



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL ECUADOR  
SEDE AMBATO**  
SERÉIS MIS TESTIGOS

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Tema:**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VOZ SOBRE IP EN  
LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA PUCESA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**Autor:**

**DIEGO FERNANDO VELASCO MIÑO**

**Director:**

**ING. WIGBERTO SANCHEZ**

**Ambato – Ecuador**

**Julio de 2009**



**23 OCT 2009**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**SEDE AMBATO**  
**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**HOJA DE APROBACIÓN**

Tema:

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE VOZ SOBRE IP EN  
LA ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE LA PUCESA.**

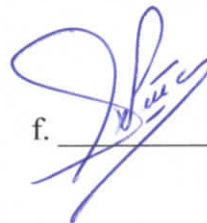
Autor:

**DIEGO FERNANDO VELASCO MIÑO**

Wigberto Sanchez, Ing.

**DIRECTOR DE DISERTACIÓN**

f.



Verónica Pailiacho, Ing.

**CALIFICADOR**

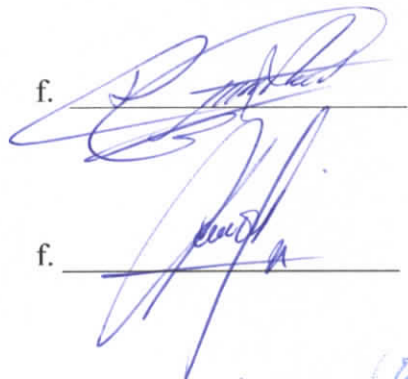
f.



Dario Robayo, Ing.

**CALIFICADOR**

f.



Santiago Acurio, Ing.

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE  
SISTEMAS**

f.



Pablo Poveda Mora, Ab.

**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f.



SECRETARIA GENERAL  
PROCURADURIA

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Diego Fernando Velasco Miño, portador de la cédula de ciudadanía No. 180263276-8 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Ingeniero Comercial son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.



Diego Fernando Velasco Miño

CI. 180263276-8

## **AGRADECIMIENTO**

Habiendo culminado uno de los peldaños de mi vida, con gratitud me dirijo a todos mis profesores, por haberme entregado sus sabios conocimientos, en especial para el Ingeniero Wigberto Sanchez digno maestro tanto en la Universidad como fuera de ella, ya que con su acertada dirección he concluido mi tesis.

Por ultimo quiero agradecer a todos aquellas personas que me entregaron su experiencia, guiaron y colaboraron para que se haga realidad esta investigación.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado para quienes han comprendido mi esfuerzo y me han apoyado en todo momento, a mis queridos padres y hermano con sincera devoción filial.

## RESUMEN

La implementación de un sistema de voz sobre IP en la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la PUCESA permite demostrar las capacidades de las nuevas tecnologías de comunicación en una escala pequeña.

El proyecto abarca la instalación física de los componentes de este sistema, la instalación de servidores, y las diferentes configuraciones que se pueden aplicar. Específicamente comprende la instalación y configuración de Trixbox, que es la central telefónica IP basada en software.

En esta solución se utilizaron dispositivos como un computador que cumple las funciones de servidor VoIP, tarjetas gateway, teléfonos IP, y equipos de red, donde estos equipos se encargan de convertir las señales analógicas, y cargarla en paquetes IP para luego direccionarlos a su destino.

## **ABSTRACT**

The implementation of a voice over IP system at PUCESA's school of System Engineering is meant to show the main features of new communication technologies at small scale.

The project includes the physical installation of system components, the server installation and the different configurations that could be applied. Specifically it involves the installation and configuration of Trixbox, which is the software based IP-PBX.

This solution uses hardware like a computer which works as a VoIP server, gateway cards, IP-phones and network equipment; hardware which handles analogic signals, and load them in IP packets to redirect them to their destination.

## TABLA DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
HOJA DE APROBACIÓN.....	II
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN .....	VI
ABSTRACT.....	VII
TABLA DE CONTENIDOS .....	VIII
TABLA DE GRAFICOS .....	XIII
TABLAS.....	XVI
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL TEMA .....	2
1.4 DELIMITACIÓN DEL TEMA .....	2
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.6 HIPÓTESIS .....	3
1.7 OBJETIVOS.....	3
1.7.1 GENERAL.....	3
1.7.2 ESPECÍFICOS.....	4
1.8 METODOLOGÍA DEL TRABAJO.....	4
II. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1 ESTÁNDAR VOIP.....	6

2.2	PROTOCOLOS VOIP.....	7
2.2.1	PROTOCOLO IP.....	7
2.2.2	H.323 .....	7
2.2.3	SIP: SESSION INITIATION PROTOCOL .....	8
2.2.3.1	ELEMENTOS DE RED SIP .....	8
2.2.4	IAX .....	9
2.2.5	IAX2 .....	10
2.2.6	MGCP.....	11
2.3	COMPONENTES PARA VOZ SOBRE IP .....	11
2.3.1	PARÁMETROS DE VOIP.....	11
2.3.1.1	CODECS.....	12
2.3.1.2	RETARDO O LATENCIA.....	12
2.3.1.3	CALIDAD DE SERVICIO.....	12
2.3.2	COMPONENTES FÍSICOS.....	13
2.3.2.1	PASARELA O GATEWAY.....	13
2.3.2.2	CENTRALITA O IP PBX.....	13
2.3.2.3	TERMINALES .....	14
2.4	REDES DE COMUNICACIÓN.....	15
2.4.1	REDES INFORMÁTICAS.....	15
2.4.2	PSTN.....	15
2.5	ARQUITECTURA GENÉRICA VOIP.....	15
2.6	PLATAFORMA TRIXBOX .....	16
2.6.1	CARACTERÍSTICAS.....	16
2.6.2	COMPONENTES DE TRIXBOX.....	18

2.6.3	PRINCIPALES COMPONENTES DE LA INTERFAZ WEB DE ADMINISTRADOR.....	18
2.6.3.1	SYSTEM STATUS.....	18
2.6.3.2	PACKAGES.....	19
2.6.3.3	PBX.....	20
2.6.3.4	SYSTEM.....	27
2.6.3.5	SETTINGS.....	30
2.6.4	PRINCIPALES COMPONENTES DE LA INTERFAZ WEB DE USUARIO.....	32
2.6.4.1	VOICEMAIL & RECORDINGS.....	32
2.6.4.2	FOP.....	34
2.6.4.3	MEET ME.....	35
III.	IMPLEMENTACIÓN.....	36
3.1	INSTALACIÓN FÍSICA Y DE SOFTWARE.....	36
3.1.1	INSTALACIÓN FÍSICA.....	36
3.1.2	INSTALACIÓN DE SOFTWARE DE SERVIDOR.....	37
3.1.2.1	INSTALACIÓN DE LOS DRIVERS DE LAS TARJETAS GATEWAY...40	
3.1.2.2	INSTALACIÓN DEL SERVIDOR HUD.....	41
3.1.3	INSTALACIÓN DE SOFTWARE CLIENTE.....	42
3.1.3.1	INSTALACIÓN DE UN SOFTPHONE.....	42
3.1.3.2	INSTALACIÓN DE HUDLITE CLIENT.....	44
3.2	CONFIGURACIÓN DE TRIXBOX.....	47
3.2.1	CONFIGURACIÓN IP.....	47
3.2.2	CONFIGURACIÓN DE LAS VOCES EN ESPAÑOL.....	48
3.2.3	CAMBIO DE CONTRASEÑAS.....	49

3.2.4	CONFIGURACIÓN DE EXTENSIONES.....	51
3.2.5	FEATURE CODES .....	57
3.2.6	CONFIGURACIONES GENERALES .....	59
3.2.7	CONFIGURACIÓN DE RUTAS SALIENTES (OUTBOUND ROUTES).....	63
3.2.8	CONFIGURACIÓN DE TRONCALES (TRUNKS).....	65
3.2.9	CONFIGURACIÓN DE RUTAS ENTRANTES (INBOUND ROUTES).....	69
3.2.10	BLACKLIST .....	71
3.2.11	DAY/NIGHT CONTROL .....	72
3.2.12	CONFIGURACIÓN DE LA RECEPCIONISTA DIGITAL .....	73
3.2.13	CONFIGURACIÓN DE FOLLOW ME .....	76
3.2.14	CONFERENCES.....	78
3.2.15	ON HOLD MUSIC.....	80
3.2.16	PARKING LOT.....	81
3.2.17	SYSTEM RECORDINGS .....	82
3.2.18	ZAP CHANNEL DID'S.....	83
3.3	CONFIGURACIÓN DE LOS TELÉFONOS IP GRANDSTREAM GXP2000.....	84
3.4	CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE CLIENTE .....	88
3.4.1	CONFIGURACIÓN DE ZOIPER.....	88
3.4.2	CONFIGURACIÓN DE HUDLITE CLIENT .....	89
3.5	CONFIGURACIÓN SELECCIONADA PARA IMPLEMENTAR EN LA PUCESA .....	92
3.5.1	EXTENSIONES .....	92
3.5.2	FOLLOW-ME .....	94
3.5.3	ZAP CHANNEL DID'S.....	94

3.5.4	TRONCALES.....	95
3.5.4.1	TRONCAL ZAP.....	95
3.5.4.2	TRONCAL ENUM.....	95
3.5.5	RUTAS SALIENTES (OUTBOUND ROUTES).....	95
3.5.6	CONFIGURACIONES GENERALES.....	97
3.6	CONFIGURACIÓN IDEAL PARA IMPLEMENTAR EN LA PUCESA.....	97
3.6.1	GRABACIONES DEL SISTEMA.....	98
3.6.2	RECEPCIONISTA DIGITAL.....	99
3.6.3	RUTAS ENTRANTES (INBOUND ROUTES).....	100
3.7	PRUEBAS DE USO Y FUNCIONAMIENTO.....	100
3.7.1	PRUEBAS DE USO UTILIZANDO EL SOFTPHONE ZOIPER.....	100
3.7.2	PRUEBAS DE USO UTILIZANDO EL TELÉFONO GRANDSTREAM .....	102
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
4.1	CONCLUSIONES.....	105
4.2	RECOMENDACIONES.....	106
	BIBLIOGRAFÍA.....	107
	GLOSARIO.....	110

## TABLA DE GRAFICOS

Figura 1.	Arquitectura genérica VoIP .....	15
Figura 2.	Pantalla del estado del sistema.....	19
Figura 3.	Pantalla de los paquetes de actualización .....	19
Figura 4.	Pantalla del estado del sistema.....	20
Figura 5.	Pantalla del modulo de reportes.....	21
Figura 6.	Pantalla del panel de operador .....	22
Figura 7.	Pantalla del ingreso al modulo Recordings.....	22
Figura 8.	Pantalla del modulo Config File Editor .....	24
Figura 9.	Pantalla del modulo PBX Status .....	25
Figura 10.	Pantalla del modulo Endpoint Manager.....	25
Figura 11.	Pantalla del modulo Bulk Extensions .....	26
Figura 12.	Pantalla del modulo CDR Reports.....	27
Figura 13.	Pantalla del modulo System Info .....	28
Figura 14.	Pantalla del modulo System Maint .....	29
Figura 15.	Pantalla del modulo Network.....	29
Figura 16.	Pantalla del modulo Repositories.....	30
Figura 17.	Pantalla del modulo Registration .....	31
Figura 18.	Pantalla del modulo General Settings .....	32
Figura 19.	Pantalla del modulo de Usuario .....	33
Figura 20.	Pantalla inicial del modulo Voicemail & Recordings.....	33
Figura 21.	Pantalla del modulo FOP .....	35
Figura 22.	Pantalla del modulo Web-MeetMe .....	35
Figura 23.	Pantalla inicial de la instalación de Trixbox .....	38

Figura 24.	Pantalla de selección del teclado en la instalación de Trixbox .....	38
Figura 25.	Pantalla de selección de la zona horaria en la instalación de Trixbox	39
Figura 26.	Pantalla de ingreso de la clave en la instalación de Trixbox .....	39
Figura 27.	Pantalla de inicial de la instalación de Zoiper .....	42
Figura 28.	Pantalla de licencia de uso de Zoiper.....	43
Figura 29.	Pantalla de selección de directorio para Zoiper .....	43
Figura 30.	Pantalla de selección de directorio del menú inicio para Zoiper .....	44
Figura 31.	Pantalla de selección de componentes para Zoiper.....	44
Figura 32.	Pantalla de selección de componentes para HUD Lite .....	45
Figura 33.	Pantalla de selección de directorio para HUD Lite.....	46
Figura 34.	Finalización de la instalación de HUD Lite.....	46
Figura 35.	Pantalla de selección de dispositivo de red para configurar .....	47
Figura 36.	Pantalla de configuraciones de dispositivo de red .....	48
Figura 37.	Sección PBX Settings de la interfaz web de Trixbox.....	51
Figura 38.	Pantalla de selección del tipo de dispositivo para una extensión.....	52
Figura 39.	Configuración de extensiones SIP .....	57
Figura 40.	Configuraciones Generales .....	63
Figura 41.	Configuraciones de rutas salientes.....	64
Figura 42.	Configuraciones de una troncal SIP.....	69
Figura 43.	Configuraciones de rutas entrantes .....	71
Figura 44.	Blacklist .....	72
Figura 45.	Day/Night Control .....	73
Figura 46.	Configuraciones de la recepcionista digital .....	75
Figura 47.	Configuraciones de Follow Me.....	78
Figura 48.	Configuraciones de Conference .....	79

Figura 49.	On Hold Music.....	80
Figura 50.	Parking Lot.....	82
Figura 51.	Grabaciones del sistema.....	83
Figura 52.	Zap Channel DID's .....	84
Figura 53.	Endpoint Manager.....	85
Figura 54.	Administración de teléfonos Grandstream.....	85
Figura 55.	Opciones de Zoiper .....	88
Figura 56.	Creación de una nueva cuenta en Zoiper .....	88
Figura 57.	Opciones de cuenta SIP en Zoiper .....	89
Figura 59.	Arranque de HUD lite.....	90
Figura 60.	Configuración de opciones de cuenta en HUD lite.....	90
Figura 61.	Configuración de credenciales del servidor HUD .....	91
Figura 62.	Solicitud de instalación del componente para Outlook.....	91
Figura 63.	Solicitud de instalación del componente Windows Dialer .....	92
Figura 64.	Disposición física de los equipos en la PUCESA.....	92
Figura 65.	Diagrama de la configuración del plan de marcado.....	97
Figura 66.	Pantalla principal de Zoiper .....	100
Figura 67.	Zoiper iniciando llamada .....	100
Figura 68.	Zoiper durante una llamada .....	101
Figura 69.	Zoiper durante una llamada .....	102
Figura 70.	Reporte de llamadas en Trixbox .....	103
Figura 71.	Reporte de llamadas: Asterisk minutes.....	103
Figura 72.	Reporte de trafico mensual de llamadas .....	104
Figura 73.	Reporte de detalle de llamadas (CDR).....	104

## TABLAS

Tabla 1.	Configuración De Extensiones Sip: Add Extension .....	53
Tabla 2.	Configuración De Extensiones Sip: Extension Options .....	53
Tabla 3.	Configuración De Extensiones Sip: Device Options .....	54
Tabla 4.	Configuración De Extensiones Sip: Fax Handling .....	54
Tabla 5.	Configuración De Extensiones Sip: Privacy .....	54
Tabla 6.	Configuración De Extensiones Sip: Language .....	55
Tabla 7.	Configuración De Extensiones Sip: Record Options.....	55
Tabla 8.	Configuración De Extensiones Sip: Voicemail & Directory .....	56
Tabla 9.	Feature Codes.....	59
Tabla 10.	Configuraciones Generales .....	62
Tabla 11.	Configuración De Rutas Salientes .....	64
Tabla 12.	Configuración De Troncales .....	68
Tabla 13.	Configuración De Rutas Entrantes.....	71
Tabla 14.	Configuración Day/Night Control .....	72
Tabla 15.	Configuraciones De La Recepcionista Digital.....	75
Tabla 16.	Configuraciones De Follow Me.....	77
Tabla 17.	Configuraciones De Conferences .....	79
Tabla 18.	Configuraciones De Parking Lot .....	81
Tabla 19.	Configuraciones De Zap Channel Did's .....	84
Tabla 20.	Configuraciones De Teléfonos Grandstream En Trixbox .....	86
Tabla 21.	Configuraciones De Teléfono Grandstream .....	87
Tabla 22.	Configuraciones De Cuenta En Zoiper .....	88
Tabla 23.	Configuraciones De Extensión Para Santiago Acurio .....	93

Tabla 24.	Configuraciones De Extensión Para Doris Rosales .....	93
Tabla 25.	Configuraciones De Zap Channel Did's Para Santiago Acurio .....	94
Tabla 26.	Configuraciones De Zap Channel Did's Para Doris Rosales.....	94
Tabla 27.	Configuraciones Para La Troncal Enum.....	95
Tabla 28.	Configuraciones Para La Ruta Saliente De Llamadas Internas .....	96
Tabla 29.	Configuraciones Para La Ruta Saliente De Llamadas Locales, Nacionales E Internacionales.....	96
Tabla 30.	Configuraciones Para La Ruta Saliente De Llamadas A Celulares ...	97
Tabla 31.	Configuraciones Generales De Trixbox.....	97
Tabla 32.	Configuraciones De La Recepcionista Digital.....	99
Tabla 33.	Configuración De Destinos Para La Recepcionista Digital .....	99

# CAPITULO I

## I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Antecedentes

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato se encuentra ubicada en la avenida Manuelita Sáenz, Sector del Tropezón perteneciente a la ciudad de Ambato, cuenta con las Escuelas de Ingeniería Comercial, Diseño, Psicología, Lingüística y Sistemas.

Ahora bien, la Escuela de Ingeniería de Sistemas cuenta con un sistema de telefonía convencional, el cual se basa en una central telefónica costosa en relación con las centrales telefónicas IP que permiten comunicación sobre redes informáticas.

El sistema de telefonía actual cuenta con un equipo de Panasonic del modelo TDA100 Hybrid IP PBX, que se compone de diferentes módulos que pueden ser instalados únicamente por un técnico especializado de Panasonic. Actualmente el equipo con el que cuenta la universidad, solo funciona de forma análoga, es decir, solo cuenta con los módulos para recibir y transmitir la voz de forma tradicional.

Este equipo de marca tiene varias limitantes, propias de un fabricante, como que el sistema acepta exclusivamente módulos del fabricante, que el número máximo de extensiones es 64 o que la tarjeta de expansión para telefonía IP tiene limitado el número de canales a 4 u 8 dependiendo del modulo.

## **1.2 Definición del Problema**

¿Un sistema de comunicación de Voz sobre IP es capaz de ofrecer comunicaciones eficientes para la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la PUCESA?

¿Es posible obtener ventajas sobre la telefonía convencional implementando un sistema de Voz sobre IP?

¿El sistema de comunicaciones de Voz sobre IP permitirá una mayor facilidad en las comunicaciones internas de la Escuela de Ingeniería en Sistemas?

## **1.3 Planteamiento del Tema**

Implementación de Comunicaciones de Voz sobre IP en la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato

## **1.4 Delimitación del Tema**

La implementación se realizará en la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, y se dará a lugar durante el periodo Marzo – Agosto del 2009.

Además para realizar la implementación será necesaria la adquisición de los siguientes dispositivos:

- Un Gateway
- Teléfonos IP compatibles con el protocolo SIP
- Softphones, auriculares y micrófonos para conectar a los computadores.

- Software tipo PBX como lo es Asterisk.

Para la configuración de los mismos será necesario un computador de escritorio que incluya una tarjeta de red, por lo cual se utilizará el más accesible a la secretaría de la escuela, por razón de facilidad de conexión y uso con la línea telefónica, como cualquiera de los equipos presentes en la Escuela de Ingeniería de Sistemas.

## **1.5 Justificación**

En la actualidad, es importante la implementación de las nuevas tecnologías que se dan para la optimización y mejora de recursos.

Debido a la necesidad de un sistema de comunicación eficiente, tanto interna como externamente, y que permita bajos costos, se propone la implementación de un sistema de comunicación de Voz sobre IP. Este sistema es capaz de cubrir las necesidades ya mencionadas e incluso permitirá acceder a una comunicación mediante el sistema telefónico convencional.

## **1.6 Hipótesis**

La implementación de una central de Comunicaciones Voz sobre IP facilitará mayor accesibilidad y funcionalidad, para el ingreso y salida de llamadas telefónicas.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 General**

Implementar un sistema de comunicación de voz sobre IP en la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la PUCESA

### 1.7.2 Específicos

- Permitir una mayor facilidad a comunicaciones internas eficientes mediante la comunicación de Voz sobre IP.
- Permitir el acceso a tecnología, capaz de implementar servidores de Voz sobre IP para llamadas internacionales, más económicas.
- Facilitar mayor accesibilidad que los sistemas telefónicos tradicionales.

### 1.8 Metodología del trabajo

Para el presente trabajo se aplicó los siguientes métodos:

- **MÉTODO INDUCTIVO.**- El método inductivo permite partir de la observación de fenómenos particulares para obtener premisas generales. En la inducción se formula leyes a partir de hechos observados, en la inducción además la conclusión es nueva no se sigue deductivamente de las premisas y no es necesariamente verdadera. Razonamiento que, partiendo de casos particulares, se llega a conocimientos generales.
- **MÉTODO DEDUCTIVO.**- Mediante el método deductivo, a partir de la observación de fenómenos generales se busca obtener premisas particulares. Método científico que, diferencia de la inducción, considera que la conclusión esta implícita en las premisas, es decir que la conclusión no es nueva, se sigue necesariamente de las premisas. Si un razonamiento deductivo es valido y las premisas son verdaderas la conclusión solo puede ser verdadera. Mediante este método se aplican los principios descubiertos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios. En base a lo general se aplica a lo particular.

- **TÉCNICAS.-** Las técnicas a utilizarse, de acuerdo a la naturaleza de este trabajo son la observación, recopilación, análisis, técnicas informáticas, síntesis, lectura, redacción.

## CAPITULO II

### II. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Estándar VoIP

VoIP proviene del inglés Voice Over Internet Protocol, que traducido al español significan Voz sobre el protocolo de Internet, en sí lo que permite es el envío de voz por medio de “paquetes de información” manejables por una red IP (con protocolo Internet, materia que también incluye a las intranets y extranets).

La telefonía tradicional utiliza circuitos conmutados para transmitir las señales vocales, a diferencia de los sistemas de voz sobre IP donde se utiliza la infraestructura de la red de datos, otorgando la posibilidad de estar comunicados a costos más bajos dentro de las empresas y fuera de ellas.

La telefonía IP tiene la posibilidad de interconectarse con la telefonía tradicional por medio de gateways, que cumplen con esta función, así la voz puede ser obtenida de la red conmutada de telefonía pública y enviada a una red de telefonía VoIP, y viceversa.

Las ventajas que se obtienen al utilizar la misma red de datos para transmitir adicionalmente la voz son:

- Integración de servicios y unificación de estructura
- Ahorros en costos por las comunicaciones, en razón, que las llamadas se vuelven gratuitas.

## **2.2 PROTOCOLOS VoIP**

### **2.2.1 Protocolo IP**

El protocolo de Internet o protocolo IP tiene por objetivo la comunicación de datos mediante paquetes de forma no confiable, y por su naturaleza misma no entrega conexión.

La naturaleza no fiable del protocolo IP implica que no se garantiza la recepción del paquete y cuando se dice que no entrega conexión, esto significa que un paquete puede viajar por diferentes trayectorias para llegar a su destino.

Sus funciones básicas son fraccionamiento de los paquetes, en caso de ser necesario, y el direccionamiento.

### **2.2.2 H.323**

H.323 es una recomendación de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) que hace referencia a un conjunto de protocolos para comunicaciones multimedia sobre paquetes de red (IP), en vez de definir dichos protocolos.

Este protocolo hace referencia a otros: de codificación de voz, establecimiento de llamadas, señalización, transporte de datos, seguridad, servicios suplementarios, así hace referencia a los protocolos H.225.0, H.245, H.450, H.235, H.239, y H.281 de la ITU.

### **2.2.3 SIP: Session Initiation Protocol**

El protocolo SIP fue creado por el IETF (Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet) para convertirse en el estándar de iniciación, modificación y finalización de sesiones de usuario con propósitos multimedia.

SIP es un protocolo de la capa de aplicación que utiliza como base otros protocolos ya existentes; y especifica procedimientos para Telefonía, Videoconferencia y otras conexiones multimedia sobre Internet. Así en telefonía especifica funciones estándar de la red PSTN como: llamar a un número, dar señal de tono, señal de ocupado o permitir que un teléfono suene.

Generalmente utiliza TCP o UDP en el puerto 5060 y/o en el puerto 5061 para conectar los servidores SIP a los terminales SIP. Se caracteriza por proveer dos funciones principales movilidad y por establecer, modificar y terminar sesiones.

#### **2.2.3.1 Elementos de Red SIP**

Los agentes de usuario SIP (UA) son los equipos del usuario final, utilizados para crear y administrar una sesión SIP. Un agente de usuario SIP tiene dos componentes principales un agente de usuario cliente (UAC) que envía mensajes o peticiones, y contesta con respuestas SIP, y un agente de usuario servidor (UAS) que responde a las peticiones SIP enviadas por un terminal. Los típicos agentes de usuario SIP corresponden a Softphones SIP y a teléfonos SIP.

