



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

GUÍA METODOLÓGICA DE VOZ SOBRE IP PARA LA ESCUELA DE  
TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de Tecnóloga en Redes y Telecomunicaciones

Profesor Guía

Ing. Pablo Javier Vega Monge

Autora

Erika Paola Segovia Olivo

Año

2013

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante Erika Paola Segovia Olivo, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación.

---

Pablo Vega M.

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

C.I: 1713833950

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, no se ha plagiado de ninguna parte, se han citado las fuentes correspondientes y en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. Por lo cual dejo constancia de la dedicación y esfuerzo empleado para su realización.

---

Erika Paola Segovia Olivo

C.I: 1721096681

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi Dios por cubrirme día a día con su gran amor a mi madre por enseñarme que el temor es vencido por el amor y darme una razón para vivir.

Agradezco a mi familia y amigos por su apoyo incondicional y en especial al Ing. Pablo Vega por su paciencia y dedicación.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de tesis dedico a Dios por guiarme y estar siempre junto a mí, a mi madre por ser mi ejemplo a seguir, a mis hermanas por su cariño y a todos quienes me apoyaron en especial a mi esposo e hijo que son la razón de mi vivir.

## RESUMEN

La comunicación de voz es fundamental al momento de realizar cualquier actividad ya sea a nivel personal o laboral. Actualmente las personas y empresas son dependientes de este tipo de comunicación vía redes de telefonía fija o celular. Sin embargo en los últimos años se han popularizado otras opciones para comunicarse como por ejemplo Skype, y Facebook que hacen uso de las redes de datos especialmente internet para la transmisión de voz.

Hay otras soluciones que han ido más allá y permiten la convivencia de las redes IP con redes convencionales para intercambiar tráfico de voz a través de la inclusión de un elemento denominado central IP, que actúa como un Gateway entre estas redes.

Consiente de estos avances la universidad de las Américas ha incluido dentro de su malla curricular materias que familiarizan al estudiante con estas nuevas tecnologías siendo de especial atención la transmisión de voz en tiempo real sobre una red IP.

En el capítulo 1 y 2 se describe todo lo referente a la teoría de la digitalización de voz.

Se detallará como se puede utilizar el internet para la comunicación por voz.

En el capítulo 3 se realizarán pruebas en diferentes ambientes, para determinar cuáles son las mejores opciones de cómo implementar Voz Sobre IP.

## ABSTRACT

Voice communication is essential when performing any activity whether personal or business level. Today people and businesses are dependent on this type of communication via fixed telephone networks or cellular. However in recent years has become popular for communicating other options such as Skype and Facebook that make use of the Internet data network especially for voice transmission.

There are other solutions that have gone further and allow the coexistence of IP networks with conventional networks to exchange voice traffic through the inclusion of an element called IP core, which acts as a gateway between these networks.

Aware of these developments the Universidad de las Americas has included in its curriculum materials to familiarize the student with these new technologies being special attention transmitting real-time voice over IP network. Chapter 1 and 2 we will describe everything about the theory of voice digitization.

We will study the theory of how you can use the Internet for voice communication.

Chapter 3 tests were done in different environments, analyzing and making conclusions, to determine which are the best options of how to do the Voice over IP.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	2
1. MARCO TEÓRICO .....	2
1.1 Digitalización de la voz .....	2
1.1.1 Etapas de la digitalización de voz.....	2
1.1.1.1 Muestreo .....	2
1.1.1.2 Cuantificación.....	3
1.1.1.3 Codificación.....	3
1.1.2 Codecs de voz.....	3
1.1.2.1 Codec G.711.....	3
1.1.2.2 Codec G.726 .....	4
1.1.2.3 Codec G.723.....	4
1.1.2.4 Codec G.729.....	4
1.1.2.5 Codec iLBC.....	5
1.1.2.6 Codec GSM.....	5
1.1.2.7 Codec Speex.....	5
1.2 Calidad de servicio .....	5
1.2.1 Conmutación de circuitos .....	5
1.2.2 Conmutación de paquetes.....	7
1.2.3 Calidad de servicio en comunicaciones de voz .....	8
1.2.4 Factores que determinan la calidad de servicio .....	9
1.2.4.1 Ancho de banda .....	9
1.2.4.2 Latencia .....	9
1.2.4.3 Jitter (variación de retardo) .....	9
1.2.4.4 Pérdida de paquetes .....	9
1.3 Protocolo de internet.....	10
1.4 Voz sobre IP.....	11
1.4.1 Definición.....	11
1.4.2 Diferencia entre VoIP y Telefonía IP .....	11
1.4.3 Ventajas de la Voz sobre IP y Telefonía IP .....	11
1.4.4 Protocolos de señalización.....	12

1.4.4.1 H.323 .....	13
1.4.4.2 SIP .....	14
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>17</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LOS LABORATORIOS .....</b>	<b>17</b>
2.1 Antecedentes de la UDLA.....	17
2.1.1 Historia de la Universidad de las Américas .....	17
2.1.2 Misión .....	19
2.1.3 Visión.....	19
2.1.4 Valores .....	19
2.2 Escuela de Tecnologías .....	20
2.2.1 Distribución de las carreras .....	20
2.2.2 Carrera de Redes y Telecomunicaciones.....	21
2.2.3 Materias de la carrera de Redes y Telecomunicaciones .....	21
2.3 Laboratorios de la Sede Colón.....	22
2.3.1 Ubicación.....	22
2.3.2 Capacidad .....	23
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>26</b>
<b>3. GUÍA METODOLÓGICA.....</b>	<b>26</b>
3.1 Sistema de evaluación de prácticas de laboratorio para la materia Redes Convergentes. ....	26
3.1.1 Definición del porcentaje asignado a las prácticas de laboratorio y justificación.....	26
3.1.2 Definición de viabilidad del desarrollo de prácticas en los Laboratorios de la UDLA, Sede Colón.....	27
3.1.3 Metodología de evaluación de los estudiantes a través de prácticas de laboratorio. ....	28
3.2 Formato maestro de las ayudas para prácticas.....	29
3.2.1 Objetivos .....	29
3.2.2 Fundamento teórico.....	29
3.2.3 Recursos .....	30
3.2.4 Procedimiento.....	30
3.2.5 Resultados .....	30
3.2.6 Conclusiones Y recomendaciones .....	30

3.3 Ayudas para las prácticas de Laboratorio de Redes Convergentes.....	32
3.3.1 Práctica 1. Instalación básica de Trixbox .....	34
3.3.2 Práctica 2. Configuración básica, extensiones, Caller ID Trixbox .	38
3.3.3 Practica 3. Codecs de voz.....	46
3.3.4 Práctica 4. Configuración de troncales Trixbox .....	50
3.3.5 Práctica 5. Contextos en Asterisk.....	56
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>63</b>
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>63</b>
4.1 Conclusiones .....	63
4.2 Recomendaciones.....	64
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>65</b>

## **INTRODUCCIÓN**

La Universidad de las Américas (UDLA) dentro de su malla curricular incluye una serie de materias formativas que permiten al estudiante adiestrarse en el uso de equipos y dispositivos utilizados en las redes de datos, esta formación se logra a través de la ejecución de prácticas en los laboratorios de la Universidad. Sin embargo actualmente los objetivos y contenidos a cumplirse en estas son manejados directamente por el profesor asignado trimestralmente, por lo que no hay garantía de que al existir una rotación del personal docente se sigan cubriendo los mismos temas a pesar de que se ha establecido un Syllabus para cada materia.

Además la metodología de desarrollo de las prácticas y evaluación no se encuentran totalmente normadas y las prácticas de Voz Sobre IP no son la excepción. Por lo tanto se hace necesario documentar los objetivos, contenido, procedimiento y forma de evaluación de estas prácticas que tienen un impacto directo y positivo sobre la formación del estudiante.

### **El objetivo general:**

Elaborar un plan guía para el desarrollo de las prácticas de Voz Sobre IP impartidas a los estudiantes de la Escuela de Tecnología en Redes y Telecomunicaciones de la Universidad de las Américas.

### **Objetivos específicos:**

- Desarrollar y presentar conceptos básicos acerca de: digitalización de señales sonoras, transmisión de voz en tiempo real sobre redes de datos, protocolos de comunicación, entre otras definiciones.
- Establecer una metodología para el desarrollo de las prácticas del Laboratorio basada en la planificación de clases en una secuencia de actividades didácticas.
- Definir la estructura, objetivos, marco teórico, actividades y resultados esperados de cada una de las prácticas de Laboratorio.
- Proponer sugerencias y recomendaciones para evaluar y ponderar el cumplimiento de metas por parte de los estudiantes en una sesión de Laboratorio.

## CAPÍTULO I

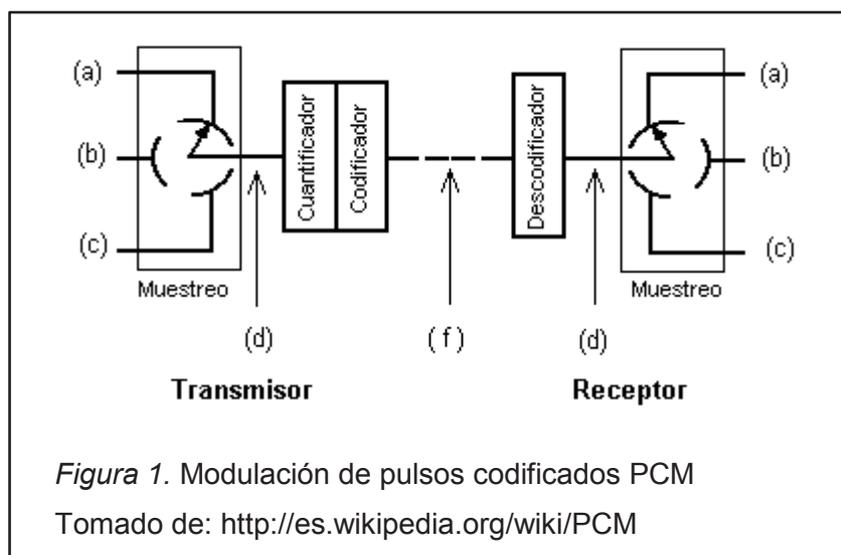
### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Digitalización de la voz

El proceso de digitalizar la voz, es decir, pasar de una señal analógica a digital se logra mediante un codificador/decodificador (CODEC). El término CODEC describe la tecnología de cifrado y descifrado de una señal. El CODEC seleccionado afectará a la calidad de la voz debido a los diferentes algoritmos de compresión usados y a la cantidad de ancho de banda necesario.

##### 1.1.1 Etapas de la digitalización de voz

El mecanismo más sencillo para digitalizar la voz es la Modulación de Pulsos Codificados o PCM que se ilustra en la figura 1. A continuación se describirá las etapas que generalmente deben seguirse para llevar a cabo la conversión de una señal analógica en digital utilizando PCM.



##### 1.1.1.1 Muestreo

Se denomina muestreo o en inglés *Sampling* a tomar muestras o realizar mediciones de una señal analógica a intervalos de tiempo regulares. La frecuencia de muestreo está determinada por el teorema de Nyquist. Según este teorema se debe muestrear la voz a una frecuencia igual al doble del ancho de la señal. Por lo tanto para una señal de voz de 4 KHz se deberían obtener al menos 8000 muestras o mediciones.

### **1.1.1.2 Cuantificación**

En la etapa de cuantificación se asigna un determinado valor discreto a cada uno de los valores obtenidos en el muestreo. Como las muestras pueden tener un infinito número de valores, con el fin de simplificar el proceso, lo que se hace es aproximar cada medida al valor más cercano de una serie de valores predeterminados. Para PCM se utiliza 256 valores predeterminados.

### **1.1.1.3 Codificación**

Codificar es asignar a cada uno de los valores cuantificados un equivalente binario para que pueda ser transmitido a través de una red de datos. Si se obtienen 256 valores distintos en el proceso de cuantificación se podría codificar con 8 bits cada uno de estos valores para poder identificarlos. El flujo resultante a la salida del codificador usando PCM es entonces 8000 muestras por 8 bits/muestra, es decir, 64000 bps.

## **1.1.2 Codecs de voz**

Un codificador/decodificador de voz es un dispositivo para discretizar la voz, es decir, hacer que el ingreso de la voz humana en forma analógica de como resultado una cadena de ceros y unos que pueda entender e interpretar el computador.

### **1.1.2.1 Codec G.711**

Esta es la recomendación de la ITU-T para codificar la voz a 64 kbps usando PCM (Modulación por Impulsos Codificados). Este codec a menudo es descrito como un descompresor que utiliza el mismo radio de muestreo de la telefonía tradicional (TDM). G.711 tiene una puntuación MOS de 4,2 pero utiliza una gran cantidad de ancho de banda para la transmisión.

MOS es la opinión conceptual de calificación que proporciona una medida numérica de calidad de la voz humana en el destino final del circuito, mientras mayor es el MOS la calidad de la muestra es mejor, si el score del MOS es bajo la muestra es deficiente.

Existen dos métodos para el uso de este codec que son:

- **μ-law.**- Es utilizado en la región de Estados Unidos y Japón.
- **a-law.**- Es utilizado en Europa y el resto del mundo.

#### **1.1.2.2 Codec G.726**

Es un codec que está basado en ADPCM de la UIT-T (16/24/32/40 Kbps), es de buena calidad y requiere de una baja carga para su procesamiento.

Es un codec en forma de onda, toma toda la señal emitida por la voz (analógica) y la divide en pedazos más pequeños es decir toma muestras, con la muestra obtenida se toman los mejores fragmentos y se obtiene una sola señal, el resultado es una señal de tamaño medio y que puede ser digitalizada con menor peso y de calidad aceptable. Este codec es muy utilizado ya que el tamaño es bajo en comparación a otros y puede ser transmitido con bajos anchos de banda. Trabaja a velocidades de 16,24, 32 y 40 Kbps. El MOS de este códec es de 3,85.

#### **1.1.2.3 Codec G.723**

Este codec, a diferencia de otros, es patentado, es decir, que se debe pagar una licencia comercial para poder ser utilizado más aún si se va a realizar algún producto comercial con dicho codec, es decir posee una licencia de uso.

Su funcionamiento consiste en tomar 240 muestras de 30 ms con tamaños que varían entre 24 y 20 bytes de largo, esto hace que se pueda transmitir a 6.4 Kbps o 5.3 Kbps.

#### **1.1.2.4 Codec G.729**

Es utilizado para realizar voz sobre IP debido a su bajo consumo de ancho de banda, opera a una velocidad de 8 Kbps pero puede ser mayor o menor para mejorar o deteriorar la calidad de voz es decir puede transmitirse a 6.4 Kbps para una menor calidad de voz y a 11.8 Kbps para mejorarla. Existen dos versiones una patentada y una versión código abierto que se pueden encontrar en internet, este codec es utilizado para la comunicación por centrales telefónicas *Asterisk*, a su vez varias empresas ayudaron a la creación de este codec entre ellas Sun Microsystems, Microsoft con su producto Skype, etc.

Existen varias versiones desde la versión A, B, AB. Este codec tiene una puntuación MOS de 3,92.

