



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN REDES Y TELECOMUNICACIONES

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de  
Tecnólogo Superior en Redes y Telecomunicaciones

Implementación de un sistema de telefonía Ip y un manual de usuario y  
mantenimiento, para brindar conectividad entre las diferentes oficinas y  
estudios de grabación de la radio Latacunga e integrarla a la red PSTN.

**AUTORES:**

**CHICAIZA CHUQUITARCO, ERICK ISRAEL Y NUELA AIME ERIKA, MOSNSERRATH**

**TUTOR:**

**ING. CAICEDO ALTAMIRANO, FERNANDO SEBASTIÁN**

**LATACUNGA**



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Índice de Contenido

- 1 Antecedentes y Planteamiento del Problema
- 2 Justificación
- 3 Objetivo General y Específicos
- 4 Alcance
- 5 Diagrama de Red y de cableado estructurado
- 6 Desarrollo y Resultados del Proyecto
- 7 Conclusiones y Recomendaciones

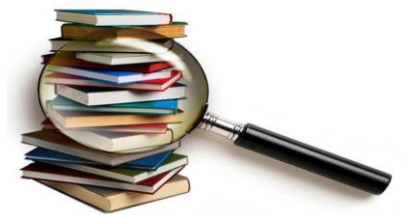


# ANTECEDENTES

En el trabajo presentado por Hermosa Francisco J. titulado “Implementación de un sistema de telefonía IP para la Fundación ESPOIR” se implementó un modelo basado en sitios múltiples con procesamiento de voz distribuida ya que mantiene la operatividad de las líneas convencionales de la red PSTN.

Como alternativa a la de un sistema de telefonía costoso se utilizó una central telefónica basada en hardware y software libre que resultó como una alternativa de menor costo, además este sistema de telefonía IP solventa los problemas de funcionamiento que se tenía con las centrales telefónicas analógicas y eliminar el problema de compartición de extensiones telefónicas.

También permite la eliminación de cableado paralelo (datos y telefonía), es decir que el cableado no es tan extenso como lo sería la telefonía análoga lo que permite tener un único cableado.



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la Radio Latacunga cuenta con un sistema de telefonía análoga, además de una central análoga mal configurada y desordenada, sin ningún tipo de etiquetado en el cableado telefónico y que se encuentra en malas condiciones; lo cual limita la comunicación interna entre las oficinas y estudios de grabación, ocasionando así que los trámites y diligencias de la Radio tengan que esperar un tiempo considerable, lo cual provoca insatisfacción de los usuarios y operarios de la misma.

De no solucionarse dichos problemas de conectividad entre departamentos y estudios de grabación de la Radio Latacunga, se mantendrá los inconvenientes actuales a más que a ello se sumará un bajo desenvolvimiento por parte de empleados, molestias por parte de usuarios que necesitan del servicio que este brinda, retraso de trámites y costos innecesarios en llamadas telefónicas.

Por lo expuesto es necesario implementar un Sistema de telefonía Ip en la Radio Latacunga, ya que este sistema tendrá un gran impacto y será de gran beneficio para los empleados y usuarios del mismo logrando mejorar los procesos de comunicación y servicios de la Radio.

# JUSTIFICACIÓN

Debido a que la telefonía Ip se encuentra en constante desarrollo, se ha convertido en una alternativa nueva y moderna que permite solucionar varios inconvenientes de comunicación que son generados por la telefonía análoga, es por eso que el envío de voz y datos sobre Ip han permitido que pequeñas y grandes empresas implementen este sistema telefónico, ya que así se fortalece y se optimiza la comunicación entre usuarios de una misma red LAN como también se reduce costos en llamadas telefónicas.

Si bien el ahorro de costos a largo plazo por llamadas telefónicas es una de las principales ventajas que presenta la implementación de un sistema de telefonía Ip, además de un mejor aprovechamiento del ancho de banda disponible en una red empresarial posibilitando así el desarrollo de una única red convergente que se encargue de la comunicación interna entre dispositivos terminales ya sea mediante el envío de voz y datos.

Se beneficiarán del presente proyecto investigativo, empleados de cada uno de los diferentes departamentos y estudios de grabación de la Radio Latacunga como también los usuarios que hacen uso de los servicios que esta noble institución presta.