SIP también define elementos de red tipo servidor. Aunque las terminales SIP pueden comunicarse sin la intervención de infraestructura SIP, que es la razón por la que se conoce a este protocolo como de tipo punto a punto, este concepto resulta

poco práctico en servicios públicos. Razón por la que existen varias implementaciones que pueden actuar como servidores SIP:

- a. Proxy, un servidor Proxy en SIP es una entidad intermediaria que actúa como cliente y servidor con el propósito de hacer peticiones a costa de otros clientes. Un servidor Proxy tiene el rol primario de direccionamiento, que consiste en asegurar que una petición es enviada a otra entidad cercana al usuario objetivo. Un Proxy interpreta, y si es necesario, reescribe partes específicas de una petición antes de reenviarlo.
- b. Registro, un servidor de registro acepta peticiones REGISTER e informa de la asociación que deberá hacer el servidor entre una dirección física (dependiente de la dirección IP) a una dirección lógica que en SIP es del formato usuario@dominio.
- c. Redirección, un servidor de redirección es un agente de usuario servidor que genera respuesta 3xx a las peticiones que recibe, direccionando al cliente para contactar con otro servidor que lo acerque al destino o la dirección de destino.

#### **2.2.4 IAX**

El protocolo IAX es utilizado en centrales telefónicas Asterisk, fue creado con el objetivo de minimizar el ancho de banda utilizado durante las transmisiones de audio y video.

Este es un protocolo binario capaz de soportar múltiples codecs (codificaciones y decodificaciones de la señal) y múltiples streams (visualización y audición de un archivo mientras se está descargando). IAX es utilizado para establecer conexiones de voz sobre IP entre servidores y también en comunicaciones cliente-servidor.

### 2.2.5 IAX2

IAX2 (Inter-Asterisk Exchange) es un protocolo que deja obsoleto a su versión anterior IAX, tiene una forma robusta y simple a la vez. Al igual que su versión anterior, tiene una gran flexibilidad permitiendo el uso de una amplia variedad de codecs y un gran número de streams. Este protocolo utiliza un solo puerto UDP para señalización, datos y comunicaciones entre terminales, por medio de múltiples canales.

Se caracteriza por su capacidad de reducir el ancho de banda utilizado, al entregar información para más llamadas en un único conjunto de paquetes sin crear latencia adicional.

El protocolo establece sesiones internas y estas sesiones pueden utilizar cualquier codec que quieran para la transmisión de voz. Esencialmente provee control y transmisión de multimedia sobre redes IP.

Las respuestas del protocolo IAX son enviadas de vuelta por donde vinieron en lugar de negociar una dirección IP foránea, y es por este comportamiento que permite darse cuenta en menos de un minuto si una línea se cortó de repente.

Los tonos duales multifrecuencia (DTMF) son siempre enviados por el mismo canal que el resto de los datos de señalización y así es confiablemente retransmitida en el otro extremo.

En llamadas múltiples este protocolo se encarga de reducir el exceso de cabeceras de cada canal al combinar los datos de múltiples canales en un único paquete, reduciendo no solo el número de cabeceras sino también el número de paquetes.

## **2.2.6 MGCP**

MGCP (Media Gateway Control Protocol) es un protocolo estándar para el manejo de la señalización y la administración de sesiones necesarias durante una conferencia multimedia. El protocolo define los estándares entre un media gateway, el cual convierte los datos desde el formato requerido para una red de circuitos conmutados al requerido por una de red paquetes, y el media gateway controller. MGCP es utilizado para establecer, mantener y terminar las llamadas entre múltiples terminales.

Este protocolo fue creado a partir de dos protocolos IPDC (Internet Protocol Device Control) y SGCP (Simple Gateway Control Protocol). MGCP especifica un protocolo en el nivel de la capa de aplicación que utiliza el modelo maestro-esclavo donde el Media Gateway Controller es el maestro. MGCP hace posible para el controlador determinar la ubicación de cada terminal y sus posibilidades de medios multimedia, haciendo que un nivel de servicio escogido sea apto para todos los participantes.

## **2.3 Componentes para Voz sobre IP**

### **2.3.1 Parámetros de VoIP**

Utilizar únicamente parámetros como retardo y ancho de banda, en la actualidad ya no aseguran la calidad al ingresar tanto aplicaciones IP como voz sobre IP, es así que resulta necesario tener en cuenta posibilidades más eficientes.

### **2.3.1.1 Codecs**

Los codecs determinan la forma en que se codifica y comprime el audio o el video para ser transmitidos por una red IP; y para que al ser recibida esta información pueda ser decodificada, descomprimida y utilizable para generar un sonido o imagen válida. El uso de un codec u otro, determina el ancho de banda utilizado y la calidad de los datos.

### **2.3.1.2 Retardo o latencia**

Cuando se han determinado los retardos de procesado y los retardos de tránsito, se considera que una conversación es aceptable cuando estos parámetros se encuentran por debajo de los 150 milisegundos.

### **2.3.1.3 Calidad de servicio**

La calidad de servicio se puede alcanzar con la utilización de los siguientes criterios:

- Supresión de silencios, que evita el envío de información necesario, incrementando eficiencia en el uso del ancho de banda.
- Compresión de cabeceras, por medio de protocolos como RTP/RTCP que permiten transmisión de voz y video confiable, por medio del uso de números de secuencia y el registro de tiempo.
- Priorización de paquetes, permitiendo que los mismos requieran menor latencia.

## **2.3.2 Componentes físicos**

### **2.3.2.1 Pasarela o Gateway**

Un gateway consiste en un dispositivo que permite conectar redes de diferentes arquitecturas y protocolos, en general permiten la conexión de la LAN con cualquiera de las siguientes interfaces:

- FXO, para la conexión a la red telefónica tradicional.
- FXS, para la conexión de teléfonos analógicos.
- BRI, para conexión a acceso básico de redes de servicios digitales privados.
- PRI, para conexión a acceso primario de redes de servicios digitales privados.

Un gateway tiene que presentar las siguientes funciones:

- Adaptación de señalización, que de forma básica, tiene relación con las funciones de establecimiento y terminación de las llamadas.
- Adaptación de medios, según requerimientos de las redes y las interfaces que manejen.
- Control de los medios, se relaciona con la identificación, procesamiento e interpretación de eventos relacionados con el servicio generado por usuarios o terminales.

### **2.3.2.2 Centralita o IP PBX**

Consiste en la central telefónica conectada en una red de datos IP, encargada de gestionar las llamadas internas, además de las llamadas entrantes y salientes.

Así mismo puede conformarse como el software y el hardware que hacen las veces de central telefónica.

### **2.3.2.3 Terminales**

Las terminales pueden ser tanto en software como los softphones y en hardware como son los teléfonos IP, e incluyen teléfonos analógicos con adaptadores ATA.

#### **Softphone**

La palabra Softphone proviene del inglés Software y Phone teléfono, consiste de un teléfono emulado por software, y sirve para llamar a otros softphones o a teléfonos convencionales por medio de un proveedor de voz sobre IP, como por ejemplo una central PBX.

#### **Teléfono VoIP**

Un teléfono IP es un dispositivo que soporta voz sobre IP de fábrica y puede conectarse directamente a una red IP, y presta funciones como las de un teléfono convencional.

#### **ATA**

Un adaptador de telefonía analógico es un dispositivo que trabaja por un lado en la red IP y en el otro extremo administrando señales analógicas que son las que entiende un teléfono analógico.

## 2.4 Redes de comunicación

### 2.4.1 Redes Informáticas

Las redes informáticas se componen de un conjunto de equipos o dispositivos que se comunican entre sí, por medio de cables, señales, u ondas para compartir información, recursos y servicios.

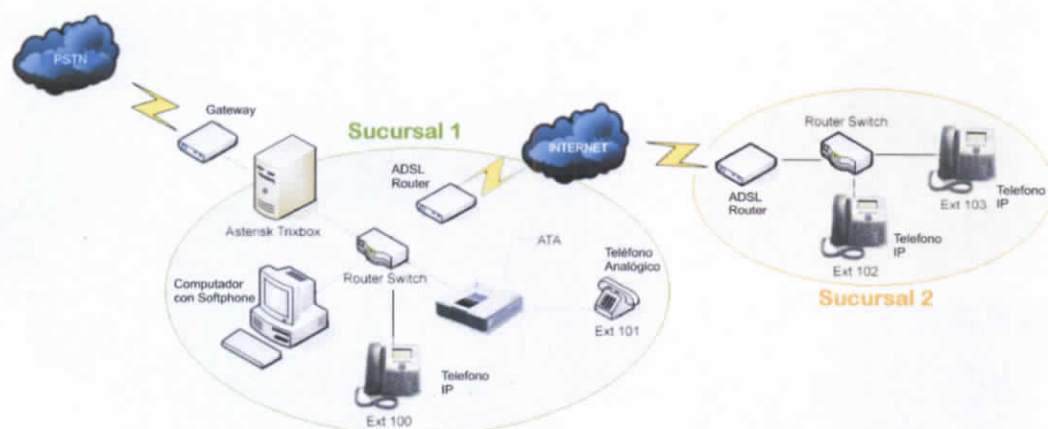
### 2.4.2 PSTN

La PSTN del inglés Public Switched Telephone Network es la red pública conmutada de teléfono. Es el sistema de telefonía tradicional, se basa en circuitos físicos diseñados primordialmente para la transmisión de voz.

En este tipo de red la voz va en banda base, sin modulación, es decir la señal producida, pasa directamente del micrófono al cable.

## 2.5 Arquitectura Genérica VoIP

En el siguiente grafico se puede ver de forma genérica como se encuentran ubicados los componentes físicos de una red con voz sobre IP.



**Figura 1.** Arquitectura genérica VoIP

En esta arquitectura el principal componente es el servidor, que en la figura se muestra como Trixbox, ya que entrega servicios de enlace entre diferentes redes o servidores SIP, de registro o asignación de números a los usuarios, de interconexión a gateways externos, de reenvío de llamadas a proveedores VoIP, y de direccionamiento de las llamadas a su destinatario.

## **2.6 Plataforma Trixbox**

Trixbox es una central telefónica IP por software creada por Fonality basada en Asterisk y el sistema operativo CentOS. Trixbox es una plataforma de telefonía en código abierto que se combina en un paquete único fácil de instalar. Esta plataforma esta basada en LAAMP (Linux, Apache, Asterisk, MySQL, y PHP) un paquete de servidores de código abierto que permiten a trixbox proveer una interfaz web fácil de utilizar para configurar, administrar, dar mantenimiento y soporte a un sistema completo IP PBX.

### **2.6.1 Características**

Trixbox incluye de fábrica una serie de características que pueden ser ampliables, entre las cuales se puede mencionar:

- Número ilimitado de extensiones
- Troncales SIP, IAX, y ZAP
- Extensiones remotas
- Correo de voz
- Soporte para fax
- Correo de voz al correo electrónico

- Sistemas de menús mediante IVR (Interactive Voice Response)
- Grupos de Extensiones
- Colas de llamadas
- Salas de conferencia
- Direccionamiento basado en horarios
- Música en espera
- Intercomunicación
- Acceso web al correo de voz
- Pantalla de administración del estado del sistema
- Administrador de paquetes
- Herramientas para configuración de teléfonos
- Herramientas para configuración de la red
- Reportes CDR
- Cancelación de eco

Los protocolos con los cuales puede trabajar son: SIP, H.323, IAX, IAX2 y MGCP, y gracias a la modularidad que posee puede implementarse el uso de protocolos como los pertenecientes a SKYPE y a CISCO.

Trixbox de fábrica soporta los codecs: G.711 (en sus versiones alaw y ulaw), G.726 AAL2, gsm, adpcm, slin, LPC-10, speex, llich, g726, y g.722; además también soporta G.723 y G.729, sin embargo estos necesitan de la adquisición de una licencia por canal.

## **2.6.2 Componentes de Trixbox**

Trixbox es una colección de utilidades y herramientas para telecomunicaciones compiladas juntas para crear una IP PBX. Los principales componentes que hacen Trixbox son:

- a. Linux CentOS, que se constituye como el sistema operativo y es un clon a nivel binario de la distribución Linux Red Hat Enterprise.
- b. Asterisk, el núcleo de la telefonía, incluye los drivers zaptel para control de FXS/FXO y la biblioteca para soporte de Redes Digitales de Servicios Integrados (libpri)
- c. Flash Operator Panel, FOP o simplemente Panel, es una consola de operadora útil para el monitoreo y administración de llamadas.
- d. PBXConfig, que se constituye como una herramienta para la configuración de Asterisk por medio de interfaces Web, en lugar del clásico editor de texto. Se constituye como un parche a FreePBX.
- e. Web Meet Me Control, o MeetMe es una herramienta que permite administración de salas de conferencias múltiples.

## **2.6.3 Principales Componentes de la Interfaz Web de Administrador**

### **2.6.3.1 System Status**

System Status presenta una captura del estado del sistema, entregando información como: estado de los servidores, versión actual de la plataforma, uso de la red, uso de la memoria, uso de espacio en disco, tiempo que el servidor se encuentra levantado y estadísticas de canales activos, y de las extensiones.



### 2.6.3.3 PBX

#### PBX Settings

El módulo PBX Settings en la sección Admin permite administrar la configuración de la central telefónica de forma amigable para el usuario. En su pantalla inicial muestra estadísticas en tiempo real de la central telefónica.

The screenshot displays the Trixbox CE System Status page. The interface includes a navigation menu on the left with categories like Setup, Tools, Admin, Basic, and Internal Options & Configuration. The main content area is titled 'System Status' and contains several sections:

- Notices:**
  - No email address for online update checks
  - 44 New modules are available
- Statistics:**
  - Total active calls: 0
  - Internal calls: 0
  - External calls: 0
  - Total active channels: 0
- Connections:**
  - Processes Online: 0
- Uptime:**
  - System Uptime: 51 minutes
  - Asterisk Uptime: 37 minutes
  - Last Reload: 0 minutes
- System Statistics:**
  - Processor:** Load Average: 0.57, CPU: 0%
  - Memory:** Top Memory: 34%, Swap: 0%
  - Disks:** /: 1%, /opt: 10%, /dev/shm: 0%
  - Networks:** eth0 receive: 0.77 kB/s, eth0 transmit: 4.45 kB/s
- Server Status:**
  - Asterisk: OK
  - Op Panel: OK
  - MySQL: OK
  - Web Server: OK
  - SSH Server: OK

Figura 4. Pantalla del estado del sistema

En el módulo de reportes se pueden crear reportes de los registros de llamadas y exportarlos en formato pdf o csv, y de forma gráfica: permite comparar las llamadas, revisar el tráfico mensual de las llamadas o revisar la carga diaria de llamadas. Estos reportes son creados a partir de CDR (registros de los detalles de llamadas) guardados en una base de datos de MySQL. Los registros guardan los siguientes campos:

- src, la fecha y hora de la comunicación.
- dst, el número de destino.
- dcontext, Contexto de destino.
- clid, Caller ID de la parte llamante.
- channel, Canal utilizado por el llamante.
- dstchannel, Canal utilizado para llevar al número de destino.
- lastapp, Última aplicación ejecutada.
- lastdata, Último dato pasado por la aplicación.
- duration, Duración en segundos de la comunicación.
- billsec, Tiempo de conversación en segundos.
- disposition, Es el resultado de la comunicación. Puede tomar los valores ANSWERED, NO ANSWER, BUSY ó FAILED.

trixbox CE  
The Open Platform for Business Telephony

Server time: 10:27:28  
Admin mode [switch]

System Status Packages PBX System Settings Help  
Admin Panel Recordings Help  
| Call Logs | Compare Calls | Monthly Traffic | Daily load |

Selection of the month From: January-2009 To: January-2009  
Selection of the day From: 01 January-2009 To: 01 January-2009

DESTINATION   End  Begins with  Contains  Ends with  
SOURCE   End  Begins with  Contains  Ends with  
CHANNEL   
DURATION   =  >  <  >=  <=  >=  <=  >=  <=

Result: Minutes  Seconds

Number of calls: 19

Calldate	Channel	Source	Clid	Dst	Disposition	Duration
1 2009-01-20 10:16:09	SIP/3112-0...	3112	'device' <3112>	s	ANSWERED	00:13
2 2009-01-20 10:16:54	SIP/3112-0...	3112	'device' <3112>	s	ANSWERED	00:07
3 2009-01-16 20:05:54	SIP/3112-0...	3112	3112	17474746000	ANSWERED	00:32
4 2009-01-16 20:05:54	Local/3112...			3112	ANSWERED	00:04
5 2009-01-16 19:52:22	SIP/3112-0...	3112	3112	17474746000	ANSWERED	00:13
6 2009-01-16 19:51:59	SIP/3112-0...	3112	3112	17474746000	ANSWERED	00:15
7 2009-01-16 19:51:49	SIP/3112-0...	3112	3112	s	ANSWERED	00:04
8 2009-01-16 19:51:49	Local/3112...			3112	ANSWERED	00:02
9 2009-01-16 19:51:28	SIP/3112-0...	3112	3112	s	ANSWERED	00:10
10 2009-01-16 19:51:28	Local/3112...			3112	ANSWERED	00:07
11 2009-01-16 19:51:13	SIP/3112-0...	3112	3112	s	ANSWERED	00:07
12 2009-01-16 19:51:12	Local/3112...			3112	ANSWERED	00:03
13 2009-01-16 19:50:46	SIP/3112-0...	3112	3112	s	ANSWERED	00:15
14 2009-01-16 19:50:46	Local/3112...			3112	ANSWERED	00:09
15 2009-01-16 19:50:29	SIP/3112-0...	3112	3112	s	ANSWERED	00:04
16 2009-01-16 19:50:29	Local/3112...			3112	ANSWERED	00:03
17 2009-01-16 18:34:07	SIP/3112-0...	3112	'device' <3112>	s	ANSWERED	00:12
18 2009-01-16 18:33:41	SIP/3112-0...	3112	'device' <3112>	s	ANSWERED	00:17
19 2009-01-16 18:25:45	SIP/3112-0...	3112	'device' <3112>	s	ANSWERED	00:08

Figura 5.

Pantalla del modulo de reportes

El módulo de Panel tiene la misma funcionalidad que el FOP en la modalidad de usuario.

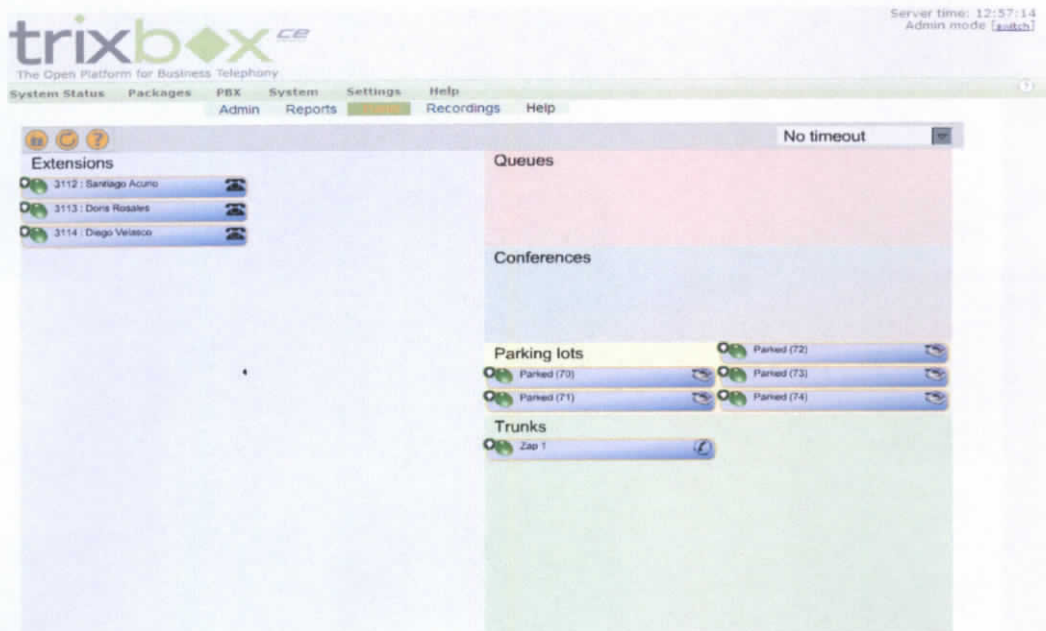


Figura 6. Pantalla del panel de operador

El módulo Recordings tiene la misma funcionalidad que la sección Voicemail & Recordings en la modalidad de usuario.

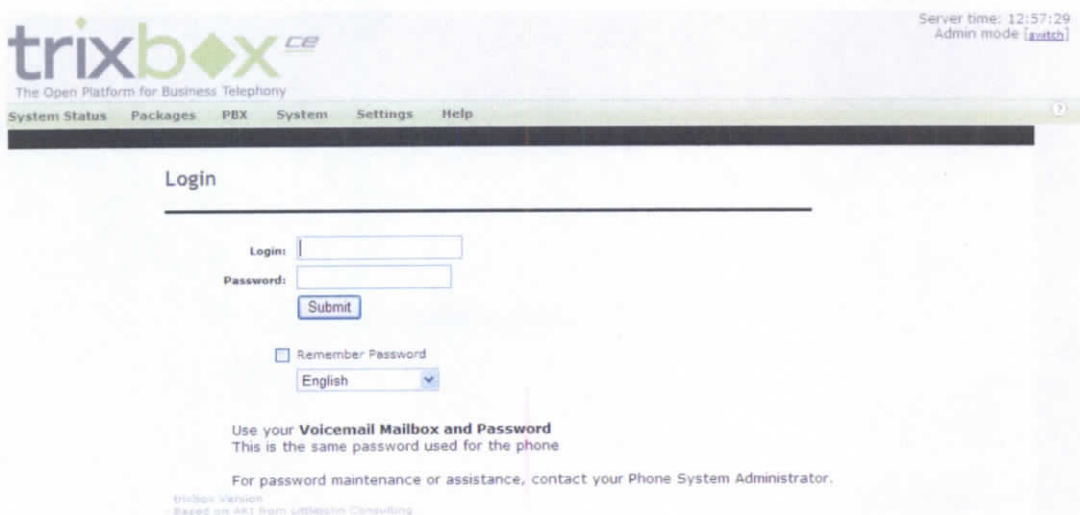


Figura 7. Pantalla del ingreso al modulo Recordings

## **Gizmo 5**

Gizmo 5 es un servicio de Voz sobre IP que se encuentra integrado en Trixbox y permite crear una troncal SIP de forma automática con los datos de una cuenta con este proveedor. Gizmo suministra servicios VOIP, así permite mantener una cuenta con la modalidad prepago, para realizar llamadas a través de Internet hacia la PSTN a un costo inferior y a su vez también ofrecen la posibilidad de mantener un número en el exterior, permitiendo que las llamadas entrantes se vuelvan locales al redirigir una llamada al Internet hacia la IP PBX.

## **Config File Editor**

Config File Editor es un editor de archivos que permite modificar manualmente los archivos de las direcciones `/etc/asterisk` que contiene los archivos de configuración de la central telefónica, `/var/www/html/panel` que contiene los archivos del panel de operador, `/etc` que contiene archivos de la configuración general del sistema, `/tftpboot` y además permite leer nuevamente las configuraciones realizadas por medio del enlace `Re-Read Configs`.

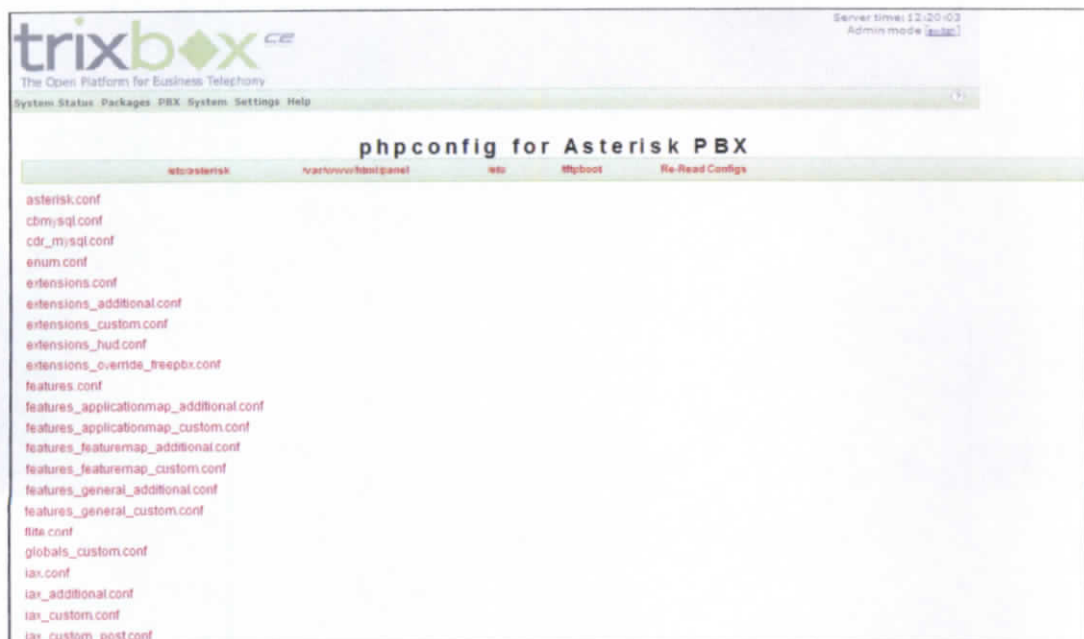
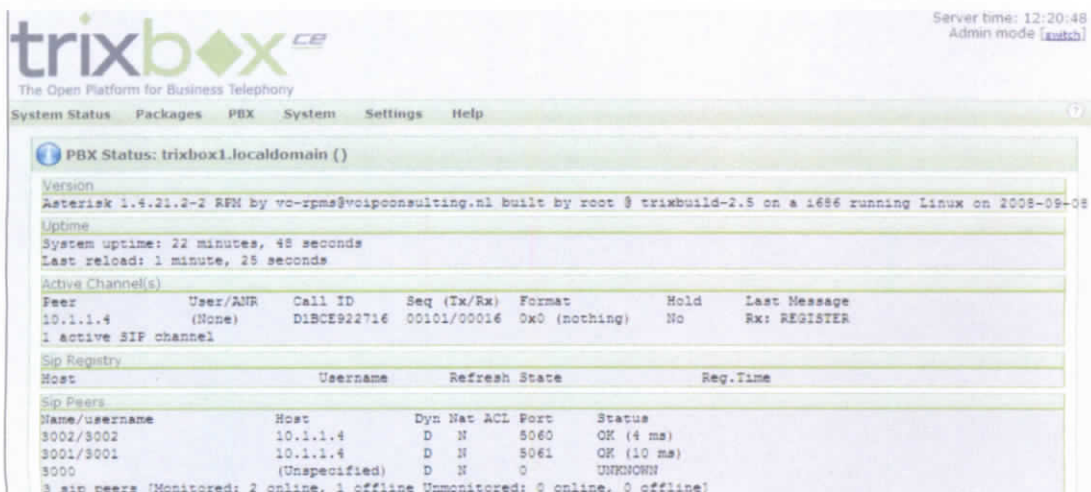


Figura 8. Pantalla del modulo Config File Editor

## PBX Status

La pantalla de PBX Status permite conocer el estado actual de la central telefónica Asterisk, incluye detalles como: la versión de Asterisk, el tiempo que se encuentra en funcionamiento Asterisk, los registros de extensiones SIP y IAX, información de los drivers Zaptel, información de conferencias MeetMe, información del correo de voz de los usuarios, y de terminales NTP.



