

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE REDES Y TELECOMUNICACIONES

IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA IP A TRAVÉS DEL USO DE "ASTERISK"

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS
REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE TECNOLOGO EN REDES Y
TELECOMUNICACIONES**

PROFESOR GUÍA: DAVID GONZALEZ

SANTIAGO DAVID FIERRO GARCÍA

2008

Quito – Ecuador



Quito, 17 de Diciembre de 2008

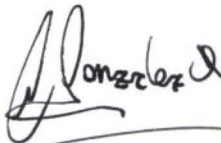
UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE REDES Y TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

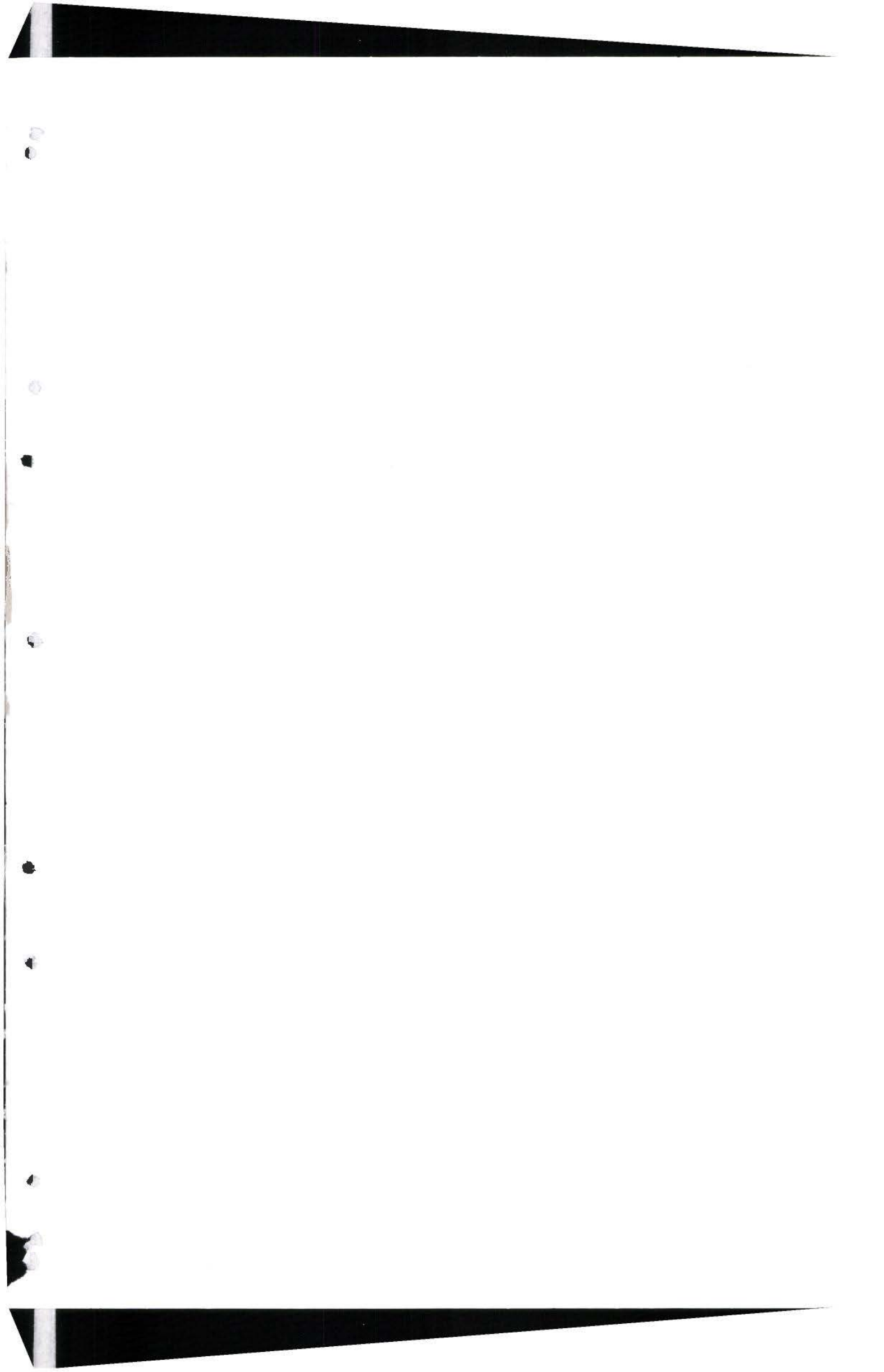
Yo, DAVID GONZALEZ con C.I. 171598487-6, certifico que el presente trabajo del señor, SANTIAGO DAVID FIERRO GARCÍA, con C.I. 171894809-2, fue ejecutado de manera responsable, bajo mi orientación y guía.

ATENTAMENTE,



ING. DAVID GONZALEZ

PROFESOR GUÍA.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por haberme dado capacidad e inteligencia en todas las letras y ciencias especialmente en esta carrera.

A mis padres y hermanos, por su amor, apoyo incondicional, y enseñarme que con esfuerzo se puede lograr que los sueños se hagan realidad.

A mis maestros, porque con sus enseñanzas he adquirido mayor conocimiento.

DEDICATORIA

A mis padres que con amor me dieron la vida y me enseñaron a caminar en el temor de Dios con principios y valores.



OBJETIVO GENERAL

- Realizar una central telefónica a través del sistema operativo "Linux", mediante la utilización de "Asterisk".

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los principales protocolos utilizados para voz sobre IP.
- Investigar el funcionamiento del paquete "Asterisk".
- Implementar una central telefónica a través del uso de "Asterisk" en "Linux".
- Analizar la relación costo/beneficio de la implementación de "Asterisk" y compararla con las soluciones tradicionales de centrales telefónicas.

ALCANCES

- El proyecto se realiza en un entorno LAN.
- Las pruebas serán realizadas a través del uso de "softphones".
- Se realizarán las pruebas con tres clientes IP y en cada uno de ellos se instalará un "softphone".

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto establecer los pasos y procedimientos que se requieren para lograr la implementación de una central telefónica IP a través del uso del "software" denominado "Asterisk", sobre la plataforma del sistema operativo "Linux".

En cuanto a teoría se describirá a la voz sobre IP, su definición, los "codecs" que soporta, los protocolos que son requeridos para su funcionamiento y las ventajas de su utilización; la historia de "Asterisk", "Trixbox", sus ventajas y los requisitos necesarios para elaborar la presente tesina.

Entrando a la parte operativa de la implementación de la central telefónica IP, en primer lugar, se observará que la central telefónica IP en "Asterisk" contará con un ambiente de pruebas, constituido por una red de área local (LAN), red que estará conformada por 4 computadoras y un "switch". La conexión de las cuatro computadoras se realizará mediante la utilización de cables punto a punto o "patch cord" al "switch", asignándose a cada computadora una dirección IP estática; y, se instalará el software de "Asterisk" a través de una maquina virtual "Trixbox" la cual lleva ya pre instalado dicho software.

La central telefónica IP permitirá realizar varias funciones similares a una central propietaria, para la cual se elaborará un "dial plan", en el que se detallarán algunas opciones que la central puede hacer, tales como: configurar extensiones de usuarios (hasta 500 usuarios disponibles); grabar el IVR de bienvenida y de fuera de horario; cambiar la música en espera y escogerla a gusto del usuario; configurar el correo de voz y poner una contraseña para luego ingresar al mismo, escucharlo desde un "softphone" o dentro del modo web; presentar un informe de llamadas; mostrar como escoger la opción de los horarios en los que funcionará la oficina; realizar una línea troncada SIP para conectar con otra central "Trixbox"; realizar llamadas entre los usuarios creados; comprobar la función de IVR, entre otros beneficios y ventajas que ofrece la central a implementarse.

ÍNDICE

OBJETIVOS	I
RESUMEN	II
ÍNDICE	III
INTRODUCCIÓN	VI
1. CAPÍTULO I. VOZ SOBRE IP	
1.1. Definición.	1
1.1.1 Transformación analógica – digital	2
1.1.2 Codecs de voz sobre IP	3
1.2. Protocolos de voz sobre IP.	4
1.3. Ventajas de utilizar la voz sobre IP.	5
1.4. Ejemplos de uso de voz sobre IP.	7
2. CAPÍTULO II. “ASTERISK” COMO CENTRAL TELEFÓNICA OPEN SOURCE	
2.1. Historia.	10
2.1.1. Trixbox	12
2.2. Ventajas de la central telefónica “Asterisk”	15
3. CAPÍTULO III. CONFIGURACIÓN E INSTALACIÓN DE “TRIXBOX”	
3.1. Requisitos de “Software”.	17
3.2. Requisitos de “Hardware”.	17
3.3. Materiales a utilizarse.	18

3.4. Configuración e instalación de "Asterisk" usando "Trixbox"	18
3.4.1. Configuración de extensiones	22
3.4.2. Configuraciones generales	28
3.4.3. Day/Nigth control	30
3.4.4. IVR	31
3.4.5. Colas	33
3.4.6. Grupo de extensiones	34
3.4.7. Horarios	35
3.4.8. Reportes y estadísticas de llamadas	37
3.4.9. Panel de operaciones	39
3.4.10. Sistema de grabación	39
3.4.11. Grabaciones	40
3.4.12. Música en espera	43
3.4.13. Lenguajes	43
3.4.14. Gestor de módulos	44
3.4.15. Estatus del sistema	45
3.4.16. Troncal IAX2	45
3.5. Configuración de extensiones en los "softphones"	49
4. CAPÍTULO IV. PRUEBAS DE LA CENTRAL TELEFÓNICA	
4.1. Definición del ambiente de pruebas para la central	57
4.2. Pruebas	58
4.3. Comparación con soluciones propietarias	61
5. CONCLUSIONES	63

6. BIBLIOGRAFÍA	64
7. ANEXOS	
7.1. Instalación de “Trixbox”	65
7.2. Instalación de “softphones” en los clientes	73

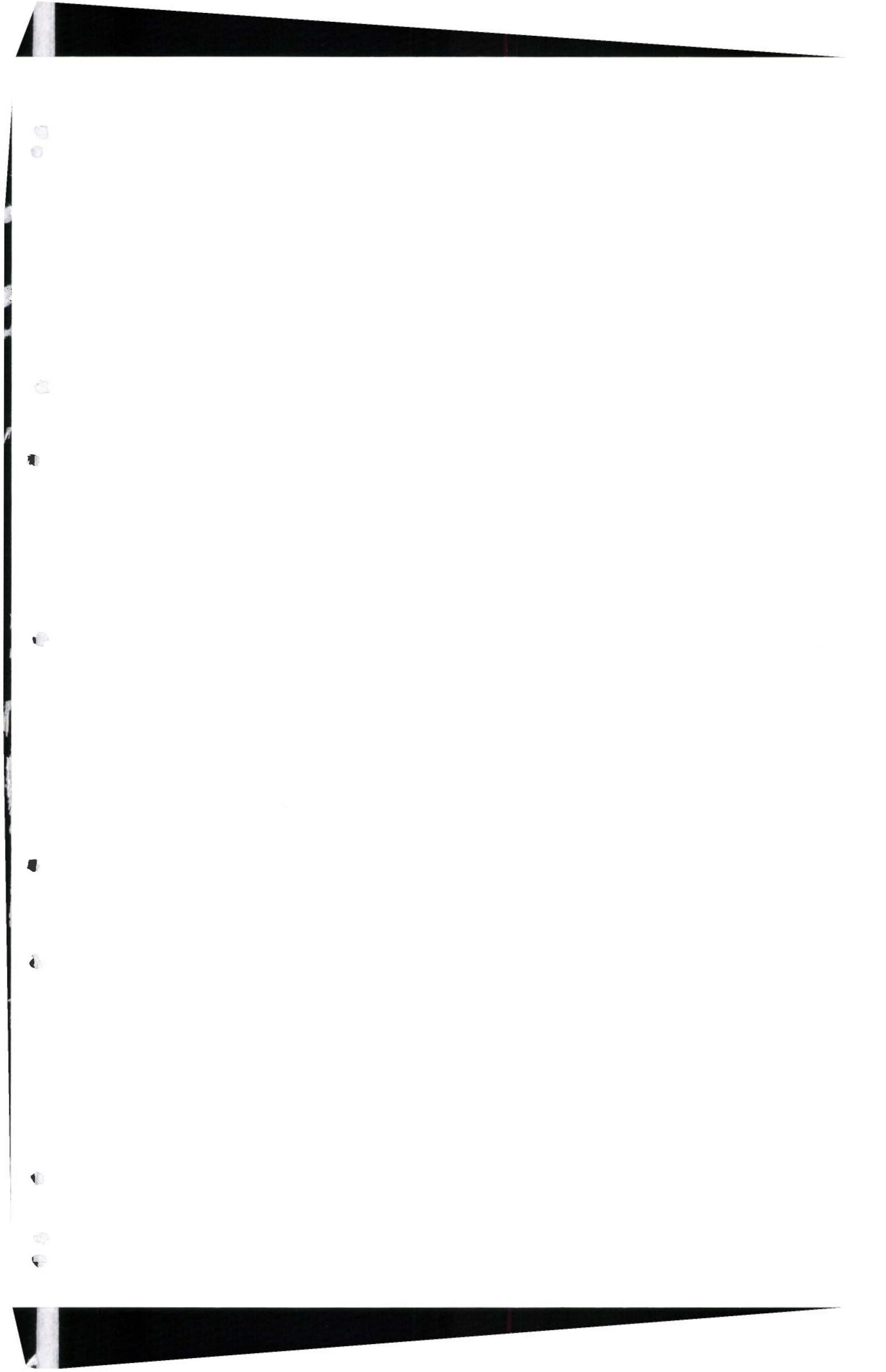
INTRODUCCIÓN

Hoy en día todas las empresas a nivel mundial desean estar a la vanguardia de la tecnología, sin embargo, en algunos casos el poco conocimiento y la desconfianza en nuevos métodos, llevan a estas empresas a dejar sin solución su problema, y en otros casos optan por alternativas fáciles pero costosas como cambiar de central propietaria sin considerar soluciones "Open Source" o de código abierto, las cuales brindan iguales e incluso mejores servicios que las centrales propietarias.

Con la central telefónica IP que se presenta en la tesina, se comprobará el funcionamiento del paquete "Asterisk" utilizando "hardware" de propósito general que permitirá un ahorro en los costos de implementación de dicha central. Con esto se logrará que la empresa alcance altos niveles de calidad y competitividad en base a la interacción entre el personal y el cliente.

Justificación de la investigación

En la actualidad las empresas que requieren de centrales telefónicas tienden a recurrir a soluciones propietarias; sin embargo, éstas son costosas, Por lo que instalar una central telefónica IP a través del uso del "software" denominado "Asterisk", sobre la plataforma del sistema operativo "Linux" se presenta como una respuesta a todos los problemas de comunicación a nivel empresarial, siendo de fácil instalación y manejo para el usuario, permitiendo un acople amigable y perfecto con la central, a un costo menor.



Desarrollo

1. CAPÍTULO I. VOZ SOBRE IP

1.1. Definición.

En estos tiempos en que la tecnología está a la vanguardia de la vida moderna hay más personas que se cuestionan si la voz sobre IP es una tecnología o un protocolo que permite complementar toda esta base tecnológica, sin saber que la clave a este cuestionamiento es que la voz sobre IP está formada por un grupo de recursos, los cuales hacen posible que la señal de voz viaje a través de una red empleando el protocolo IP (Protocolo Internet); es decir, se envía una señal de voz en forma digital.

A raíz de esto surge un nuevo cuestionamiento, ¿Por qué migrar a IP?

La telefonía tradicional tiene muchas limitaciones que ventajosamente han sido superadas por la adopción de servicios convergentes de voz y datos. Existen varias ofertas en cuanto a equipos, "software" y servicios habilitados para IP los que permiten a los sistemas de telefonía tradicional obtener ciertas características de telefonía IP y a la vez interactuar con las mismas mediante una tarjeta que se instala en el PBX tradicional. Una de las ventajas de esta tecnología es la integración entre la red convencional de telefonía y los equipos de telefonía IP.

Existen varios protocolos de voz sobre IP que son utilizados para llevar las señales de voz sobre la red IP, a éstos se los conoce como protocolos de Voz sobre IP.

El tráfico de Voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como las llamadas redes de área local (LAN) y las redes de área metropolitana (MAN).

Se deduce entonces, que la voz sobre IP no es un servicio, sino una tecnología que se debe implementar.

La Arquitectura que posee la red de la voz sobre IP conserva su propio estándar y se definen 3 elementos básicos en su estructura:

1. **Terminales:** Son los teléfonos, estos se pueden implementar tanto en “software” (Softphone), también en “hardware” (Teléfonos IP) e incluso con teléfonos analógicos a través de conectores ATA.
2. **“Gatekeepers”:** Es el centro de toda la organización de voz sobre IP, y se refiere a las centrales actuales físicas o implementadas mediante “software” a través de la cual circularán todas las comunicaciones.
3. **“Gateway”:** se refiere al enlace con la red telefónica tradicional, que actúa de forma transparente para el usuario.

Con estos tres elementos se obtiene un esquema, el cual se aplica para proveedores y empresas ya sean grandes o pequeñas; y de esta manera economizar recursos de la empresa en cuanto a costos de telefonía e incluso de la central telefónica.

1.1.1 Transformación analógica – digital.

La voz es analógica y para pasar por la red de datos debe ser digitalizada, para poder transmitir por la red IP se usa un codificador-decodificador llamado “codec” el mismo que realiza el proceso de convertir ondas analógicas a información digital; la conversión se basa en la modulación codificada mediante pulsos (PCM) o variaciones.

El “codec” comprime la secuencia de datos, garantiza la codificación y la compresión del audio o video para su posterior decodificación y descompresión. Todo esto permite el ahorro de ancho de banda; de hecho, en los enlaces con poca capacidad permite tener un mayor número de conexiones de voz sobre IP simultáneamente; otra manera de ahorrar el ancho de banda es el uso de la supresión del silencio, proceso de no enviar los paquetes de la voz de silencios en conversaciones humanas.

A medida que se va comprimiendo más la señal de audio la calidad disminuye y a medida que la voz se va comprimiendo la voz suena cada vez más metálica y la calidad se deteriora.

1.1.2 "Codecs" de voz sobre IP.

- G.711, es un estándar de la ITU-T para la compresión de audio. Se utiliza para representar señales de audio con frecuencias de la voz humana, mediante muestras comprimidas de una señal de audio digital con una tasa de muestreo de 8000 muestras por segundo. Proporciona un flujo de datos de 64 kbits/s.
- G.729, es un algoritmo de compresión de datos de audio para voz, se usa mayoritariamente en aplicaciones de Voz sobre IP por sus bajos requerimientos en ancho de banda; opera a una tasa de bits de 8 kbit/s, pero existen extensiones, las cuales suministran también tasas de 6.4 kbit/s y de 11.8 kbit/s para peor o mejor calidad en la conversación respectivamente. El anexo B de G.729 es un esquema de compresión de silencio, el cual tiene un módulo de VAD que se usa para detectar la actividad de la voz. También incluye un módulo que actualiza los parámetros de ruido de fondo para la ausencia de conversación (entornos ruidosos).
- GSM, Se nombra RPE-LTP (predicción a largo plazo de la excitación regular del pulso), este "codec" utiliza la información de muestras anteriores (esta información no cambia muy rápidamente) para predecir la muestra actual. La señal de discurso se divide en bloques de 20 ms, estos bloques se pasan al "codec" del discurso, que tiene un índice de 13 kbps, para obtener los bloques de 260 pedazos.

1.2. Protocolos de voz sobre IP.

Son lenguajes que utilizarán los distintos dispositivos de voz sobre IP para su conexión. En esto se basa la comunicación, porque al usar el mismo protocolo no existirán inconvenientes de conexión.

Existen varios protocolos de voz sobre IP, pero los más utilizados e importantes son:

- SIP, El protocolo SIP (Protocolo de inicio de sesión) fue desarrollado por el grupo MMUSIC (Control de sesión Multimedia) del IETF, definiendo una arquitectura de señalización y control para voz sobre IP; el propósito del protocolo SIP es crear, modificar y poner fin a las sesiones con uno o más participantes, estas sesiones de Internet incluyen llamadas telefónicas, distribución multimedia. Esta comunicación es posible con la ayuda de dos protocolos que son RTP/RTCP y SDP.

- RTP/RTCP (Protocolo de transporte en tiempo real)

Es un protocolo de transporte para aplicaciones de tiempo real, tales como audio, vídeo o datos de simulación. Los datos de transporte son aumentados por un protocolo de control (RTCP) para permitir la supervisión al momento de la entrega de datos.

- SDP (Protocolo de descripción de sesión)

Se utiliza para describir sesiones multicast en tiempo real, siendo útil para invitaciones, anuncios, y cualquier otra forma de inicio de sesiones. Se pueden transportar mediante distintos protocolos SIP, SAP, RTSP, correo electrónico con aplicaciones MIME o protocolos como HTTP.

El precio a pagar por esta capacidad de distribución y su gran escalabilidad es una sobrecarga en la cabecera de los mensajes producto de tener que mandar toda la información entre los dispositivos finales.

Con estos protocolos, SIP, hace uso de elementos llamados servidores proxy para ayudar a las solicitudes de ruta del usuario actual, autenticar y autorizar a los usuarios de los servicios.

- IAX2, Es un protocolo diseñado y pensado para la conexión de voz sobre IP entre servidores "Asterisk" aunque hoy en día también sirve para conexiones entre clientes y servidores que soporten el protocolo, aunque puede también soportar otro tipo de conexiones (por ejemplo video). Este protocolo utiliza un menor ancho de banda, ya que los mensajes son codificados de forma binaria e intenta reducir al máximo la información de las cabeceras de los mensajes. IAX2 cuenta con la posibilidad de enviar o recibir planes de marcado (dialplans) que resulta muy interesante al usarlo conjuntamente con servidores Asterisk.
- H.323, es un protocolo de señalización entre redes IP, pero no garantiza la calidad de servicio en la comunicación. Fue definido en 1996 por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) quien proporciona a los diversos fabricantes una serie de normas con el fin de que puedan evolucionar en conjunto; aunque este estándar ya es casi obsoleto.

Otros protocolos IP, aun que no tan utilizados son:

- MGCP, MEGACO, es el protocolo de control de dispositivos que ofrece traducción entre dos redes diferentes e incompatibles como lo son las de Conmutación de Paquetes y las de Conmutación de Circuitos.
- SCCP, protocolo de cisco que sirve para conectar un teléfono cisco con la central IP.
- Skinny Client Control Protocol - Protocolo propiedad de Cisco.
- MiNet - Protocolo propiedad de Mitel.
- CorNet-IP - Protocolo propiedad de Siemens.
- Skype - Protocolo propietario peer-to-peer utilizado en la aplicación "Skype", que permite realizar llamadas telefónicas.
- Jingle - Protocolo abierto utilizado en tecnología Jabber.

1.3. Ventajas de utilizar la Voz sobre IP.

Existe una gran ventaja en lo que se refiere a telefonía, permitiendo una reducción drástica de los costos en comunicación, estimada entre 30% y 50%

mensual, principalmente en llamadas de larga distancia. Estos ahorros se deben a la utilización de una misma red para llevar voz y datos.

Las llamadas entre proveedores de voz sobre IP son generalmente gratis, a diferencia de las llamadas de voz sobre IP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de voz sobre IP.

La voz sobre IP facilita tareas que son difíciles de realizar al usar las redes telefónicas comunes, entre sus ventajas se tiene:

- Las llamadas telefónicas locales pueden ser automáticamente enrutadas a un teléfono IP, y para recibir la llamada será necesaria una conexión a Internet.
- Números telefónicos gratuitos para usar con voz sobre IP están disponibles en Estados Unidos de América, Reino Unido y otros países de organizaciones como usuario voz sobre IP.
- Los agentes de servicio al cliente usando teléfonos IP pueden trabajar en cualquier lugar con conexión a Internet lo suficientemente rápida.
- Algunos paquetes de voz sobre IP incluyen los servicios extra por los que PSTN (Red Telefónica Conmutada) normalmente cobra un cargo extra, o que no se encuentran disponibles en algunos países, como son las llamadas de 3 a la vez, retorno de llamada, marcación automática, o identificación de llamadas.
- Los usuarios de mensajería instantánea basada en servicios de voz sobre IP pueden también viajar a cualquier lugar del mundo y hacer y recibir llamadas telefónicas.
- Los teléfonos de voz sobre IP tienen la ventaja de integrarse con otros servicios disponibles en Internet, incluyendo videoconferencias, intercambio de datos y mensajes, audio conferencias, administración de libros de direcciones e intercambio de información.
- Permite la integración con las grandes redes de IP actuales, incluyendo la integración de vídeo.

- Permite ser implementado tanto en “software” como en “hardware”, con la particularidad de que el “hardware” supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.

1.4. Ejemplos de uso de voz sobre IP.

Hoy en día existe la posibilidad de hablar por teléfono sin restricciones de tiempo, prácticamente a cualquier lugar del mundo y totalmente gratis, con el uso de voz sobre IP. Esto se logra utilizando un teléfono IP o desde el computador mediante un “software”. Además, por una asequible cuota mensual, algunas empresas ofrecen varias opciones avanzadas y muy atractivas, a continuación se detallará algunos ejemplos de varios sistemas que ofrecen este servicio.

“Skype”, hoy en día uno de los programas más conocido es sencillo, gratuito y permite llamar a cualquier lugar del mundo. “Skype”, utiliza la tecnología P2P, para conexión con otros usuarios de Skype. Es uno de los primeros programas en implementar la tecnología voz sobre IP. Para las llamadas con “Skype” solo se requiere un micrófono y altavoces para la PC o un auricular.

El sistema al igual que en la mayoría de programas es sencillo de instalar sin importar el entorno de su PC y se configura sin hacer modificaciones en el servidor o el equipo. Skype trabaja detrás de la mayoría de cortafuegos (Firewall) o “Gateway”, sin poner en riesgo la seguridad del computador.

También otro de los ejemplos de voz sobre IP se puede ver en:

El Banco Aliado:

Con su sede ubicada en Panamá actualizó su sistema telefónico original, un “Norstar” Modular de NORTEL NETWORKS, migrando a la nueva familia BCM (Business Communications Manager) para poder adecuarse a las exigencias de la actualidad, incluyendo voz sobre IP; facilidades de mensajería unificada, líneas digitales (E-1); entre otras, con la ventaja de poder re aprovechar gran

parte de los recursos originales. Así la empresa logro disminuir en un 30 % el consumo telefónico y a su vez agilitó la comunicación entre la compañía con sus sucursales; y con esto se logró optimizar los recursos de la empresa que no estaban siendo utilizados.

Adidas Latín América:

Maneja desde su sede en Panamá, los negocios con sus filiales y clientes en Latinoamérica con quienes tiene necesidad de comunicación tanto de voz como de datos. Es por eso que se hacía imperativo migrar a una tecnología que le permitiera maximizar el uso de sus redes para manejar el tráfico que se genera desde todos estos puntos. El hecho de contar ya en dichas oficinas con un sistema telefónico digital "Norstar" de NORTEL le permitió migrar a la familia BCM del mismo fabricante, reutilizando gran parte de los recursos originales en su nueva plataforma de comunicación, y así conectarse con todos los puntos remotos vía voz sobre IP, logrando no solo mejorar la calidad de sus comunicaciones entre sus proveedores sino también consiguiendo ahorros significativos entre un 40 % a 50% en el costo de las llamadas internacionales.

Banco Nacional de Panamá:

Tenían en mente reducir los costos en telefonía y cumplir con sus objetivos de negocios. Por esta razón el Banco Nacional de Panamá decidió modernizar su infraestructura actual de tecnología e interconectar todas sus 61 sucursales. A través de la implementación de una red de telefonía IP de Cisco Systems, la cual está conformada por 30 teléfonos IP. Ahora, los empleados del banco pueden transmitir datos, voz y vídeo y, a la vez, ahorrarle a la institución un monto significativo en sus costos mensuales.

De esta manera se muestra el uso de voz sobre IP mediante programas que ayudan a la comunicación entre las computadoras a nivel mundial.

El banco tenía gastos elevados, pero con la tecnología Cisco, los gastos se han reducido un 40%.

Entre otros ejemplos más; y con esto surge una pregunta, si la mayoría de llamadas son gratis, ¿Qué negocio hacen estos servicios? Actualmente la fuente principal de ingresos son las llamadas de ordenador a un teléfono fijo, el cual tienen un precio inferior al de los operadores tradicionales.

2. CAPÍTULO II. "ASTERISK" COMO CENTRAL TELEFÓNICA OPEN SOURCE.

2.1. Historia.

"Asterisk" es un "software" PBX, que funciona como una central privada, tiene la opción de conectarse directamente a las líneas de red pública, dentro de ella se puede utilizar la tecnología de voz sobre IP, posee un manejo en lo referente a llamadas internas, entrantes o las salientes ya que poseen autonomía sobre cualquier otra central telefónica. "Asterisk" originalmente fue diseñado para funcionar con Linux, pero trabaja muy bien con BSD, Windows y Mac OS X. "Asterisk" funciona a partir del protocolo IP, y puede interactuar con casi todos los equipos de telefonía usando un "hardware" relativamente económico. Entre los servicios que provee se encuentran, servicios de correo de voz, comunicación directa, identificación de llamadas, respuesta de voz interactiva y llamada en espera. Para ello emplea servicio de llamadas ID con los protocolos SIP, H323, ADSI y IAX. Para funcionar con voz sobre IP no necesita de ningún "hardware" adicional.

El empleo de sistemas PBX evita la conexión de todos los teléfonos de una oficina de manera separada a la red de telefonía local pública, ya que funciona como un "switch" de red, existe un gran ahorro ya que el empleo de una línea propia con salidas de llamadas y cargos mensuales hacia la central telefónica y el regreso de manera interna tienen costos altos. En una oficina pequeña al implementar una central PBX tradicional, los costos serían altos, pero con "Asterisk" se reducen los costos notablemente.

La solución "Open Source" o solución de código abierto de telefonía provee un conjunto de funciones. "Asterisk" ofrece funciones propias de centrales clásicas y además características avanzadas, pudiendo trabajar tanto con sistemas de telefonía estándar tradicionales y con sistemas de voz sobre IP. A pesar de su distribución libre y gratuita está dotado con características que sólo se encuentran en grandes sistemas PBX de alto costo.

Para la interconexión con el equipo de telefonía digital y analógica, "Asterisk" requiere varios dispositivos de "hardware", éstos tienen la opción de interconexión simple o cuádruple T1 y E1, ambos de capa física para transmisiones de líneas dedicadas. El T1 tiene una velocidad de datos de 1.544 Mbps, tiene 24 canales por línea, es un estándar de Estados Unidos; ITU G.703, G.704 y el protocolo E1 tiene una velocidad de datos de 2.048 Mbps, tiene 30 canales por línea, es un estándar Europeo; ITU G.703, G.704, en ellos están entre 30 hasta 60 líneas de acuerdo a la configuración. Diversas líneas E1/T1 pueden ser combinadas en líneas E2/T2 y E3/T3; todos estos para la interconexión a líneas PRI (Primary Rate Interface) o interfaz de velocidad primaria que tienen 30 canales de datos efectivos para comunicación, uno de sincronización y otro de alineación de trama, maneja un máximo de 2048 Kbps.