Los diversos resultados serán aprovechados para el mejoramiento de la productividad de cada uno de los entornos de trabajo de la Radio Latacunga debido a que la comunicación entre oficinas estará optimizada.

# OBJETIVOS

## GENERAL:

- Implementar un Sistema de Telefonía Ip y un manual de usuario y mantenimiento, para brindar conectividad entre las diferentes oficinas y estudios de grabación de la Radio Latacunga e integrarla a la red PSTN.

## ESPECÍFICOS:

- Realizar un análisis técnico para la selección de equipos y materiales necesarios para la implementación de un sistema de telefonía Ip.

## ESPECÍFICOS

- Instalar el cableado estructurado para cada uno de los puntos de red requeridos para el sistema de telefonía Ip, siguiendo las normativas de cableado estructurado correspondientes.
- Instalar y configurar el servidor y los teléfonos Ip en cada una de las oficinas y estudios de grabación de la Radio Latacunga.
- Implementar una guía didáctica de uso y mantenimiento preventivo del sistema de telefonía Ip.

# ALCANCE

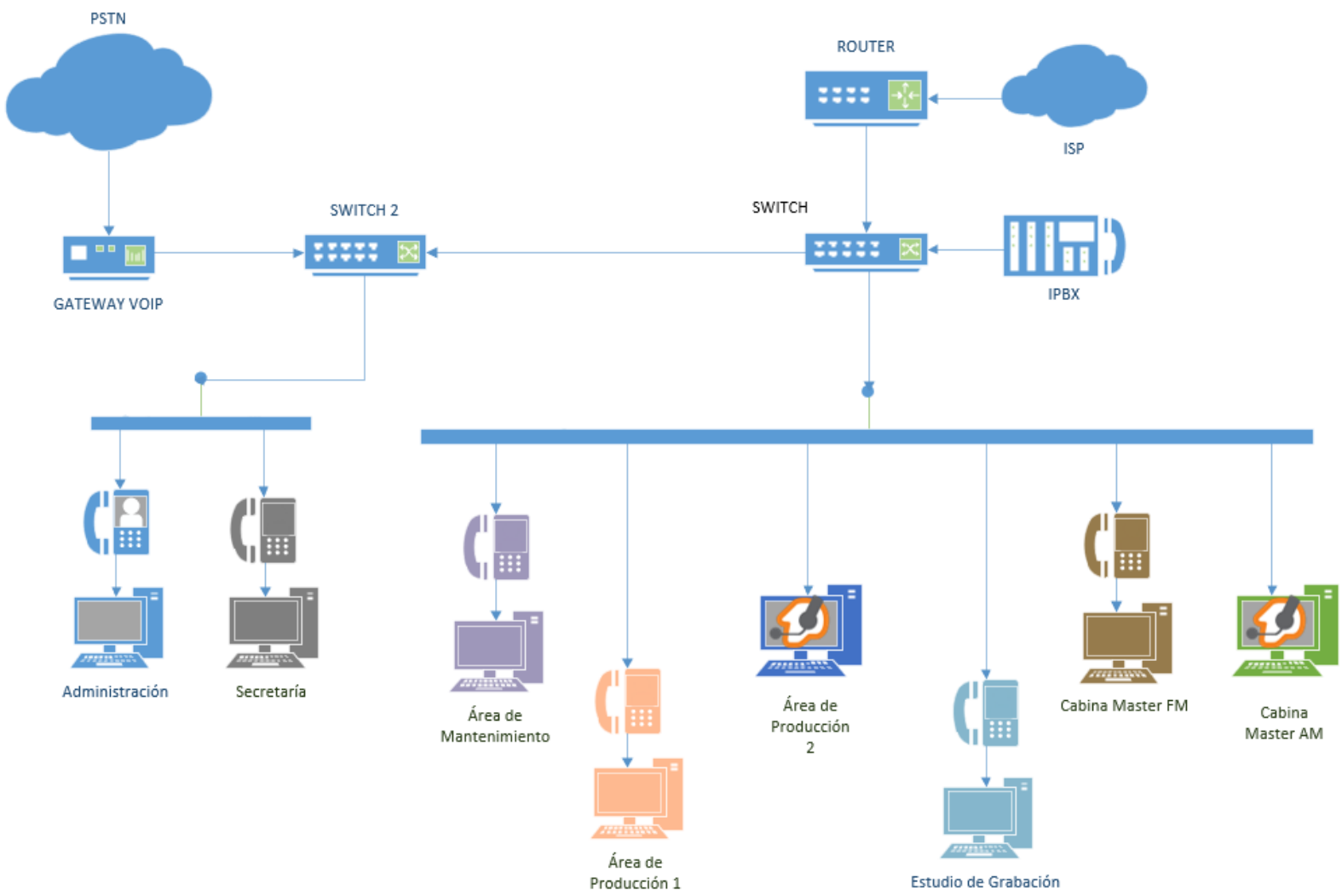


El presente trabajo tiene como finalidad implementar y configurar una central telefónica y teléfonos Ip que estarán conectados a la Red PSTN, para el mejoramiento de la comunicación interna entre departamentos y estudios de grabación de la Radio Latacunga, mediante el uso de herramientas tecnológicas y protocolos Volp que servirán para la escalabilidad futura del sistema como también contribuirá en el mejoramiento de la productividad y servicios de la Radio.

