualizando el porcentaje de paquetes perdidos (Lost %), máx jitter [ms] y máx retardo [ms] (Max Delta).

Luego de haber obtenido éstos parámetros se debe realizar una evaluación para especificar la calidad de Voz IP.

Se definen valores máximos de los siguientes parámetros Jitter, Perdida de paquetes y latencia, los cuales fueron clasificados como: Excelente, Bueno, Aceptable y Pobre, como se muestra en la figura 3.

Clasificación de QoS Subjetiva para VoIP (MOS)				
Parámetro	Excelente	Bueno	Regular	Pobre
Jitter [ms]	t < 10	10 ≤ t < 20	20 ≤ t < 50	t ≥ 5
Latencia [ms]	t < 50	50 ≤ t < 150	150 ≤ t < 300	t ≥ 300
% Pérdida paquetes	p < 0.1	0.1 ≤ p < 0.5	0.5 ≤ p < 1.5	p ≥ 1.5

Fig. 4. Calidad de servicio

### C. Cisco Packet Tracer

El objetivo es conectar una red que sea similar a la del diagrama de topología, el cual consta de dos redes Lan distintas y una Wan para comunicar los 2 routers[4].

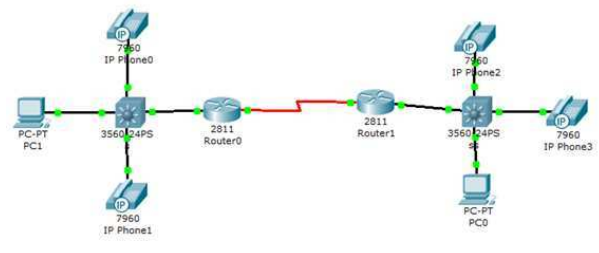


Fig. 5. Topología de Red

Primero se configura los routers R1, R2 y R1 de acuerdo con las siguientes instrucciones que son basicas en el conocimiento de red:

- Configure el nombre de host del router.
- Deshabilite la búsqueda DNS.
- Configure una contraseña de Modo EXEC.
- Configure una contraseña para las conexiones de la consola.
- Configure una contraseña para las conexiones de vty.

A lo que se llevo utilizando esta herramienta es que se puede modificar el ancho de banda con el comando bandwidth que se utilizara en los routers que se encuentran en la red. A simular las llamadas se utilizara la herramienta CALL MANAGER EXPRESS que se encuentra en las nuevas distribuciones de este programa.

### IV. INFRAESTRUCTURA NECESARIA

Es importante destacar que un requisito fundamental para los alumnos es que estén altamente motivados con el tema. Para un mejor entendimiento y aprovechamiento de los contenidos abordados en las actividades del laboratorio, es necesario que los alumnos posean conocimientos básicos en tecnologías de redes TCP/IP y Linux. Por lo cual es altamente recomendable para los candidatos al laboratorio que realicen algún estudio formal o informal sobre redes TCP/IP como de Linux, previo a la realización de los laboratorios.

Para la realización del laboratorio es necesario contar con un conjunto de com-putadores conectados entre sí formando una pequeña red TCP/IP. El detalle de la implementación de la red propiamente tal no es objetivo del trabajo, por lo que no se dará el nivel deseado en el análisis en tópicos

de equipamiento de redes, sino que la parte central del trabajo apunta a los servicios que puede suministrar la IPBX mediante Linux.

El equipamiento de hardware necesario es relativamente sencillo, el cual consiste en una serie de computadores conectados en una red cableada y alternativamente inalámbrica, ambas bajo un mismo segmento de red.

Tanto para los computadores para el usuario como para el servidor no se exigen grandes requerimientos, pero se recomienda la siguiente configuración mínima:

- Procesador Intel Pentium de 1.2 Ghz, para equipo usuario.
- Procesador Intel Pentium de 1.6 Ghz, para equipo servidor.
- 256 MB memoria RAM para equipos usuario.
- 512 MB memoria RAM para equipo servidor
- 4 GB disco duro.
- 1 Equipo con tarjeta compatible para WiFi 802.11 b/g
- 1 Tarjetas de red 10BaseT por cada equipo.
- Monitor de 14 pulgadas.
- 1 head-set por cada equipo para poder escuchar y hablar al momento de efectuar las llamadas.

## V. CONCLUSIÓN

Para el uso de Asterisk en su forma natural, no se necesita computadores con mucha capacidad de procesamiento, requerimientos básicos, ya que este software es liviano y muy robusto, de igual manera para el uso de softphones se puede utilizar cualquier computador que tenga un head-set para poder realizar llamadas.

La metodología que se llevo en las guías fue el plantear sistemáticamente la implementación de los servicios de Voip a un bajo costo, además de permitir a los alumnos conocer y comprender en forma práctica, temas como co-difusión y señalización de voz sobre redes IP, además de poder determinar los parámetros de calidad de servicio, y que según el avance de las guías se irá subiendo el grado de dificultad para poder llegar a administrar una PBX sin ningún problema.

## VI. REFERENCIAS

- Asterisk [1]  
[www.lugro.org.ar/sites/default/files/telefonía\\_ip\\_y\\_gnulinix.pdf](http://www.lugro.org.ar/sites/default/files/telefonía_ip_y_gnulinix.pdf)
- Asterisk [2]  
<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3819/2/40377-2.pdf>
- Wireshark [3]  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Wireshark>
- Configuración de Voip en cisco packet tracer [4]  
[www.cisco.com/web/offer/emea/6754/docs/PT\\_activities.pdf](http://www.cisco.com/web/offer/emea/6754/docs/PT_activities.pdf)