Sin embargo, también se podrá emplear puertos cuádruples FXO que reciben la línea analógica, y puertos FXS que logran la conexión directa de los teléfonos analógicos a la central, los que se encuentran disponibles y son populares para pequeñas instalaciones; ambas tarjetas y dispositivos pueden ser empleadas para cuatro salidas BRI (ISDN2) o puertos de ocho salidas BRI que son líneas que tienen dos canales de datos y uno para sincronización, y maneja un máximo de 144 Kbps; Para realizar la interconexión con la red celular (GSM o CDMA), "Asterisk" puede usar al conductor de canal Celliax (el cual funciona con "Asterisk" versión 1.2) o Chan Mobile para lo cual se dispone de una versión no oficial en VIP-info.org. Con los elementos mencionados se logra acoplar la telefonía tradicional, celular y telefonía de voz sobre IP.

Dentro del paquete de "Asterisk" existen varias funciones entre ellas las más importantes son:

- Sistema de menú en Pantalla ADSI (Interfaz Analógico para presentación de Servicios).
- Receptor de Alarmas Agregar mensaje.
- Autenticación de llamadas con respuesta automatizada.
- Opciones de transferencia de llamadas no supervisada (automatizada).

- Opciones de registros de llamada detallados.
- Desvío de llamadas al interno en el caso que la extensión este ocupada o no responda.
- Desvío de llamada variable.
- Monitorización de llamadas, con opciones de aparcamiento de llamadas.
- Sistema de grabación de llamadas.
- Recuperación de llamadas.
- Sistema de escucha de llamadas.
- Opciones de transferencia de llamadas.
- Configuración de llamada en espera.
- Identificación de llamadas con opciones de bloqueo, este sistema también se aplica a las llamadas en espera.
- Configurable para trabajar con conferencia de voz.
- Almacenamiento y recuperación en base de datos.
- Integración con Base de Datos.
- Opciones de marcado por nombre.
- Acceso directo al sistema interno.
- Tonos de llamada distintivos.
- Empleo de agentes locales y remotos.
- Configuración de música para el proceso de espera, con un sistema de reproducción aleatoria y control de volumen.
- Marcación predictiva.
- Opciones de privacidad.
- Protocolo de establecimiento abierto (Open Settlement Protocol - OSP).

2.1.1. Trixbox

“Trixbox” fue creado para mejorar el uso de “Asterisk” facilitando la instalación y manejo de la red, desembocando en un manejo de la central sin problemas. “Trixbox” funciona como una distribución del sistema operativo “Gnu/Linux”, basado en “Centos”. Es una central telefónica por “software” basada en el PBX de código abierto “Asterisk” y como cualquier central PBX, permite

interconectar teléfonos internos de una compañía a la red telefónica convencional.

Existen dos versiones de "Trixbox":

"Trixbox CE" (Versión gratuita) utilizado en la presente tesina.

Comenzó en el año 2004 como un proyecto popular "IP-PBX" denominado "Asterisk@Home". En ese momento se convirtió en la distribución más popular, con más de 65.000 descargas al mes. Dicha versión se caracteriza por dos pilares importantes: su flexibilidad para satisfacer las necesidades de los clientes y sobre todo su gratuidad. Una versión muy flexible, que no solo permite configurar funciones y módulos para las necesidades de cada cliente, sino que también es posible acudir a la comunidad de "Trixbox" para realizar consultas u obtener ayuda en general.

La comunidad "Trixbox" es una de las más grandes y más activas del mundo, sus miembros trabajan entre ellos día a día con el fin de responder consultas, resolver problemas, fallos y en seguir desarrollando herramientas. Se incluyen empresas de todo el mundo; desde aquellas que poseen muy pocas estaciones de trabajo, hasta medianas o grandes compañías con cientos de empleados.

"Trixbox PRO" (Versión comercial pagada).

Es una solución denominada "Híbrido-Hosted", lo que quiere decir que el cliente puede realizar una monitorización 24 horas al día los 7 días de la semana, administrando la central desde cualquier lugar y recibiendo actualizaciones de "software" de modo automático. Es una versión empresarial que se ejecuta sobre tecnologías "PBXextra", comercializada desde el 2004, permite enviar/recibir más de 120 millones de llamadas en un solo día.

Dentro de las dos versiones ya mencionadas existen características que antes sólo estaban disponibles en caros sistemas propietarios como la creación de extensiones, el envío de mensajes de voz a e-mail, las llamadas en

conferencia, menús de voz interactivos y la distribución automática de llamadas. Todo esto mediante una simple configuración; también ambas

“Trixbox”, al ser un “software” de código abierto, posee el beneficio de la creación de nuevas funcionalidades; Es muy importante destacar que no sólo soporta conexión a la telefonía tradicional, sino que también ofrece servicios de voz sobre IP, que permite el ahorro significativo en el costo de las llamadas internacionales; gracias a que éstas no son canalizadas por la línea telefónica tradicional, sino que utilizan Internet.

Los protocolos con los cuales trabaja “Trixbox” son SIP, H.323, IAX, IAX2 y MGCP, y los “codecs” soportados son ADPCM, PCM, G.722, G.723.1, G.726, G.729, GSM, ILbc.

A continuación se detallan los componentes principales que posee “Trixbox”:

- “Asterisk”, Es el núcleo de telefonía. Cuando hablamos de “Asterisk” hablamos también de los controladores de telefonía “ZAPATA (ZAPTEL)” y la biblioteca para soporte “RDSI (LIBPRI)”.
- “Linux Centos”, es la distribución “Linux” que sirve como sistema operativo base, que a su vez está basada en “Linux Red Hat Enterprise”.
- “Panel flash operador” (FOP), es una aplicación de monitorización de “Asterisk” tipo operadora accesible desde la Web.
- “Free PBX”, Es el entorno gráfico que facilita la configuración de “Asterisk”, no a través de la edición de archivos de texto, sino a través de interfaces Web amigables.
- “Web meetme control”, El administrador de sala de conferencia múltiple o “meetme”, accesible desde la “WEB”.
- “Sugarcrm”, es un “software” que implementa la administración de las relaciones con el cliente (Customer relationship management), permitiendo básicamente facilitar tres procesos en los cuáles se ven involucradas la mayoría de la empresas con sus clientes: marketing, ventas y soporte

técnico; además, sirve para almacenar todos los datos y actividades del cliente como reuniones, llamadas, correos, etc.

2.2. Ventajas de la central telefónica “ASTERISK”.

Se describirá las ventajas que posee “Trixbox”

- Es un “software” gratuito utilizado conjuntamente con “Trixbox”.
- Fácil instalación, uso y configuración; ya que posee un instalador que hace sencilla la instalación, además de un administrador intuitivo y un panel de control que facilitan la configuración y administración.
- Posee características como contestador automático, integración con el “Outlook”, buzón de voz al correo, informes, llamadas en conferencia, entre otras. .
- Incluye facilidades de tele conferencia y mensajería unificada.
- “HUD” es una herramienta denominada “todo en uno”, que permite a los empleados poder manejar las comunicaciones de la empresa desde su propio escritorio. De esta manera se puede acceder a “chat” privados, realizar llamadas con hacer un solo “click”, realizar transferencia de llamadas, etc.
- Permite su implementación a bajo costo en todos los puntos geográficos que sean requeridos con administración centralizada.
- Mejora la comunicación interna, externa y se complementa con herramientas propias de la empresa como integrar su “Call center”, su CRM u otros.
- En las versiones pagadas se tiene un costo de mantenimiento y actualizaciones muy inferior a soluciones propietarias.
- Servicio de Contestador Automático (IVR), este servicio permite grabar opciones predefinidas para las personas que llamen. Se puede configurar el flujo de las llamadas, configurar respuestas agendas, redirigir llamadas fuera del lugar de trabajo y algunas opciones más.

- Integración con "Outlook", esta herramienta es muy importante ya que al realizar esta integración cuando exista una llamada entrante el identificador de llamadas puede analizar los contactos del "Outlook" y si existe el número dentro de la agenda el nombre de la persona aparecerá en la pantalla.
- Buzón de voz, los mensajes son fáciles de almacenar tan solo presionando un botón en el teléfono o también marcando remotamente desde cualquier teléfono, recibiendo archivos en formato "wav" adjuntos en el correo.
- "Schedule", se pueden reproducir diferentes mensajes a las personas que llaman según la hora del día. Configurar un menú totalmente diferente los fines de semana con opciones diferentes que se pueden elegir.
- Teléfonos análogos e IP, es el sistema de telefonía más flexible del mercado, soporta cualquier marca de telefonía IP e incluso a los "softphones" o emuladores de teléfonos IP. De hecho es compatible con cualquier proveedor de voz sobre IP, SIP o IAX2.
- Ofrece una interfaz web fácil de usar. Un panel de administrador que maneja todos los aspectos del "Trixbox" remotamente y un panel de usuario para empleados que les permita manejar sus configuraciones personales desde cualquier parte. Algunas configuraciones como escuchar sus mensajes de voz, responder llamados mediante un "click", traspaso de llamadas, etc.
- Reportes y monitorización, con esta característica se pueden analizar en tiempo real los registros de llamadas para cualquier extensión usando potentes filtros y parámetros de búsqueda. También provee informes de los gastos que un cliente ha hecho o su registro de llamadas individual. Todos estos informes pueden ser exportados en formato PDF o en formato CSV.
- Puentes para conferencias, los puentes para conferencias vienen configurados previamente de modo gratuito y soportan un número ilimitado de participantes internos y externos.
- Soporte de sucursales, en el desarrollo de servidores de bajo costo en cada sucursal u oficina. Con esto se logra que las llamadas entre las sucursales que posean este sistema sean gratis.

3. CAPÍTULO III. CONFIGURACIÓN E INSTALACIÓN DE “TRIXBOX”

3.1. Requisitos de “Software”.

Se deberá tomar en cuenta que para la instalación de “Asterisk” existen requisitos de “software” a nivel general. En primer lugar se necesita un sistema operativo que podrá ser: “Linux”, “BSD”, “MacOSX” o “Windows”; y, se requiere los siguientes paquetes para la instalación:

- Linux 2.4 kernel sources o kernel 2.6 header files. (for libpri)
- Bison
- Ncurses
- Zlib
- Openssl
- Zaptel
- Fonulator
- Libfb

3.2. Requisitos de “Hardware”.

Recordar que para lograr la instalación de “Trixbox” existen requisitos de “hardware” a nivel general:

- Para poder soportar hasta 2 usuarios, es necesario una computadora que posea iguales o mayores características a: Pentium II a 300Mhz, Unidad de CD-ROM, Memoria RAM 128 Mb, Disco Duro de 6 GB, Tarjeta de Red 10 Mbps.
- Teléfonos IP o teléfonos análogos, en caso de no tener los “softphones”
- Un “switch”, un “router” o cualquier dispositivo que permita la conexión entre las computadoras.
- Los cables punto – punto o cables cruzados dependiendo el tipo de conexión a realizarse.

3.3. Materiales a utilizarse.

Para la presente tesina se tomo en cuenta los requisitos generales tanto de "software" como de "hardware" anteriormente señalados, y en base a estos se procedió a escoger los siguientes materiales:

- El "software" de "Trixbox CE", el cual ya viene pre-instalado "Asterisk" y Centos release 5 (Final), Kernel 2.6, y se lo instalará dentro de una maquina virtual en una computadora portátil cuyas características son:
Procesador AMD Turion 64x2, 3 MB en RAM, disco de 180 GB, S.O Windows Vista.
- El "softphone" X-Lite emulará al teléfono IP, y se lo instalará en una computadora cuyas características son:
Procesador Intel Core 2 Dúo 2.6 Mhz, 1 MB en RAM, disco de 260 GB, S.O Windows XP.
- El "softphone" Zoiper emulará al teléfono IP, y se lo instalará en una computadora cuyas características son:
Procesador AMD 700 Mhz, 256 MB en RAM, disco de 40 GB, S.O Windows XP.
- El "softphone" Express Talk emulará al teléfono IP, y se lo instalará en una computadora cuyas características son:
Procesador Intel Core 2 Dúo 2.6 Mhz, 1MB en RAM, disco de 260 GB, S.O Windows XP.
- Un "switch" de 8 puertos, de marca C-net.
- Cuatro cables punto a punto o "patch cords".

3.4. Configuración e instalación de "ASTERISK" usando "TRIXBOX"

Para la instalación de "Trixbox" es necesario seguir varios pasos, los mismos que se encuentran detallados en el anexo 7. Para su respectiva revisión.

Para empezar con la configuración se elaborará un "Dial plan" el cual se mostrará a continuación:

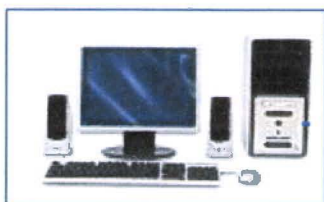
- Se crearán 3 extensiones y se instalarán tres clases de "softphones" como se detallarán a continuación:



Usuario: santiagoof
Extensión: 101
"Softphone" X-Lite



Usuario: andrea
Extensión: 103
"Softphone" Zoiper



Usuario: samuel
Extensión: 105
"Softphone" Express Talk

- Se creará un IVR-Saludo que dirá lo siguiente:
Se ha comunicado con "DIRECTV", si conoce el número de extensión dígtelo ahora, caso contrario presione 1 para comunicarse con Santiago, 2 para comunicarse con Andrea, 3 para comunicarse con Samuel. ¡Gracias por llamar!
- Se creará un IVR-Fuera de Horario que dirá lo siguiente:
Les recordamos que nuestro horario de atención es de 8:00 de la mañana a 5:00 de la tarde de lunes a viernes. ¡Gracias por llamar!
- Se programará el horario de oficina, el mismo que será de 8:00 AM a 5:00 PM de lunes a viernes y se programará el IVR-Saludo cuando este dentro del horario y el IVR despedida cuando este fuera del horario.
- Se escogerá una canción o tono, para la música en espera, para esta tesina la canción será de "Perfect – Simple Plan".

- Se creará un grupo llamado (ventas) al cual se le asignarán las extensiones 101(santiagof), 105(samuel).
- Se revisará el correo de voz dentro del modo WEB de "Trixbox" y para ingresar se deberá digitar la contraseña (número de extensión del usuario).
- Se revisará como realizar informes dentro de la opción de reportes de "Trixbox" y luego la posibilidad de exportarlos como archivos PDF.
- Al final se realizarán las pruebas necesarias para comprobar que la central telefónica está funcionando correctamente.

Con la explicación anterior se procederá a detallar paso a paso la configuración de "Trixbox" y sus opciones.

Ingreso al sistema

Paso 1.

Ingresar a la maquina virtual "Trixbox CE" después de haber digitado el nombre de usuario (root) y contraseña (trixbox). Verificar que la dirección web que se muestra en la pantalla sea la misma que se configuró en el anexo 7. (Véase Fig. 2.1)

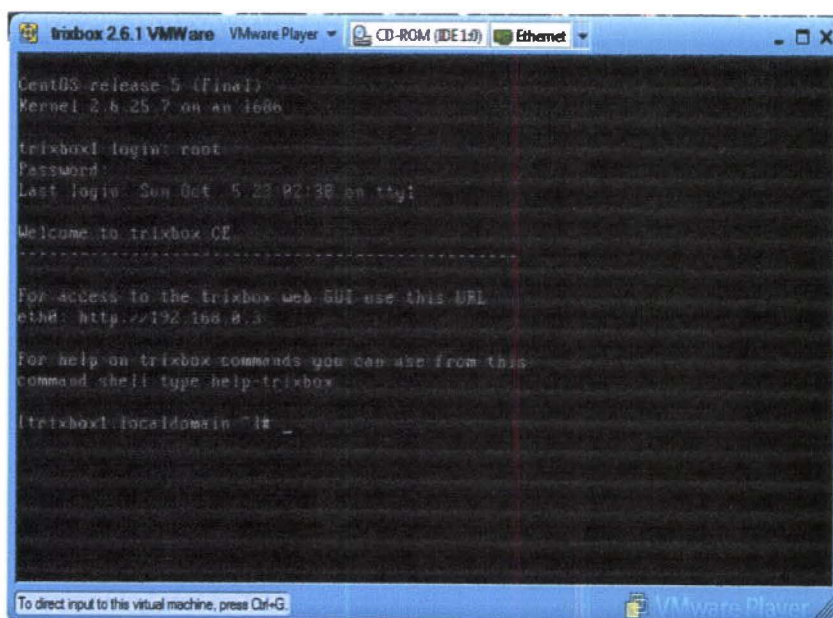


Fig. 2.1 Ingreso a "Trixbox"

Paso 2.

Se procederá abrir el explorador, para esta tesina se abrirá el Internet Explorer, para acceder vía web a "Trixbox" con la dirección IP que se configuró según el anexo 7, la cual es: 192.168.0.3. (Véase Fig. 2.2)

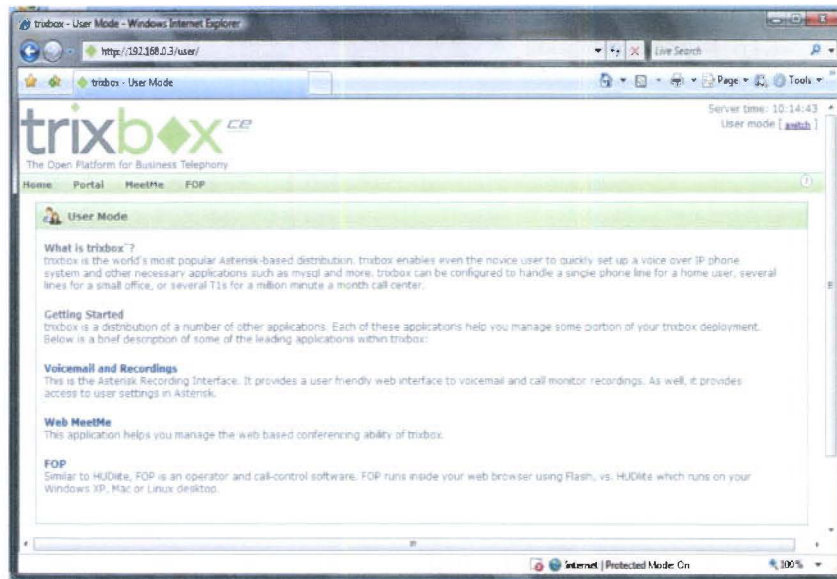


Fig. 2.2 Modo Web de "Trixbox"

Paso 3.

Recordar siempre el usuario (maint) y contraseña (trixbox) para poder tener acceso a la página de configuraciones de la central. (Véase Fig. 2.3)

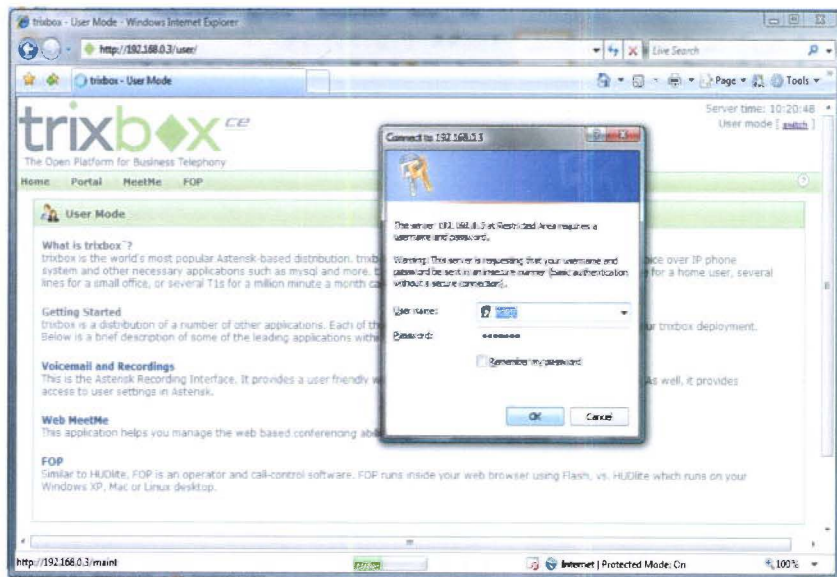


Fig. 2.3 Confirmación de usuario y contraseña

Paso 4.

Aparecerá la página de las configuraciones de la central o PBX settings. En la parte izquierda se puede notar varias opciones de configuración de las cuales serán mostradas algunas y otras explicadas. (Véase Fig. 2.4)

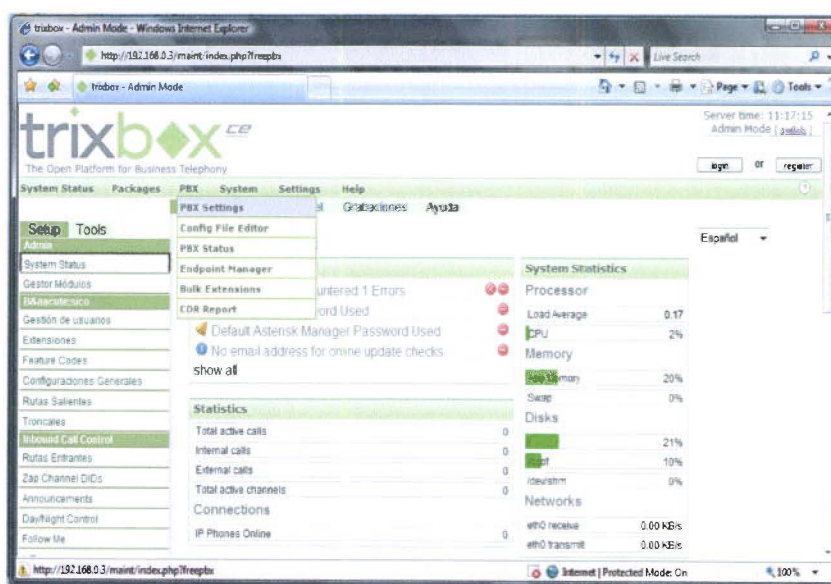


Fig. 2.4 PBX settings

3.4.1 Configuración de Extensiones

Antes de crear las extensiones es recomendable realizar una lista de los usuarios y las extensiones que usarán.

Paso 1.

Hacer click en Extensiones, luego en la parte derecha hacer click en Añadir Extensión, y escoger "Generis SIP" para la comunicación con los "softphones". (Véase Fig. 2.5)

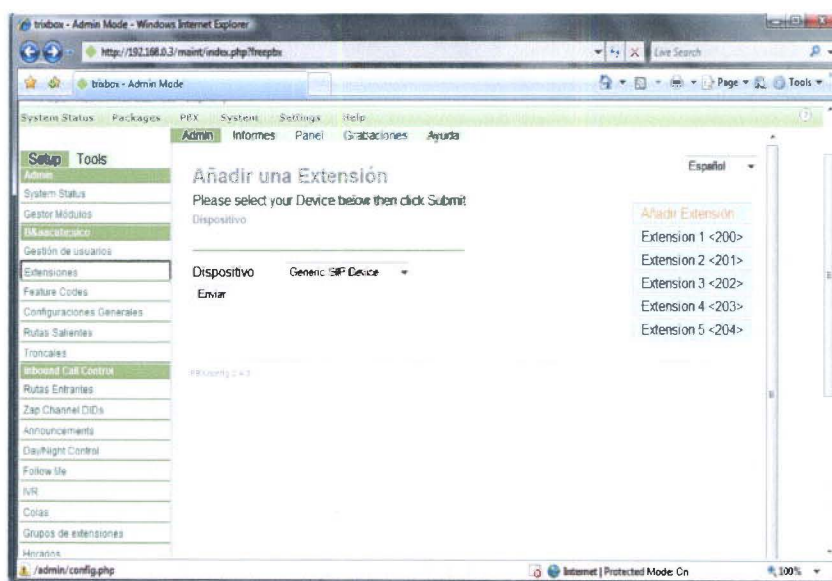


Fig. 2.5 Añadir extensión

Paso 2.

Ingresar el número de extensión (101), el nombre del usuario (santiago), CID Num alias (101) y el SIP alias es opcional, estos datos son de la primera extensión. (Véase Fig. 2.6)

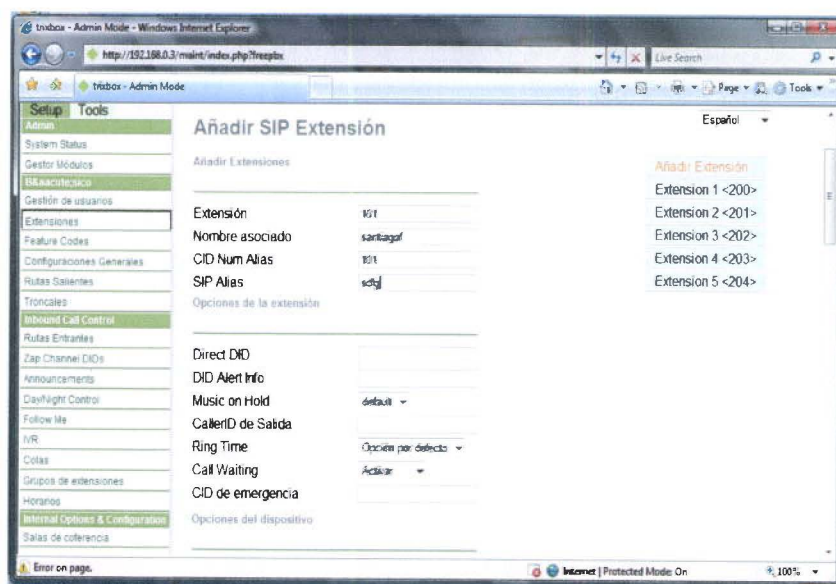


Fig. 2.6 Configuración, primera extensión.

Paso 3.

Ingresar el código secreto que debe ser un número, en la presente tesina se utilizará el mismo número de la extensión para la configuración en cada usuario. El mismo que será utilizado como contraseña. También se tiene la opción del fax en caso de requerir comunicación con el mismo. (Véase Fig. 2.7)

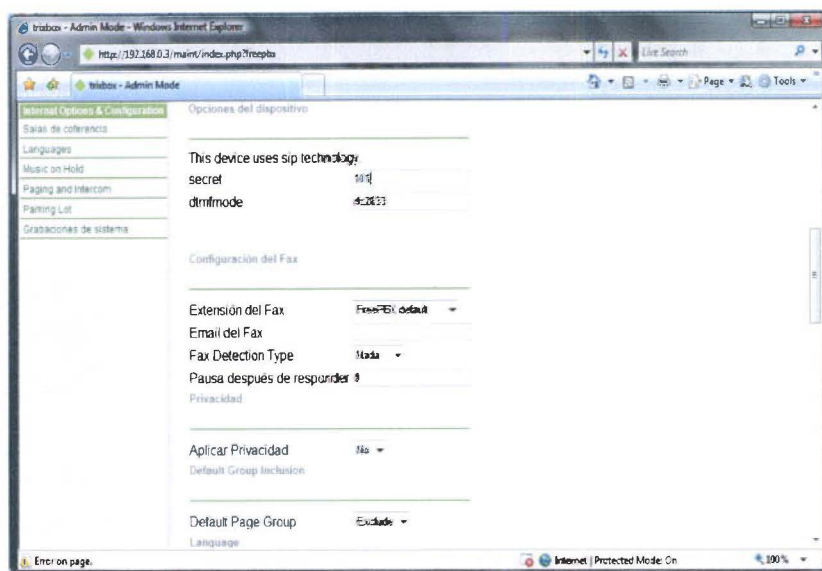


Fig. 2.7 Clave secreta y configuración del Fax

Paso 4.

Existe la opción cuando se desea grabar las llamadas entrantes y/o salientes de la extensión para esto se deberá activar las casillas “Grabaciones Entrantes” y “Grabaciones salientes”.

También se podrá habilitar la opción de buzón de voz e ingresar la clave para el buzón de voz (101).

Luego agregar el email del usuario y en caso de requerir una copia del mensaje de voz se pondrá el email del otro usuario, y al final presionamos en “Submit” para ejecutar los cambios. (Véase Fig. 2.8)

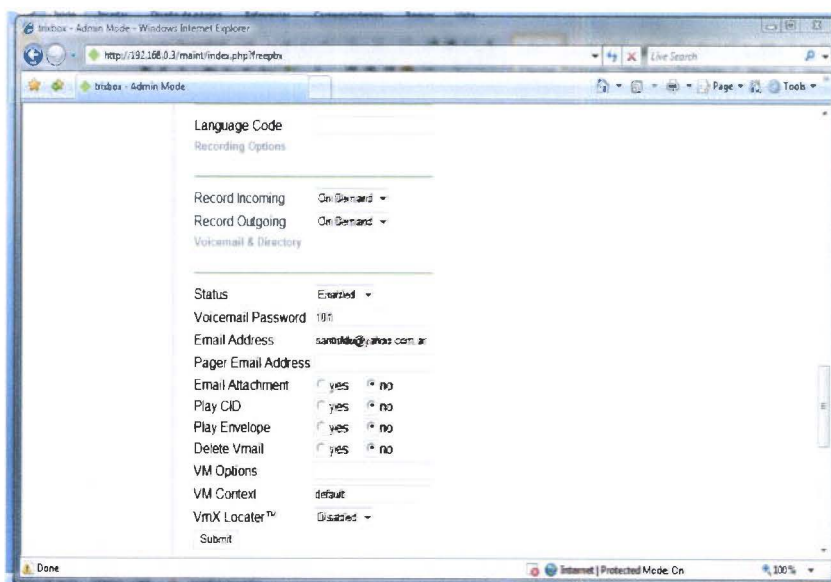


Fig.2.8 Clave y opciones del buzón de voz

Paso 5.

Para aplicar los cambios en la parte superior aparecerá "Apply Configuration Changes" en una barra de color naranja y luego hacer click sobre la misma. (Véase Fig. 2.9)

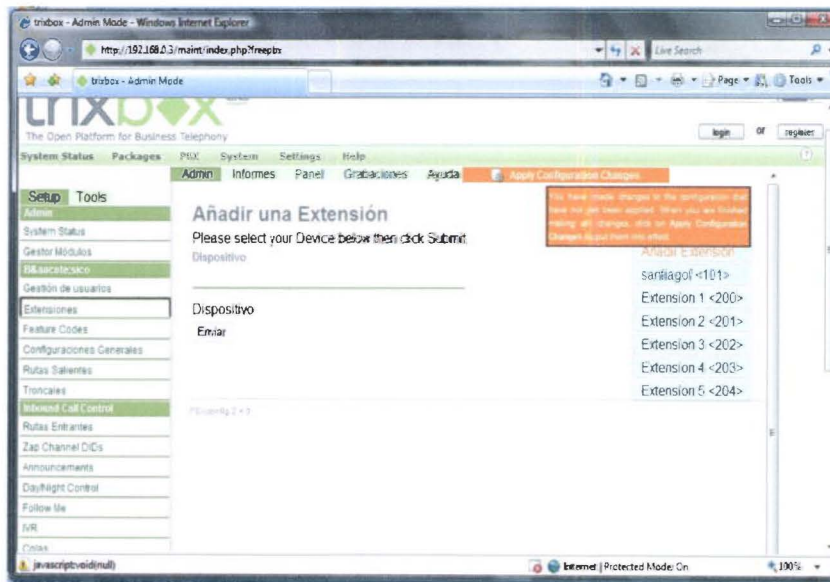


Fig. 2.9 Aplicar cambios

Paso 6.