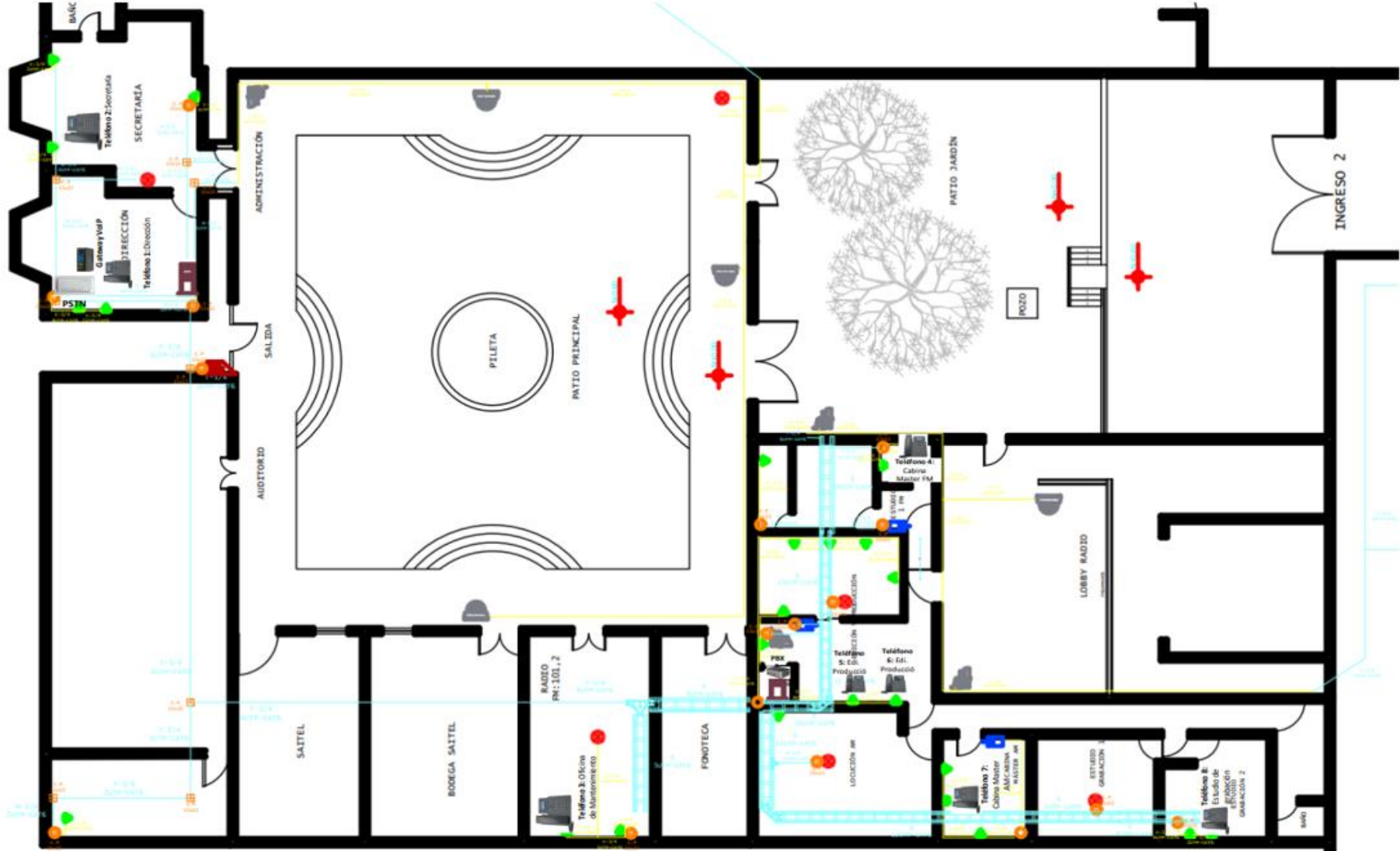




# Topología del Proyecto



# Diagrama del cableado estructurado



## Equipos

- Raspberry Pi 4b
- Teléfonos IP  
Grandstream
- Adaptador  
Grandstream HT813



## Softphone

- Zoiper  
Multiplataforma



## Sistema operativo Libre

- Asterisk



# Raspberry Pi



## Características

<b>Procesador</b>	Broadcom BCM2711, quad-core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
<b>RAM</b>	2/4/8 GB
<b>Conectividad</b>	802.11 ac
<b>Inalámbrica</b>	Bluetooth 5.0
<b>Puertos</b>	2x USB 3.0 USB 2.0 1x Gigabit Ethernet 2x micro-HDMI

# Adaptador Grandstream HT813



## Características

<b>Conexión de líneas</b>	Analógica, IP
<b>Líneas soportadas</b>	1 analógica, 1 IP
<b>Plug&amp;Play: instalación fácil</b>	Plug&Play
<b>Conferencia</b>	Conferencia de voz de 3 vías por puerto
<b>Puertos</b>	-1 puerto FXS para tel. analógico y 1 puerto FXO para líneas PSTN -2 puertos de 10/100Mbps (RJ45) con enrutador integrado -Puerto dual LAN y WAN de 100Mbps
<b>Soporte</b>	Soporte de línea de vida (el puerto FXS se retransmitirá al puerto FXO) en caso de corte de energía



# Teléfono Ip Grandstream GRP2601



## Características

<b>Número de líneas</b>	2 SIP 2 líneas