[AX2 Registry]									
Host	dnsmgr	Username	Perceived	Refresh	State				
[AX2 Peers]									
Name/Username	Host	Mask	Port	Status					
0 lax2 peers [0 online, 0 offline, 0 unmonitored]									
Subscribe/Notify									
-- Registered Asterisk Dial Plan Hints --									
	3002@ext-local	: SIP/3002		State:Idle	Watchers: 0				
	3001@ext-local	: SIP/3001		State:Idle	Watchers: 0				
	3000@ext-local	: SIP/3000		State:Unavailable	Watchers: 0				
-----									
- 3 hints registered									
Zaptel driver info									
Chan	Extension	Context	Language	MOH	Interpret				
pseudo		default	es		default				
1		from-zaptel	es		default				
Conference Info									
No active MeetMe conferences.									
Voicemail users									
Context	Mbox	User	Icon	NewMsg					
default	3001	Carlos Andrade		0					
default	3000	Diego Velasco		1					
default	3002	Santiago Acurio		3					
NTP peers									
remote	refid	st	t	when poll	reach	delay	offset	jitter	
server2.rhdns.c	209.51.161.238	2	u	33	64	17	132.772	-5.366	0.782
mail.monssa.com	200.189.40.8	3	u	48	64	7	238.164	8.984	2.180
imp-254.topgrou	200.160.0.8	3	u	9	64	17	241.453	-1.398	0.270
LOCAL(0)	.LOCAL.	10	l	51	64	7	0.000	0.000	0.001

PBX Status Module Version: 2.6.1

v2.6.1.13 ©2008 Fonicity, Inc All Rights Reserved.

Figura 9. Pantalla del modulo PBX Status

## Endpoint Manager

El administrador de terminales permite crear archivos de configuración para terminales físicos como teléfonos IP, de las marcas Aastra, Cisco, Grandstream, Linksys, Polycom, Snom, e incluso de algunos teléfonos genéricos.

Server time: 12:22:20  
Admin mode [Logout]

trixbox CE  
The Open Platform for Business Telephony

System Status Packages PBX System Settings Help

End Point Configuration

Aastra Phones  
Cisco Phones  
Grandstream Devices  
Generic Devices  
Linksys Devices  
Polycom Phones  
Snom Phones

Map Devices

Before trying to configure any phone, you must first run the appropriate setup tool from the console or a terminal session:

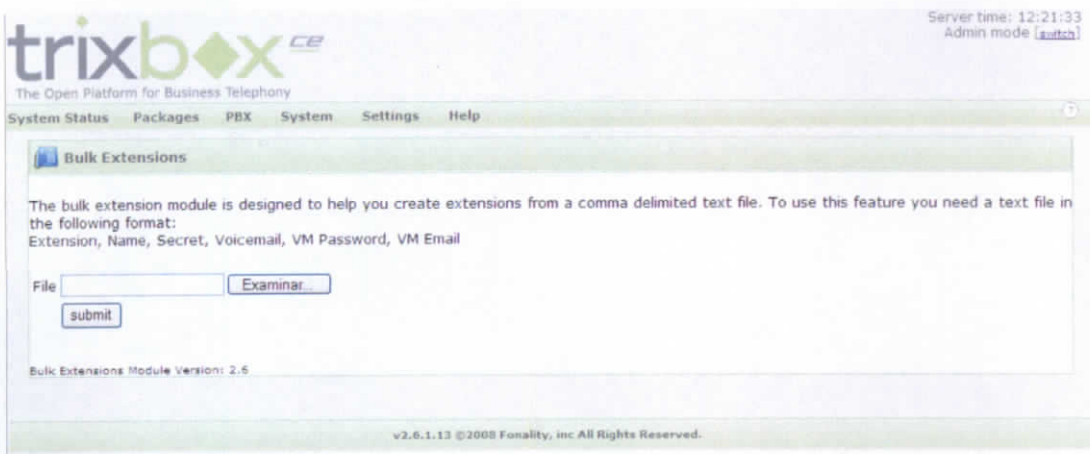
Aastra Phones: setup-aastra  
Cisco Phones: setup-cisco  
Grandstream Phones: setup-grandstream  
Linksys Phones: setup-linksys  
Polycom Phones: setup-polycom  
Snom Phones: setup-snom

Endpoint Manager Module Version: 2.6.1

Figura 10. Pantalla del modulo Endpoint Manager

## Bulk extensions

Permite la creación de extensiones en bulto, es decir, permite la creación de extensiones por medio de un archivo de texto delimitado por comas, el formato del archivo deberá ser: Extension, Nombre, Contraseña, Correo de Voz, Contraseña del Correo de Voz, Dirección de Correo, por ejemplo: 3000, Diego Velasco, enable, 3000, correo@dominio.com



**Figura 11.** Pantalla del modulo Bulk Extensions

## CDR Report

Los reportes CDR muestran los detalles de los registros de llamadas en una tabla, permitiendo realizar un filtrado de los datos por su fecha, y por el destino de la llamada, origen de la llamada, canal utilizado, o el identificador de llamada.

Server time: 12:25:05  
Admin mode: [auth](#)

System Status Packages PBX System Settings Help

CDR Report List

Start Date:  End Date:  Field:

**Export**  Start  Previous (1 - 5 of 5) Next

Date	Source	Destination	Src. Channel	Dst. Channel	Status	Duration	Recording
2009-01-11 12:06:43	3002	3000	SIP/3002-098a4840		ANSWERED	6	Not Record
2009-01-11 12:06:51	3002	3000	SIP/3002-098a4840		ANSWERED	3	Not Record
2009-01-11 12:06:57	3002	3000	SIP/3002-098a4840		ANSWERED	3	Not Record
2009-01-11 12:07:03	3002	3000	SIP/3002-098a5dd0		ANSWERED	4	Not Record
2009-01-11 12:07:09	3002	3000	SIP/3002-098a54d8		ANSWERED	3	Not Record

CDR Report Module Version: 2.6.1

v2.6.1.13 ©2008 Fonality, Inc All Rights Reserved.

Figura 12. Pantalla del modulo CDR Reports

### 2.6.3.4 System

#### System Info

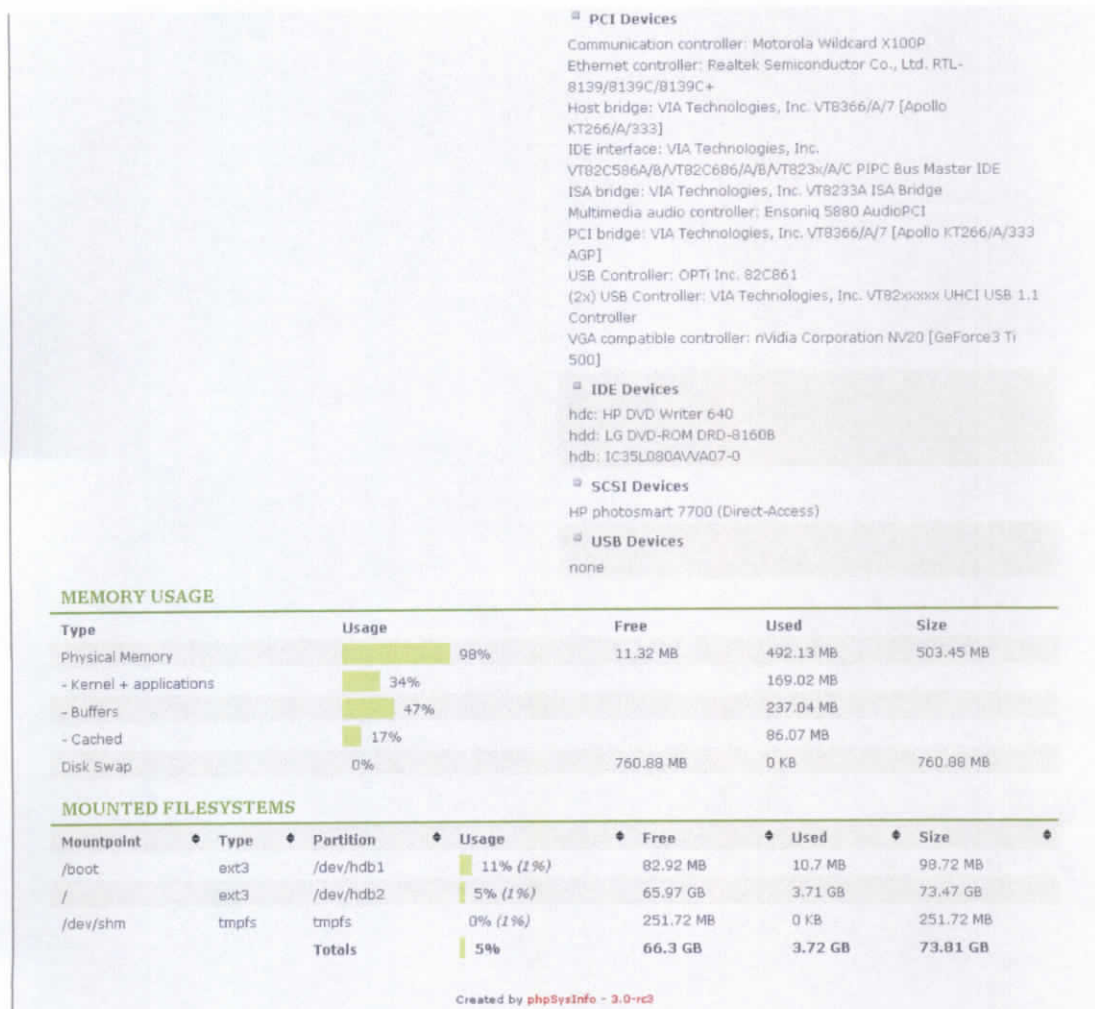
Muestra información del equipo utilizado, como el hardware que utiliza, el uso de la red, de memoria, de discos, e información vital del sistema.

Server time: 12:12:22  
Admin mode: [auth](#)

System Status Packages PBX System Settings Help

System information: **trixbox1.localdomain (10.1.1.2)** Template:

SYSTEM VITAL		NETWORK USAGE			
Canonical Hostname	trixbox1.localdomain	Device	Received	Sent	Err/Drop
Listening IP	10.1.1.2	lo	598 KB	598 KB	0/0
Kernel Version	2.6.18-53.1.4.el5 (SMP)	eth0	448.55 KB	1.35 MB	0/0
Distro Name	CentOS release 5.2 (Final)	sit0	0 KB	0 KB	0/0
Uptime	17 minutes	HARDWARE INFORMATION			
Current Users	0	Processors	1		
Load Averages	0.49 0.23 0.19	Model	AMD Athlon(tm) XP 2000+		
		CPU Speed	1.54 GHz		
		BUS Speed			
		Cache Size	512 KB		
		System Bogomips	3081.41		



**Figura 13.** Pantalla del modulo System Info

## System Maint

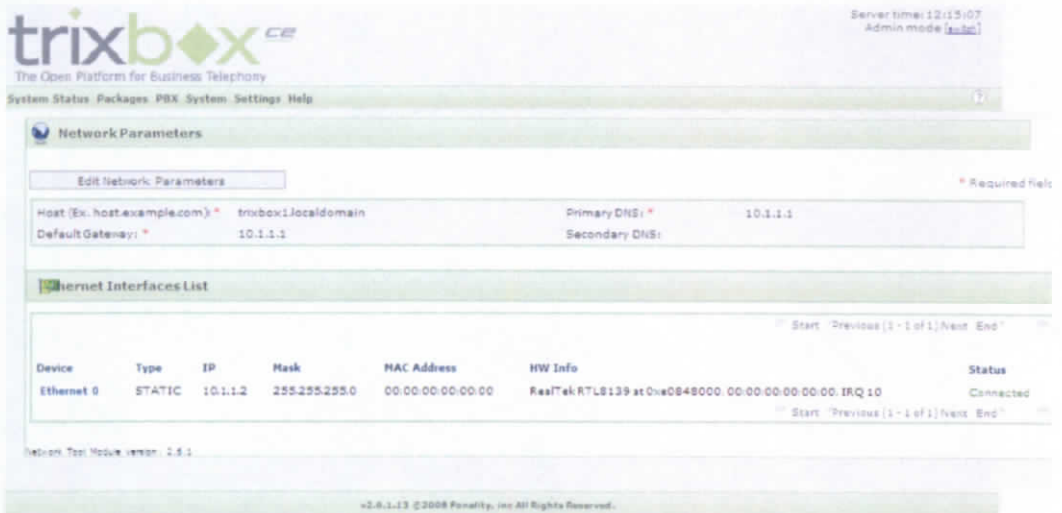
System Maint permite reiniciar el equipo (Reboot), reiniciar Asterisk cuando no existan llamadas activas (Reset on Idle), parar la aceptación de llamadas y reiniciar Asterisk cuando no existan llamadas activas (Reset Soon), reiniciar Asterisk inmediatamente sin importar las llamadas activas (Reset Now) o apagar el equipo (Shutdown).



**Figura 14.** Pantalla del modulo System Maint

## Network

Esta sección permite realizar y revisar las configuraciones de red, aquí se define la dirección IP del equipo, la máscara de red que utiliza, la puerta de enlace de la red, la dirección IP de los servidores de nombres de dominio, y el nombre de HOST del equipo.

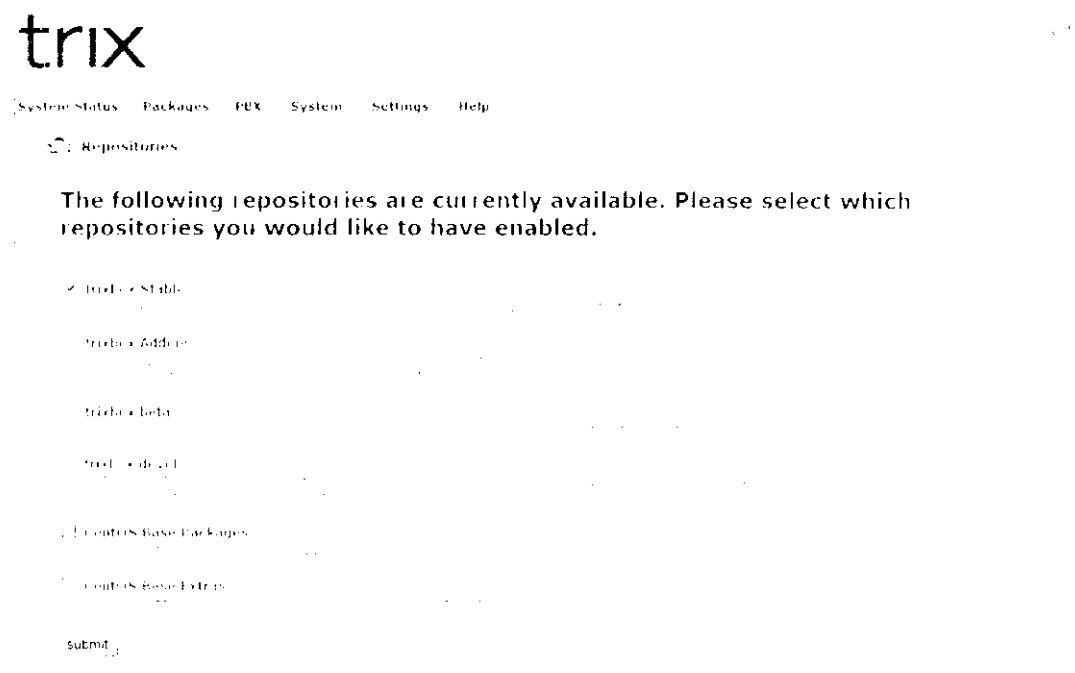


**Figura 15.** Pantalla del modulo Network

### 2.6.3.5 Settings

#### Repositories

En esta sección se definen los repositorios a los cuales se desea que acceda el sistema en búsqueda de archivos para actualizaciones, e instalaciones. Los repositorios a los que puede acceder Trixbox mediante este módulo son: trixbox Stable, posee código estable y apto para sistemas en producción; trixbox Addons, contiene módulos y código que funcionan bien en sistemas en producción pero no son probados tanto como el código estable; trixbox Beta, contiene código con errores y solo debe ser usado en sistemas de prueba; trixbox Devel, contiene código Alpha considerado altamente experimental; CentOS Base Packages, mantiene módulos matriz de los desarrolladores de CentOS; y CentOS Base Extras, que contiene módulos adicionales de CentOS.



**Figura 16.** Pantalla del modulo Repositories

## Registration

Permite registrar el servidor Trixbox en el sitio oficial de Trixbox, y facilita la posibilidad de ser calificado para adquirir contratos de soporte de Fonality.

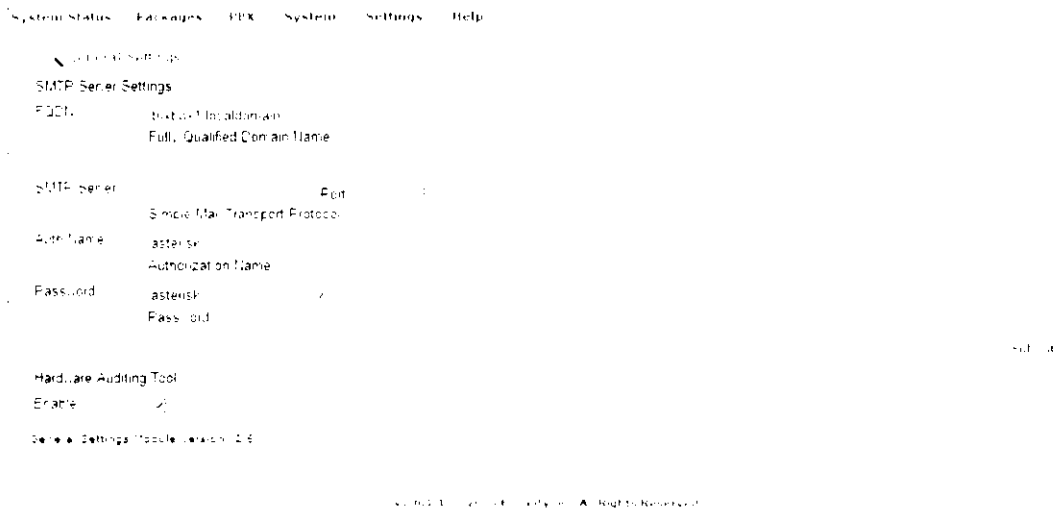
The screenshot shows the 'Registration' page in the Trixbox CE administration interface. At the top left is the 'trixbox CE' logo with the tagline 'The Open Platform for Business Telephony'. A navigation menu includes 'System Status', 'Packages', 'PBX System', 'Settings', and 'Help'. The page title is 'Registration'. A warning box states: 'By registering your trixbox CE system you will be qualified to purchase support contracts from Fonality. Registration is optional for normal use but is required to purchase support.' Below this is a form with the following fields: Contact Name, Email, Alt. Email, Phone, Alt. Phone, Company, Address, Address 2, City, State (dropdown menu labeled 'Select A State'), Country (dropdown menu labeled 'Choose a country'), Zip, Number of extensions, and Trixbox Forum Username. At the bottom of the form are 'Submit' and 'Reset' buttons. To the right of these buttons is a status indicator 'Activate registration status' and a red error message 'Don't ask me to register again!'.

**Figura 17.** Pantalla del modulo Registration

## General Settings

En general settings se ingresan las configuraciones generales del servidor de correo electrónico saliente, incluyendo el nombre del servidor en el formato FQDN (Nombre de Dominio Totalmente Calificado), el nombre del servidor SMTP o su dirección IP, un nombre de usuario para utilizar el servidor SMTP de relevo en caso de necesitar autenticación y la contraseña para dicho usuario.

# trix



**Figura 18.** Pantalla del modulo General Settings

## 2.6.4 Principales Componentes de la Interfaz Web de Usuario

### 2.6.4.1 Voicemail & Recordings

El portal de usuario (ARI), permite al usuario configurar y administrar su correo de voz, revisar su registro de llamadas, revisar sus llamadas grabadas, activar o desactivar funciones de su extensión, configurar su recepcionista digital personal (si se encuentra activada la función VMX Locator para su extensión), configurar follow-me para su extensión (si se encuentra añadida esta función por medio de la interfaz administrativa), y revisar los códigos de funciones especiales.

Server time: 12:41:27  
User mode [ switch ]

tribox CE  
The Open Platform for Business Telephony

Home Portal MeetMe FOP

### User Mode

**What is tribox?**  
tribox is the world's most popular Asterisk-based distribution. tribox enables even the novice user to quickly set up a voice over IP phone system and other necessary applications such as mysql and more. tribox can be configured to handle a single phone line for a home user, several lines for a small office, or several T1s for a million minute a month call center.

**Getting Started**  
tribox is a distribution of a number of other applications. Each of these applications help you manage some portion of your tribox deployment. Below is a brief description of some of the leading applications within tribox:

**Voicemail and Recordings**  
This is the Asterisk Recording Interface. It provides a user friendly web interface to voicemail and call monitor recordings. As well, it provides access to user settings in Asterisk.

**Web MeetMe**  
This application helps you manage the web based conferencing ability of tribox.

**FOP**  
Similar to HUDlite, FOP is an operator and call-control software. FOP runs inside your web browser using Flash, vs. HUDlite which runs on your Windows XP, Mac or Linux desktop.

v2.6.1.13 ©2008 Fonetel, inc All Rights Reserved.

Figura 19. Pantalla del modulo de Usuario

Server time: 12:38:46  
Admin mode [ switch ]

tribox CE  
The Open Platform for Business Telephony

System Status Packages PBX System Settings Help

### Voicemail for Santiago Acurio (3002)

delete move\_to Folder forward\_to Results 3

select: all none

	Date	Time	Caller ID	Priority	Orig Mailbox	Duration	Message
<input type="checkbox"/>	2009-01-09	10:26:43	"Carlos Andrade" <3001>	2	3002	5 sec	<a href="#">play</a>
<input type="checkbox"/>	2009-01-09	10:21:57	"Carlos Andrade" <3001>	2	3002	5 sec	<a href="#">play</a>
<input type="checkbox"/>	2009-01-09	10:01:33	"Carlos Andrade" <3001>	2	3002	5 sec	<a href="#">play</a>

1

tribox version  
Based on AXI from Littlejohn Consulting.

Figura 20. Pantalla inicial del modulo Voicemail & Recordings

#### 2.6.4.2 FOP

El panel en la modalidad administrador o FOP en la modalidad de usuario permite monitorear las extensiones, las colas, las conferencias, los estacionamientos para llamadas y las troncales.

El comportamiento del panel haciendo referencia extensiones, las colas, las conferencias, los estacionamientos para llamadas y las troncales es el siguiente: cuando el botón es verde se encuentra libre el canal, cuando el botón es amarillo el canal pertenece a una cola, cuando el botón es rojo el canal esta ocupado, cuando el botón titila dicho canal esta siendo llamado, si todos los botones titilan se perdió conectividad con el servidor de operaciones.

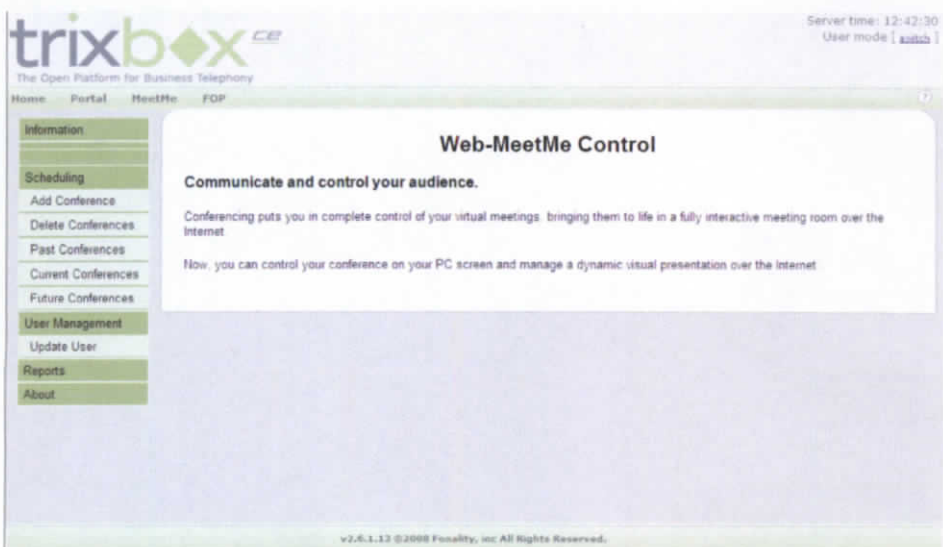
Además el panel de operador permite realizar acciones sobre las llamadas cuando se encuentra ingresada la clave de seguridad. Las acciones posibles son: iniciar una llamada arrastrando el icono del teléfono hacia una extensión, terminar una llamada con un doble clic en el botón si se encuentra en rojo, transferir una llamada utilizando el arrastre del icono hacia otra extensión, e incluso permite crear una conferencia arrastrando una extensión hacia una llamada existente.



**Figura 21.** Pantalla del modulo FOP

### 2.6.4.3 Meet Me

Meet Me es el administrador de salas de conferencias permite añadir, eliminar, programar y administrar las conferencias. Durante una conferencia se puede revisar quienes se encuentran participando de la misma, y además se puede poner en silencio o sacar a una extensión de la sala de conferencias.



**Figura 22.** Pantalla del modulo Web-MeetMe

## CAPITULO III

### III. Implementación

#### 3.1 Instalación física y de software

##### 3.1.1 Instalación física

En la implementación del sistema de Voz sobre IP sobre la plataforma Trixbox para la escuela de Ingeniería de Sistemas de la PUCESA se seleccionaron los siguientes elementos:

- Un computador que será el servidor de la aplicación Asterisk, con las siguientes características:
  - Pentium 1.6 Ghz o superior
  - 256 Mb de RAM
  - Disco duro de 80Gb
  - Tarjeta Ethernet
  - Tarjeta X100P
- Dos teléfonos IP compatibles con cualquiera de los protocolos: SIP, H.323, IAX o MGCP.
- Dos computadores presentes en la universidad, en los cuales se instalará el software cliente.
- Un access point

La instalación física de este sistema de voz sobre IP es bastante simple, y consiste en:

- a. Conectar un cable Ethernet en el puerto LAN de la tarjeta NIC del servidor.

- b. Conectar un cable Ethernet en el puerto LAN de cada uno de los teléfonos IP
- c. Conectar el otro extremo de cada cable en cualquiera de los puertos LAN del access point;

Además se considera que, las computadoras presentes en la Universidad, ya se encuentran conectadas en red, por lo que estas quedarán conectadas de la forma actual.

Para permitir el acceso de nuestro servidor a la red PSTN, se conecta la línea telefónica en el puerto FXO de la tarjeta X100P del servidor.

### **3.1.2 Instalación de software de servidor**

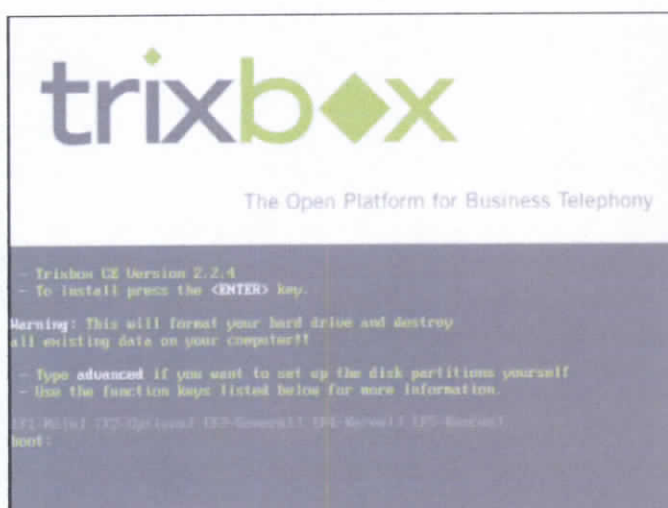
El software servidor de voz sobre IP que se utilizará en este sistema será Trixbox, una distribución diseñada por Fonality, que incluye una compilación de Asterisk sobre el sistema operativo Linux creado por CentOS.

Trixbox además incluye FreePBX que es una interfaz web que trabaja mediante PHP y MySQL, y se encarga de simplificar el proceso de configuración del servidor Asterisk.

A continuación se detalla paso a paso el procedimiento de instalación de Trixbox:

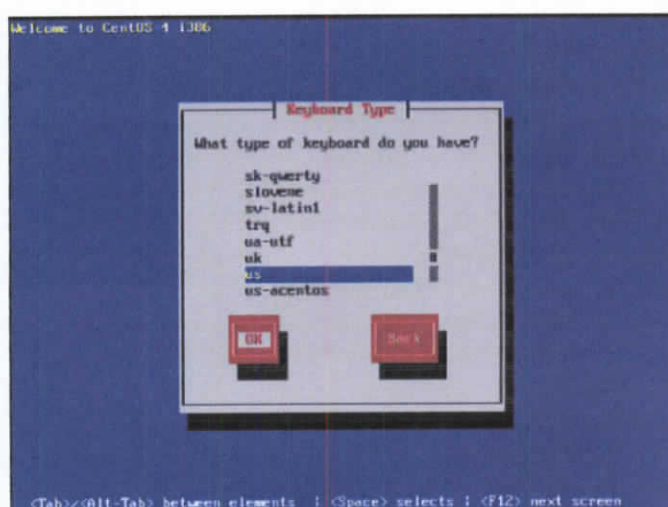
- Descargar el archivo ISO de Trixbox CE, de su página oficial de descargas <http://www.trixbox.org/downloads>, para esta implementación se utilizará la versión 2.6.1.13 que es la última versión estable de este software.
- Una vez descargado este archivo, se graba un disco compacto con la imagen generada por el archivo.

- Insertar el disco en la unidad de CD del servidor
- Arrancar el servidor desde la unidad de CD.
- En la pantalla que se presenta, se presiona “Enter” para iniciar con la instalación estándar de Trixbox.



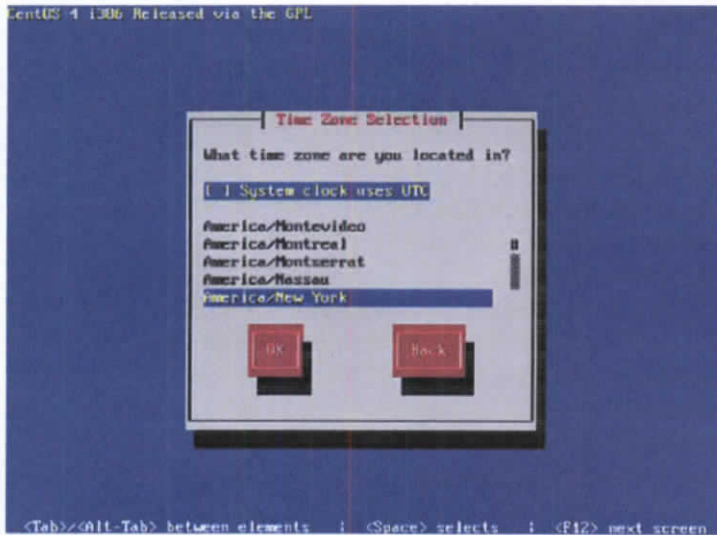
**Figura 23.** Pantalla inicial de la instalación de Trixbox

- La siguiente pantalla solicita que seleccione el idioma del teclado: “es” para español, entonces se presiona Tab en el teclado para escoger la opción OK y luego en el teclado se presionará Enter.



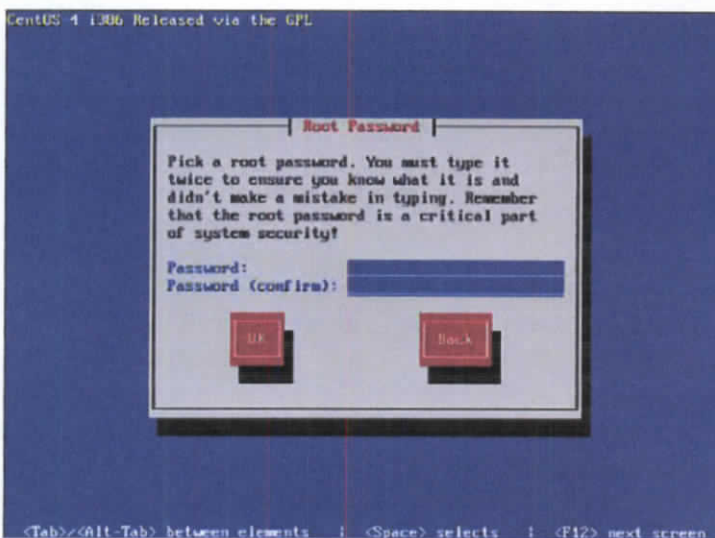
**Figura 24.** Pantalla de selección del teclado en la instalación de Trixbox

- A continuación pedirá escoger nuestra zona horaria, se seleccionará “America/Guayaquil” y se procederá a Aceptar



**Figura 25.** Pantalla de selección de la zona horaria en la instalación de Trixbox

- La siguiente pantalla solicita un password de seguridad para el sistema, mínimo de seis caracteres, para esta instalación se ingresó como clave, la palabra “administrador”.



**Figura 26.** Pantalla de ingreso de la clave en la instalación de Trixbox

- Una vez aceptada la clave, el instalador procede a formatear el disco para iniciar la instalación.

Terminada la instalación, se reinicia el servidor, y por primera vez se ingresa al modo de consola de Trixbox, donde solicitará el usuario que por defecto es “root” y la clave ingresada al momento de la instalación, y entonces el sistema mostrará el IP actual del servidor, el cual se asigna automáticamente por DHCP.

### **3.1.2.1 Instalación de los drivers de las tarjetas Gateway**

Trixbox utiliza los drivers Zaptel para la instalación de las tarjetas Gateway, y para su instalación, ingresando en la consola se procede a instalar los drivers del hardware para la conexión a la PSTN, es así, que con el comando `setup-pstn`, el sistema operativo procederá a buscar e instalar automáticamente el hardware tipo Gateway encontrado. Durante la instalación, el sistema reconocerá la tarjeta X100P, la instala, y automáticamente le asignará un canal que será el punto de entrada y salida de las llamadas hacia la PSTN.

Después de instalar los drivers de la tarjeta X100P, debido a un error nativo del software servidor que impide apagar o reiniciar el servidor, a causa del orden de apagado (que debería primero cerrar Asterisk y luego desmontar los drivers del hardware Gateway), es necesario modificar el archivo de texto llamado `K92zaptel` ubicado en la dirección `“/etc/rc6.d”`, de forma que la sección a continuación, se muestre de esta manera:

```
#Unload drivers
```

```
#shutdown_dynamic #FIXME: needs test from someone with dynamic spans
```

```
#echo -n "Unloading zaptel hardware drivers:"
```

```
#unload_module zaptel
```

```
#RETVAL=$?
```

```
#echo "."
```

```
#[ $RETVAL -eq 0 ] && rm -f $LOCKFILE
```

### **3.1.2.2 Instalación del servidor HUD**

Trixbox en su versión CE no incluye el servidor HUD, sin embargo, como parte de esta instalación se instalará el mismo. El servidor HUD en conjunto con HUDlite Client tiene amplias ventajas como el monitoreo por colores de las extensiones, transferencia de llamadas utilizando Drag n' Drop, transferencia de llamadas directo al correo de voz, mensajería instantánea e integración de los contactos con Microsoft Outlook.

Para la instalación del servidor HUD, se abre un navegador Web, y en la barra de direcciones se ingresa el IP que mostró la consola del servidor en su primer inicio, en la sección superior derecha se da un clic al enlace Switch para cambiar a modo Administrador, se ingresa con el usuario maint, y la clave password. En la sección packages, se busca el paquete tbm-hudadmin, y el paquete hudlite-server, se marcan los casilleros de los mismos y a continuación se da clic en el botón "Install".

### 3.1.3 Instalación de software cliente

#### 3.1.3.1 Instalación de un softphone

El software cliente que se utilizará en esta implementación será Zoiper Free, el cual tiene una interfaz amigable, fácil de usar y que soporta los protocolos SIP y IAX. Para su instalación primero se debe descargar el instalador de la página de descargas de zoiper <http://www.zoiper.com/zwin.php>.

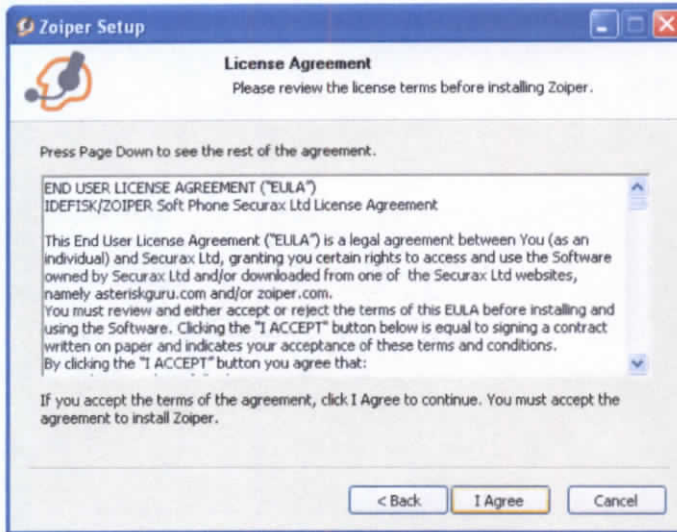
Una vez descargado el archivo, se ejecuta el mismo y se sigue el proceso de instalación paso a paso.

La primera pantalla que se presenta es la de bienvenida, y tan solo se hace clic en el botón “Next”.



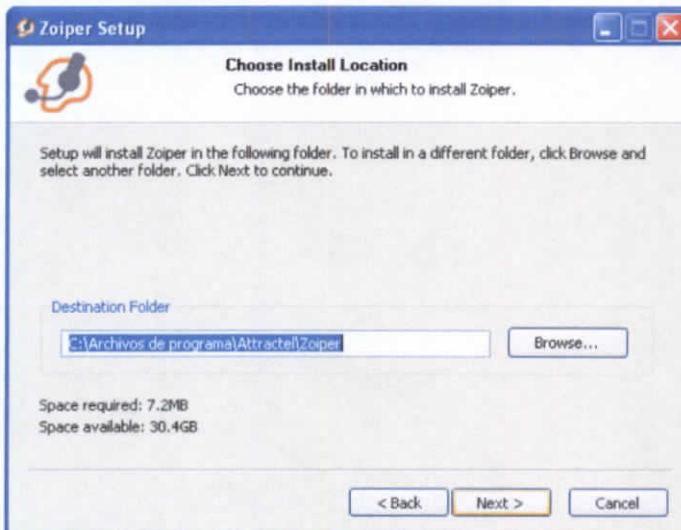
**Figura 27.** Pantalla de inicial de la instalación de Zoiper

A continuación se presenta la licencia de uso, la cual se acepta con el botón “I Agree”.



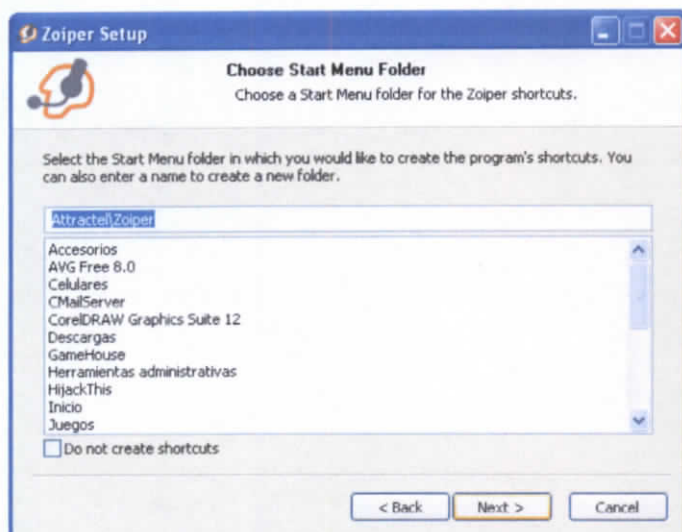
**Figura 28.** Pantalla de licencia de uso de Zoiper

Se elige entonces el directorio para la instalación y se da un clic en “Next”.



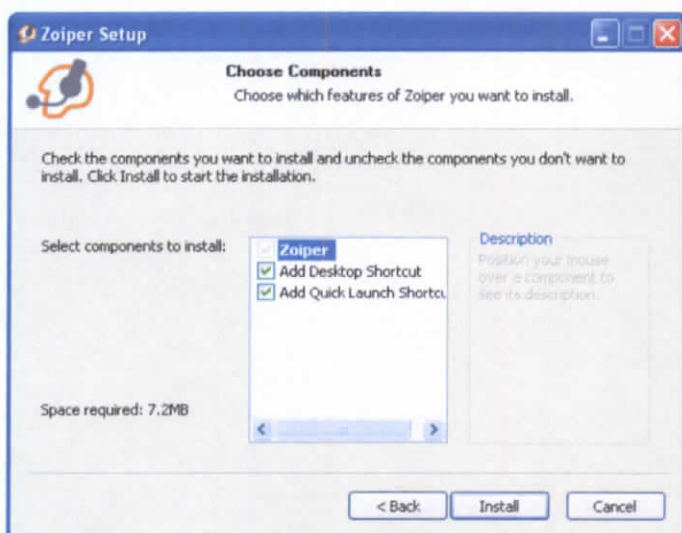
**Figura 29.** Pantalla de selección de directorio para Zoiper

Se procede entonces a elegir el directorio para el menú inicio, y se continúa a la siguiente pantalla con un clic en “Next”.



**Figura 30.** Pantalla de selección de directorio del menú inicio para Zoiper

En esta ventana se eligen los componentes de la instalación e inicia la misma con un clic en “Install”.



**Figura 31.** Pantalla de selección de componentes para Zoiper

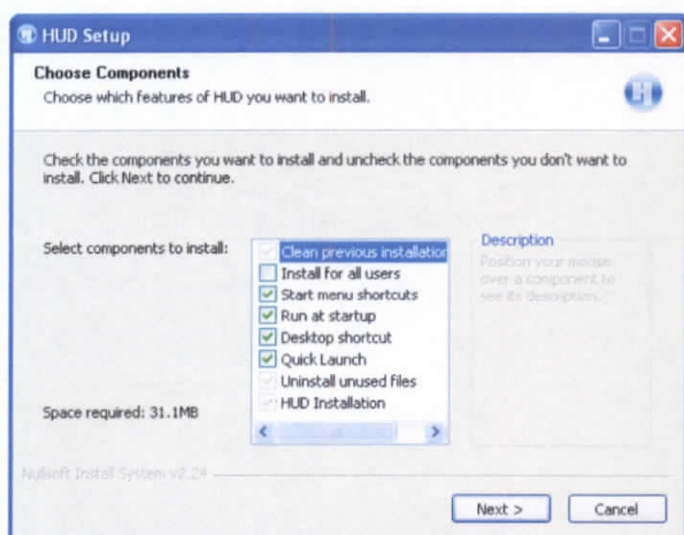
### 3.1.3.2 Instalación de HudLite client

HUdLite client es la aplicación que trabaja en conjunto con el servidor HUdLite, y permite al usuario monitorear el estado de las extensiones, enviar mensajes instantáneos, enviar las llamadas al correo de voz, transferir llamadas a otras

extensiones, y realizar llamadas o determinar nombres en el identificador de llamada por medio de los contactos de Microsoft Outlook.

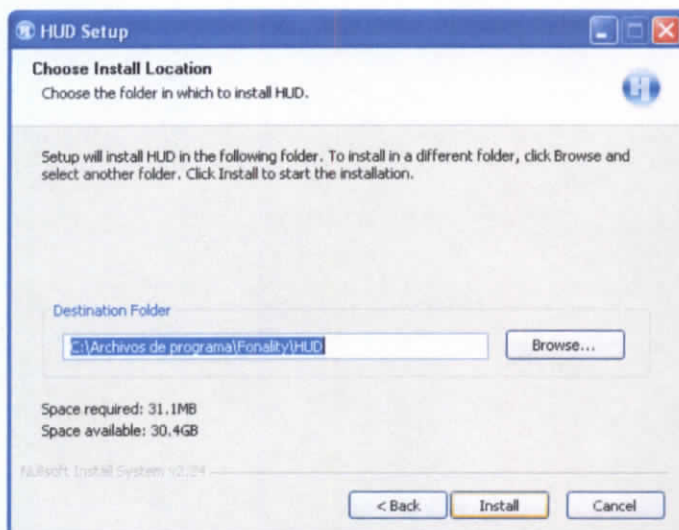
La instalación de HUDLite inicia con la descarga del ejecutable en la página de descargas de hudlite <http://www.hudlite.org/downloads.htm>.

Al terminar la descarga se ejecuta el archivo con lo que inicia la instalación en la pantalla que permite seleccionar los componentes a instalar, y una vez seleccionados con un clic en el botón “Next” se procede a la siguiente pantalla.



**Figura 32.** Pantalla de selección de componentes para HUD Lite

A continuación se elige el directorio de la instalación, que puede mantenerse en el directorio por defecto, y se hace un clic en “Install” para iniciar con la instalación.



**Figura 33.** Pantalla de selección de directorio para HUD Lite

Terminada la instalación se da un clic en "Next" para proceder a la pantalla final donde se dejará marcada la casilla "Run HUD" y se realizara un clic en el botón "Finish" para iniciar HUDLite client por primera vez.



**Figura 34.** Finalización de la instalación de HUD Lite

## 3.2 Configuración de Trixbox

### 3.2.1 Configuración IP

Por defecto Trixbox viene configurado para obtener una dirección IP de forma dinámica, sin embargo, por facilidad para la configuración posterior de clientes, se establecerá un IP fijo.

En el modo consola se ingresa el comando `system-config-network`, entonces se mostrara una pantalla que solicita seleccionar el dispositivo de red, al tener una sola tarjeta de red se presentan dos posibles dispositivos a configurar, el dispositivo en sí, y una configuración de respaldo para dicho dispositivo. Entonces se configura el dispositivo `eth0` con un IP, una máscara de red y una puerta de enlace predeterminada. El IP, la máscara de red y la puerta de enlace para esta implementación serán facilitados por el administrador de la red de la universidad, y serán ingresados en el modo consola.

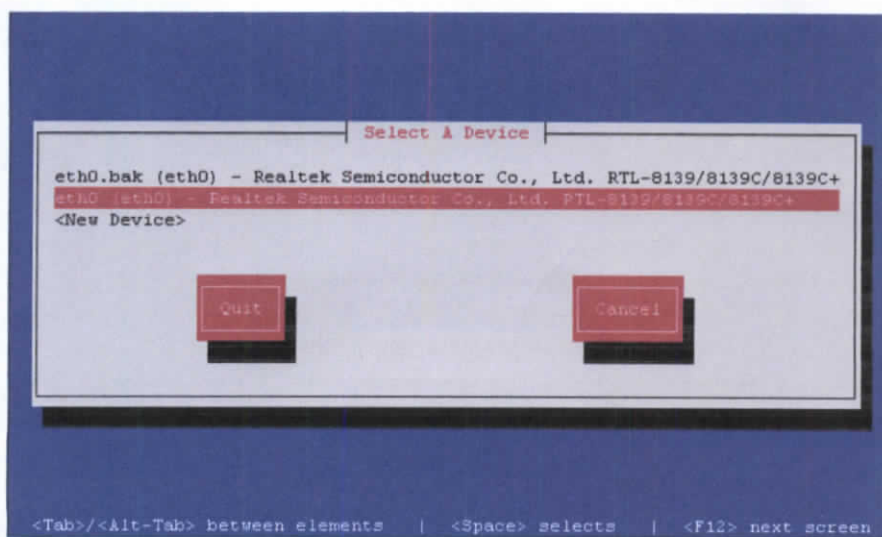
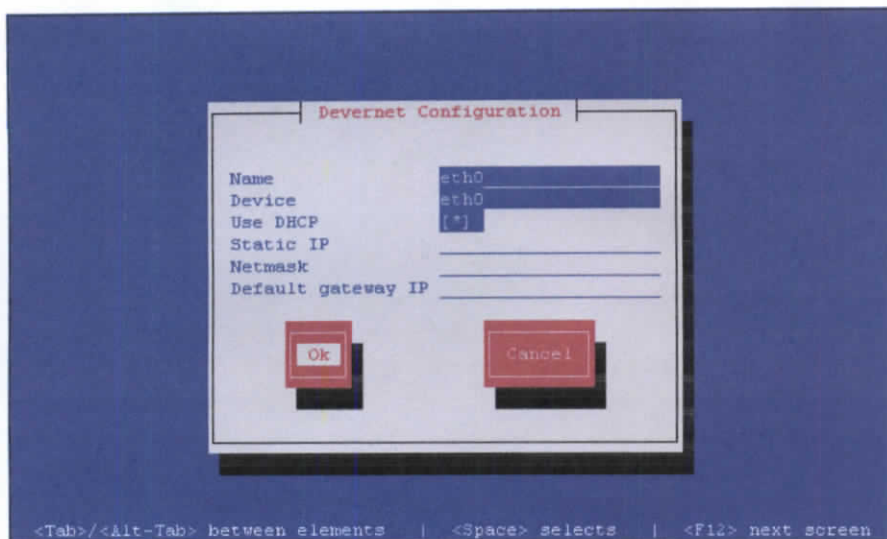


Figura 35. Pantalla de selección de dispositivo de red para configurar



**Figura 36.** Pantalla de configuraciones de dispositivo de red

### 3.2.2 Configuración de las voces en español

Trixbox en cualquiera de sus versiones viene por defecto con el paquete de voces en inglés, por eso en esta implementación se instalará un set de voces en español.