El último cuadro que aparecerá es la confirmación si se desea la aplicación de los cambios o regresar hacia atrás. (Véase Fig. 2.10)

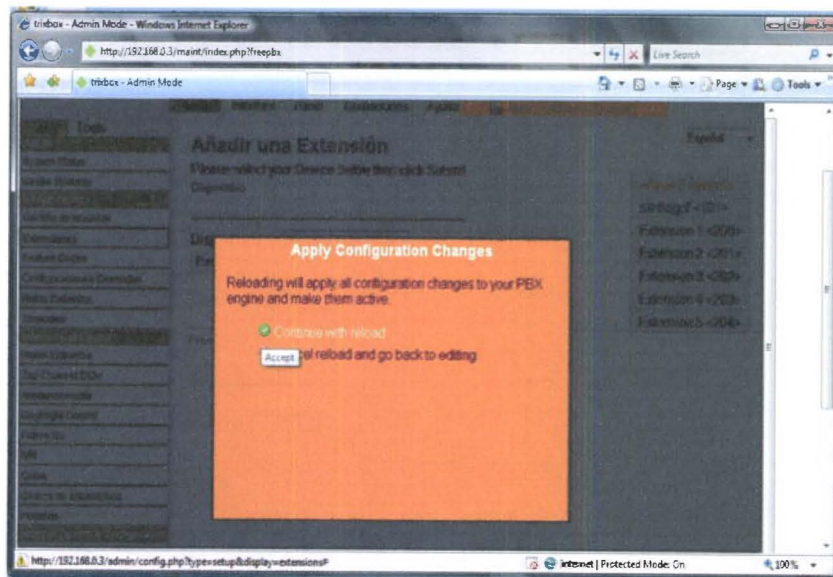


Fig. 2.10 Confirmación para aplicar cambios

Para la creación de las siguientes extensiones se usarán características similares a las mostradas en los pasos anteriores pero con los siguientes nombres y números de extensiones.

El número de extensión (103), el nombre del usuario (andrea), CID Num alias (103) y el SIP alias es opcional, estos datos son de la segunda extensión. (Véase Fig. 2.11)

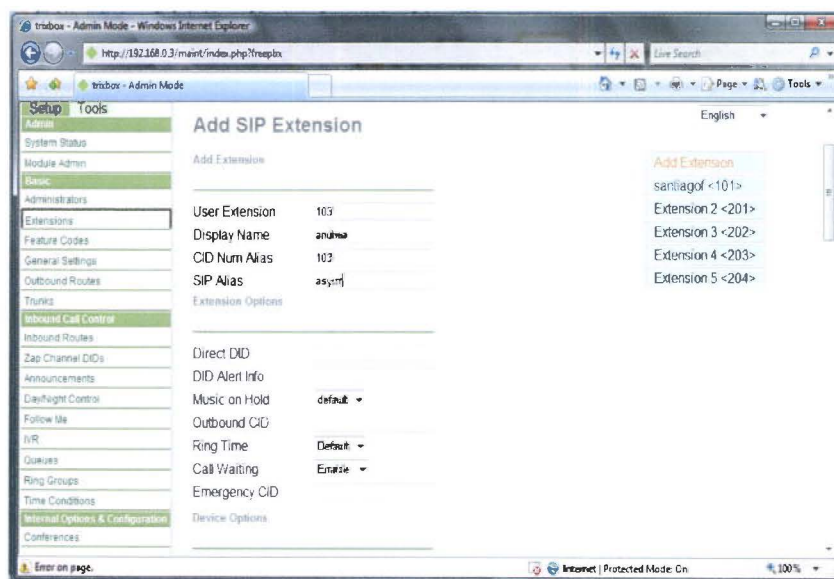


Fig. 2.11 Configuración, segunda extensión.

El número de extensión (105), el nombre del usuario (samuel), CID Num alias (105) y el SIP alias es opcional, estos datos son de la segunda extensión. (Véase Fig. 2.12)

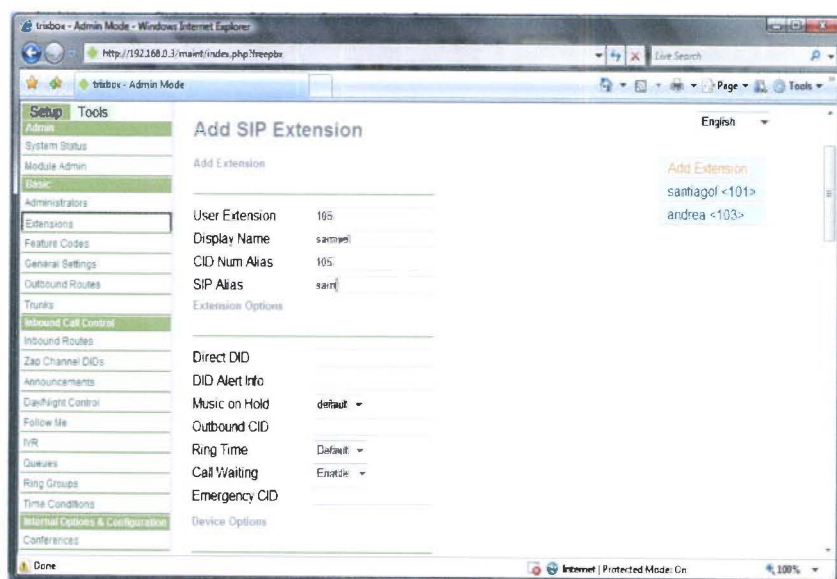


Fig. 2.12 Configuración, tercera extensión.

Paso 7.

Concluidos los pasos se podrá ver en pantalla las extensiones que fueron creadas. (Véase Fig. 2.13).

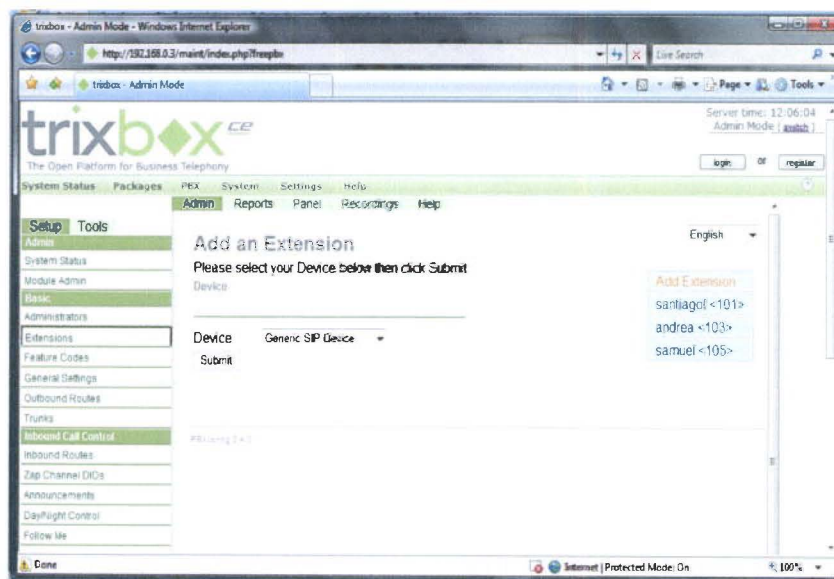


Fig. 2.13 extensiones creadas

Nota:

En caso de haber creado una extensión que ya no vaya a ser utilizada se la podrá eliminar haciendo click sobre la extensión, luego sobre "Delete Extensión" y aplicar los cambios. (Véase Fig. 2.14)

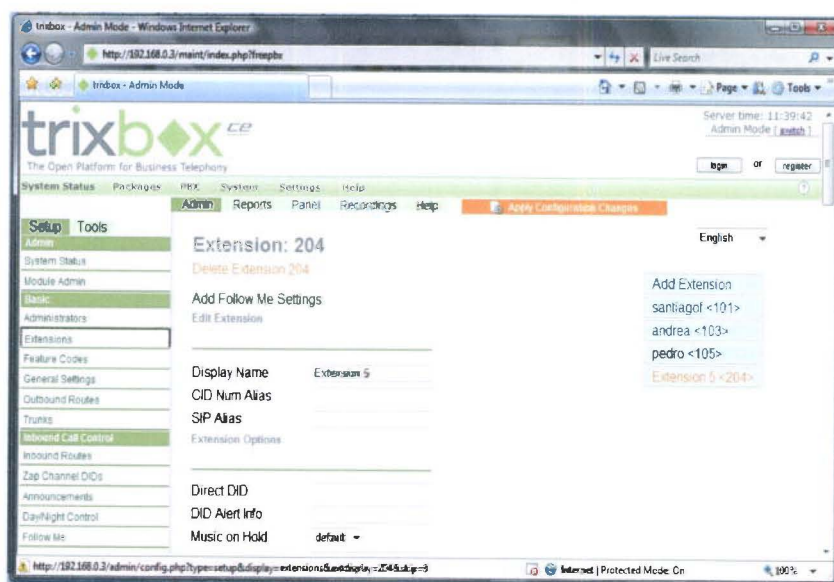


Fig. 2.14 Eliminar extensión

No olvidar que existen números de extensiones que no pueden ser utilizados debido a que son reservados por "Trixbox" como los que se detallan a continuación:

- 200 Notificación de parqueo
- 300 a 399 Marcación rápida
- 666 Pruebas de Fax
- 70 a 79 Llamadas en Espera
- 700 a 799 Llamadas en Espera
- 7777 Simulación de Llamada Entrante

3.4.2 Configuraciones Generales

Seleccionar la opción "Configuraciones Generales" del menú "Setup" a la izquierda, esta sección permite ajustar los parámetros generales del sistema. Para las Opciones de Marcado, marcación con el comando dial o para posteriores configuraciones existen los siguientes comandos que se muestran una vez colocado el cursor sobre palabra a consultar. (Véase Fig. 2.15)

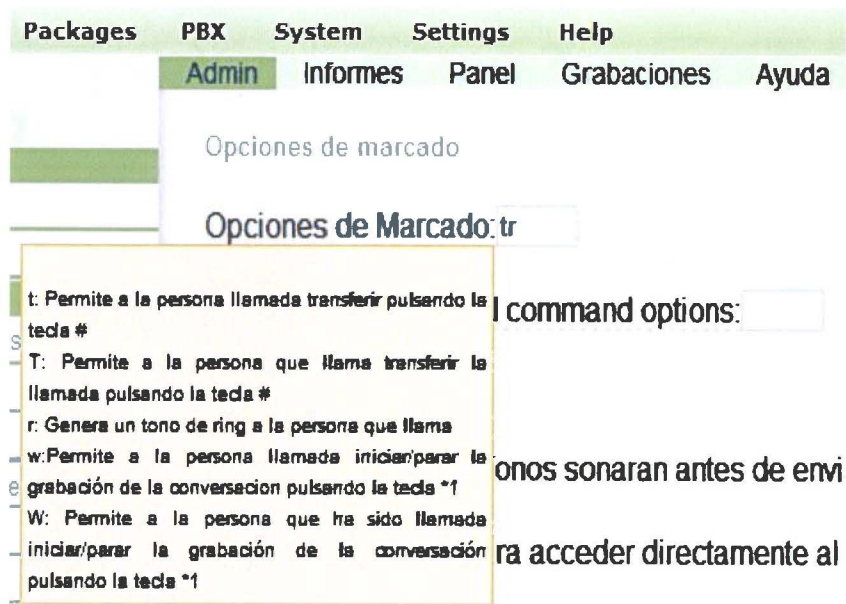


Fig. 2.15 Opciones para activar

Luego de llenar con las opciones anteriores, en lo correspondiente a buzón de voz se puede cambiar el prefijo para acceder directamente al buzón de voz y el

tiempo que sonará el teléfono antes de enviar la llamada al buzón de voz. (Véase Fig. 2.16 y Fig. 2.17)

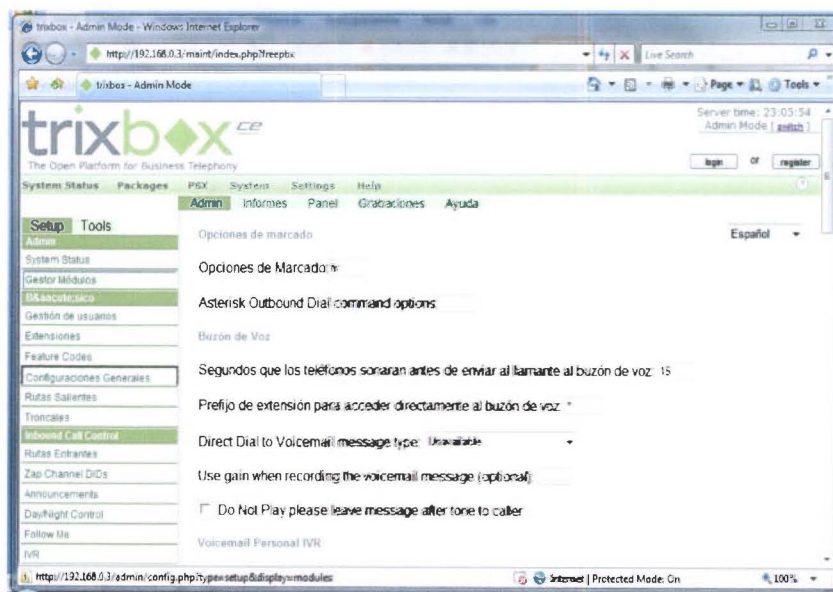


Fig. 2.16 Configuraciones Generales

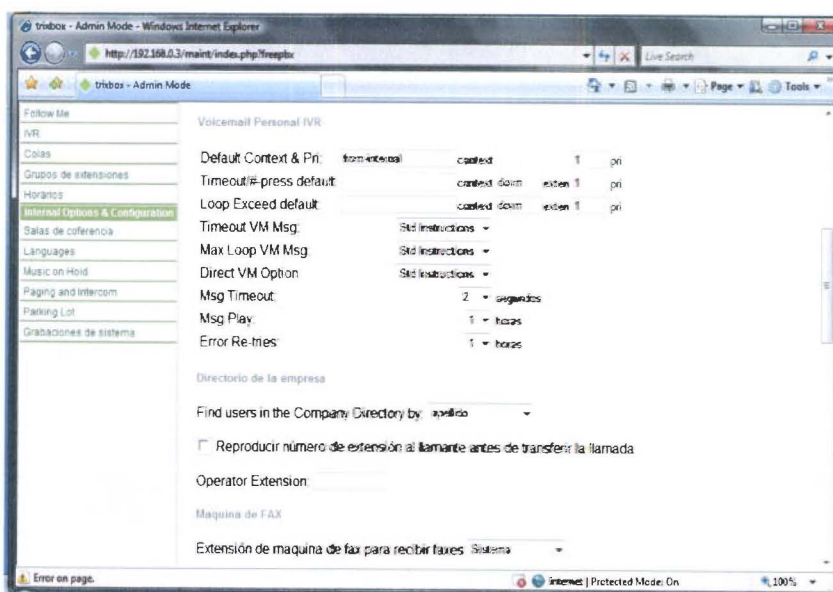


Fig. 2.17 Opciones voicemail, directorio y máquina de fax

Escoger el tono correspondiente a "Francia" debido a que no todos los países de Latinoamérica entre ellos Ecuador se encuentran en lista. También se puede cambiar el prefijo que será utilizado para el llamado directo al Correo de Voz (# seguido de la extensión) o simplemente marcando *97 como se muestra en el paso anterior.

No olvidar que la opción “Allow Anonymous Inbound SIP Calls?” al escoger “Si” se acepta las llamadas anónimas de SIP, pero si se escoge “No” todas las llamadas SIP que no sean identificadas serán rechazadas. (Véase 2.18)

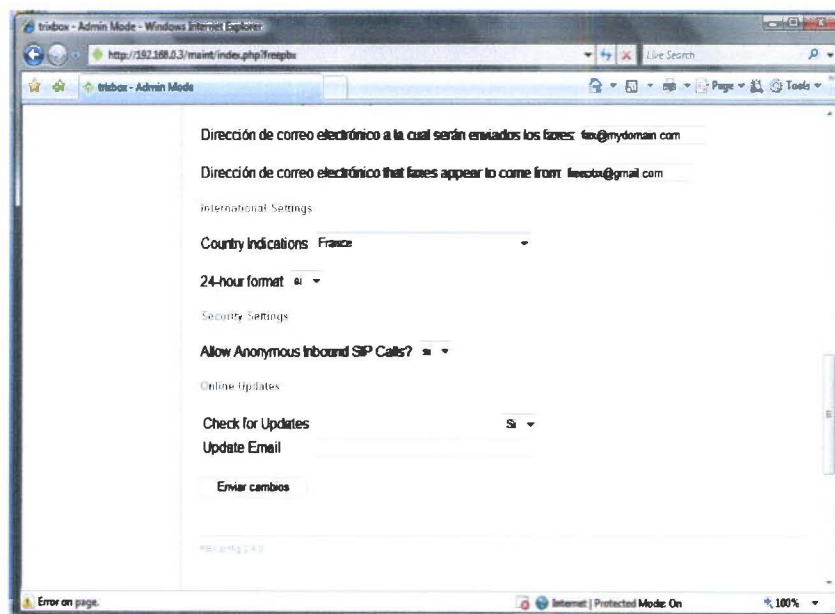


Fig. 2.18 Esquema de tonos

3.4.3. Day/Nigth Control

Esta opción permite el control en los horarios del día o de la noche mediante un código y un “Optional Password” o contraseña opcional, escogeremos que evento tiene que darse en el día (IVR-Saludo) y que evento en la noche (IVR-FueradeHorario) para este se grabará un IVR.

En caso de querer otra opción simplemente cambiar los eventos y “Save” para guardar los cambios. (Véase Fig. 2.19)

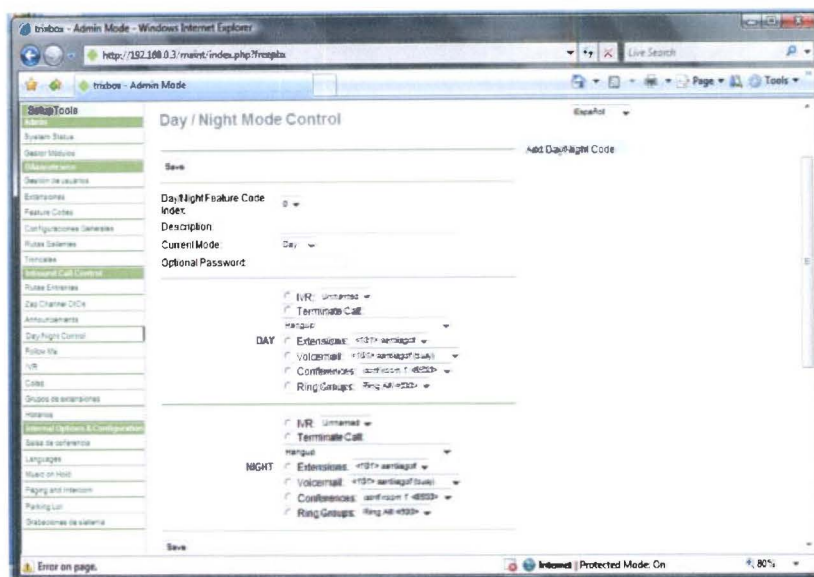


Fig. 2.19 Day/Night control

3.4.4. IVR

El IVR, da el mensaje de bienvenida y las opciones que se podrán marcar al momento de una llamada entrante.

Para la configuración ingresar en "System Recordings", escoger "Add Recording" para esto poner el número de extensión del teléfono que permitirá realizar la grabación para el IVR (santiagof, extensión 101).

Para continuar, dentro del "softphone" de santiagof presionar *77 para grabar el IVR y para escucharlo marcar *99.

Para la presente tesina el IVR-Saludo será:

Se ha comunicado con "DIRECTV", si conoce el número de extensión dígitelo ahora, caso contrario presione 1 para comunicarse con Santiago, 2 para comunicarse con Andrea, 3 para comunicarse con Samuel. ¡Gracias por llamar!

El IVR-Despedida será:

Les recordamos que nuestro horario de atención es de 8:00 de la mañana a 5:00 de la tarde de lunes a viernes. ¡Gracias por llamar!

Una vez listo el paso anterior escribir el nombre de la grabación (IVR-Saludo), luego "Save" para guardar los cambios. (Véase Fig. 2.20)

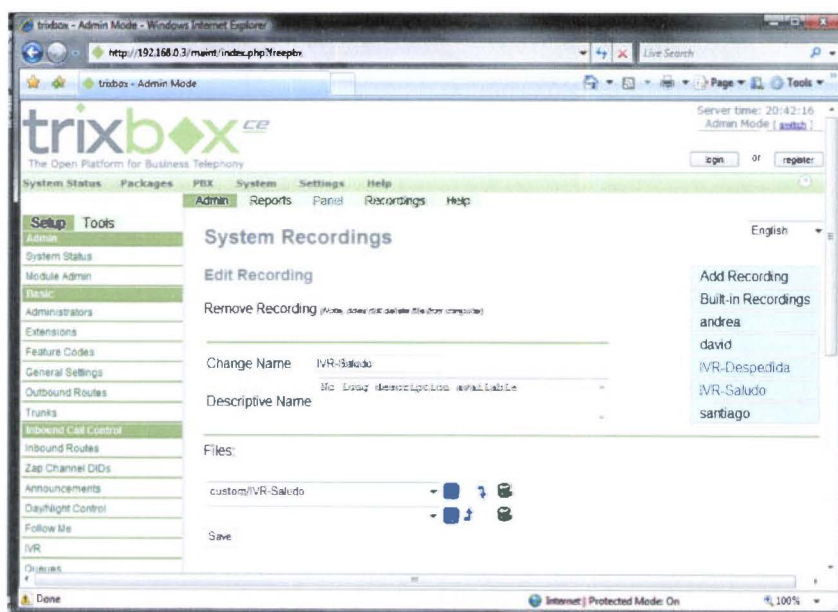


Fig. 2.20 Grabación del IVR

Ahora ingresar en "IVR", y después "Add IVR", escribir el nombre de la grabación de IVR (IVR-Saludo) y el tiempo que tiene la persona que llama para escoger la opción (6 seg.).

Marcar con un visto "Enable Directory" y al marcar la tecla # se dará acceso al directorio, marcar con un visto "Enable Direct Dial" o marcación directa si se conoce la extensión.

Ahora colocar las opciones definidas anteriormente en el saludo de bienvenida, como opción 1 a la extensión de santiago.

O cuando no se escoja ninguna opción y excede el tiempo establecido colocar la extensión "x", una extensión por defecto.

Lista la configuración de IVR, ahora también se deberá agregar en el menú de las llamadas entrantes. (Véase Fig. 2.21 y Fig. 2.22)

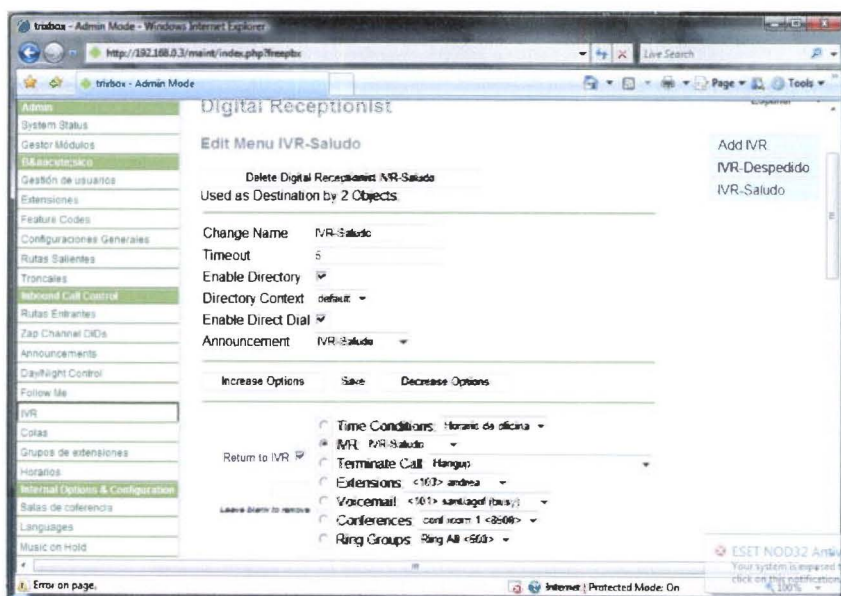


Fig. 2.21 Configuración IVR

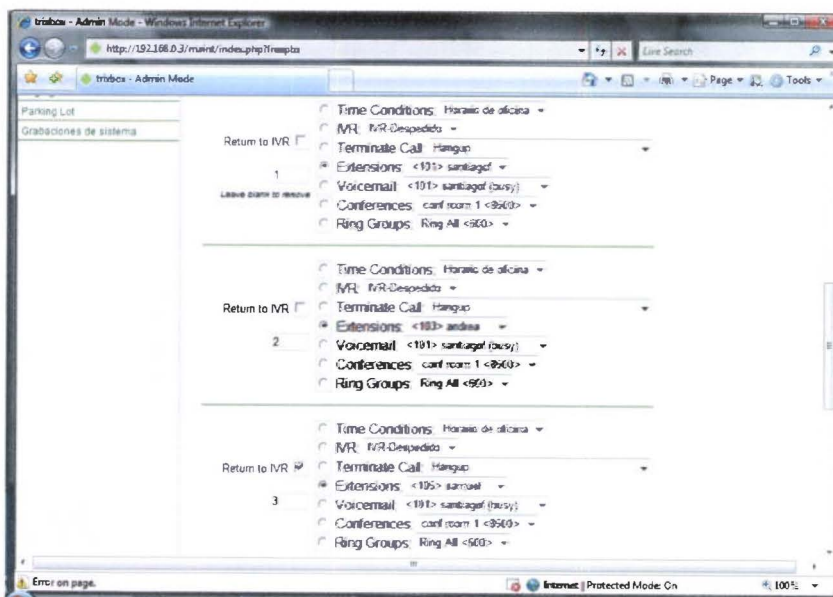


Fig. 2.22 Configuración final IVR

3.4.5. Colas

Escoger un nombre (sdfg), la contraseña (200) y las extensiones necesarias (101, 103), para que sean estas principalmente quienes contesten y funcionarán de acuerdo al tipo de estrategia que se escoja para este caso se escogió "rrmemory". Para después ser agregado en el IVR. (Véase Fig. 2.23)

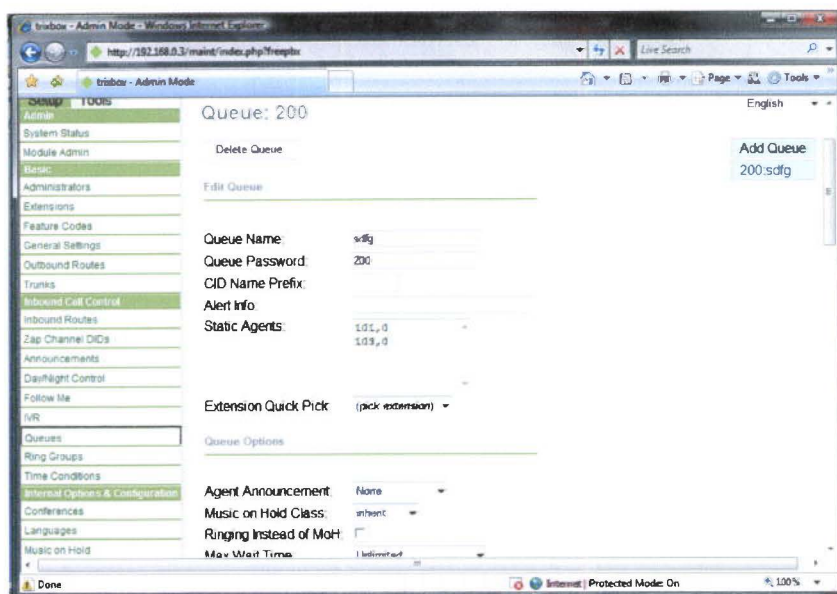


Fig. 2.23 Añadir Queue

3.4.6. Grupo de extensiones

El grupo de extensiones o “Ring Group”, aquí se configurará el número del grupo, el mismo que al ser marcado sonara en dos o más extensiones.

Para la creación de este escoger un “Ring-Group Number” o número de grupo (104) y el “Group Description” o el nombre al grupo (ventas), escribir las extensiones en “Extensions List” (101, 105), escoger una de las “Ring Strategy” o estrategias de timbre siguientes:

- Sonar todos: Timbran las extensiones a la vez.
- Hunt: Timbran las extensiones en secuencia.
- Memory Hunt: Timbran en secuencia con memoria.

Seleccionar el “Ring time” o tiempo de timbre, luego de este tiempo se puede elegir el destino de la llamada para este ejemplo seleccionar “Extensions” y colocar la extensión a la que se dirigirá la llamada en caso de no contestar en el límite de tiempo establecido. Y por ultimo aplicar los cambios. (Véase Fig. 2.24)

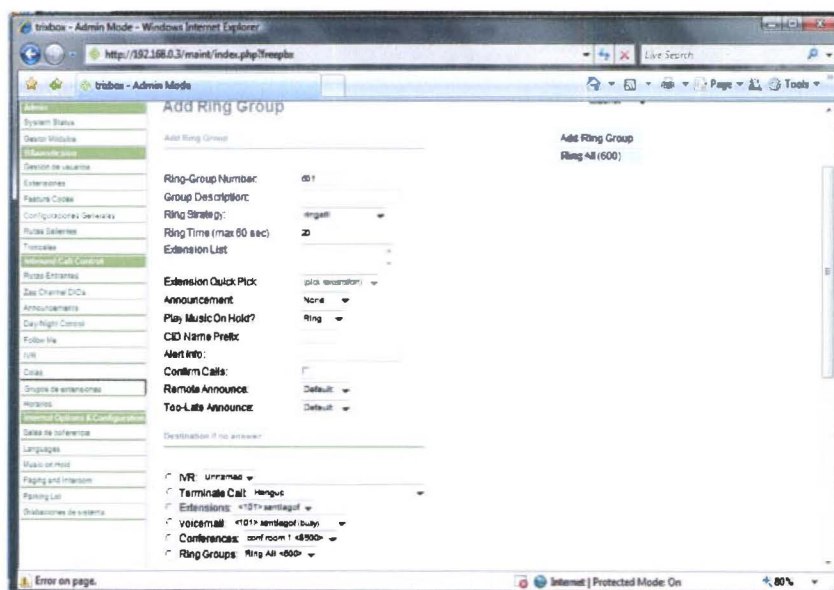


Fig.2.24 Grupo de llamadas.

3.4.7. Horarios

Esta es una de las opciones más importantes cuando se usa en conjunto con las rutas entrantes.

Se puede definir rangos de tiempo para luego asignar un destino cuando la condición de tiempo se cumple, y un destino alternativo cuando esta no se cumple.

Primero escoger el nombre del horario a configurar.