<b>Soporte</b>	POE clase 1
<b>Display</b>	LCD de 132 x 48 (2.21")
<b>Altavoz</b>	Full dúplex
<b>Puertos</b>	Dos puertos ethernet conmutados de 10/100 Mbps
<b>Soporte de códecs</b>	G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (banda ancha), G.723, iLBC

# Sistema Operativo Asterisk

## Sistema


## Características

### Operativo

- Integración con CRM's Vtigit, Sugar y otros softwares
- Grabación de llamadas entrantes y salientes
- Recepcionista digital inteligente (IVR)
- Conferencia multiusuario
- Enrutamiento de llamadas
- Soporte de protocolos SIP
- Buzón de voz
- Control de llamadas
- Conexiones remotas y troncales a extensiones
- Integración con cualquier troncal digital o análoga
- Calidad de servicio QoS



# Softphone Zoiper

Aplicaciones	Características
<p data-bbox="461 439 588 474"><b>ZOIPER</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conexiones SIP</li><li>• Respuesta de voz interactiva (IVR)</li><li>• Controles y permiso de acceso</li><li>• Comunicaciones unificadas</li><li>• Creación de informes/análisis</li></ul>

# Desarrollo del tema

- Instalación de los puntos de red del sistema de telefonía Ip



- Instalación de la Raspberry Pi en el Rack de comunicaciones.