#### **1.1.2.5 Codec iLBC**

Es un codec gratuito desarrollado por Global IP Sound y está diseñado para trabajar con anchos de banda muy pequeños con tramas de 20 ms generando un flujo de 13,33 Kbps. Este codec tiene la cualidad de permitir degradar suavemente la voz cuando existe pérdida de paquetes o retraso de los mismos. Uno de sus puntos débiles es que es muy reciente por lo que no hay soporte, además de que es muy complejo y requiere mucha cantidad de procesamiento.

#### **1.1.2.6 Codec GSM**

El codec GSM proporciona una codificación con muy buenos y aceptables resultados en cuanto a la calidad de la señal de la voz, su uso no es complejo, ya que no utiliza algoritmos difíciles de procesar para un computador, su principal ventaja es la sencillez en sus operaciones y es utilizado en redes celulares. El flujo de bits a la salida del decodificador es de 13 Kbps.

#### **1.1.2.7 Codec Speex**

Es un codec libre diseñado para reducir la barrera de los Codecs costosos, funciona desde 2 Kbps hasta 44 Kbps. Tiene 3 formatos según el ancho de banda que son banda angosta, banda ancha y banda ultra-ancha. Cuando no existe voz en el medio simplemente no transmite contenido hacia el destino.

### **1.2 CALIDAD DE SERVICIO**

#### **1.2.1 Conmutación de circuitos**

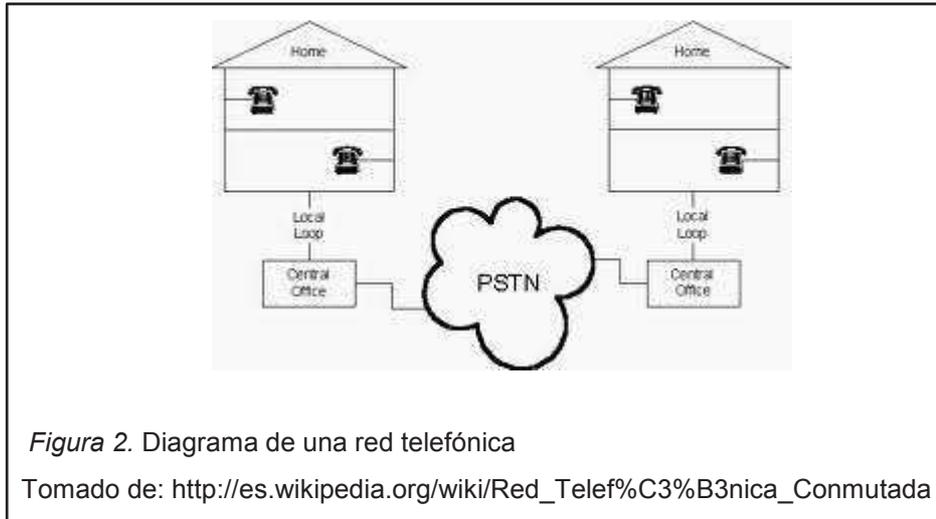
La conmutación de circuitos es aquella que se realiza a través de un canal dedicado es decir es de uso exclusivo para las partes a comunicarse. No se puede utilizar para realizar múltiples comunicaciones entre diferentes usuarios, es únicamente de un origen a un destino y no se puede enviar por el mismo circuito otra comunicación.

Un claro ejemplo de este tipo de redes son las redes telefónicas analógicas donde se establece un determinado camino para realizar la comunicación y se la utiliza generalmente para el tráfico de voz. Los teléfonos se conectan a una central de conmutación propiedad de la entidad que brinda el servicio de comunicación y que establece la comunicación con el destino al cual se quiere llamar.

La conexión de este tipo de redes generalmente se realiza por medio de un par de cobre y la transmisión en cada llamada telefónica de un usuario a otro consume un aproximado de 4KHz.

Los elementos principales para realizar una comunicación de este tipo son:

- El terminal del abonado: Es básicamente un teléfono para poder enviar y recibir llamadas.
- Línea telefónica: Otorgada por el proveedor de servicio es decir el canal por donde se va a realizar las llamadas a los diferentes destinos.
- Central de Conmutación de Circuitos: Es la central donde se realiza la conexión con el destino es la que une la conversación con la persona a la que se desea llamar.
- Sistema de transmisión: Esta encargado de regular el ancho de banda y de verificar que la voz en el caso de comunicación telefónica llegue a su destino de una forma eficiente y sin problemas.
- Sistema de Señalización: Permite saber cuándo terminar una llamada cuando dar tonos de ocupado o cuando no está funcionando un circuito.
- Básicamente un diagrama de conmutación de circuitos telefónica se muestra en la siguiente figura:



### 1.2.2 Conmutación de paquetes

En una red de conmutación de paquetes la información a transmitir se divide en paquetes. Cada paquete puede ser encaminado, de forma independiente, desde el emisor hasta el receptor. Todos los paquetes comparten los mismos recursos de transmisión y conmutación. Cada paquete utiliza de manera plena los recursos mientras es transmitido

Se utiliza el principio “store and forward” (almacena y reenvía). Los paquetes que llegan a un nodo de la red se almacenan en una cola hasta que les llegue su turno y puedan ser transmitidos hacia el siguiente nodo o hacia su destino

Los recursos comunes se reparten a través de un mecanismo de “multiplexación estadística” en el tiempo.

Cuando se utiliza un canal para varios servicios es recomendable un gran ancho de banda ya que el uso del mismo se debe dividir para el número de personas y el tamaño de paquetes que se van a enviar, claro que como se tienen varias rutas se busca caminos menos congestionados y se aliviana la carga por ser multiruta, esto hace que la conmutación de paquetes sea inteligente por el uso de rutas porque puede dividir los paquetes y porque su arquitectura es más flexible que el uso de una conmutación de circuitos.

### 1.2.3 Calidad de Servicio en comunicaciones de voz

Se define calidad de servicio (QoS) al grado de satisfacción o conformidad que tiene en usuario de la información recibida a través de un canal de comunicación. Para comunicaciones de voz, al tratarse de servicios en tiempo real, el grado de satisfacción es determinado por la claridad y retardo. En la conmutación de circuitos es transparente pero en la conmutación de paquetes es muy diferente ya que son varios factores los que determinan el QoS de la voz en una llamada. Por esta razón en ocasiones cuando se determina el cambio de conmutación de circuitos a conmutación de paquetes existen problemas por el no conocimiento de los factores que determinan que se tenga una aceptable calidad de voz.

En la conmutación de circuitos, la calidad de la voz suena natural y permite que los usuarios tengan una buena comunicación sin retrasos. No existe memoria ni procesamiento de paquetes lo cual si sucede al momento de transmitir por una red conmutada de paquetes. Como el retardo en una PSTN es mínimo no existe eco.

En casos de llamadas internacionales se puede ver un leve problema en la telefonía convencional debido a que la comunicación es a larga distancia y la interconexión es a miles de kilómetros aunque es corregible según los equipos y cantidad de filtros que se puedan aplicar.

En una red de conmutación de paquetes, al no existir un canal dedicado, las comunicaciones de voz pueden verse seriamente afectadas. El tránsito de los paquetes de voz a través de diversos caminos produce retardos variables. Además ya que se comparte recursos con otras comunicaciones pueden producirse “cuellos de botella” en enlaces de la red con capacidades limitadas. También es posible que algunos paquetes se pierdan en el trayecto. Todos estos factores afectaran la claridad y retardo de la comunicación de voz por lo cual se debe implementar mecanismos que ayuden a mejorar la Calidad de Servicio.

## **1.2.4 Factores que determinan la Calidad de servicio**

Son varios los factores los que determinan la calidad de servicio al momento de realizar una comunicación por una línea digital en una red de conmutación de paquetes. Los principales factores son:

### **1.2.4.1 Ancho de Banda**

El ancho de banda de los enlaces deben ser bien dimensionados para proporcionar una calidad de servicio adecuada, el ancho de banda mínimo requerido para el tráfico de voz y datos es 64 Kbps (PCM), la voz, el video interactivo y datos requiere un mínimo de ancho de banda de 768 Kbps.

El ancho de banda que se debe asignar para procesar los datos y la voz no debe exceder del 75% de la capacidad total del enlace disponible.

### **1.2.4.2 Latencia**

Latencia es sinónimo de retraso, y mide el tiempo que tarda un paquete en viajar de un punto a otro. Para mejorar la calidad de las conversaciones de voz sobre IP es necesario reducir los retrasos al máximo, dando la máxima prioridad al tráfico de voz. Dar más prioridad a los paquetes de voz significa que se les deja “saltarse la cola” de salida y así ocupar una mejor posición que el resto de los paquetes que están esperando para ser transmitidos.

### **1.2.4.3 Jitter (variación de retardo)**

Es la variación de tiempo entre los paquetes causada por la red. Remover el jitter requiere la recolección de paquetes y retención de estos el tiempo suficiente para que el paquete más lento llegue a tiempo para ser interpretado en la secuencia correcta.

### **1.2.4.4 Pérdida de paquetes**

En las redes de datos la pérdida de paquetes es muy común y esperada, cuando se genera tráfico muy intenso en la red de datos, es importante controlar la pérdida de paquetes que hay en esa red, si un paquete de voz no es recibido cuando se espera, se da por hecho que se ha perdido y se vuelve a

repetir el último paquete recibido. Se puede tolerar hasta un 5% de pérdida de paquetes como media a lo largo de toda la conversación.

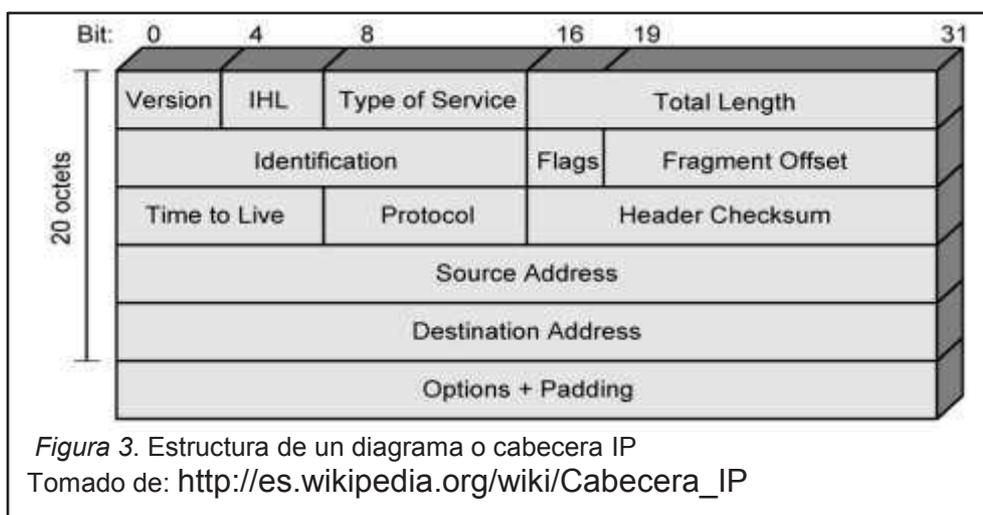
### 1.3 Protocolo de Internet

IP (Internet Protocol) es un protocolo de entrega de paquetes de máximo esfuerzo no confiable. Las redes conmutadas de paquetes, como las que utilizan el protocolo IP, difieren de otras redes como las conmutadas por circuitos o por tramas. La telefonía tradicional ha venido utilizando conmutación por circuitos, cuando se utiliza este tipo de red de comunicación entre llamador y llamante se establece un circuito físico o lógico que se puede seguir directamente desde el origen al destino de la llamada.

En el caso de las redes conmutadas de paquetes la información que se desea transmitir se divide en paquetes, los paquetes se envían desde origen a destino. Pero hay que hacer algunas matizaciones: dos paquetes de una misma conversación no tienen por qué seguir la misma ruta y el orden en que lleguen los paquetes al destino depende del estado de la red, y la latencia de la ruta escogida por cada uno.

IP es un protocolo que está dentro de la pila TCP/IP, que es un conjunto de protocolos que cubren todos los servicios de en una red de paquetes.

Es un protocolo de nivel 3 (OSI), no fiable, no orientado a la conexión, define un direccionamiento de 32 bits jerárquico. Soporta la fragmentación y está definido en el RFC 791.



## 1.4 VOZ SOBRE IP

### 1.4.1 Definición

También llamado **VoIP** por sus siglas en inglés (*Voice over IP*), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes de datos, en lugar de enviarla en forma analógica a través de circuitos.

### 1.4.2 Diferencia entre VoIP y Telefonía IP

Es muy importante diferenciar entre Voz sobre IP (VoIP) y Telefonía sobre IP.

VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, en definitiva *la tecnología* que permite comunicar voz sobre el protocolo IP.

Telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, por tanto con numeración E.164, realizado con tecnología de VoIP.

### 1.4.3 Ventajas de la Voz sobre IP y Telefonía IP

La primera ventaja y la más importante es el costo, una llamada mediante Telefonía IP en la mayoría de los casos, es mucho menos costosa que su equivalente en telefonía convencional.

Esto se debe básicamente debido a que se utiliza la misma red para la transmisión de datos y voz, la telefonía convencional tiene costos fijos que la telefonía IP no tiene. Usualmente para una llamada entre dos teléfonos IP la llamada es gratuita, cuando se realiza una llamada de un teléfono IP a un teléfono convencional se introduce un costo debido a interconexión y tránsito por la red convencional de destino más no por el tránsito por la red IP.

Con Telefonía IP se puede realizar una llamada desde cualquier punto en el que exista conectividad a Internet. Dado que los teléfonos IP transmiten su información a través de Internet estos pueden ser administrados por su proveedor desde cualquier lugar donde exista una conexión. Esto es una

ventaja para las personas que suelen viajar mucho, estas personas pueden llevar su teléfono consigo siempre teniendo acceso a su servicio de telefonía IP.

La mayoría de los proveedores de Telefonía IP entregan características por las cuales las operadoras de telefonía convencional cobran tarifas aparte. Un servicio de Telefonía IP incluye:

- Identificación de llamadas.
- Servicio de llamadas en espera
- Servicio de transferencia de llamadas
- Repetir llamada
- Devolver llamada
- Llamada de 3 líneas (three-waycalling).

En base al servicio de identificación de llamadas existen también características avanzadas referentes a la manera en que las llamadas de un teléfono en particular son respondidas. Por ejemplo, con una misma llamada en Telefonía IP se puede:

- Desviar la llamada a un teléfono particular
- Enviar la llamada directamente al correo de voz
- Dar a la llamada una señal de ocupado.
- Mostrar un mensaje de fuera de servicio

#### **1.4.4 Protocolos de señalización.**

El objetivo del protocolo de VoIP es dividir en paquetes los flujos de audio para transportarlos sobre redes basadas en IP

Los protocolos de las redes IP originalmente no fueron diseñados para el fluido el tiempo real de audio o cualquier otro tipo de medio de comunicación.

La PSTN está diseñada para la transmisión de voz, sin embargo tiene sus limitaciones tecnológicas.

Por lo expuesto se crean los protocolos para VoIP, cuyo mecanismo de conexión abarca una serie de transacciones de señalización entre terminales que cargan dos flujos de audio para cada dirección de la conversación.

#### **1.4.4.1 H.323**

Definido en 1996 por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) proporciona a los diversos fabricantes una serie de normas con el fin de que puedan evolucionar en conjunto.