Se deberá escoger un parámetro de horario:

- Un rango de horas
- Un rango de días de la semana
- Un rango de días del mes
- Un rango de meses

Para este caso se usará lo siguiente (Véase Fig. 2.25)

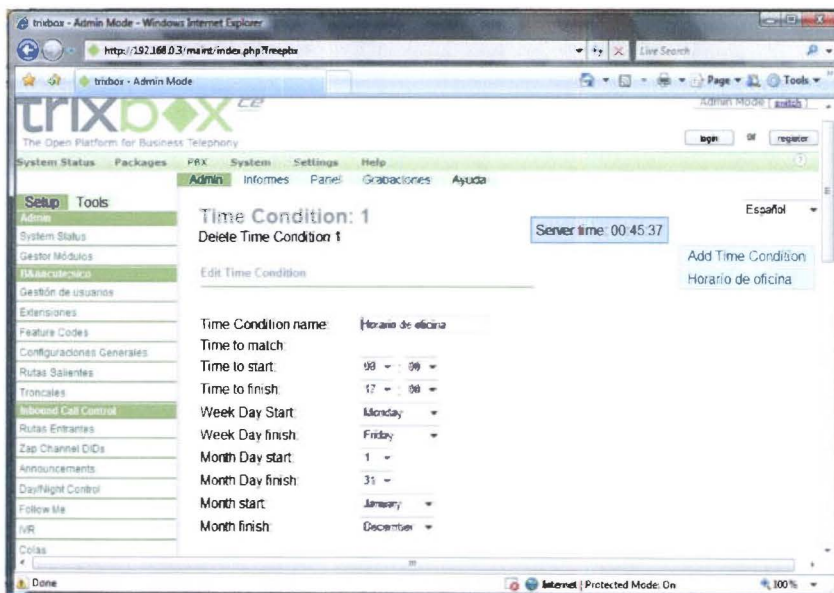


Fig. 2.25 Parámetro de horario

Luego asignar:

- Un destino si la llamada ingresa dentro de las condiciones de tiempo, escoger "IVR", o la que se desee.
- Un destino alterno si las condiciones no se cumplen, escoger "Voicemail" o la que se desee. (Véase Fig. 2.26)

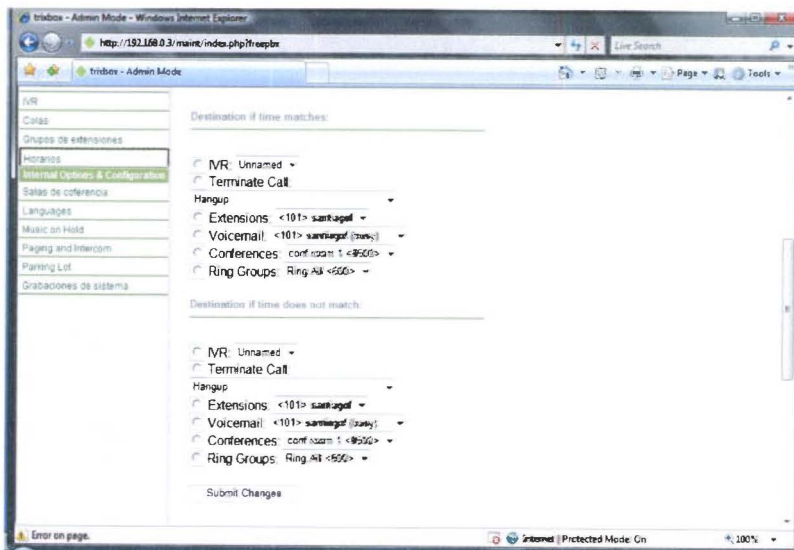


Fig. 2.26 Destino de la llamada

3.4.8. Reportes y estadísticas de llamadas

“Trixbox” permite tener un análisis del tráfico ya que posee un analizador de estadísticas que también provee reportes y gráficas de la información almacenada en la base de datos de CDR del sistema. Hacer click sobre la pestaña reportes-Admin y aquí se encontrará:

- “Call Logs” o reporte CDR (Diario o mensual)

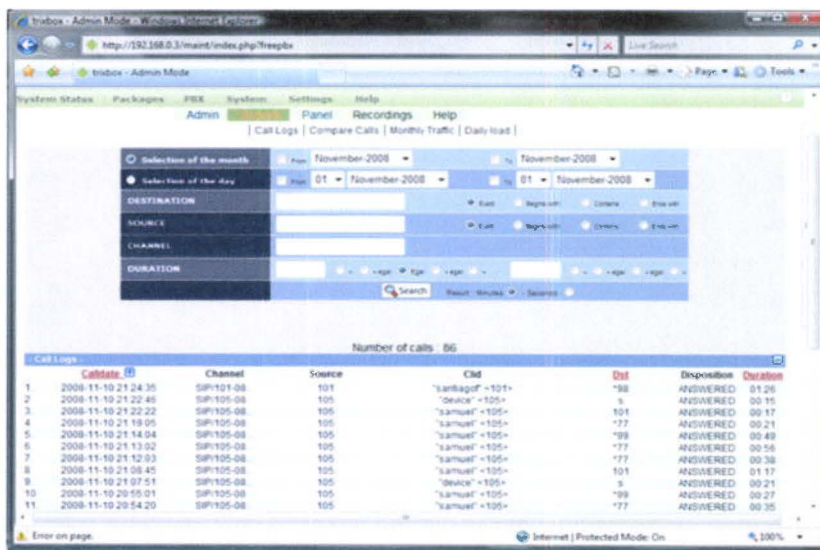


Fig. 2.27 Reporte diario

- “Compare calls” o comparación de llamadas con días anteriores

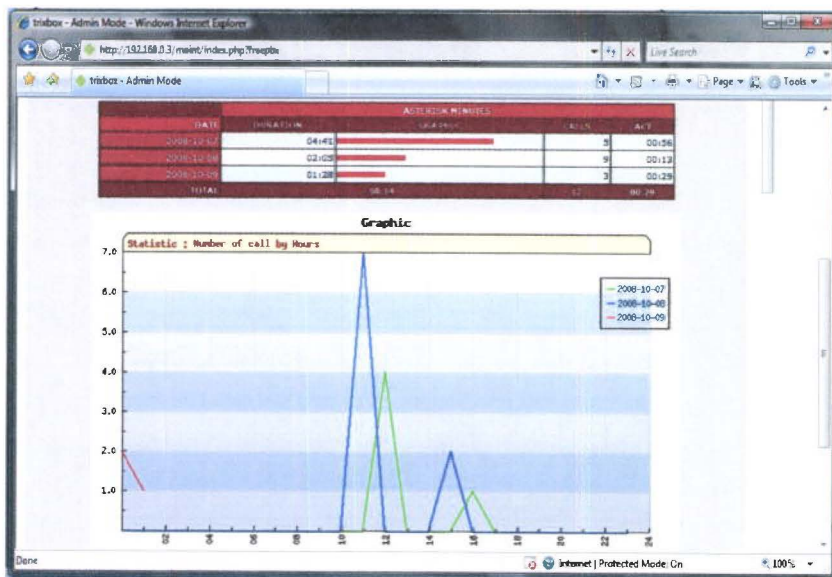


Fig. 2.28 Gráfica de comparación de llamadas

- “Monthly traffic” o tráfico mensual

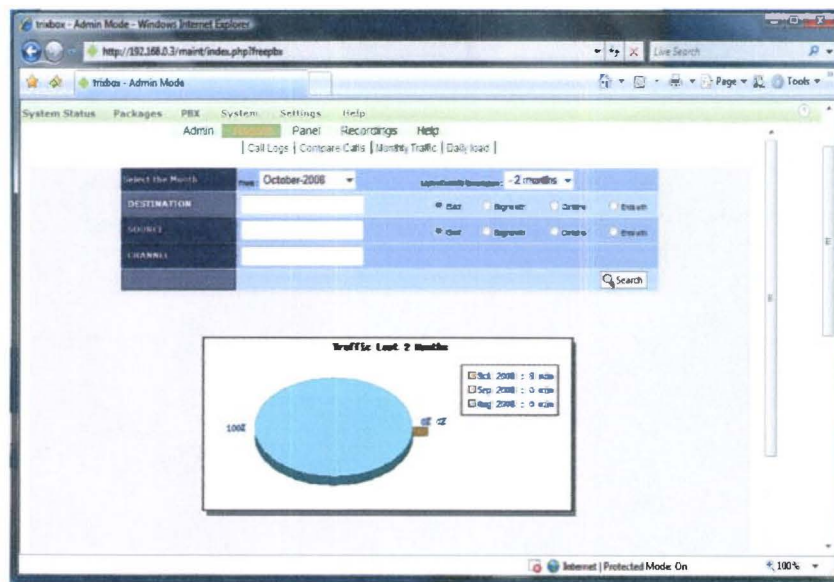


Fig. 2.29 Gráfica de tráfico mensual

- “Daily load” o carga diaria

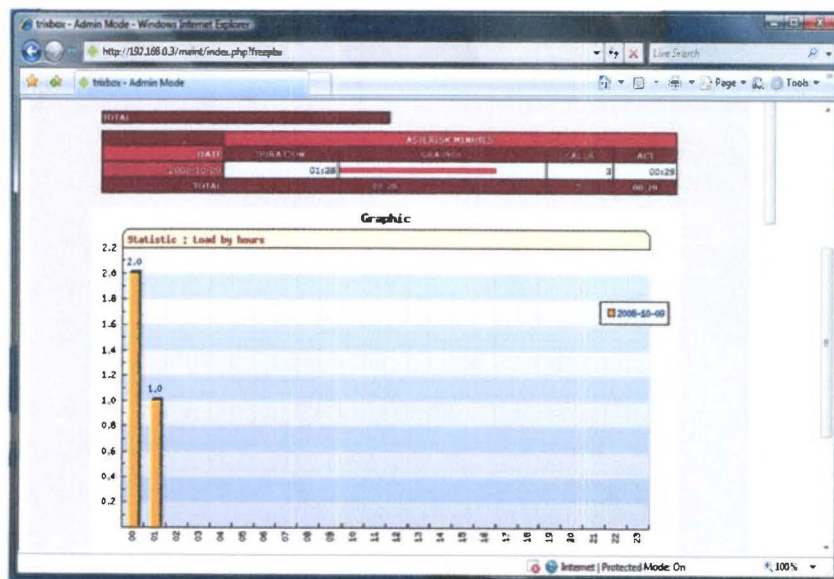


Fig. 2.30 Gráfica de carga diaria

En estas cuatro opciones se permite exportar los datos a archivos PDF O CSV y soporta bases de datos MYSQL o POSTGRES.

3.4.9. Panel de operaciones

Para ingresar en esta opción ubicarse sobre la pestaña que dice panel, en esta se muestra la información en tiempo real de lo que sucede en las extensiones (ocupadas, timbrando o disponibles), colas de llamadas, líneas troncales, conferencias, llamadas en estatus de parqueo y el buzón de voz.

El panel ofrece varias facilidades entre ellas, la opción de colgar, generar, transferir, escuchar, originar una llamada haciendo doble click sobre la misma o arrastrándola hacia el otro usuario. La contraseña para ingresar a esta opción es "passw0rd". (Véase Fig. 2.31)

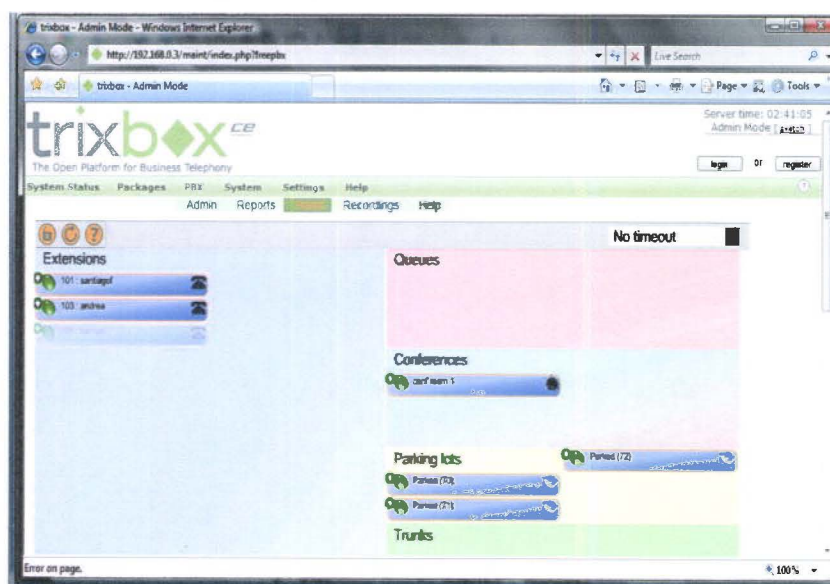


Fig. 2.31 Panel de operaciones

3.4.10. Sistema de grabación

Hacer click sobre la pestaña de "Setup", luego en el submenú "Internal options & configuration" y elegir grabaciones de sistema.

Esta opción permite grabar un nombre a una extensión, en el paso 1 colocar el número de extensión y en el "softphone" presionar *77 para grabar el nombre y para oír la grabación *99, o escoger una grabación para ser utilizada en varias aplicaciones. (Véase Fig. 2.32)

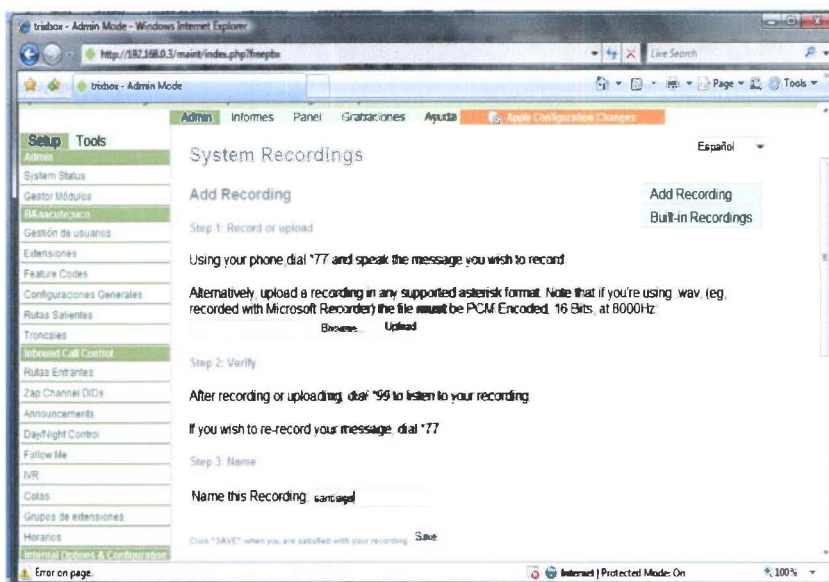


Fig. 2.33 Sistema de grabación

3.4.11. Grabaciones

Al momento de crear la extensión se encuentra la opción para activar el correo de voz e ingresar una contraseña, lo que permitirá el ingreso mediante vía Web. Ingresar en PBX settings, click en la parte donde dice “grabaciones” junto a “Panel” y escribir Usuario (número de extensión), contraseña (la misma que se configuro al momento de crear la extensión) y “OK”. (Véase Fig. 2.46)

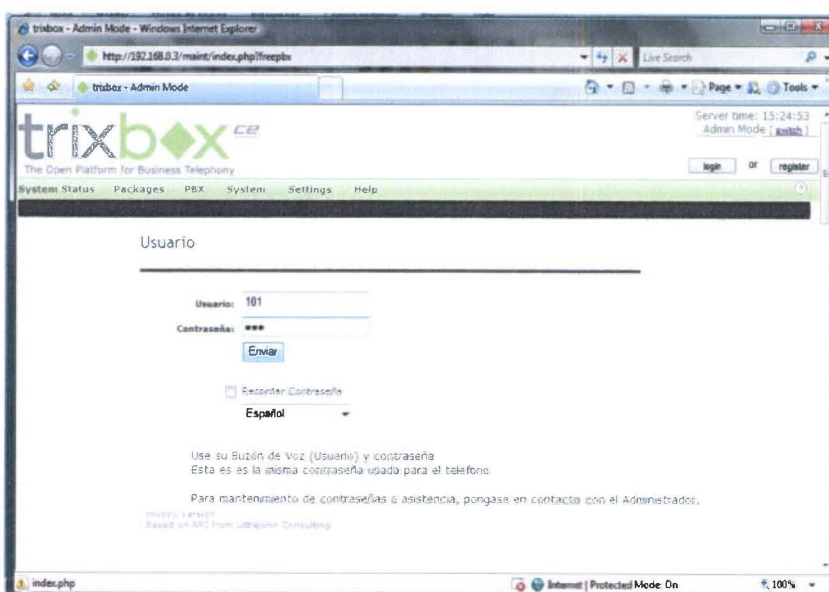


Fig. 2.34 Ingreso al menú grabaciones

Esta opción permite escuchar y mover los mensajes del buzón de voz a carpetas o inclusive a otra extensión, también existe una forma adicional para oír el correo de voz y se lo hace digitando en el teléfono IP *97. (Véase Fig. 2.35)

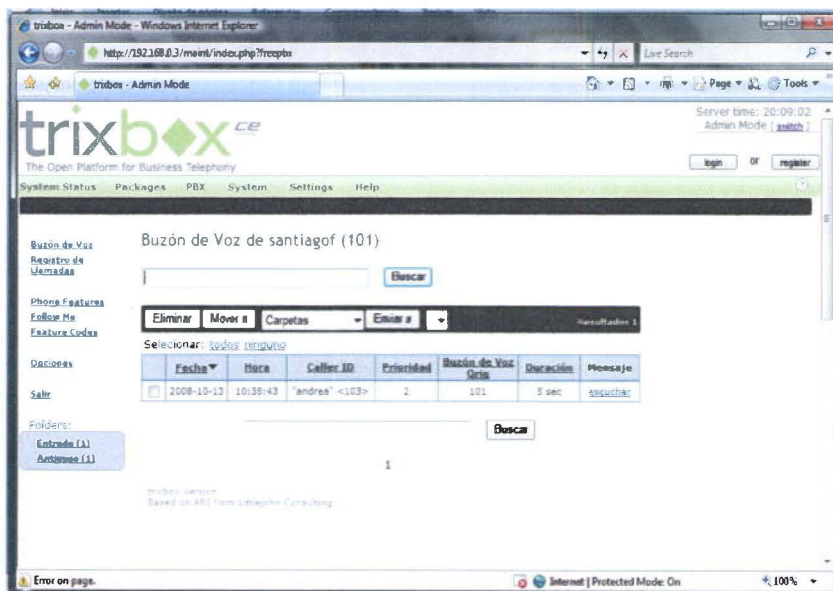


Fig. 2.35 Buzón de voz

Otro menú que se encuentra es el de "Registro de llamadas", en el que permite revisar el histórico de las llamadas correspondientes a una extensión. Todo esto de una manera sencilla. (Véase Fig. 2.36)

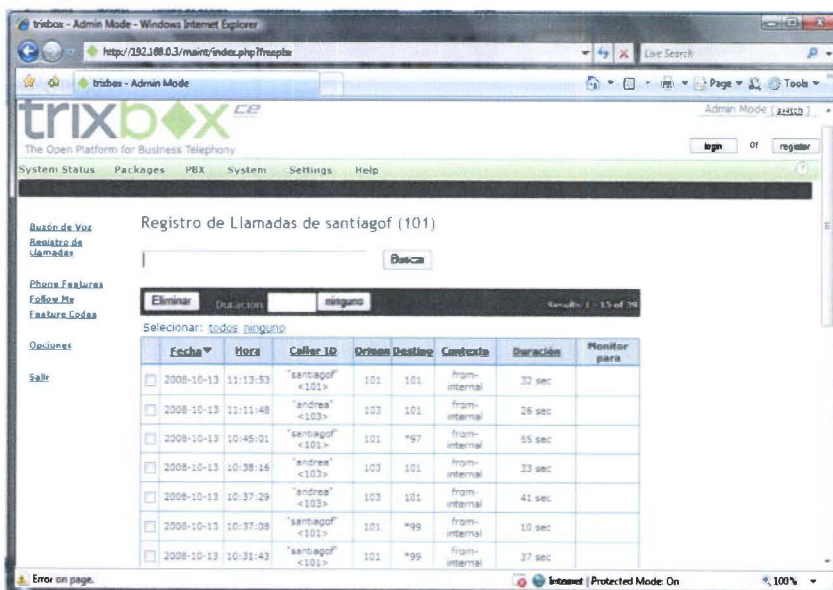


Fig. 2.36 Registro de llamadas

También tenemos la opción de “Phone Features” o rasgos telefónicos que ayudan con el re direccionamiento de llamadas en tres clases de estatus Unconditional (incondicional), unavailable (deshabilitado) y busy (ocupado). (Véase Fig. 2.37)

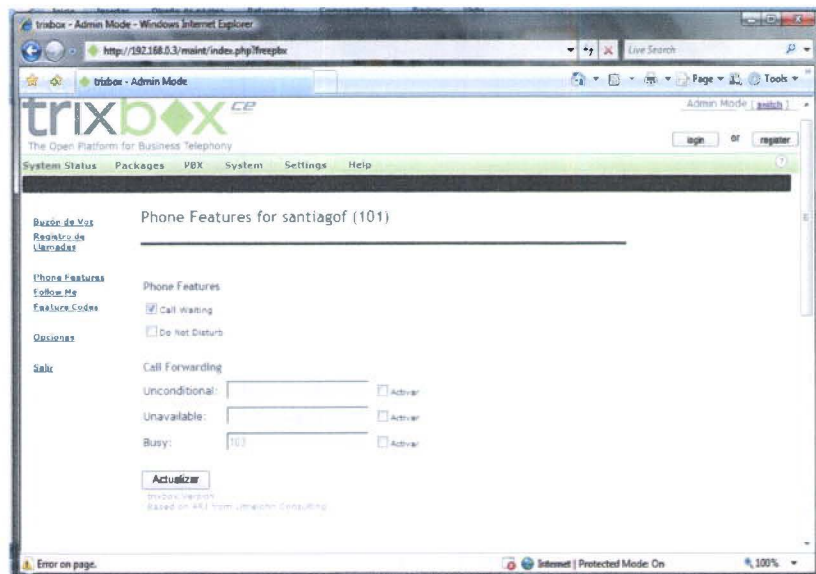


Fig. 2.37 Phone Features

Dentro de opciones se puede re ajustar cambios sobre la extensión, entre ellos la opción de grabar todas las llamadas entrantes o salientes y la frecuencia al hacer esto, dentro de las notificaciones por correo adjuntar el mensaje de voz, eliminar el mensaje cuando llegue al correo, etc., estos cambios serán de acuerdo a la necesidad del usuario. (Véase Fig. 2.38)

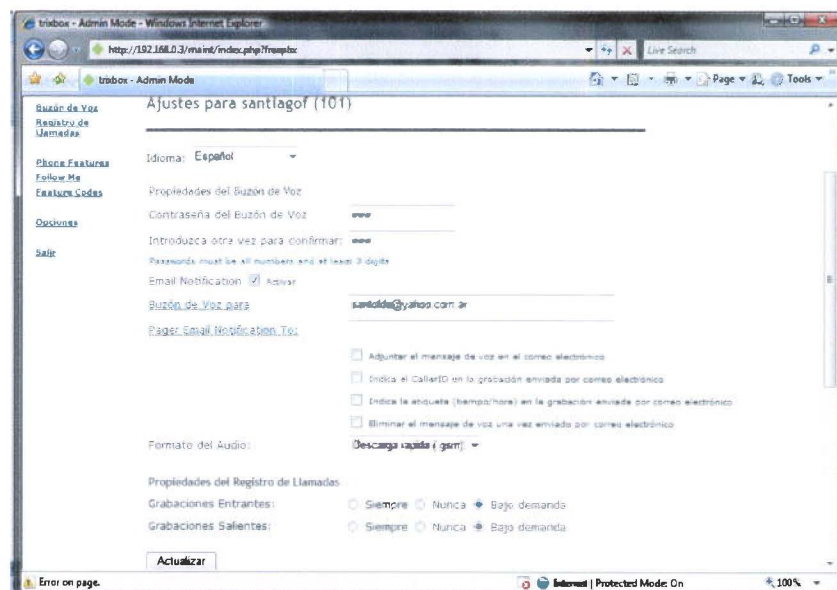


Fig. 2.38 Opciones de la extensión

3.4.12. Música en espera

“Trixbox” brinda la posibilidad de administrar la música en espera de una manera sencilla y rápida.

Hacer click sobre la pestaña de Setup, luego en el submenú Internal options & configuration y elegir “Music on Hold”, aquí se observa dos opciones:

- Agregar archivos de audio para la categoría por defecto o “default”
- Ingresar archivos de audio por categoría para música en espera que más tarde podrá ser asignada

Para buscar una archivo de música hacer click sobre “Browse”, escoger el archivo, luego click sobre “Upload” y al final aplicar los cambios o se mantendrá con la música por defecto. (Véase Fig. 2.39)

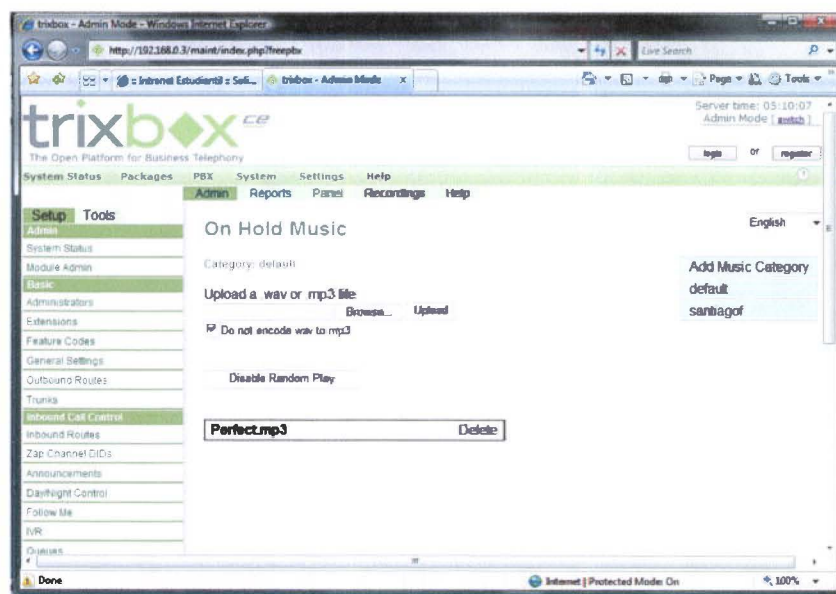


Fig.2.39 Música en espera

3.4.13. Lenguajes

Hacer click sobre la pestaña de Setup, luego en el submenú Internal options & configuration y Languages. (Véase Fig. 2.40)

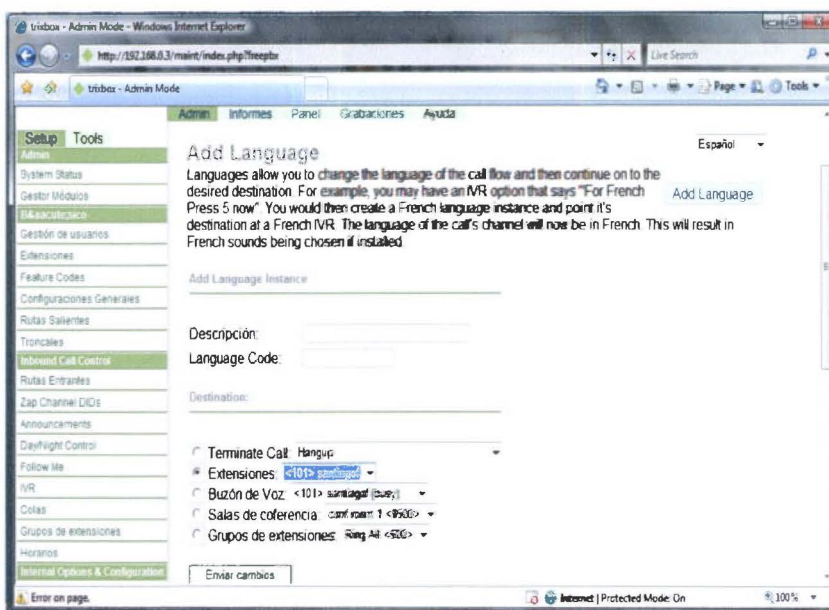


Fig. 2.40 Añadir lenguaje

3.4.14. Gestor de módulos

En esta pantalla se observa los servicios que se habilitaron en caso de no querer alguno solo se lo deshabilitará. (Véase Fig. 2.41)

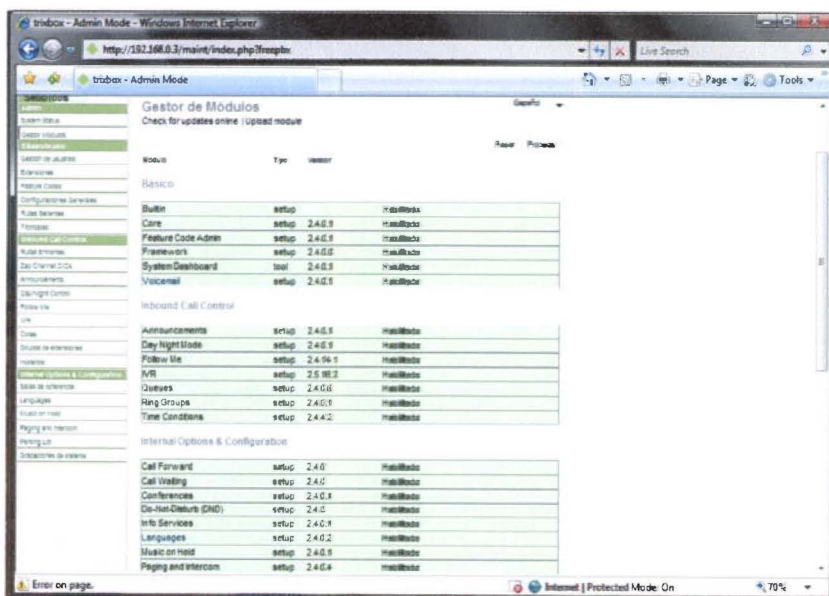


Fig. 2.41 Gestor de módulos

3.4.15. Estatus del sistema

Después de todas las configuraciones en esta opción se revisa el estado en el que se encuentra la central, el número de "IP Phones" conectados y la memoria que está siendo utilizada y varios detalles más. (Véase Fig. 2.42)

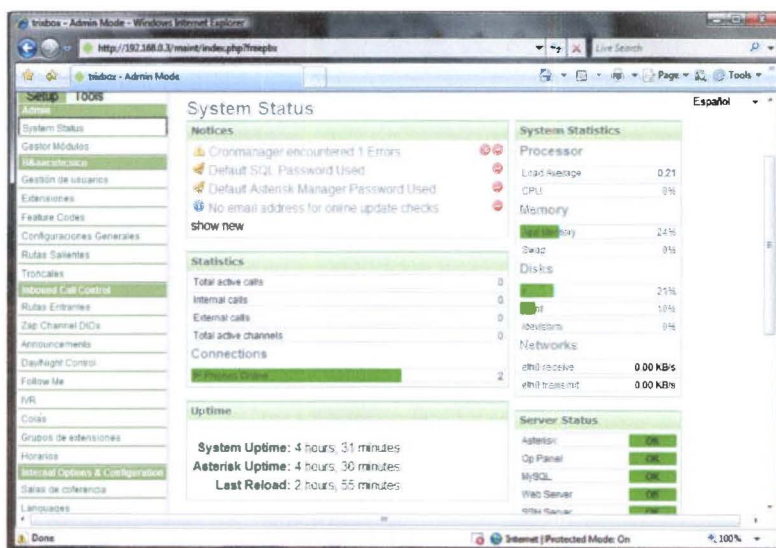
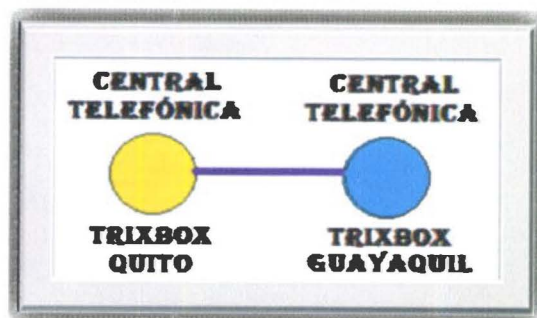


Fig. 2.42 System Status

3.4.16. Troncal IAX2

Una troncal es la unión de dos centrales en distintos lugares, lo cual permite un ahorro significativo entre las mismas, ya que utilizan un mismo canal de voz y datos para comunicarse. Para la presente tesina se toma como ejemplo una central telefónica en Quito y una Guayaquil, ambas con el sistema de "Trixbbox" para su posterior conexión. (Véase cuadro 1).