# Desarrollo del tema

## Configuración del Servidor de Asterisk y Extensiones

Administración de FreePBX

Soporte de FreePBX

### Configuración inicial

Proporcione la configuración principal que se usará para administrar y actualizar su sistema

Usuario administrador

Nombre de usuario: admin

Clave: realmente debil

Confirmar contraseña: realmente debil

Correo electrónico de notificaciones del sistema: erickisrael2345@gmail.com

Notificaciones Dirección de correo electrónico: erickisrael2345@gmail.com

Identificador del sistema: VoIP Server

Actualizaciones del sistema

Actualizaciones automáticas de módulos: **Activado** Solo correo electrónico Desactivado

Actualizaciones automáticas de seguridad del módulo: **Activado** Solo correo electrónico

Enviar correos electrónicos de seguridad para módulos sin firmar: **Activado** Desactivado

Buscar actualizaciones cada: Día Entre las 16:00 y las 20:00

Administración de FreePBX

Administración | Aplicaciones | Conectividad | Tablero | Informes | Ajustes

Todas las extensiones | Extensiones personalizadas | Extensiones DAHDI | Extensiones IAX2 | Extensiones SIP [chan\_pjsip] | Extensiones SIP (heredadas) [chan\_sip] | Extensiones SIP (heredadas) [chan\_sip] | Extensiones SIP (heredadas) [chan\_sip]

+ Agregar extensión | Extensión de creación rápida | Borrar

Búsqueda

	Extensión	Nombre	CW	No molestar	FM/FM	FC	CFB	UFC	Escribe	Comportamiento
<input type="checkbox"/>	100	IVR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bebe	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
<input type="checkbox"/>	101	Dirección	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bebe	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
<input type="checkbox"/>	102	Secretaría y Recepción	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bebe	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
<input type="checkbox"/>	103	En g. Aldana (Mantenimiento)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bebe	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
<input type="checkbox"/>	104	produccion 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bebe	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
<input type="checkbox"/>	105	produccion 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bebe	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
<input type="checkbox"/>	106	Cabina Master AM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bebe	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
<input type="checkbox"/>	107	Cabina Master FM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bebe	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
<input type="checkbox"/>	108	estudio de grabacion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bebe	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>

Mostrando 1 a 9 de 9 filas

FreePBX Administration

Admin | Applications | Connectivity | Dashboard | Reports | Settings

+ Add Extension - | Quick Create Extension | Delete

All Extensions | Custom Extensions | DAHDI Extensions | IAX2 Extensions | SIP [chan\_pjsip] Extensions | SIP (Legacy) [chan\_sip] Extensions | Virtual Extensions

	CW	DND	FM/FM	CF	CFB	CFU	Type	Actions
No matching records found								

- + Add New Custom Extension
- + Add New DAHDI Extension
- + Add New IAX2 Extension
- + Add New SIP [chan\_pjsip] Extension
- + Add New SIP (Legacy) [chan\_sip] Extension
- + Add New Virtual Extension





# Desarrollo del tema

## Configuración de teléfonos Ip y Softphones

A screenshot of the Asterisk web interface showing the configuration page for 'Account 1'. The page is titled 'Account Register' and includes the following fields:

- Account Active:
- Account Name: Secretaría
- SIP Server: 192.168.1.22
- Secondary SIP Server: (empty)
- SIP User ID: 102
- SIP Authentication ID: 102
- SIP Authentication Password: (masked with dots)
- Name: (empty)
- Tel URI: Disabled

Two screenshots of the Zoiper5 softphone interface. The left screenshot shows the login screen with fields for extension (103) and PIN (0987654321), and buttons for 'Login' and 'Create account'. The right screenshot shows the main interface with a status bar indicating '102@192.168.1.22', a search bar, and tabs for 'Contacts' and 'Recent'. A 'Click here to add a new contact' button is visible.



# Configuración de IVR

## Grupos de timbre

+ Agregar grupo de timbre

Grupo de anillo	Descripción	Comportamiento
1	area de administracion-direccion	 
2	area de administracion-secretaria	 
3	area de mantenimiento	 
4	area de edicion-product-1	 
5	area de edicion-product-2	 
6	area de cabinaMaster-Cab-AM	 
7	area de cabinaMaster-Cab-FM	 
8	Área de estudios de grabación	 
110	menú de opciones	 