Define los protocolos para proveer sesiones de comunicación audiovisual sobre paquetes de red. A partir del año 2000 se encuentra implementada por varias aplicaciones de Internet que funcionan en tiempo real como Microsoft Netmeeting y Ekiga (Anteriormente conocido como GnomeMeeting, el cual utiliza la implementación OpenH323). Es una parte de la serie de protocolos H.32x, los cuales también dirigen las comunicaciones sobre RDSI, RTC o SS7.

H.323 es utilizado comúnmente para Voz sobre IP (VoIP, Telefonía de Internet o Telefonía IP) y para videoconferencia basada en IP. Es un conjunto de normas ITU para comunicaciones multimedia que hacen referencia a los terminales, equipos y servicios estableciendo una señalización en redes IP. No garantiza una calidad de servicio, y en el transporte de datos puede, o no, ser fiable; en el caso de voz o vídeo, nunca es fiable. Además, es independiente de la topología de la red y admite pasarelas, permitiendo usar más de un canal de cada tipo (voz, vídeo, datos) al mismo tiempo.

La topología clásica de una red basada en H-323.

- **Portero:** realiza el control de llamada en una zona. Es opcional pero su uso está recomendado, de modo que si existe, su uso será obligatorio. Traduce direcciones, ofrece servicio de directorio, control de admisión de terminales, control de consumo de recursos y procesa la autorización de llamadas, así como también puede encaminar la señalización.
- **Pasarela:** es el acceso a otras redes, de modo que realiza funciones de transcodificación y traducción de señalización.

- MCU: soporte multiconferencia. Se encarga de la negociación de capacidades.

#### **1.4.4.2 SIP**

SIP son las siglas en inglés del Protocolo para Inicio de Sesión, siendo un estándar desarrollado por el IETF, identificado con el RFC 3261. SIP es un protocolo de señalización para establecer las llamadas y conferencias en redes IP. El inicio de la sesión, cambio o término de la misma, son independientes del tipo de medio o aplicación que se estará usando en la llamada; una sesión puede incluir varios tipos de datos, incluyendo audio, video y muchos otros formatos. SIP se originó a mediados de los años 90 (aproximadamente al mismo tiempo que el H.323 se presentaba como un estándar) para facilitar la manera en que la gente podía ver una sesión por multidifusión en IP como el lanzamiento del trasbordador espacial en el MBone.

SIP fue modelado de otros protocolos de Internet basados en texto, como SMTP (correo electrónico) y HTTP (páginas Web) y se diseñó para establecer, cambiar y terminar llamadas entre uno o más usuarios en una red IP de manera independiente al contenido de la llamada. Como HTTP, SIP traslada el control de la aplicación al punto terminal, eliminando la necesidad de funciones centrales de conmutación.

Es un protocolo punto a punto (P2P) y por lo tanto la parte de inteligencia está incluida en los terminales. Se definen dos elementos fundamentales para implementar las funcionalidades básicas:

- User agents-UA: consta de dos partes, el cliente y el servidor. El primero genera peticiones SIP y recibe las respuestas, el otro genera las respuestas a las distintas peticiones.
- Servidores: aquí nos encontramos con una división conceptual de tres tipos de servidores diferentes. Esta división aporta al conjunto estabilidad y mejora el rendimiento:

- Proxy Server: tiene la tarea de enrutar las peticiones de otras entidades más próximas a su destino. Actúa como cliente y servidor para el establecimiento de llamadas entre usuarios..
- Registrar Server: este servidor acepta peticiones de registro de los usuarios y guarda la información de estas para suministrar un servicio de localización y traducción de direcciones en el dominio que controla.
- Redirect Server: este servidor genera respuestas de redirección a las peticiones que recibe y reencamina las peticiones hacia el próximo servidor.

SIP comparte con HTTP alguno de sus principios de diseño, siguiendo una estructura petición respuesta con códigos de respuesta similares a los de HTTP. Por ejemplo un código de retorno 200 significa OK y el 404 es no encontrado. Y la localización la basa en DNS. Por lo tanto este protocolo está basado en el intercambio de peticiones y respuestas que consisten en una línea inicial. Recibe el nombre de request line e incluyen el nombre de método al que invocan, el identificador del destinatario, el protocolo SIP que se está utilizando. Métodos a invocar:

Invite: utilizado para invitar un usuario para participar en una sesión o para modificar parámetros.

Ack: confirma el establecimiento de una sesión.

Option: solicita información sobre las capacidades de un servidor.

Bye: indica la terminación de una sesión.

Cancel: cancela una petición pendiente.

Register: registra un user agent.

Las respuestas se generan como retorno de una petición devolviendo un código de estado. En este caso la línea inicial recibe el nombre de status line, que llevara el SIP utilizado, código de respuesta y una pequeña descripción de ese código. Podemos recibir estas respuestas según el rango:

1xx: mensaje provisional.

2xx: éxito.

3xx: redirección:

4xx: fallo de método.

5xx: fallos de servidor.

6xx: fallos globales.

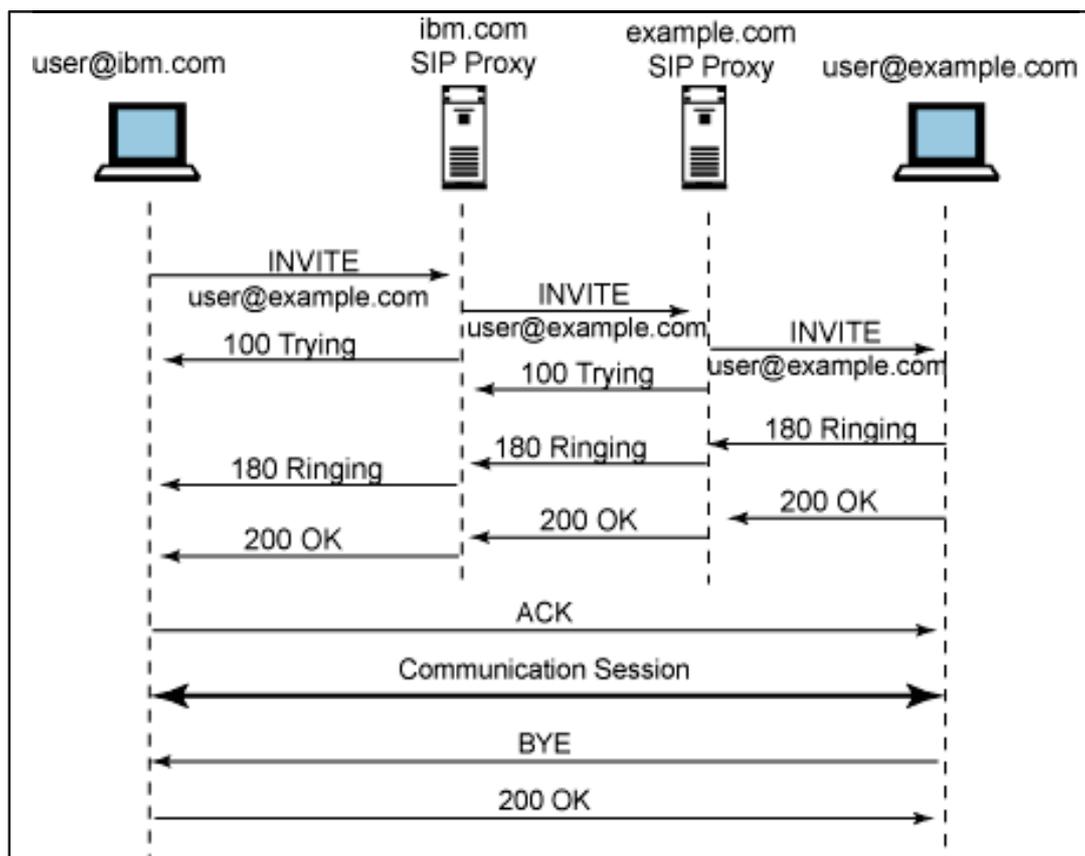


Figura 4. Flujo de mensajes en SIP

Tomado de: <http://www.voipforo.com/SIP/SIPejemplo.php>

## **CAPÍTULO II**

### **2. DESCRIPCIÓN DE LOS LABORATORIOS**

#### **2.1 Antecedentes de la UDLA**

##### **2.1.1 Historia de la Universidad de Las Américas**

“A partir de su creación en el año 1995, la Universidad de Las Américas (UDLA) ha ido gradual pero continuamente incorporando una oferta académica de carreras de pregrado acorde a las necesidades del país en sus diferentes ámbitos. La Universidad ha desarrollado carreras a través de la incorporación de distintas Facultades: en orden de creación, las Facultades de Ciencias Económicas y Administrativas, Arquitectura, Comunicación, Derecho, Ingenierías y Ciencias Agropecuarias, la Escuela de Ciencias Sociales, las Facultades de Turismo y Hospitalidad, Ciencias de la Salud, Odontología y Medicina, las Escuelas de Música y Cine y la Facultad de Formación General. Actualmente, la UDLA ofrece 41 carreras de pregrado distribuidas en modalidades presenciales y semipresenciales y en horarios diurnos, vespertinos y nocturnos.

En el año 2005, la UDLA también decide incursionar en carreras técnicas y tecnológicas a través de su Escuela de Tecnologías, con la finalidad de aportar a la sociedad con carreras cortas con un alto contenido práctico que permitan a los estudiantes tener una opción de desarrollo académico y a su vez de inserción laboral.

En el año 2006 se da inicio a nuestra oferta de posgrados, empezando con la Maestría en Administración de Empresas - MBA, en alianza con el Institute for Executive Development (IEDE), prestigiosa organización de educación de posgrados en España. Actualmente la UDLA tiene, dentro de su oferta de programas de posgrado, las Maestrías en Administración de Empresas, Dirección de Comunicación Empresarial e Institucional, Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial, Gerencia de Sistemas y Tecnologías de la

Información, Periodismo, Propiedad Intelectual y la Especialización en Administración de Instituciones de la Salud.

Una de las fortalezas de la UDLA es su incorporación desde 2005 a la red Laureate International Universities, un grupo de 69 universidades e instituciones que ofrecen programas en campus y en línea en 29 países entre América del Norte, Centro y Sur, Europa, Asia Pacífico y Oceanía. La red Laureate tiene como misión expandir el acceso a la educación superior de calidad para hacer del mundo un mejor lugar. Para la UDLA, ser parte de esta red ha significado hacer suyas las mejores prácticas educativas mundiales brindando a sus estudiantes la posibilidad de expandir sus oportunidades mediante un aprendizaje multicultural sin fronteras. Los estudiantes y profesores tienen acceso a esta extensa red y son capaces de aprovechar intercambios y programas de capacitación, obtención de becas, y aprovechar las posibilidades reales de aprender en un "salón de clases" de entorno global. A pesar que este marco global por sí solo no permite enfrentar los desafíos de la UDLA en los contextos nacional, regional o internacional, es una enorme ventaja en términos de preparar a los estudiantes no sólo para el futuro, sino para la realidad actual en el marco de la globalización. Las experiencias internacionales, tanto al viajar al extranjero como al recibir programas en alianza con instituciones internacionales de prestigio en diferentes campos de especialidad, ayudan a los estudiantes a desarrollar características interdisciplinarias e interculturales que abren muchas puertas.

En el desarrollo del tiempo han existido varios hitos en diferentes directrices que han marcado la historia de la UDLA. Aspectos relacionados con academia, investigación, vinculación con la colectividad y crecimiento de infraestructura han llevado a la UDLA a ocupar el sitio que actualmente ostenta dentro de las Instituciones de Educación Superior del País.”

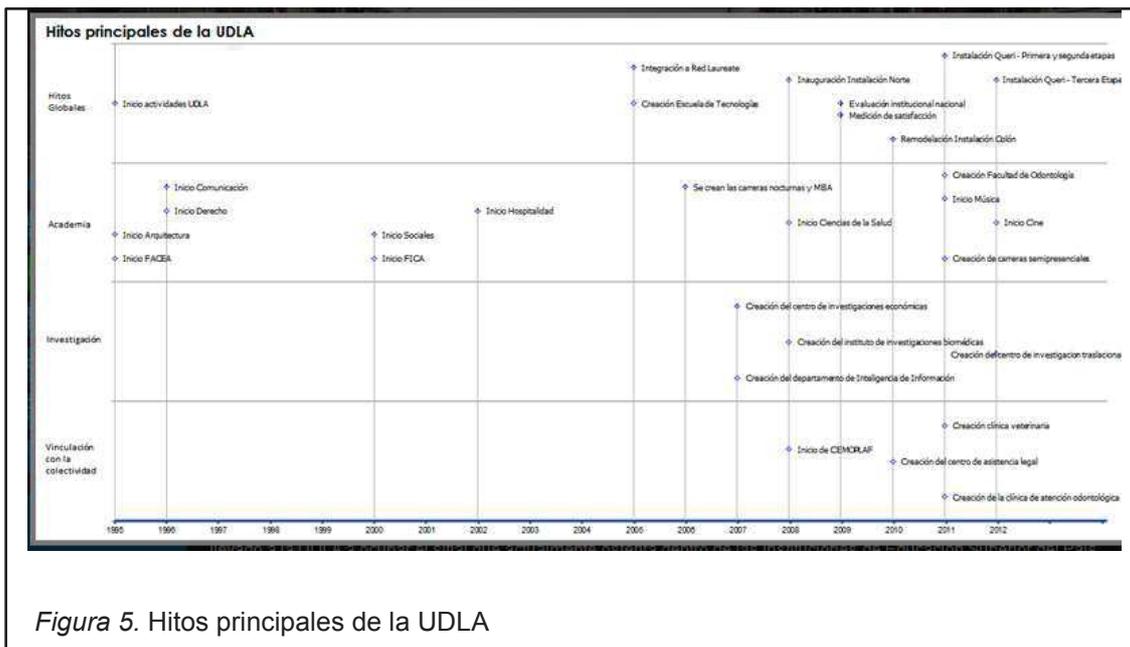


Figura 5. Hitos principales de la UDLA

### 2.1.2 Misión

"Formar personas competentes, emprendedoras, exitosas y con visión global, comprometidas con la sociedad basados en la excelencia y los valores"

### 2.1.3 Visión

"Crear un modelo de referencia para la educación superior ecuatoriana; construir una comunidad universitaria orgullosa y comprometida con el país buscando de manera constante, la realización personal y profesional de sus miembros."

### 2.1.4 Valores

**Rigor Académico:** Entendido como la combinación de excelencia con exigencia. Es la búsqueda constante del conocimiento de punta, impartido y generado con las mejores prácticas conocidas, junto a elevados estándares de promoción académica para estudiantes, docentes e investigadores.

**Conducta Ética:** Entendida como la práctica permanente y la difusión de valores fundamentales, como la honestidad, la integridad y el rigor académico.

Innovación: Concebida como la práctica y difusión de una actitud caracterizada por la búsqueda constante del conocimiento y por un espíritu de permanente observación, curiosidad, indagación y crítica de la realidad.

## **2.2 Escuela De Tecnologías**

La Escuela de Tecnologías tiene como fin principal el formar profesionales en diferentes áreas los cuales sean capaces de brindar una ayuda técnica a las empresas y entidades que requieran de sus servicios, que sean capaces de asesorar y tomar decisiones y ver las mejores opciones para los lugares donde demuestren sus conocimientos.

En el año 2005, la UDLA también decide incursionar en carreras técnicas y tecnológicas a través de su Escuela de Tecnologías, con la finalidad de aportar a la sociedad con carreras cortas con un alto contenido práctico que permitan a los estudiantes tener una opción de desarrollo académico y a su vez de inserción laboral.

### **2.2.1 Distribución de las carreras**

La Universidad de las Américas ofrece a sus estudiantes un total de 41 carreras para elegir, en diferentes horarios y modalidades de las cuales oferta las siguientes tecnologías:

- Técnico Superior en Grabación y Producción Musical
- Tecnología en Alimentos y Bebidas
- Tecnología en Animación Digital Tridimensional
- Tecnología en Exportación e Importación
- Tecnología en Producción y Seguridad Industrial
- Tecnología en Redes y Telecomunicaciones
- Técnico Superior en Obra Civil
- Tecnología en Construcción y Domótica

### **2.2.2 Carrera de Redes y Telecomunicaciones**

La carrera en Redes y Telecomunicaciones de la Universidad de las Américas ofrece una tecnología que tiene una duración de 3 años en modalidad presencial en horario nocturno, es decir de lunes a viernes desde las 18:20 hasta las 10:00 pm, tiene una continuidad a obtener un título de licenciatura, ingeniería y posterior postgrado.

El perfil profesional es una persona técnica capaz de instalar redes de área extendida, para comunicaciones de voz y datos capacitado para dar soporte y mantenimiento a dichas infraestructuras, dando las mejores opciones y mejores resultados a las empresas en las que es solicitado, siempre respetando las seguridades y normas para un mejor desempeño de la red.

Es capaz de administrar servidores y sistemas operativos en fin de administrar una red de una empresa.

Su forma de empleo será independiente o dependiente, lo ideal es que la persona pueda formar su propia empresa para dar asistencia y asesoría con las máximas medidas de seguridad y mejor tecnología disponible en el mercado.

### **2.2.3 Materias de la Carrera de Redes y Telecomunicaciones**

Entre las materias que brinda la Universidad de las Américas en su malla curricular se tiene:

- ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD
- DESARROLLO TECNOLÓGICO
- ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN
- SOFTWARE OPERATIVO
- PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS
- PROGRAMACIÓN CON HERRAMIENTAS VISUALES
- COMPUTACIÓN BÁSICA
- BASE DE DATOS I
- BDB DISTRIBUIDAS
- APLICACIONES DISTRIBUIDAS

- PROGRAMACIÓN INTERNET
- TECNOLOGÍA INALÁMBRICA
- APLICACIONES MÓVILES
- MATEMÁTICAS APLICADAS I y II
- MATEMÁTICA AVANZADA
- DIBUJO TÉCNICO CAD
- COMUNICACIÓN Y LENGUAJE
- REDACCIÓN ACADÉMICA
- INGLÉS ELEMENTAL I y II
- INGLÉS INTERMEDIO I y II
- INGLÉS AVANZADO

**MALLA ACADÉMICA DE INGENIERÍA EN REDES Y TELECOMUNICACIONES**

SEMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>SOFTWARE</b>	FÓRMATION			EVALUACIÓN			INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN			
<b>INFRAESTRUCTURA Y REDES</b>	INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE COMPUTACIÓN	CONCEPTOS DE REDES DE COMPUTACIÓN	REDES DE COMPUTACIÓN	REDES DE COMPUTACIÓN	REDES DE COMPUTACIÓN	REDES DE COMPUTACIÓN	REDES DE COMPUTACIÓN	REDES DE COMPUTACIÓN	REDES DE COMPUTACIÓN	REDES DE COMPUTACIÓN
<b>GESTIÓN DE REDES</b>										
<b>ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD</b>	INTRODUCCIÓN A LA ELECTRICIDAD	INTRODUCCIÓN A LA ELECTRICIDAD	INTRODUCCIÓN A LA ELECTRICIDAD	INTRODUCCIÓN A LA ELECTRICIDAD						
<b>BASES CUANTITATIVAS</b>	MATEMÁTICAS APLICADAS I	MATEMÁTICAS APLICADAS II								
<b>BASES ADMINISTRATIVAS</b>			INGLÉS INTERMEDIO I							
<b>FORMACIÓN GENERAL</b>	INGLÉS ELEMENTAL I				INGLÉS INTERMEDIO II					
<b>IDIOMAS</b>			INGLÉS INTERMEDIO I	INGLÉS INTERMEDIO I	INGLÉS INTERMEDIO II	INGLÉS INTERMEDIO II	INGLÉS AVANZADO			
<b>PRÁCTICAS</b>										

\*estructura sujeta a cambios

Figura 6. Malla Académica

## 2.3 Laboratorios de la Sede Colón

### 2.3.1 Ubicación

Existen cinco Laboratorios de Computación en la Sede Colón de la Universidad De Las Américas que se ubican: uno en la primera planta y los restantes en la

segunda planta del edificio principal. El uso de estos Laboratorios está distribuido entre las distintas materias de la Carrera de Redes y Telecomunicaciones pero también son ocupados en materias de otras Carreras de la Escuela de Tecnologías.

### 2.3.2 Capacidad

Los laboratorios tienen dimensiones variables y su capacidad está determinada por el número de PCs. Se dispone de una mesa de trabajo, monitor Flat Panel, mouse y teclado tal como se indica en la figura 7. Algunas PCs tienen parlantes integrados, pero no se dispone de micrófonos o cámaras Web para videoconferencias. Las PCs también tienen algunos utilitarios instalados como Microsoft Office. Aunque se cuenta con permisos de administrador en las PCs, cualquier programa que instale es eliminado al final del día por el Administrador de Sistemas como mecanismo de seguridad.



*Figura 7.* Fotografía de uno de los Laboratorios de Computación

En la Tabla 1 se indica la cantidad de PCs por Laboratorio además del hardware y sistema operativo de cada una de estas máquinas.

Tabla 1. Laboratorios de la UDLA, Sede Colón

<b>Laboratorio</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Hardware</b>	<b>Software</b>
Laboratorio 501	25	DELL VOSTRO 220	Windows 7 Professional
Laboratorio 602	35	DELL OPTIPLEX 330	Windows 7 Professional
Laboratorio 603	35	DELL OPTIPLEX 760-780	Windows 7 Professional
Laboratorio 604	25	DELL OPTIPLEX 745	Windows 7 Professional
Laboratorio 605	9	DELL OPTIPLEX 745	Windows 7 Professional

Además se disponen de los siguientes elementos para el funcionamiento de los laboratorios:

- Servidor Windows Server 2003
- Firewall (ISA Sever)
- Cableado Estructurado: Enlace con granados de fibra óptica y el resto del cableado UTP categoría 6A.
- Switch 2960 Capa 2,
- Core SW 3750, Power Over Ethernet (PoE).
- Router Cisco 2800(WAN),
- Equipo del proveedor Cisco 1941 (Telefonía)

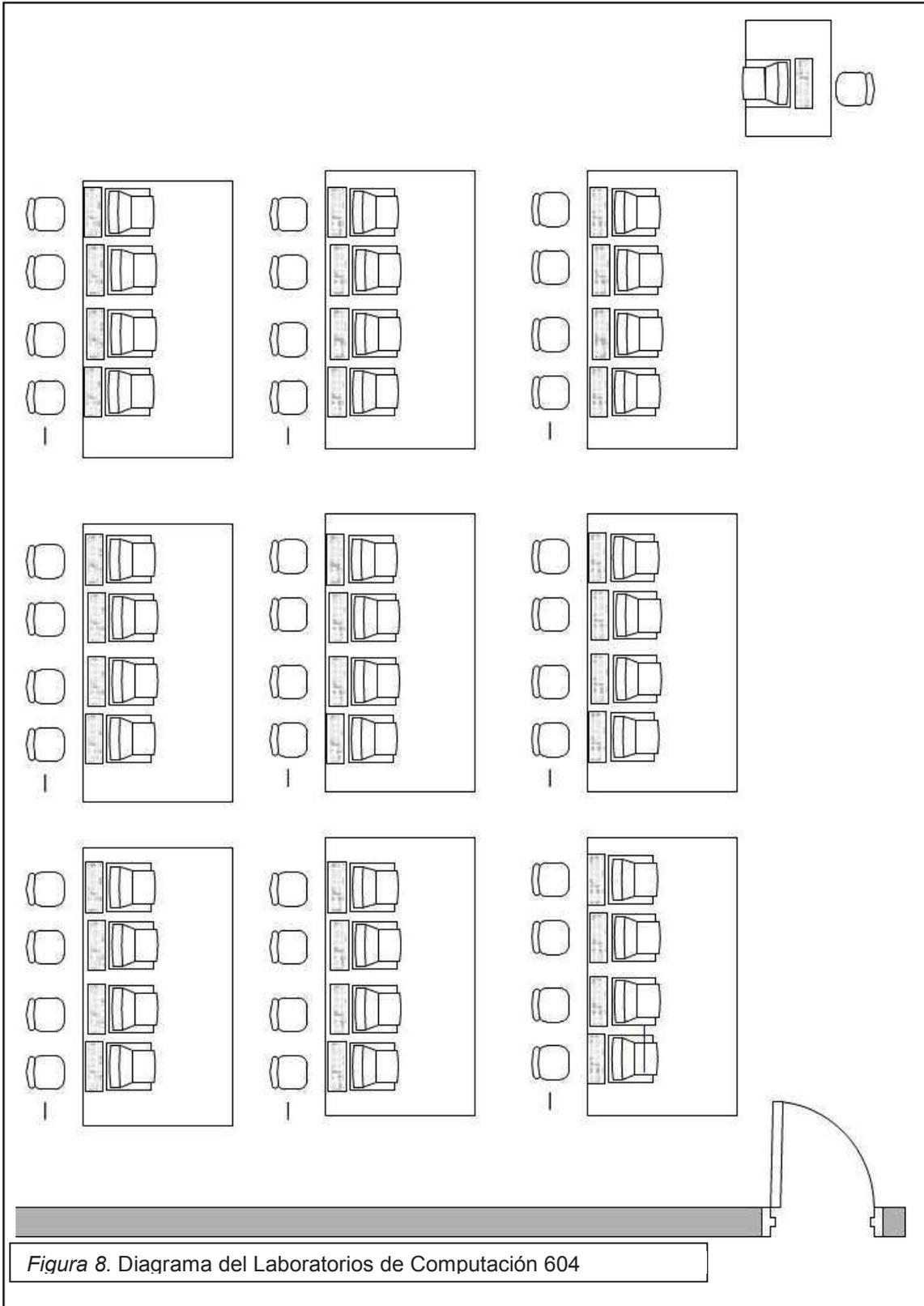


Figura 8. Diagrama del Laboratorios de Computación 604

## CAPÍTULO III

### 3. GUÍA METODOLÓGICA

#### 3.1 Sistema de evaluación de prácticas de laboratorio para la materia Redes Convergentes.

La intención de la materia de Redes Convergentes es que el estudiante pueda analizar, dar soluciones e implementar redes de última tecnología, es decir redes en las que converjan múltiples servicios.

Por tanto el estudiante deberá conocer tanto teóricamente como prácticamente la arquitectura de estas redes ya que sin conocimiento teórico adecuado no podrá realizar la parte práctica.

De aquí la importancia de realizar las prácticas de Laboratorio como complemento de la materia Redes Convergentes, ya que el resultado final de las mismas es la capacitación al estudiante para que pueda aplicar su conocimiento en redes de última generación utilizando casos prácticos.

Se recomienda que la calificación de las prácticas de laboratorio sea equivalente a una de las cátedras ya que el estudiante demostrará todo lo aprendido a lo largo de la materia y en caso de no obtener el resultado esperado, tendrá que realizar una práctica de recuperación hasta que se obtenga evidencia del aprendizaje.

El estudiante a lo largo de la materia deberá cumplir con el desarrollo de cinco prácticas cada una desde un nivel básico hasta llegar a un nivel complejo con la guía del profesor encargado de dictar la materia que revisará, corregirá y aprobará los avances del estudiante.

##### 3.1.1 Definición del porcentaje asignado a las prácticas de laboratorio y justificación.

Según la Guía Docentes, los porcentajes asignados a Cátedras y Controles son los siguientes:

- Cátedra 1 20%
- Cátedra 2 25%

- Controles 25%
- Examen Final 30%

Considerando esta misma Guía y debido a que no existe impedimento a que el profesor reemplace una de las Cátedras por trabajos prácticos, se recomienda reemplazar el porcentaje asignado al Examen Final por la calificación obtenida por el estudiante en las cinco prácticas de laboratorio desarrolladas a lo largo del curso.

Como se indicó anteriormente los laboratorios tienen un grado de dificultad según su avance, es decir, el Laboratorio 1 es sencillo a comparación del Laboratorio 5 que exige mayor dedicación del estudiante en cuanto a lo que es el desarrollo de la materia por lo que para obtener la calificación de Prácticas de Laboratorio el profesor podrá asignar una ponderación variable a cada una de las prácticas, aunque también es viable obtener esta calificación vía un promedio simple.

Se justifica la utilización de las Prácticas de Laboratorio como un método adecuado para evaluar al estudiante ya que como se mencionó, esta actividad requiere de conocimientos teóricos además del desarrollo de habilidades prácticas por parte de los alumnos. Esta actividad permite al profesor obtener una retroalimentación directa del estudiante de los conocimientos impartidos y su aplicación para que puedan hacerse correcciones y mejoras al material desarrollado a lo largo del curso.

### **3.1.2 Definición de viabilidad del desarrollo de prácticas en los Laboratorios de la UDLA, Sede Colón**

En cuanto a la factibilidad y viabilidad para la realización de Prácticas en los espacios destinados por la Universidad de las Américas, Sede Colón, se puede concluir que existen ciertas limitantes que deben ser analizadas con las Autoridades de la Carrera de Tecnología y Encargados de Sistemas. Los principales problemas son los siguientes:

- Existencia de Firewalls, Antivirus, Antispams que impiden el uso de aplicaciones en los Laboratorios.

- Servidores DHCP y DNS que interfieren con la asignación de direcciones IP estáticas en las PCs de los Laboratorios necesarias para el desarrollo de las Prácticas.
- Diferencia en capacidades de hardware de las PCs de los laboratorios.
- Falta de mantenimiento del software de las PCs de Laboratorio que provocan un desempeño heterogéneo.
- Falta de equipamiento adicional como micrófonos, audífonos, cámaras Web, tarjetas FXO, etc.
- Número limitado de PCs en ciertos Laboratorios.

Según referencia del Profesor de la Materia del último Trimestre dictado se ha tenido inconvenientes al momento de realizar prácticas por el uso de firewalls por parte de la Universidad y en el peor de los casos no se pudo establecer comunicación entre un softphone y la central IP por problemas de conectividad IP.

En todo caso el equipo de computación de la Universidad tiene las características técnicas básicas y no deberían tenerse mayores inconvenientes al momento de realizar las prácticas una vez se atiendan los puntos señalados, siempre y cuando también por parte del estudiante se cumpla con los elementos necesarios y cuente con los conocimientos adecuados en conectividad IP.

Las Prácticas de Laboratorio de Redes Convergentes no exigen equipos con mayores prestaciones y puede decirse son sencillas y diseñadas para probar y adquirir conocimientos básicos para una implementación de equipos dedicados netamente a realizar Telefonía sobre IP.

### **3.1.3 Metodología de evaluación de los estudiantes a través de prácticas de laboratorio.**

Los laboratorios deberán ser desarrollados conforme al avance de la materia, el profesor puede distribuir las Ayudas al inicio de la materia si así lo decide o distribuirlas una o dos clases previas a la práctica para que el estudiante pueda reunir los requisitos, conseguir los materiales y que pueda presentarse sin novedades el día de la práctica.

La Ayuda puede ser distribuida en forma física en una hoja de papel bond A4 en la que debe constar el número de práctica, código de la materia, nombre del estudiante y fecha. También se plantea la opción de distribuir las Ayudas en formato digital a través de la página apoyo virtual de la UDLA: <http://apoyovirtual.udla.edu.ec>.

Una vez concluida la sesión de laboratorio, el estudiante entregará los resultados de la práctica dentro del formato de Ayuda establecido digital o impreso. Dependiendo de la dificultad de la práctica se permitirá envíos en fechas posteriores. El profesor evaluará los resultados y asignará una calificación sobre 10.

### **3.2 Formato Maestro De las Ayudas para Prácticas**

Es necesario plantear un Formato Maestro para las Ayudas de las Prácticas de Redes Convergentes ya que considerando el tiempo limitado que dispone el docente de uso de laboratorios sería conveniente se proporcione al estudiante de manera anticipada el tema a tratar en la práctica y el procedimiento a seguir para que se pueda preparar para la sesión de Laboratorio y aprovechar de mejor manera el tiempo. Esta ayuda servirá a la vez como instrumento de evaluación y deberá contener los siguientes lineamientos:

#### **3.2.1 Objetivos**

En esta parte se indicará cual es la intención de realizar la práctica y cuál es el resultado principal que se obtendrá de dicha práctica. Se debe determinar el objetivo de la práctica enfocándose en lo posible en resultados concretos y medibles que puedan ser evaluados por el profesor.

#### **3.2.2 Fundamento Teórico**

Esta sección debe contener una breve introducción o conceptos relacionados con el tema que el estudiante debe conocer con anticipación.

### **3.2.3 Recursos**

En esta sección se deberá registrar todos los elementos a utilizar tanto en hardware como en software y todo lo referente para el funcionamiento óptimo de la práctica.

### **3.2.4 Procedimiento**

Procedimiento paso a paso para el desarrollo de la práctica enfocándose principalmente en figuras, diagramas o cualquier apoyo visual para el estudiante.

### **3.2.5 Resultados**

En caso de que aplique el estudiante llenará este campo indicando claramente los resultados obtenidos en la práctica.

### **3.2.6 Conclusiones Y Recomendaciones**

Aquí el estudiante deberá incluir sus conclusiones una vez terminada la práctica deberá sintetizar puntos negativos y positivos de dicha práctica y obtener recomendaciones que pueden mejorar la practica en general.

Una vez concluida la sesión de Laboratorio, la ayuda se utilizará como formato de informe que podrá ser presentado en forma física o magnética según determine el docente tal como se indicó anteriormente.

El docente deberá revisar en todo el tiempo de la práctica que los estudiantes no omitan pasos ni utilicen atajos para llegar al objetivo.

Antes de la práctica el estudiante deberá tener los materiales necesarios descritos en cada Apoyo para dicha práctica y deberá aplicar sus conocimientos adquiridos en clases previas para discutirlos y analizarlos al momento de realizar la práctica.

Hay que indicar que la práctica tiene como objetivo que el estudiante aprenda, esto quiere decir que si la práctica no resulta el docente estará en la obligación de orientar al estudiante en valorar su esfuerzo y calificar el uso de sus conocimientos. Esto no quiere decir que el docente debe realizar la práctica,

debe guiar pero siempre verificando que sea el estudiante el que realice dicho trabajo.

Después de la práctica se recomienda realizar las observaciones necesarias para sacar conclusiones del laboratorio y adicional revisar si existen preguntas o existen dudas en cuanto al desarrollo mejorar los laboratorios y proceder a dar por entendido el tema en caso de que existan dudas posiblemente repetir dicho laboratorio si fuere necesario en horas adicionales como tutorías.

La publicación de las notas obtenidas puede realizarse mediante envío de correo electrónico con las notas o puede ser indicada por el docente en la siguiente clase donde indique el puntaje y si el alumno tiene dudas aclararlas.

### 3.3 Ayudas para las Prácticas de Laboratorio de Redes Convergentes



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍAS**  
**PRÁCTICA DE REDES CONVERGENTES**  
**NOMBRE DE LA PRÁCTICA**

<b>Práctica N°:</b>		<b>Profesor:</b>	
<b>Código de materia:</b>		<b>Calificación:</b>	
<b>Nombre:</b>			
<b>Fecha</b>			

*Llena el estudiante*

*Llena el profesor*

#### 1.- OBJETIVOS

.....  
 .....  
 .....

#### 2.- FUNDAMENTO TEÓRICO

.....  
 .....  
 .....

#### 3.- RECURSOS

.....  
 .....  
 .....

4.- PROCEDIMIENTO

.....  
.....  
.....

5.- RESULTADOS

.....  
.....  
.....

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

.....  
.....  
.....

### 3.3.1 Práctica 1. Instalación básica de Trixbox



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA**  
**PRÁCTICA DE REDES CONVERGENTES**  
**INSTALACIÓN DE TRIXBOX**

<b>Práctica N°:</b>	1	<b>Profesor:</b>	
<b>Código de materia:</b>		<b>Calificación:</b>	
<b>Nombre:</b>			
<b>Fecha:</b>			

*Llena el estudiante*

*Llena el profesor*

#### 1.- OBJETIVOS

- Conocer el procedimiento de instalación de Trixbox .

#### 2.- FUNDAMENTO TEÓRICO

Trixbox es una distribución de Linux basada en Centos que tiene como característica ser una central telefónica PBX, basada en Asterisk.

Su función es permitir conectar teléfonos en una red para que puedan ser comunicados con el mundo exterior, a través de una línea de internet o por una línea de telefonía básica.

Existen dos versiones que son: Trixbox CE que quiere decir Community Edition diseñada para personas que no desean tener una versión completa; y la versión Pro que está diseñada para tener soporte diferencial y dedicado únicamente a este tipo de centrales.

Una de las ventajas principales de Trixbox es que permite realizar llamadas de Voz sobre IP, es decir, el envío de datos para realizar llamadas, ahorrando costos en las empresas que la utilizan e interconectando lugares remotos donde empresas pueden tener sucursales y que requieren siempre estar en comunicación.

Puede ser configurada por medio de línea de comandos CLI o por interfaz gráfica mucho más amigable para el usuario y muy fácil de configurar.

Posee todas las facilidades que tendría una central telefónica como es grabadora de mensajes desvío de llamadas, mensajes de voz a email, panel de control, etc.

Así mismo soporta gran variedad de codecs con los cuales se puede mejorar la calidad de las llamadas utilizar varios métodos de configuración y adaptarla mejor a los usuarios.

### **3.- RECURSOS**

Para esta práctica se requieren los siguientes materiales:

- Computadora con un procesador tipo dual core o superior con:
  - Memoria RAM de 2GB
  - Disco Duro de 40 GB mínimo
  - Hipervisor Oracle VM VirtualBox Version 4.2.12
  - Creación de un cliente para conexión hacia el servidor Trixbox
  - Disco o imagen de instalación de Trixbox versión: 2.6.18

### **4.- PROCEDIMIENTO**

Instalación en una máquina virtual con los requerimientos mínimos para Linux.

1. Insertar el disco de Trixbox y arrancar desde dicho disco
2. Aparecerá la pantalla de inicio de Trixbox similar a la siguiente



Figura 9. Pantalla de inicio de Trixbox

3. Presionar Enter
4. Seleccionar el idioma español
5. Configurar zona horaria, buscar America / Guayaquil y dar click en "Ok"



Figura 10. Configuración Zona Horaria

6. Ingresar el password para el usuario root muy importante anotarlo en algún lado ya que sin él no se puede ingresar a la configuración de la central.



Figura 11. Root Password

7. Una vez instalado acceder por la dirección IP de la central en un navegador con un equipo conectado en red y comprobar su funcionamiento.

## 5.- RESULTADOS

El resultado es mostrar la pantalla de inicio de configuración de una central Trixbox para en el siguiente laboratorio proceder a configurarla.

## 6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudiante deberá sintetizar el proceso de instalación

### 3.3.2 Práctica 2. Configuración básica, extensiones, Caller ID Trixbox



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA**  
**PRÁCTICA DE REDES CONVERGENTES**  
**CONFIGURACIÓN DE EXTENSIONES**

<b>Práctica N°:</b>	2	<b>Profesor:</b>	
<b>Código de materia:</b>		<b>Calificación:</b>	
<b>Nombre:</b>			
<b>Fecha:</b>			

*Llena el estudiante*

*Llena el profesor*

#### 1.- OBJETIVOS

- Aprender a configurar los parámetros básicos que se requieren para la configuración de extensiones.

#### 2.- FUNDAMENTO TEÓRICO

Las extensiones en Trixbox son los teléfonos que se tendrá dentro de una red es decir dentro de una empresa, un ejemplo claro es el dar una extensión a un departamento por ejemplo una extensión seria para la recepción, otra para el departamento de compras, otra para contabilidad, en fin es decir las extensiones van a permitir realizar la comunicación entre los usuarios de la empresa y hacia afuera de ella.

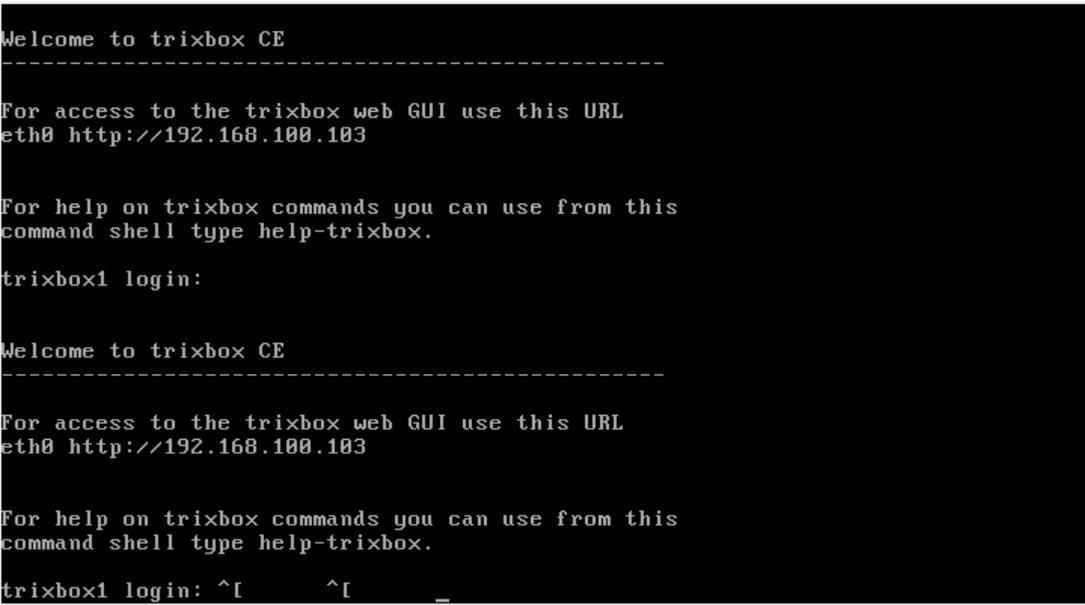
### 3.- RECURSOS

Para esta práctica se requieren los siguientes materiales:

- Computadora con un procesador tipo dual core o superior con:
  - Memoria RAM de 2gb
  - Disco Duro de 40 Gb minimo
  - Hipervisor Oracle VM VirtualBox Version 4.2.12
  - Creación de un cliente para conexión hacia el servidor Trixbox
  - Imagen anterior de servidor Trixbox versión: 2.6.18
  - Usuario y contraseña del root de central Trixbox
  - Micrófono, audífonos.
  - Wireshark

### 4.- PROCEDIMIENTO

1. Encender la máquina virtual donde se encuentra instalado Trixbox al momento de encender va a dar una pantalla similar a la siguiente:



```
Welcome to trixbox CE
-----

For access to the trixbox web GUI use this URL
eth0 http://192.168.100.103

For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

trixbox1 login:

Welcome to trixbox CE
-----

For access to the trixbox web GUI use this URL
eth0 http://192.168.100.103

For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

trixbox1 login: ^[      ^[      _
```

Figura12. Ventana en la máquina virtual Trixbox

2. En el prompt se puede cambiar la configuración IP de la central utilizando los siguientes comandos.

ifconfig	Para verificar la IP configurada en la PBX
system-config-network	Para cambiar la IP de la PBX
service network restart	Luego de cambiar la IP restablece la interface eth
reboot	Reinicia la PBX

3. Una vez identificada la IP digitar la misma en un browser para acceder a la interface Web de la central. Se puede ingresar de dos maneras en modo de mantenimiento que es el modo donde se puede programar la central telefónica. Para este modo se utilizara el siguiente usuario y contraseña:

Usuario: maint

Contraseña: password

Nota: es recomendable cambiar dichos passwords ya que son configuraciones generales de Trixbox y se los puede encontrar en internet y cualquier persona puede tener acceso a ellos.

El otro modo es el user mode este aparece cuando se digita únicamente la IP donde se encuentra alojada la central. Este modo es para enseñar al usuario que es Trixbox y cómo funciona muy limitado ya que no puede crearse usuarios ni contraseñas, el modo que interesa en la práctica es el modo maint o modo de configuración de la central.

4. Una vez ingresado en el modo mantenimiento se debe crear las extensiones para lo cual dar click en PBX y seguido en PBX Settings



- Una vez dentro ir al lado izquierdo a Básico y dar clic en extensiones.



6. En extensiones en dispositivo dar clic en “dispositivo sip genérico” y dar clic en enviar.

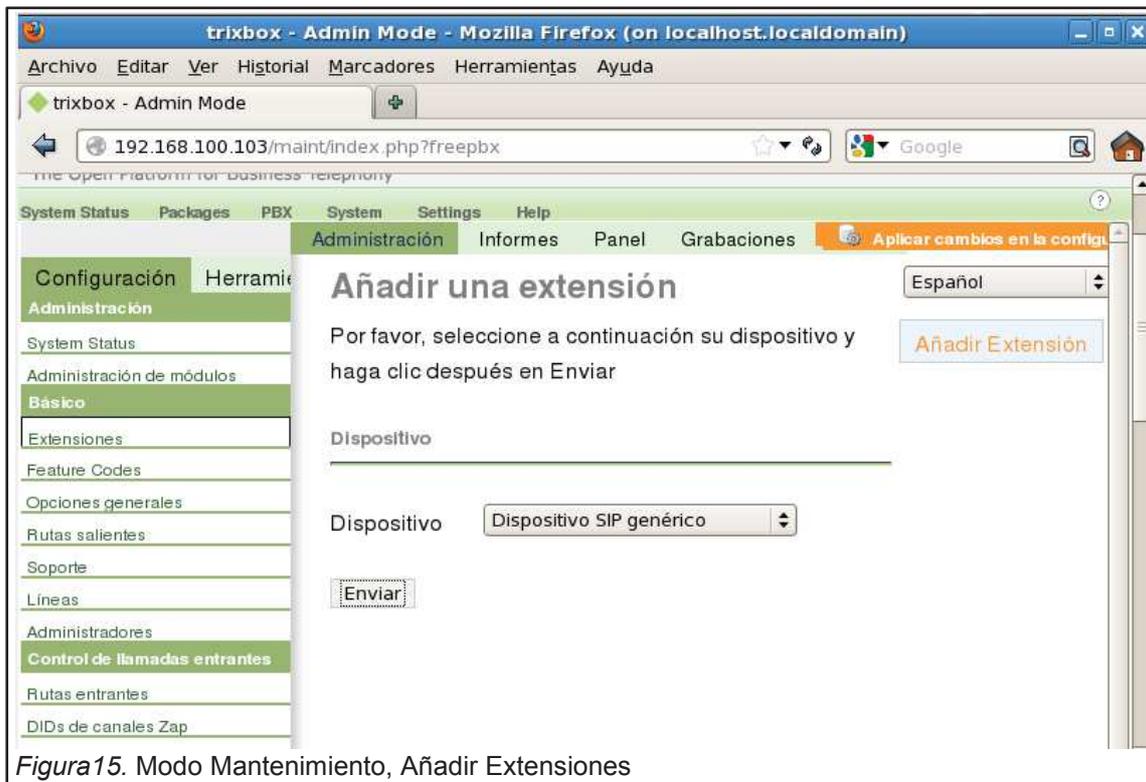


Figura15. Modo Mantenimiento, Añadir Extensiones

7. Llenar los siguientes campos:
- Extensión del usuario: puede ponerse cualquier dígito de 3 o 4 cifras por ejemplo 101
  - Nombre para mostrar: para que funcione el Caller ID se debe poner el nombre de la persona o el nombre del cargo ejemplo: Luis o Compras.
  - El campo CID es el referente al Caller ID es decir este número saldrá en la pantalla de otros teléfonos cuando se realice una llamada, se debe poner el número de extensión de preferencia: 101
  - Alias SIP se debe poner el mismo número de extensión para evitar mal funcionamiento del sistema.



Figura16. Modo Mantenimiento, Añadir SIP Extensiones

8. Ir hacia abajo donde indica “opciones del dispositivo” en la parte donde dice “este dispositivo usa tecnología SIP” en el campo “secret” ubicar el número de extensión o un password diferente en caso de querer más seguridad

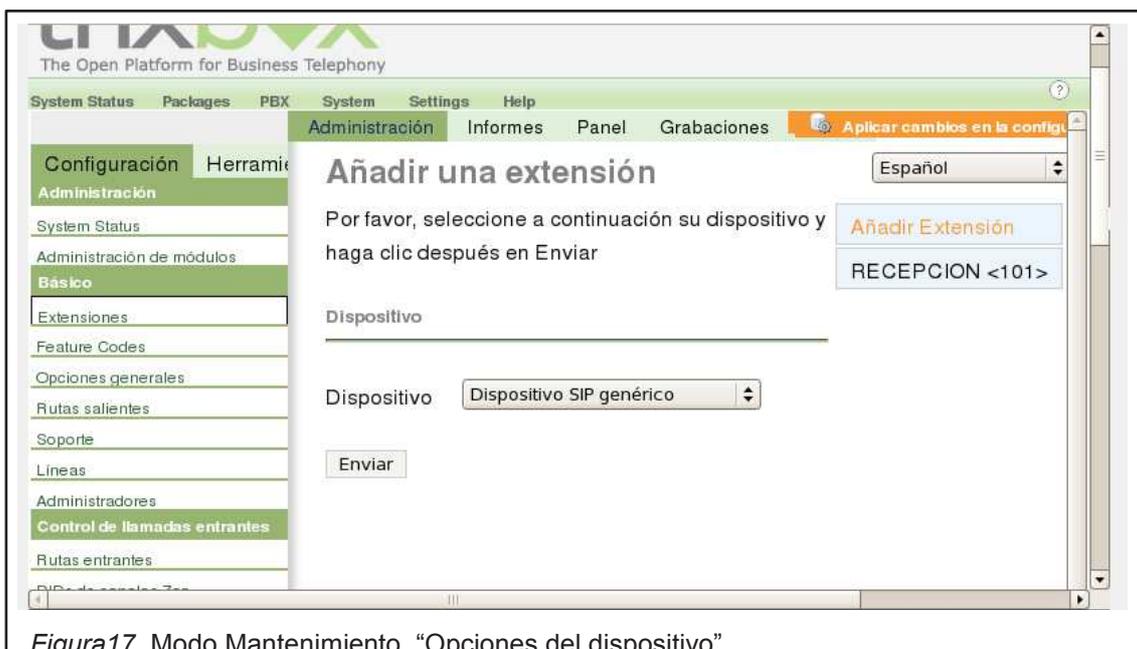


Figura17. Modo Mantenimiento, “Opciones del dispositivo”

9. Una vez realizadas las operaciones verificar que estén realizadas las modificaciones y dar clic en “enviar”.

10. Confirmar que este realizado el cambio en la página principal de la configuración y dar clic en aplicar cambios en la configuración.

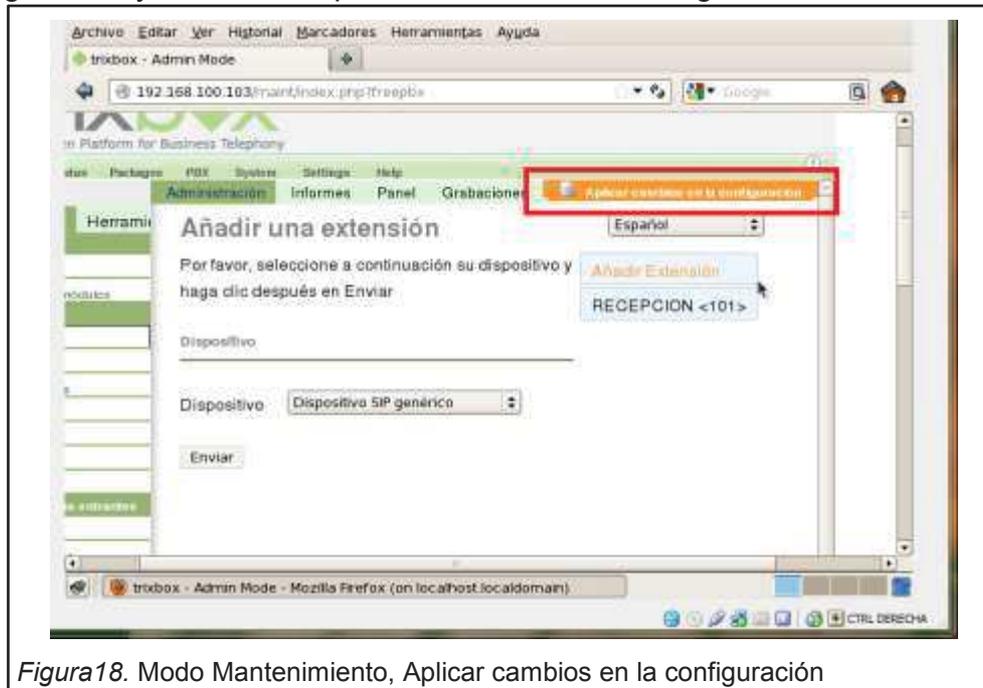


Figura18. Modo Mantenimiento, Aplicar cambios en la configuración

11. Dar clic en continuar con la recarga en el visto verde. Y se guardan los cambios.

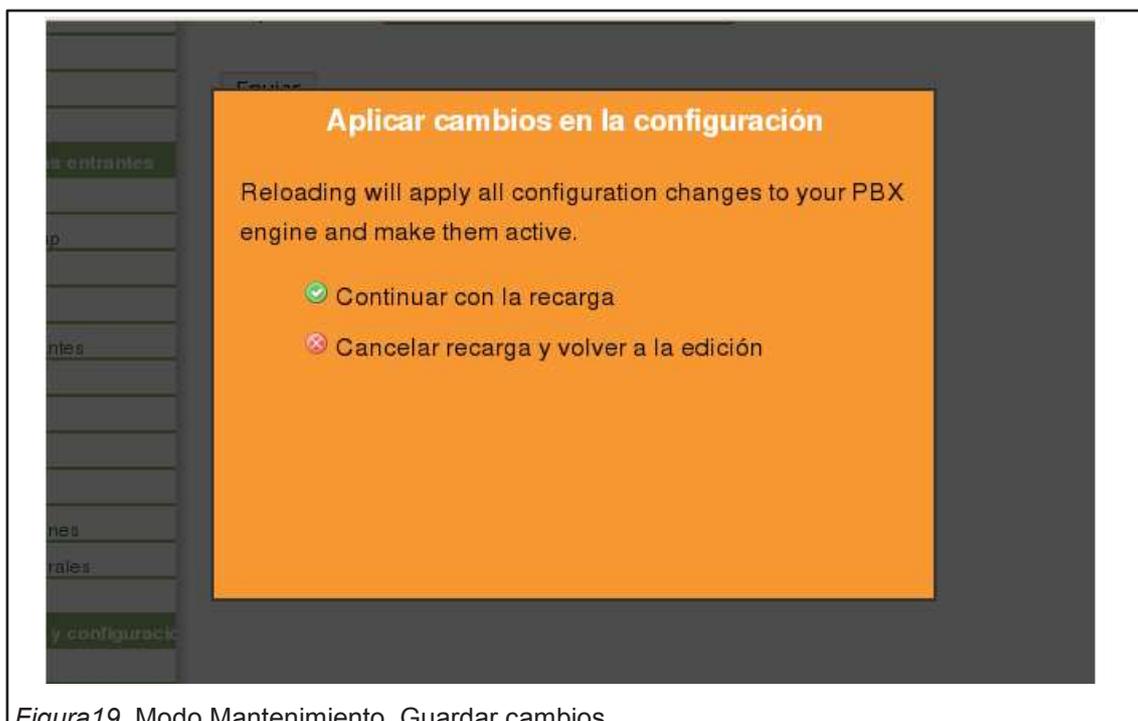


Figura19. Modo Mantenimiento, Guardar cambios.

## **5.- RESULTADOS**

En resultados el estudiante deberá incluir pantallas de configuración del softphone y a adjuntar evidencias de la comunicación entre dos extensiones para lo cual podrá utilizar herramientas como Wireshark. Para probar este punto se requiere los audífonos y micrófono.

## **6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El estudiante sintetizará en pocas líneas los conocimientos adquiridos.

### 3.3.3 Practica 3. Codecs de voz



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA**  
**PRÁCTICA DE REDES CONVERGENTES**  
**CODECS DE VOZ**

<b>Práctica N°:</b>	3	<b>Profesor:</b>	
<b>Código de materia:</b>		<b>Calificación:</b>	
<b>Nombre:</b>			
<b>Fecha:</b>			

*Llena el estudiante*

*Llena el profesor*

#### 1.- OBJETIVOS

- Verificar el funcionamiento de los diferentes codecs de voz soportados por una central Trixbox basada en Asterisk

#### 2.- FUNDAMENTO TEÓRICO

Trixbox soporta diferentes codecs, la instalación de dichos codecs depende mucho de si son codecs con patente de pago es decir que se debe cancelar un determinado valor para su uso o si son de forma gratuita para instalar y verificar su funcionamiento.

Los siguientes codecs son soportados por Trixbox:

- ADPCM
- G.711 (A-Law &  $\mu$ -Law)

- G.722
- G.723.1 (pass through)
- G.726
- G.729 (through purchase of a commercial license)
- GSM
- iLBC

Los codecs determinarán cuanto ancho de banda del canal se consume y calidad de voz está disponible. Para esto se debe probar cada codec para ver cual nos da mejores resultados.

### **3.- RECURSOS**

Para esta práctica se requieren los siguientes materiales:

- Computadora con un procesador tipo dual core o superior con:
  - Memoria RAM de 2gb
  - Disco Duro de 40 Gb minimo
  - Hipervisor Oracle VM VirtualBox Version 4.2.12
  - Creación de un cliente para conexión hacia el servidor Trixbox
  - Imagen anterior de servidor Trixbox versión: 2.6.18
  - Usuario y contraseña del root de central Trixbox
  - Micrófono, audífonos.
  - Wireshark

### **4.- PROCEDIMIENTO**

1. Encender la máquina virtual donde se encuentra instalado Trixbox e ingresar vía Web a la central IP.
2. Una vez ingresado en el modo mantenimiento dar click en PBX y seguido en PBX Settings



Figura 20. Modo Mantenimiento, PBX Settings.

3. Ir a Extensiones y seleccionar una extensión creada en prácticas anteriores dando un clic sobre su nombre.

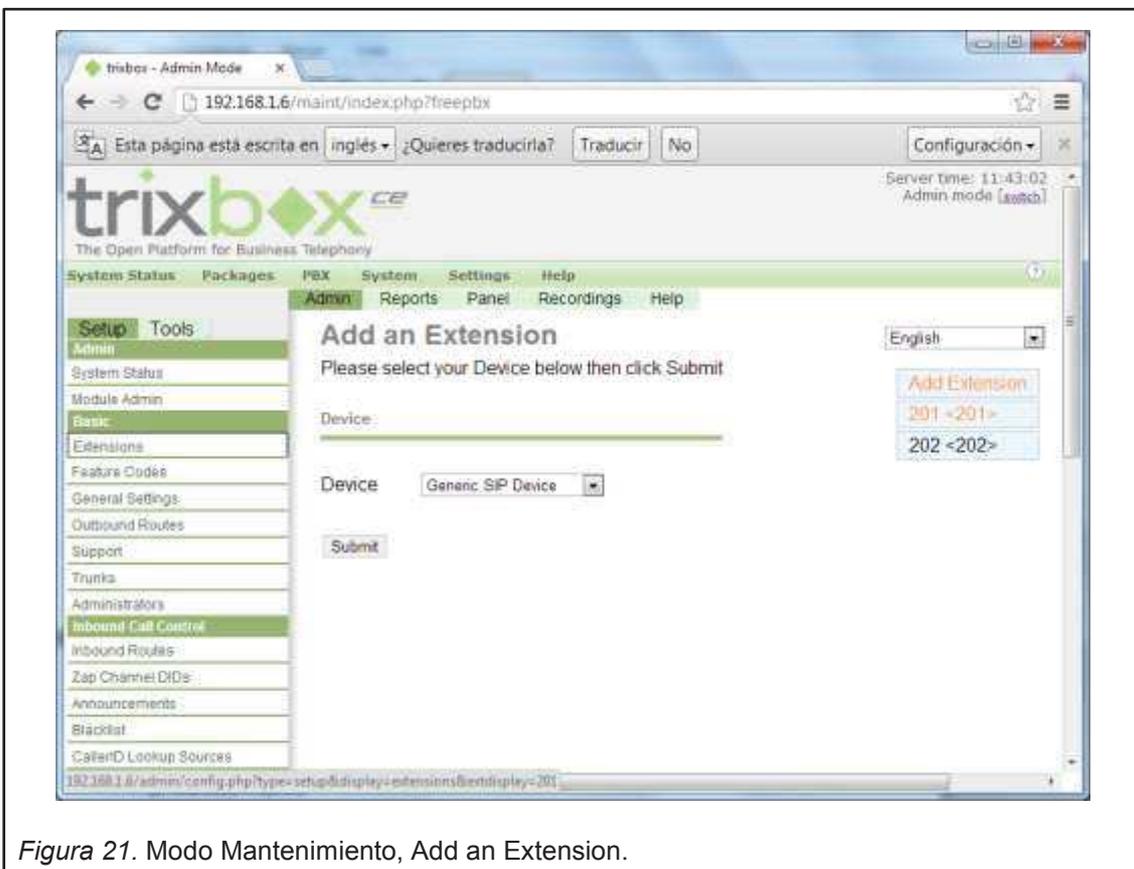


Figura 21. Modo Mantenimiento, Add an Extension.

4. Ubicar los campos disallow y allow dentro de la configuración de la extensión y realizar los siguientes cambios:

disallow: all

allow: alaw

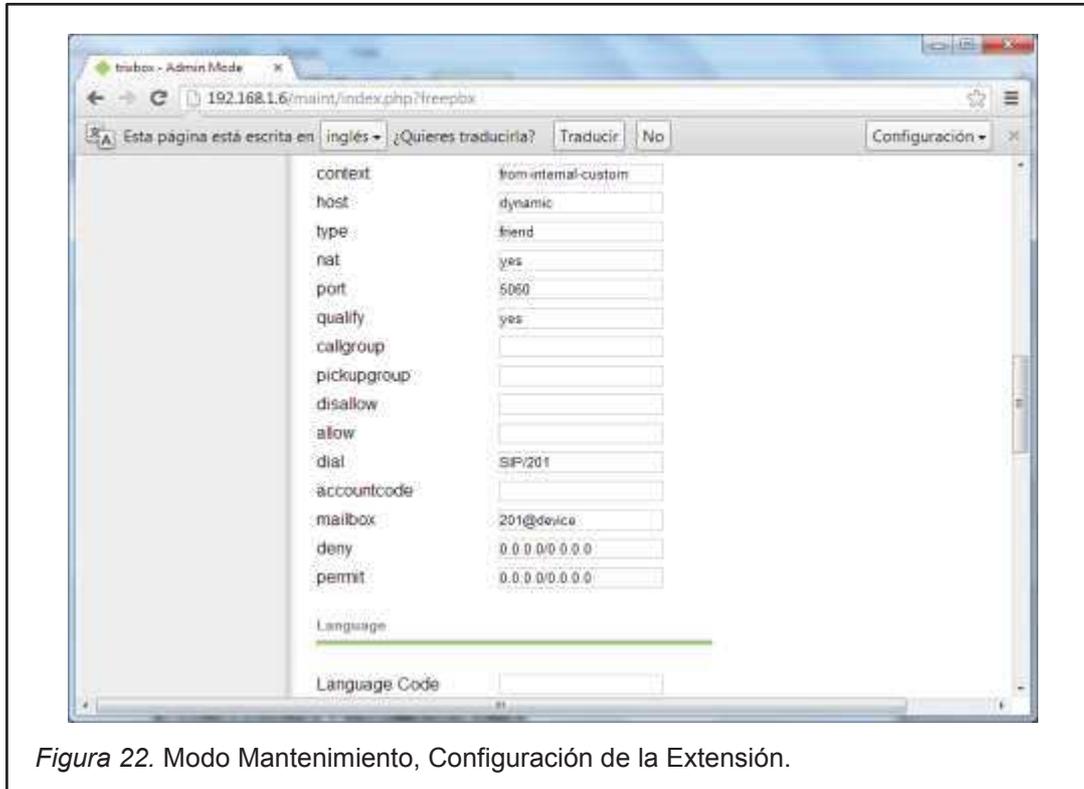


Figura 22. Modo Mantenimiento, Configuración de la Extensión.

5. Guardar los cambios con Submit.
6. Realizar los mismos pasos para otra extensión.
7. Configurar dos sofphones con los números de extensión modificados y realizar llamadas entre extensiones. Tomar capturas.
8. Realizar el mismo proceso de cambiar el codec de las extensiones a los siguientes: g711u (ulaw), gsm (gsm).

## 5.- RESULTADOS

El estudiante indicará los resultados del uso de varios codecs y adjuntará evidencia que permita verificar que realizó la configuración a través de capturas realizadas en Wireshark.

## 6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudiante sintetizará en pocas líneas los conocimientos adquiridos.

### 3.3.4 Práctica 4. Configuración de troncales Trixbox



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA**  
**PRÁCTICA DE REDES CONVERGENTES**  
**CONFIGURACIÓN DE TRONCALES**

<b>Práctica N°:</b>	4	<b>Profesor:</b>	
<b>Código de materia:</b>		<b>Calificación:</b>	
<b>Nombre:</b>			
<b>Fecha:</b>			

*Llena el estudiante*

*Llena el profesor*

#### 1.- OBJETIVOS

- Aprender a configurar las troncales para realizar llamadas fuera de la red local e intercomunicarse con personas en otros lugares.

#### 2.- FUNDAMENTO TEÓRICO

La Telefonía IP es la infraestructura que permite hacer llamadas a cualquier teléfono de la red telefónica por uso del internet para esto se puede tener un proveedor de telefonía IP o a su vez utilizar un ancho de banda propio para realizar dichas llamadas, a esto se denominan troncales, su función es la de interconectar por medio de IPs publicas el tráfico de voz hacia donde se quiere dirigirlo, la ventaja es que los números de la troncal pueden ser ocupados en varios lugares gracias al uso de gateways o puertas de enlace que permiten distribuir la central en varios lugares.

### 3.- RECURSOS

Para esta práctica se requieren los siguientes materiales:

- Computadora con un procesador tipo dual core o superior con:
  - Memoria RAM de 2gb
  - Disco Duro de 40 Gb minimo
  - Hipervisor Oracle VM VirtualBox Version 4.2.12
  - Creación de un cliente para conexión hacia el servidor Trixbox
  - Imagen anterior de servidor Trixbox versión: 2.6.18
  - Usuario y contraseña del root de central Trixbox
  - Micrófono, audífonos.
  - Wireshark

### 4.- PROCEDIMIENTO

1. Encender la máquina virtual donde se encuentra instalado Trixbox e ingresar vía Interface Web a la Central.
3. Una vez ingresado ir PBX y seguido PBX Settings
4. Ubicar el campo Basic y dar clic en la opción Trunks



Figura 23. Opción Trunks.

5. Las troncales que soporta Trixbox son las siguientes:
  - Línea Troncal IAX2

- Línea Troncal SIP
- Línea Troncal ENUM
- Línea Troncal DUNDi
- Línea Troncal Personalizada



Figura 24. Troncales de trixbox.

6. En este caso se probará como configurar una línea troncal SIP, para esto se requiere la configuración de la cuenta SIP para registrar en la troncal y se necesitan los siguientes datos:

Número de teléfono:

Usuario de red:

Password de red:

Proxy SIP:

Supported codecs:

El número de teléfono es la línea a la cual se recibirán las llamadas o la que identifica cuando se realiza una llamada.

El usuario de red: es el Usuario que al momento de realizar la llamada se autenticará con el servidor que realiza las llamadas fuera de la central.

El password permite tener una seguridad extra para realizar llamadas se requiere como cualquier autenticación con un servidor.

El Proxy SIP: denominado SIP server generalmente es la dirección de apuntamiento donde se encuentra el servidor que realiza las llamadas

Codecs Supported: indica que codecs se pueden utilizar en este servidor si soporta o no dichos codecs.

Debido a que no se dispone de una cuenta SIP para llamadas externas, se utilizará la central de un compañero de clase para levantar una troncal entre las dos centrales y realizar llamadas entre extensiones de dos centrales distintas.

7. En la pantalla de la central se deberán llenar los siguientes campos:

ID LLAMANTE SALIENTE: es el número de teléfono proporcionado por el servidor de VoIP.

CANALES MÁXIMOS: es el número de canales que posee la troncal generalmente viene en cada troncal 10 líneas y 5 canales.

REGLAS DE MARCACIÓN SALIENTE: si existe algún plan de discado se debe indicar en esta sección.

DETALLES DEL PAR:

Aquí se indicarán los datos del SIP server es decir a que IP apunta y que usuario y contraseña necesita. Ingresar la siguiente información:

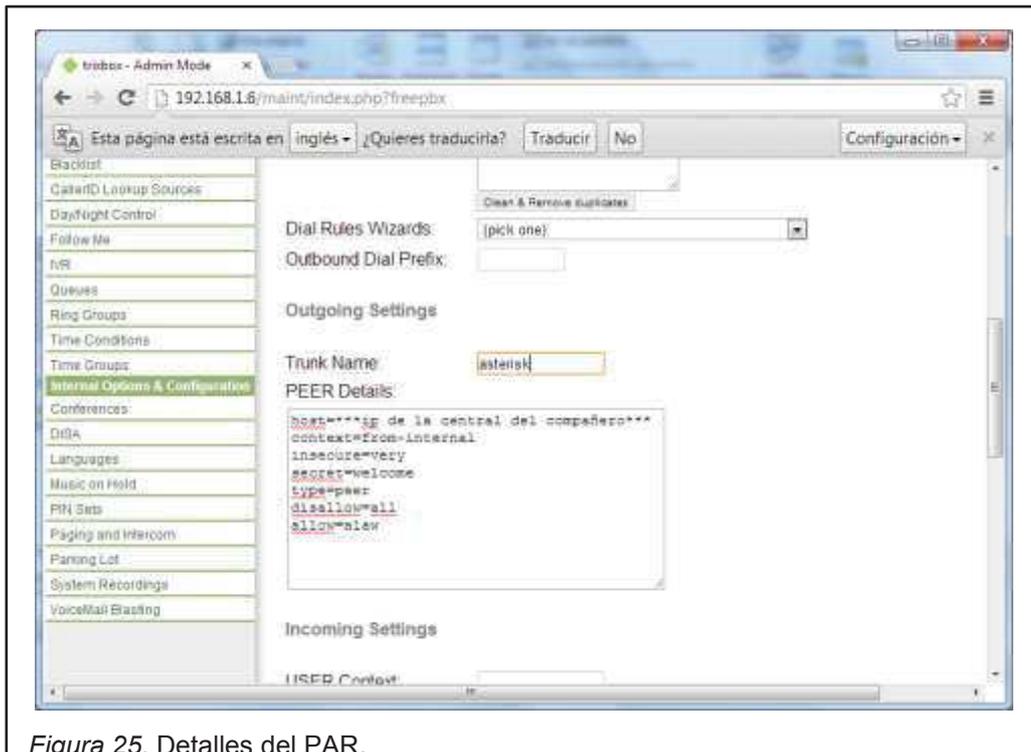


Figura 25. Detalles del PAR.

## CADENA DE REGISTRO

Se utiliza para registrarse con la central destino, se debe ingresar la siguiente información:



Figura 26. Cadena de Registro

8. Una vez realizadas las operaciones verificar que estén realizadas las modificaciones y dar clic en “enviar”.
- 9.- Confirmar que este realizado el cambio en la página principal de la configuración y se procede a dar clic en aplicar cambios en la configuración.
10. Dar clic en continuar con la recarga en el visto verde. Y se guardan los cambios.

11. Si todo está bien configurado se podrá realizar llamadas entre extensiones en diferentes centrales.

## **5.- RESULTADOS**

El estudiante deberá presentar evidencia de llamadas entre su central y la de un compañero.

## **6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El estudiante sintetizará en pocas líneas los conocimientos adquiridos.

### 3.3.5 Práctica 5. Contextos en Asterisk



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA**  
**PRÁCTICA DE REDES CONVERGENTES**  
**CONTEXTOS EN ASTERISK**

<b>Práctica N°:</b>	5	<b>Profesor:</b>	
<b>Código de materia:</b>		<b>Calificación:</b>	
<b>Nombre:</b>			
<b>Fecha:</b>			

*Llena el estudiante*

*Llena el profesor*

#### 1.- OBJETIVOS

- Comprender la función de los contextos en una central IP basada en Asterisk.

#### 2.- FUNDAMENTO TEÓRICO

Los contextos son el corazón de Asterisk ya que determinan una serie de funciones que se pueden implementar en llamadas y servicios de voz como buzón de voz, timbrado sincronizado, desvío de llamada, etc. La comprensión de los contextos se escapan del alcance de un nivel de Tecnología sin embargo se puede realizar una pequeña práctica con apoyo de una herramienta visual que permitirá comprender como programar un contexto en su expresión más básica.

### 3.- RECURSOS

Para esta práctica se requieren los siguientes materiales:

- Computadora con un procesador tipo dual core o superior con:
  - Memoria RAM de 2Gb
  - Disco Duro de 40 Gb minimo
  - Hipervisor Oracle VM VirtualBox Version 4.2.12
  - Creación de un cliente para conexión hacia el servidor Trixbox
  - Imagen anterior de servidor Trixbox versión: 2.6.18
  - Usuario y contraseña del root de central Trixbox
  - Micrófono, audífonos.
  - Wireshark
  - Visual Dial Plan

### 4.- PROCEDIMIENTO

1. En una PC con la máquina virtual que prefiera (se recomienda Oracle VM Virtualbox para Elastix) instale Trixbox o Elastix (se pueden conseguir gratis de Internet si no los tiene) y configure una IP estática para la PBX, verifique que tenga ping desde la PC a la IP de PBX. Comandos útiles que le podrían ayudar son:

ifconfig	Para verificar la IP configurada en la PBX
system-config-network	Para cambiar la IP de la PBX
service network restart	Luego de cambiar la IP restablece la interface eth
reboot	Reinicia la PBX

2. Descargue la herramienta VISUAL DIALPLAN del siguiente link (se requerirá ingrese una dirección de correo):  
[http://www.apstel.com/download/vdp\\_prof/](http://www.apstel.com/download/vdp_prof/)

3. Instale el software, se trata de un trial de 30 días. En algunos casos puede requerir desactivar temporalmente su Antivirus para completar la instalación.



Figura 26. Cadena de Registro

4. Concluida la instalación ejecute el programa y se desplegará una ventana de diálogo. Esta ventana sirve para establecer una comunicación entre el programa y la PBX Trixbox o Elastix (alojada en la máquina virtual). Seleccione la opción *Remote server (SSH)* llene los siguientes campos:

**Name:** Ingrese un nombre cualesquiera, por ejemplo Trixbox, Elastix, etc.

**Server:** ingrese la dirección IP de su PBX

**Username:** root

**Password:** contraseña de root

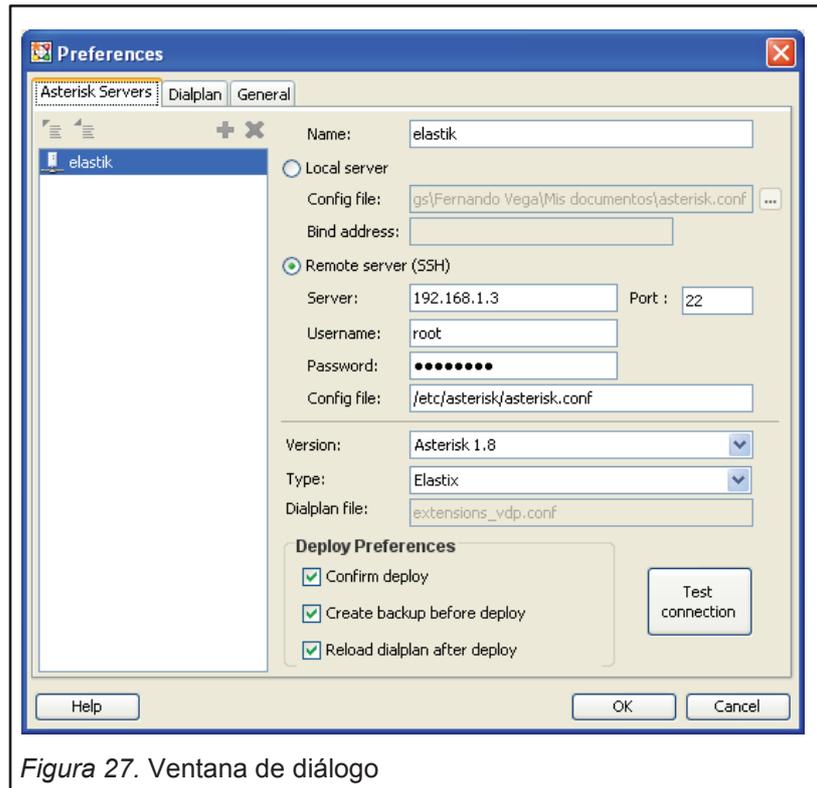


Figura 27. Ventana de diálogo

5. Los demás campos no los cambie y haga clic en el botón *Test connection*. Luego de unos segundos aparecerá un mensaje indicando que se ha logrado establecer comunicación con el Servidor (PBX) de forma exitosa.

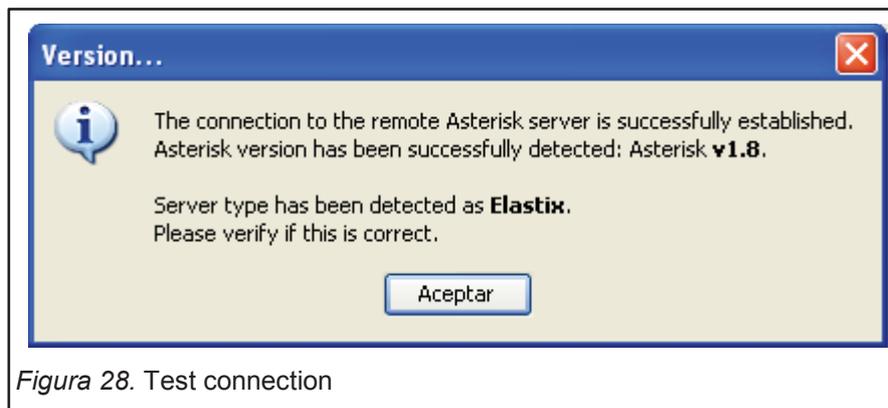


Figura 28. Test connection

6. De clic en Aceptar y fíjese en la información del campo *Dialplan file* en la misma pantalla, tome nota de esa información (*extensions\_vdp.conf*) y cierre esta ventana.

7. En la ventana que aparece sitúese en el espacio de trabajo y dar clic con el botón derecho y seleccionar New.

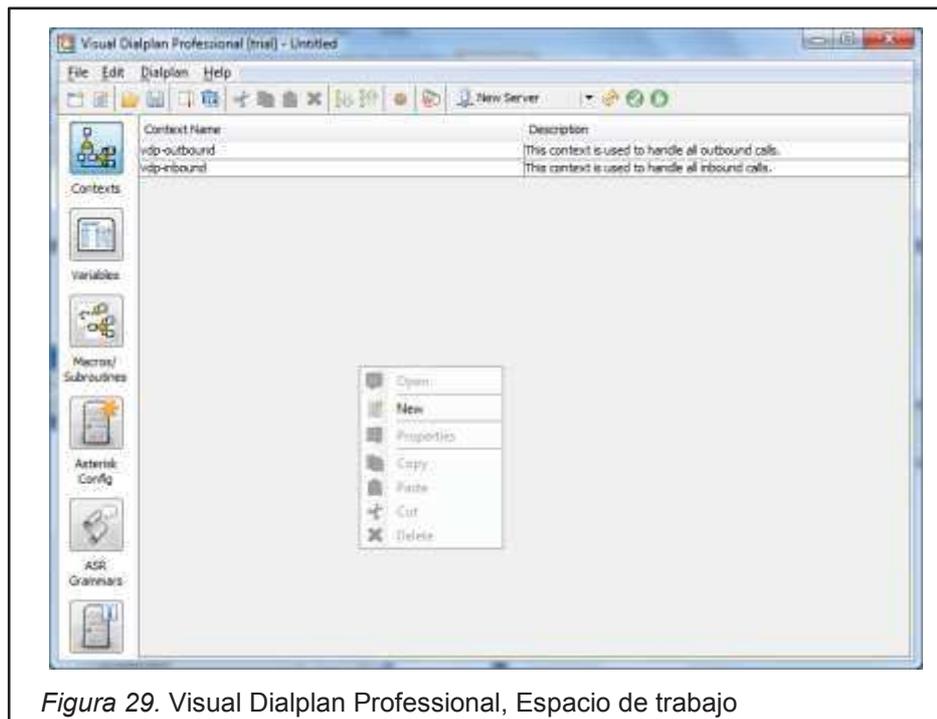


Figura 29. Visual Dialplan Professional, Espacio de trabajo

8.- En la ventana que aparece ingresar el nombre del contexto y luego dar clic en OK.

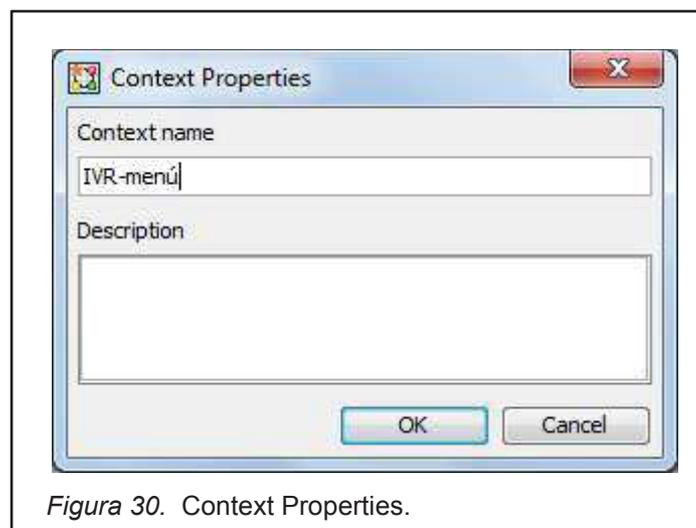


Figura 30. Context Properties.

7. Se despliega una interface gráfica con una serie de opciones para crear un menú. Genere el siguiente contexto utilizando los diferentes menús de la interface gráfica y apoyándose en las instrucciones del profesor.

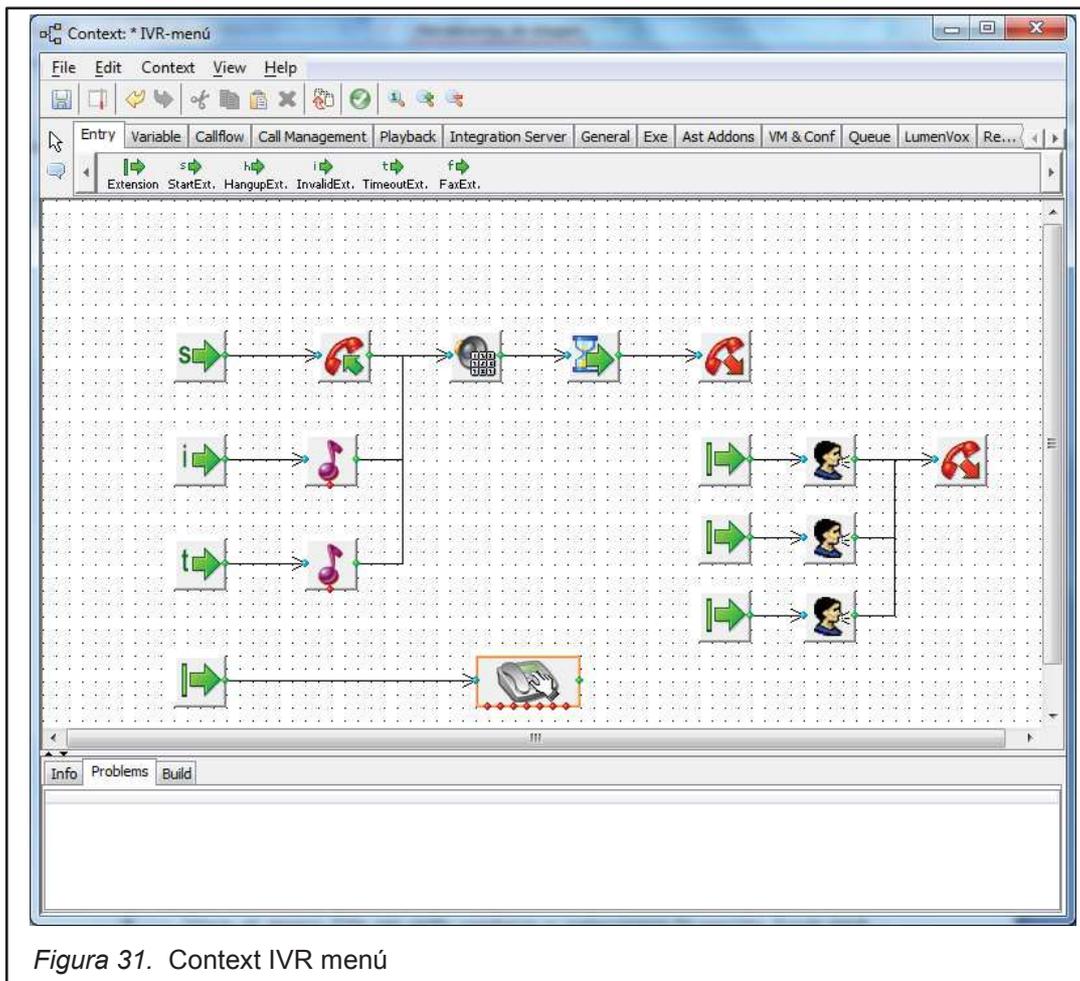


Figura 31. Context IVR menú

8. Vaya al menú File en esta ventana y seleccione la opción Save and Close.
9. La interface se cerrará volviendo al menú principal de Visual Dialplan. Ubique el menú Dialplan y luego de clic en Deploy. Con este comando se cargó el contexto en la central IP.



Figura 32. Deploy success

10. Proceda a verificar la creación del contexto ingresando a la interface gráfica de la central y buscando los archivos de configuración. Ubique el archivo `extensions_vdp.conf` dentro del directorio `/etc`. El contexto creado mediante Visual Dialplan deberá aparecer en formato texto.

## **5.- RESULTADOS**

El estudiante deberá presentar evidencia de la creación de un contexto en su central.

## **6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El estudiante sintetizará en pocas líneas los conocimientos adquiridos.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES:

Se analizó toda la teoría referente a la red de voz analógica y digital, revisando todos los componentes, codecs, protocolos de uso, se revisó un antes y después de que aparezca la digitalización de la voz, se puede definir que el futuro de las telecomunicaciones es realizarlo a través del canal de internet. En el país las operadoras de telefonía celular ahora enfocan el mercado a vender paquetes de datos mas no paquetes de telefonía y los dispositivos para usuario final pueden realizar llamadas de voz por medio del canal de internet, ejemplo de esto es el uso de programas como Viber, Skype, Tango que ofrecen llamadas por medio de una red wifi, de cliente a cliente, esto hace que el cliente pueda utilizar su saldo para un consumo se puede definir como local y utilizar el internet para realizar llamadas a otros países a un costo muy bajo.

Esto hace concluir que la tendencia es realizar comunicaciones por la red de internet, de aquí la importancia que tiene aprender y conocer el funcionamiento de este tipo de redes y de su uso en la vida diaria, esta guía esta creada para que el estudiante pueda aprender a configurar una central digital, esto le va a permitir investigar más y que tenga la capacidad de implementar y dar solución a problemas en este tipo de comunicaciones, que pueda brindar una asesoría técnica con conceptos básicos enfocados a la necesidad que pueda darse.

Adicional la intención de esta guía es lograr que el docente pueda aprovechar al máximo las horas de clases, y puedan agilizar y facilitar a los estudiantes el aprendizaje, comprobar que lo aprendido en clase pueda ser demostrado en los laboratorios y puedan ser estos conocimientos aplicados en la vida real, en pocas palabras lo que se desea es que los conocimientos sean aplicados en su vida profesional.

La guía también tiene como objetivo ayudar en la planificación de las clases a los docentes, que se tenga una guía en la que puedan apoyarse y pueda

agilizar su proceso y ganar tiempo para despejar dudas en cuanto a la materia planificada.

En cuanto a la central telefónica se utilizó una central económica de buenas prestaciones y de libre acceso para los estudiantes una central basada en software abierto Linux y configurable y escalable. Dicha central también posee variedad de soporte en línea existe gran documentación para su aplicación y consulta por ser trixbox puede ser utilizada en ambientes virtuales como ambientes para ser implementada directamente, su implementación puede tomar minutos a diferencia de otras centrales que necesitan mano de obra calificada para su implementación, es de bajo costo gran escalabilidad y excelentes prestaciones.

#### **4.2 RECOMENDACIONES:**

Se recomienda revisar la guía y actualizarla al menos cada año para que los laboratorios puedan actualizarse de acuerdo a las tendencias tecnológicas, que sea revisada, actualizada para un mejor uso y que pueda servir de guía como su nombre lo indica para que los docentes puedan agilizar y facilitar la enseñanza a sus alumnos.

Adicional conforme los equipos y laboratorios de la universidad se actualice también la guía, tanto los cambios que ocurran en hardware como en software y las adecuaciones en los laboratorios, además se recomienda recopilar las sugerencias de los estudiantes y desarrollar futuras guías no solo de la materia de redes convergentes sino también en otras materias y con otras tecnologías.

Es también importante saber la opinión de dicha guía por parte de los docentes implicados en la materia, ver sus comentarios y en base a dichos realizar los cambios necesarios, básicamente no dejar de actualizarla y mantenerla lo más actualizada posible para que se pueda utilizar a su máximo rendimiento.

## REFERENCIAS

CISCO, “*Guías para el Curso de Certificación CCNA*”, Edición Prentice Hall, 2004

<http://actividadacademica.udla.edu.ec/informacion-general.aspx?id=2279&style=0#&panel1-2>

<http://docente.udla.edu.ec/InfoProfe/Formularios.aspx>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cabecera\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Cabecera_IP)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Modulaci%C3%B3n\\_por\\_impulsos\\_codificados](http://es.wikipedia.org/wiki/Modulaci%C3%B3n_por_impulsos_codificados)

<http://es.wikipedia.org/wiki/PCM>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_Telef%C3%B3nica\\_Conmutada](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_Telef%C3%B3nica_Conmutada)

<http://tp.vozsobreip.info/index.php/codecs-utilizados-en-voz-sobre-ip-codecs-VoIP?tmpl=component&print=1&page=>

<http://www.conelectronica.com/Tecnolog%C3%ADas/Lograr-calidad-de-voz-de-PSTN-en-VoIP.html>

<http://www.voipforo.com/SIP/SIPejemplo.php>

IETF. “RFC 3031, Multiprotocol Label Switching Architecture. 2001

STALLINGS William. “*Comunicaciones y redes de computadoras*”, Editorial Pearson Educación. 7ma. Edición. 2004

TANENBAW, Andrew. “*Redes de Computadores e Internet*”, Editorial McGraw Hill. México 1997.