Para instalar el set de voces en español se empieza por crear un nuevo directorio, y descargar el paquete de voces, para lo que en consola se escriben lo siguiente:

```
cd /var/lib/asterisk/
```

```
mkdir voces
```

```
cd voces
```

```
wget http://www.voipnovatos.es/voces/voipnovatos-core-sounds-es-ulaw-1.4.tar.gz
```

```
wget http://www.voipnovatos.es/voces/voipnovatos-extra-sounds-es-ulaw-1.4.tar.gz
```

Una vez descargados los archivos se procede a desempaquetar ambos archivos, para ello, se utilizan los siguientes comandos:

```
tar zxvf voipnovatos-extra-sounds-es-ulaw-1.4.tar.gz
```

```
tar zxvf voipnovatos-core-sounds-es-ulaw-1.4.tar.gz
```

Entonces se procede a copiar los archivos de sonido desempaquetados en el nuevo directorio de la siguiente forma:

```
mv /var/lib/asterisk/voices/es/* /var/lib/asterisk/sounds/es/
```

```
mv /var/lib/asterisk/voices/digits/es/* /var/lib/asterisk/sounds/es/digits/
```

```
mv /var/lib/asterisk/voices/dictate/es/* /var/lib/asterisk/sounds/es/dictate/
```

```
mv /var/lib/asterisk/voices/letters/es/* /var/lib/asterisk/sounds/es/letters/
```

```
mv /var/lib/asterisk/voices/silence/es/* /var/lib/asterisk/sounds/es/silence/
```

```
mv /var/lib/asterisk/voices/followme/es/* /var/lib/asterisk/sounds/es/followme/
```

```
mv /var/lib/asterisk/voices/phonetic/es/* /var/lib/asterisk/sounds/es/phonetic/
```

Por último a través de la utilidad Config File Editor de la interfaz web se modifica el archivo `asterisk.conf` donde se añade la línea `languageprefix=yes` en el contexto general y en el archivo `sip_custom.conf` se añade la línea `language=es` en el contexto general.

### 3.2.3 Cambio de contraseñas

Para asegurar el servidor se deberá cambiar periódicamente las contraseñas del Administrador de Asterisk (Asterisk Management), del usuario Asterisk (Asterisk

User), del servidor MySQL, del usuario maint de la interfaz Web, y de root, el administrador del sistema.

El cambio de claves del Administrador de Asterisk, se realiza modificando el archivo `/etc/asterisk/manager.conf` cambiando en la línea `secret = ampl11` la palabra `“ampl11”` por nuestra nueva clave, y modificando los archivos `/etc/ampportal.conf` y `/etc/asterisk/extensions_additional.conf` igualmente cambiando la palabra `“ampl11”` en la línea `“AMPMGRPASS=ampl11”` por la clave que se estableció anteriormente. Además también es necesario modificar el archivo `/var/www/html/maint/modules/asterisk_info/asterisk_info.php` donde en la línea `$ami->connect("127.0.0.1:5038", 'admin', 'ampl11');` se reemplazara la palabra `“ampl11”` por la nueva contraseña para mantener acceso a la pagina PBX Status.

El cambio de contraseñas para los usuarios root y maint, es el más sencillo, en modo consola se ingresa el comando `passwd` y `passwd-maint` respectivamente, y el sistema solicitara una nueva contraseña.

Por último el cambio de contraseñas para el usuario Asterisk, tiene un procedimiento más largo que se basa en las siguientes acciones:

- ingresar a la línea de comandos de MySQL, ingresando en consola el texto `“mysql -u root -p”` (solicitará una clave que por defecto es `passwd0rd`), y luego el comando `“use mysql”`.
- Realizar una actualización de la clave, al registro cuyo usuario es `asteriskuser` con la nueva clave, de la siguiente forma: `“update user set password=PASSWORD("Nueva_contraseña_aquí") where User = 'asteriskuser';”`, luego se limpia y sale con los comandos `“flush privileges”` y `“quit”`.

- Por último se deberá ubicar todos los archivos, donde se encuentre el texto “amp109”, para cambiar la palabra “amp109” por la nueva clave, en el directorio /etc y en el directorio /var/HTML, para lo que se puede utilizar el comando “grep amp109 -R /etc/\*” y el comando “grep amp109 -R /var/html/\*”.

El cambio de contraseñas de MySQL consiste en ingresar el comando `mysqladmin -u root -p password Nuevaclave`, donde Nuevaclave es la nueva contraseña para MySQL, y a continuación será ingresada la contraseña anterior que por defecto es `passwd0rd`. Para finalizar el cambio de esta contraseña, igualmente es necesario cambiar la palabra `passwd0rd` en los archivos localizados en el directorio /etc y en el directorio /var/html.

### 3.2.4 Configuración de extensiones

Para la configuración de extensiones se utiliza la interfaz web de trixbox, ingresando al modo administrador, donde se selecciona la opción PBX, y a continuación en el menú desplegable la opción PBX Settings.

The screenshot displays the Trixbox Admin Mode web interface. The main content area is titled "System Status" and includes several sub-sections:

- Notices:** A "show all" link.
- Statistics:** A table showing various metrics:
 

Total active calls	0
Incoming calls	0
Outgoing calls	0
Total active channels	0
- Connections:** A bar chart showing 2 connections.
- Uptime:**
  - System Uptime: 32 minutes
  - Asterisk Uptime: 29 minutes
  - Last Reload: 7 minutes
- System Statistics:**
  - Processor:** Load Average: 0.00, CPU: 0%
  - Memory:** 24% used, Swap: 0%
  - Disks:** 0% used, 10% used, 0% used
  - Networks:** eth0 receive: 1.45 MB/s, eth0 transmit: 2.84 MB/s
- Server Status:**
  - Asterisk: ON
  - Op Panel: ON
  - MySQL: ON
  - Web Server: ON
  - SSH Server: ON

The left sidebar contains a "Setup Tools" menu with options like System Status, Module Admin, Admin, Extensions, Feature Codes, General Settings, Customized Routes, Trunks, Enhanced Call Control, Inbound Routes, Zap Channel DIDs, Announcements, Stability, Day/Night Control, Follow Me, JPB, Queues, Ring Groups, Time Conditions, Internal Options & Configuration, Conferences, and Languages.

Figura 37. Sección PBX Settings de la interfaz web de Trixbox

En esta pantalla, a la izquierda se encuentra el menú básico en donde se selecciona la opción extensions. En la nueva página que se abre, pide que se seleccione el tipo de dispositivo para la extensión que se desea agregar, así de acuerdo al protocolo que utilice el teléfono o dispositivo se creará una nueva extensión, sin embargo, en esta implementación se utilizará únicamente dispositivos SIP.



**Figura 38.** Pantalla de selección del tipo de dispositivo para una extensión

Se selecciona como dispositivo Generic SIP y se acepta, entonces se puede ver las cada sección con sus respectivos campos que se tendrán que configurar al momento de crear una nueva extensión, como se muestra en las siguientes tablas:

Campo	Descripción
User extensión	Solicita ingresar el número de extensión, se puede ingresar un número al azar, sin embargo, es recomendable utilizar formatos donde cada número representa un sector, departamento o lugar y luego un número de usuario.

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Display Name	Donde se ingresa el nombre y apellido del usuario asociado a dicha extensión, este nombre servirá tanto para mostrar en el identificador de llamadas como para búsquedas por directorio.
CID NUM ALIAS	Donde se ingresa un número de cola o de "ring group", si no se desea mostrar durante la llamada un número de extensión personal.
SIP alias	Ofrece la posibilidad de marcar a una persona tan solo por su nombre de correo.

**Tabla 1.** Configuración de extensiones SIP: Add extension

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Direct DID	En el que se ingresa el número de línea del PSTN, para que las llamadas entrantes de esa línea se dirijan directamente a esta extensión.
DID Alert Info	Esta opción funciona con la anterior y permite que en los teléfonos se utilicen tonos distintivos para llamadas entrantes.
Music On Hold	Permite seleccionar la música que se escuchará cuando una llamada se encuentre en espera, esta música se la define en Music On Hold de la sección "Internal Options & Configuration"
Outbound CID	Sobrescribe el nombre y número de identificador de llamadas para llamadas salientes.
Ring Time	Es el tiempo que una llamada se encontrará marcando antes de ser enviada al correo de voz si hubiere uno.
Call Waiting	Con esta opción se puede habilitar o deshabilitar la función de llamadas en espera.
Emergency CID	Funciona igual que Outbound CID pero con el objetivo de que, en caso de que una llamada de emergencia se cuelgue, el operador puede marcar directamente dicho número.

**Tabla 2.** Configuración de extensiones SIP: Extension Options

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Secret	Es la contraseña que se usará para que un usuario pueda autenticar y registrar una extensión en su teléfono IP o en su softphone.
Dtmfmode	Es el modo en que los tonos marcados van a ser identificados y los modos pueden ser rfc2833, INFO e in-band, donde el modo rfc2833 es el de mayor aceptación.

**Tabla 3.** Configuración de extensiones SIP: Device Options

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Fax extensión	Permite definir lo que la central telefónica va hacer con una llamada de tipo fax, en este campo se tienen las opciones: PBXConfig default que hará lo especificado en la configuración general, disabled o deshabilitado, escoger una extensión destinada para fax o la opción system que trabaja con las campos a continuación mencionados.
Fax Email	En caso de seleccionar la opción system se ingresará una dirección de correo electrónico para hacerle llegar el fax
Fax Detection Type	Establece 3 opciones: None que implica no detectar tonos de fax, NVFax que detectara tonos de fax y es recomendable cuando se tiene un fax analógico conectado a un conversor o una terminal VoIP, o la opción Zaptel especifica para líneas directas vinculadas a una tarjeta analógica.
Pause After Answer	Es el tiempo que el sistema esperara antes de dar tono de fax a la llamada entrante que ha sido detectada como fax.

**Tabla 4.** Configuración de extensiones SIP: Fax Handling

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Privacy Manager	En caso de no existir un número de identificación de llamada solicitará a quien llame ingresar hasta diez números de su teléfono.

**Tabla 5.** Configuración de extensiones SIP: Privacy

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Language code	Se puede dejar en blanco para utilizar el idioma por defecto del servidor, sin embargo, se pueden establecer diferentes idiomas de acuerdo a la variedad de archivos de audio con voces ingresados al sistema.

**Tabla 6.** Configuración de extensiones SIP: Language

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Record Incoming	Permite establecer si se desea que las llamadas entrantes sean grabadas siempre, bajo pedido o nunca.
Record Outgoing	Permite establecer si se desea que las llamadas salientes sean grabadas siempre, bajo pedido o nunca.

**Tabla 7.** Configuración de extensiones SIP: Record Options

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Status	Permite habilitar o deshabilitar el correo de voz para una extensión
Voicemail Password	Es la clave entregada al usuario para que pueda revisar su correo de voz ya sea por la interfaz Web o llamando a uno de los dos códigos especiales *97 o *98.
Email Address	Es la dirección de correo electrónico al cual se enviará una notificación de correo de voz nuevo.
Pager Email Address	Es la dirección de correo electrónico al que se enviará un correo con una notificación mas adecuada para equipos pequeños.
Email Attachment	Indica si se desea que se envíe a la dirección de correo electrónico especificada una copia del correo de voz.
Play CID	Esta opción indica si se desea que se reproduzca el número del identificador de llamada antes del mensaje.
Play Envelope	En este campo indica si se desea que se reproduzca la fecha y hora del mensaje.

Campo	Descripción
Delete Vmail	Con esta opción se indica si se desea que se borre el correo de voz, después de enviarlo al correo especificado en Email Address, incluso se borrará así no se haya ingresado una dirección de correo electrónico.
VM options	En esta opción se puede ingresar opciones para el correo de voz como minmessage o maxmessage para especificar el tiempo mínimo o máximo del mensaje en segundos.

**Tabla 8.** Configuración de extensiones SIP: Voicemail & Directory

The screenshot shows the Trixbox CE administration interface. The main content area is titled "Add SIP Extension" and contains the following configuration options:

- Add Extension:** A list of existing extensions: Diego Velasco <3000>, Carlos Andrade <3001>, and Santiago Acurio <3002>.
- User Extension:** Text input field.
- Display Name:** Text input field.
- CID Num Alias:** Text input field.
- SIP Alias:** Text input field.
- Extension Options:**
  - Direct DID: Text input field.
  - DID Alert Info: Text input field.
  - Music on Hold: dropdown menu (selected: default).
  - Outbound CID: Text input field.
  - Ring Time: dropdown menu (selected: Default).
  - Call Waiting: dropdown menu (selected: Enable).
  - Emergency CID: Text input field.
- Device Options:**
  - This device uses sip technology: checkbox (checked).
  - secret: Text input field.
  - dtmfmode: dropdown menu (selected: rfc2833).
- Fax Handling:**
  - Fax Extension: dropdown menu (selected: PBXconfig default).
  - Fax Email: Text input field.
  - Fax Detection Type: dropdown menu (selected: None).
  - Pause after answer: Text input field (value: 0).
  - Privacy: Text input field.
- Privacy Manager:** dropdown menu (selected: No).
- Language:** Text input field.
- Language Code:** Text input field.
- Recording Options:**
  - Record Incoming: dropdown menu (selected: On Demand).
  - Record Outgoing: dropdown menu (selected: On Demand).

**Figura 39.** Configuración de extensiones SIP

### 3.2.5 Feature Codes

Los códigos especiales son funciones o números especiales que ya vienen preconfigurados en Asterisk y presentan funciones ya programadas que se pueden habilitar, deshabilitar o a las que se les puede cambiar el número para acceder a las mismas.

En la siguiente tabla se presentan los códigos especiales y su funcionalidad.

Código Especial	Función
*30	Permite registrar un número en una lista de teléfonos a los cuales se les niega el ingreso de llamadas
*32	Permite poner en la lista negra al último número del cual se recibió la última llamada.
*31	Permite eliminar un número de la lista negra.
*72	Activa el reenvío de llamadas incondicional de la extensión indicada.
*73	Desactiva el reenvío de llamadas incondicional de la extensión propia.
*74	Desactiva el reenvío de llamadas incondicional para un número de extensión indicado

<b>Código Especial</b>	<b>Función</b>
*90	Activa el reenvío de llamadas de la extensión indicada, cuando la misma está en uso.
*91	Desactiva el reenvío de llamadas cuando la extensión esta en uso, de la extensión propia.
*92	Desactiva el reenvío de llamadas cuando la extensión esta en uso para un número de extensión indicado
*52	Activa el reenvío de llamadas cuando la extensión no contesta o no esta disponible
*52	Desactiva el reenvío de llamadas cuando la extensión no contesta o no esta disponible
*70	Activa la función de llamada en espera, permitiendo recibir más de una llamada cuando la extensión ya se encontraba en una llamada
*71	Desactiva la función de llamada en espera
**	Permite contestar una llamada que esta sonando en otra extensión.
555	Permite escuchar una conversación activa
666	Permite escuchar el tono de fax
*2	Permite transferir una llamada, pero primero permite marcar a la extensión para confirmar que desea recibir la llamada
##	Permite transferir directamente una llamada
*1	Permite grabar la llamada actual
7777	Permite simular una llamada entrante
*12	Permite salir de una cola de llamadas
*11	Permite ingresar en una cola
888	Permite escuchar una conversación activa de un canal ZAP
*28	Es el prefijo que permite habilitar o deshabilitar el modo Día/Noche
*78	Permite habilitar el modo "No Molestar", con lo que ninguna llamada entra en la extensión
*79	Permite deshabilitar el modo "No Molestar"

<b>Código Especial</b>	<b>Función</b>
*69	Permite devolver la llamada al último llamante.
#	Permite realizar una búsqueda en directorio
*43	Permite realizar una prueba de eco
*65	Deletrea el número de extensión propio
*60	Llama al reloj parlante
*1234	Permite ingresar a una sala de conferencia MeetMe
*80	Es el prefijo que se utiliza para utilizar la función de intercomunicador al llamar a una extensión.
*54	Habilita la función de intercomunicador
*55	Deshabilita la función de intercomunicador
*77	Permite realizar una grabación
*99	Permite escuchar la última grabación
*98	Marca al correo de voz solicitándole su extensión y password
*97	Marca al correo de voz de la extensión propia.

**Tabla 9.** Feature Codes

### 3.2.6 Configuraciones Generales

Las configuraciones generales de la central telefónica son las siguientes:

<b>Campo a configurar</b>	<b>Descripción</b>
Asterisk Dial command Options	Permite configurar las opciones que el usuario podrá realizar para las llamadas entrantes. Por defecto se tiene establecida la opción "tr". Los posibles comandos son:  t Permite al usuario que fue marcado transferir la llamada presionando la tecla #

Campo a configurar	Descripción
	<p>T Permite al usuario que marco la llamada transferir la misma, presionando la tecla #</p> <p>r Genera un tono de marcado para el usuario que marco la llamada</p> <p>w Permite al usuario que fue marcado empezar a grabar después de presionar las teclas *1</p> <p>W Permite al usuario que marco la llamada empezar a grabar después de presionar las teclas *1</p>
Asterisk Outbound Dialing command options	Por medio de los parámetros antes mencionados, permite la configuración de las opciones que el usuario podrá realizar para las llamadas salientes.
Number of seconds to ring phones before sending callers to voicemail	Es el número de segundos que sonarán los teléfonos antes de enviar a las llamadas entrantes al correo de voz
Extension prefix for dialing direct to voicemail	Es el prefijo que se antepone a una extensión para marcar directamente a su correo de voz. Por defecto es *.
Direct Dial to Voicemail message type	Es el tipo de mensaje que devolverá la central telefónica cuando se marca directamente al correo de voz.
Use gain when recording the voicemail message	Esta configuración opcional permite usar ganancia para subir el volumen de la grabación en el correo de voz.
Do Not Play please leave message after tone to caller	Si la casilla se encuentra marcada, no se reproducirá el mensaje “Por favor deje su mensaje después del tono”.

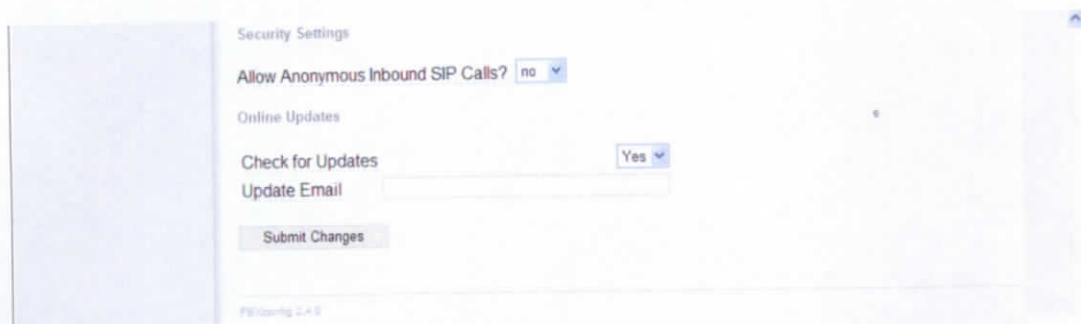
<b>Campo a configurar</b>	<b>Descripción</b>
Find users in the company directory by	Permite escoger como buscar a un usuario en la compañía. Los posibles valores de búsqueda son: por apellido, por nombre o por cualquiera de los dos.
Play extension number to caller before transferring call	Permite que se reproduzca el número de extensión a la persona que utilizó el directorio de la compañía antes de que su llamada sea transferida.
Operator Extension	En este campo se ingresará el número de extensión de la operadora y es utilizado en caso de que la parte que llamo marco 0 mientras se encontraba en el directorio.
Extension of fax machine for receiving faxes	Selecciona el número de extensión para la máquina de fax en caso de poseer una, o en su defecto se puede seleccionar la opción system que recibirá el fax y lo enviará por correo electrónico.
Email address to have faxes emailed to	En caso de seleccionar la opción system en el campo anterior se deberá ingresar un correo electrónico al cual se enviarán los facsímiles
Email address that faxes appear to come from	En este campo se ingresa una dirección de correo electrónico que se mostrará como el correo de donde provienen los facsímiles.
Country indications	Solicita seleccionar el país donde se encuentra el servidor para determinar los tonos de ocupado, de llamada, de llamada en espera de acuerdo a distintos formatos internacionales.
24-hour format	Activa el formato de la hora como 24 horas o como Am/Pm
Allow anonymous inbound SIP calls	Permite recibir o negar llamadas entrantes anónimas tipo SIP.
Check for updates	Permite buscar actualizaciones automáticamente durante la noche, y en caso de existirlas se mostrarán en las notificaciones del sistema y en caso de proveer un correo se enviará una notificación a dicho correo.

Campo a configurar	Descripción
Update Email	Es el correo al cual se enviarán las notificaciones de actualizaciones.

**Tabla 10.** Configuraciones generales

The screenshot shows the Trixbox CE administration interface. The top navigation bar includes 'System Status', 'Packages', 'PBX', 'System', 'Settings', and 'Help'. The left sidebar contains a tree view of configuration categories: 'Setup Tools', 'Admin', 'Basic', 'Extensions', 'Feature Codes', 'General Settings', 'Outbound Routes', 'Trunks', 'Inbound Call Control', 'Inbound Routes', 'Zap Channel DIDs', 'Announcements', 'Blacklist', 'Day/Night Control', 'Follow Me', 'IVR', 'Queues', 'Ring Groups', 'Time Conditions', 'Internal Options & Configuration', 'Conferences', 'Gizmo5 Integration', 'Languages', 'Music on Hold', 'Paging and Intercom', 'Parking Lot', and 'System Recordings'. The main content area is titled 'Dialing Options' and includes the following settings:

- Asterisk Dial command options:
- Asterisk Outbound Dial command options:
- Voicemail
  - Number of seconds to ring phones before sending callers to voicemail:
  - Extension prefix for dialing direct to voicemail:
  - Direct Dial to Voicemail message type:
  - Use gain when recording the voicemail message (optional):
  - Do Not Play please leave message after tone to caller
- Voicemail VmX Locator
  - Default Context & Pri:  context  pri
  - Timeout/#-press default:  context dovm exten 1 pri
  - Loop Exceed default:  context dovm exten 1 pri
- Timeout VM Msg: 
  - Max Loop VM Msg:
  - Direct VM Option:
  - Msg Timeout:  seconds
  - Msg Play:  times
  - Error Re-tries:  times
- Company Directory
  - Find users in the Company Directory by:
  - Play extension number to caller before transferring call
  - Operator Extension:
- Fax Machine
  - Extension of fax machine for receiving faxes:
  - Email address to have faxes emailed to:
  - Email address that faxes appear to come from:
- International Settings
  - Country Indications:
  - 24-hour format:



**Figura 40.** Configuraciones Generales

### 3.2.7 Configuración de Rutas Salientes (Outbound Routes)

La ruta saliente de una llamada se configura en la interfaz web, ingresando a PBX Settings y posteriormente al menú Outbound Routes. En esta pantalla se puede añadir el número de rutas de salida deseadas y editarlas, y se presentan los siguientes campos:

Campo	Descripción
Route Name	El nombre de la ruta, es aconsejable utilizar nombres que representan el direccionamiento de dicha ruta, por ejemplo, local, nacional, internacional, celulares, etc.
Route Password	Este es un campo opcional de tipo contraseña y si es ingresado, es solicitado por la operadora para poder realizar la llamada.
Emergency Dialing	Si esta opción se encuentra activa utilizará las configuraciones de emergencia del identificador de llamada de la extensión.
Intra Company Route	Activando esta opción se preservará el número de identificador de llamada interno y no utilizará los números de identificador de llamada de salida o de las extensiones
Music On Hold?	Activa o desactiva la función de música en espera.

Campo	Descripción
Dial Patterns	<p>Estos son los patrones de marcado que aceptará esta ruta saliente. Utiliza las siguientes reglas de marcado:</p> <p><b>X</b> Permite cualquier número del 0 al 9</p> <p><b>Z</b> Permite cualquier número del 1 al 9</p> <p>[ ] Permite el uso de uno de los dígitos dentro de los corchetes</p> <p>.</p> <p>Permite el uso de uno o varios dígitos cualquiera</p> <p>  Todos los números antes de este símbolo equivalen a un prefijo de llamada, por ejemplo, para coger tono de salida.</p>
Dial Patterns Wizard	Permite insertar patrones de marcado preestablecidos en el campo anterior.
Trunk Sequence	Establece la secuencia por la que saldrá una llamada, en caso de existir diferentes Trunks o troncales preestablecidas.

**Tabla 11.** Configuración de rutas salientes

The screenshot shows the Trixbox CE administration interface. The top navigation bar includes 'System Status', 'Packages', 'PBX', 'System', 'Settings', and 'Help'. The left sidebar lists various configuration categories such as 'Setup', 'Tools', 'Admin', 'System Status', 'Module Admin', 'Basic', 'Administrators', 'Extensions', 'Feature Codes', 'General Settings', 'Outbound Routes', 'Trunks', 'Inbound Call Control', 'Inbound Routes', 'Zap Channel DIDs', 'Announcements', 'Blacklist', 'Day/Night Control', 'Follow Me', 'IVR', 'Queues', 'Ring Groups', and 'Time Conditions'. The main content area is titled 'Add Route' and contains the following fields and options:

- Route Name: [Text input field]
- Route Password: [Text input field]
- Emergency Dialing:
- Intra Company Route:
- Music On Hold?: default (dropdown menu)
- Dial Patterns: [Text area]
- Dial patterns wizards: (pick one) (dropdown menu)
- Trunk Sequence: [Dropdown menu]
- Submit Changes: [Button]

On the right side, there is a language dropdown set to 'English' and a 'Clean & Remove duplicates' button. A 'Dial Patterns Wizard' panel is visible on the right, showing a list of predefined dial patterns: '0 Emergencia', '1 LocNacEm', and '2 Internacional'.

**Figura 41.** Configuraciones de rutas salientes

### 3.2.8 Configuración de Troncales (Trunks)

El uso de troncales permite la interconexión de la central telefónica con las líneas externas y con otras centrales telefónicas. En trixbox se pueden configurar seis tipos de troncales:

ZAP. Una troncal ZAP permite la interconexión de la central telefónica con la PSTN.

IAX2. Una troncal IAX2 permite la interconexión de la central telefónica con otras centrales telefónicas Asterisk y con proveedores VoIP.

SIP. Realiza la misma función que la troncal anterior por medio del protocolo SIP.

ENUM. Una troncal ENUM es una troncal de tipo directorio, porque permite buscar una cadena de conexión que utilizará la central telefónica para conectarse directamente a otra central Asterisk por medio de Internet, en base a un número telefónico de formato internacional en sitios web de uso libre encargados de almacenar estos datos.

Custom (Personalizada). Una troncal personalizada se utiliza para configurar troncales no estandarizadas como CHAN, CAPI o H.323.

Dundi. Una troncal Dundi permite compartir y buscar planes de marcado entre centrales telefónicas basadas en Asterisk a través de una red punto a punto.

Las troncales utilizan campos que para su configuración son tratados de forma similar, a continuación se especifican los mismos:

**Campo a configurar Descripción**

Outbound Caller Id	Sobrescribe el nombre y número del identificador de llamadas (caller id) para llamadas salientes. El formato es: "Nombre" <1234567890>
Never Overwrite CallerID	Si se activa la casilla, nunca se sobrescribe el nombre y número de identificación de llamada, es necesario activarlo si el proveedor de servicios de voz no soporta que se sobrescriban los datos de identificación de llamada
Maximum Channels	Es el número máximo de canales o llamadas a la vez permitido por esta troncal.
Disable Trunk	Deshabilita esta troncal.
Monitor Trunk Failures	Si la casilla se encuentra activa, se monitoreará las fallas en esta troncal y será necesario ingresar un script AGI que permita tomar una acción ante estas fallas.

Dial Rules	<p>Son las reglas de marcado que utilizará la troncal.</p> <p>Estos son los formatos para crear reglas de marcado:</p> <p><b>X</b> Permite cualquier número del 0 al 9</p> <p><b>Z</b> Permite cualquier número del 1 al 9</p> <p><b>N</b> Permite cualquier número del 2 al 9</p> <p><b>[ ]</b> Permite el uso de uno de los dígitos dentro de los corchetes</p> <p><b>.</b> Permite el uso de uno o varios dígitos cualquiera</p> <p><b> </b> Todos los números antes de este símbolo equivalen a un prefijo de llamada que no será incluido al número marcado, por ejemplo, para coger tono de salida.</p> <p><b>+</b> Permite añadir un prefijo al número marcado.</p>
------------	--

**Campo a configurar Descripción**

Dial Rules Wizard	Permite insertar reglas de marcado preestablecidas en el campo anterior.
Outbound Dial Prefix	Permite insertar un prefijo a todos los números marcados en esta troncal. resulta útil si la central telefónica se encuentra detrás de otra central.
Zap Identifier	Campo presente únicamente en troncales ZAP. Un identificador ZAP es un nombre de grupo o un número de canal definido en el archivo zapata.conf, por defecto cuando se ingresa el comando setup-pstn se crea una troncal ZAP con el grupo g0.
Trunk Name	Permite establecer un nombre a esta troncal

PEER Details	<p>Establece los parámetros para la conexión con el proveedor VoIP, y son los siguientes:</p> <p><b>allow</b> Son los codecs permitidos en orden de preferencia.</p> <p><b>auth</b> Nombre de usuario para autenticarse con el VoIP.</p> <p><b>context</b> Es el contexto para llamadas entrantes y salientes.</p> <p><b>host</b> Es la forma como la central busca al servidor del proveedor VoIP. Los posibles valores son dynamic, hostname o dirección ip.</p> <p><b>insecure</b> Establece como administrar la conexión con el host. Los valores posibles son: very, yes, no, invite, port.</p> <p><b>port</b> Es el número de puerto utilizado para las comunicaciones.</p> <p><b>secret</b> Es la contraseña que se utilizara para validar un usuario en otro servidor Asterisk.</p> <p><b>type</b> Es el tipo de relación que se establecerá entre la central</p>
--------------	---

Campo a configurar	Descripción
	<p>telefónica con el servidor o cliente remoto. Los valores posibles son: user, peer o friend.</p> <p>username Es el nombre de usuario para identificarse con el servidor remoto.</p>
User Context	Es un número asignado por el proveedor VoIP o un nombre de cuenta de usuario.
User Details	Utiliza los mismos parámetros que PEER Details.
Register String	<p>Algunos servidores requieren de una cadena de conexión para registrarse en un servidor entonces se utiliza este campo. El formato suele ser del tipo:</p> <p>nombre_de_usuario:contraseña@servidor</p>
Custom Dial String	<p>En troncales personalizadas este campo sirve para definir la cadena que servirá para el marcado de un número. Esta en el siguiente formato:</p> <p>CAPI/XXXXXXXX/\$OUTNUM\$/b</p> <p>H323/\$OUTNUM\$@XXX.XXX.XXX.XXX:XXXX</p> <p>vpb/1-1/\$OUTNUM\$:</p>

**Tabla 12.** Configuración de troncales

The screenshot shows the Trixbox CE web interface. The top navigation bar includes 'System Status', 'Packages', 'PBX', 'System', 'Settings', and 'Help'. The sidebar menu is on the left, with 'Setup' and 'Tools' at the top. The main content area is titled 'Add SIP Trunk' and contains the following sections:

- General Settings:**
  - Outbound Caller ID: [text input]
  - Never Override CallerID:
  - Maximum Channels: [text input]
  - Disable Trunk:  Disable  Enable
  - Monitor Trunk Failures: [text input]  Enable
  - Outgoing Dial Rules: [text area]
- Dial Rules:**
  - [text area]
  - Clean & Remove duplicates: [button]
  - Dial Rules Wizards: (pick one) [dropdown menu]
  - Outbound Dial Prefix: [text input]
- Outgoing Settings:**
  - Trunk Name: [text input]
- PEER Details:**

```
host****provider ip address***
username****userid***
secret****password***
type=peer
```
- Incoming Settings:**
  - USER Context: [text input]
  - USER Details:
 

```
secret****password***
type=user
context=from-trunk
```
- Registration:**
  - Register String: [text input]
  - Submit Changes: [button]

On the right side of the page, there is a language dropdown set to 'English' and a button labeled 'Add Trunk' with a sub-menu containing 'Trunk ZAP/g0' and 'Trunk ENUM'.

**Figura 42.** Configuraciones de una troncal SIP

### 3.2.9 Configuración de Rutas Entrantes (Inbound Routes)

Las rutas entrantes permiten definir el destino que tendrá una llamada que entra por las diferentes troncales. La configuración se realiza en el menú Inbound Routes de la interfaz web por medio de los siguientes campos:

<b>Campo a configurar</b>	<b>Descripción</b>
Description	Una descripción de las llamadas entrantes por esta ruta
DID Number	Si la troncal utiliza un número de cuenta como en las troncales SIP o IAX2 y se ingresa dicho número, Trixbox reconocerá dicho número para utilizar esta ruta entrante, caso contrario si se deja en blanco reconocerá todas las cuentas para utilizar esta ruta.
Caller ID Number	Si se ingresa un número de identificación de llamada en este campo, al reconocer dicho número esta será la ruta entrante que tomará dicha llamada, si se deja en blanco ingresarán todas las llamadas a esta ruta.
Fax extensión	Funciona de igual manera que en las extensiones, tiene tres opciones disponibles: system, PBXConfig Default o enviar a una extensión dedicada.
Fax Email	Si se selecciona en el campo anterior la opción system se deberá ingresar una dirección de correo electrónico al cual se enviará el fax
Fax Detection Type	Permite seleccionar las opciones NVFax o Zaptel, que son los tipos de detección del Fax propios de la PBX.
Pause After Answer	Esta opción permite establecer el tiempo antes de dar tono de fax.
Privacy Manager	En caso de no existir un número de identificación de llamada solicitará a quien llame ingresar hasta diez números de su teléfono.
Alert INFO	Algunos dispositivos SIP soportan tonos distintivos, en cuyo caso las opciones son "Bellcore-dr1" a "Bellcore-dr7"
CID Name Prefix	Si se usa este campo, solo se agrega un prefijo al nombre que viene en el identificador de llamadas.
Music On Hold?	Activa o desactiva la función de música en espera.
Signal RINGING	Se activará la señal de llamada en caso de que la operadora necesite de esta señal para que una llamada sea conectada.

Campo a configurar	Descripción
Set Destination	Por último se definirá la ruta de la llamada entrante, la que puede dirigirse a una extensión, a una contestadora automática (IVR), a una cola (Queue), un anuncio (Announcements), una conferencia (Conference), un grupo de extensiones (Ring Group) o a un correo de voz (Voice Mail).

**Tabla 13.** Configuración de rutas entrantes

The screenshot shows the 'Add Incoming Route' configuration page in the Trixbox CE administration interface. The page is titled 'Add Incoming Route' and contains several sections for configuring an incoming route. The 'Set Destination' section is highlighted, showing radio buttons for different destinations: Conferences (Conferencia <4000>), Ring Groups (Solo dos <600>), Announcements (aqui no entendi), Terminate Call (Hangup), Extensions (<3000> Diego Velasco), Voicemail (<3000> Diego Velasco (busy)), and IVR (Escuela Sistemas). The 'Submit' button is visible at the bottom of the form.

**Figura 43.** Configuraciones de rutas entrantes

### 3.2.10 Blacklist

Permite ingresar, eliminar o modificar los números ingresados en lista negra, a los cuales se les niega el ingreso de llamadas.



**Figura 44.** Blacklist

### 3.2.11 Day/Night Control

El modo día/noche permite definir el direccionamiento de las llamadas utilizando un código especial al cual se le añade un índice. Las configuraciones necesarias son:

Campo a Configurar	Descripción
Day/Night Feature Code Index	Indica el número de índice que deberá ser marcado después del código especial *28, para cambiar el direccionamiento.
Description	Es una breve descripción para este control
Current Mode	Establece el modo actual, las opciones son Day para día y Night para noche

**Tabla 14.** Configuración Day/Night Control

A continuación se elige a dónde se desea realizar el direccionamiento para el día y para la noche.

The screenshot displays the Trixbox CE web interface for configuring Day/Night Mode Control. The page title is "Day / Night Mode Control". At the top right, it shows "Server time: 11:35:52" and "Admin mode [patch]". The left sidebar contains a navigation menu with categories like "Setup", "Tools", "Admin", "Basic", "Extensions", "Trunks", "Inbound Call Control", "Internal Options & Configuration", and "System Recordings". The "Day/Night Control" option is selected in the sidebar. The main content area includes a "Save" button, a "Day/Night Feature Code Index" dropdown menu set to "0", a "Description" text input field, and a "Current Mode" dropdown menu set to "Day". Below this, there are two sections: "DAY" and "NIGHT". Each section has a "Terminate Call" dropdown menu and a "Hangup" dropdown menu. The "DAY" section also has a "Voicemail" dropdown menu set to "<3000> Diego Velasco (busy)". The "NIGHT" section also has a "Voicemail" dropdown menu set to "<3000> Diego Velasco (busy)". There are also "Conferences" and "Ring Groups" dropdown menus in each section. At the bottom of the page, there is a "Save" button and a version number "PBXconfig 2.4.0".

Figura 45. Day/Night Control

### 3.2.12 Configuración de la Recepcionista Digital

La recepcionista digital es una contestadora automática capaz de direccionar una llamada por medio de un menú de voz. Para crear un recepcionista digital se ingresa a la interfaz web de la central telefónica, y accede al menú PBX, PBX Settings. En la página que se abre, en el menú a la izquierda se selecciona IVR, que entrega la opción de crear o editar una recepcionista digital; en cualquiera de los dos casos se tiene las siguientes opciones:

<b>Campo a configurar</b>	<b>Descripción</b>
Change Name	Permite asignar o cambiar el nombre de esta recepcionista digital
Timeout	Es el tiempo en segundos antes de que una llamada que se encuentra en este menú de voz sea enviada a la opción t, donde la opción t representa la acción a realizarse, en caso de que un usuario que llamó no haya presionado ningún número de las opciones.
Enable Directory	Permite a quien llama realizar una búsqueda por directorio, al presionar la tecla #.
Directory Context	Por defecto únicamente muestra el contexto Default
Enable Direct Dial	Permite a una llamada marcar directamente una extensión.
Loop Before t-dest	En caso de existir un opción t definida y de estar marcada esta casilla, la llamada que no ingrese ningún dato en su teclado numérico regresará al inicio de esta recepcionista digital por el número de veces establecido en Repeat Loops antes de ser enviada al destino t.
Loop Before i-dest	En caso de existir una opción i definida y de estar marcada esta casilla, la llamada que ingrese un dato inválido en su teclado numérico, regresará al inicio de esta recepcionista digital por el número de veces establecido en Repeat Loops, antes de ser enviada al destino i.
Repeat Loops	Es el número de veces que se repetirá el anuncio (announcements) de esta recepcionista digital
Announcements	Se selecciona una grabación que será reproducida a quien llame. Esta grabación se realiza en el menú "System Recording"
Increase Options	Permite aumentar el número de destinos que podrá un usuario tener durante la llamada.

Campo a configurar	Descripción
Decrease Options	Permite reducir el número de destinos que podrá un usuario tener durante la llamada.

**Tabla 15.** Configuraciones de la recepcionista digital

A continuación en los destinos, se deberá ingresar en el cuadro de texto un número que será el que tiene que marcar el usuario para ir a un destino de marcado que se seleccionará de las opciones presentes.

The screenshot displays the 'Digital Receptionist' configuration page in Trixbox CE. The interface includes a navigation menu on the left with categories like 'Setup', 'Tools', and 'IVR'. The main content area is titled 'Digital Receptionist' and 'Edit Menu Escuela Sistemas'. It features a 'Delete Digital Receptionist Escuela Sistemas' button and a 'Used as Destination by 2 Objects' indicator. Below this, there are three destination configuration sections. Each section includes a 'Change Name' field (set to 'Escuela Sistemas'), a 'Timeout' field (set to 10), and several checkboxes for 'Enable Directory', 'Enable Direct Dial', 'Loop Before t-dest', and 'Loop Before i-dest'. The 'Repeat Loops' field is set to 2, and the 'Announcement' dropdown is set to 'Contestadora'. At the bottom of each section are 'Increase Options', 'Save', and 'Decrease Options' buttons. The destination configurations are as follows:

- Destination 1:** Return to IVR  (checked), Leave blank to remove  (checked). Options: Conferences (Conferencia <4000>), Ring Groups (Solo dos <600>), Announcements (aqui no entendi), Terminate Call (Hangup), Extensions (<3000> Diego Velasco), Voicemail (<3000> Diego Velasco (busy)), IVR (Escuela Sistemas).
- Destination 123:** Return to IVR  (checked), Leave blank to remove  (checked). Options: Conferences (Conferencia <4000>), Ring Groups (Solo dos <600>), Announcements (aqui no entendi), Terminate Call (Hangup), Extensions (<3000> Diego Velasco), Voicemail (<3000> Diego Velasco (busy)), IVR (Escuela Sistemas).
- Destination 2:** Return to IVR  (checked), Leave blank to remove  (checked). Options: Conferences (Conferencia <4000>), Ring Groups (Solo dos <500>), Announcements (aqui no entendi), Terminate Call (Hangup), Extensions (<3002> Santiago Acurio), Voicemail (<3000> Diego Velasco (busy)), IVR (Escuela Sistemas).

**Figura 46.** Configuraciones de la recepcionista digital

### 3.2.13 Configuración de Follow Me

Follow Me o “Sígueme” es una función de Trixbox que permite localizar a una persona llamando a diferentes extensiones y números por medio de diferentes estrategias de localización. Esta función trabaja de manera similar a un grupo de marcado con la que se enlaza una extensión a múltiples extensiones.

Para añadir la función “sígueme” primero deben encontrarse creadas las extensiones del plan de marcado, ya que esta función se asigna a una extensión; a continuación se encuentran los campos que deberán ser configurados:

Campo a configurar	Descripción
Disable	<p>Por defecto se encuentra deshabilitada la casilla, haciendo que cuando se marque la extensión, la llamada se dirija directamente a follow me.</p> <p>Si se marca la casilla la llamada se dirigirá a la extensión únicamente, sin embargo, si un destino especifica follow me, la llamada cumplirá lo aquí especificado</p>
Initial Ring Time	Es el tiempo que sonará la extensión primaria antes que empiece a marcar las extensiones especificadas en follow me
Ring Strategy	<p>Esta es la estrategia que se utilizará para marcar los números de la lista follow me. Las opciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ringallv2, marca la extensión primaria por el tiempo inicial de marcado establecido en el campo anterior y luego marca todas las demás números de la lista follow me hasta que uno que conteste</li> <li>- ringall, marca todos los números hasta que uno conteste</li> <li>- hunt, marca cada número de la lista de uno en uno</li> <li>- memoryhunt, marca el primer número, luego marca el primero y el segundo, luego el primero, el segundo y el tercero, y así.</li> </ul>

Campo a configurar	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- *-prim, funciona en compañía de los modos anteriores, pero si la función no molestar se encuentra activa o si la extensión primaria se encuentra ocupada no se marcarán las demás extensiones</li> <li>- firstavailable, marca solo el primer número disponible.</li> <li>- Firstnotonphone, marca el primer número no ocupado</li> </ul>
Ring Time	Es el tiempo que se marcará cada extensión, y máximo se puede establecer 60 segundos
Follow-Me List	Es la lista de extensiones y números que se marcarán. Para marcar un número externo al plan de marcado se añade el símbolo # al final del número
Extensión Quick Pick	Permite ingresar rápidamente los números de las extensiones en el campo
Announcement	Permite reproducir una grabación del sistema antes de marcar al grupo de la lista.
Play Music On Hold?	Si se elige una cualquiera diferente a Ring, reproducirá una grabación en vez del simple tono de marcado.
CID Name Prefix	Permite establecer un prefijo al nombre que se mostrara del identificador de llamadas.
Alert Info	En teléfonos SIP si se adjunta este dato, se pueden reproducir tonos distintivos
Confirm Calls	Esta opción funciona únicamente con la estrategia ringall, y requiere que se marque la tecla 1 para que se le pase la llamada.
Remote Announce	Si se encuentra activa la opción anterior, permite reproducir una grabación seleccionada a la persona que esta recibiendo la llamada
Too-Late Announce	Si una llamada ya ha sido aceptada antes de presionar 1, se reproducirá el mensaje aquí establecido.
Destination if no answer	En caso que nadie contestara la llamada se deberá seleccionar un destino para esta llamada de la lista que se presenta.

**Tabla 16.** Configuraciones de Follow Me

The screenshot shows the Trixbox CE administration interface. The top navigation bar includes 'System Status', 'Packages', 'PBX', 'System', 'Settings', and 'Help'. The left sidebar has a 'Setup' menu with sub-items like 'Admin', 'System Status', 'Module Admin', 'Basic', 'Administrators', 'Extensions', 'Feature Codes', 'General Settings', 'Outbound Routes', 'Trunks', 'Inbound Call Control', 'Inbound Routes', 'Zap Channel DIDs', 'Announcements', 'Blacklist', 'Day/Night Control', 'Follow Me', 'IVR', 'Queues', 'Ring Groups', 'Time Conditions', 'Internal Options & Configuration', 'Conferences', 'Gizmo5 Integration', 'Languages', 'Music on Hold', 'Paging and Intercom', 'Parking Lot', and 'System Recordings'. The main content area is titled 'Follow Me: 3000' and includes a 'Delete Entries' button and a list of extensions: 'Diego Velasco <3000> (add)', 'Carlos Andrade <3001> (add)', and 'Santiago Acurio <3002> (edit)'. The configuration options include:
 

- Disable:
- Initial Ring Time: 0
- Ring Strategy: ringall2
- Ring Time (max 60 sec): 20
- Follow-Me List: 3000
- Extension Quick Pick: (pick extension)
- Announcement: None
- Play Music On Hold?: Ring
- CID Name Prefix: [empty]
- Alert Info: [empty]
- Confirm Calls:
- Remote Announce: Default
- Too-Late Announce: Default

 The 'Destination if no answer' section has radio buttons for:
 

- Conferences: Conferencia <4000>
- Ring Groups: Solo dos <600>
- Announcements: aqui no entendi
- Terminate Call: Hangup
- Extensions: <3000> Diego Velasco
- Voicemail: <3000> Diego Velasco (busy)
- IVR: Escuela Sistemas

 A 'Submit Changes' button is located at the bottom of the configuration area.

**Figura 47.** Configuraciones de Follow Me

### 3.2.14 Conferences

El módulo conferences permite crear salas de conferencias que funcionan independientemente de MeetMe. Las opciones de configuración son:

Campo	Descripción
Conference Number	El número que deberá ser marcado para acceder a una sala de conferencia
Conference Name	El nombre de la conferencia utilizado para ser identificado

Campo	Descripción
User PIN	Puede elegirse que los usuarios ingresen un número clave para ingresar a la sala de conferencias, sin embargo, es opcional.
Admin PIN	Este campo es opcional al menos que se habilite la función leader wait.
Join Message	Mensaje reproducido antes de ingresar a la sala de conferencia
Leader Wait	Si se encuentra en Yes, se deja en espera a los usuarios hasta que el administrador ingrese con su clave.
Quiet Mode	Cuando se encuentra en Yes, no se reproducen los sonidos de ingreso o salida de la conferencia.
User Count	Anuncia el numero de usuarios que han ingresado en la conferencia
User join/leave	Anuncia cuando un usuario ha entrado o salido de una conferencia
Music on Hold	Habilita música en espera cuando se encuentra un único usuario en la conferencia
Allow menu	Si se encuentra habilitado, facilita un menú al usuario o administrador si se presiona la tecla asterisco
Record Conference	Habilita la opción de grabar una conferencia

**Tabla 17.** Configuraciones de Conferences

Server time: 12:01:26  
Admin mode [aatch]

trixbox CE  
The Open Platform for Business Telephony

System Status Packages PBX System Settings Help  
Admin Reports Panel Recordings Help

English

**Add Conference**

Add Conference

Conference Number: |

Conference Name:

User PIN:

Admin PIN:

Conference Options

Join Message:

Leader Wait:

Quiet Mode:

User Count:

User join/leave:

Music on Hold:

Allow Menu:

Record Conference:

Submit Changes

PEP/working 2.4.0

**Figura 48.** Configuraciones de Conference

### 3.2.15 On Hold Music

Este módulo permite administrar la música en espera que será reproducida, facilita el crear categorías de música y agregar o eliminar archivos mp3 o wav en cada categoría.

Por defecto Trixbox cuenta con tres archivos de música suave creados en la categoría default (por defecto). Para crear una nueva categoría se utiliza el botón Add Music Category, se ingresa un nombre en el cuadro de texto y se realiza un clic en el botón Submit Changes. Una vez creada una categoría se podrá dar clic en su nombre para añadir o eliminar archivos de sonido.



Figura 49. On Hold Music

### 3.2.16 Parking Lot

Permite habilitar la función de estacionamiento de llamadas, que se puede utilizar si el teléfono no soporta la función de llamada en espera. La configuración de esta función es sencilla y consta de los siguientes campos:

Campo	Descripción
Enable Parking Lot Feature	Permite habilitar o deshabilitar la función de estacionamiento de llamadas
Parking Lot Extension	Es el número de extensión que será utilizado para transferir las llamadas
Number of Slots	Es el número de estacionamientos existentes en el lote de parqueo.
Parking Timeout	Es el tiempo que una llamada esperará en el estacionamiento de llamadas antes de intentar regresar la llamada.
Parking Lot Context	Es el contexto utilizado en el funcionamiento de esta característica por defecto es parkedcalls
Parking Alert-Info	Permite utilizar tonos distintivos en ciertos teléfonos SIP, como recordatorio de que la llamada proviene de un estacionamiento de llamadas
CallerID Prepend	Añade un prefijo al identificador de llamadas y puede servir para alertar de donde proviene la llamada
Announcements	Es un mensaje opcional para ser reproducido antes de ser enviado a un estacionamiento de llamadas
Destination for Orphaned Parked Calls	Es el direccionamiento que tomará una llamada olvidada en un estacionamiento de llamadas.

**Tabla 18.** Configuraciones de Parking Lot

Server time: 12:04:20  
Admin mode: [autoch]

trixbox CE  
The Open Platform for Business Telephony

System Status Packages PBX System Settings Help  
Admin Reports Panel Recordings Help

Setup Tools  
Admin  
System Status  
Module Admin  
Basic  
Administrators  
Extensions  
Feature Codes  
General Settings  
Outbound Routes  
Trunks  
Inbound Call Control  
Inbound Routes  
Zap Channel DID's  
Announcements  
Blacklist  
Day/Night Control  
Follow Me  
IVR  
Queues  
Ring Groups  
Time Conditions  
Internal Options & Configuration  
Conferences  
Gizmo5 Integration  
Languages  
Music on Hold  
Paging and Intercom  
Parking Lot  
System Recordings

English

## Parking Lot Configuration

Parking Lot Options

Enable Parking Lot Feature

Parking Lot Extension: 70

Number of Slots: 8

Parking Timeout: 45 seconds

Parking Lot Context: parkedcalls

Actions for Timed-Out Orphans

Parking Alert-Info:

CallerID Prepend:

Announcement: None

Destination for Orphaned Parked Calls:

Conferences: Conferencia <4000>

Ring Groups: Solo dos <600>

Announcements: aqui no entendi

Terminate Call: Hangup

Extensions: <3000> Diego Velasco

Voicemail: <3000> Diego Velasco (busy)

IVR: Escuela Sistemas

Submit Changes

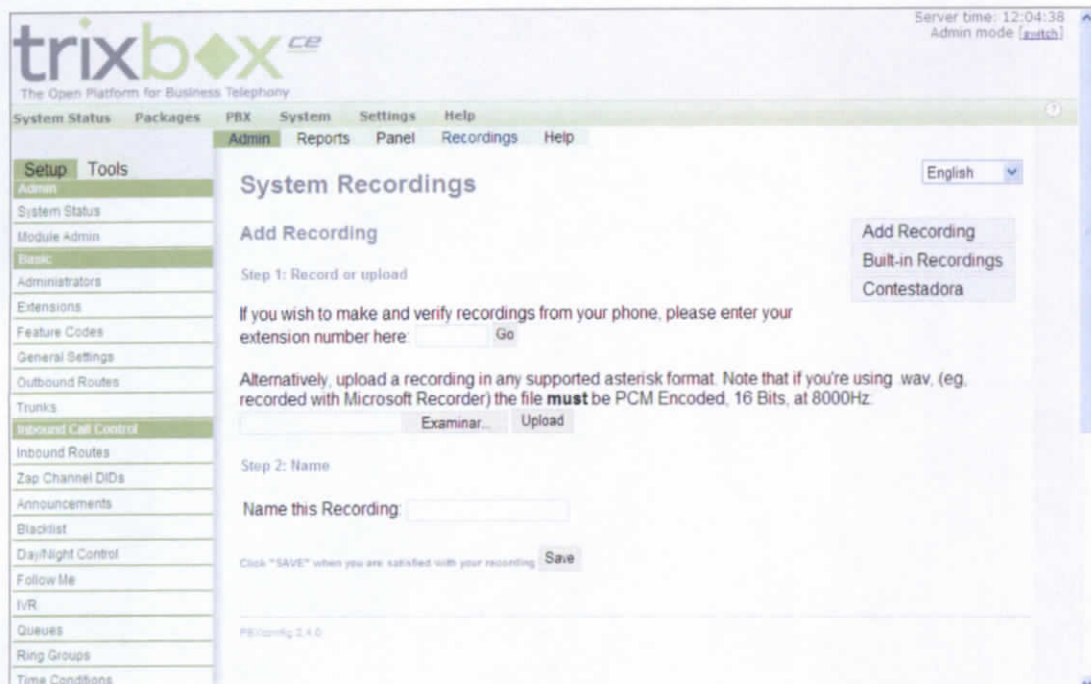
**Figura 50.** Parking Lot

### 3.2.17 System Recordings

Las grabaciones de sistema son utilizadas para reproducir una grabación. En este menú existen dos opciones, crear la grabación utilizando grabaciones preexistentes o realizar una propia grabación.

Para crear una grabación en el primer casillero de texto se ingresa el número de extensión desde el que se va a grabar y se utiliza el botón Go (alternativamente se puede subir al servidor un archivo de sonido en cualquier formato soportado por Asterisk). A continuación desde la extensión se marca \*77 y después del tono se graba el mensaje. Si se desea escuchar el mensaje se puede marcar \*99, y si la

grabación salió mal se puede volver a grabar con \*77, caso contrario se le da un nombre a la grabación y se graba con el botón “Save”.



**Figura 51.** Grabaciones del sistema

### 3.2.18 Zap Channel DID's

Esta función permite asignar un número para discado entrante directo a cada canal Zap. Los canales Zap proveen una capa de interface entre Asterisk y los drivers Zaptel.

La configuración de Zap Channel DID's se muestra en la siguiente tabla:

Campo	Descripción
Channel	En este campo se ingresa el número de canal que se presenta, al finalizar los procedimientos que se realizan al ingresar el comando setup-pstn, en el modo consola.
Description	Es una descripción del canal

Campo	Descripción
DID	Es el número de discado entrante directo que este canal representa. La llamada entrante por este canal sera administrada como si viniera con este DID y no obstante este número puede ser utilizado en cualquier ruta entrante donde se presente el campo DID.

**Tabla 19.** Configuraciones de Zap Channel DID's

The screenshot shows the Trixbox CE web interface. The main content area is titled "Add Zap Channel". It contains the following text:

Zap Channel DIDs allow you to assign a DID to specific Zap Channels. You can supply the same DID to multiple channels. This would be a common scenario if you have multiple POTS lines that are on a hunt group from your provider. You MUST assign the channel's context to from-zaptel for these settings to have effect. It will be a line that looks like:

context = from-zaptel

in your zapata.conf configuration effecting the specified channel(s). Once you have assigned DIDs you can use standard Inbound Routes with the specified DIDs to route your calls

Below the text is a form with the following fields:

- Channel:
- Description:
- DID:

There is a yellow tooltip over the DID field that reads: "The DID that this channel represents. The incoming call on this channel will be created as if it came in with this DID and can be managed with Inbound Routing on DIDs".

On the right side, there is a button "Add Channel" and a list of channels:

- 1: Santiago Acurio
- 2: Doris Rosales

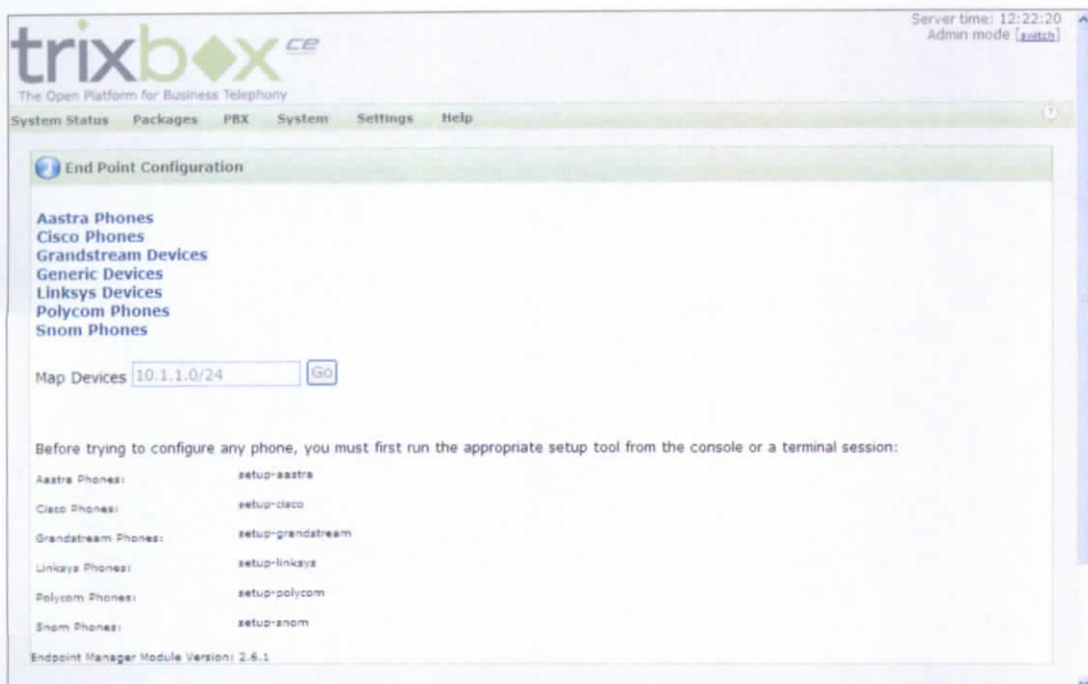
**Figura 52.** Zap Channel DID's

### 3.3 Configuración de los teléfonos IP Grandstream GXP2000

La configuración de los equipos Grandstream inicia en el modo consola donde es necesario ejecutar el comando `setup-grandstream` por una única vez, que permite crear los archivos de configuración que el teléfono descarga directamente del servidor tftp.

A continuación en el modo administrador de la interfaz web es necesario ingresar en el menú PBX y seleccionar la opción Endpoint Manager que es una herramienta que

permite configurar diversos tipos de teléfono. En la pantalla siguiente se selecciona el enlace Grandstream Device para configurar un dispositivo Grandstream.



**Figura 53.** Endpoint Manager

En la siguiente pantalla se puede añadir una nueva configuración para un teléfono con el enlace Add Phone o es posible editar una existente con los enlaces que constan en cada dirección MAC o eliminar una configuración con la X.



**Figura 54.** Administración de teléfonos Grandstream

Al editar o añadir una nueva configuración se tendrán los siguientes campos:

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
FreePBX Device ID	Permite seleccionar una de las extensiones creadas
Phone Type	Permite seleccionar el tipo de teléfono Grandstream, las posibilidades son GXP2000 o HT386
MAC Address	Consiste en el número en formato hexadecimal propio del equipo, que será utilizado por el sistema para crear el archivo de configuración que el teléfono descargará.
Multipurpose Key Mode	Permite escoger el modo de funcionamiento de las teclas multifunción, las posibilidades son Speed Dial (una tecla de marcado rápido) o Asterisk BLF que en el teléfono presenta el siguiente comportamiento: si una extensión contesta una llamada o esta realizando una llamada, el led estará constantemente de color rojo; si una llamada está ingresando el led titilará y si se presiona la tecla se podrá tomar esa llamada; o por ultimo si se encuentra de color verde se podrá utilizar la tecla como marcado rápido a esa extensión
Name	Permite ingresar un nombre para la tecla multipropósito
Number	Permite establecer el número de discado rápido o que será monitoreado.

**Tabla 20.** Configuraciones de teléfonos Grandstream en Trixbox

El siguiente punto es configurar una cuenta y un IP estático en el teléfono, para lo cual se utilizará la interfaz Web del teléfono que es accesible por medio del IP que se encuentra en la pantalla LCD del teléfono y utilizando la clave que por defecto es admin.

Una vez que se ha ingresado, la pantalla inicial es de la configuración avanzada donde los valores por defecto están determinados para funcionar con cualquier versión de Asterix.

En el menú básico se cambiara la configuración de la Dirección IP, donde se selecciona la configuración de dirección estática y se ingresan los campos Dirección IP, Mascara de Subred, y Gateway.


Por ultimo en el menú cuenta es necesario ingresar los siguientes campos:

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Nombre de Cuenta	El nombre que se desea tenga la cuenta SIP, generalmente se utiliza el nombre de la empresa o de servidor al que se conecta.
Servidor SIP	Se puede ingresar el nombre del servidor o su dirección IP
ID Usuario SIP	Es el número de extensión creado en Trixbox
ID Autenticado SIP	Igual que el anterior
Clave Autenticada	Es la clave de la extensión
Nombre	Es el nombre de usuario que se mostrará en la pantalla LCD del teléfono
ID Usuario para Correo de Voz	En este campo se ingresa el número que se utiliza para acceder al menú del correo de voz
Enviar DTMF	Es la forma en que se envían los dígitos de las teclas pulsadas en el teclado, las posibilidades son En-audio, vía RTP (RFC2833) o vía SIP INFO.
SUBSCRIBIR para Indicador de Mensaje (MWI)	Permite registrarse en el servidor para que en caso de existir correo se habilite el ícono de aviso en la pantalla LCD del teléfono.

**Tabla 21. Configuraciones de teléfono Grandstream**

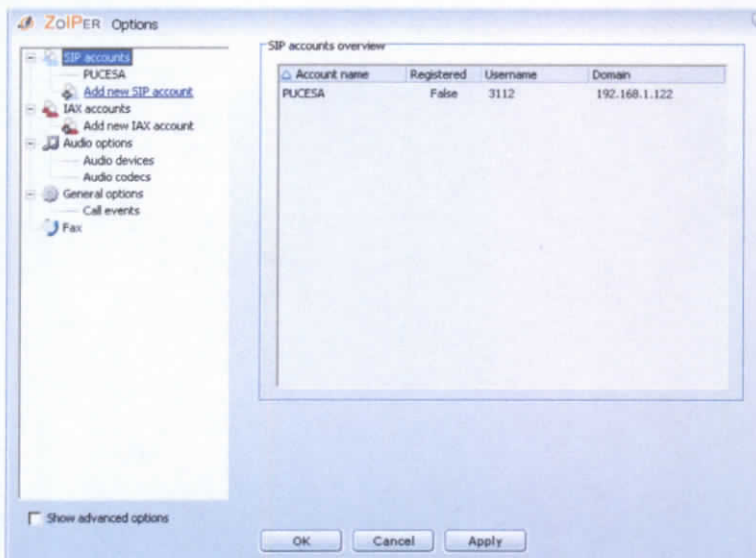
### 3.4 Configuración del Software cliente

#### 3.4.1 Configuración de Zoiper

Para configurar el softphone Zoiper se ingresa al menú opciones por medio del icono en forma de herramienta . A continuación en el menú “Cuentas de SIP” se elige la opción “Cuenta Nueva de SIP”, se ingresa un nombre para la cuenta, se acepta y por ultimo se llenan los campos de la siguiente manera y se acepta:

Campo	Descripción
Dominio	Se puede ingresar el nombre del servidor o la dirección IP del mismo
Nombre de Usuario	Se ingresa el número de extensión creado en Trixbox
Clave	Se ingresa la clave que se creó en el campo secret de Trixbox

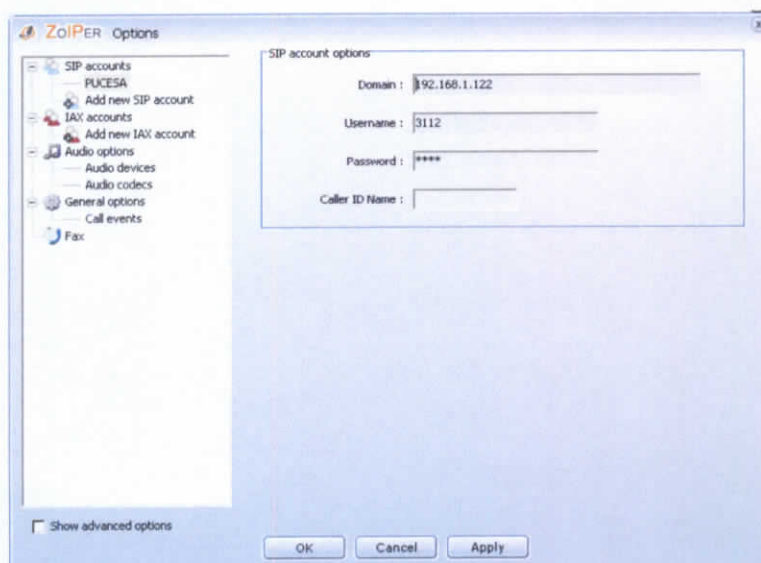
**Tabla 22.** Configuraciones de cuenta en Zoiper



**Figura 55.** Opciones de Zoiper



**Figura 56.** Creación de una nueva cuenta en Zoiper



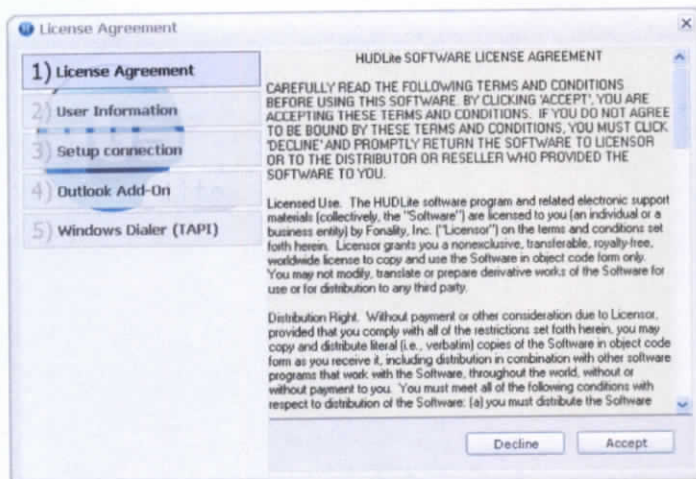
**Figura 57.** Opciones de cuenta SIP en Zoiper

### 3.4.2 Configuración de HUDLite Client

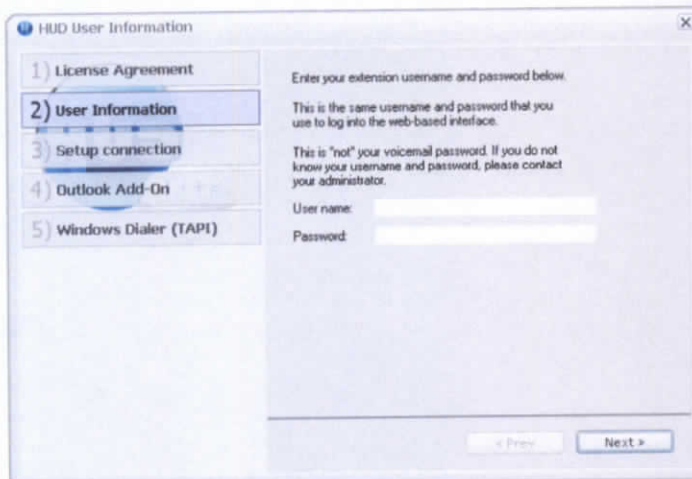
Una vez instalado el cliente HUDLite, en la primera vez que se inicia, se acepta la licencia de usuario. A continuación se ingresa el nombre de usuario HUD que es el mismo número de extensión precedido de la palabra SIP y la contraseña que será entregada por el administrador.



**Figura 58.** Arranque de HUD lite

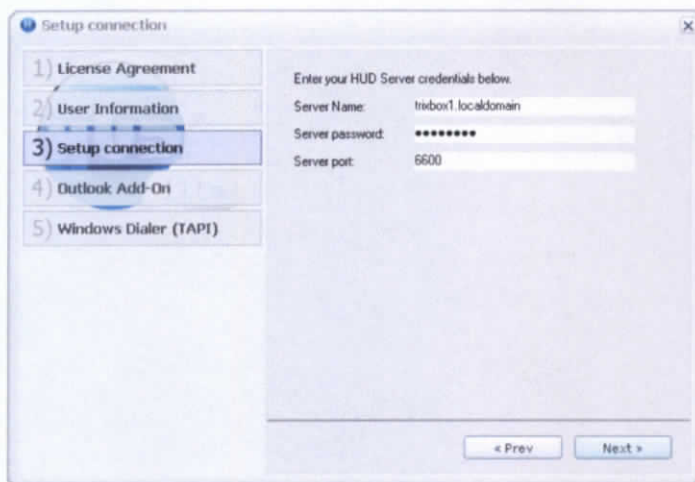


**Figura 59.** Arranque de HUD lite



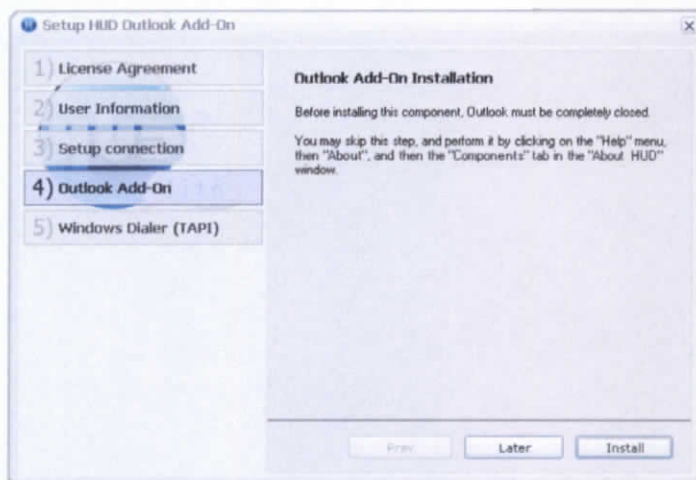
**Figura 60.** Configuración de opciones de cuenta en HUD lite

En la siguiente pantalla se deben ingresar: el nombre del servidor o su dirección IP en el campo Server Name, la contraseña del servidor HUD que por defecto es password, y el puerto del servidor HUD que por defecto es 6600.



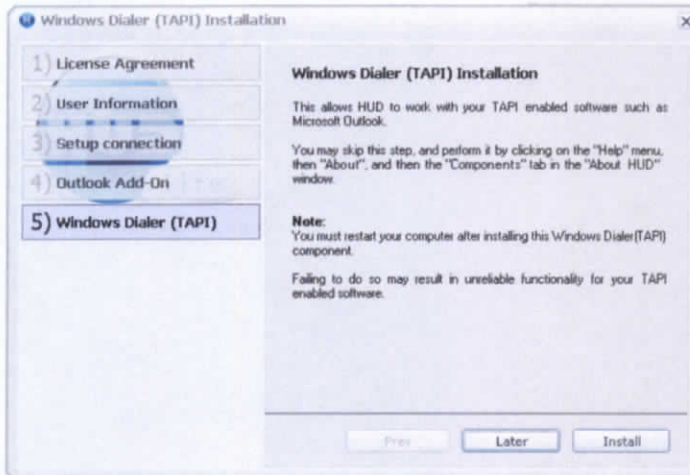
**Figura 61.** Configuración de credenciales del servidor HUD

El programa de configuración además solicita si se desea instalar el plug-in para Microsoft Outlook que permite marcar directamente y validar el número del identificador de llamadas con la lista de contactos desde el programa.



**Figura 62.** Solicitud de instalación del componente para Outlook

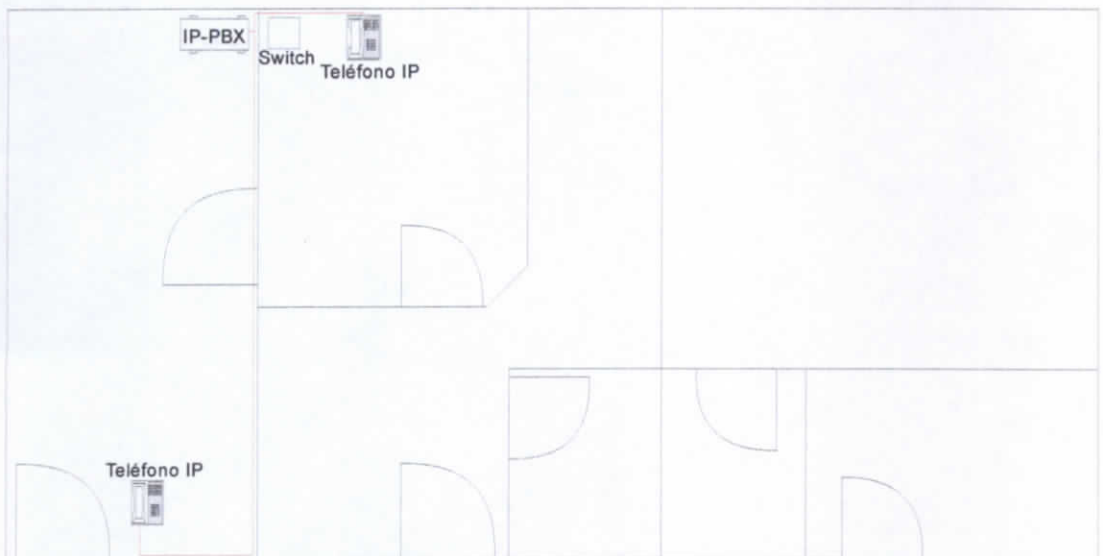
Por último se puede incluir el marcador de Windows (Windows Dialer (TAPI)) que facilita la función de “marcado por clic” si se cuenta con una aplicación que este habilitada con una interfaz de programación de aplicaciones de telefonía (TAPI).



**Figura 63.** Solicitud de instalación del componente Windows Dialer

### 3.5 Configuración seleccionada para implementar en la PUCESA

Físicamente la disposición de los equipos y cableado en la escuela de Ingeniería de Sistemas de la PUCESA se presenta en el siguiente gráfico:



**Figura 64.** Disposición física de los equipos en la PUCESA

#### 3.5.1 Extensiones

Para el usuario Santiago Acurio se creará una extensión de la siguiente forma:

<b>Campo</b>	<b>Configuración</b>
<b>Add extensión</b>	
User extensión	3112
Display Name	Santiago Acurio
<b>Extension Options</b>	
Direct DID	0000000121
<b>Device Options</b>	
Secret	3112
<b>Voicemail &amp; Directory</b>	
Status	Enabled
Voicemail Password	3112
Email Address	<a href="mailto:sacurio@pucesa.edu.ec">sacurio@pucesa.edu.ec</a>

**Tabla 23.** Configuraciones de extensión para Santiago Acurio

Para el usuario Doris Rosales se creará una extensión con los siguientes parámetros:

<b>Campo</b>	<b>Configuración</b>
<b>Add extensión</b>	
User extensión	3113
Display Name	Doris Rosales
<b>Extension Options</b>	
Direct DID	0000000122
<b>Device Options</b>	
Secret	3113
<b>Voicemail &amp; Directory</b>	
Status	Enabled
Voicemail Password	3113
Email Address	<a href="mailto:drosales@pucesa.edu.ec">drosales@pucesa.edu.ec</a>

**Tabla 24.** Configuraciones de extensión para Doris Rosales

### 3.5.2 Follow-Me

Para ambos usuarios se habilitará la función Follow-Me, modificando únicamente los parámetros Ring Strategy a ringallv2-prim, y Destination if no answer a Voicemail, así se permite al usuario, por medio de la interfaz de cliente, establecer otros números para que sean localizados antes de que la llamada sea enviada al correo de voz.

### 3.5.3 Zap Channel DID's

Para ambos usuarios se habilitará un DID que permitiera que las llamadas ingresen directamente a cada extensión. Las configuraciones seleccionadas son las siguientes:

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Channel	1
Description	Santiago Acurio
DID	0000000121

**Tabla 25.** Configuraciones de Zap Channel DID's para Santiago Acurio

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Channel	2
Description	Doris Rosales
DID	0000000122

**Tabla 26.** Configuraciones de Zap Channel DID's para Doris Rosales

### 3.5.4 Troncales

Para la implementación en la PUCESA se seleccionaron dos troncales, una troncal Zap que es creada por defecto durante la instalación y una troncal ENUM que necesita cambios en las reglas de marcado.

#### 3.5.4.1 Troncal Zap

Esta troncal se encuentra configurada para utilizar la tarjeta X100P instalada, inicialmente creada con el comando setup-pstn, que funciona correctamente con las configuraciones por defecto.

#### 3.5.4.2 Troncal ENUM

Para la configuración de esta troncal se utilizarán los parámetros por defecto y se añadirán los siguientes, para establecer números con formatos internacionales:

Campo	Configuración
Dial Rules	5933+0 NXXXXXXX 593+00 XXXXXXXX 000 XXXXXXXXXXXX

**Tabla 27.** Configuraciones para la troncal ENUM

### 3.5.5 Rutas Salientes (Outbound Routes)

En esta implementación se crearán tres rutas salientes basadas en el uso de las troncales y en los siguientes parámetros:

## Ruta Saliente para llamadas internas y emergencias

<b>Campo</b>	<b>Configuración</b>
Route Name	EmergenciasInterno
Dial Patterns	1XX 0101 0102
Trunk Sequence	ZAP/g0

**Tabla 28.** Configuraciones para la ruta saliente de llamadas internas

## Ruta Saliente para llamadas locales, nacionales, e internacionales

<b>Campo</b>	<b>Configuración</b>
Route Name	LocNacInter
Dial Patterns	000. 00[1-7]NXXXXXX 01800NXXXXXX 0NXXXXXX
Trunk Sequence	ENUM/ ZAP/g0

**Tabla 29.** Configuraciones para la ruta saliente de llamadas locales, nacionales e internacionales

## Ruta Saliente para celulares

<b>Campo</b>	<b>Configuración</b>
Route Name	Celulares
Route Password	12345
Dial Patterns	00[8-9]XXXXXX

Campo	Configuración
Trunk Sequence	ENUM/ ZAP/g0

**Tabla 30.** Configuraciones para la ruta saliente de llamadas a celulares

### 3.5.6 Configuraciones Generales

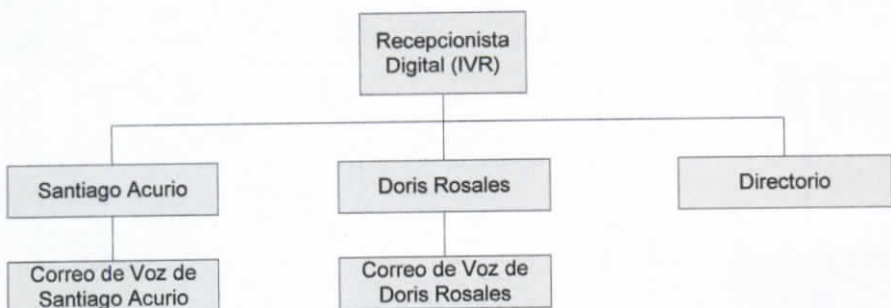
En las configuraciones generales de Trixbox se modificarán los siguientes parámetros:

Campo	Configuración
Asterisk Dial command options	trwW
Asterisk Outbound Dial command options	wW
Operator extensión	3113
Extension of fax machine for receiving faxes	Disabled
Allow Anonymous Inbound SIP Calls?	Yes

**Tabla 31.** Configuraciones generales de Trixbox

### 3.6 Configuración ideal para implementar en la PUCESA

La configuración ideal del plan de marcado para la universidad se basa en el siguiente diagrama:



**Figura 65.** Diagrama de la configuración del plan de marcado

La llamada ingresaría a una recepcionista digital, donde se presenta una grabación de sistema indicando oprimir uno para Santiago Acurio, dos para Doris Rosales o el símbolo # para el directorio. Si la persona que llama no presiona ninguna tecla será enviada directamente a la extensión de Doris Rosales y si la persona que llama presiona un número incorrecto tendrá tres oportunidades de oprimir una tecla de las opciones, antes de ser enviado a la extensión de Doris Rosales.

En este caso se eliminarían los Zap Channel DID's, no obstante en la configuración de extensiones se eliminarían los números en Direct DID, y se añadirían a todas las configuraciones anteriores: grabaciones del sistema, una recepcionista digital, y rutas entrantes.

### **3.6.1 Grabaciones del sistema**

Una vez creadas las extensiones, antes de crear una recepcionista digital es necesario crear una grabación del sistema o system recording, la cual será reproducida por el IVR y explicará una serie de instrucciones para una persona en una llamada entrante.

La grabación tendrá el siguiente mensaje: "Usted se ha comunicado con la Escuela de Ingeniería en Sistemas, si conoce el número de extensión, márkelo ahora, caso contrario, para hablar con el Director Académico marque uno, para Secretaría marque dos, para realizar una búsqueda en el directorio marque numeral, caso contrario una operadora lo atenderá".

Este mensaje será grabado en cualquiera de las extensiones creadas, la que tendrá que marcar el número \*77 y empezar a grabar el mensaje, una vez que se acabo de

grabar se puede marcar \*99 para escuchar la grabación, y si la grabación es la deseada se grabará con el nombre de Grabacionsistemas.

### 3.6.2 Recepcionista Digital

Una vez creada la grabación de sistema y las extensiones se puede proceder a crear una recepcionista digital con los siguientes parámetros:

<b>Campo</b>	<b>Configuración</b>
Change Name	Escuela de Sistemas
Timeout	10
Enable Directory	Activado
Directory Context	Default
Enable Direct Dial	Activado
Loop Before t-dest	Desactivado
Loop Before i-dest	Activado
Repeat Loops	2
Announcement	Grabacionsistemas

**Tabla 32.** Configuraciones de la recepcionista digital

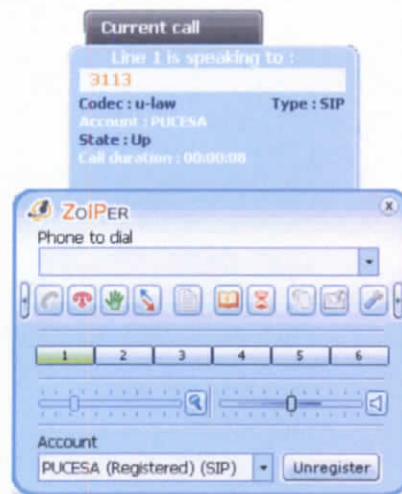
Y a continuación se describen los destinos que serán establecidos de acuerdo a las indicaciones de la grabación de sistemas:

<b>Tecla a pulsar</b>	<b>Destino</b>
1	Extensions: <3112> Santiago Acurio
2	Extensions: <3113> Doris Rosales
t	Extensions: <3113> Doris Rosales
i	Terminate Call: Hang Up


**Tabla 33.** Configuración de destinos para la recepcionista digital



Iniciada la llamada, zoiper presenta el estado de la misma, la duración, y el codec que se utilizara durante la llamada. En la grafica que a continuación se presenta podemos ver una llamada a la extensión 3113 utilizando zoiper en la que se utiliza el codec u-law, la cuenta PUCESA, y donde la duración de la llamada es de 8 segundos.



**Figura 68.** Zoiper durante una llamada

Una vez que se encuentra activa la llamada, como se muestra en la imagen anterior si se deseará transferir la llamada actual bastara con dar un clic en el botón  que tiene las flechas de color azul y rojo o si se desearía retener la llamada bastara con un clic en el botón verde que tiene la forma de una mano.

En este softphone, además podemos encontrar un registro de las llamadas que se realizaron desde y hacia este teléfono, asegurandonos así la posibilidad de mantener un historial de llamadas. Para acceder a este registro se puede realizar un clic en el botón naranja con forma de reloj de arena, con lo que se presentara un registro como el de la siguiente gráfica:

ZoIPER History						
Entries						
2009-01-20 11:07:33	Incoming call	3112 : Santiago Acurio <3...	Line 1 - 00:00:19		PUCESA	
2009-01-20 11:03:34	Incoming call	3112 : Santiago Acurio <3...	Line 1 - 00:00:11		PUCESA	
2009-01-20 11:02:36	Incoming call	3112 : Santiago Acurio <3...	Line 1 - 00:00:25		PUCESA	
2009-01-20 11:02:10	Missed call	3112 : Santiago Acurio <3...	Line 2		PUCESA	
2009-01-20 11:01:58	Incoming call	Unknown <Unknown>	Line 1 - 00:00:13		PUCESA	
2009-01-20 11:02:10	Incoming call	3112 : Santiago Acurio <3...	Line 3 - 00:00:10		PUCESA	
2009-01-20 11:01:25	Incoming call	3112 : Santiago Acurio <3...	Line 1 - 00:00:08		PUCESA	
2009-01-20 11:00:38	Incoming call	3112 : Santiago Acurio <3...	Line 1 - 00:00:34		PUCESA	
2009-01-20 11:00:16	Incoming call	3112 : Santiago Acurio <3...	Line 1 - 00:00:12		PUCESA	
2009-01-20 10:59:44	Incoming call	Unknown <Unknown>	Line 1 - 00:00:07		PUCESA	
2009-01-20 10:58:32	Incoming call	Diego Velasco <3114>	Line 1 - 00:00:15		PUCESA	
2009-01-20 10:58:20	New voice messages	3112@10.1.1.4:5060	0		PUCESA	
2009-01-20 10:58:20	New voice messages	3112@10.1.1.2	Line 1		PUCESA	
2009-01-20 10:56:09	Outgoing call	3113 <3113>	Line 1 - 00:00:11		PUCESA	
2009-01-20 10:55:57	New voice messages	3114@10.1.1.4:5060	0		Pucesa2	
2009-01-20 10:48:44	Incoming call	Unknown <Unknown>	Line 1 - 00:00:07		PUCESA	
2009-01-20 10:47:07	Incoming call	3112 : Santiago Acurio <3...	Line 1		PUCESA	
2009-01-20 10:42:54	New voice messages	3112@10.1.1.4:5060	0		PUCESA	
2009-01-20 10:16:09	Outgoing call	*1234 <*1234>	Line 1 - 00:00:12		PUCESA	
2009-01-20 10:15:53	Outgoing call	7777 <7777>	Line 1 - 00:00:07		PUCESA	
2009-01-16 20:05:55	Incoming call	Unknown <Unknown>	Line 1 - 00:00:27		PUCESA	
2009-01-16 19:52:23	Incoming call	Unknown <Unknown>	Line 1 - 00:00:04		PUCESA	
2009-01-16 19:51:59	Incoming call	Unknown <Unknown>	Line 1 - 00:00:09		PUCESA	

Figura 69. Zoiper durante una llamada

### 3.7.2 Pruebas de uso utilizando el teléfono Grandstream

Para realizar una llamada desde el teléfono IP Grandstream alternativamente se puede primero marcar el número telefónico utilizando el teclado numérico y luego alzando el auricular del teléfono, o por otra parte se puede primero alzar el auricular del teléfono y luego marcar el número. Opcionalmente igualmente se puede utilizar el altavoz del equipo, primero marcando y luego habilitando esta función o viceversa.

Este equipo graba un registro de todas las llamadas realizadas desde y hacia el teléfono, el cual se muestra a través del LCD del teléfono.

Opcionalmente cuando no es posible acceder a los registros directos de los teléfonos la mejor alternativa constituye revisar los registros de llamadas de todas las extensiones en la central telefónica.



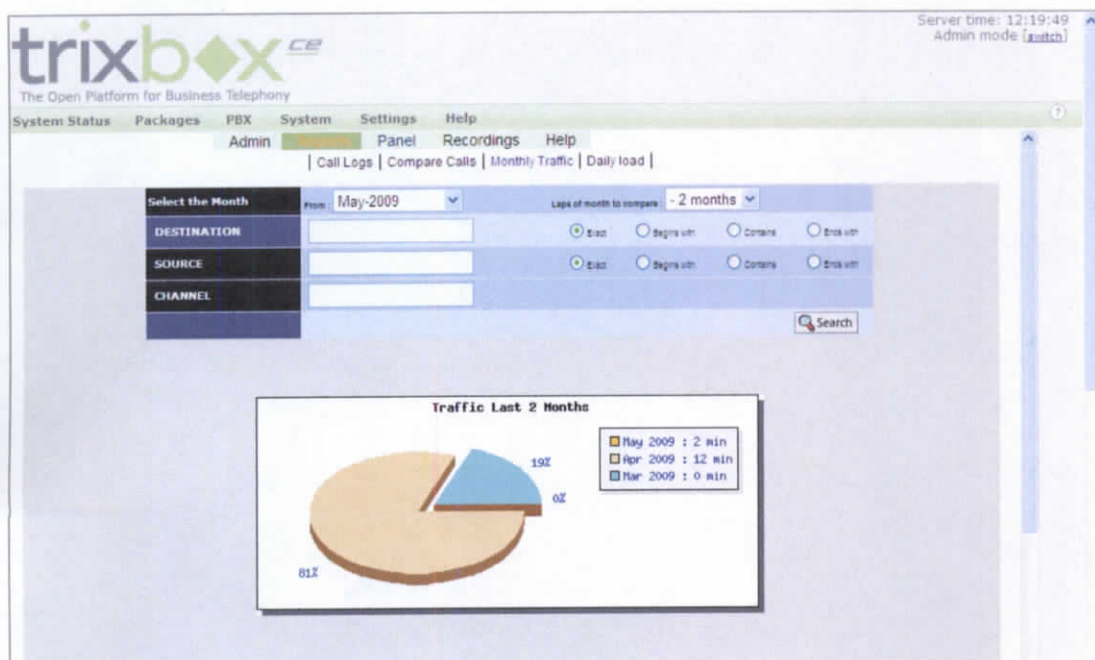


Figura 72. Reporte de trafico mensual de llamadas

CDR Report List

Start Date: 22 abr 2009 End Date: 22 May 2009 Field: [ ] Filter: [ ]

Export

Date	Source	Destination	Src. Channel	Dest. Channel	Status	Duration	Recording
2009-01-16 18:29:45	3112	*	SIP/3112-0923e01c		ANSWERED	8	Not Recorded
2009-01-16 18:32:41	3112	*	SIP/3112-0923e030		ANSWERED	17	Not Recorded
2009-01-16 18:34:07	3112	*	SIP/3112-0923e030		ANSWERED	12	Not Recorded
2009-01-16 18:50:29	3112	*	Local/3112-0923e03a-1677f.2	SIP/3112-08e51208	ANSWERED	0	Not Recorded
2009-01-16 18:50:29	3112	*	SIP/3112-08e51208		ANSWERED	1	Not Recorded
2009-01-16 18:50:46	3112	*	Local/3112-0923e03a-7264.2	SIP/3112-08e52008	ANSWERED	0	Not Recorded
2009-01-16 18:50:46	3112	*	SIP/3112-08e52008		ANSWERED	6	Not Recorded
2009-01-16 18:51:12	3112	3112	Local/3112-0923e03a-074e.2	SIP/3112-08e51248	ANSWERED	0	Not Recorded
2009-01-16 18:51:12	3112	*	SIP/3112-08e51248		ANSWERED	5	Not Recorded
2009-01-16 18:51:28	3112	3112	Local/3112-0923e03a-w97f.2	SIP/3112-08e51208	ANSWERED	0	Not Recorded
2009-01-16 18:51:28	3112	*	SIP/3112-08e51208		ANSWERED	3	Not Recorded
2009-01-16 18:51:49	3112	3112	Local/3112-0923e03a-705a.2	SIP/3112-08e51208	ANSWERED	0	Not Recorded
2009-01-16 18:51:49	3112	*	SIP/3112-08e51208		ANSWERED	2	Not Recorded
2009-01-16 18:51:59	3112	17474746000	SIP/3112-08e51208		ANSWERED	10	Not Recorded
2009-01-16 18:52:32	3112	17474746000	SIP/3112-08e51208		ANSWERED	5	Not Recorded
2009-01-16 20:05:54	3112	3112	Local/3112-0923e03a-8a7b.2	SIP/3112-08e51208	ANSWERED	0	Not Recorded
2009-01-16 20:05:54	3112	17474746000	SIP/3112-08e51208	SIP/3112-08e51208	ANSWERED	26	Not Recorded
2009-01-20 10:18:54	3112	*	SIP/3112-08518690		ANSWERED	7	Not Recorded
2009-01-20 10:18:09	3112	*	SIP/3112-08518690		ANSWERED	13	Not Recorded
2009-01-20 10:17:07	3112	*	SIP/3112-08518690		ANSWERED	0	Not Recorded
2009-01-20 10:48:44	*3112	*	SIP/3112-08518690		ANSWERED	7	Not Recorded
2009-01-20 10:56:08	3112	3112	SIP/3112-085247d8	SIP/3112-08559430	ANSWERED	11	Not Recorded
2009-01-20 10:56:10	3112	*	SIP/3112-08559430		ANSWERED	12	Not Recorded
2009-01-20 10:58:08	3114	3112	SIP/3114-085247d8		ANSWERED	8	Not Recorded
2009-01-20 10:59:31	3114	3112	SIP/3114-08518690	SIP/3112-08559430	ANSWERED	18	Not Recorded
2009-01-20 10:58:22	3114	*	SIP/3112-08559430		ANSWERED	16	Not Recorded
2009-01-20 10:59:44	*3112	*	SIP/3112-085247d8		ANSWERED	8	Not Recorded
2009-01-20 11:00:16	3112	3112	SIP/3112-085247d8	SIP/3112-08559430	ANSWERED	12	Not Recorded
2009-01-20 11:00:28	3112	3114	SIP/3112-085247d8	SIP/3114-08559430	ANSWERED	24	Not Recorded

Figura 73. Reporte de detalle de llamadas (CDR)

## CAPITULO IV

### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- La implementación de un sistema de voz sobre IP en la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la PUCESA con la entrega de mayores prestaciones que la central telefónica analógica como las funciones del panel de operador, del programador de sala de conferencias, del correo de voz, permite mayor facilidad para alcanzar comunicaciones más eficientes.
- Un sistema de voz sobre IP como Trixbox permite integrar oportunidades para la reducción de costos en llamadas internacionales e incluso en llamadas locales por medio del uso de Internet ya sea para crear llamadas gratuitas por medio de la interconexión entre centrales telefónicas IP en cualquier parte del mundo, por medio de proveedores de servicios VoIP que convierten las llamadas internacionales en llamadas locales.
- El principal beneficio obtenido de la utilización de un sistema de voz sobre IP es la utilización de una infraestructura de datos ya existente, sea esta interna como la presente en la universidad o externa como el Internet.
- La telefonía IP facilita el acceso al usuario a la utilización de su extensión en cualquier terminal dentro de la red, es decir, a diferencia de un sistema de telefonía tradicional es posible la portabilidad de la extensión.

Instalar voces en español para Asterisk 1.4, Paco Gil, 2008. <http://ualtech.wordpress.com/2008/01/23/instalar-vores-en-espanol-para-asterisk-14/>

AsteriskNOW, 2007. <http://wiki.asterisk-es.org/tiki-index.php?page=AsteriskNOW>

FreePBX – Agregando Extensiones, DialOne. <http://www.dialone.com.ar/download/FreePBX-Agregando-Extensiones.pdf>

Securing it..., 2007. <http://www.freepbx.org/forum/freepbx/installation/securing-it>

Asterisk PBX Configuration for Grandstream Phones, 2009. [http://www.grandstream.com/user\\_manuals/Asterisk\\_Config\\_for\\_GXP.pdf](http://www.grandstream.com/user_manuals/Asterisk_Config_for_GXP.pdf)

GXP USER MANUAL, 2009. [http://www.grandstream.com/user\\_manuals/GXP\\_User\\_Manual.pdf](http://www.grandstream.com/user_manuals/GXP_User_Manual.pdf)

HUDlite: Home, 2007. <http://www.hudlite.org/>

HUDlite: Features, 2007. <http://www.hudlite.org/features.htm>

IAX protocol simplifies VoIP, Rick Segrest, 2005. <http://www.networkworld.com/news/tech/2005/041105techupdate.html>

Review: Asterisk-GUI, el interfaz web de Asterisk, Elio Rojano, 2007. <http://www.sinologic.net/2007-04/review-asterisk-gui-el-interfaz-web-de-asterisk/>

Kernel Panic - not syncing: Fatal exception, 2007. <http://www.trixbox.org/forums/trixbox-forums/help/kernel-panic-not-syncing-fatal-exception-0>

HUDlite Setup Guide. <http://www.trixbox.org/hudlite-setup-guide>

fax-2-email, 2008. <http://www.trixbox.org/wiki/fax-2-email>

DUNDi, Nayeli Lisset Reina Bautista y Marco Antonio Granados Cabrera, 2008. [http://www.voip.unam.mx/mediawiki/index.php/DUNDi#.C2.BFQu.C3.A9\\_es\\_DUNDi.3F](http://www.voip.unam.mx/mediawiki/index.php/DUNDi#.C2.BFQu.C3.A9_es_DUNDi.3F)

## 4.2 Recomendaciones

- Para un mejor aprovechamiento de las cualidades de la central telefónica de voz sobre IP se recomienda dar libre acceso a Internet a la misma, para facilitar el acceso a proveedores VoIP o a servicios como la intercomunicación entre IP PBX's.
- Se recomienda que la utilización del puerto FXO de la tarjeta Gateway sea directo, a la red de telefónica tradicional, ya que los drivers que especifican la señalización esperada por el hardware, se encuentran diseñados para receptor señales de la telefonía tradicional y no para soportar los tonos específicos generados por centrales telefónicas privadas.
- A nivel de la PUCE, el sistema de voz sobre IP sería aplicable para reducir los costos en llamadas, utilizando el Internet como base, todas las llamadas entre las sedes se convertirían en llamadas internas e incluso gratuitas.
- Para poder observar de mejor manera el potencial de la funcionalidad y características de la central telefónica se recomienda ampliar esta implementación en las demás áreas de la PUCESA.

## BIBLIOGRAFÍA

**Huidobro Moya, J. & Roldán Martínez, D.** Integración de voz y datos: call centers, tecnología y aplicaciones. Madrid: McGraw Hill Interamericana, 2003.

**Roberto Ángel Ares.** Manual de infotelecomunicaciones. El Cid Editor, 2004

**Sosa Flores, Miguel.** Glosario de términos y abreviaturas sobre redes de telecomunicaciones. El Cid Editor, 2006.

Quickstart AsteriskNOW. [ftp://ftp.osuosl.org/pub/asterisk/quickstart\\_asterisknow.pdf](ftp://ftp.osuosl.org/pub/asterisk/quickstart_asterisknow.pdf)

Asterisk Desconsolado, Eduardo Viegas y Facundo Correa, version 2.0. [http://asterio.com.ar/resources/downloads/Asterisk\\_desconsolado.pdf](http://asterio.com.ar/resources/downloads/Asterisk_desconsolado.pdf)

Asterisk (PBX), Wikipedia, 2009. [http://en.wikipedia.org/wiki/Asterisk\\_\(PBX\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Asterisk_(PBX))

Dial plan, Wikipedia, 2009. [http://en.wikipedia.org/wiki/Dial\\_plan](http://en.wikipedia.org/wiki/Dial_plan)

Distribución Linux, Wikipedia, 2009. [http://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n\\_Linux](http://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n_Linux)

Línea Troncal, Wikipedia, 2009. [http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADnea\\_troncal](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADnea_troncal)

MGCP, Wikipedia, 2009. <http://es.wikipedia.org/wiki/MGCP>

rPath Linux, Wikipedia, 2009. [http://es.wikipedia.org/wiki/RPath\\_Linux](http://es.wikipedia.org/wiki/RPath_Linux)

Howto get Web Meetme 3 working with Freepbx 2.4, 2008. <http://freepbx.org/forum/freepbx/users/howto-get-web-meetme-3-working-with-freepbx-2-4>

trixbox how to install kde graphical user interface, 2008. <http://pujansrt.blogspot.com/2008/05/trixbox-how-to-install-kde-graphical.html>

Configuración del archivo voicemail.conf (Contestador automatico).  
<http://www.voipforo.com/asterisk/configuracion-voicemail-conf.php>

Zaptel, 2008. <http://www.voip-info.org/wiki/view/Zaptel>

## GLOSARIO

- **Gateway** Puerta de enlace. Dispositivo para interconexión de redes de diferentes arquitecturas y protocolos.
- **FXO** Foreign Exchange Office.
- **FXS** Foreign Exchange Station.
- **HUD** Heads-Up Display. Siglas en inglés para la información que se despliega en pantalla.
- **VoIP** Siglas para Voz sobre IP.
- **PBX** Private Branch Exchange. Siglas en inglés para Central secundaria privada
- **SIP** Session Initiation Protocol. Siglas en inglés para protocolo de inicio de sesión.
- **LCD** Liquid Cristal Display. Siglas en inglés para pantalla de cristal líquido.
- **Driver** Controladores de dispositivos.
- **PSTN** Public Switched Telephone Network. Siglas en inglés para red conmutada de telefonía pública.
- **Paquete** Grupo de información que se transmite como una unidad a través de líneas de comunicaciones.
- **ATA** Adaptador telefónico analógico.
- **Latencia** Retardo en una conversación
- **Codec** Forma en que se codifica y comprime el audio o el video
- **ENUM** Troncal de tipo directorio
- **Troncal** Medio de interconexión de la central telefónica con las líneas externas y con otras centrales telefónicas
- **Stream** visualización y audición de un archivo mientras se está descargando
- **Softphone** Teléfono por software
- **Zap** También conocido como Zaptel, hace referencia a los drivers de las tarjetas de telefonía.

- **Access point** Un punto de acceso es dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red.
- **Asterisk** Asterisk es una aplicación de software libre que proporciona funcionalidades de una central telefónica.
- **Imagen ISO** Es un archivo donde se almacena una copia o imagen exacta de un sistema de ficheros, normalmente un disco compacto.
- **LED** Light-Emitting Diode. Siglas en inglés para diodo emisor de luz.
- **IP** Internet Protocol. Siglas en inglés para Protocolo Internet.
- **NIC** Network Interface Card. Siglas en inglés para tarjeta de red.
- **LAN** Local Area Network. Siglas en inglés para red de área local.
- **Freepbx** Interfaz grafica de control y administración de Asterisk.
- **DTMF** Dual-Tone Multi-Frequency. Consiste en un sistema de marcación por tonos.
- **PHP** Lenguaje de programación interpretado, diseñado para crear paginas web dinámicas.
- **MySQL** Sistema de gestión de base de datos relacional, multiusuario y multihilo.