Mostrando 1 a 9 de 9 filas

**Opciones generales de IVR**

Nombre IVR

Descripción de IVR

**Opciones IVR DTMF**

Anuncio

Habilitar marcación directa

Forzar tiempo de espera de marcado estricto

Se acabó el tiempo

Información de alerta

Anulación del volumen del timbre

Reintentos no válidos







Reintentar grabación no válida

Agregar anuncio a Inválido

Devolución por invalidez

» Enviar Duplicado Restablecer Eliminar

**Entradas IVR**

dígitos	Destino	Devolver	Borrar
0	Grupos de timbre 2 area de administracion-secretaria		
1	IVR IVR del menú de administración	<input type="button" value="Sí"/> <input type="button" value="No"/>	
2	Grupos de timbre 3 area de mantenimiento		
3	IVR IVR de menú de edición y producción	<input type="button" value="Sí"/> <input type="button" value="No"/>	
4	IVR Maestro IVR de Cabinas	<input type="button" value="Sí"/> <input type="button" value="No"/>	
5	Grupos de timbre 8 Área de estudios de grabación		
dígitos presionados	== elige uno ==		

» Enviar Duplicado Restablecer Eliminar



# Desarrollo del tema

## Conexión con la Red PSTN y configuración del puerto FXO



Configuración del dispositivo Gr... x Grandstream Device Configurati... x

192.168.52.249/cgi-bin/config2 | 192.168.52.249/cgi-bin/config\_a2

puerto WAN	IP de LAN	Puerto LAN	Protocolo
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			

Reenvío de puertos:

puerto WAN	IP de LAN	Puerto LAN	Protocolo
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			
0		0	
Solo UDP			

Tipo de reinicio: Restablecimiento de datos de ISP

Código de acceso PSTN: \*00 (Patrón de teclas para usar la línea PSTN. Máximo 5 dígitos. El valor predeterminado es "\*00")

PIN para llamadas de VoIP a PSTN: (Máximo 8 dígitos para autorizar llamadas a números PSTN desde VoIP. Sin valor predeterminado)

PIN para llamadas PSTN a VoIP: (Máximo 8 dígitos para autorizar llamadas a terminales VOIP desde PSTN. Sin valor predeterminado)

Desvío de llamadas incondicional a PSTN: (Las llamadas VoIP se reenviarán al número PSTN especificado)

ID de usuario servidor sorbo Puerto de destino de sorbo

Desvío de llamadas incondicional a VOIP: 5 @ 192.168.53.131 : 5060

Todos los derechos reservados Grandstream Networks, Inc. 2006-2021

### Grandstream Device Configuration

STATUS BASIC SETTINGS ADVANCED SETTINGS FXS PORT FXO PORT

Account Active:  No  Yes

Primary SIP Server: 192.168.53.131 (e.g., sip.mycompany.com, or IP address)

Failover SIP Server: (Optional, used when primary server no response)

Prefer Primary SIP Server:  No  Yes (yes - will register to Primary Server if Failover registration expires)

Outbound Proxy: (e.g., proxy.myprovider.com, or IP address, if any)

Backup Outbound Proxy: (e.g., proxy.myprovider.com, or IP address, if any)

Prefer Primary Outbound Proxy:  No  Yes (yes - will reregister via Primary Outbound Proxy if registration expires)

SIP Transport:  UDP  TCP  TLS (default is UDP)

NAT Traversal:  No  Keep-Alive  STUN  UPnP

SIP User ID: 5 (the user part of an SIP address)

Authenticate ID: 5 (can be identical to or different from SIP User ID)

Authenticate Password: (purposely not displayed for security protection)

Name: (optional, e.g., John Doe)

DNS Mode:  A Record  SRV  NAPTR/SRV

DNS SRV use Registered IP:  No  Yes

Tel URI: Disabled

SIP Registration:  No  Yes

Unregister On Reboot:  No  Yes

Outgoing Call without Registration:  No  Yes

Register Expiration: 60 (in minutes, default 1 hour, max 45 days)

Reregister before Expiration: 0 (0-64800. Default 0 second)

SIP Registration Failure Retry Wait Time: 20 (in seconds. Between 1-3600, default is 20)

SIP Registration Failure Retry Wait Time: 1200 (in seconds. Between 0-3600, default is 1200. 0 means stop retry registration upon