Cuadro 1. Ejemplo de una troncal

Lo primero que se debe hacer es agregar la troncal de Quito, escogiendo el nombre (quito), para escoger la regla de marcado colocar el puntero del "mouse" sobre reglas de marcado y aparecerá lo siguiente. (Véase, Cuadro 2).

Una regla de marcado controla como las llamadas son marcadas en esta troncal. Puede ser usada para añadir o borrar prefijos. Los números que no emparejan ningún patrón predefinido aquí serán marcados tal como lleguen. Se debe notar que un patrón que no contenga + o | (para añadir o borrar un prefijo) es inútil.

Reglas:

X empareja cualquier dígito entre 0-9

Z empareja cualquier dígito entre 1-9

N empareja cualquier dígito entre 2-9

[1237-9] empareja cualquier dígito o letra entre las llaves (en este ejemplo, 1,2,3,7,8,9)

. comodín, empareja 1 o más caracteres (no permitido antes de de | o +)

| borra un prefijo de marcado del número (ej. 613|NXXXXXX se emparejaría cuando alguien marque "6135551234" pero solo pasaría "5551234" a la troncal) **+** agrega un prefijo de marcado al número (ejemplo, 1613+NXXXXXX se emparejaría cuando alguien marque "5551234" pero pasaría "16135551234" a la troncal)

Cuadro 2. Reglas de marcado

Para este caso se escribirá el primer número (prefijo de la extensión) y las x restantes se escogerán de acuerdo al número de usuarios. Para este ejemplo se pondrá (1xxx). (Véase Fig. 2.43)

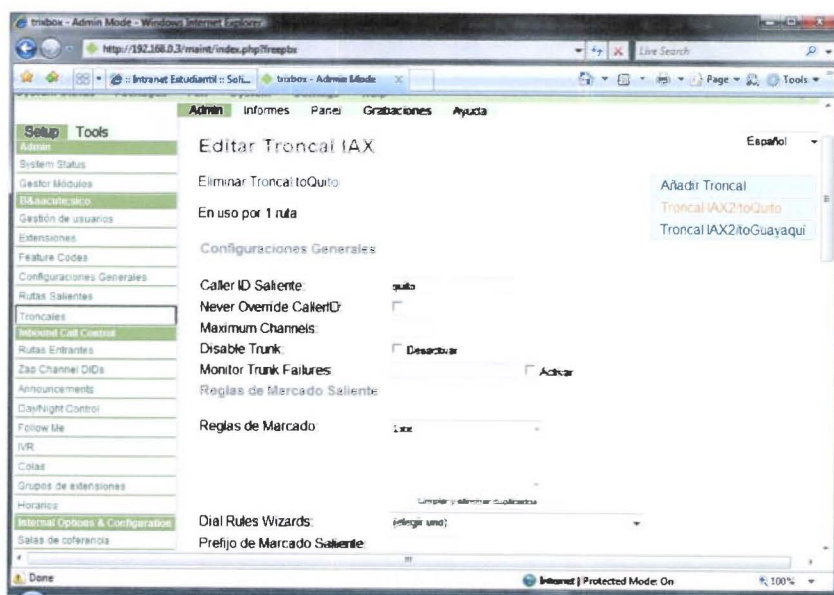


Fig. 2.43 Añadir troncal

Aquí escoger la dirección IP (192.168.0.3) de la central de Quito, el nombre (quito) y la contraseña (12345) para poder hacer la llamada. (Véase Fig.2.44)

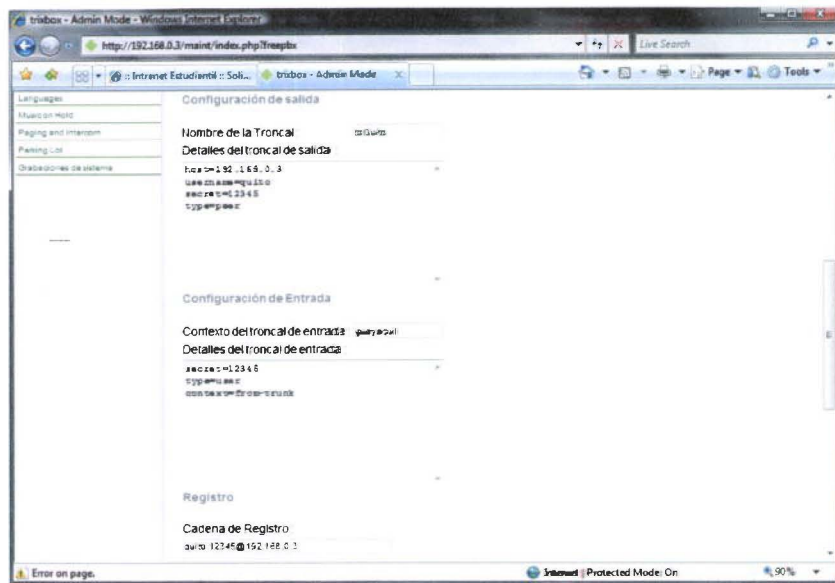


Fig. 2.44 Configuraciones de troncal

Lo primero que se debe hacer es agregar la troncal de Guayaquil, escogiendo el nombre (guayaquil), para las reglas de marcado (Vease. Cuadro 1). En este caso se escribirá el primer número (prefijo de la extensión) y las x restantes se escogerán de acuerdo al número de usuarios. Para este ejemplo se pondrá (1xxx). Como se explicó anteriormente. (Véase Fig. 2.45)

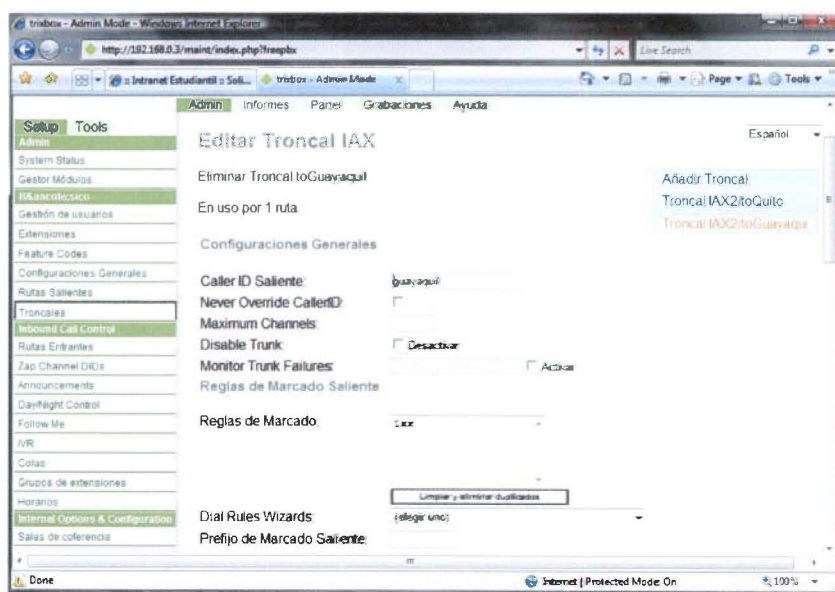


Fig. 2.45 Añadir la troncal

Aquí escoger la dirección IP (192.168.0.100) de la central de guayaquil, el nombre (guayaquil) y la contraseña (12345) para poder hacer la llamada. (Véase Fig.2.46)

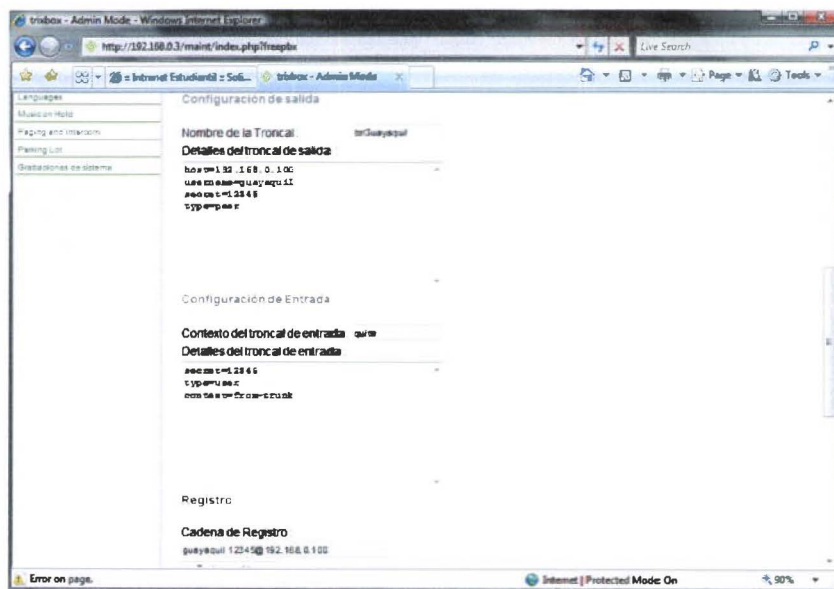


Fig. 2.46 Configuraciones de la troncal

Por último se debe agregar la ruta de salida, escogiendo el nombre, contraseña y los prefijos para realizar la llamada. Y luego agregar los cambios para que todo quede finalizado. (Véase Fig. 2.47)

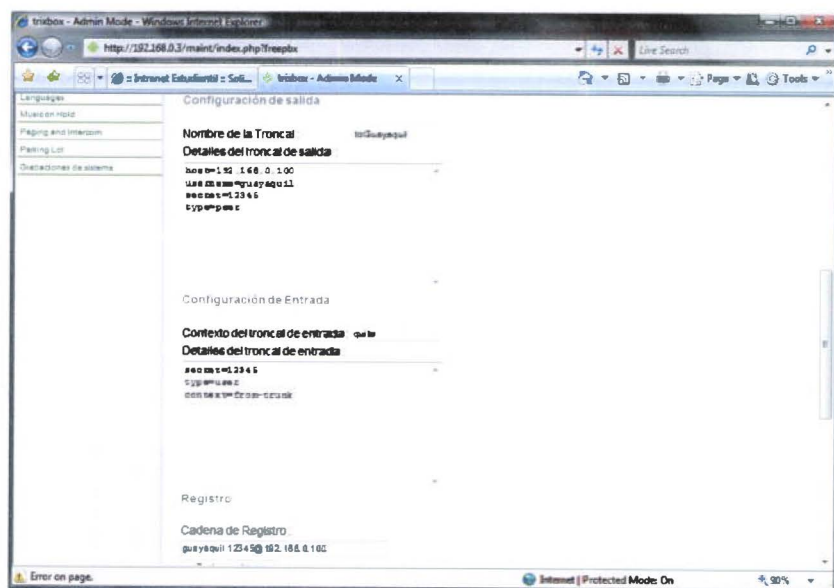


Fig. 2.47 Editar ruta

Esto se podrá realizar cuando se tenga dos centrales "Trixbox" en distintos lugares y así se economiza de manera considerable las llamadas.

3.5. Configuración de las extensiones en los "Softphones".

En pasos anteriores se crearon las extensiones, se escribieron los datos y características que poseerá cada usuario.

- La primera configuración será en el "softphone" X-lite y los pasos a seguir son:

Paso 1.

Abrir X-lite, hacer click derecho sobre él, se desplegará un menú y en el escoger "SIP Account Settings" para entrar a la configuración. (Véase Fig. 3.1)

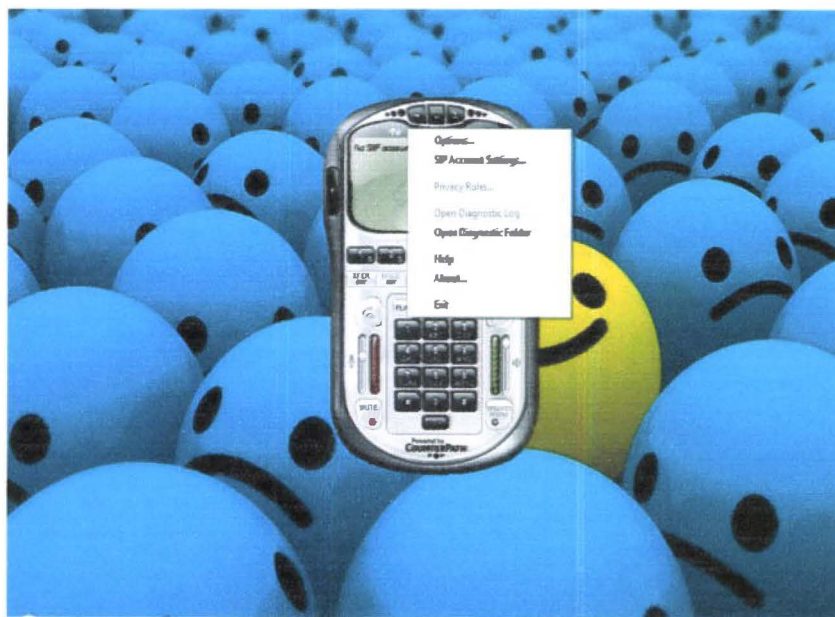


Fig. 3.1 Configuración de cuentas SIP

Paso 2.

Para añadir la cuenta SIP dar click sobre "Add". (Véase Fig. 3.2)

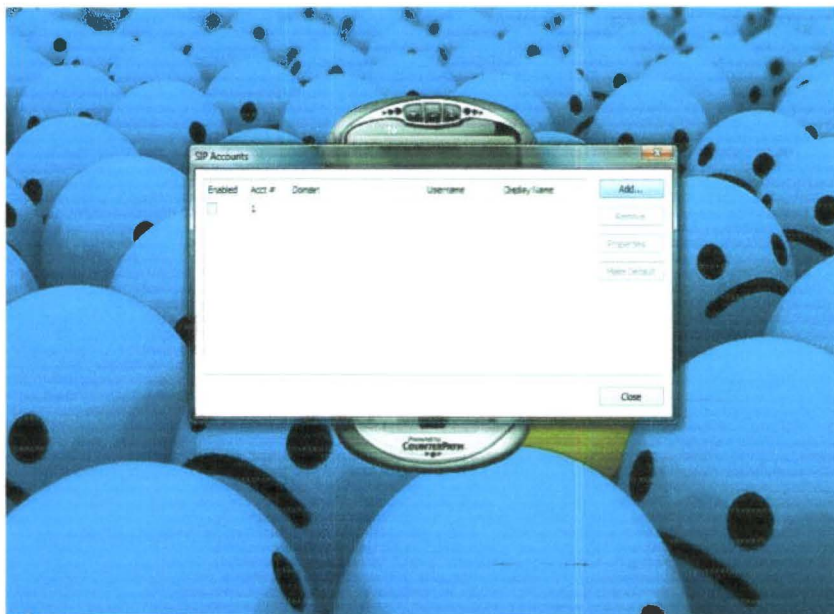


Fig. 3.2 Añadir cuenta SIP

Paso 3.

Ingresa el nombre que aparecerá al realizar la llamada hacia y desde otro usuario, el "user name" o nombre de usuario, "password" y autenticación del nombre de usuario irán con el número de extensión (101). Estos datos se ingresaron al momento de crear la extensión "capítulo 3.4.1". Y por último el dominio que será la dirección IP de "Trixbox" (192.168.0.3), luego "OK". (Véase Fig. 3.3)

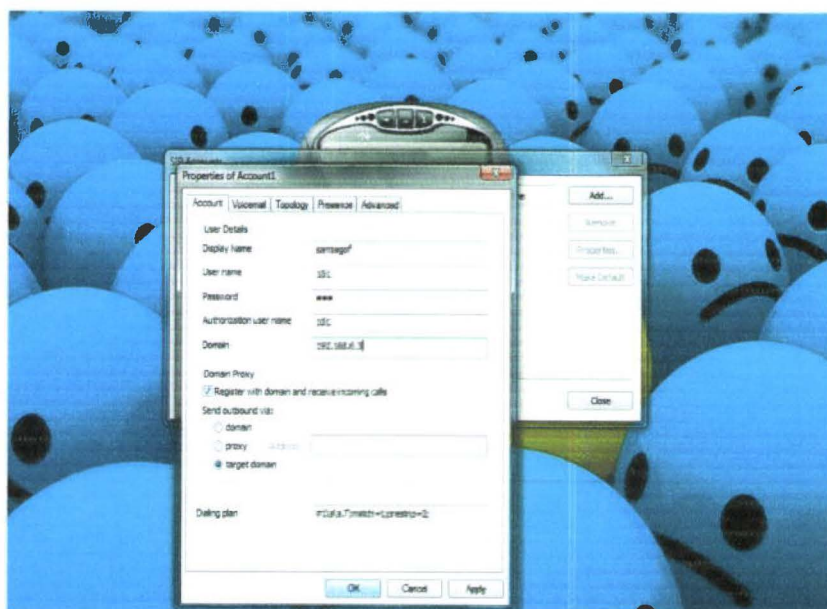


Fig. 3.3 Ingreso de datos

Paso 4.

En esta pantalla se muestra la cuenta que en el paso anterior fue ingresada y luego "Close". (Véase Fig. 3.4)

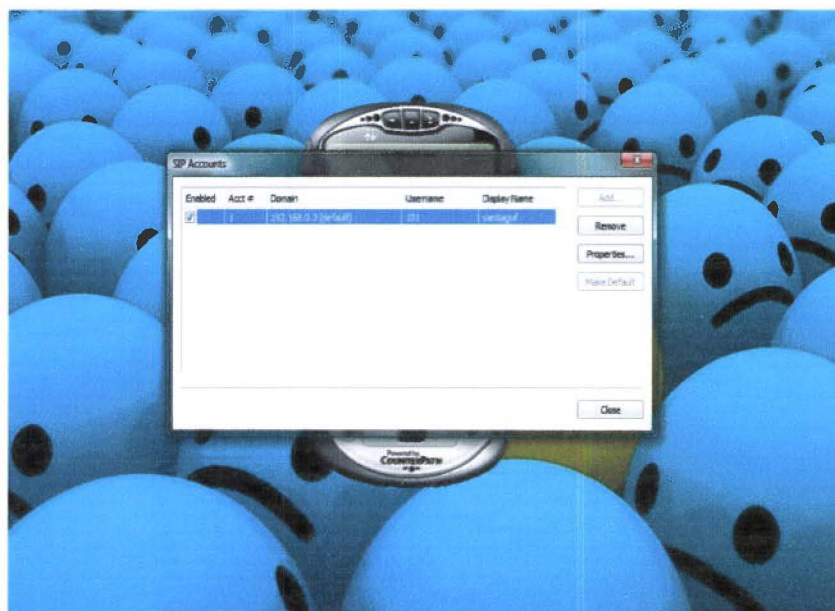


Fig. 3.4 Pantalla de verificación de la cuenta

Paso 5.

Luego aparecerá en la pantalla de X-lite, listo y tu nombre de usuario es: 101 que es el número de la extensión. (Véase Fig. 3.5)

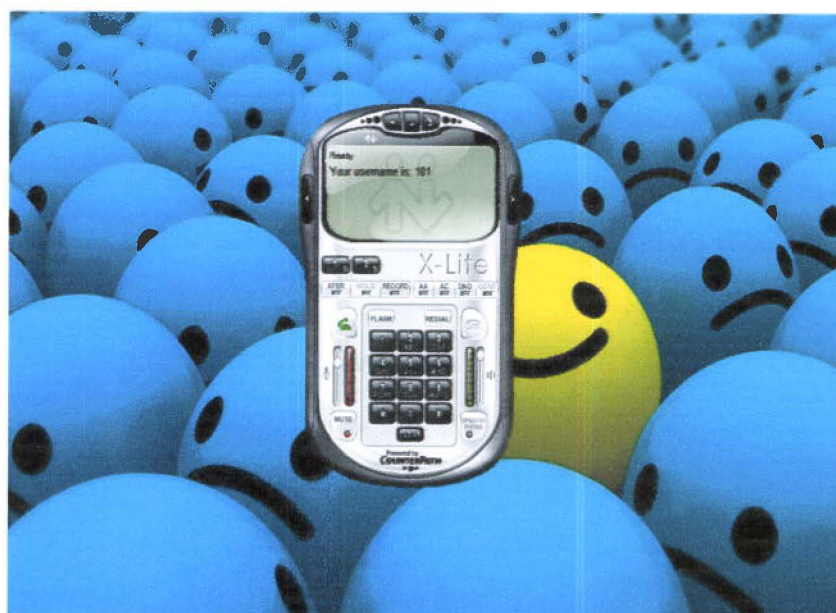


Fig. 3.5 Configuración concluida

- La segunda configuración será en el "softphone" Zoiper y los pasos a seguir son:

Paso 1.

Abrir Zoiper, hacer click sobre la imagen de una herramienta (opciones), para mostrar las configuraciones. (Véase Fig. 3.6)



Fig. 3.6 Imagen de Zoiper

Paso 2.

Hacer click sobre "Add new SIP account" y poner un nombre para la cuenta, para este se pondrá el nombre que se quiera preferiblemente el nombre del usuario de la extensión, luego "OK". (Véase Fig. 3.7)

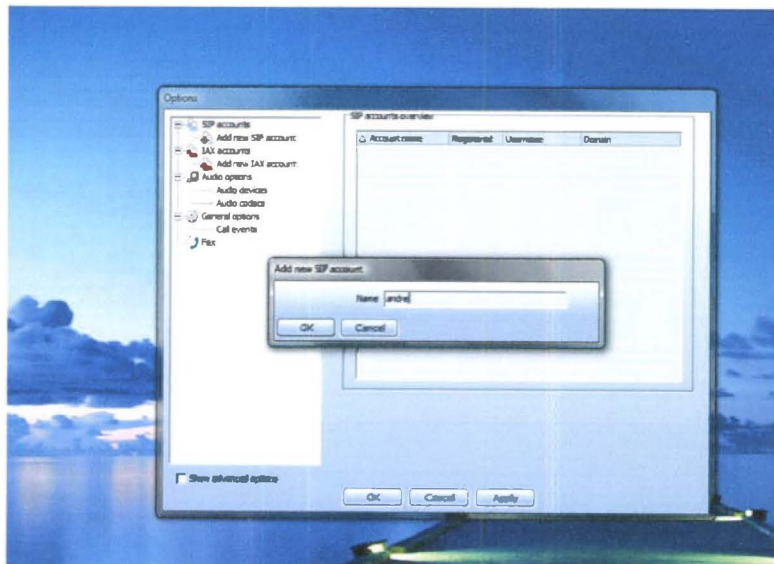


Fig. 3.7 Nombre para la cuenta SIP

Paso 3.

Ingresar el dominio que será la dirección IP de "Trixbox" (192.168.0.3), el nombre de usuario (103), contraseña (103) caller ID name (103) Estos datos se ingresaron al momento de crear la extensión "capítulo 3.4.1", luego "OK" para aceptar los cambios. (Véase Fig. 3.8)

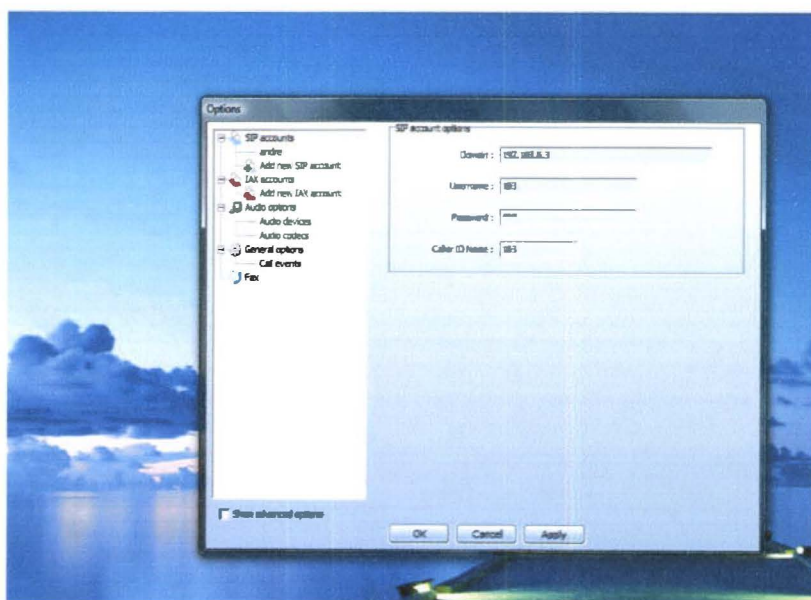


Fig. 3.8 Datos de cuenta SIP

Paso 4.

Ahora se mostrará en la parte inferior el nombre de la cuenta que está en ese momento activa. (Véase Fig. 3.9)



Fig. 3.9 Confirmación de la cuenta SIP

- La tercera configuración será en el "softphone" Express Talk y los pasos a seguir son:

Paso 1.

Abrir Express Talk, hacer click sobre "Opciones", para mostrar las configuraciones. (Véase Fig. 3.10)

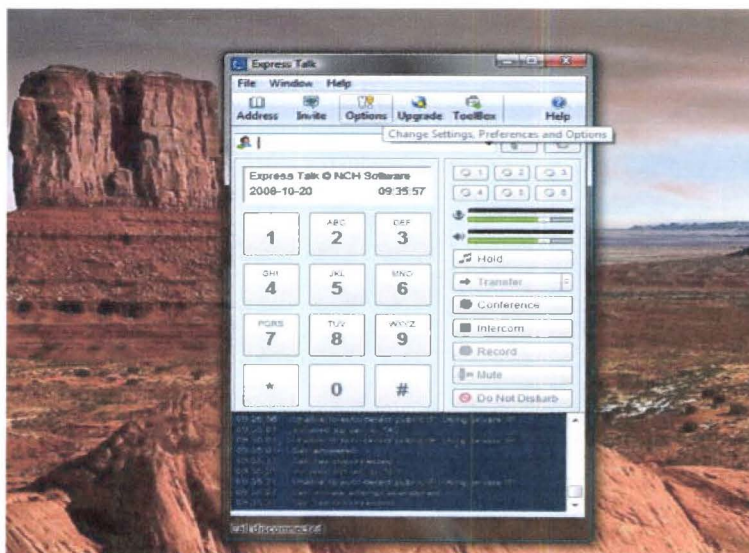


Fig. 3.10 Opciones

Paso 2.

Escoger la pestaña "Lines" y llenar los campos "Display Name" samuel, la dirección del "Server" o de "Trixbox" 192.168.0.3, "SIP Number" 105 y "Password" 105, Estos datos se ingresaron al momento de crear la extensión "capítulo 3.4.1", luego "OK" para aceptar los cambios. (Véase Fig. 3.11)

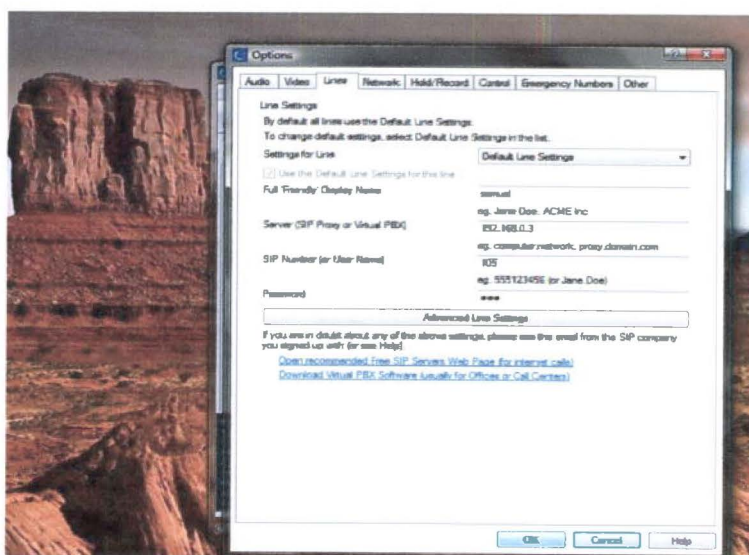


Fig. 3.11 Configuración de línea o cuenta

Paso 3.

Con esto estará listo para poder comunicarse con otras extensiones. (Véase Fig. 3.12)

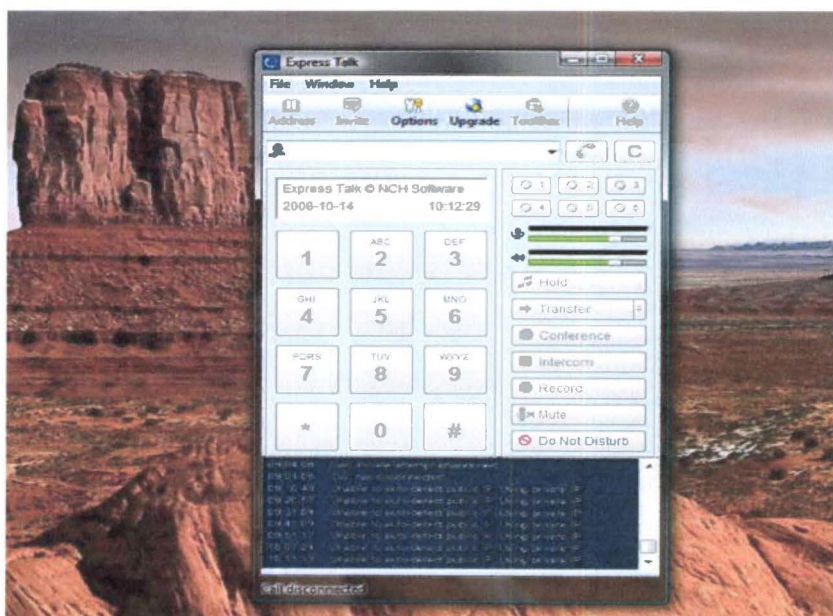


Fig. 3.12 Express Talk configurado

No olvidar que para confirmar la configuración de la extensión que se creó se deberá realizar dos pruebas:

1. Realizar una llamada al *43 para que responda la prueba de eco.
2. Llamar a otro usuario u extensión y verificar si funciona la llamada.

Existen varios códigos de "Trixbox" que son digitados en cualquier "Softphone" y entre ellos se detallaran algunos con sus respectivas acciones:

- *98 Buzón de voz
- *43 Prueba de eco
- *52 Call Forward No Answer/Unavailable Activate
- *53 Call Forward No Answer/Unavailable Deactivate
- *72 Call Forward All Activate
- *73 Call Forward All Deactivate
- *74 Call Forward All Prompting Deactivate
- *90 Call Forward Busy Activate

- *91 Call Forward Busy Deactivate
- *92 Call Forward Busy Prompting Deactivate
- *70 Call Waiting - Activate
- *71 Call Waiting - Deactivate
- *28 Day/Night Control Toggle
- *78 DND Activate
- *79 DND Desactivate
- *97 My Voicemail
- *98 Dial Voicemail

Todos estos códigos y algunos más se encuentran en "Feature Codes" dentro del menú "Setup", estos pueden ser habilitados, cambiados. (Véase Fig. 3.13)

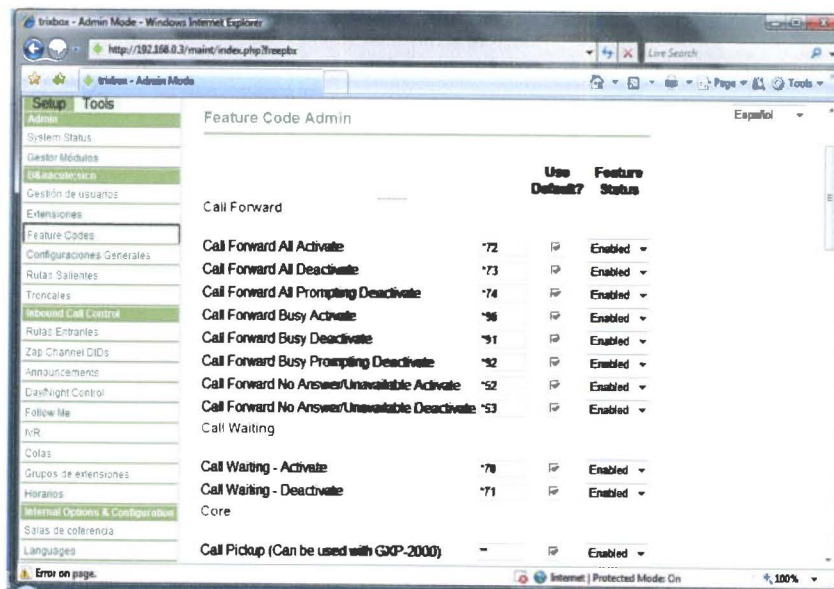


Fig. 3.13 Feature Codes

4. CAPÍTULO IV. PRUEBAS DE LA CENTRAL TELEFÓNICA

4.1. Definición del ambiente de pruebas para la central

Para definir el ambiente de prueba se tomará en cuenta los materiales necesarios para la implementación de la central telefónica.

A continuación se verá un esquema en el que se detalla la conexión entre las computadoras y la central telefónica. (Véase Fig. 4.1)

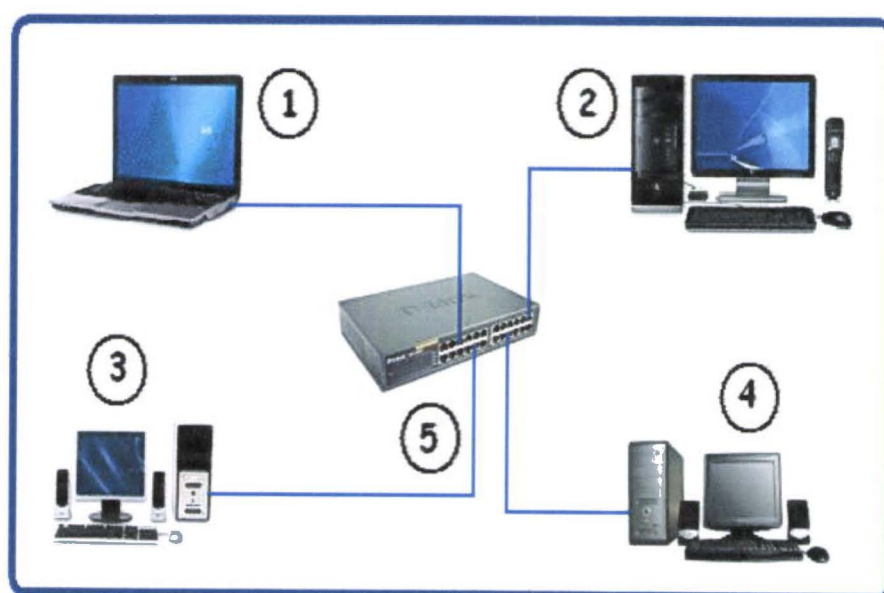


Fig. 4.1 Ambiente de pruebas

1. Laptop, en la que estará instalado el sistema de "Trixbox CE", con la dirección IP 192.168.0.3.
2. PC, el que será un cliente IP que tendrá instalado el "Softphone" X-lite y será el usuario santiago con la extensión 101, con la dirección IP 192.168.0.90.
3. PC, el que será un cliente IP que tendrá instalado el "Softphone" Zoiper y será el usuario andrea con la extensión 103, con la dirección IP 192.168.0.95

4. PC, el que será un cliente IP que tendrá instalado el "Softphone" Express Talk y será el usuario samuel con la extensión 105, con la dirección IP 192.168.0.96
5. "Switch", que permitirá realizar la conexión entre las computadoras.

Como se explicó anteriormente el proyecto se lo implementará dentro de un entorno de red de área local (LAN), en el que habrá 3 PC's que se denominarán clientes IP y en cada una de ellas estará instalado un "Softphone".

El computador portátil funcionará como servidor en la que se tendrá instalado "Trixbox" y ayudará al manejo y configuración de las funciones de la central telefónica. Los "patch cords" o cables punto a punto irán conectados en el "switch" para su posterior conexión a cada una de las PC's. A cada computador y al computador portátil se les asignará una dirección IP estática.

Para verificar que la configuración dentro del "switch" fue exitosa, es necesario ingresar en cada PC al CMD de Windows y se poner el comando "ipconfig" para revisar la dirección IP asignada, luego hacer un "ping" entre las maquinas y esperar que entre ellas exista una respuesta.

4.2. Pruebas

Una vez concluida la instalación y configuración de la central telefónica "Trixbox", es necesario comprobar el correcto funcionamiento mediante las siguientes pruebas:

- Llamada entre extensiones.

Una de las primeras pruebas a realizarse y sobre todo la más importante, es confirmar si existe la conexión al hacer una llamada de una extensión a otra; Para esta prueba se utilizará la extensión 105 de samuel que llamará la extensión 101 de santiago. (Véase Fig. 4.2)

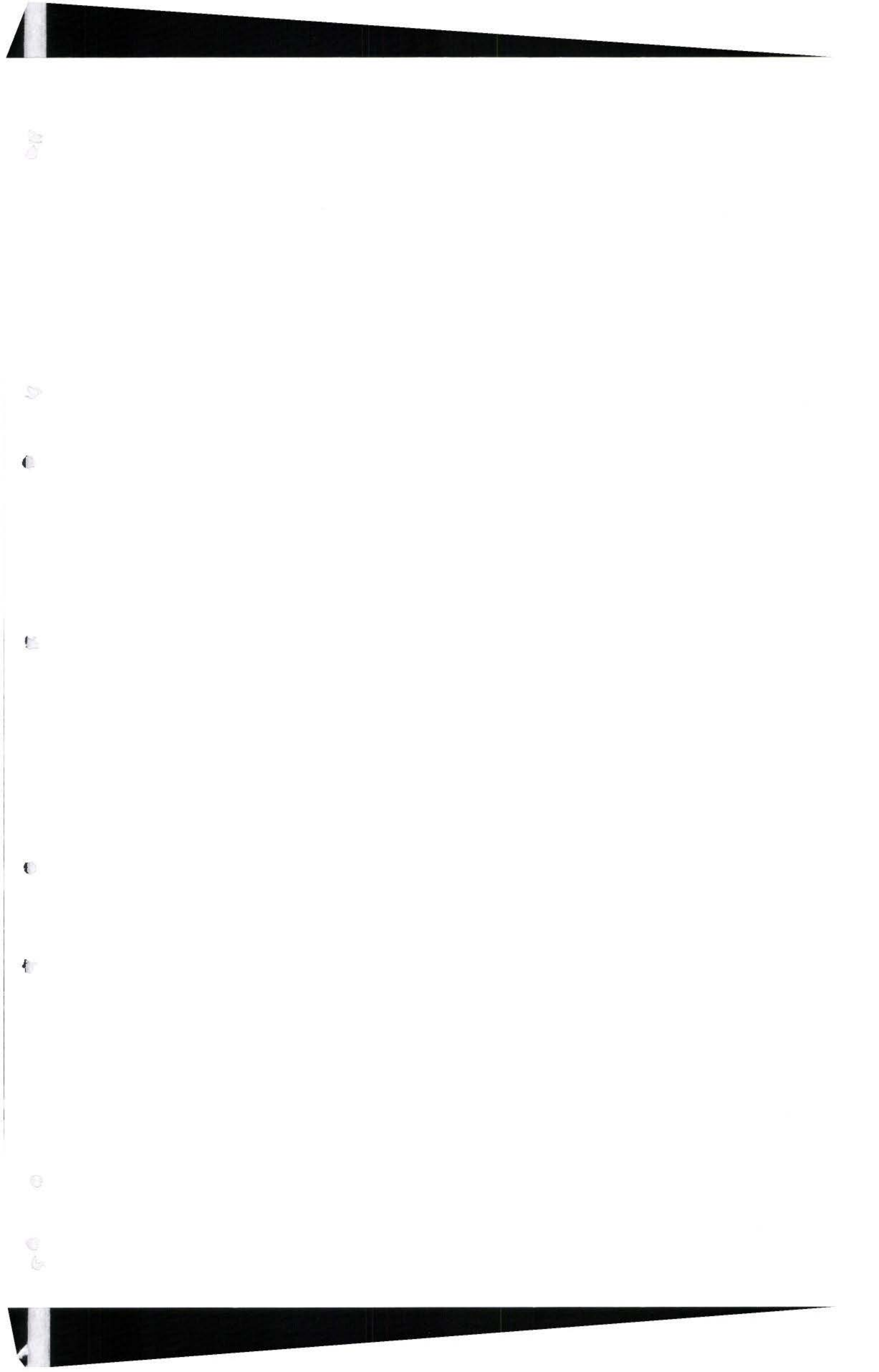




Fig. 4.2 Llamada entre extensiones

- Correo de voz.

Cuando el usuario de la extensión 105 de samuel deje el correo de voz al usuario de la extensión 101 de santiago se procederá a escuchar el correo marcando *97 y luego digitando la clave, que será el mismo número de la extensión o desde la opción “grabaciones” dentro del modo web. (Véase Fig. 4.3)

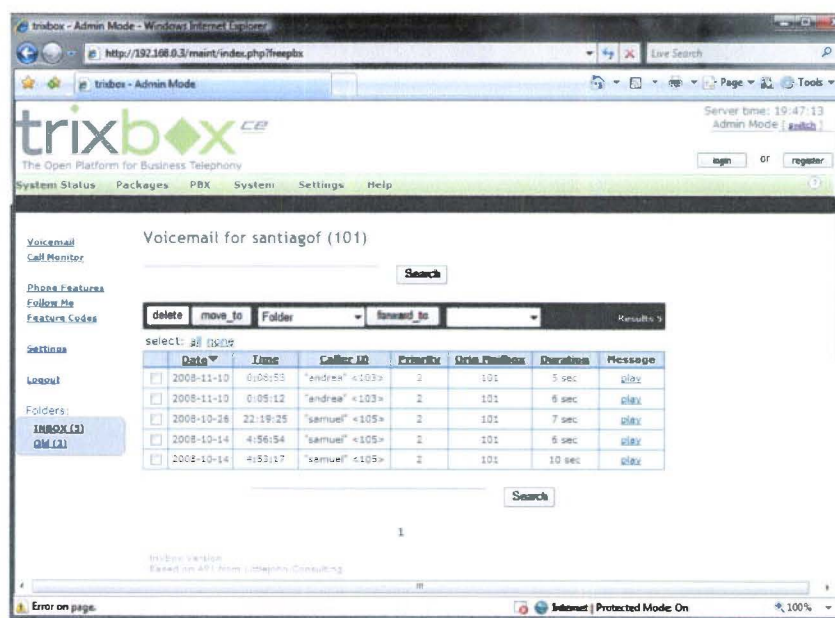


Fig. 4.3 Buzón de voz

- Música de espera.

Se escogerá la canción "Simple Plan - Perfect" para la música en espera, y también se mostrará como poder cambiarla. Para poder escuchar la selección que se hizo se realizara una llamada desde la extensión de 103 de Andrea hacia la extensión 105 de samuel y será este quien ponga en espera la llamada. (Véase Fig. 4.4)

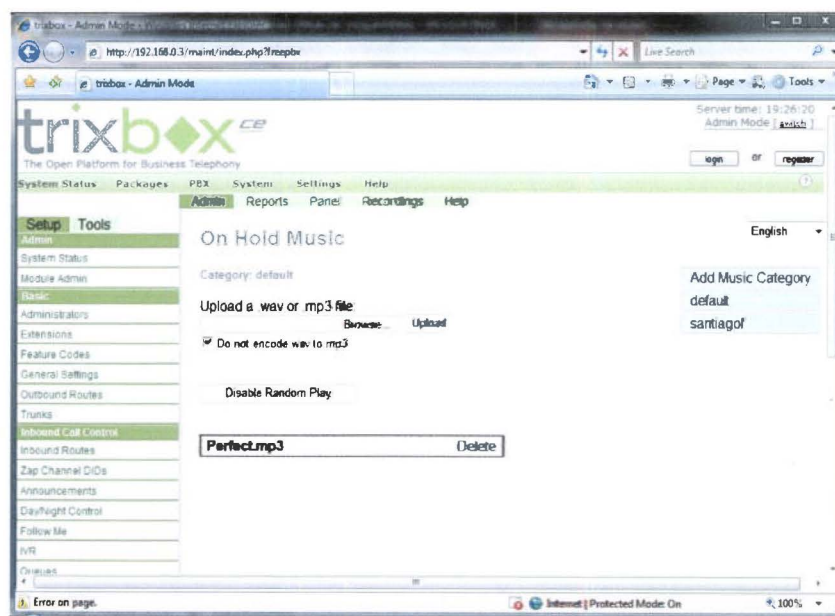


Fig. 4.4 Música en espera

- IVR y comprobación del horario de oficina

Una vez grabado el IVR-Saludo y el IVR-Despedida, se probará realizando una llamada desde la extensión 101 de santiago al número 7777 el mismo que permitirá simular una llamada entrante, esto se realizará dentro del horario de oficina (8:00 am a 5:00 pm) y otra llamada fuera de este horario.

- Panel de operaciones

Para verificar esto se realizará una llamada desde la extensión 105 de samuel a la extensión 101 de santiago, para posteriormente revisar desde el panel de operaciones y poder cerrar la llamada o simplemente enviarla a otro lugar. (Véase Fig. 4.5)

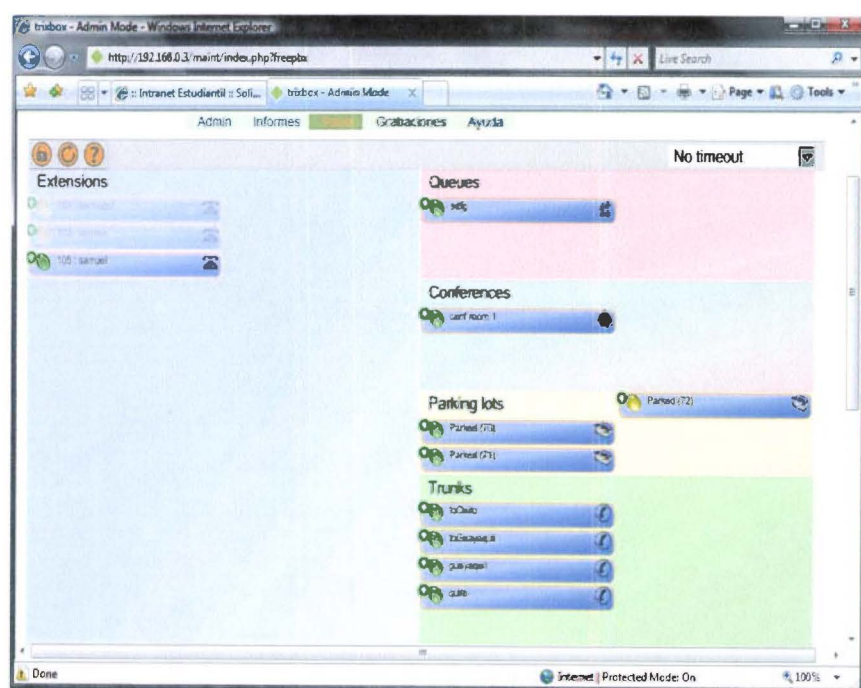


Fig. 4.5 Panel de operaciones

4.3. Comparación con soluciones propietarias

A continuación se hará una comparación de la central telefónica “Tribox”, con otras centrales propietarias; se revisará las características que poseen y por último el valor de las mismas.

Con esto se demostrará que “Tribox” posee las mismas funciones que otras centrales a un costo mucho menor y sobre todo de fácil instalación.

Los costos que se mencionarán están calculados en base a ciertos equipos, tales como teléfonos IP, tarjetas y dispositivos para interactuar con teléfonos analógicos, etc. y aproximadamente para 20 usuarios. (Véase, Tabla 1)

CARACTERÍSTICA DE LA CENTRAL TELEFÓNICA	MODELO Y MARCA DE LA CENTRAL TELEFÓNICA			
	TRIXBOX (Asterisk)	NBX-V3000 (3Com)	Norstar ICS (Nortel)	Business Phone 250 (Ericsson)
CUARTOS DE CONFERENCIA	X	X	X	X
CAPACIDAD HASTA 500 EXTENSIONES	X	X	X	X
IVR DIGITAL	X	X	X	
CORREO DE VOZ	X	X	X	X
GRABACION DE LLAMADAS	X	X	X	X
CLAVE DE SEGURIDAD PARA MARCADO	X		X	X
ILIMITADO TIEMPO DE LLAMADO	X	X	X	X
CONDICION DE TIEMPO PARA EL IVR	X	X		X
DESVIACION DE LA LLAMADA	X	X	X	X
REGISTRO DE LLAMADAS ENTRANTES/SALIENTES	X	X	X	X
MONITOREO VIA WEB	X	X		
PICK-UP DE LLAMADA	X	X	X	X
COLAS DE LLAMADA	X	X	X	X
MUSICA EN ESPERA	X	X	X	X
INCLUYE CONFIGURACION BASICA	X	X	X	X
VALOR	\$ 3.500,00	\$ 9.000,00	\$ 80.000,00	\$ 30.000,00

Tabla 1

5. CONCLUSIONES

- La voz sobre IP reduce los costos mensuales de la telefonía debido a que no utiliza la red convencional para realizar llamadas, porque lo hace mediante el uso de una misma red para llevar voz y datos.
- Se puede concluir que la voz sobre IP es una tecnología que posee todos los elementos necesarios para su rápido desarrollo, permitiendo interactuar sin problema con la telefonía convencional.
- La instalación y configuración de "Trixbox" es rápida, sencilla y sobre todo de fácil manejo para el usuario.
- "Trixbox" posee características iguales e incluso mejores que las soluciones propietarias, con la facilidad de realizar implementaciones y actualizaciones a un costo mucho menor.
- Existen estándares para voz sobre IP, los mismos que garantizan la interoperabilidad entre los distintos fabricantes; y de esta forma se obtiene la implementación de una tecnología avanzada a un costo menor.
- Los "softphones" posee características similares a los teléfonos IP.
- El costo de configuración de la central telefónica se encuentra alrededor de \$500.00 dólares.

Recomendaciones:

- Antes de adquirir una central telefónica, verificar cuales son las necesidades de la empresa, el número de usuarios, etc.
- Tomar en cuenta que, además de las centrales propietarias, existen nuevas soluciones, con un costo menor y un beneficio similar a las mismas. Como lo demostrado en la presente tesina.
- En caso de no disponer de teléfonos IP, se puede hacer uso de los "softphones" ya que estos poseen características similares y pueden ayudar mientras se renueva o se arregla los teléfonos IP.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Meggelen, J. (Agosto, 2007). *ASTERISK THE FUTURE OF TELEPHONY*, 2da edición. Estados Unidos: O'REILLY.
- Paz, C. (Junio, 2008). *Centralita con Asterisk en Linux*. Página WEB: <http://www.linuxdata.com.ar/index.php?a=668>
- Yucra, D. (Noviembre, 2002). *Tecnologías de Software Libre Asterisk en GNU/LINUX*. Página WEB: <http://www.somoslibres.org/modules.php?name=News&file=article&sid=642>
- Virijevich, P. (Septiembre, 2005). *Four Linux softphones reviewed*. Página WEB: <http://www.linux.com/articles/48393>
- Fonality. (2008). *Trixbox, the Open Platform for Business Telephony*. Página WEB: [http://www.trixbox.org/trixbox-help-system?freepbx version=2.4.0.0&freepbx menuitem=languages](http://www.trixbox.org/trixbox-help-system?freepbx%20version=2.4.0.0&freepbx%20menuitem=languages)
- Inphonex. (2003). *Guías de Configuración de Dispositivos, Trixbox v 2.0 con Baul de InPhonex*. Página WEB: <http://www.inphonex.es/soporte/trixbox-configuracion.php#trixbox>
- WordPress. (Enero, 2008). *La nueva generación de PBX*. Página WEB: <http://daten.com.mx/weblog/>
- Miguel. (Febrero, 2008). *Que es VOIP y Telefonía y algunos TIPS de funciones básicas para usuario final*. Página WEB: <http://mmca13.blogspot.com/search?q=Que+es+VOIP+y+Telefonia+IP+y+algunos+TIPS+de+funciones+basicas+para+usuario+final>

7. ANEXOS

7.1. Instalación de "Trixbox"

En este anexo se detallará la instalación de "Trixbox" y se revisará cada una de las pantallas para facilitar la instalación de la misma.

Para la instalación de la central telefónica se requerirá la imagen ISO de "TRIXBOX 2.6.1", la misma que se podrá obtener desde el sitio de descargas de "Trixbox" (Ver referencia 4).

Esta imagen será grabada en un CD en blanco, para que sea utilizada al reiniciar la PC y proceder con la instalación, puesto que es un CD booteable.

El proyecto será implementado en una maquina virtual (VMware Player) que sustituirá a una PC, el cual será solamente para el uso de "Trixbox", que no contenga nada en su disco porque este "software" borraré toda la información.

Una vez levantada la maquina virtual se desplegarán las siguientes pantallas para la instalación del programa "Trixbox":

Paso 1.

Presionar la tecla "Enter" para iniciar la instalación. Y se observará la instalación de "Linux Centos" y el resto de componentes necesarios para el funcionamiento de "Trixbox". (Véase Fig. 5.1)

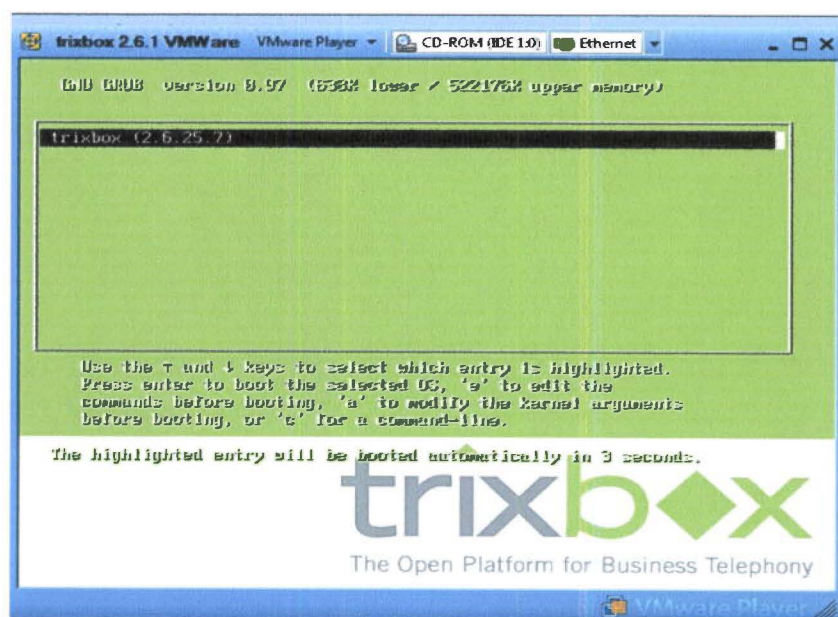


Fig. 5.1 Inicio de la instalación

Paso 2.

Una vez detectados los componentes del sistema, se mostrará la opción para escoger el tipo de teclado. Con las teclas de navegación se elegirá el más adecuado, luego de escoger pulsar la tecla "Tab" hasta llegar a OK y presionar "Enter". (Véase Fig. 5.2)

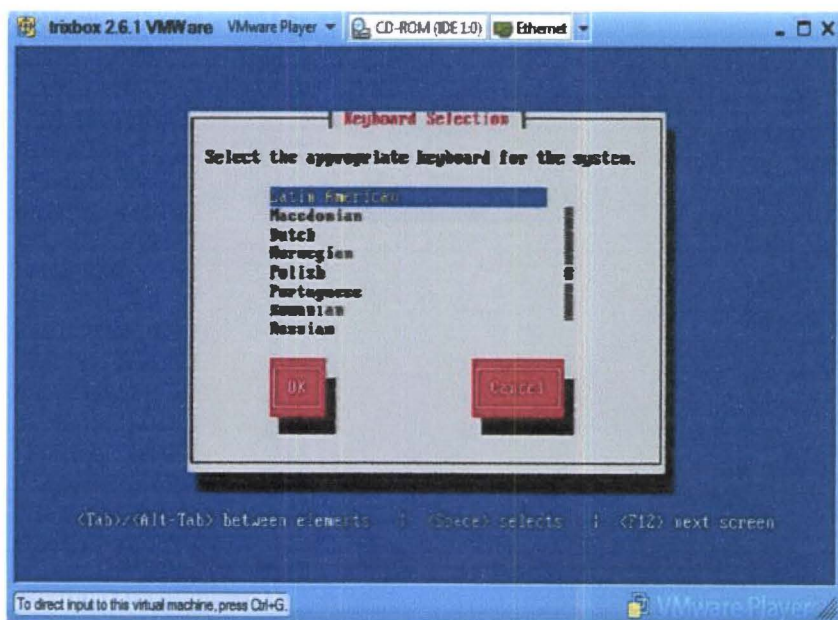


Fig. 5.2 Tipo de teclado

Paso 3.

Elegir la zona horaria y presionar "Enter". (Véase Fig. 5.3)

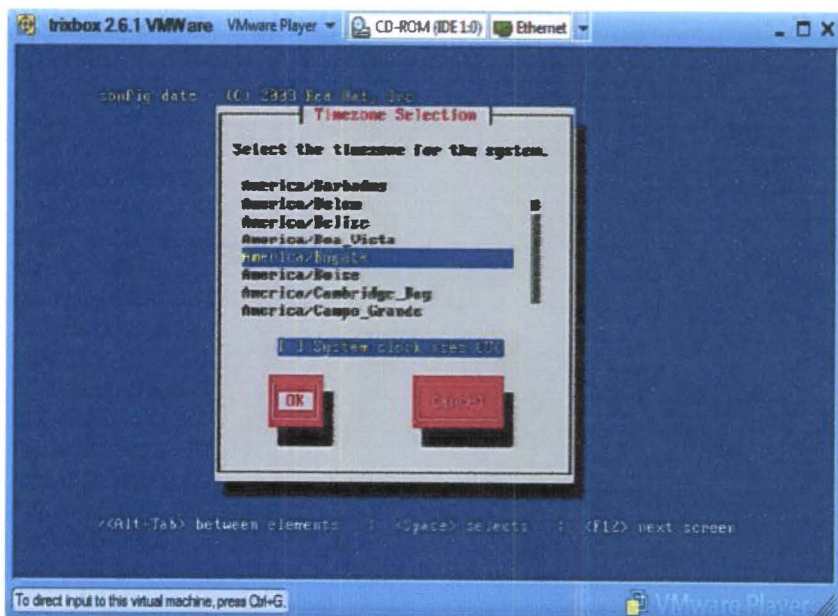


Fig. 5.3 Seleccionar zona horaria

Paso 4.

En este paso escribir la clave de root, la cual es muy importante de recordar, si se olvida tendrá dificultades para ingresar al sistema. Es necesario que la clave se copie y guarde en un lugar seguro, para el proyecto la clave será: "trixbox", luego "Tab" para confirmar y se escribirá nuevamente la clave: "trixbox", después presionar "Tab" y "Enter". (Véase Fig. 5.4)

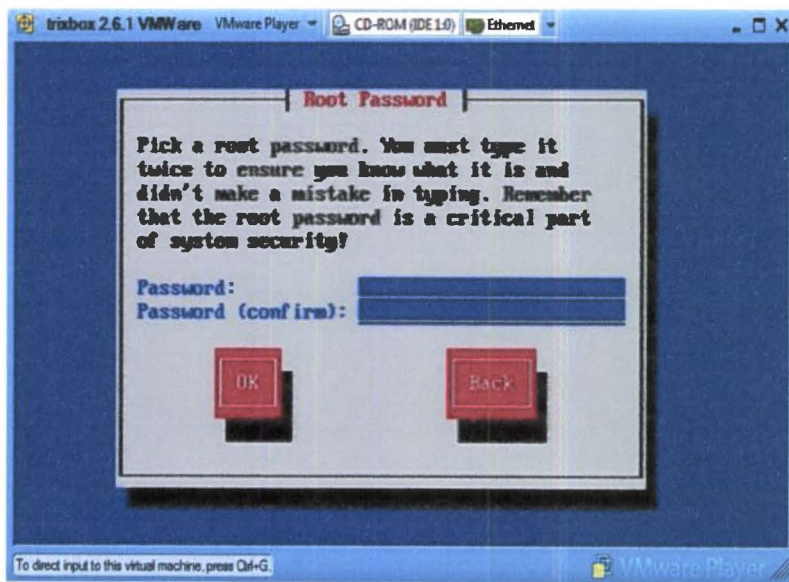


Fig. 5.4 Ingreso clave root

Paso 5.

Después de confirmar la contraseña de root, se iniciará el formato del disco duro y la respectiva instalación de los paquetes. (Véase Fig. 5.5)

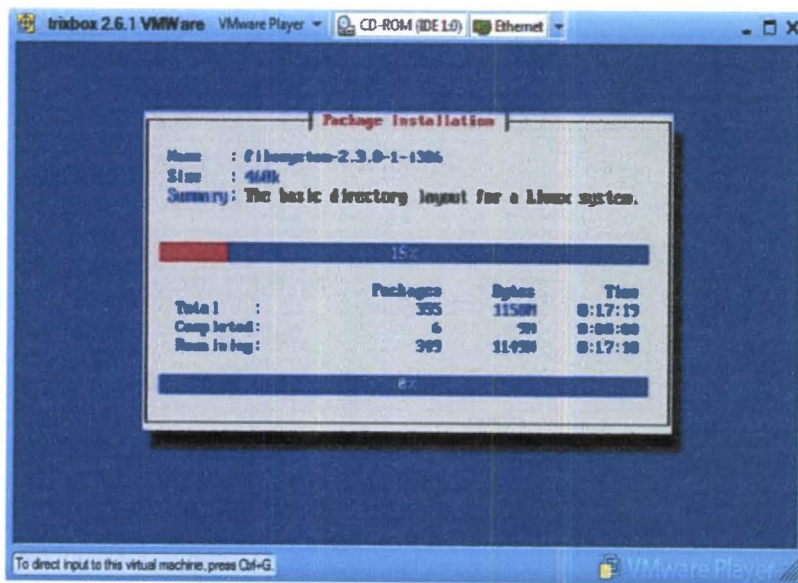


Fig. 5.5 Instalación de paquetes

Paso 6.

Ya instalados los paquetes y luego de reiniciar la PC se desplegara la siguiente pantalla de bienvenida a "Trixbox". (Véase Fig. 5.6)

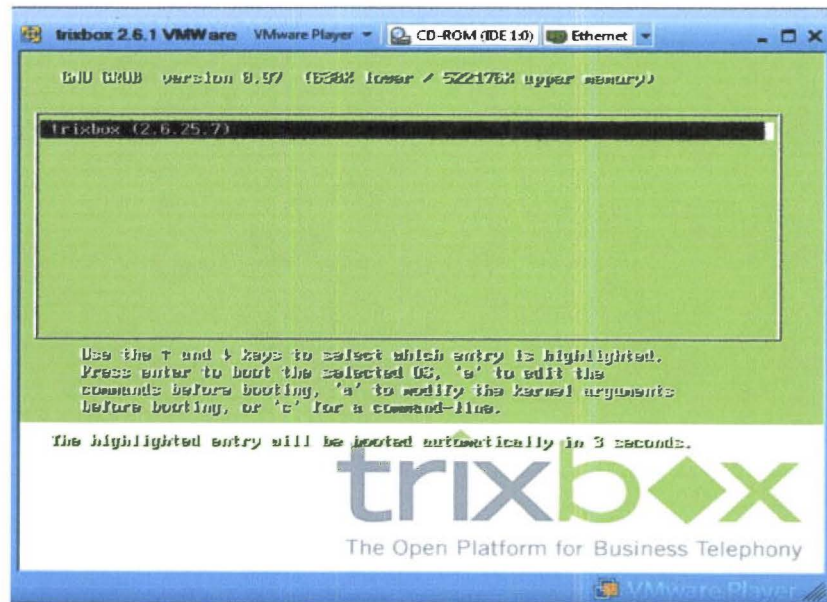


Fig. 5.6 Pantalla de bienvenida

Paso 7.

Los paquetes empezarán a cargar para dar ingreso a la ventana de "Trixbox" donde se debe escribir el nombre de usuario (root) y contraseña (trixbox) y dar "Enter" para el ingreso. (Véase Fig. 5.7)

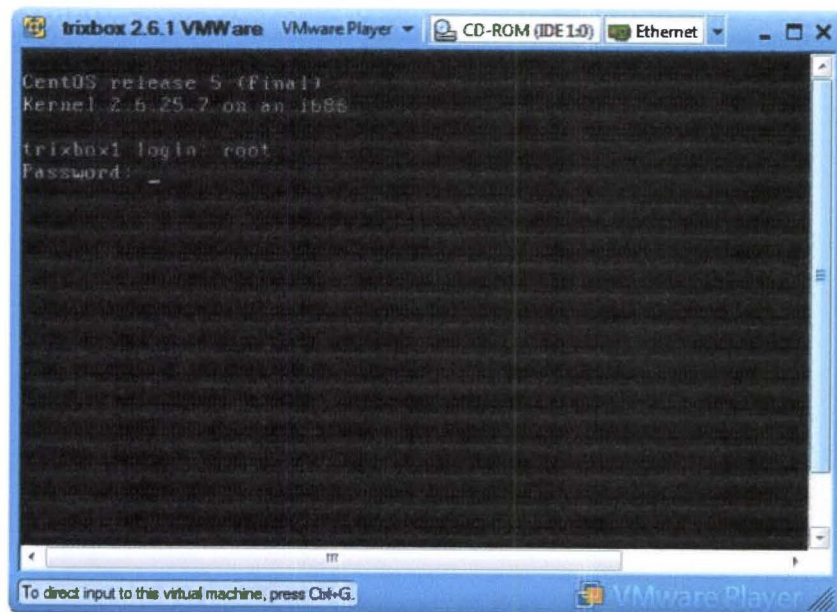
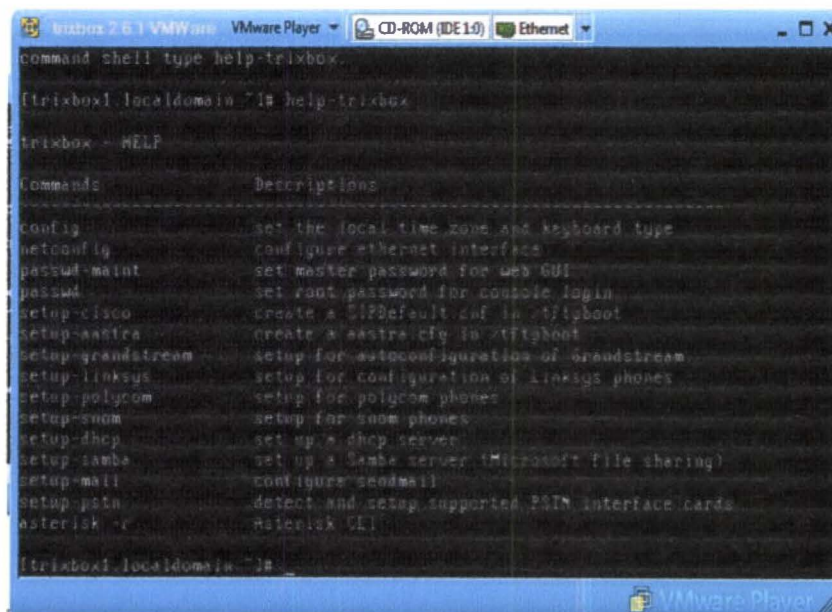


Fig. 5.7 Inicio de "Trixbox"

Paso 8.

Ya en "Trixbox" se pondrá el comando "help-trixbox", el cual permite cambiar la configuración del sistema. (Véase Fig. 5.8)



```

trixbox 2.6.1 VMware VMWare Player  CD-ROM (IDE1:0) Ethernet
command shell type help-trixbox.

[trixbox@localhost ~]$ help-trixbox

trixbox - HELP

-----
Commands      Descriptions
-----
config        set the local time zone and keyboard type
netconfig     configure ethernet interface
passwd-maint  set master password for web GUI
passwd        set root password for console login
setup-cisco   create a SIPdefault.cfg in /etc/boot
setup-asterisk create a asterisk.cfg in /etc/boot
setup-grandstream setup for astocfiguration of Grandstream
setup-linksys setup for configuration of Linksys phones
setup-polycom setup for polycom phones
setup-snom    setup for snom phones
setup-dhcp    set up a dhcp server
setup-samba   set up a Samba server (Microsoft File sharing)
setup-mail    configure sendmail
setup-pstn    detect and setup supported PSTN interface cards
asterisk -r   Asterisk CLI

[trixbox@localhost ~]$
  
```

Fig. 5.8 Comandos de configuración

Paso 9.

Con los comandos en pantalla escribir "netconfig" y presionar "Tab" y "Ok". (Véase Fig. 5.9).

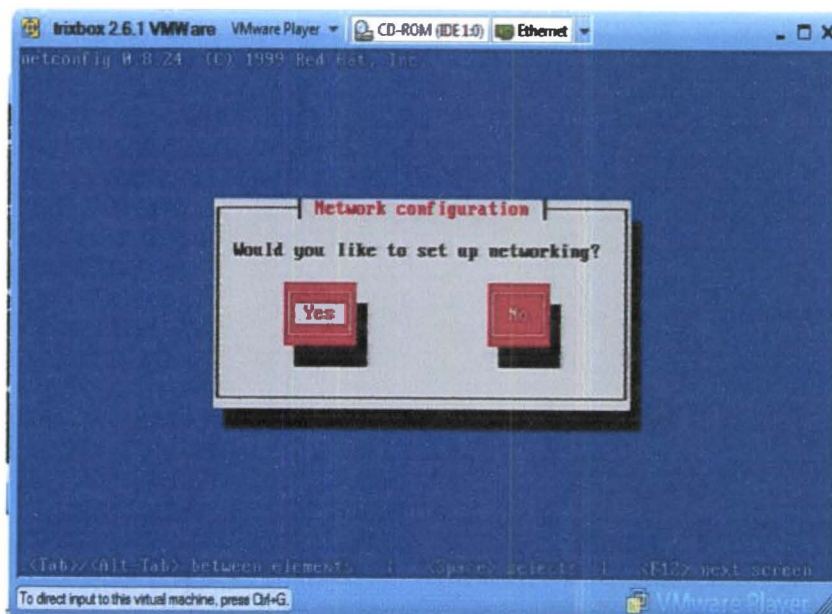


Fig. 5.9 Configuraciones de red

Paso 10.

Recordar siempre que "Trixbox" tiene la dirección IP por defecto 192.168.0.100 pero para la tesina se asignará los siguientes datos:

Dirección IP: 192.168.0.3

Mascara de red: 255.255.255.0

Gateway, nameserver: En caso de requerir

Luego se deberá reiniciar la PC o ingresar el comando "service network restart" para que los cambios realizados tengan efecto, esto es requerido para el ingreso vía Web, que ayudará al control y configuración de la central. (Véase Fig. 5.10)

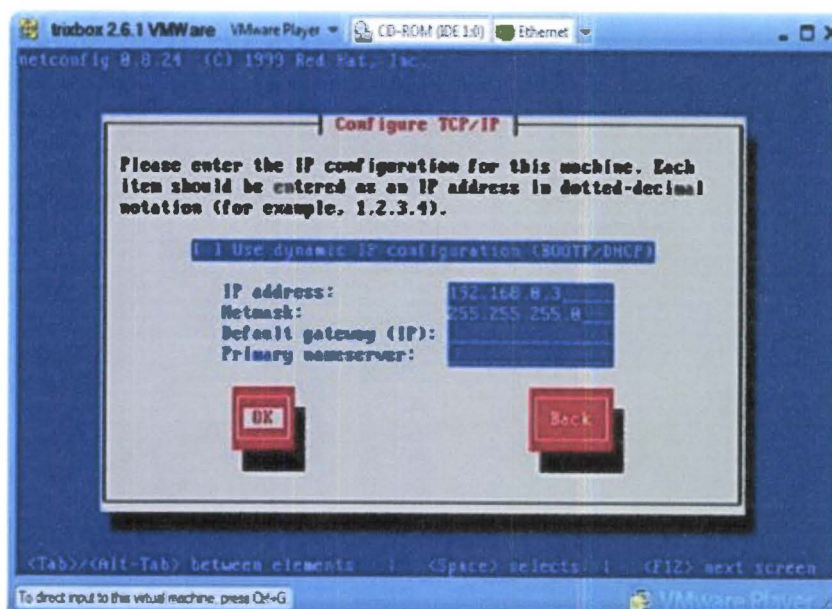


Fig. 5.10 Configuraciones TCP/IP

Paso 11.

Ahora revisar en la pantalla la dirección IP, la que permitirá el acceso vía Web. (Véase Fig. 5.11)

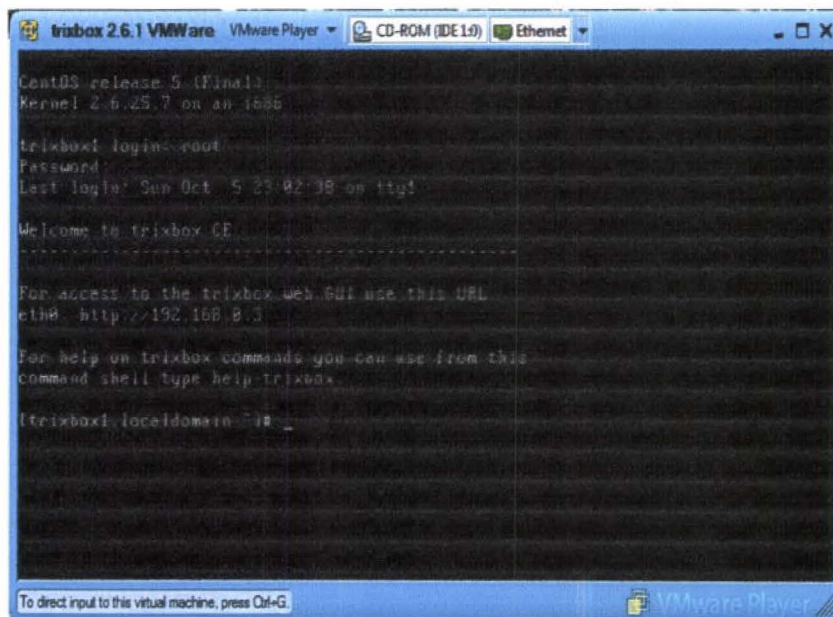


Fig. 5.11 Revisar dirección Web

Paso 12.

Después de ingresar las configuraciones de red, se procederá a cambiar la contraseña para el ingreso mediante vía Web. Para esto usar el comando "passwd-maint" y luego escribir "trixbox" que será la contraseña, después pedirá confirmar la contraseña. Presionar "Enter" y se actualizará la nueva clave (Véase Fig. 5.12)

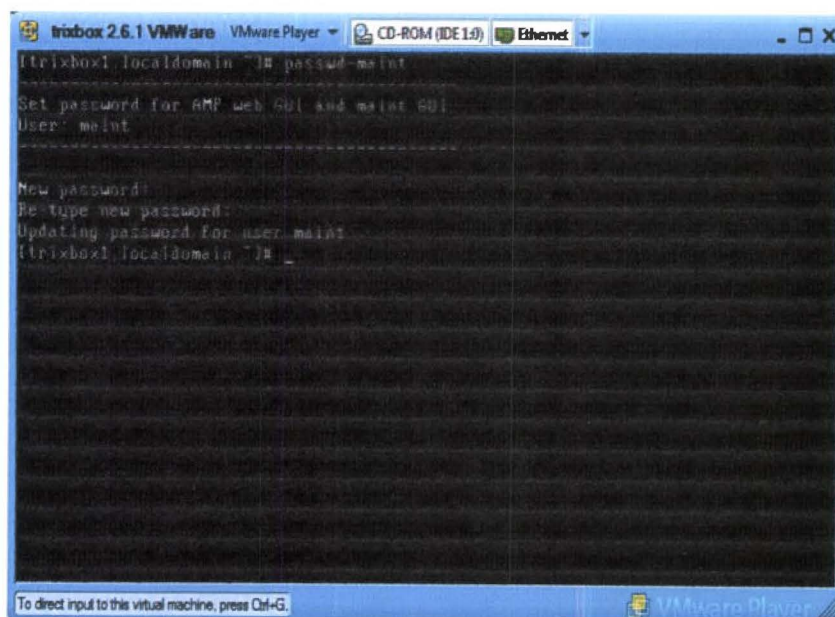


Fig. 5.12 Contraseña de la Web

Paso 13.

Para ingresar al modo web se podrá hacer mediante el explorador de preferencia, para la presente tesina se ingresará al Internet Explorer y se escribirá la dirección URL que es: `http://192.168.0.3` (Véase Fig. 5.13)

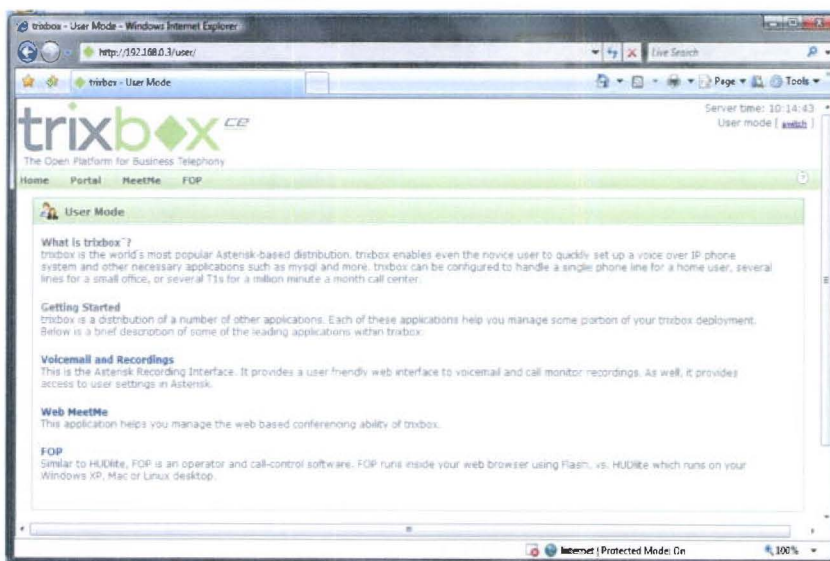


Fig. 5.13 Ingreso vía Web de "Trixbox"

Paso 14.

Como paso final hacer click sobre "switch" que está en la parte superior derecha y se colocará el usuario (maint) y contraseña (trixbox). (Véase Fig. 5.14)

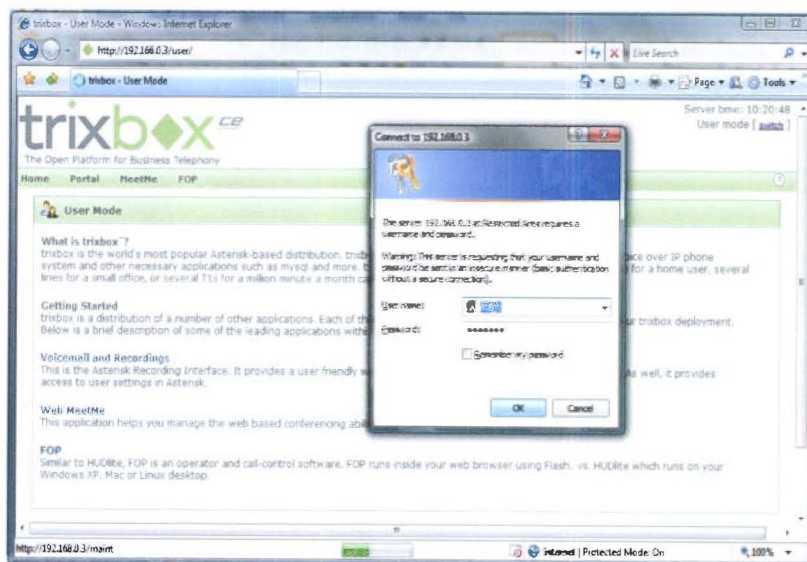


Fig. 5.14 Ingreso como usuario

Paso 15.

Ya ingresado los datos anteriores se mostrará esta pantalla de inicio de "Tribox". (Véase Fig. 5.15)

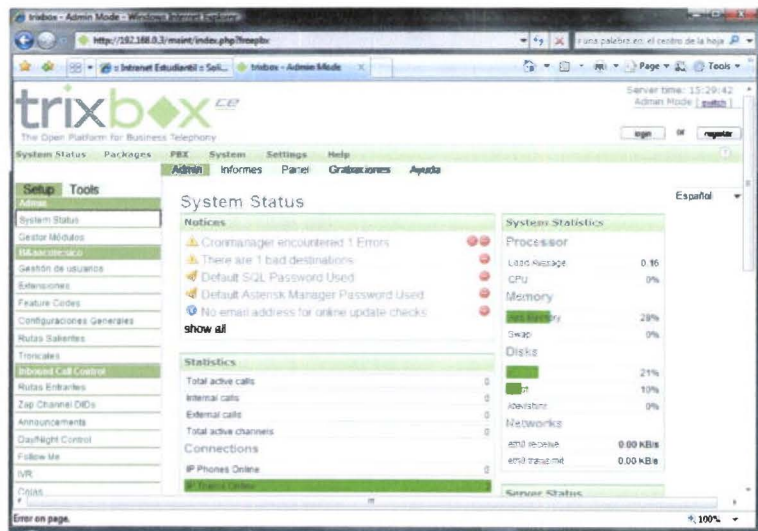


Fig. 5.15 Pantalla inicial de "Tribox"

7.2. Instalación de "softphones" en los clientes

- "Softphone" X-lite

Para la instalación del "Softphone" X-lite, se requiere el ejecutable que se lo descargará de la dirección Web. (Ver referencia 2, al final del capítulo).

Paso 1.

Ya guardado el ejecutable de X-lite en la PC, hacer doble click sobre el mismo para proceder con los pasos necesarios de instalación. (Véase Fig. 5.16)

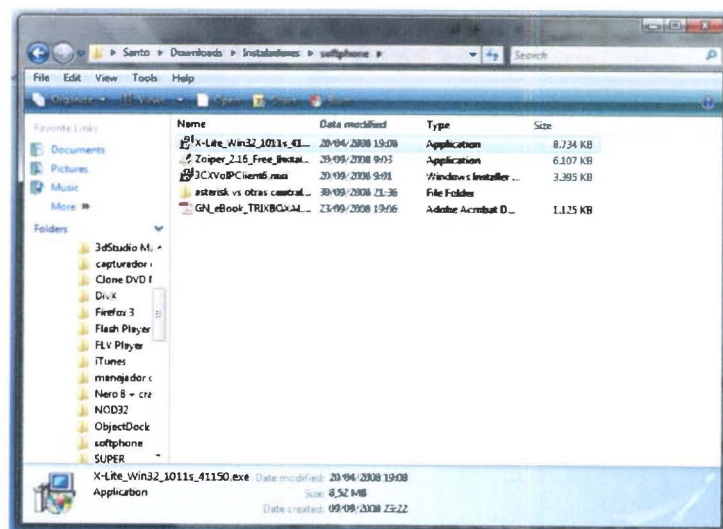


Fig. 7.16 Ejecutable de X-lite

Paso 2.

Luego de dar doble click sobre el ejecutable, aparecerá la pantalla de "Setup Wizard", donde se detalla que programa se está instalando. Click sobre "Next". (Véase Fig. 5.17)

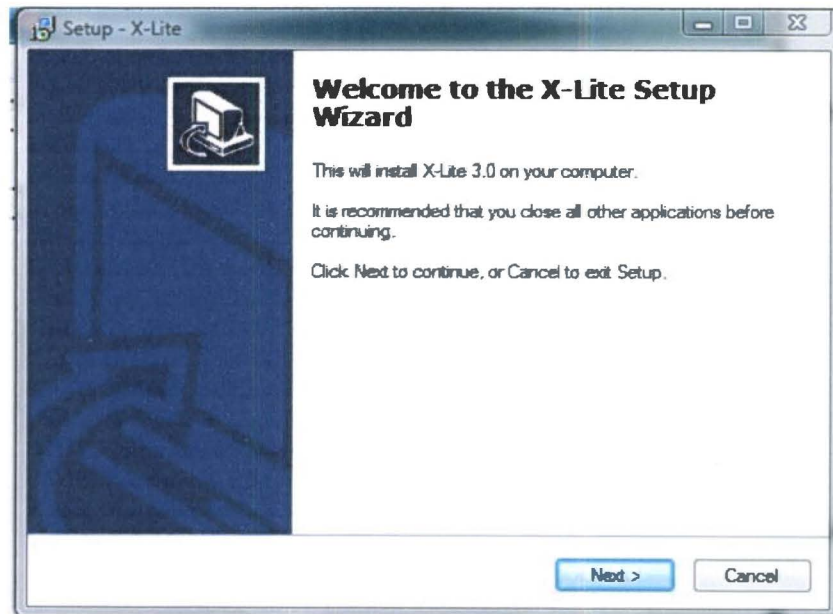


Fig. 5.17 Setup wizard

Paso 3.

Luego de leer los términos, si se está de acuerdo se aceptará los términos y después "Next", para continuar (Véase Fig. 5.18)

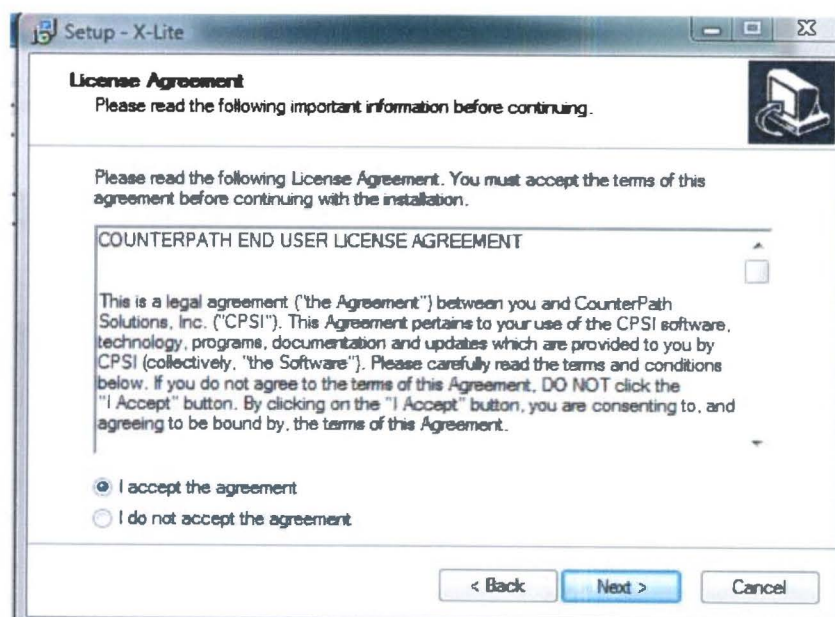


Fig. 5.18 Términos de licencia

Paso 4.

En este paso se escogerá la ubicación del programa dentro del disco duro, haciendo click sobre "Browse", esto en caso de no querer la carpeta predeterminada que es: C:\Program files\CounterPath\x-lite. Y seguido de "Next". (Véase Fig. 5.19)

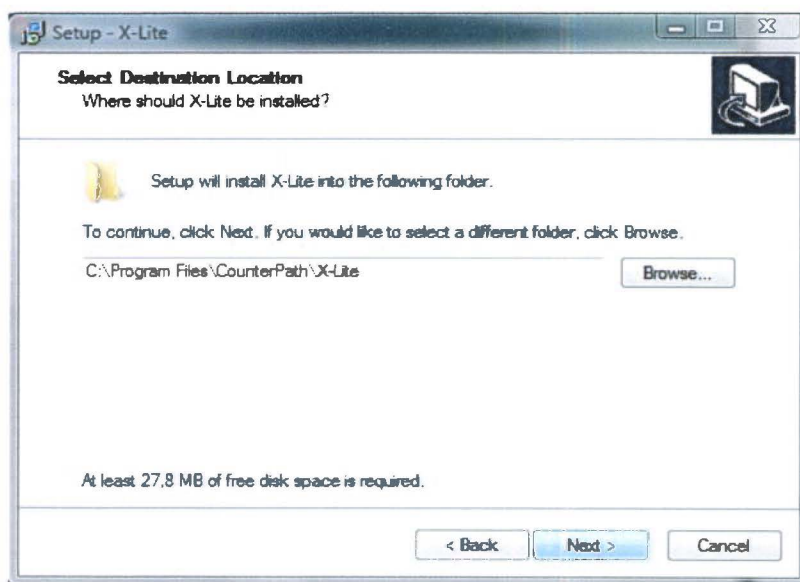


Fig. 5.19 Ubicación del programa

Paso 5.

Ahora colocar un visto sobre la opción que requiera el usuario, esta puede ser un icono en el escritorio o en la barra de tareas, o que al iniciar Windows el programa se ejecute. (Véase Fig. 5.20)

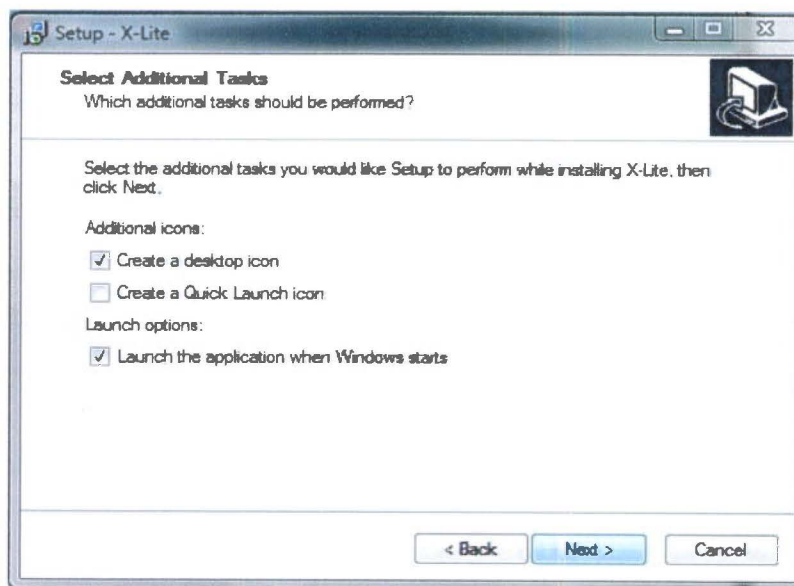


Fig. 5.20 Selecciones adicionales

Paso 6.

Como paso final de la instalación X-lite pedirá reiniciar el equipo lo cual ayuda a refrescar los cambios que se han hecho. (Véase Fig. 5.21)

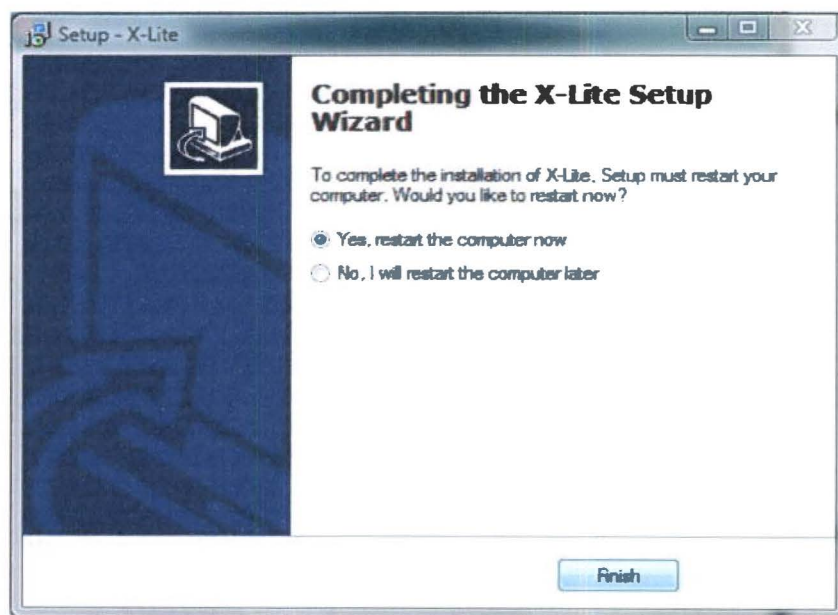


Fig. 5.21 Finalizar instalación

Paso 7.

Ya iniciada la PC se tendrá el "softphone" X-lite. (Véase Fig. 5.22)

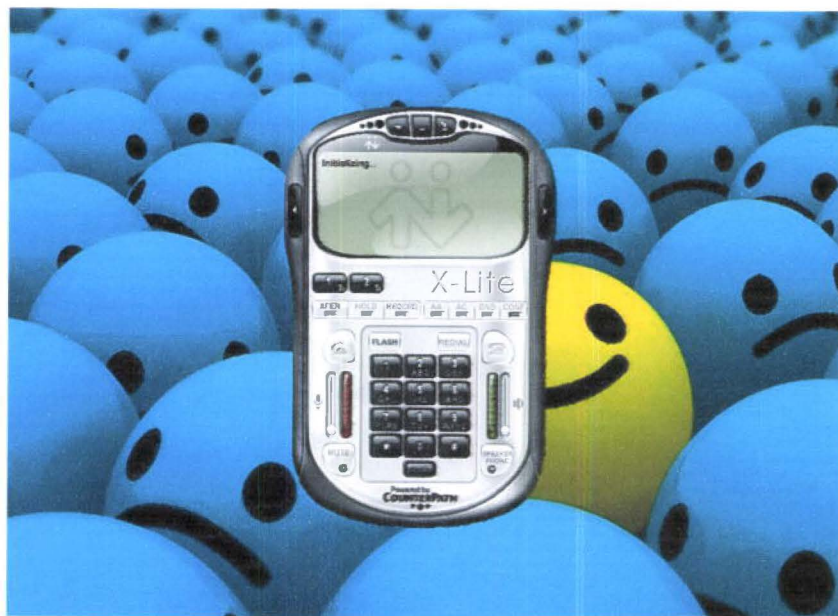


Fig. 5.22 X-lite

- “Softphone” Zoiper

Para la instalación del “Softphone” Zoiper, se requiere el ejecutable que será descargado de la dirección Web (Ver referencia 3, al final del capítulo):

Paso 1.

Ya guardado el ejecutable de Zoiper en la PC, hacer doble click sobre el mismo para proceder con los pasos necesarios de instalación. (Véase Fig. 5.23)

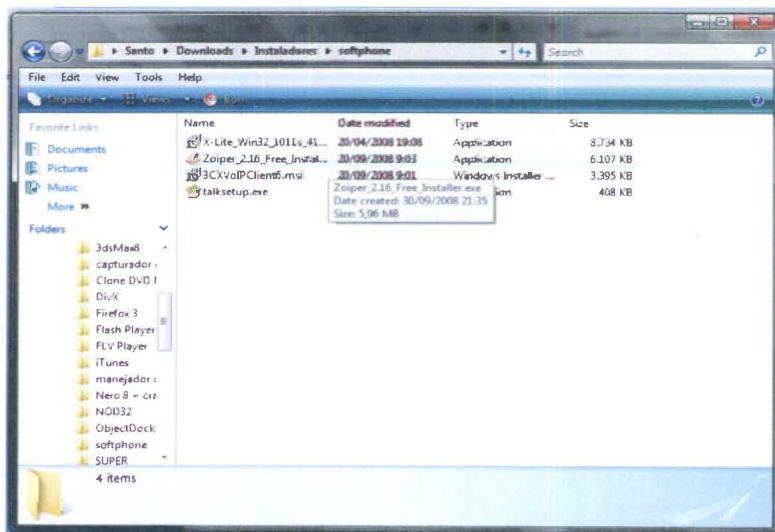


Fig. 5.23 Ejecutable de Zoiper

Paso 2.

Luego de dar doble click sobre el ejecutable, aparecerá la pantalla de “Setup Wizard”, donde se detalla que programa se instalará. Click sobre “Next”. (Véase Fig. 5.24)



Fig. 5.24 Setup wizard

Paso 3.

Luego de leer los términos, si se está de acuerdo se aceptará los términos y después "I Agree", para continuar (Véase Fig. 5.25)

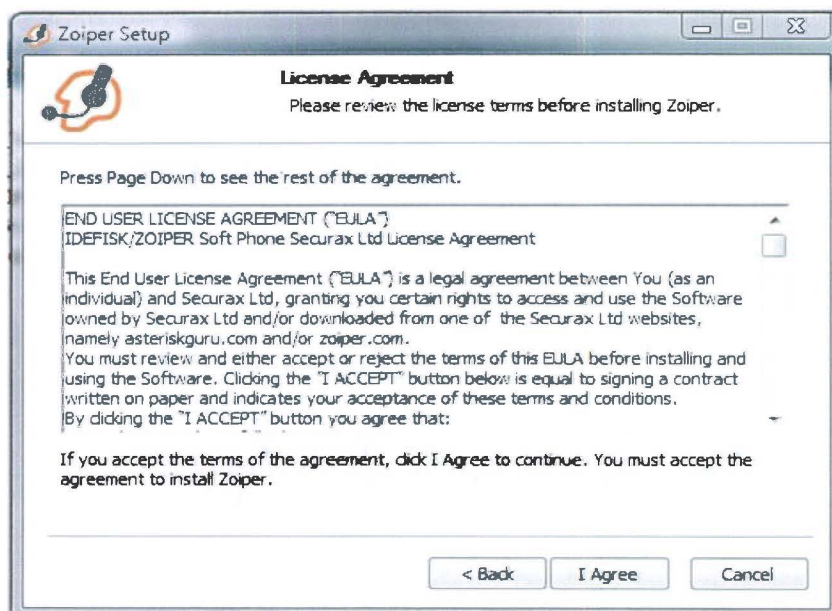


Fig. 5.25 Términos de licencia

Paso 4.

En este paso se debe escoger la ubicación del programa dentro del disco duro, haciendo click sobre "Browse", esto en caso de no querer la carpeta predeterminada que es: C:\Program files\Attractel\Zoiper. Y seguido de "Next". (Véase Fig. 5.26)

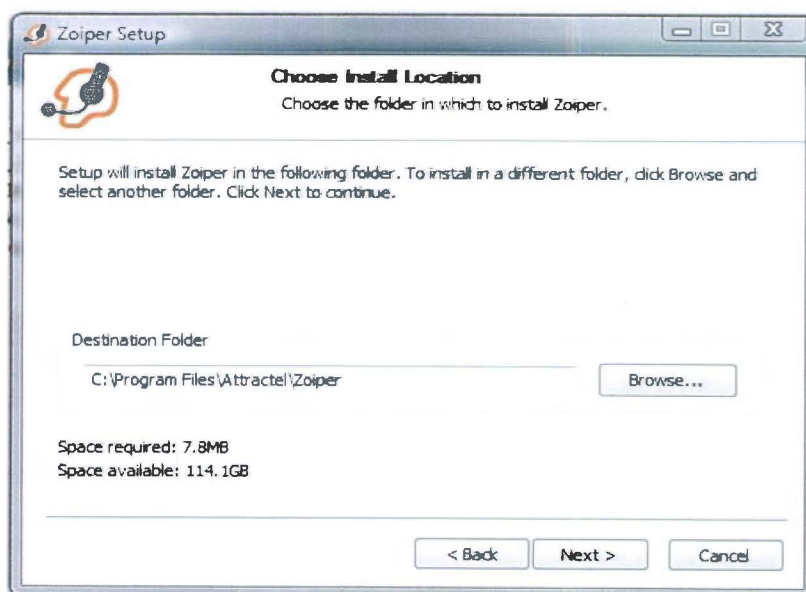


Fig. 5.26 ubicación en el disco

Paso 5.

Esta opción escoge donde colocar el acceso directo del programa. (Véase Fig. 5.27)

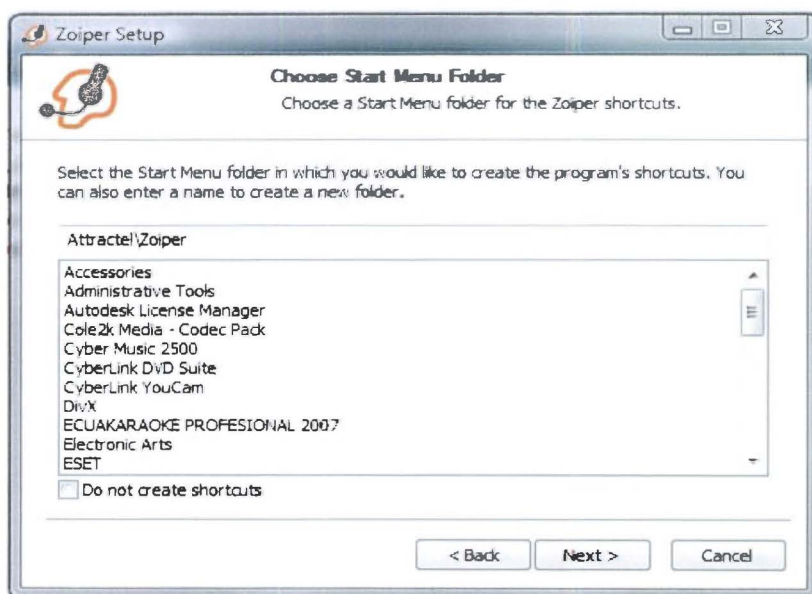


Fig. 7.27 Accesos

Paso 6.

Ahora colocar un visto sobre la opción que requiera el usuario, esta puede ser un icono en el escritorio, o que al iniciar Windows el programa se ejecute. (Véase Fig. 5.28)

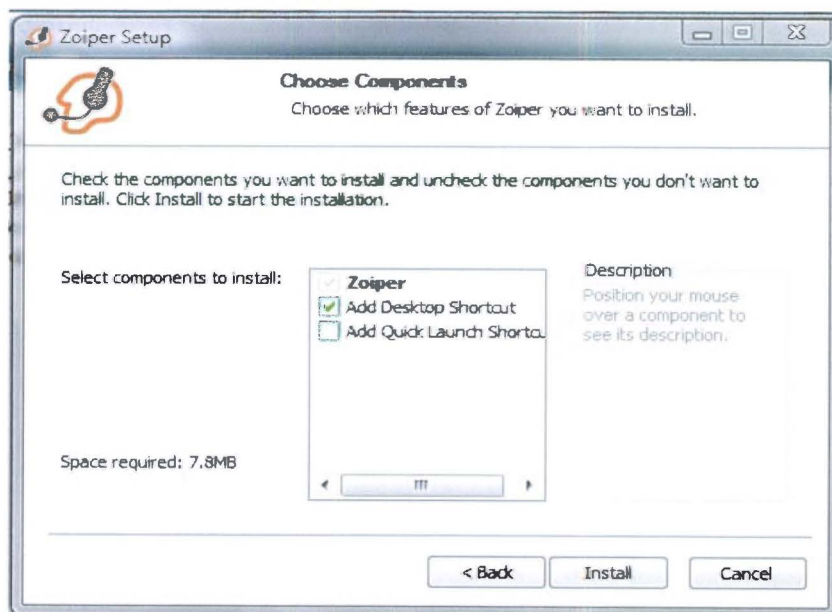


Fig. 5.28 Accesos directos

Paso 7.

Como paso final de la instalación Zoiper pedirá reiniciar el equipo lo cual ayuda a refrescar los cambios que se han hecho. (Véase Fig. 5.29)

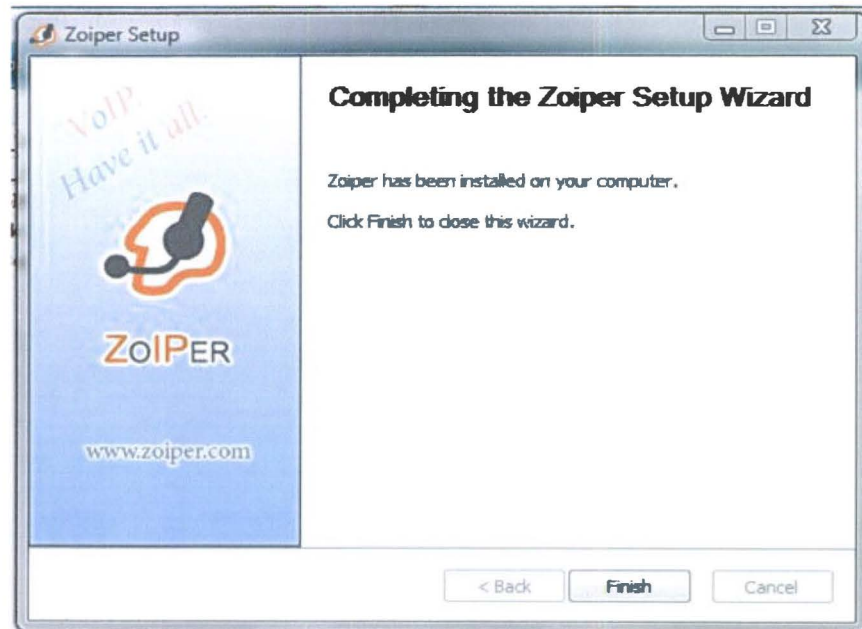


Fig. 5.29 Fin de la instalación

Paso 8.

Luego de iniciar la PC se tendrá el "Softphone" Zoiper. (Véase Fig. 5.30)

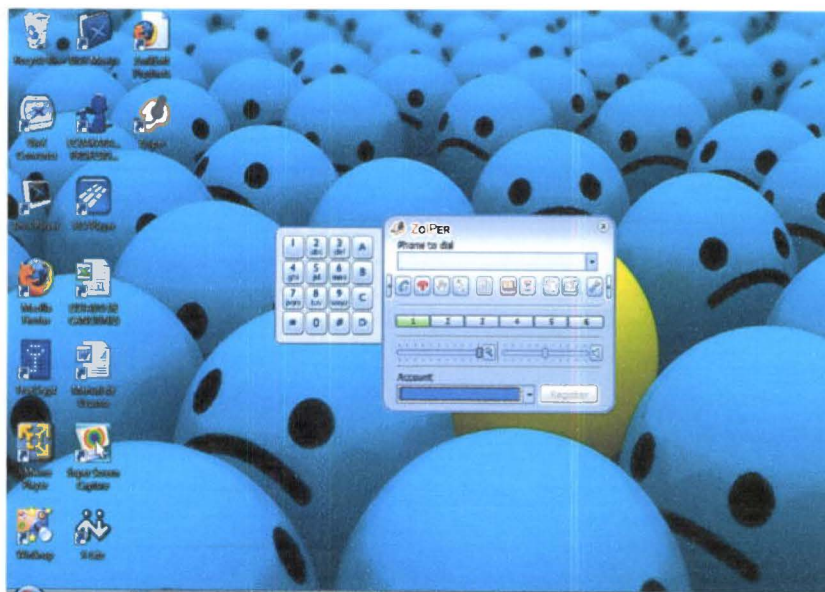


Fig. 5.30 Imagen Zoiper

- “Softphone” Express Talk

Para la instalación del “Softphone” Express Talk, se requiere el ejecutable que se lo descargará de la dirección Web (Ver referencia 4, al final del capítulo):

Paso 1.

Ya guardado el ejecutable de Express Talk en la PC, hacer doble click sobre el mismo para proceder con los pasos necesarios de instalación. (Véase Fig. 5.31)

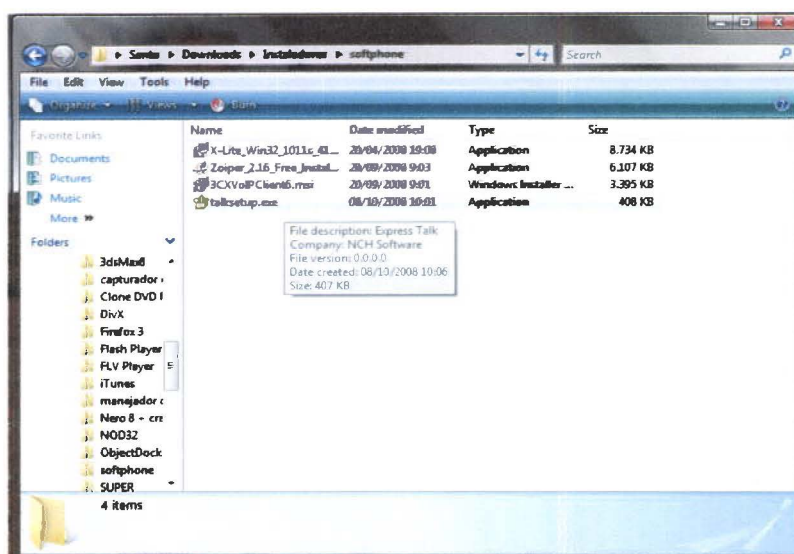


Fig. 5.31 Ejecutable talk setup

Paso 2.

Leer los términos, si se está de acuerdo se aceptará los términos “I agree with these terms” y después “Next”, para continuar (Véase Fig. 5.32)

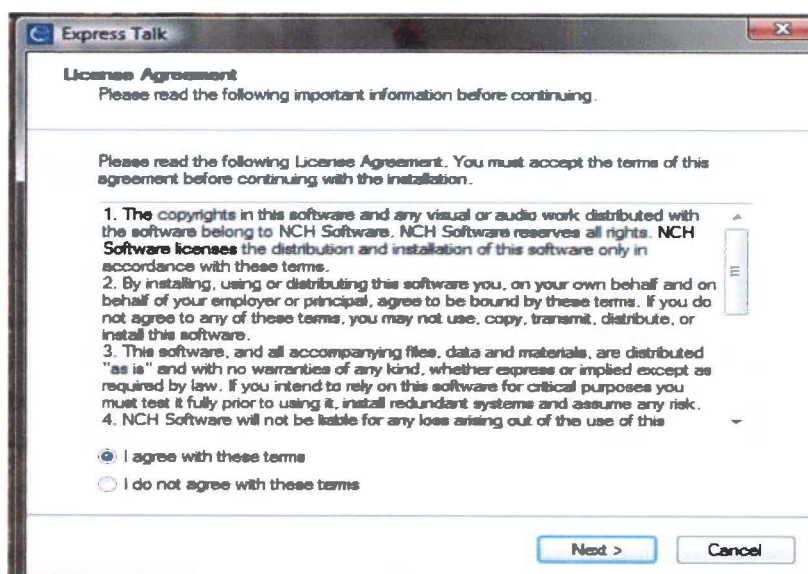


Fig. 5.32 Términos de licencia

Paso 3.

Este paso permite configurar las opciones de video en caso de tener una cámara Web, solo dar click en "Next" (Véase Fig. 5.33).

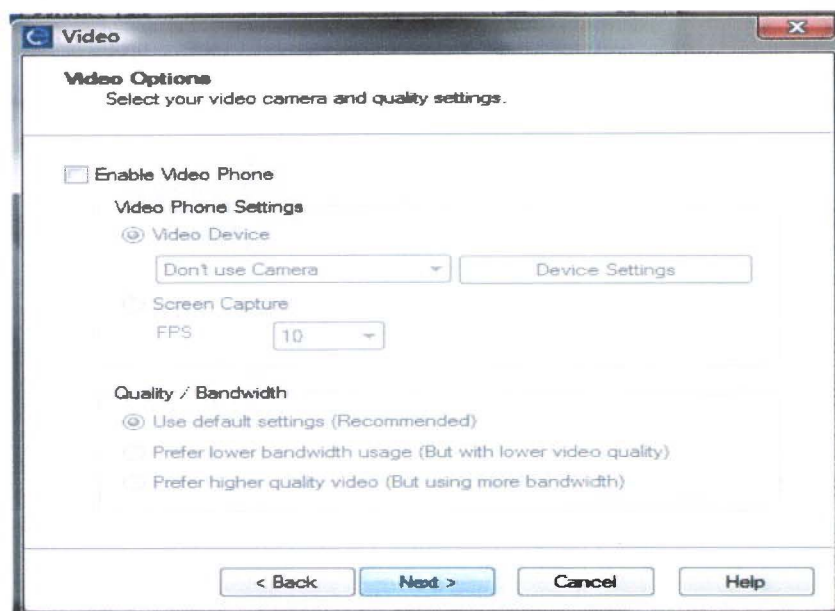


Fig. 5.33 Opciones de video

Paso 4.

En esta ventana es recomendable escoger dentro de "Communication Device" la opción por "default", pero en "Quality/Bandwidth" señalar la segunda opción. (Véase Fig. 5.34)

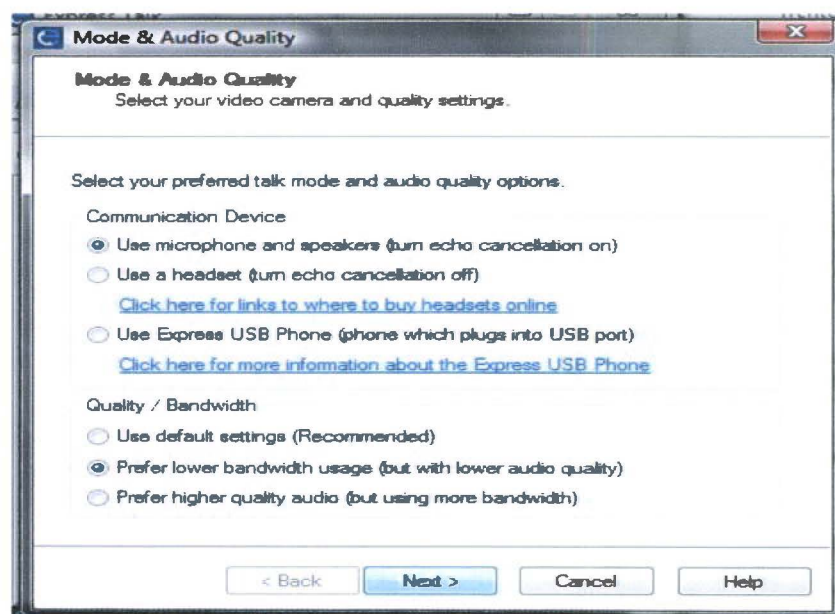


Fig. 5.34 Mode & Audio Quality

Paso 5.

Aquí se puede probar el audio del micrófono y el volumen de la grabación, si todo esta correcto damos "Next". (Véase Fig. 5.35)

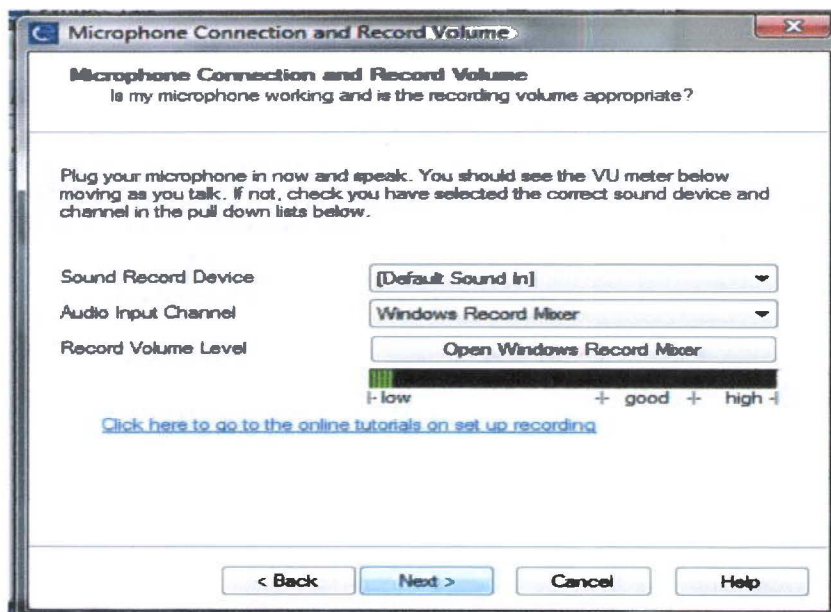


Fig. 5.35 Conexiones para micrófono

Paso 6.

En esta opción se podrá escuchar la voz de retorno, es decir se podrá oír una voz como llamada entrante, y verificar que funcione. (Véase Fig. 5.36)

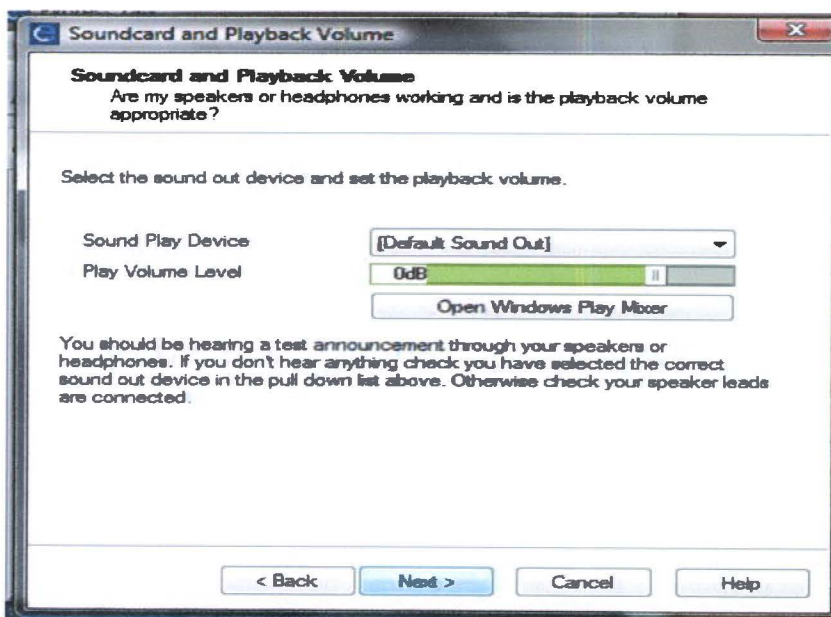


Fig. 5.36 Sonidos de retorno

Paso 7.

Aquí se escogerá únicamente la opción "Yes, I already have a sip account" para configurar la cuenta SIP. (Véase Fig. 5.37)

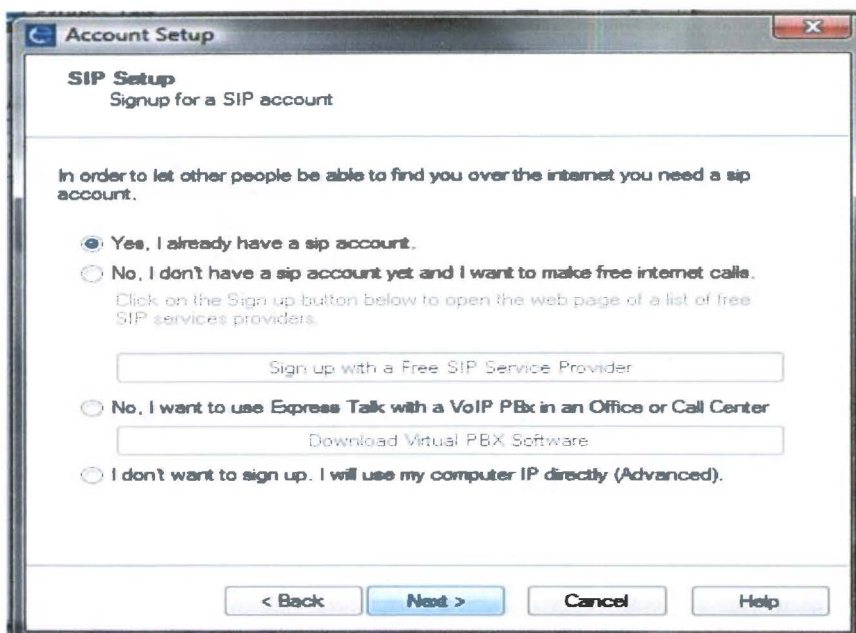


Fig. 5.37 Configuración SIP.

Paso 8.

Se deberá tomar en cuenta los datos puestos al crear la extensión para colocar los mismos en esta opción, "Display Name" (samuel), "server" o la dirección IP de "Trixbox" (192.168.0.3), el "SIP number" que será el número de extensión (105) y la contraseña (105), y dar click en "Finalizar". (Véase Fig. 5.38)

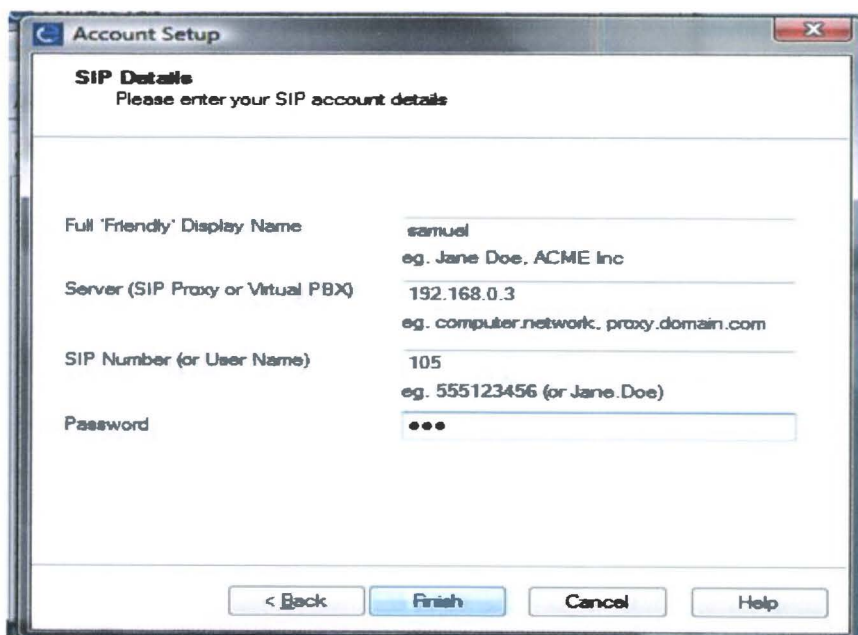


Fig. 5.38 Detalles de cuenta SIP

Nota:

Si llegase a dar un error una vez finalizada la instalación lo único que se debe hacer es abrir los puertos que este programa necesita y ahí empezará a correr el programa.

Paso 9.

Pantalla de "Express Talk" lista para realizar las pruebas. (Véase Fig. 5.39)

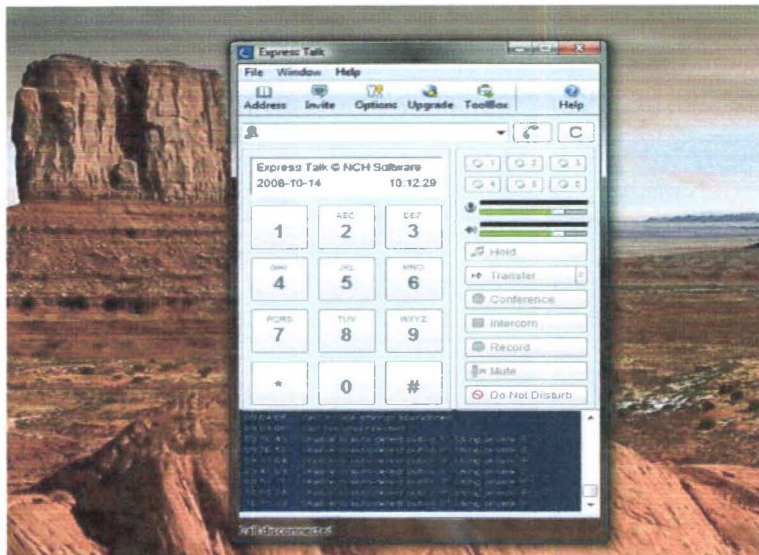


Fig. 5.39 Express Talk

Referencias:

1.- La imagen de "Trixbox puede ser descargada de la siguiente dirección:

<http://www.trixbox.org/modules/smartsection/item.php?itemid=2/>

2.- El "software" X-Lite que permitirá la emulación de un teléfono IP, se lo descargará de la siguiente dirección:

<http://www.counterpath.net/X-Lite-Download.html>

3.- El "software" Zoiper que permitirá la emulación de un teléfono IP, se lo descargará de la siguiente dirección:

<http://www.zoiper.com/zwin.php>

4.- El "software" Zoiper que permitirá la emulación de un teléfono IP, se lo descargará de la siguiente dirección:

<http://www.inphonex.es/soporte/express-talk-configuracion.php>