# Desarrollo del tema

## Configuración de Troncal SIP, Rutas entrantes y Salientes

The image displays a screenshot of the FreePBX Administration web interface, divided into three main sections:

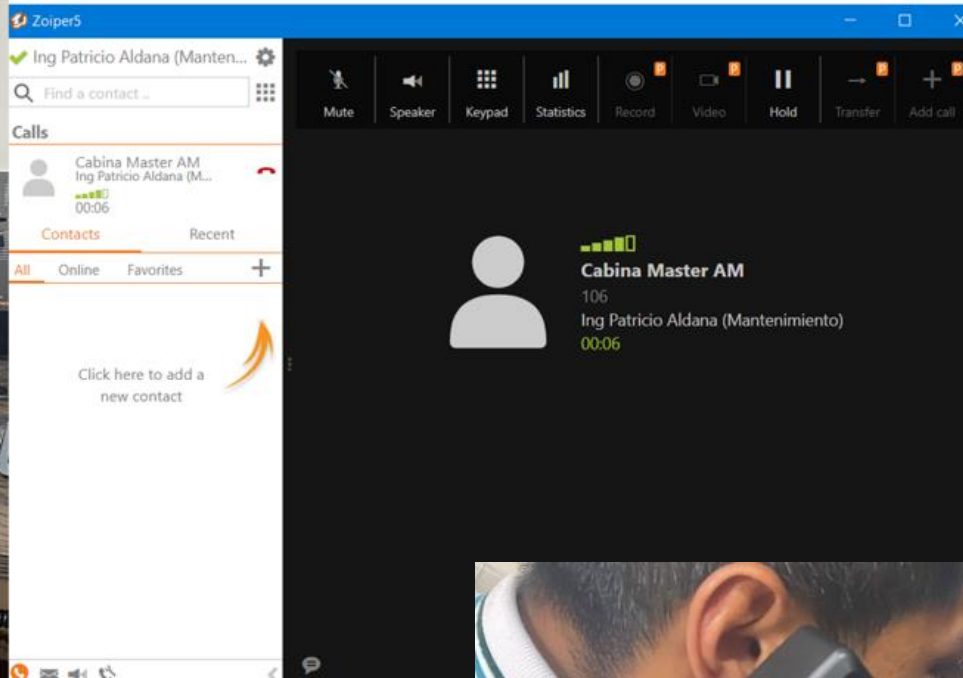
- Trunks:** Located at the top left, this section is titled "Trunks" and contains a message: "This page is used to manage various system trunks". Below this is a table with columns for "Tech", "CallerID", "Status", and "Actions". A search bar is present, and a message states "No matching records found". A dropdown menu for "+ Add Trunk" is open, listing options: "+ Add SIP (chan\_pjsip) Trunk", "+ Add SIP (chan\_sip) Trunk", "+ Add DAHDI Trunk", "+ Add IAX2 Trunk", "+ Add ENUM Trunk", "+ Add DUNDI Trunk", and "+ Add Custom Trunk".
- Inbound Routes:** Located at the top right, this section is titled "Inbound Routes" and shows the configuration for "Route: RUTA ENTRANTE". It includes tabs for "General", "Advanced", "Privacy", and "Other". The "General" tab is active, showing fields for "Description" (RUTA ENTRANTE), "DID Number" (ANY), "CallerID Number" (ANY), "CID Priority Route" (Yes/No), "Alert Info" (None), "Ringer Volume Override" (None), "CID name prefix", "Music On Hold" (Default), and "Set Destination" (IVR, IVR-del menu principal). "Submit", "Reset", and "Delete" buttons are at the bottom right.
- Outbound Routes:** Located at the bottom, this section is titled "Outbound Routes" and shows the configuration for "Edit Route: RUTA DE SALIDA: RUTA DE SALIDA". It includes tabs for "Route Settings", "Dial Patterns", "Import/Export Patterns", "Notifications", and "Additional Settings". The "Dial Patterns" tab is active, showing "Dial Patterns that will use this Route" and a table of patterns:

Pattern	Match	Priority	Match Pattern	CallerID	Action
( prepend )	6		[ 0[1-9]XXXXXXXX	/ CallerID	+ 🗑️
( 03 )	prefix		[ XXXXXXX	/ CallerID	+ 🗑️
( prepend )	5		[ 0[1-9]XXXXXXXX	/ CallerID	+ 🗑️
( prepend )	prefix		[ match pattern	/ CallerID	+ 🗑️



# Pruebas de funcionamiento

## Entrada y Salida de llamadas de la red local a la Red PSTN



# CONCLUSIONES

- ❖ Con el levantamiento de información e investigaciones acerca de la telefonía IP, se reconoció los requerimientos técnicos necesarios para utilizar el sistema telefónico en la red local de Radio Latacunga, y se pudo elegir los dispositivos de comunicación correctos que cumplan con dichos requerimientos y mejore la comunicación interna entre oficinas y estudios de grabación, proporcionando así ahorros de costos a corto y largo plazo, así como escalabilidad del sistema.
- ❖ Se instaló el cableado estructurado para todos los puntos de red requeridos en el sistema de telefonía IP de acuerdo a las normas y reglamentos vigentes para cableado estructurado, también se instaló y se configuró la centralita, así como equipos terminales con sus respectivas extensiones en todas las oficinas y estudios de grabación de Radio Latacunga.



# CONCLUSIONES

- ❖ Con las pruebas de funcionamiento entre todos los dispositivos del sistema de telefonía IP implementado, se demostró que el diseño de la IP PBx en la Raspberry Pi y el uso del sistema operativo Asterisk es una solución flexible y económica que, por encima de todo, logra simular la alta sofisticación y complejidad de una central telefónica ya con todos los componentes. Logrando así la comunicación entre terminales del sistema y cumpliendo los requisitos estipulados y calidad de servicio QoS en la transferencia e identificación de llamadas.
- ❖ Al lograr la conexión entre la línea analógica PSTN y los sistemas de telefonía IP, se demostró que contar con un IVR de respuesta de voz interactivo para manejar las llamadas entrantes de la Red Telefónica Pública Conmutada PSTN para todas las extensiones configuradas en el central telefónica, fue de gran ayuda ya que anteriormente el direccionamiento de llamadas lo realizaba manualmente la persona delegada, evidenciando así beneficios como funcionalidad y flexibilidad en la optimización de las comunicaciones internas y externas de Radio Latacunga.



# RECOMENDACIONES

- ❑ Se recomienda realizar un reconocimiento del lugar en donde se vaya a implementar al sistema y tener en cuenta las necesidades que se requieren cubrir, así como los requerimientos específicos de la entidad en este caso Radio Latacunga cuenta con un sistema análogo que se considera ya ambiguo en la actualidad.
- ❑ Al momento de realizar la conexión de equipos, se debe revisar el cableado estructurado de la entidad o empresa donde se implementará el sistema de telefonía VoIP, para no tener problemas donde haya cables que no estén en buen estado, lo que hará que el sistema no funcione correctamente. Una vez que comienza las configuraciones, se debe tener conocimientos básicos de su uso y manejo para evitar fallas en la configuración y daños en el equipo.





# RECOMENDACIONES

- ❑ Se recomienda trabajar con el software libre Asterisk, ya que su entorno es fácil de entender y la relación con el usuario es más flexible, porque es un sistema operativo sencillo de usar, ideal para conocer la centralita IP. También se sugiere realizar copias de seguridad de las configuraciones realizadas en Asterisk, como configuración de extensiones, IVR, troncales SIP, etc para evitar la pérdida de información. Por último, es conveniente utilizar Softphones, que brindan movilidad, ya que se puede instalar en cualquier dispositivo y así reducir los costos de instalación VoIP.
- ❑ Con respecto a la conexión con la red PSTN se recomienda que al momento de configurar las rutas salientes se tome en cuenta el patrón de marcado a utilizar, para que cuando se realice una llamada no se tenga errores y eso perjudique a la comunicación externa. También se recomienda que al momento de conectar el adaptador HT813 al proveedor de servicio de telefonía se los interconecte de manera correcta, es decir para que el sistema de telefonía IP sea integrado a la red PSTN se debe usar el puerto FXO que se encuentra en el adaptador, ya que este puerto permitirá que se reciba la línea analógica



**Gracias por su atención**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA