

---

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN  
CALLCENTER BASADO EN ELASTIX  
INTERACTUANDO CON BASES DE DATOS MYSQL

---



**ING. ANTONIO CARLOS BUSTILLO CABANA**  
**ING. MARTIN DIEGO MOLINA ALVAREZ**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.

2012

---

**GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN  
CALLCENTER BASADO EN ELASTIX  
INTERACTUANDO CON BASES DE DATOS MYSQL**

---

**ING. ANTONIO CARLOS BUSTILLO CABANA  
ING. MARTIN DIEGO MOLINA ALVAREZ**

Documento presentado como requisito para obtener el título de Especialista en  
Telecomunicaciones

DIRECTOR  
ING. ISAAC ZUÑIGA SILGADO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.

2012

Nota de aceptación

---

---

---

---

Firma Director

---

Firma Coordinador

---

Firma Calificador

Cartagena, D.C. Abril 30 de 2012

Agradezco a Dios y a mi mama, que desde allá me miran y me guían,  
A mi padre y mis hermanas que me dan fuerza y apoyo cuando no lo tengo  
A la Universidad Tecnológica de Bolívar por permitirme alcanzar este nuevo logro  
A mi compañero de monografía, que a pesar de discusiones y desacuerdos,  
logramos el objetivo.  
Y por ultimo pero no menos importante al MsC Ing. Gonzalo López quien me  
apoyo durante mis años de estudio en la universidad tanto en pregrado como en  
posgrado.

GRACIAS!

## **AGRADECIMIENTO**

Inicialmente quiero agradecer a Dios por ser mi guía y por darme las bendiciones que me han permitido llegar a este punto de mi vida.

Quiero agradecer a mis padres por su esfuerzo diario y dedicación que me ha permitido tener una excelente educación y que será la base para mi futuro.

Agradecer a mi compañero de trabajo de grado, por su apoyo incondicional y por haber trabajado juntos este último año.

Por último quisiera agradecer al Ing. Gonzalo López, Director de la Especialización en Telecomunicaciones - UTB por su invaluable apoyo y guía durante la carrera. También a todo el cuerpo docente y personal de laboratorios, entre otras dependencias.

## INDICE

---

INDICE.....	6
LISTA DE TABLAS .....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. JUSTIFICACION .....	14
1.2. OBJETIVOS.....	16
1.2.1. OBJETIVO GENERAL .....	16
1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
2. MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. VOZ SOBRE IP Y PROTOCOLOS .....	18
2.1.1. BENEFICIOS DE VOIP .....	18
2.1.2. SERVICIOS Y APLICACIONES.....	20
2.1.3. ARQUITECTURA DE LAS REDES VOIP.....	21
2.1.4. COMPONENTES DE LA RED.....	21
2.1.4.1. CALL AGENT.....	22
2.1.4.2. MEDIA GATEWAY .....	23
2.1.4.3. IP PBX.....	24
2.1.4.4. TELEFONOS IP.....	24
2.1.4.5. SOFTPHONES Y OTROS.....	24
2.1.5. CODIFICACION .....	25
2.1.6. TRANSPORTE .....	25
2.1.7. PROTOCOLOS.....	27
2.1.7.1. H.323 .....	27
2.1.7.2. MEDIA GATEWAY CONTROL PROTOCOL (MGCP).....	28
2.1.7.3. PROTOCOLO SIP .....	29
2.1.7.4. REAL TIME PROTOCOL (RTP) .....	31
2.1.7.5. INTER-ASTERISK EXCHANGE (IAX).....	33
2.1.8. ELASTIX.....	36
2.1.8.1. ASTERISK PBX.....	37
2.1.8.2. COMANDOS DE CLI ASTERISK.....	38

2.1.8.3.	COMANDOS SOBRE CENTOS .....	39
2.1.8.4.	FESTIVAL.....	40
2.1.8.5.	IVR.....	40
2.1.8.6.	CALLCENTER .....	41
2.2.	BASES DE DATOS MYSQL.....	42
2.2.1.	COMANDOS UTILIZADOS EN MYSQL.....	43
3.	MODELO BASICO DE COMUNICACIONES .....	47
3.1.	DISEÑO DE TOPOLOGIA FÍSICA.....	48
3.2.	DISEÑO DE BASE DATOS MYSQL.....	51
3.3.	DISEÑO DE INTERACTIVE VOICE RESPONSE.....	54
3.4.	DISEÑO DE CALLCENTER.....	58
4.	IMPLEMENTACIÓN .....	61
4.1.	IMPLEMENTACION DE TOPOLOGÍA FÍSICA.....	61
4.2.	IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR ASTERISK PBX .....	63
4.3.	IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE BASE DE DATOS MYSQL .....	82
4.4.	CONFIGURACIÓN DE IVR.....	89
4.5.	IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE CALLCENTER.....	96
	CONCLUSIONES.....	103
	RECOMENDACIONES.....	104
	Glosario.....	105
	BIBLIOGRAFÍA.....	109
	Anexo A – DATASHEET SWITCH CISCO 2960 .....	110
	Anexo 2 – Datasheet Polycom IP330.....	119
	Anexo 3 – Datasheet Polycom SIP-T18P.....	120

## LISTA DE TABLAS

---

Tabla 1: Los tipos de payload para la codificación de señales audio y vídeo (EFORT, 2011) ...	33
Tabla 2: Comandos Comunes en el CLI de Asterisk, Fuente (Landivar, 2008) .....	39
Tabla 3: Lista de Comando sobre CentOS, Fuente Propia.....	40
Tabla 4: Tabla clientes con campos especificados, Fuente Propia.....	86
Tabla 5: Tabla Planes con campos especificados .....	86
Tabla 6: Tabla Clientes_Planes con campos especificados, Fuente Propia.....	86

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1: EVolucion de la arquitectura de VoIP (L1 Associates, 2003).....	22
Figura 2: Topología modelo de comunicaciones, Fuente Propia.....	50
Figura 3: Base de datos con tablas a diseñar .....	52
Figura 4: Diagrama de Flujo IVR (1), fuente propia.....	54
Figura 5: Diagrama de Flujo IVR (2), Fuente Propia.....	55
Figura 6: Diagrama de Flujo CallCenter, FUente Propia.....	58
Figura 7: Telefono Polycom IP330 (Polycom, 2012).....	62
Figura 8: Telefono Yealink T18 (Yealink, 2012).....	62
Figura 9: Switch Cisco 2960 (Cisco Systems, 2012).....	63
Figura 10: SOftphone X-Lite 4, (Counterpath Corp, 2012).....	63
Figura 11: Menu de instalacion de distribucion Elastix, Fuente Propia .....	65
Figura 12: Menu de selección de lenguaje, Fuente Propia.....	66
Figura 13: selección de Teclado Fuente Propia .....	67
Figura 14: Tipo de Particionado de Disco Duro, Fuente Propia.....	67
Figura 15: Ventana de borrado de particiones, Fuente Propia .....	68
Figura 16: Revisar y modificar Capa de particiones, Fuente Propia .....	69
Figura 17: Configuracion de interfaz de red (1), Fuente Propia .....	70
Figura 18: Configuracion de interfaz de red (2), Fuente Propia .....	70
Figura 19: Configuracion de interfaz de red (3), Fuente Propia .....	71
Figura 20: Configuracion de interfaz de red (4) , Fuente Propia.....	71
Figura 21: Configuracion de interfaz de red (5) , Fuente Propia.....	72
Figura 22: selección de huso horario. , Fuente Propia .....	72
Figura 23: Establecimiento de contraseña de root, Fuente Propia.....	73
Figura 24: Ventana de Instalacion, Fuente Propia.....	74
Figura 25: Contraseña de root de mysql, Fuente Propia.....	74
Figura 26: Confirmacion de contraseña de root de MYSQL, Fuente Propia.....	75
Figura 27: Contraseña de admin para el Web Login, FreePBX, VTiger, A2Billing y FOP. , Fuente Propia .....	75
Figura 28: Confirmacion de contraseña para admin, Fuente Propia .....	76
Figura 29: Pantalla luego de la instalacion, Fuente Propia .....	76
Figura 30: Interfaz Web de Elastix, Fuente Propia .....	77
Figura 31: Interfaz WEB de Elastix, Fuente Propia .....	78
Figura 32: Creacion de Extensiones, Fuente Propia .....	79
Figura 33: Interfaz Web de un telefono IP Yealink.....	80
Figura 34: Agregar Troncales,Fuente Propia.....	81
Figura 35: Autenticación en phpMyAdmin, Fuente Propia.....	84
Figura 36: Interfaz phpMyAdmin, Fuente Propia .....	85
Figura 37: Base de datos creada, y con acceso a crear las tablas necesarias, fuente propia.....	85
Figura 38: Campos en la Tabla Clientes, Fuente Propia .....	87
Figura 39: Campos en la tabla Planes, Fuente Propia .....	87
Figura 40: Campos en la tabla Clientes_Planes, Fuente Propia .....	88

Figura 41: Base de datos creada con tres tablas como se especifica en el diseño, Fuente Propia .....	88
Figura 42:PBX, Tools, Fuente Propia.....	89
Figura 43: Pantalla de descarga de paquetes e instalación del modulo callcenter, Fuente Propia .....	96
Figura 44: Pantalla de descarga de paquetes e instalación del modulo callcenter, Fuente Propia .....	97
Figura 45: Pantalla de descarga de paquetes e instalación del modulo callcenter, Fuente Propia .....	97
Figura 46: Modulo de Callcenter, Instalacion Completa, Fuente Propia .....	98
Figura 47: Modulo de Callcenter, interfaz Grafica, Fuente Propia .....	99
Figura 48: Creacion de Agentes, Fuente Propia.....	100
Figura 49: Creacion de Agentes, datos del nuevo agente, Fuente Propia.....	100
Figura 50: Creacion de Colas, Figura Propia. ....	101
Figura 51: selección de Colas en modulo Callcenter, Fuente Propia.....	102

# CAPÍTULO ΠΡΩΤΟ

1  
Τ

## 1. INTRODUCCIÓN

---

Gracias a los avances en la tecnología que constantemente se realizan, los equipos, los dispositivos y los medios de comunicación del momento se van quedando atrás y los equipos que llegan aparecen con mejoras tanto de rendimiento como de productividad, por lo que si las empresas no se encuentran actualizando constantemente sus equipos, su producción podría disminuir y podrían quedarse atrás, frente a la competencia que si es capaz de mantener dicha producción.

Los sistemas de voz evolucionan de forma constante, en lo referente a servicios y aplicaciones de los sistemas telefónicos digitales, trayendo consigo mejores prestaciones, interfaces amigables al usuario, y buscando siempre ofrecer mejor calidad en la transmisión de voz.

El desarrollo de esta guía busca dar una guía para la instalación de un servidor VoIP en con la que las empresas que todavía utilizan únicamente líneas de PSTN, para nuestro caso Comsat E.U. – DirecTV, actualicen sus redes telefónicas y puedan disminuir los costos a mediano plazo, posibilitar la ampliación gracias a la fácil escalabilidad de estos servidores, y mejorar la atención al cliente durante el contacto telefónico habilitando unas líneas de Callcenter.

En el presente proyecto se explicará de forma muy clara el proceso de instalación y configuración de un servidor VoIP utilizando la distribución Elastix, implementación de un Callcenter y la habilitación de una base de datos en la que los clientes puedan hacer consultas sin depender de la disponibilidad de un asesor.

## 1.1. JUSTIFICACION

---

El clima económico actual ha hecho que sea más crucial que nunca para los negocios, ya sea operador o empresa, garantizar que la inversión realizada ofrece un valor o puede proporcionar una ventaja competitiva pero muchas empresas en proceso de crecimiento cuya dependencia primaria sean las redes telefónicas para establecer y mantener contacto con los clientes aún no conocen los beneficios y la versatilidad de las tecnologías de comunicaciones por voz, que permiten optimizar sus procesos, y siguen dependiendo al ciento por ciento de las redes telefónicas clásicas y de los esfuerzos de recurso humano disponible haciendo mas difícil cumplir con su objeto social de la manera mas óptima y retrasando la obtención de los objetivos.

Los sistemas de Voz sobre IP permiten suplir las falencias que tiene las redes telefónicas clásicas tales como consumo de ancho de banda, interactividad con el usuario y convergencia con las redes de datos, por lo que realizando una inversión inicial es posible optimizar los procesos corporativos, y a mediano plazo recuperar dicha inversión.

De acuerdo con lo anterior, el presenta trabajo intenta mejorar los procesos de comercialización y puesta en marcha de los servicios de televisión satelital

prepago de la empresa Comsat E.U-DIRECTV instalando un Callcenter para optimizar el uso de las líneas de telefonía fija, tiempo de atención y registro de llamadas, así como un sistema de respuesta por voz interactivo que permita mejorar los tiempos de activación de l servicio de televisión prepago.

## 1.2. OBJETIVOS

---

### 1.2.1. OBJETIVO GENERAL

---

Implementación de un sistema de voz sobre IP basado en Elastix, estableciendo un Callcenter y un sistema de respuesta interactivo e interactuando con bases de datos MySQL.

### 1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

---

- Desarrollar una guía práctica que permita dar a conocer los conceptos, los componentes y los protocolos utilizados para la transmisión de voz sobre protocolo IP, sus beneficios y aplicaciones en un entorno corporativo.
- Desarrollar un modelo básico de comunicaciones y diseñar un callcenter, una base de datos e IVR interactivo con base de datos MySQL que permitan mejorar la actividades comerciales de la empresa COMSAT E.U/DIRECT TV
- Implementar un callcenter, una base de datos e IVR interactivo con base de datos MySQL que permitan mejorar las actividades comerciales de la empresa COMSAT E.U/DIRECT TV apoyándonos en los beneficios de la tecnología de voz sobre IP.

CAPÍTULO

ΣΥΛΛΟΓΗ

2

7

## 2. MARCO TEÓRICO

---

### 2.1. VOZ SOBRE IP Y PROTOCOLOS

---

La Voz sobre IP, también conocida como VoIP (que significa Voice over Internet Protocol) o Telefonía IP es una forma en la que se pueden realizar y recibir llamadas telefónicas por medio de una conexión de Internet de banda ancha (broadband) reemplazando el uso de una línea telefónica de convencional. Con VoIP se convierte la señal de voz recogida por el micrófono en una señal digital que viaja a través del Internet hasta llegar al teléfono de la persona que usted está llamando. Si se llama a un número de teléfono fijo corriente, la señal se reconvierte al llegar al receptor de la llamada. La tecnología VoIP es ofrecida por compañías nuevas que se especializan en el servicio VoIP, por varias compañías que suministran servicios tradicionales de telefonía y cable, y también por algunos proveedores de servicio de Internet. Se pueden realizar llamadas telefónicas a cualquier lugar del mundo, tanto a números VoIP como a personas con números telefónicos fijos o móviles.

#### 2.1.1. BENEFICIOS DE VOIP

---

En el mercado actual de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información, las inversiones realizadas son expuestas a un alto grado de escrutinio, y en los negocios se debe justificar esto con el costo total de las

nuevas implementaciones y el beneficio para las empresas. (L1 Associates, 2003).

Existen muchos factores clave que aceleran las implementaciones de soluciones VoIP, las cuales cuando implementadas traen muchos beneficios como:

- Los cargos extras dados por el sobreuso de los circuitos de las empresas operadoras de telefonía pueden ser reducidos corriendo el tráfico de voz y video sobre las redes LAN/WAN/VPN de las empresas.
- Mejora la comunicación empresarial a través de las PBX IP, aplicaciones de colaboración multimedia, mensajería unificada y videoconferencia pueden mejorar la productividad de los empleados.
- Es más fácil y productivo administrar una red centralizada, trayendo la facilidad de agregar, mover y cambiar las IP de los equipos.
- Es posible realizar una rápida expansión, si es necesario, gracias a que el cableado utilizado para los diferentes servicios (tráfico de datos y voz) es el mismo.
- Oficinas remotas pueden aprovechar las ventajas de las arquitecturas de PBX IP centralizadas con teléfonos IP distribuidos, proveyendo una red consistente y la similitud de estar en una misma oficina.

- El gasto de capital es a prueba de futuro mediante la inversión en infraestructura convergente altamente robusta, escalable y flexible. (L1 Associates, 2003)

### 2.1.2. SERVICIOS Y APLICACIONES

---

Por la naturaleza de VoIP, es primeramente utilizada para proveer voz y servicios de telefonía sobre redes IP. Los servicios de telefonía tradicional en redes VoIP actuales incluyen evasión de impuestos de larga distancia, conferencias de voz, Callcenters y enrutamiento de PBX.

En adición a los servicios de voz tradicionales, VoIP provee un entorno que permite integrar la voz con otros tipos de medios en la capa de transporte, y en la capa de servicios.

Nuevas aplicaciones integradas están en proceso de crecimiento, y actualmente nuevas oportunidades de servicios como mensajería unificada, videoconferencias por IP, y otras aplicaciones de video sobre IP, centros de contactos multimedia, aplicaciones colaborativas, entre otros, pueden ayudar a mejorar las capacidades de comunicación de la empresa.

El alcance y la velocidad a la que nuevos servicios convergentes saldrá aún no está totalmente claro. Lo que está claro sin embargo, es el salto cualitativo convergente que ha llevado a la creación de servicios de voz e

integración de datos en comparación con el antiguo ISDN y las antiguas redes inteligentes.

### **2.1.3. ARQUITECTURA DE LAS REDES VOIP**

---

Los equipos de VoIP pueden ser introducidos gradualmente, debido a sus capacidades de remplazo y expansión. El tráfico de voz entre sitios se puede migrar fuera de las líneas arrendadas o de la PSTN hacia la red de datos existente. Las PBX IP se pueden implementar para controlar los teléfonos IP y softphones en sitios remotos. Los trabajadores remotos con acceso IP están habilitados para realizar llamadas de voz. Se presenta a continuación una grafica de una red de telefonía tradicional contra una red VoIP.

### **2.1.4. COMPONENTES DE LA RED**

---

Una serie de nuevos tipos de equipos especializados han surgido para apoyar el transporte y el control de la comunicación de voz sobre redes IP.

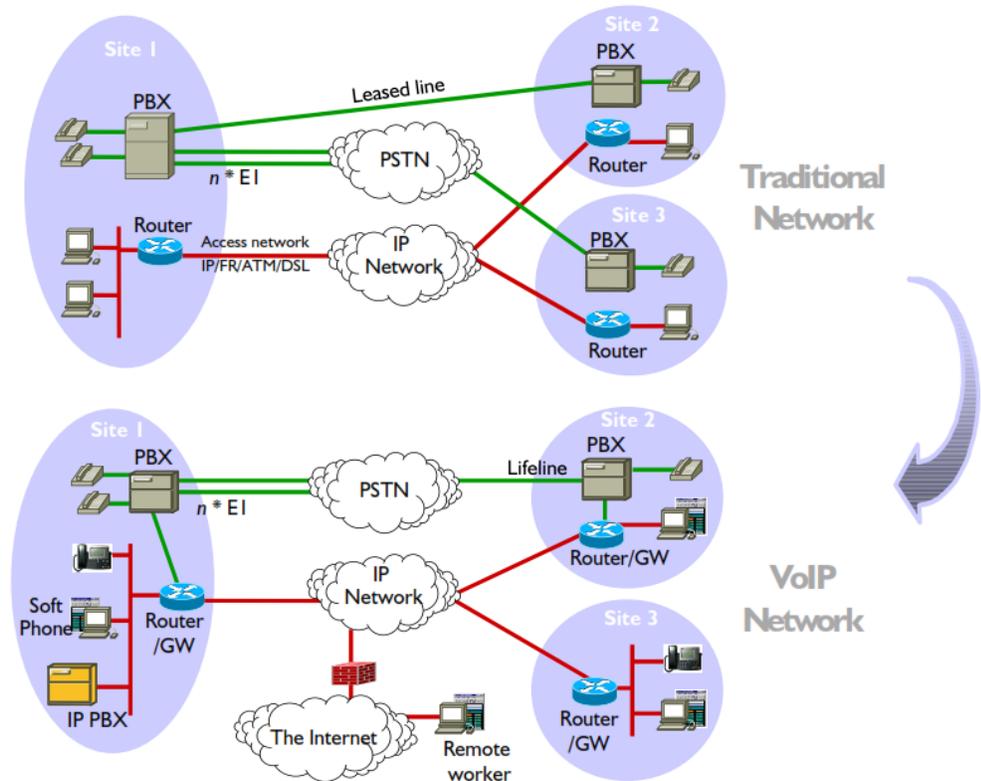


FIGURA 1: EVOLUCION DE LA ARQUITECTURA DE VOIP (L1 ASSOCIATES, 2003)

### 2.1.4.1. CALL AGENT

Los Call Agents o CA tienen la función de:

- Traducir entre los números telefónicos (dados por la norma ITU E.164) y las direcciones de red IP.
- Recibir y generar los mensajes de señalización para el enrutamiento de llamadas a los destinos apropiados.
- Control de admisión, para la validación del acceso a la red o servicio.

- Control de acceso a los recursos de la red como los puentes de conferencias.
- Provee la administración del ancho de banda para los MG y dispositivos finales.
- Generación de registro de llamadas para establecimiento de cuentas y rendimiento.

Ejemplos de CAs pueden ser Gatekeepers, Media Gateway Controller, servidores SIP o Softswitch.

---

#### 2.1.4.2. MEDIA GATEWAY

---

Es un dispositivo bajo el control de un CA que convierte los medios (Sea voz, video, fax, etc) entre los circuitos de las redes conmutadas, y las redes IP. Entre sus funciones están:

- Codifica y decodifica las señales de los medios de comunicación digitales usando codecs (por ejemplo, G.711, G.729, etc).
- Realiza el empaquetado y desempaquetado desde y hacia internet.
- Controla el eco en la señal.

- Reproduce anuncios y tonos.
- En algunos casos termina el canal de señalización de voz (por ejemplo, PRI, QSIG SS7), aunque esto también puede ser realizado por un Gateway de señalización dedicada o un Softswitch CA.

---

#### 2.1.4.3. IP PBX

---

Son como cualquier PBX tradicional, con funciones de Gateway VoIP, o con plataformas de servidores de nueva generación basadas en software. Estos pueden proveer CA, MG o cualquier otro recurso multimedia.

---

#### 2.1.4.4. TELEFONOS IP

---

Similares a los clásicos teléfonos análogos, pero con funciones de MG y con conexión Ethernet.

---

#### 2.1.4.5. SOFTPHONES Y OTROS

---

El Softphone es un software que permite realizar log in con el servidor VoIP como si se tratase de un teléfono IP, y poder realizar llamadas a través de él. Entre otros dispositivos que se utilizan en las redes VoIP están los IVR (Interactive Voice Response), MCU (Multipoint Control Unit) para conferencias, las bases de datos de autenticación (RADIUS,

DIAMETER) y servidores Directorio (LDAP), así como también se pueden utilizar equipos externos para establecer DNS, DHCP, Firewall, etc.

---

### 2.1.5. CODIFICACION

---

Los MG convierten tráfico análogo o tráfico TDM a alguna forma digital que permita su transporte a través de las redes IP. Una muestra de la señal digital es tomada, usualmente entre 5 y 30 msec de tamaño, y lo decodifican usando un códec. El códec puede comprimir la voz para maximizar el ancho de banda, de cualquier forma la compresión puede reducir la calidad de la señal original.

Codecs de Audio: Entre los codecs de audio comúnmente usados están G.711(PCM 56/64kbit/s, es decir, sin compresión), G.723 (5.3 y 6.4kbit/s), G.726 (6, 24, 32 & 40kbit/s), G.728 (16kbit/s), G.729 (8/13kbit/s), GSM AMR (4.75 a 12.2kbit/s), MPEG 4 Audio (MP3 y AAC).

Codecs de Video: ejemplos comunes incluyen H.261 (para 64kbps y superiores), H.263 (para 64kbps y inferiores), y MPEG 4.

---

### 2.1.6. TRANSPORTE

---

RTP/RTCP (Real Time Protocol/Real Time Control Protocol) es usado como el protocolo de transporte IP como se especifica en la norma IETF

RFC1889 y 1890, y típicamente corre sobre UDP. RTP provee el tiempo de reconstrucción (usando time-stamps), detección de pérdidas (usando números de secuencia), monitoreo de entrega, e identificación de contenido para implementar eficiencia y control de flujo/congestión.

Tras la recepción en el destino, los paquetes son organizados en la secuencia correcta. El MG usa un buffer para almacenar temporalmente los paquetes recibidos y reorganizarlos para entregarlos en el orden correcto.

Si la voz será reconvertida en un circuito de voz conmutado, entonces la información de voz es extraída del paquete y será decodificada si es necesario. Donde un paquete se pierda o no llegue a tiempo, este será reemplazado por un paquete en blanco, causando distorsión a la señal de voz original cuando sea decodificada, o alguna técnica de relleno se utilizaría para estimar el contenido del paquete y disminuir esta distorsión.

Los tonos de Modem, fax y DTMF (Dual Tone Multi Frequency) pueden estar sujetos a distorsión, retrasos, y fallas de transporte cuando se envían paquetes a la red. Cuando no hay compresión y se trabaja en una red de bajas pérdidas entonces los tonos pueden ser transportados "inband", es decir, en el mismo canal que los paquetes de voz. De otra forma el MG monitorea la troncal TDM y la interfaz IP para estos tonos, y después de la detección trata la llamada apropiadamente.

Otra iniciativa para el soporte de Fax es la recomendación ITU T.38 la cual define un protocolo de red IP usado por dispositivos de fax T.38 los cuales demodulan/modulan y traducen las señales de fax T.30 en paquetes de fax de internet (IFP).

---

## 2.1.7. PROTOCOLOS

---

### 2.1.7.1. H.323

---

Es la recomendación de la ITU-T para la señalización de los PBX soportados sobre una red basada en paquetes. H.323 no tiene que ser entregado completamente usando una red IP. Ciertas subrecomendaciones de H.323 permiten integrar redes telefónicas tradicionales con la señalización sin costuras a través de todos los dispositivos participantes, como por ejemplo, la suite H.323 permite la señalización sobre POTS en la PSTN usando las recomendaciones H.320 y H.324.

H.323 es implementado en el software de conferencia de Microsoft, Microsoft NetMeeting, así como en Multivantage de Avaya y en los sistemas Meridian IP-PBX de Nortel. H.323 ha sido implementado en dispositivos de múltiples fabricantes, pero con su “toque personal” que no las hace totalmente interoperables. (Wallingford, 2005)

La incompatibilidad de las implementaciones H.323 es un problema solo cuando se trata de intercomunicar dispositivos de marcas diferentes. Para solucionar esto, muchos integradores conectan los sistemas usando métodos de troncalizado como el E1, pues las implementaciones de los protocolos de telefonía son casi siempre totalmente interoperables.

Los paquetes de H.323 son compactos, y la señalización de H.323 es muy rápida, especialmente comparada con SIP, pues usa paquetes comparativamente mas largos y con muchas palabras. El diseño de H.323 tiene sus raíces en la filosofía del diseño de la PSTN: se lucha por la brevedad y la disponibilidad. La red puede ser usada para tan poco como para enviar solo señalización o tanto como para enviar sonido.

#### 2.1.7.2. MEDIA GATEWAY CONTROL PROTOCOL (MGCP)

Este Protocolo es un protocolo muy simple con mucha facilidad para ampliarse y en el que la centralita Asterisk se desenvuelve de forma muy óptima.

Este Protocolo se basa en dos entidades bien diferenciadas, los Agentes de Llamadas y las pasarelas. En Asterisk la estructura estaría formada por Terminales IP MGCP que actúan como pasarelas y él

actúa como Agente de Llamada. Así entonces, el Asterisk siempre tiene el estado en el que se encuentran las pasarelas. (Alonso, 2010)

### 2.1.7.3. PROTOCOLO SIP

---

El protocolo de señalización de inicio de sesión, del inglés Session Initiation Protocol (SIP), es una especificación para Internet para ofrecer una funcionalidad similar al SS7 pero en una red IP. Fue desarrollado por el IETF. Se trata de un protocolo de señalización para crear, modificar y terminar sesiones con uno o más participantes.

Estas sesiones incluyen llamadas telefónicas por Internet, distribución de datos multimedia, y conferencias multimedia.

Tiene una sintaxis muy similar al HTTP.

Dentro de los Protocolos de Comunicaciones de Voz IP, SIP se posiciona como el más aventajado y conocido que está desbancando a H.323 gracias a su simplicidad. Ha incrementado su popularidad cuando las tecnologías de VoIP se han hecho más presentes en el "bucle local." (enlace físico que conecta al cliente con la terminación de la red de telefonía del proveedor de servicios de telecomunicaciones). (Alonso, 2010)

Tiene la ventaja de que la mayoría de teléfonos IP soportan este protocolo. Pero a su vez tiene problemas con el NAT, es decir, Los datos y señalización viajan de forma separada y suele necesitar un servidor STUN para resolver este problema, y también son necesarios muchos puertos. Necesita el puerto 5060 para señalización y 2 puertos RTP para cada conexión de audio. Es necesario abrir muchos puertos en el Firewall.

Asterisk puede tener dos roles diferentes e importantes dentro de las comunicaciones a través de este Protocolo SIP.

- Agente de Usuario: Como agente de Usuario, el Asterisk puede conectarse a Operadores IP que soporten protocolo SIP, así como a otros Asterisk
- Servidor: Como Servidor, el Asterisk puede recibir peticiones de Registro de Agentes de Usuario, pudiendo ser estos clientes, clientes Hardware (teléfonos IP), clientes Software (Softphone), otros Asterisk o cualquier Agente de Usuario SIP.

SIP tiene la capacidad de localización del usuario, determinar la voluntad del receptor de la llamada de participar en las comunicaciones., determinar el medio por donde mandara sus paquetes y sus parámetros

transferencia, terminación de sesiones y modificación de los parámetros de la sesión desde el propio “User Agent”.

#### 2.1.7.4. REAL TIME PROTOCOL (RTP)

La función de RTP es proporcionar un medio uniforme de transmisión de datos sometidos a limitaciones de tiempo real (audio, vídeo, etc.).

RTP permite:

- Identificar el tipo de información transportada,
- Añadir marcadores temporales que permitan indicar el instante de emisión del paquete. De esta forma, la aplicación destino podrá sincronizar los flujos y medir los retardos y la fluctuación.
- Incluir números de secuencia a la información transportada para detectar la pérdida de paquetes y poder entregar los paquetes a la aplicación destino.

Además, RTP puede ser transportado por paquetes multicast para encaminar conversaciones hacia múltiples destinos.

No obstante, RTP no está concebido para realizar reservas de recursos o controlar la calidad de servicio, ni garantiza la entrega del paquete en recepción.

RTP transporta las señales audio o vídeo codificados mediante paquetes RTP que contienen un header RTP (cabecera) seguido de estas señales audio o vídeo.

Un paquete RTP pasa por la capa UDP, que le añade una cabecera UDP. El conjunto es traspasado a la capa IP, que agrega una cabecera IP. Entonces, el datagrama IP es encaminado hacia el destino. En recepción, el paquete es entregado a la aplicación adecuada.

Es esencial, teniendo en cuenta del importante número de normas de codificación de señales audio o vídeo, incluir un mecanismo a RTP para permitir al destino conocer la codificación utilizada y así poder decodificar correctamente. RTP realiza esta función mediante el número de tipo de contenido (payload type number) en el header (cabecera) RTP. Los números de tipo de contenido están especificados en el RFC 3551 (RTP Profile Audio and video Conferences with Minimal Control) y se encuentran en la lista de la Tabla 1. (EFORT, 2011)

Tipo Payload	Codec	Frecuencia (Hz)	Descripción
0	PCMU	8000	ITU G.711 PCM -Law audio 64 kbit/s
1	1016	8000	CELP Audio 4.8 kbit/s
2	G721	8000	ITU G.721 ADPCM Audio 32 kbit/s
3	GSM	8000	European GSM Audio 13 kbit/s
5	DVI4	8000	DVI ADPCM Audio 32kbit/s
6	DVI4	16000	DVI ADPCM Audio 64kbit/s
7	LPC	8000	Experimental LPC Audio

<b>8</b>	PCMA	8000	ITU G.711 PCM A-Law audio 64 kbit/s
<b>9</b>	G722	8000	ITU G.722 Audio
<b>10</b>	L16	44100	Linear 16 bit Audio 705,6 kbit/s
<b>11</b>	L16	44100	Linear 16 bit Stereo Audio 1411.2 kbit/s
<b>14</b>	MPA	90000	MPEG-I ou MPEG-II Audio
<b>15</b>	G728	8000	ITU G.728 Audio 16kbit/s
<b>25</b>	CELB	90000	CelB Video
<b>26</b>	JBEG	90000	JBEG Video
<b>28</b>	NV	90000	nv Video
<b>31</b>	H261	90000	ITU H.261 Video
<b>32</b>	MPV	90000	MPEG-I et MPEG-II Video
<b>33</b>	MP2T	90000	MPEG-II transport stream Video

TABLA 1: LOS TIPOS DE PAYLOAD PARA LA CODIFICACIÓN DE SEÑALES AUDIO Y VÍDEO (EFORT, 2011)

### 2.1.7.5. INTER-ASTERISK EXCHANGE (IAX)

Es un protocolo de señalización que fue creado por Mark Spencer, para paliar una serie de inconvenientes y problemas del SIP.

Lo diseñó para la comunicación entre Asterisk remotos, y actualmente es empleado también entre servidor y cliente VoIP. (Alonso, 2010)

Se ha revelado como un protocolo robusto, potente y flexible. Numerosos fabricantes de hardware lo implementan en sus equipos.

Entre sus ventajas están:

- Consume mucho menos ancho banda por llamada que el SIP. Los mensajes IAX son codificados de forma binaria mientras que los del SIP son mensajes de texto.

- Esta forma de enviar tanto las conversaciones como la señalización por el mismo canal se conoce como inband, mientras que el método que usa SIP, el outofband, enviar la señalización dentro del canal de voz obligando a separar los paquetes de voz de los paquetes de señalización.
- Reduce al máximo la cabecera de los mensajes agrupando los paquetes de distintas conversaciones, que van en una misma dirección en la red, en uno sólo consiguiendo que el exceso de información introducido por las cabeceras se reduzca en cada una de las conversaciones. Este mecanismo es conocido como “trunking” reduciendo el ancho de banda aun más en llamadas simultaneas.
- No hay problema de NAT ya que datos y la señalización viajan conjuntamente.
- Sólo necesitamos el puerto, el 4569, para mandar la información de señalización y los datos de todas sus llamadas.

Pero tiene su inconveniente, No está estandarizado y por tanto no está muy extendido en dispositivos Hardware.

IAX2 (por ser la versión 2) está fuertemente influido por el modelo comunitario de desarrollo abierto y tiene la ventaja de haber aprendido de los errores de sus predecesores resolviendo muchos de los problemas y limitaciones de H.323 y SIP.

Aunque IAX2 no es un estándar en el sentido más oficial de la palabra, no sólo tiene el gran reconocimiento de la comunidad sino todos los prerequisites para convertirse en el remplazo de SIP. (Alonso, 2010)

El diseño de IAX2 es más adecuado para regiones en desarrollo por tres razones:

1. Reduce el uso de ancho de banda por llamada.
2. Está diseñado para operar en presencia de NATs (soporte nativo) y es más fácil de usar detrás de los cortafuegos.
3. Reduce aún más el ancho de banda cuando se realizan varias llamadas simultáneas (como resultado del “trunking”).

En las comunicaciones basadas en IAX, el Asterisk puede operar de dos formas diferentes:

- Como Servidor, Asterisk admite registros de clientes IAX, pudiendo ser estos clientes Hardware, Software u otros Asterisk.

- Como Cliente, Asterisk puede registrarse en otros Asterisk o en Operadores IP que utilicen este protocolo.

### 2.1.8. ELASTIX

---

Elastix es una distribución libre de un Servidor de Comunicaciones que unifica en su interior VoIP PBX, Fax, Mensajería Instantánea y Correo electrónico.

El proyecto Elastix se inició como una interfaz de reportación para llamadas de Asterisk y fue liberado en Marzo del 2006. Posteriormente el proyecto evolucionó hasta convertirse en una distro basada en Asterisk. (Palosanto Solutions, 2012)

Debido a que la telefonía es el medio tradicional que ha liderado las comunicaciones durante el siglo pasado, muchas empresas y usuarios centralizan sus requerimientos únicamente en sus necesidades de establecer telefonía en su organización confundiendo distros de comunicaciones unificadas con equipos destinados a ser centrales telefónicas. Sin embargo Elastix no solamente provee telefonía, integra otros medios de comunicación para hacer más eficiente y productivo los entornos de trabajo. (Palosanto Solutions, 2012)

### 2.1.8.1. ASTERISK PBX

---

Asterisk es un software de central telefónica con capacidad para voz sobre IP que es distribuido bajo licencia libre, gracias a que esta basado en CentOS. Actualmente, gracias a él se pueden acceder a muchas funcionalidades que hace un tiempo solo se podían acceder a ellas mediante la compra de productos costosos. Esto indica que Asterisk no es una central telefónica básica, al contrario, es muy rica en elementos, funciones y características. Gracias a esto, Asterisk puede ser considerada como una seria opción al momento de planificar su proyecto telefónico y por esta razón Asterisk ha tenido gran acogida a nivel mundial.

Al ver la oportunidad de negocio muchos fabricantes se han sumado a ofrecer hardware telefónico compatible con Asterisk, principalmente tarjetas PCI para conexión con la PSTN y esto ha hecho que la oferta de centrales telefónicas basadas en Asterisk crezca en los últimos tiempos.

Asterisk es uno de los componentes más importantes de Elastix y quien provee la mayoría de las características telefónicas de la distro. (Landivar, 2008)

Entre sus características más relevantes están:

- Contestación Automática de llamadas
- Transferencia de Llamadas
- Opción de No Molestar
- Parqueo de Llamadas
- Contestación de una llamada a una extensión remota
- Monitoreo y Grabación de Llamadas
- Voicemail
- Conferencias
- Reportación de Llamadas
- Colas de atención
- Llamada en espera
- Identificador de Llamante
- Bloqueo por llamante identificado
- Recepción de Fax
- Listado Interactivo del directorio de extensiones
- Interactive Voice Response (IVR)
- Música en espera
- Manejo de comportamiento por tiempo (Time Conditions)
- Follow me

#### 2.1.8.2. COMANDOS DE CLI ASTERISK

En la Tabla 2 se presentan algunos comandos comunes y útiles dentro del CLI de Asterisk:

Comando	Descripción
<b>iax2 show peers</b>	Muestra los peers definidos y alguna información adicional como el IP desde donde se conectan, el estatus, entre otros datos
<b>iax2 show registry</b>	Muestra información de registro IAX2 e información como el estatus y el IP a la que se trata de conectar
<b>module reload</b>	Recarga todos los módulos de Asterisk. Útil para aplicar los cambios hechos en los archivos de configuración
<b>sip show peers</b>	Muestra un listado con todos los peers SIP configurados e información de cada uno de ellos como el estatus
<b>sip show registry</b>	Muestra un listado con los registros SIP e información relevante de cada uno de ellos
<b>stop gracefully</b>	Detiene Asterisk de manera ordenada
<b>stop now</b>	Detiene Asterisk de manera brusca
<b>zap show channels</b>	Muestra un listado de los canales ZAP y algunos parámetros de funcionamiento.
<b>zap show status</b>	Muestra un listado de los dispositivos ZAP y un reporte de alarmas y errores

TABLA 2: COMANDOS COMUNES EN EL CLI DE ASTERISK, FUENTE (LANDIVAR, 2008)

### 2.1.8.3. COMANDOS SOBRE CENTOS

Para manipular el sistema operativo a directamente desde la consola, se hace necesario conocer algunos comandos básicos que se utilizarán a lo largo del documento.

Comando	Descripcion
<code>[root@localhost ~]# Asterisk -vcr</code>	Ingresar al CLI de Asterisk
<code>[root@localhost ~]# Service network restart</code>	Reiniciar o iniciar servicio de red (Necesario que se utilice cada ves que se haga algún cambio en este servicio)
<code>[root@localhost ~]# Service asterisk restart</code>	Reiniciar o iniciar servicio Asterisk (Necesario que se utilice cada ves que se haga algún cambio en este servicio)
<code>[root@localhost ~]# Service Festival restart</code>	Reiniciar o iniciar servicio Festival (Necesario que se utilice cada ves que se haga algún cambio en este servicio)
<code>[root@localhost ~]# setup</code>	Entra a la configuración
<code>[root@localhost ~]# nano -c &lt;carpeta&gt;/&lt;archivo&gt;</code>	Edición de archivos
<code>[root@localhost ~]# yum install</code>	Instalación de Paquetes

TABLA 3: LISTA DE COMANDO SOBRE CENTOS, FUENTE PROPIA

#### 2.1.8.4. FESTIVAL

Festival es un sistema de sintetización de voz desarrollado por la Universidad de Edimburgo utilizando lenguaje de programación C++.

Festival puede soportar varios lenguajes, viene instalado por omisión en Elastix y podemos utilizarlo desde Asterisk; lo que lo convierte en una alternativa atractiva si estamos pensando en hacer sintetización de voz.

Festival puede trabajar como cliente y como servidor.

#### 2.1.8.5. IVR

El sistema de respuesta por voz interactivo, IVR, es un sistema telefónico capaz de interactuar con los usuarios a través de grabaciones o sistemas TTS (Text-to-Speech), y es capaz de recibir comandos

simples tales como si o no, o incluso redireccionar llamadas únicamente recibiendo parámetros del teclado telefónico.

Cuando el usuario realiza una llamada a un teléfono con un IVR, este sistema contesta la llamada, presentándole un menú en donde el usuario elige la opción a realizar introduciendo un número en el teclado del teléfono y navega por los diferentes menús hasta encontrar la información solicitada o que el sistema enrute la llamada al destinatario elegido.

#### 2.1.8.6. CALLCENTER

---

Un Callcenter corresponde a un grupo de personas, llamados Agentes, que están capacitados para realizar llamadas en forma de campaña, o para recibir las llamadas de una empresa.

Los Callcenters son operados por una compañía proveedora de servicios que se encarga de administrar y proveer soporte y asistencia al consumidor según los productos, servicios o información necesitada. También se realizan llamadas en función de implementar la venta y cobranzas de la empresa.

Los Callcenters trabajan a base de colas, es decir, cada llamada entrante es almacenada en una cola FIFO, y hay un grupo de agentes asignados a esa cola en capacidad de atender las llamadas. Estas

llamadas son redireccionadas a todos los agentes asignados a esa cola en un orden específico, y siguiendo ese orden será contestada la llamada, bajo la disponibilidad de dicho agente. Las llamadas entrantes únicamente son contestadas por un agente disponible, por lo que los usuarios permanecerán esperando en la cola, en el orden de entrada de las llamadas hasta que alguno cambie a disponible.

---

## 2.2. BASES DE DATOS MYSQL

---

El gestor de bases de datos MySQL se basa en el sistema de bases de datos relacionales, conocido por las siglas RDBMS (Relational Database Management System). Para poder establecer su gestión, el servidor MySQL utiliza un lenguaje propio interno basado en estructuras de consultas. Este lenguaje es conocido con el nombre de SQL (Structured Query Language) o lenguaje de consultas estructuradas. El estándar SQL adopta el modelo ANSI, basado en una normalización norteamericana.

El lenguaje SQL universal utilizado para la gestión de base de datos, fue desarrollado por el Dr. Edgar Frank Codd basándose en un trabajo desarrollado para la firma IBM Corporation. La compañía IBM Corporation, en un principio, ignoró este trabajo y el Dr. Edgar Frank Codd, decidió abandonar las tareas. Más tarde, fue experimentado por la actual compañía Oracle haciéndole un pedido al Dr. Edgar Frank Codd, es decir, su colaboración en su

experimento, quién generosamente dono su material intelectual y sus estudios.

El lenguaje SQL ha sido creado en un principio como un mecanismo optimizado para la obtención de forma rápida y eficiente diversos tipos de obtención o extracción de datos. Las consultas proponían un simple modelo de consulta hasta modelos más complejos, basados en procesos de filtrado de datos, vistas, etc. Ahora bien, el modelo de lenguaje SQL propone dos instancias de desarrollo de su entorno llamadas:

El lenguaje SQL universal se basa en consultas estructuradas. Se sujeta al estándar ANSI que establece una serie de protocolos para el mismo. Se dice que son estructuradas dado que tienen un proceso de construcción basado en comandos, parámetros y predicados.

### 2.2.1. COMANDOS UTILIZADOS EN MYSQL

Entre los comandos mas utilizados a lo largo del documento se encuentran los siguientes:

- `MYSQL(Connect conn host usuariodb passdb nombredb):`  
Conecta a una base de datos con los parametros *usuariodb* como usuario y *passdb* como contraseña, ademas hay que agregar a que base de datos se va a ingresar con *nombredb*.

El establecimiento de la conexión exitoso se almacena en *conn*.

- MySQL(Query resultid *{conn}* query-string): Realiza una consulta estandar contenida en el query-string usando la conexion establecida con el identificador *{conn}*. El resultado se almacena en resultid.
- MySQL(Fetch fetchid *{resultid}* var1\ var2\ ...\*varN*): Si algun campo esta disponible para ser seleccionado *{fetchid}* se establece 1, y la fila única es recogida para ser almacenada de *resultid* a la variable colocada en *var1\ var2\ ...\*varN**. Si no esta disponible *{fetchid}* se establece 0, y las variables *var1\ var2\ ...\*varN** permanecen sin cambios
- MySQL(Clear *{resultid}*): Libera la memoria y las estructuras de datos asociadas a *{resultid}*
- MySQL(Disconnect *{conn}*): Se desconecta de la conexión establecida en el parámetro *conn*.

Para la consulta del Query-string se manejas los siguientes parámetros:

- Insertar: INSERT INTO <La tabla a la que se va a ingresar> VALUES(los parámetros que se van a ingresar en el mismo orden de las filas, separados por comas)

- Seleccionar: SELECT <Campo a buscar> from <Tabla>  
where <Campo utilizado para buscar>=\${variable solicitada  
para buscar}
- Actualizar/cambiar: UPDATE <Tabla> SET <Campo a  
actualizar> = <estado al cual se va a actualizar> WHERE  
<Campo usado para buscar> =\${variable recogida para  
buscar})

# CAPÍTULO

CHLII OPO

3

2

### 3. MODELO BASICO DE COMUNICACIONES

---

DIRECTV es una empresa del sector de las telecomunicaciones que se encarga de la comercialización e instalación de servicios de televisión satelital. En el frente de comercialización de los servicios de televisión por cable, la empresa dispone de 2 personas que se encargan de la atención presencial a los clientes, a través de 6 líneas telefónicas, lo que provoca dilatación en los tiempos de respuesta y en algunos casos, pérdida de clientes por falencias en la atención, debido a la cantidad de usuarios que hacen solicitudes. En el frente de la instalación de servicios sucede algo similar: las 2 personas que atienden la parte de comercialización deben encargarse de solicitar la instalación del servicio para que esta sea hecha efectiva por el departamento soporte técnico. Por otro lado, la empresa cuenta con un servicio de televisión satelital prepago que consiste en que las personas adquieren un equipo de televisión satelital compuesto por una antena y un decodificador, comprar un “carga” lo que les permitirá usar el servicio sin tener un contrato de permanencia o fijo con DIRECTV. Con este servicio, el cliente hace el pago de un cargo consumible y se dirige a las instalaciones de la empresa para que le sea activado el servicio; tornándose esto, muchas veces, incomodo para usuarios con múltiples ocupaciones.

Por todo lo anterior, la empresa quiere apuntar, a conseguir nuevos clientes y preservar los actuales implementando un Callcenter (centro de llamadas) de tal

forma que se dispongan agentes especializados en atención al cliente y que estarán disponible para atender todos los requerimientos vía telefónica. Para mejorar el servicio de activación prepago, se pretende configurar un sistema de respuesta automático interactivo que permita el usuario activar su servicio prepago vía telefónica, sin tener que trasladarse hasta las instalaciones de la empresa.

Para obtener estos, entre otros, beneficios se requerirá una central telefónica VoIP, que permitirá gestionar las llamadas entrantes a través del Callcenter, las llamadas salientes a la PSTN y además permitirá una integración completa con la red de datos interactuando con una base de datos a través del protocolo IP, aumentando así las prestaciones y calidad del sistema. Con esta nueva aplicación estaremos realizando ya una convergencia de servicios tanto voz como datos sobre una misma red, lo cual permite disminuir el gasto de la empresa y optimizar los recursos.

### 3.1. DISEÑO DE TOPOLOGIA FÍSICA

Para llevar a cabo la optimización del servicio de atención al cliente y activación del servicio de televisión satelital prepago para que estos sean gestionados a través del Callcenter y un IVR con interacción con una base de datos, se agregarán una serie de dispositivos a la infraestructura tecnológica.

Entre los equipos que se agregarán se encuentra una central telefónica Elastix VoIP (un equipo PC con una versión de Elastix instalado) la cual estará conectada a la PSTN por medio de líneas telefónica a través de una tarjeta *OpenVox* que cuenta con 3 interfaces FXO y 1 interfaz FXS. La central Elastix también contará con una tarjeta de red para comunicarse con la red interna de tal forma que pueda ser alcanzado por los dispositivos de la red. Todo esto nos permite realizar llamadas desde la PSTN hacia nuestra central de tal manera que conteste nuestro IVR y administre y redireccione las llamadas ya sea hacia nuestra red telefónica interna (a través de su tarjeta de red) o hacia otros dispositivos que pueden encontrarse en una ubicación diferente pero a través del internet pueden ser localizados. Esto ultimo, en el eventual caso que se desee comunicar telefónicamente la sede de DIRECTV con una sede remota.

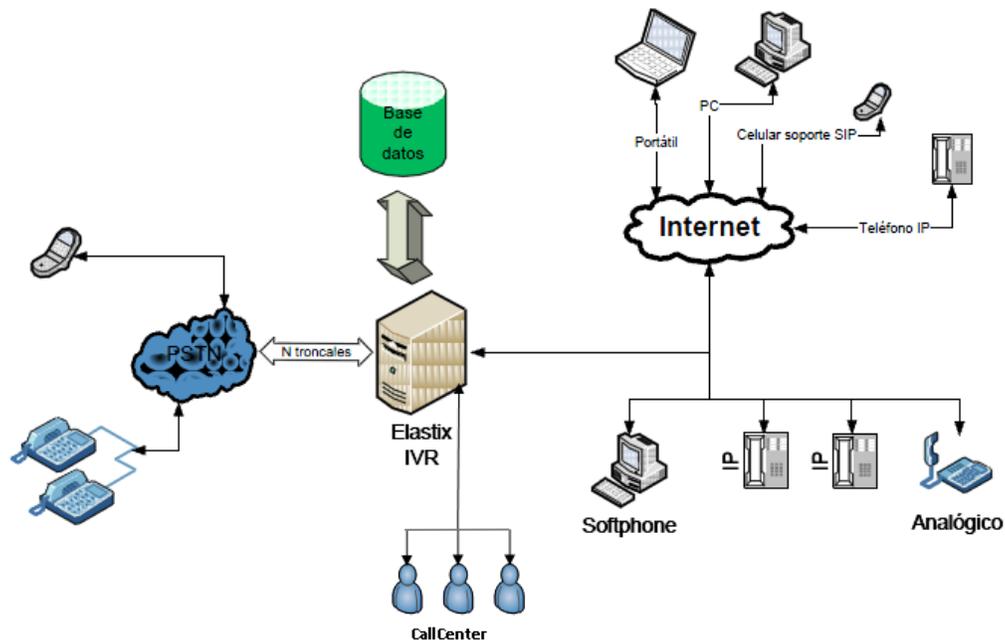


FIGURA 2: TOPOLOGÍA MODELO DE COMUNICACIONES, FUENTE PROPIA

Si se requiere conectar con una sede remota será necesario tener una dirección IP con salida a Internet o IP pública. Esta dirección permitirá que nuestra central telefónica pueda ser alcanzada por dispositivos externos a la red local. Con esta funcionalidad se pueden llamar entre extensiones de forma gratuita por medio de internet. Además si algún usuario o extensión requiere comunicarse con la PSTN conectada localmente a la central Elastix VoIP lo puede hacer ya sea que este en la red local o no. Es decir, si un usuario está en otra red, puede comunicarse con la central por medio de internet y realizar una llamada hacia la PSTN que está conectada la central, con esto la llamada realizada es hecha por medio de la central con un valor local.

Además del equipo servidor o central telefónica Elastix y la tarjeta OpenVox FXO/FXS, se emplearán teléfonos IP (que pueden ser conectados a un puerto de switch capa 2, como cualquier PC), y teléfonos análogos que pueden ser conectados a interfaces FXO como la que dispone la tarjeta OpenVox. Se emplean estas interfaces para usar teléfonos análogos y no desechar todos los dispositivos de telefonía de la empresa. También se contempla el uso de diademas para los operadores del Callcenter.

En resumen, emplearemos un servidor Elastix VoIP cuyos “clientes” o equipos terminales pueden ser teléfonos IP, teléfonos analógicos con un equipo o tarjeta de adaptación, *softphones*, que pueden ser instalados en ordenadores de escritorio, portátiles o celulares que soporten el protocolo SIP y tengan la configuración para una cuenta SIP.

### 3.2. DISEÑO DE BASE DATOS MYSQL

En nuestra implementación de un IVR interactivo, este establece comunicación con una base de datos cargada en un motor MySQL, por obvias razones necesitamos crear una base de datos que permita al cliente, a través del servicio telefónico, consultar su estado de cuenta de servicio prepago y activar su cuenta prepago luego de adquirir un código de activación o clave.

Utilizaremos una base de datos de nombre “DB\_MONO”, la cual estará compuesta por 3 tablas como se muestra en la Figura 3.

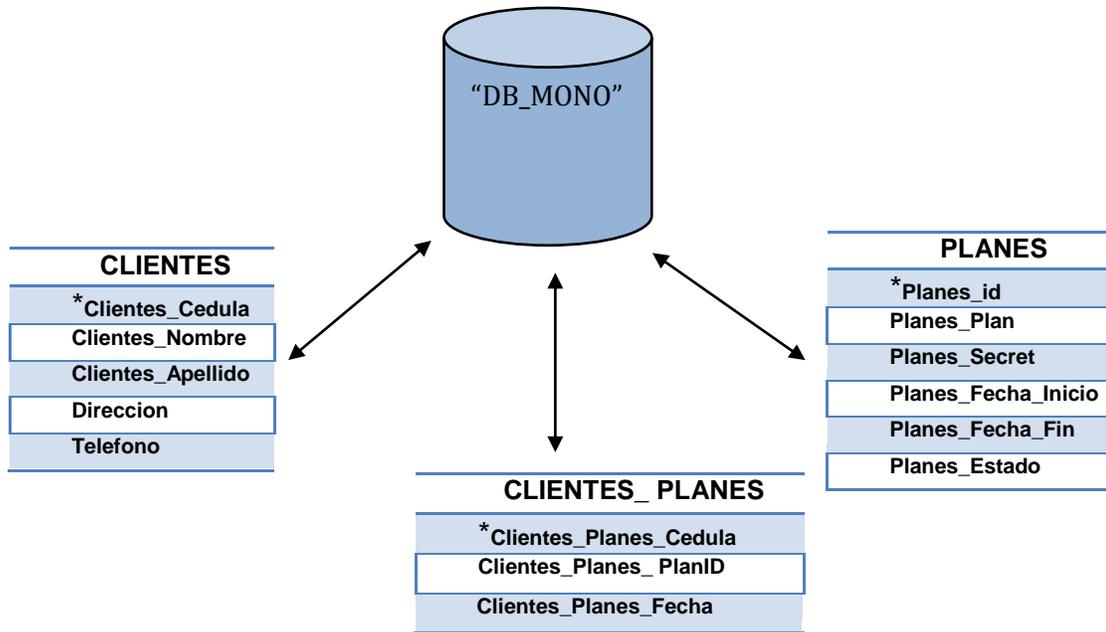


FIGURA 3: BASE DE DATOS CON TABLAS A DISEÑAR

#### TABLA: CLIENTES

La tabla “Clientes” permitirá almacenar los datos de todos los clientes. Guarda cedula, nombre, apellido, dirección y teléfono. Esta tabla será consultada para verificar la existencia de aquellos clientes que se encuentran en plan prepago. La estructura esta definida en la figura anterior.

#### TABLA: PLANES

La tabla “Planes” almacenará los datos referente a los diferentes planes ofrecido por DIRECTV a sus clientes. Esta tabla será consultada en cada oportunidad que un cliente desee consultar su estado de cuenta y de servicio prepago. También será consultada cuando se desee activar un plan para cerciorarse de que este no haya sido activado previamente. La estructura esta definida en la figura anterior.

#### TABLA: CLIENTES\_PLANES

La tabla “Clientes\_Planes” guardará el registro de la activación hecha por un cliente. Los datos referente a esta transacción son: *cedula* (del cliente), *idplan* y una fecha de activación para registrar la fecha en que se hizo efectivo y se puso en marcha el servicio de televisión satelital prepago.

Con la anterior base de datos, compuesta por 3 tablas, podemos crear un IVR básico con conexión y acceso a datos.

### 3.3. DISEÑO DE INTERACTIVE VOICE RESPONSE

A continuación se muestran todas las funcionalidades y opciones que brindará el IVR propuesto. Se realizó a base de un diagrama de flujo para un mejor entendimiento.

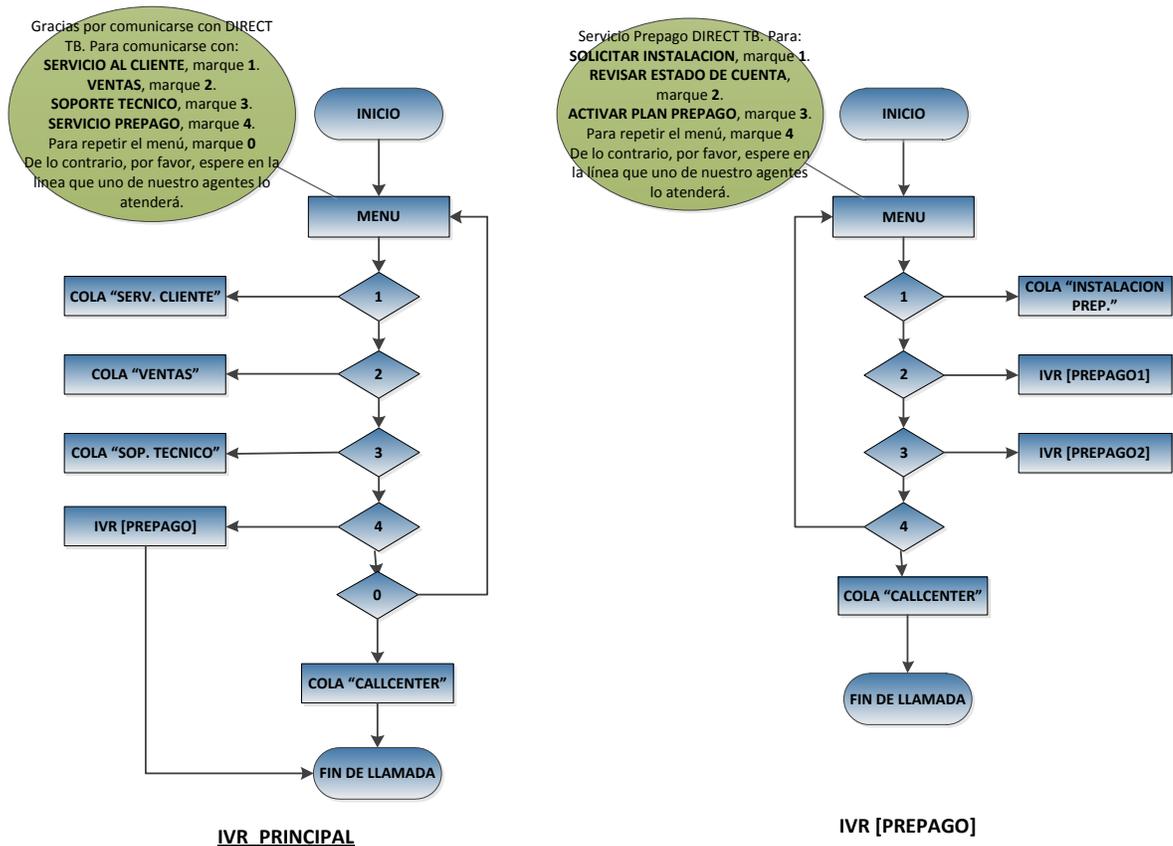


FIGURA 4: DIAGRAMA DE FLUJO IVR (1), FUENTE PROPIA

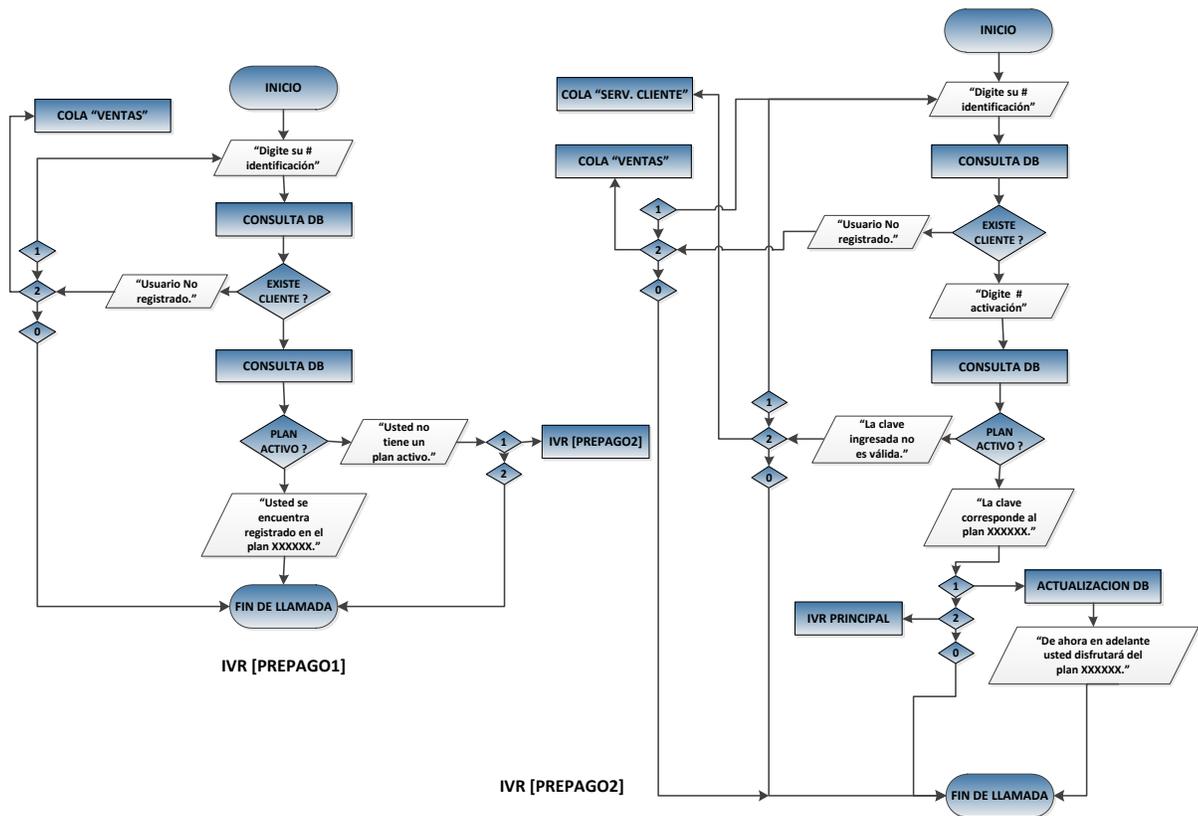


FIGURA 5: DIAGRAMA DE FLUJO IVR (2), FUENTE PROPIA

- IVR Principal

Cuando ingresa una llamada desde la PSTN, el usuario llama al IVR principal, el cual da la bienvenida a la empresa y muestra 5 opciones. El usuario escoge la opción requerida presionando la tecla del número correspondiente. Si en 15 segundos después de dicho el mensaje el usuario no ha presionado ninguna tecla la llamada es colgada (opción t) y en el caso en que el usuario presione una tecla equivocada, el IVR se repite (opción i). Esta configuración será utilizada para todos los IVR's que se utilicen en la solución.

La opción 1 del IVR principal permite comunicarnos con “Servicio al Cliente”, la opción 2 permite comunicarnos con el Departamento de “Ventas”, la opción 3 permite comunicarnos con el Departamento de “Soporte Técnico”, la opción 4 nos permite acceder al “Servicio Prepago” que se asignó al IVR [PREPAGO] y la opción 0 permite escuchar nuevamente el menú de opciones. En el eventual caso que el usuario no digite ninguna opción, la llamada será dirigida hacia el callcenter para que allí sea atendida.

- IVR PREPAGO

El usuario al escoger la opción 4 (del IVR Principal) entra a un nuevo IVR el cual da 4 opciones. La opción 1 “Solicitar instalación”, es para aquellos usuarios que desean solicitar la instalación del servicio prepago. Estos usuarios son dirigidos a una cola donde habrá personal dispuesto para atenderlos. La opción 2 “Revisar estado de cuenta” es para aquellos usuarios que ya tienen una cuenta y han utilizado previamente los servicios de TV satelital prepago. Cuando se digita esta opción el usuario es enviado al IVR PREPAGO1. La opción 3 “Activar Plan Prepago” es para aquellos usuarios que ya tienen una cuenta y previamente han obtenido un código de activación para servicios de TV satelital prepago. Cuando se digita esta opción el usuario es enviado al IVR PREPAGO2. La opción 4 permite escuchar nuevamente el menú de opciones.

- IVR PREPAGO 1

Este IVR permite al usuario consultar su estado de cuenta. Esto quiere decir que, permite al usuario conocer si tiene algún plan prepago vigente y que tipo de plan es. Para realizar esta verificación, el usuario deberá introducir su número de identificación, este será buscado en la tabla “Clientes” y luego en la tabla “Clientes\_Planes” para consultar si el usuario tiene un plan activo al momento de la consulta. Si el usuario con numero de identificación digitado, no existe, se le dará la opción de volver a ingresar el numero de documento, dirigirse a un asesor de ventas (será enviado a la cola de ventas) o terminar la llamada. Por otro lado, si el usuario existe pero no tiene un plan prepago vigente, se le ofrecerá la opción de activar uno. Para esto deberá contar con un código de activación. Esta tarea se realiza enviando al usuario al IVR PREPAGO 2.

- IVR PREPAGO 2

Para llegar a este IVR se ha debido escoger la opción 3 “Activar Plan Prepago” de IVR PREPAGO. Para activar el servicio, el usuario deberá introducir su número de identificación, el cual será buscado en la tabla “Clientes”. Si el usuario existe, es solicitado el código de activación para verificar si existe algún plan con ese código de activación. De ser así se verifica que no haya sido activado previamente. Si no ha sido activado previamente, se le pregunta al usuario que desea hacer: 1. Activar el plan, 2. Volver al menú principal o 3. Terminar la

llamada. En caso que el usuario escoja la opción 1, la base de datos será actualizada y el estado del plan será modificado.

### 3.4. DISEÑO DE CALLCENTER

Para mejorar la calidad del servicio al cliente, diseñaremos un callcenter que permitirá que la empresa DIRECTV, ofrezca un servicio mas personalizado y pueda llegar más y satisfacer a sus clientes.

Nuestro callcenter consta de 4 colas: Soporte Técnico, Ventas, Servicio al Cliente, Instalación Prepago, así:

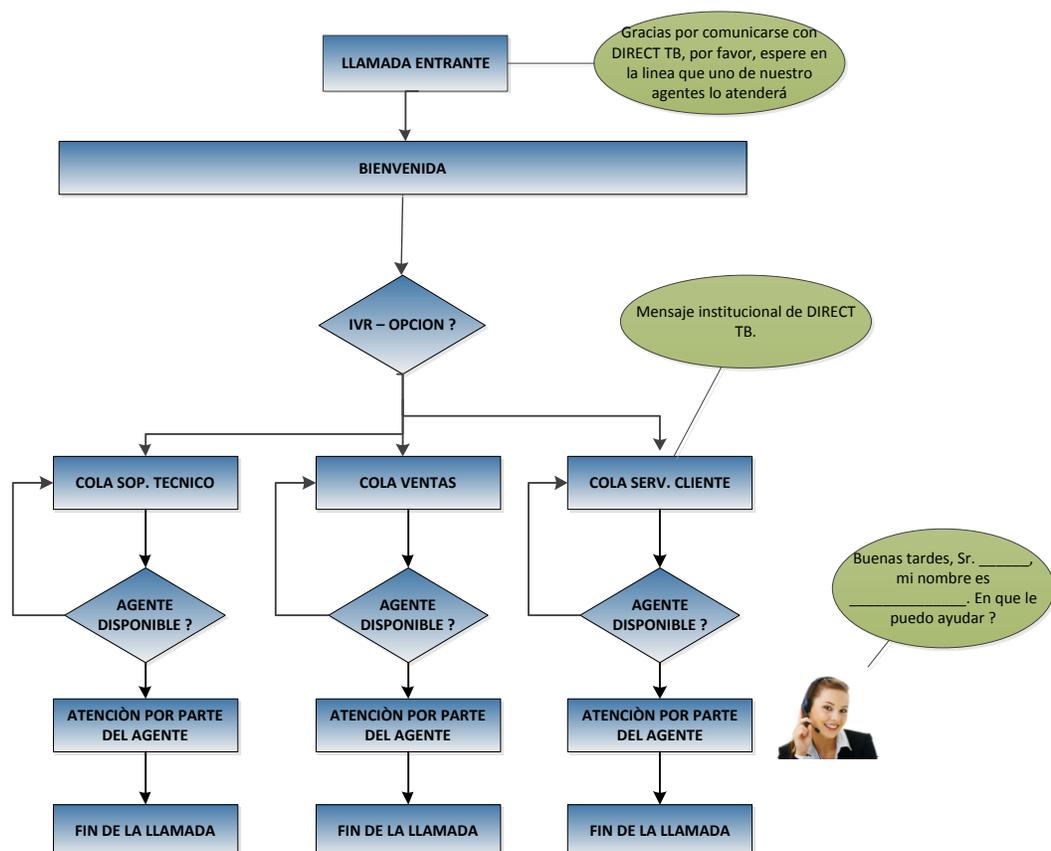


FIGURA 6: DIAGRAMA DE FLUJO CALLCENTER, FUENTE PROPIA

Al ingresar una llamada a nuestro servidor VoIP, el IVR responderá automáticamente y solicitará el destino hacia el cual desea dirigirse el llamante. Las opciones son: 1. Servicio al cliente, 2. Ventas 3. Soporte Técnico y 4. Instalación Prepago. Si se selecciona 1, 2 o 3 las llamadas serán enviadas a una cola de atención donde habrá personas atentas para atender la llamada y tomar el requerimiento de acuerdo la disponibilidad del agente y la posición de la llamada en la cola. Tenga en cuenta que las colas del callcenter tiene un comportamiento FIFO.

# CAPÍTULO

# CUARTO

4

✚

## 4. IMPLEMENTACIÓN

---

### 4.1. IMPLEMENTACION DE TOPOLOGÍA FÍSICA

---

La estrategia usada anteriormente para la recepción telefónica de usuarios será cambiada totalmente. Será instalado un PC que será el cual reciba las llamadas a través de un sistema de voz interactivo, con una distribución del sistema operativo CentOS con Elastix.

El equipo servidor utilizado tiene de características 1.5GB de memoria, un procesador Core Solo de 2.0GHz y 8GB de disco duro. Éste ira conectado a un switch Cisco Catalyst 2960 en el cual serán conectados los diferentes teléfonos. Los teléfonos utilizados para la implementación son unos Yealink T18, y unos Polycom IP330.



FIGURA 7: TELEFONO POLYCOM IP330 (POLYCOM, 2012)



FIGURA 8: TELEFONO YEALINK T18 (YEALINK, 2012)



FIGURA 9: SWITCH CISCO 2960 (CISCO SYSTEMS, 2012)

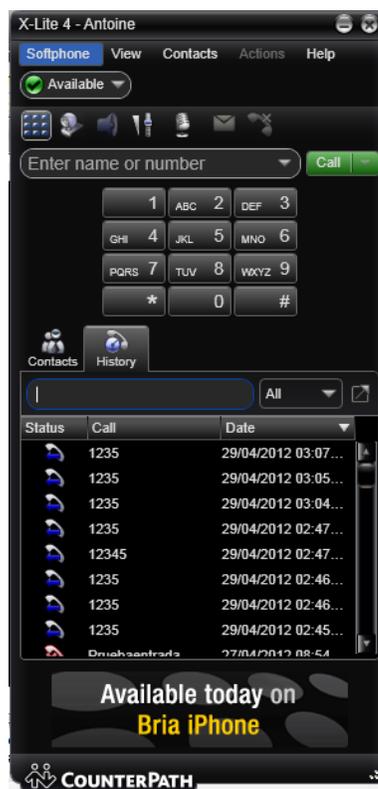


FIGURA 10: SOFTPHONE X-LITE 4, (COUNTERPATH CORP, 2012)

## 4.2. IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR ASTERISK PBX

---

Para la implementación y configuración del servidor de VoIP se requiere del cd de instalación del presente. Por medio de este indicaremos la instalación de dicho

servidor en un disco duro en blanco. Es preferible realizar instalaciones limpias del presente, pues el desarrollador no garantizan el funcionamiento óptimo del sistema cuando se actualiza por este medio.

- 1) Primero se descarga el archivo ISO de la página del desarrollador <http://www.elastix.org/> y en la esquina superior derecha encontrara la opción de descargarlo. Es cuestión de seguir las instrucciones indicadas en la página.
- 2) Luego de descargarlo, se procede a quemar en un cd en blanco. El cual será nuestro cd de instalación del servidor,
- 3) Ya con el CD listo, se inicia el equipo que funcionará como nuestro servidor VoIP y se introduce el disco en este. Se debe tener habilitado el “booting” desde el CD primero que el disco duro para que el servidor arranque desde el CD recién quemado.
- 4) Ya siguiendo los pasos anteriores, se llega al menú de instalación de la distribución en cuestión.



```
- To install or upgrade in graphical mode, press the <ENTER> key.  
- To install or upgrade in text mode, type: linux text <ENTER>.  
- Use the function keys listed below for more information.  
[F1-Main] [F2-Options] [F3-General] [F4-Kernel] [F5-Rescue]  
boot: _
```

FIGURA 11: MENU DE INSTALACION DE DISTRIBUCION ELASTIX, FUENTE PROPIA

5) Como se ve en la Figura 11, el menú muestra diferentes opciones, para nuestro caso se presiona “Enter” para ejecutar una instalación limpia a través de la interfaz gráfica.



FIGURA 12: MENU DE SELECCIÓN DE LENGUAJE, FUENTE PROPIA

- 6) Entra al menú de selección de lenguaje, como se ve en la Figura 12 donde se escoge el lenguaje deseado, en este caso Español, por lo que se busca Spanish. Y en la Figura 13 aparece la selección del teclado a usar, en el caso de Colombia, los equipos viene con el teclado "la-latin1"
- 7) Al presionar "Aceptar" pasamos a la siguiente pantalla que se presenta en la Figura 14, donde escogemos la primera opción para que el sistema cree un diseño predeterminado de particiones de disco duro. Se presiona Enter, para elegir el disco duro donde se desea realizar la instalación y dos veces enter para continuar.

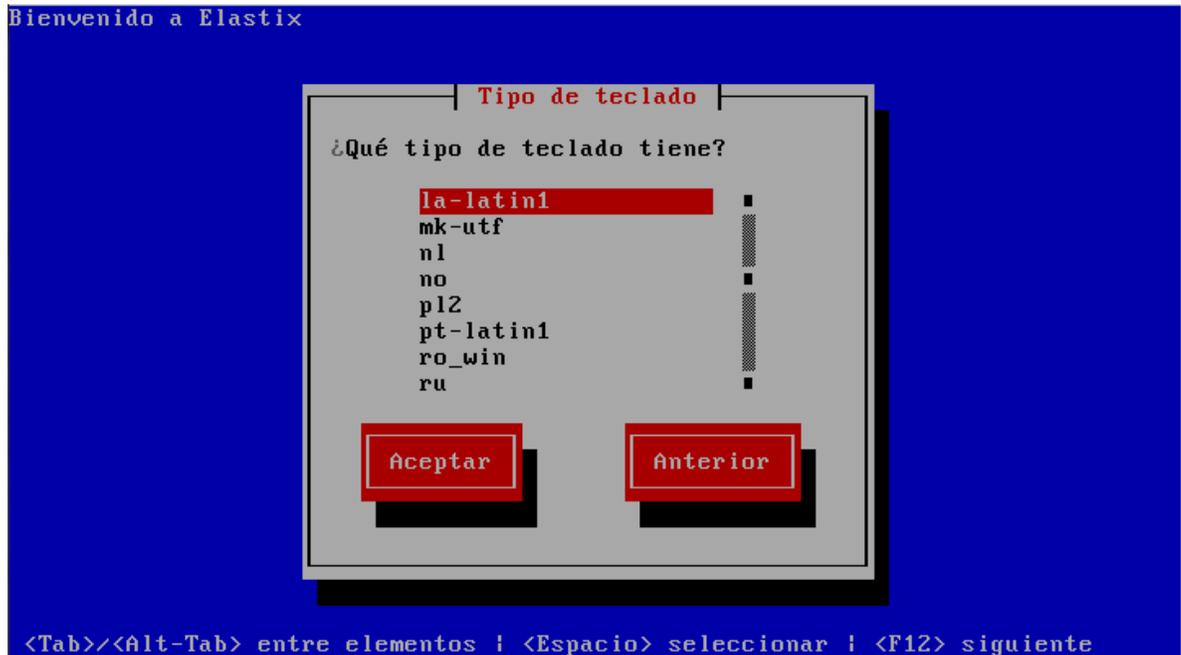


FIGURA 13: SELECCIÓN DE TECLADO FUENTE PROPIA

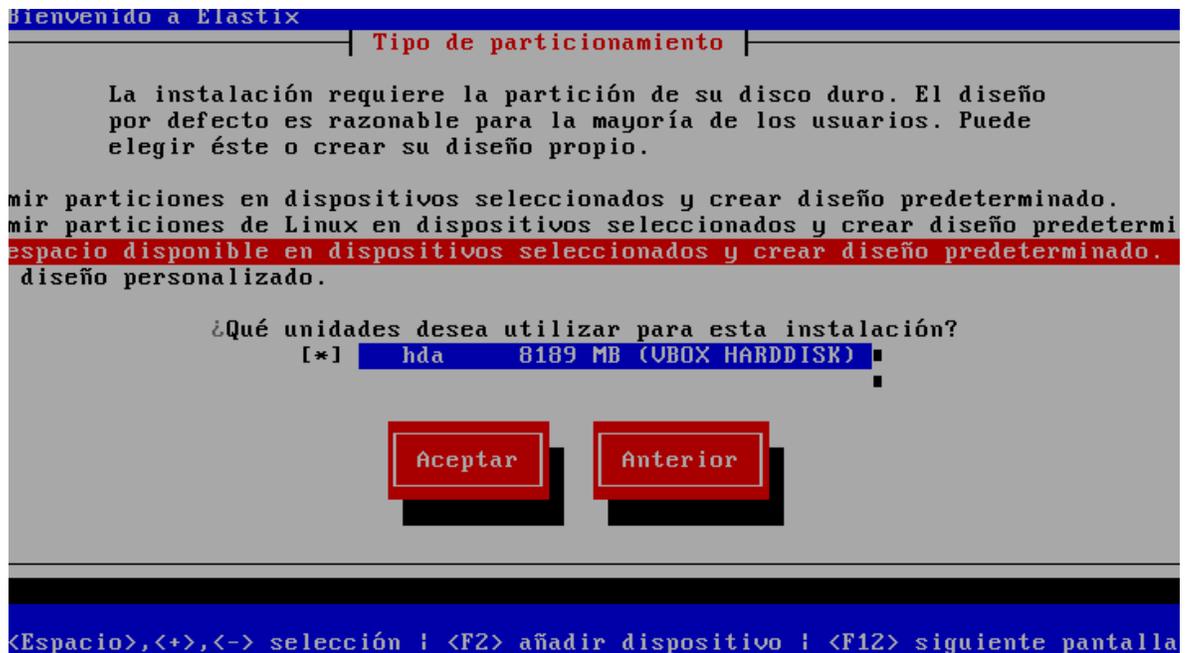


FIGURA 14: TIPO DE PARTICIONADO DE DISCO DURO, FUENTE PROPIA

- 8) En la ventana mostrada en la Figura 15 se selecciona si, para formatear, y en la mostrada en la Figura 16 se selecciona no, a menos que se sepa el manejo de las particiones y desee realizar alguna configuración, como esté a gusto del lector.



FIGURA 15: VENTANA DE BORRADO DE PARTICIONES, FUENTE PROPIA

- 9) En la Figura 17, Figura 18, Figura 19, Figura 20 y Figura 21 se configura la interfaz de red. Se habilita el soporte IPV4, se coloca la IP que se desea tenga el servidor, puede ser por DHCP, pero se recomienda establecerla estática, al ser un servidor, para referirnos siempre a la misma IP y no presentar inconvenientes con los dispositivos que apunten a él en caso que se reinicie, en nuestro caso, la IP del servidor es 192.168.10.254 con máscara 255.255.255.0, con puerta de enlace 192.168.10.1 y localhost

como nombre del host (si no se coloca nada, automáticamente se establece localhost como nombre del host).



FIGURA 16: REVISAR Y MODIFICAR CAPA DE PARTICIONES, FUENTE PROPIA

10) La Figura 22 muestra la selección del huso horario, para el presente se elige America/Bogotá y es a gusto del lector activar el UTC (Tiempo universal Coordinado)

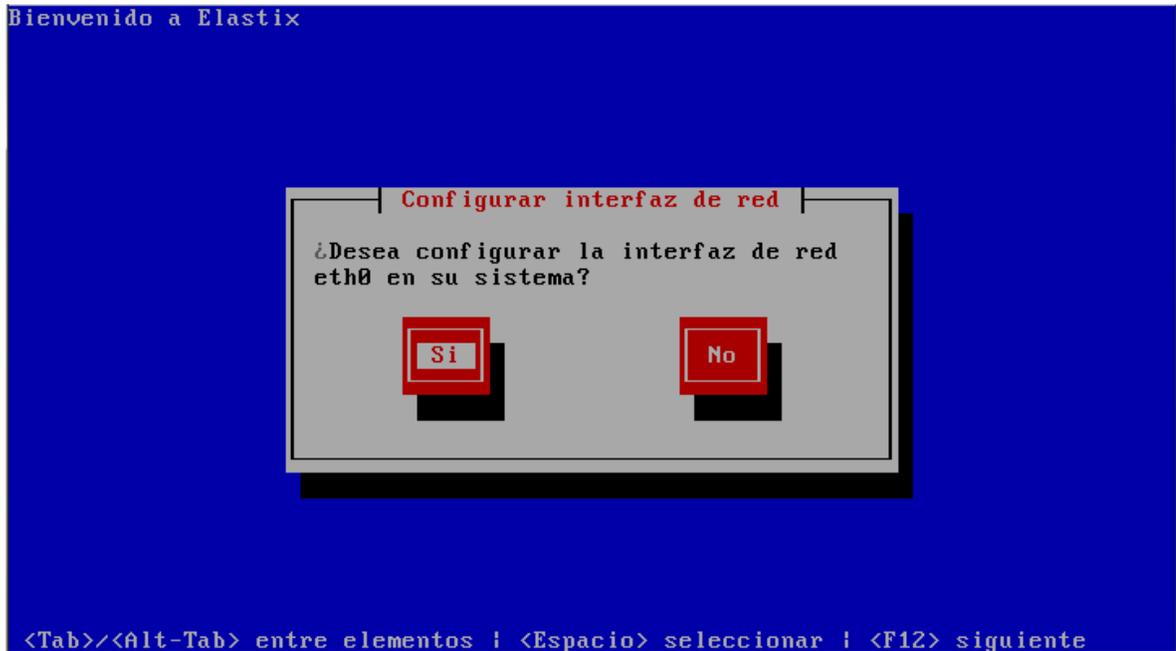


FIGURA 17: CONFIGURACION DE INTERFAZ DE RED (1), FUENTE PROPIA

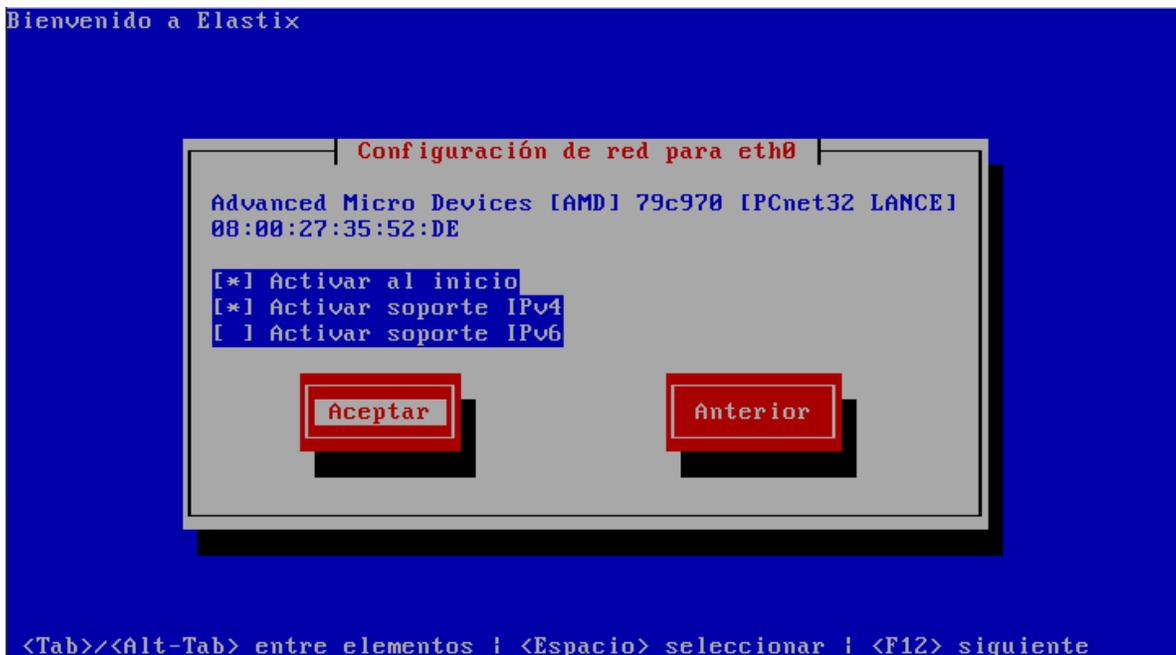


FIGURA 18: CONFIGURACION DE INTERFAZ DE RED (2), FUENTE PROPIA





FIGURA 21: CONFIGURACION DE INTERFAZ DE RED (5) , FUENTE PROPIA



FIGURA 22: SELECCIÓN DE HUSO HORARIO. , FUENTE PROPIA

11) En la Figura 23 se le asigna la contraseña de root, con la cual podremos hacer logging con la consola.



FIGURA 23: ESTABLECIMIENTO DE CONTRASEÑA DE ROOT, FUENTE PROPIA

12) Luego de todo esto se terminan con casi todos los datos que solicita el sistema por lo que luego de esto se ve una ventana de instalación mostrando el proceso de éste, como se ve en la Figura 24

13) Por último, pide las contraseñas de root de MYSQL en la Figura 25 con solicitud de confirmación (ver Figura 26), y las contraseñas de Web Login, FreePBX, VTiger, A2Billing y FOP en la Figura 27, con confirmación en la siguiente ventana, Figura 28. En caso de que las contraseñas y las confirmaciones no concuerden, el sistema las solicita de nuevo.

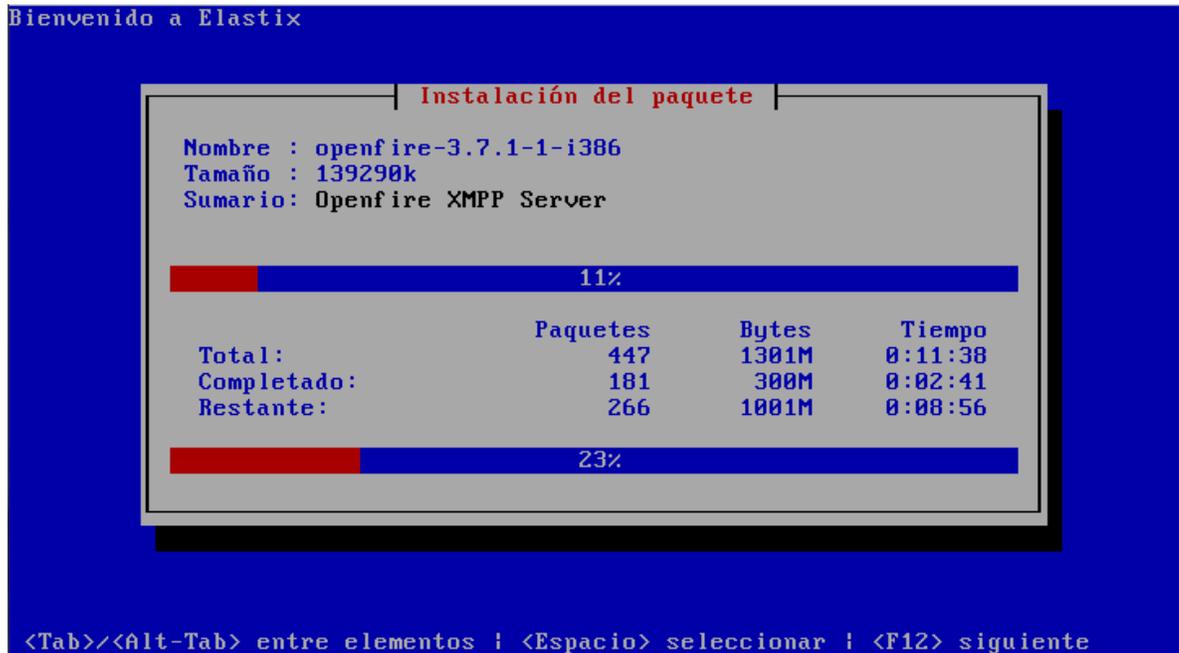


FIGURA 24: VENTANA DE INSTALACION, FUENTE PROPIA

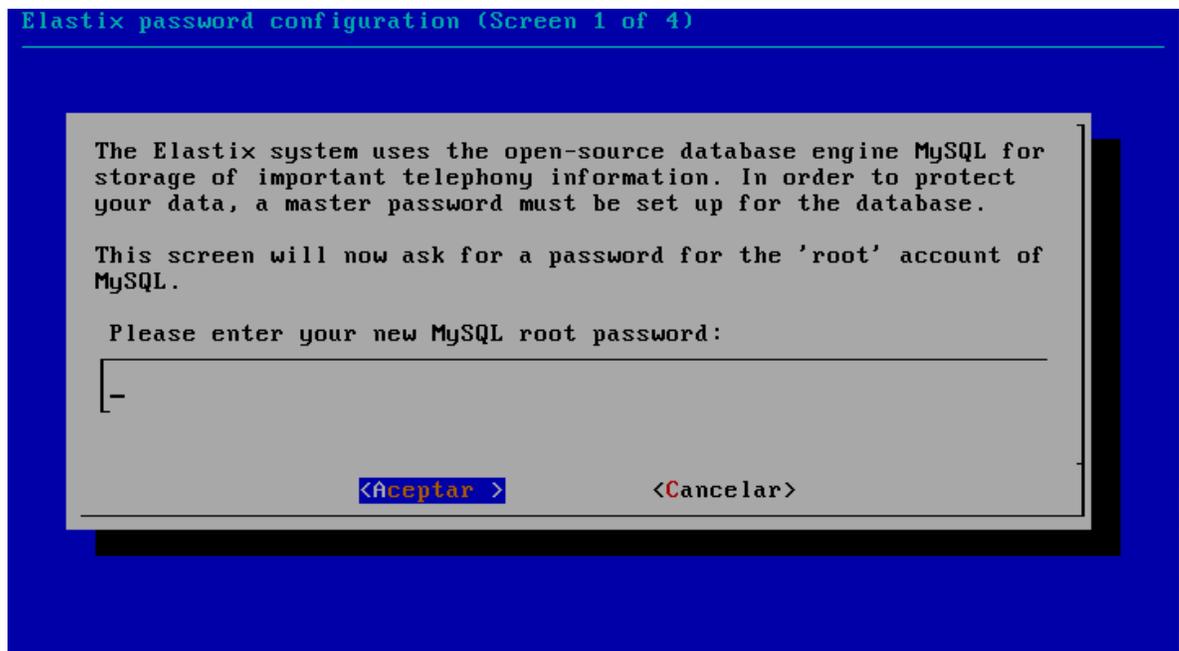


FIGURA 25: CONTRASEÑA DE ROOT DE MYSQL, FUENTE PROPIA

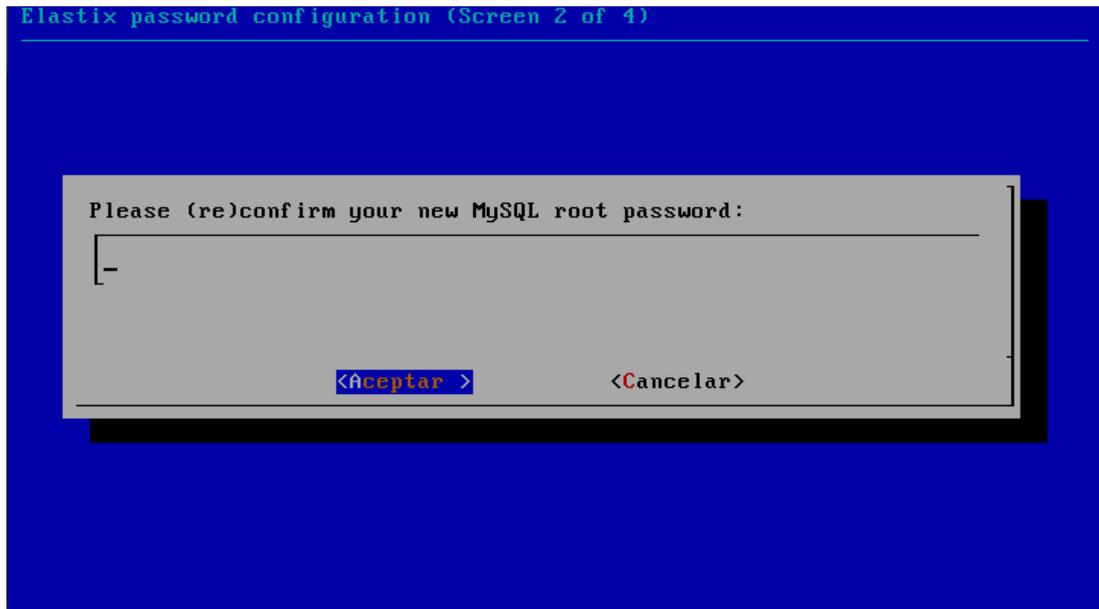


FIGURA 26: CONFIRMACION DE CONTRASEÑA DE ROOT DE MYSQL, FUENTE PROPIA

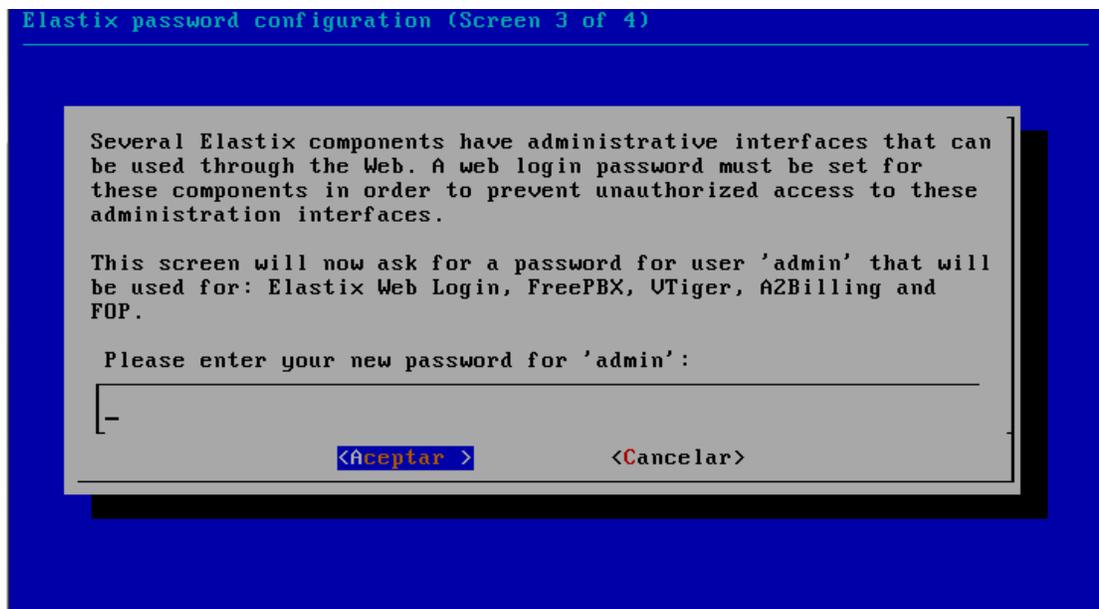


FIGURA 27: CONTRASEÑA DE ADMIN PARA EL WEB LOGIN, FREEPBX, VTIGER, A2BILLING Y FOP. ,

FUENTE PROPIA

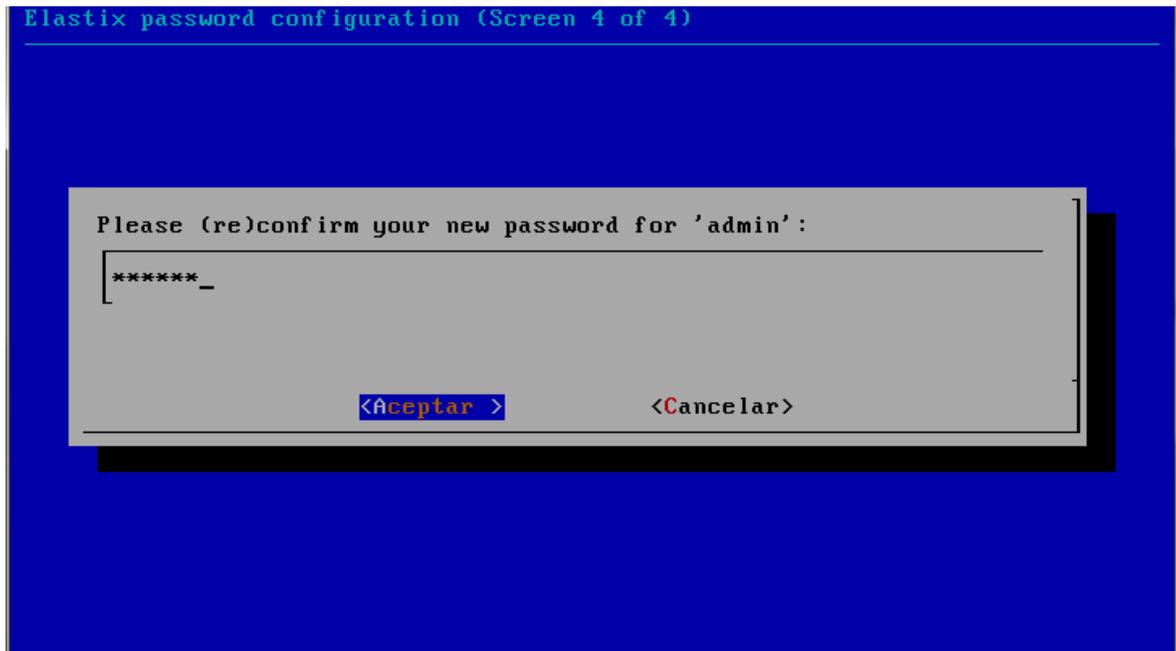


FIGURA 28: CONFIRMACION DE CONTRASEÑA PARA ADMIN, FUENTE PROPIA



FIGURA 29: PANTALLA LUEGO DE LA INSTALACION, FUENTE PROPIA

- 14) Cuando se llegue la Figura 29, ya se ha instalado correctamente la distribución Elastix. Si se desea ingresar, el usuario es “root” sin las comillas y la contraseña es la que se estableció en la Figura 23.
- 15) Para acceder a la interfaz web de Elastix desde un computador conectado en la misma red, basta con entrar a un navegador (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer) a la IP que se le asignó al servidor, y aparecerá una ventana como la mostrada en la Figura 30.

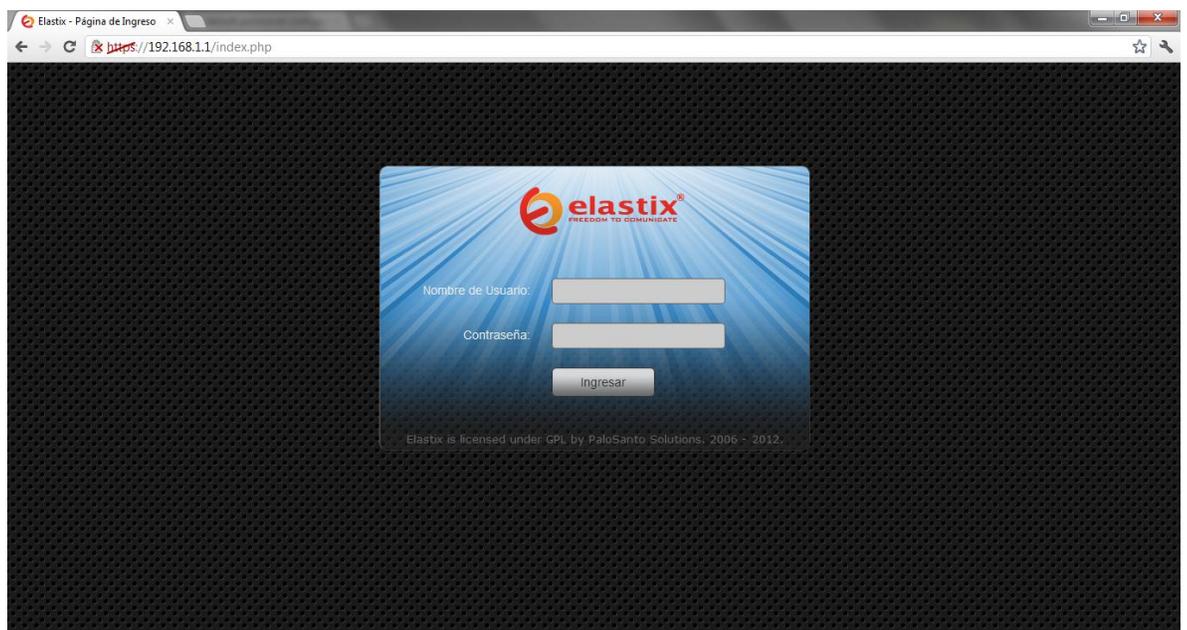


FIGURA 30: INTERFAZ WEB DE ELASTIX, FUENTE PROPIA

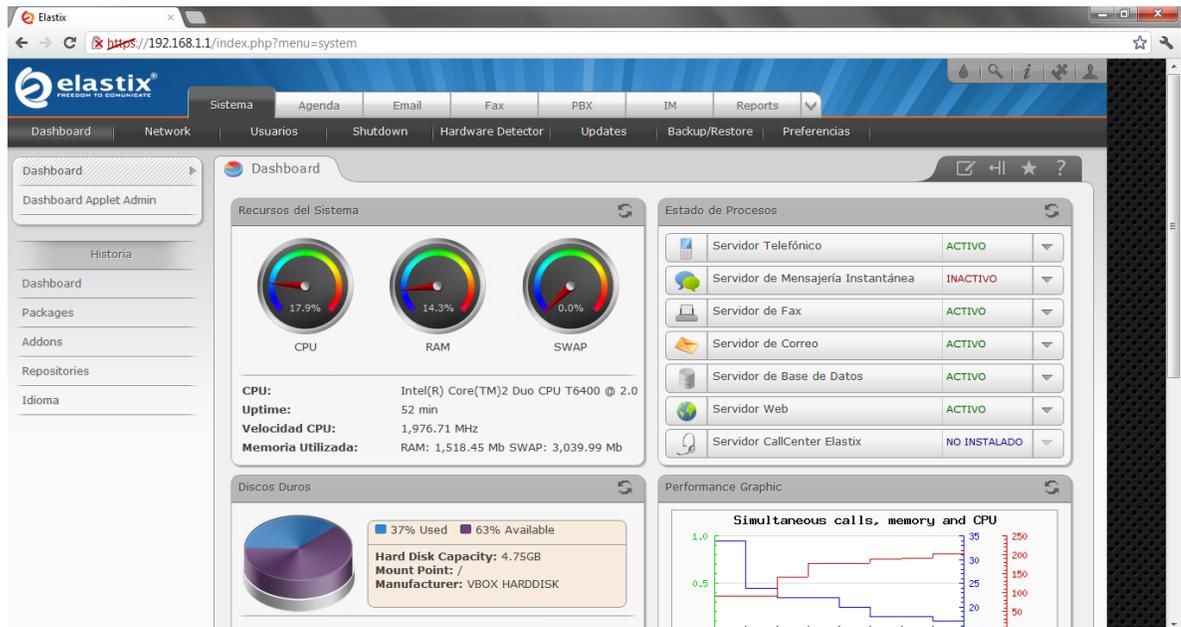


FIGURA 31: INTERFAZ WEB DE ELASTIX, FUENTE PROPIA

Para la creación de extensiones, se entra en la lengüeta PBX, se selecciona, Extensiones o Extensions, y se selecciona el tipo de extensión a configurar.

Los parámetros a establecer varían de acuerdo al tipo de extensión. Las más comunes son:

**Extension SIP:** Se requiere configurar User Extension (La extensión que se marcará), Display Name (El nombre que se mostrará) y Secret (la contraseña con la que se loguea el servidor).

**Extension AIX2:** Se requiere configurar User Extension (La extensión que se marcará), Display Name (El nombre que se mostrará) y Secret (la contraseña con la que se loguea el servidor).

Extension ZAP: Se requiere configurar User Extension (La extensión que se marcará), Display Name (El nombre que se mostrará) y Channel (El canal del dispositivo ZAP por el que se conectará el teléfono análogo).

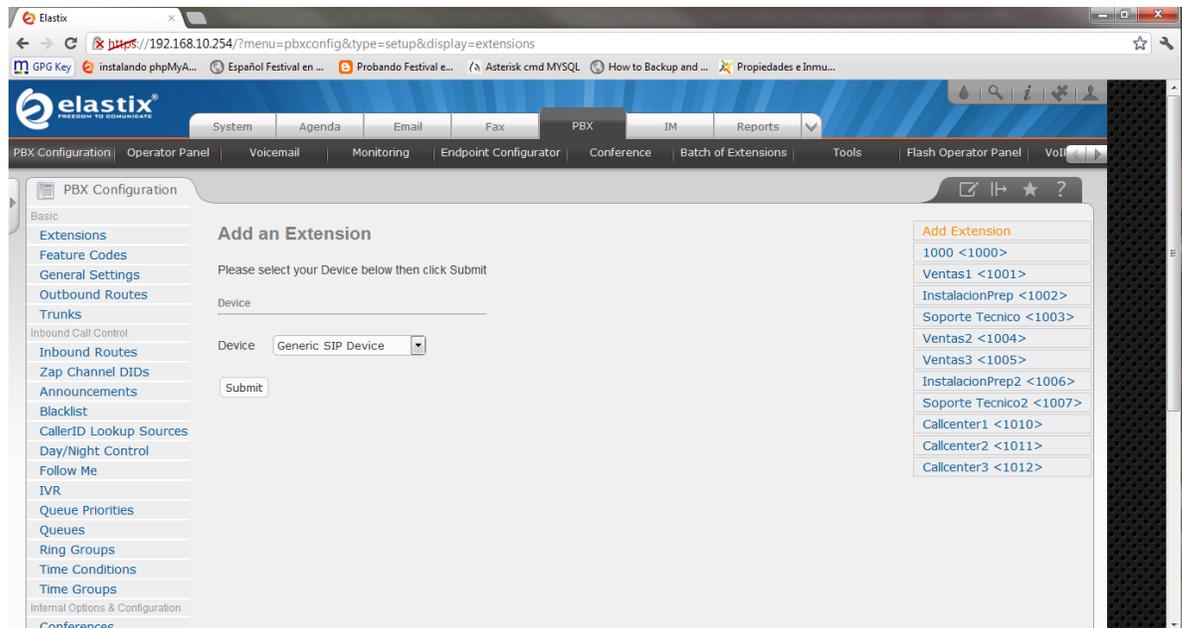


FIGURA 32: CREACION DE EXTENSIONES, FUENTE PROPIA

Para configurar los teléfonos es necesario averiguar la IP que tenga el teléfono, para esto, refiérase a los manuales del dispositivo. Una vez conseguida, la ingresamos en entraremos a una interfaz similar a la presentada en la Figura 33.



FIGURA 33: INTERFAZ WEB DE UN TELEFONO IP YEALINK

Casi todos los teléfonos IP tienen interfaces similares. La IP se cambia en la lengüeta Redes o en algunos casos, únicamente en el teléfono. Además en la lengüeta Cuentas o Líneas, de acuerdo al teléfono y la marca, se debe configurar el mismo número extensión y la misma contraseña que se configuró en la creación de la extensión. Véase la lengüeta Cuenta del teléfono presentado en la Figura 33.

Para configurar la llamada entrante, es necesario conectar la tarjeta con puertos FXS y FXO al equipo, con el computador debidamente apagado y desconectado. Una vez conectada, se procede a instalarla en el servidor, entrando a Hardware Detector, como se ve en la Figura 31. Luego de esto, se entra en PBX, Trunks y se selecciona “Add ZAP Trunk (DAHDI compatibility mode)”, como se ve en la Figura 34.

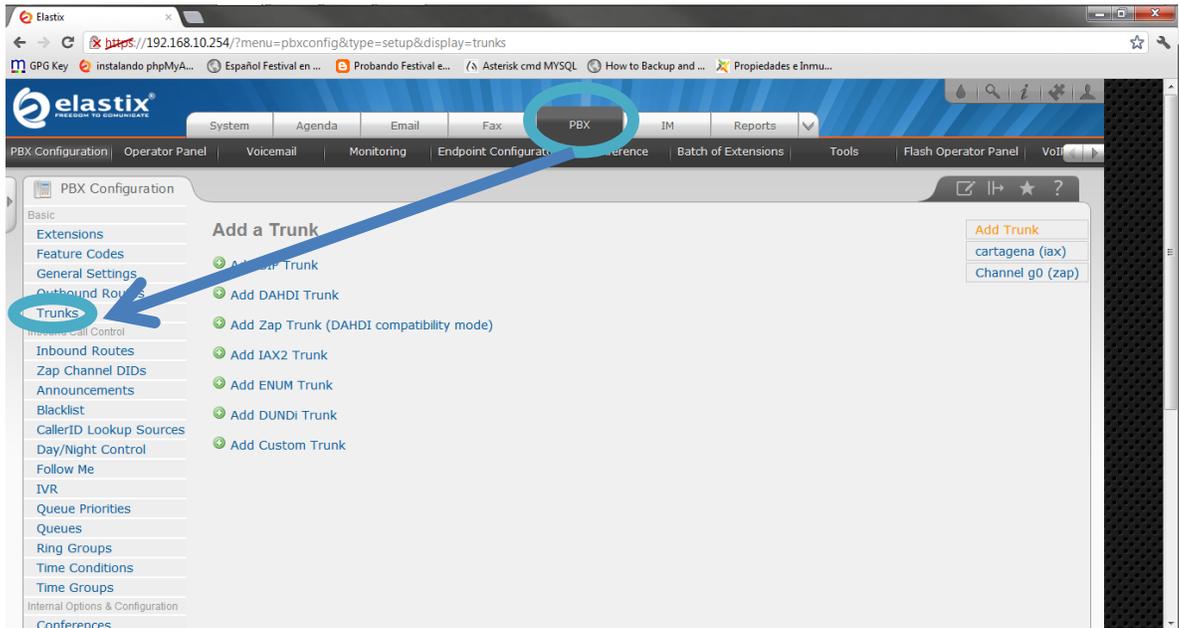


FIGURA 34: AGREGAR TRONCALES, FUENTE PROPIA.

En caso que sea una troncal Zap, para llamadas directamente de la PSTN, el mismo sistema reconoce la tarjeta, pero si establecemos una troncal SIP o IAX2, para conectarse con otro servidor VoIP, hay que tomar en cuenta cierto parámetros:

```

Outgoing Settings
Trunk Name: Cartagena
username=cartagena
type=peer
secret=troncal
qualify=yes
host=192.168.30.253
trunk=yes
context=from-internal
disallow=all
allow=gsm

```

```

Incoming Settings
User context: Bogotá
type=friend
secret=troncal
host=192.168.30.253
context=from-internal
disallow=all
allow=gsm

```

Outgoing setting tiene los parámetros del Incoming Settings del servidor destino y viceversa. Las IP de Host, siempre son el servidor destino. Luego de crearlas hay

que crear una ruta de salida en Outbound Routes (Ver Figura 34) con un nombre que permita conocer a donde va dirigida esa ruta e indicándole que troncal usara para salir.

### 4.3. IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE BASE DE DATOS MYSQL

---

Para facilitar la implementación y configuración de la base de datos MYSQL se empieza instalando mediante comandos en el terminal de Elastix el paquete para administración de base de datos phpMyAdmin, usando la sentencia

```
[root@localhost ~]# yum install phpMyAdmin
```

Se edita el archivo de la direccion /etc/phpMyadmin/config.inc.php con el comando

```
nano -c /etc/phpMyadmin/config.inc.php
```

Y en la línea #7 se cambia agrega el password con el que se quiere entrar a phpmyadmin en el espacio en blanco, para motivos de ejemplo se agregara 123456 como password:

```
$cfg['blowfish_secret'] = '123456'; /* YOU MUST FILL IN THIS FOR COOKIE AUTH! */
```

**Nota:**En el editor nano –c , para guardar se unde CTRL+O y enter, y para salir CTRL+X y enter.

Editamos el archivo de la ruta */etc/httpd/conf.d/phpMyAdmin.conf* agregándole la los primeros parámetros de la red a la que queremos autorizar el ingreso, quedando:

```
<Directory "/usr/share/phpmyadmin">  
Order Deny,Allow  
Deny from all  
Allow from 127.0.0.1 192.168  
</Directory>
```

Como se editaron las configuraciones de servicios que permanecen permanentemente activos, estos servicios hay que reiniciarlos con:

```
Service httpd restart
```

```
Service mysqld restart
```

Luego se ingresa a la ip del servidor, pero abriendo directamente la carpeta de phpMyAdmin, en nuestro caso:

```
http://192.168.10.254/phpMyAdmin
```

Y presenta una ventana como en la Figura 35. Y en la cual se van a agregar los parámetros User Name =root y password=123456, o el que se haya colocado en su defecto.

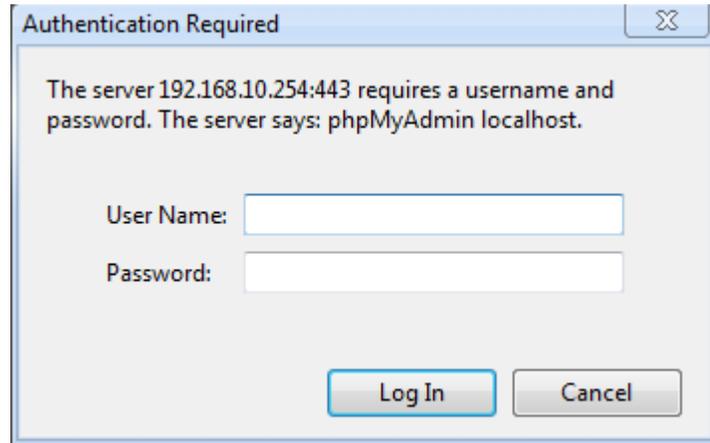


FIGURA 35: AUTENTICACIÓN EN PHPMYADMIN, FUENTE PROPIA

Con esto se entra a la interfaz web de phpMyAdmin y en la cual ya es posible crear la base de datos y la tabla que nos interesa relacionar con el servidor.

Se necesita una base de datos en la cual se crearán las tablas a las que se accederá a través del IVR. Las tablas presentadas en el diseño de la base de datos se crean de la siguiente forma.

Para la Guía en cuestión, se crearán la Base de Datos DB\_MONO donde se encontrarán las tablas Clientes, Planes, y Clientes\_Planes.

Inicialmente se crea la base de datos. Viendo la Figura 36 se puede observar que en el centro de la ventana hay un espacio donde por encima dice “Create New Database”; en ese espacio se escribe el nombre que se le quiere poner a la base de datos, para el caso DB\_MONO, y a su derecha se unde el botón “Create”.

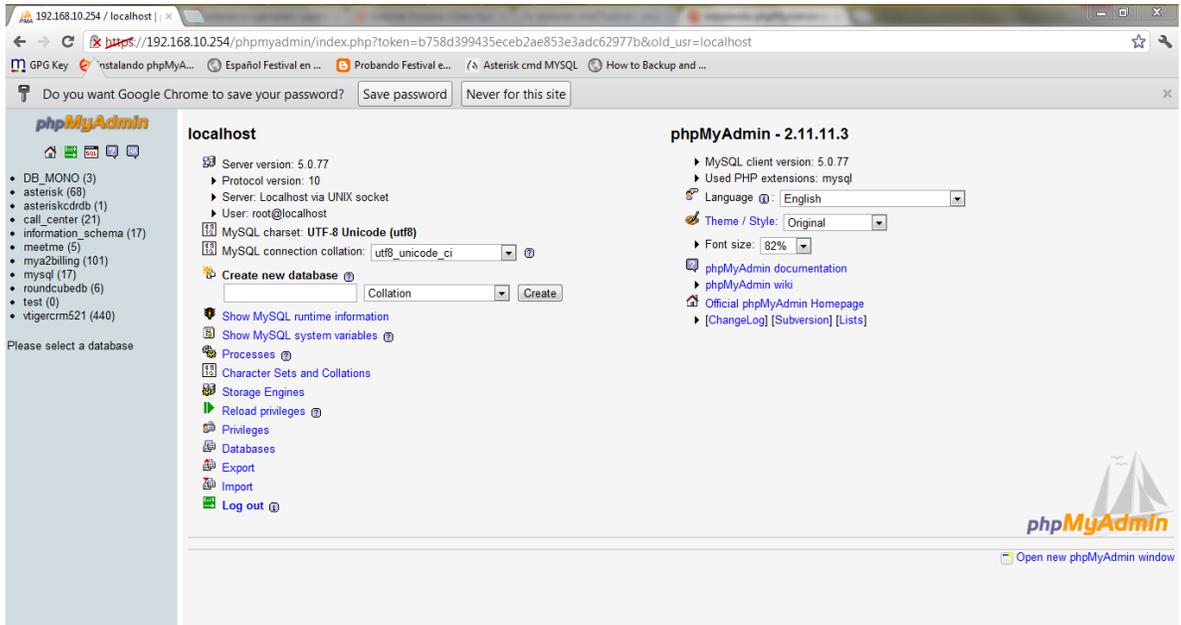


FIGURA 36: INTERFAZ PHPMYADMIN, FUENTE PROPIA

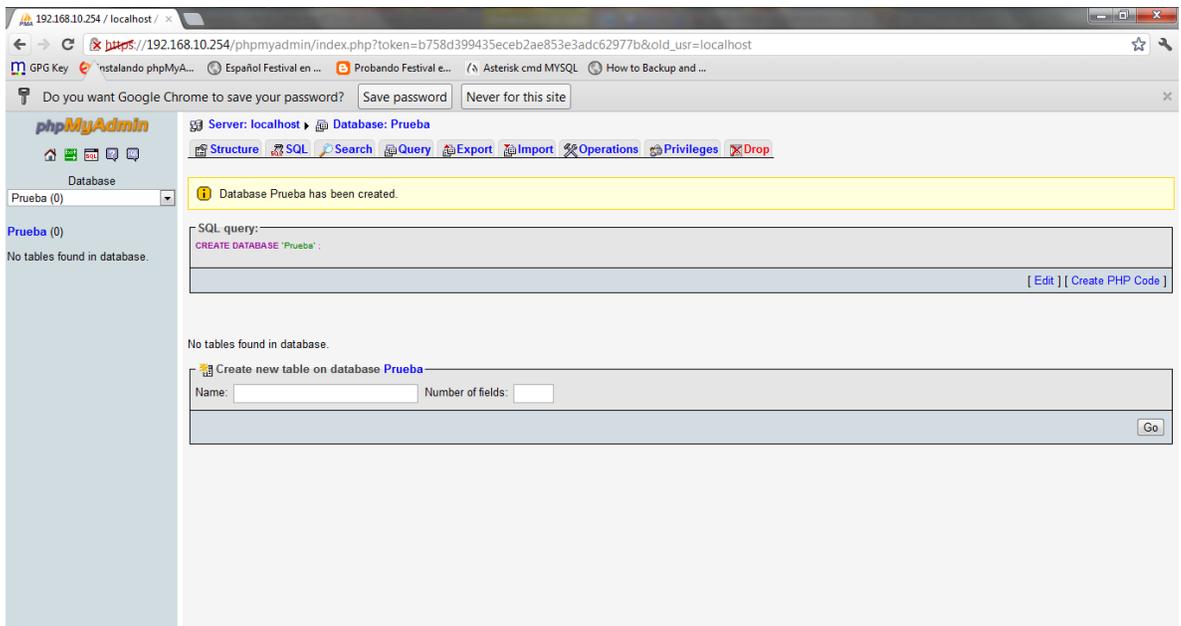


FIGURA 37: BASE DE DATOS CREADA, Y CON ACCESO A CREAR LAS TABLAS NECESARIAS, FUENTE PROPIA

A continuación, en la misma interfaz mostrada en la Figura 37 se crean las tablas necesarias. Bajo los parámetros indicados en Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6.

Para la Tabla Clientes, como se ve en la Figura 37, se ingresa el Nombre y el número de campos, es decir, la cantidad de datos que se llenaran para cada registro de esta tabla, en este caso 5 campos. (Remítase a Tabla 4), se llenan tal y como se ve en la Figura 38, y se presiona el botón “save”.

<b>Clientes</b>		
<b>Campos</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Longitud</b>
Clientes_Cedula	INT	
Clientes_Nombre	VARCHAR	20
Clientes_Apellido	VARCHAR	20
Clientes_Direccion	VARCHAR	60
Clientes_Telefono	VARCHAR	15

TABLA 4: TABLA CLIENTES CON CAMPOS ESPECIFICADOS, FUENTE PROPIA

<b>Planes</b>		
<b>Campos</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Longitud</b>
Planes_id	INT	
Planes_Plan	ENUM	'Oro','Plata','Bronce', ''
Planes_Secret	INT	
Planes_Fecha_Inicio	DATETIME	
Planes_Fecha_Fin	DATETIME	
Planes_Estado	ENUM	

TABLA 5: TABLA PLANES CON CAMPOS ESPECIFICADOS

<b>Clientes_Planes</b>		
<b>Campos</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Longitud</b>
Clientes_Planes_Cedula	INT	
Clientes_Planes_PlanID	INT	
Clientes_Planes_Fecha	DATETIME	

TABLA 6: TABLA CLIENTES\_PLANES CON CAMPOS ESPECIFICADOS, FUENTE PROPIA

Field	Type	Length/Values1	Collation	Attributes	Null	Default2	Extra	
Cientes_Cedul:	INT				not null			
Cientes_Nomb:	VARCHAR	30			not null			
Cientes_Apell:	VARCHAR	30			not null			
Cientes_Direcc:	VARCHAR	50			not null			
Cientes_Telefo:	VARCHAR	20			not null			

Table comments:

Storage Engine: MyISAM

Collation:

Save Or Add 1 field(s) Go

FIGURA 38: CAMPOS EN LA TABLA CLIENTES, FUENTE PROPIA

De igual forma se crean las tablas Planes, de acuerdo con la Figura 39 y la Tabla 5, y Clientes\_Planes, de acuerdo con la Figura 40 y la Tabla 6.

Field	Type	Length/Values1	Collation	Attributes	Null	Default2	Extra	
Planes_ID	INT				not null			
Planes_Plan	ENUM	'Oro','Plata','B'			not null			
Planes_Secret	INT				not null			
Planes_Fecha_	DATETIME				not null			
Planes_Fecha_	DATETIME				not null			
Planes_Estado	ENUM	'EnUso','Usad'			not null			

Table comments:

Storage Engine: MyISAM

Collation:

Save Or Add 1 field(s) Go

FIGURA 39: CAMPOS EN LA TABLA PLANES, FUENTE PROPIA

Field	Cientes_Plane:	Cientes_Plane:	Cientes_Plane:
Type	INT	INT	DATETIME
Length/Values <sup>1</sup>			
Collation			
Attributes			
Null	not null	not null	not null
Default <sup>2</sup>			
Extra			
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comments			

Table comments:

Storage Engine: MyISAM

Collation:

Save Or Add 1 field(s) Go

FIGURA 40: CAMPOS EN LA TABLA CLIENTES\_PLANES, FUENTE PROPIA

En la Figura 41 se muestra la base de datos completa para la aplicación a implementar.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named DB\_MONO. The 'Structure' tab is active, displaying a table list with the following data:

Table	Action	Records	Type	Collation	Size	Overhead
Clientes		6	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 KkB	-
Clientes_Planes		2	InnoDB	latin1_spanish_ci	16.0 KkB	-
Planes		6	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 KkB	-
3 table(s) Sum		14	MyISAM	latin1_spanish_ci	48.0 KkB	0 B

Below the table list, there is a section for creating a new table on the database DB\_MONO, with fields for 'Name' and 'Number of fields', and a 'Go' button.

FIGURA 41: BASE DE DATOS CREADA CON TRES TABLAS COMO SE ESPECIFICA EN EL DISEÑO, FUENTE PROPIA

## 4.4. CONFIGURACIÓN DE IVR

La Interfaz Web de la distribución Elastix permite la creación de IVR de una forma sencilla y práctica. Desafortunadamente, Las opciones a Implementar en el presente trabajo no son realizables bajo esa interfaz, por lo que se debe editar el archivo `extensions_custom.conf` que se encuentra entrando a PBX, Tools, Asterisk File Editor, y buscando dicho archivo en esa lista, como se ve en la Figura 42.

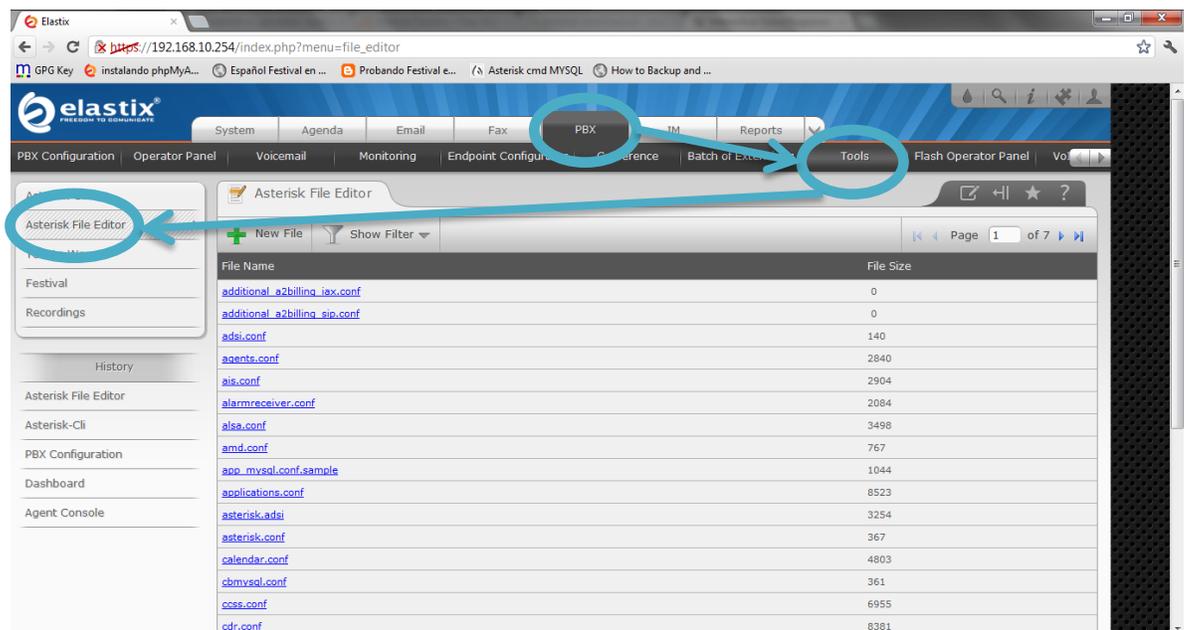


FIGURA 42:PBX, TOOLS, FUENTE PROPIA

Y editando ese archivo con la interfaz, se le agrega lo siguiente.

```
include => INTRO  
include => MENU  
include => PREPAGO  
include => PREPAGO1  
include => PREPAGO11  
include => PREPAGO12  
include => PREPAGO2
```

include => PREPAGO21  
include => PREPAGO22  
include => PREPAGO23  
include => PREPAGO24

## —— VARIABLES

; se crean las variables que serán utilizadas a lo largo del código

cedula=  
nombre=  
plan=  
plan2=  
secret=  
ide=  
estado=

### [INTRO]

exten => 1235,1,Answer; 1235 es el numero de la extensión de prueba que se esta utilizando para probar el IVR

exten => 1235,2,Festival('Bienvenido a Direc T B'); Lo que esta dentro de Festival es lo que el sistema dirá.

exten => 1235,3,Goto(MENU,s,1); Pasa al contexto MENU, mostrado mas abajo

### [MENU]

exten => s,1,Wait(1) ;espera un segundo

exten => s,2,Set(TIMEOUT(response)=10) ;

exten => s,3,Festival('Para comunicarse con servicio al cliente marque uno') ;

exten => s,4,Festival('Para Ventas marque dos')

exten => s,5,Festival('Soporte tecnico marque tres')

exten => s,6,Festival('Servicio prepago marque cuatro')

exten => s,7,Festival('Para repetir el menu presione cero')

exten => s,8,Festival('o espere en la linea que en unos momentos sera atendido')

exten => s,9,WaitExten(15); Espera 15 segundos antes de pasar a un asesor

exten => 1,1,Queue(400); Envia a la Cola de Servicio al Cliente

exten => 2,1,Queue(100); Envia a la Cola de Ventas

exten => 3,1,Queue(300); Envia a la cola de Soporte Tecnico

exten => 4,1,Goto(PREPAGO,s,1); Pasa al contexto PREPAGO

exten => 0,1,Goto(MENU,s,3); Repetir el Menu

exten => t,1,Queue(400);Envia a la cola de Callcenter

exten => i,1,Festival(el numero que ingreso no es valido);

exten => i,2,Festival(por favor intente de nuevo);

exten => i,3,goto(MENU,s,3); se devuelve donde se pide ingresar opcion de nuevo

### [PREPAGO]

exten => s,1,Answer ;espera un segundo  
exten => s,2,Festival('Para Solicitar la instalacion del servicio marca uno');  
exten => s,3,Festival('Revisar el estado de tu cuenta marca dos','any');  
exten => s,4,Festival('Activar tu plan prepago marca tres','any');  
exten => s,5,Festival('Para repetir este menu marque cuatro','any');  
exten => s,6,Festival('o espere en la linea que en un momento sera atendido','any')  
exten => s,7,WaitExten(15); Espera 15 segundos antes de pasar a un asesor  
exten => 1,1,Queue(200); Envia al Context PREPAGO1 - Para revisar cuenta  
exten => 2,1,Goto(PREPAGO1,s,1); Envia al Context PREPAGO1 - Para revisar cuenta  
exten => 3,1,Goto(PREPAGO2,s,1); Envia al Context PREPAGO22 - Para activar cuenta  
exten => 4,1,Goto(PREPAGO,s,2); Repite este context  
exten => t,1,Queue(400); Envia a Callcenter  
exten => i,1,Festival(el numero que ingreso no es valido);  
exten => i,2,Festival(por favor intente de nuevo);  
exten => i,3,goto(PREPAGO,s,7); se devuelve donde se pide ingresar opcion de nuevo

### [PREPAGO1]

exten => s,1,Wait(1) ;espera un segundo  
exten => s,2,Set(TIMEOUT(response)=10) ; 10 seg espera para que el llamante presione una tecla  
exten => s,3,Festival('Marque su numero de cedula'); Voz que indica que ingrese el numero de cedula  
exten => s,4,Read(cedula,,10); Recupera lo que el usuario escribió, hasta 10 digitos  
exten => s,5,MYSQL(Connect conn localhost AccesoIVR 123456 DB\_MONO)  
exten => s,6,MYSQL(Query resultid \${conn} SELECT Planes\_Plan FROM `Planes`,`Clientes\_Planes` WHERE Planes\_id=Clientes\_Planes\_PlanID AND Clientes\_Planes\_Cedula=\${cedula});  
exten => s,7,MYSQL(Fetch fetchid \${resultid} hey); recupera el valor de resultid y lo pasa a hey  
exten => s,8,Set(plan="\${hey}") pasa hey a la variable nombre creada anteriormente  
exten => s,9,MYSQL(Clear \${resultid}); limpia resultid  
exten => s,10,MYSQL(Clear \${hey});limpia hey  
exten => s,11,Gotoif(\${plan} = "")?PREPAGO11,s,1:s,12); Si lo encuentra envía a s,12, sino a PREPAGO11

exten => s,12,MYSQL(Query resultid \${conn} SELECT Clientes\_Planes\_Plan from Clientes\_Planes where Clientes\_Planes\_Cedula=\${cedula}; el valor de Clientes\_Planes\_Plan se almacena en resultid  
 exten => s,13,MYSQL(Fetch fetchid \${resultid} hey); recupera el valor de resultid y lo pasa a hey  
 exten => s,14,Set(plan="\${hey}") pasa hey a la variable nombre creada anteriormente  
 exten => s,15,MYSQL(Clear \${resultid}); limpia resultid  
 exten => s,16,Gotoif(\${plan}=""?PREPAGO12,s,1:17);si lo encuentra continua, si no va al contexto PREPAGO12  
 exten => s,17,Festival('Usted esta activo en el plan');  
 exten => s,18,Festival(\${plan})  
 exten => s,19,MYSQL(Disconnnet \${conn}); se desconecta de MYSQL  
 exten => s,20,Festival('Le deseamos un buen dia')  
 exten => s,21,Hangup

#### [PREPAGO11]

exten => s,1,Answer;  
 exten => s,2,Festival('El usuario que ingreso no existe');  
 exten => s,3,Festival('Para intentarlo de nuevo marque uno');  
 exten => s,4,Festival('Adquirir un plan marque dos');  
 exten => s,5,Festival('Para colgar marque cero');  
 exten => s,6,Waitexten(10);  
 exten => 1,1,Goto(PREPAGO1,s,3);Envia al contexto PREPAGO1 linea 3.  
 exten => 2,1,Queue(100);Envia a la cola de ventas  
 exten => 3,1,Hangup;Cuelga  
 exten => t,1,Goto(PREPAGO11,s,3);  
 exten => i,1,Festival(el numero que ingreso no es valido);  
 exten => i,2,goto(PREPAGO11,s,3); se devuelve donde se pide ingresar opcion de nuevo

#### [PREPAGO12]

exten => s,1,Answer;  
 exten => s,2,Festival('Usted no posee ningun plan activo');  
 exten => s,3,Festival('Para activar un plan marque uno de lo contrario marque dos para colgar');  
 exten => s,4,Waitexten(10);  
 exten => 1,1,Goto(PREPAGO23,s,1);Envia al contexto PREPAGO23 linea 1.  
 exten => 2,1,Hangup;  
 exten => t,1,Goto(PREPAGO12,s,3);  
 exten => i,1,Festival(el numero que ingreso no es valido);  
 exten => i,2,Festival(por favor intente de nuevo);

exten => i,3,goto(PREPAGO12,s,3); se devuelve donde se pide ingresar opcion de nuevo

[PREPAGO2]

exten => s,1,Wait(1) ;espera un segundo

exten => s,2,Set(TIMEOUT(response)=10) ; 10 seg espera para que el llamante presione una tecla

exten => s,3,Festival('Marque su numero de cedula'); Voz que indica que ingrese el numero de cedula

exten => s,4,Read(cedula,,10); Recupera lo que el usuario escribio, hasta 10 digitos

exten => s,5,MYSQL(Connect conn localhost AccesoIVR 123456 DB\_MONO)

exten => s,6,MYSQL(Query resultid \${conn} SELECT Clientes\_Nombre from Clientes where Clientes\_Cedula=\${cedula}; el valor de Clientes\_Nombre se almacena en resultid

exten => s,7,MYSQL(Fetch fetchid \${resultid} hey); recupera el valor de resultid y lo pasa a hey

exten => s,8,Set(nombre="\${hey}") pasa hey a la variable nombre creada anteriormente

exten => s,9,MYSQL(Clear \${resultid}); limpia resultid

exten => s,10,MYSQL(Clear \${hey});limpia hey

exten => s,11,Gotoif(\$[\${nombre} = ""]?PREPAGO21,s,1:s,12); Si lo encuentra envia a s,12, sino a PREPAGO21

exten => s,12,Festival('Inserte el numero de la tarjeta');

exten => s,13,Read(secret,,10); Recupera la contraseña del plan

exten => s,14,MYSQL(Query resultid \${conn} SELECT Planes\_Plan from Planes where Planes\_Secret=\${secret}

exten => s,15,MYSQL(Fetch fetchid \${resultid} hey2); recupera el valor de resultid y lo pasa a hey

exten => s,16,Set(plan2="\${hey2}") pasa hey a la variable nombre creada anteriormente

exten => s,17,MYSQL(Clear \${resultid}); limpia resultid

exten => s,18,MYSQL(Clear \${hey2});limpia hey

exten => s,19,MYSQL(Query resultid \${conn} SELECT Planes\_id from Planes where Planes\_Secret=\${secret}; el valor de Planes\_id se almacena en resultid

exten => s,20,MYSQL(Fetch fetchid \${resultid} hey3); recupera el valor de resultid y lo pasa a hey

exten => s,21,Set(ide="\${hey3}") pasa hey a la variable nombre creada anteriormente

exten => s,22,MYSQL(Clear \${resultid}); limpia resultid

exten => s,23,MYSQL(Clear \${hey3});limpia hey

exten => s,24,MYSQL(Query resultid \${conn} SELECT Planes\_Estado from Planes where Planes\_Secret=\${secret}; el valor de Planes\_Estado se almacena en resultid  
 exten => s,25,MYSQL(Fetch fetchid \${resultid} hey); recupera el valor de resultid y lo pasa a hey  
 exten => s,26,Set(estado="\${hey}") pasa hey a la variable nombre creada anteriormente  
 exten => s,27,MYSQL(Clear \${resultid}); limpia resultid  
 exten => s,28,MYSQL(Clear \${hey});limpia hey  
 exten => s,29,MYSQL(Disconnet \${conn}); se desconecta de MYSQL  
 exten => s,30,Gotoif(\${plan2} = "")?PREPAGO22,s,1:s,31);  
 exten => s,31,Festival('La clave corresponde al plan');  
 exten => s,32,Festival('\${plan2}');  
 exten => s,33,Festival('Para activar el plan marque uno');  
 exten => s,34,Festival('Para volver al menu principal marque dos')  
 exten => s,35,Festival('Para finalizar marque cero')  
 exten => s,36,Waitexten(15);  
 exten => 1,1,Goto(PREPAGO24,s,1);  
 exten => 2,1,Goto(INTRO,s,1);  
 exten => 0,1,Hangup  
 exten => t,1,Goto(PREPAGO2,s,28)  
 exten => i,1,Festival('el numero que ingreso no es valido');  
 exten => i,2,goto(INTRO,s,1); se devuelve donde se pide ingresar opcion de nuevo

#### [PREPAGO21]

exten => s,1,Answer;  
 exten => s,2,Festival('El usuario que ingreso no existe');  
 exten => s,3,Festival('Para intentarlo de nuevo marque uno');  
 exten => s,4,Festival('Adquirir un plan marque dos');  
 exten => s,5,Festival('Para colgar marque cero');  
 exten => s,6,Waitexten(10);  
 exten => 1,1,Goto(PREPAGO2,s,3);Envia al contexto PREPAGO2 linea 3.  
 exten => 2,1,Queue(100);Envia a la cola de ventas  
 exten => 3,1,Hangup;Cuelga  
 exten => i,1,Festival(el numero que ingreso no es valido);  
 exten => i,2,goto(PREPAGO21,s,3); se devuelve donde se pide ingresar opcion de nuevo

#### [PREPAGO22]

exten => s,1,Answer;  
 exten => s,2,Festival('La clave ingresada no es valida');  
 exten => s,3,Festival('Para intentarlo de nuevo marque uno');  
 exten => s,4,Festival('Para comunicarse con servicio al cliente marque dos');

```

exten => s,5,Festival('Para colgar marque cero');
exten => s,6,Waitexten(10);
exten => 1,1,Goto(PREPAGO2,s,12);Envia al contexto PREPAGO2 linea 12.
exten => 2,1,Queue(400);
exten => 0,1,Hangup
exten => t,1,Goto(PREPAGO22,s,3)
exten => i,1,Festival('el numero que ingreso no es valido');
exten => i,2,goto(PREPAGO22,s,3); se devuelve donde se pide ingresar opcion de
nuevo

```

#### [PREPAGO23]

```

exten => s,1,Answer;
exten => s,2,MYSQL(Connect conn localhost AccesoIVR 123456 DB_MONO)
exten => s,3,MYSQL(Query resultid ${conn} INSERT INTO Clientes_Planes
VALUES(${cedula},${ide},CURRENT_TIMESTAMP));
exten => s,4,MYSQL(Clear ${resultid}); limpia resultid
exten => s,5,MYSQL(Query resultid ${conn} UPDATE Planes SET
Planes_Estado="EnUso" WHERE Planes_Secret=${secret})
exten => s,6,MYSQL(Clear ${resultid}); limpia resultid
exten => s,7,MYSQL(Disconnect ${conn})
exten => s,8,Festival('De ahora en adelante usted disfrutara del plan');
exten => s,9,Festival(${plan2});
exten => s,10,Festival('Para volver al menu principal marque uno');
exten => s,11,Festival('Para comunicarse con servicio al cliente marque dos');
exten => s,12,Festival('Para colgar marque cero');
exten => s,13,Waitexten(10);
exten => 1,1,Goto(INTRO,s,12);Envia al contexto PREPAGO2 linea 12.
exten => 2,1,Queue(400);
exten => 0,1,Hangup
exten => t,1,Goto(PREPAGO23,s,10)
exten => i,1,Festival('el numero que ingreso no es valido');
exten => i,2,goto(PREPAGO23,s,3); se devuelve donde se pide ingresar opcion de
nuevo

```

#### [PREPAGO24]

```

exten => s,1,Answer;
exten => s,2,Gotoif($[${estado}] =
"NoUsado"?PREPAGO23,s,2:PREPAGO22,s,2);

```

En caso que se presente algún inconveniente, en el terminal de Asterisk, se debe activar el servicio Festival mediante la sentencia:

```
[root@localhost ~]#service festival restart
```

#### 4.5. IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE CALLCENTER

Para instalar el modulo de Callcenter en Elastix se ingresa en el terminal el comando:

```
[root@localhost ~]# yum install elastix-callcenter
```

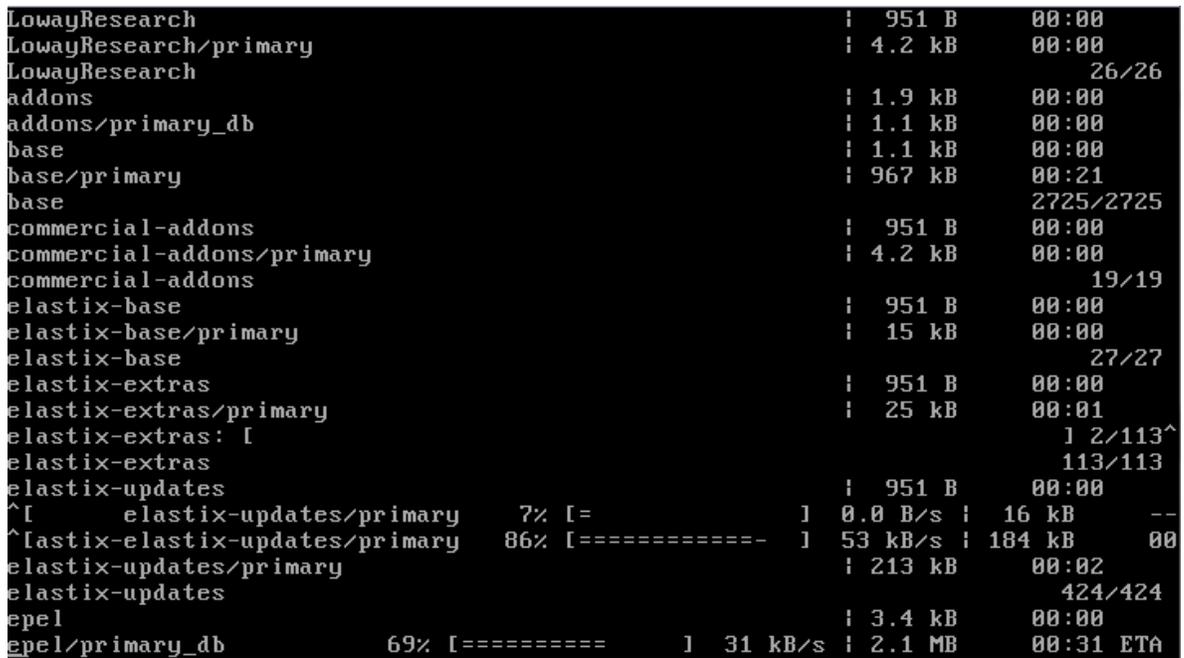


FIGURA 43: PANTALLA DE DESCARGA DE PAQUETES E INSTALACIÓN DEL MODULO CALLCENTER, FUENTE PROPIA

```

Excluding Packages from CentOS-5 - Extras
Finished
Excluding Packages from CentOS-5 - Updates
Finished
Setting up Install Process
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package elastix-callcenter.noarch 0:2.1.3-1 set to be updated
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

=====
Package                Arch          Version       Repository     Size
=====
Installing:
elastix-callcenter     noarch       2.1.3-1      elastix-extras 1.4 M

Transaction Summary
=====
Install      1 Package(s)
Upgrade     0 Package(s)

Total download size: 1.4 M
Is this ok [y/N]: y_

```

FIGURA 44: PANTALLA DE DESCARGA DE PAQUETES E INSTALACIÓN DEL MODULO CALLCENTER, FUENTE PROPIA

```

Dependencies Resolved

=====
Package                Arch          Version       Repository     Size
=====
Installing:
elastix-callcenter     noarch       2.1.3-1      elastix-extras 1.4 M

Transaction Summary
=====
Install      1 Package(s)
Upgrade     0 Package(s)

Total download size: 1.4 M
Is this ok [y/N]: y
Is this ok [y/N]: y
Downloading Packages:
elastix-callcenter-2.1.3-1.noarch.rpm           | 1.4 MB   00:22
advertencia:rpmts_HdrFromFdno: CabeceraU3 DSA signature: NOKEY, key ID d05c057c

GPG key retrieval failed: [Errno 4] IOError: <urlopen error (110, 'Expir\xc3\x3n'
 el tiempo de conexi\xc3\x3n')>
[root@localhost ~]# _

```

FIGURA 45: PANTALLA DE DESCARGA DE PAQUETES E INSTALACIÓN DEL MODULO CALLCENTER, FUENTE PROPIA

En caso se suceda algún error de GPG Key como se muestra en la Figura 45, se coloca la línea de comando:

```
rpm --import http://repoelastix.neocenter.com/elastix/RPM-GPG-KEY-Elastix
```

Con la que se importa desde esa pagina el código GPG, y se intenta de nuevo la instalación.

```
Menu: hold_time found
Menu: login_logout found
Menu: ingoings_calls_success found
Menu: graphic_calls found
Menu: rep_agent_information found
Menu: rep_agents_monitoring found
Menu: rep_trunks_used_per_hour found
Menu: rep_agent_connection_time found
Menu: rep_incoming_calls_monitoring found
Menu: callcenter_config found
INFO: No existe agent.queue en base de datos call_center. No se hace nada.
INFO: Ya existe calls.dnc en base de datos call_center.
INFO: Ya existe call_entry.id_campaign en base de datos call_center.
INFO: Ya existe calls.date_init en base de datos call_center.
INFO: Ya existe calls.agent en base de datos call_center.
INFO: Ya existe call_entry.trunk en base de datos call_center.
INFO: Ya existe calls.failure_cause en base de datos call_center.
INFO: Ya existe calls.datetime_originate en base de datos call_center.
INFO: Ya existe agent.eccp_password en base de datos call_center.

Installed:
  elastix-callcenter.noarch 0:2.1.3-1

Complete!
[root@localhost ~]# _
```

FIGURA 46: MODULO DE CALLCENTER, INSTALACION COMPLETA, FUENTE PROPIA

Cuando aparezca la pantalla como en la Figura 42, indica que ya instalo correctamente el modulo de Callcenter y se puede apreciar en la interfaz Web, en la Figura 47.

Se deben crear unos agentes que conecten con la interfaz del Callcenter, así como crear colas donde asignarlos.

Para crear los agentes, se presiona en Callcenter, Agent Options, Show Filters, New Agent, como se ve en la Figura 48. Y en la Figura 49 se observan los parámetros que se necesitan: Número de Agente, Nombre y Contraseña.

El número de agente es muy importante pues es como se va a identificar el agente en la cola que se creará a continuación.

Para crear la cola nos vamos a PBX, Queues, como se ve en la Figura 49.

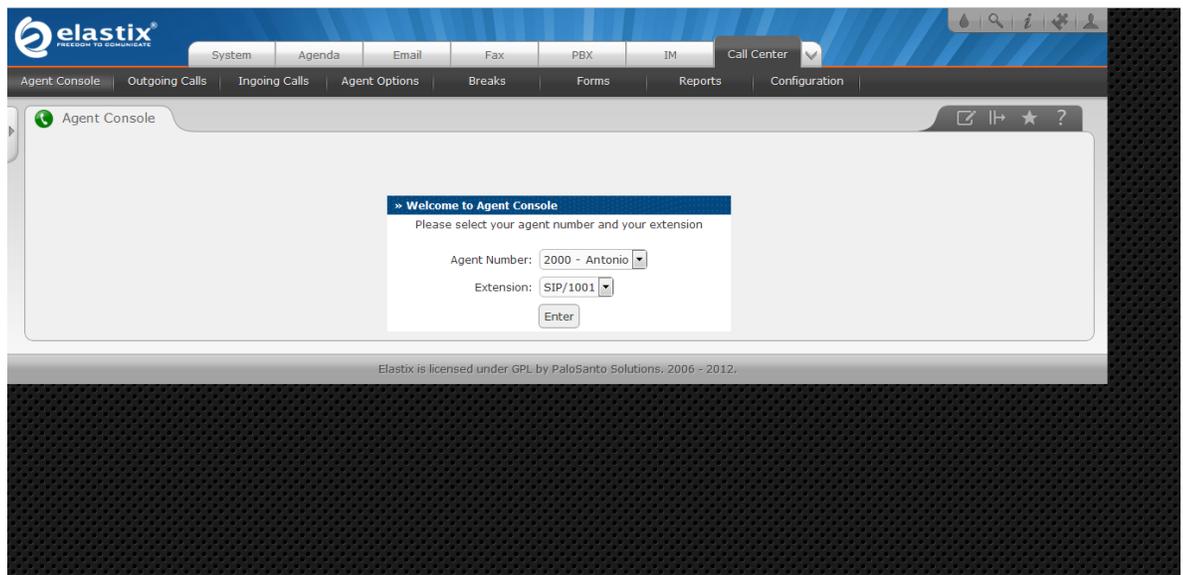


FIGURA 47: MODULO DE CALLCENTER, INTERFAZ GRAFICA, FUENTE PROPIA

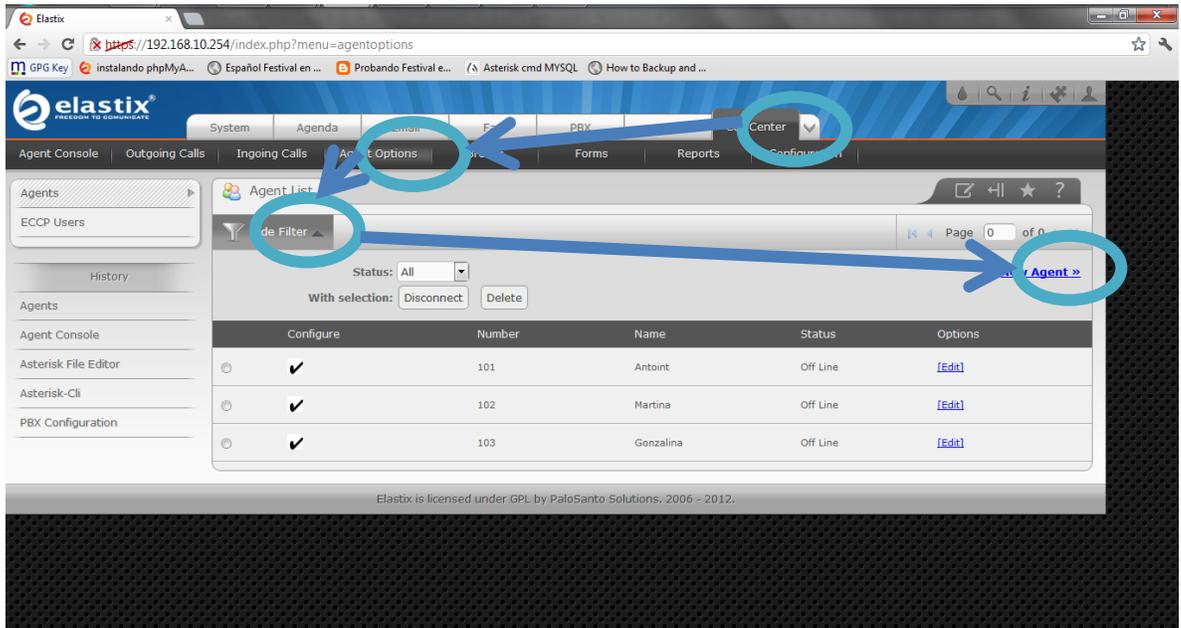


FIGURA 48: CREACION DE AGENTES, FUENTE PROPIA

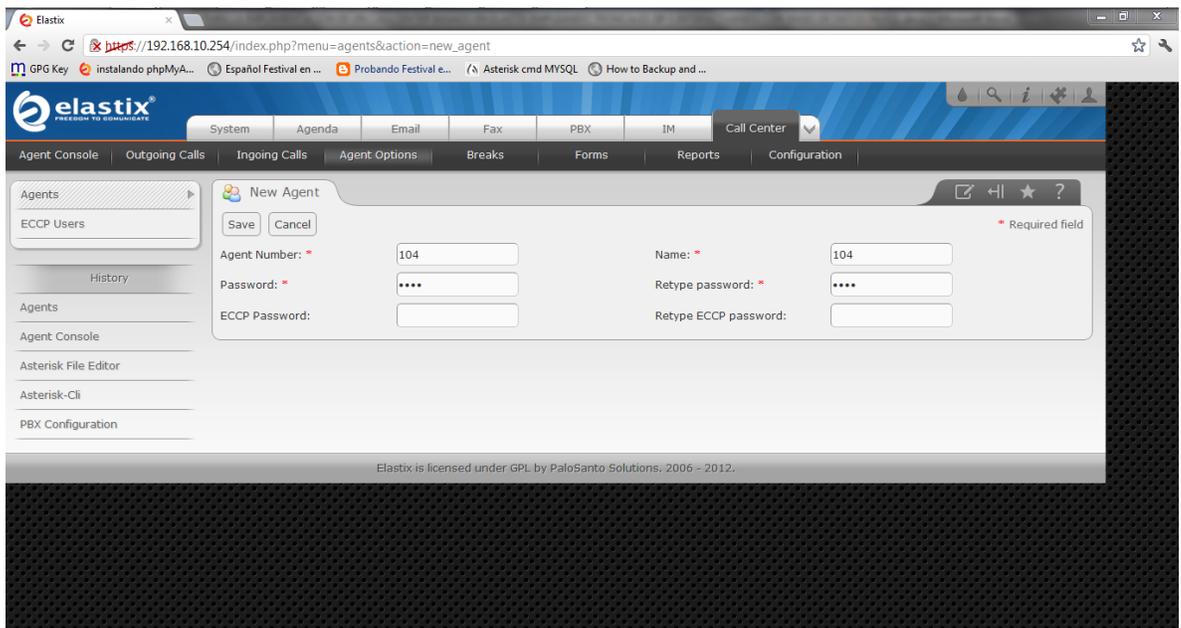


FIGURA 49: CREACION DE AGENTES, DATOS DEL NUEVO AGENTE, FUENTE PROPIA

Para que el callcenter funcione de manera adecuada, luego de crear los agentes, hay que crear una cola, a donde se llamará para comunicarse con ellos.

En la Figura 50 se muestra como se crean las colas, para el presente se crearan varias colas para los diferentes aspectos de la empresa.

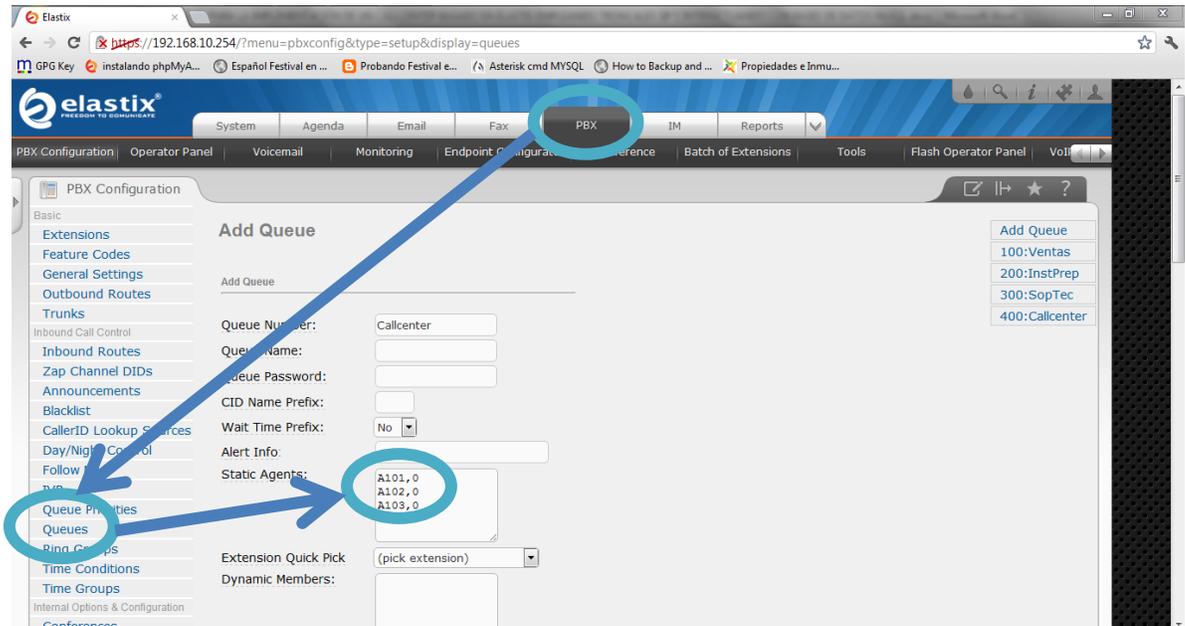


FIGURA 50: CREACION DE COLAS, FIGURA PROPIA.

Para la asignación de los agentes a la cola, hay que indicarles que son agentes colocándole una A delante de la extensión, y en ves del número de la extensión es el número del agente que se coloca en la Figura 49.

Y finalmente en el modulo de Callcenter se activa la cola que se utilizará. Como se ve en la Figura 51.

Luego de estas configuraciones, el sistema estará preparado para realizar llamadas entre sedes, si se han configurado las troncales SIP o IAX debidamente, o recibir llamadas desde la PSTN si se instalo la tarjeta Zaptel.

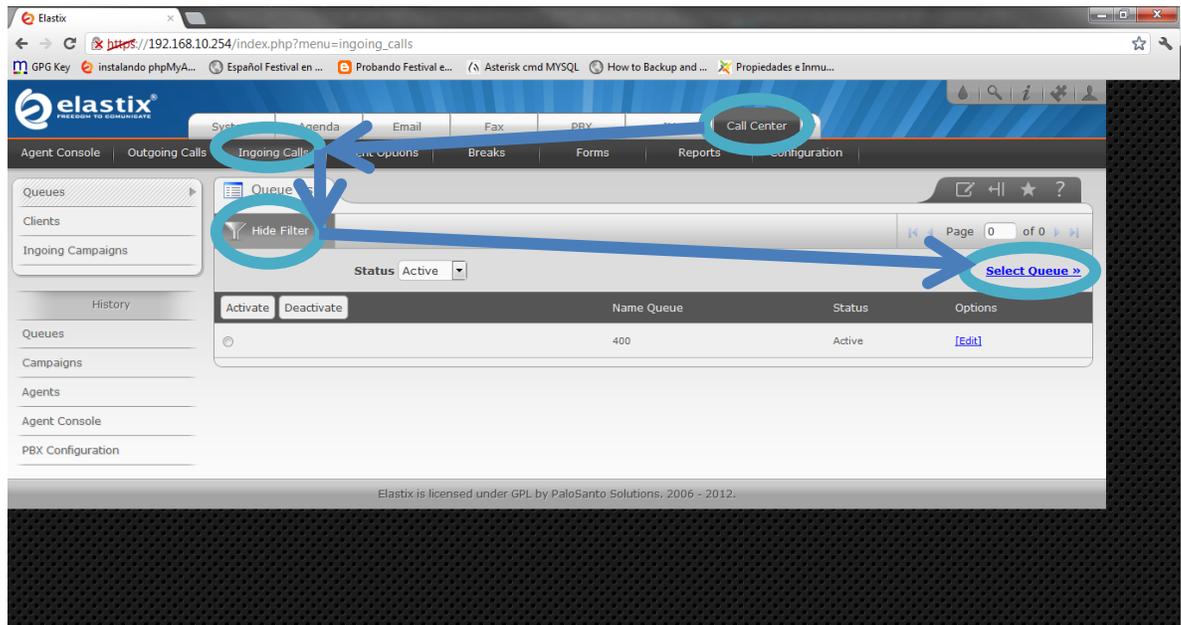


FIGURA 51: SELECCIÓN DE COLAS EN MODULO CALLCENTER, FUENTE PROPIA

## CONCLUSIONES

---

- La tecnología de voz sobre IP aporta grandes ventajas respecto al anterior sistema de telefonía basado en conmutación de circuitos PSTN, como la posibilidad de convergencia con las redes de datos, así como por permitir administrar mejor los servicios de telefonía con que se disponen y disminuir costos, debido a la no necesidad de poseer muchas líneas telefónicas y muchas personas trabajando sobre estas para poder suplir la demanda de llamadas. Con la voz sobre IP esta cantidad de llamadas puede ser administrada por el servidor sin tener que estar atado a una persona encargada de atender a cada llamada.
- Se elaboró diseño de callcenter para minimizar los tiempos de respuestas en la atención y satisfacción del cliente. También se logró exitosamente un modelo integrador IVR y una base de datos MySQL, obteniendo las mejores funcionalidades de cada una de estas poderosas herramientas.
- Asterisk es una solución muy completa para la instalación de una central telefónica IP en una empresa de cualquier índole y magnitud. Ésta instalada en un equipo PC como sistema operativo y configurada de forma correcta con los elementos necesarios y las interfaces pertinentes convierte dicho sistema en una potente central telefónica, con muchas funcionalidades de las grandes centralitas telefónicas propietarias (Interactive Voice Response, Buzón de voz, entre otros), y otros servicios no disponibles en la mayoría de

ellos (Modulo Callcenter, extensiones remotas, conexión con otras centrales del mismo tipo sin costo), Además que por ser Opensource y por su tecnología aporta grandes ventajas para las empresas en cuestión de costes y capacidades frente a otros sistemas de telefonía.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una instalación limpia de la Distribución Elastix, en un computador como sistema operativo principal, preferiblemente si únicamente contiene esta instalación en su contenido pues, en otro caso podría ralentizar y generar cuelgues de llamadas.
- A pesar que es un sistema operativo Opensource, basado en Linux y requiere pocos recursos para su óptimo funcionamiento, es recomendable no instalarlo en una maquina virtual y utilizarlo directamente como servidor, debido a que la calidad de las llamadas disminuiría y algunos servicios, tales como Festival, mencionado a lo largo del documento, no funcionarían correctamente dando como resultado voces entrecortadas y probablemente inentendibles para los usuarios.

## GLOSARIO

---

Agente:	Es una persona en la capacidad de recibir y manejar las llamadas entrantes de una empresa.
Callcenter:	Centro de llamadas. Lugar donde llegan muchas llamadas, para atender al usuario llamante, o redireccionarlo a la extensión indicada de ser necesario.
Central Telefónica:	Es el lugar (puede ser un edificio, un local, una caseta o un contenedor) utilizado por una empresa donde se alberga el equipo de conmutación y los demás equipos necesarios para la operación de las llamadas telefónicas.
Cola:	En informática, una cola es una método de estructuración datos usando la forma FIFO(primeros en entrar, primeros en salir), que permite almacenar y recuperar datos.
DHCP:	Protocolo que usan las computadoras para obtener información de configuración. El DHCP permite asignar una dirección IP a una computadora sin requerir que un administrador configure la información sobre la computadora en la base de datos de un servidor.
DTMF:	Sistema de marcación por tonos utilizado por los sistemas de telefonía para identificar los botones presionados en el teléfono.

- FXO:** Dispositivo de computador que permite conectar éste a la PSTN, y mediante un software especial, realizar y recibir llamadas de teléfono
- FXS:** Conector en una central telefónica o en la pared de las casas, que permite conectar un teléfono analógico estándar.
- Gateway:** Es un dispositivo que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación. Su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red, al protocolo usado en la red de destino.
- IVR:** Sistema telefónico que es capaz de recibir una llamada e interactuar con el humano a través de grabaciones de voz y el reconocimiento de respuestas simples, como "sí", "no" u otras.
- PSTN:** Red telefónica clásica, en la que los terminales telefónicos (teléfonos) se comunican con una central de conmutación a través de un solo canal compartido por la señal del micrófono y del auricular.
- Servidor STUN:** Servidor que permite a los clientes NAT (tal como computadores detrás de un firewall), configurar llamadas

telefónicas a un proveedor VOIP alojado afuera de su red local.

**Softphone:** Software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora. Es decir, permite usar la computadora para hacer llamadas a otros softphones o a otros teléfonos convencionales usando un proveedor de servicios VoIP.

**SQL:** Lenguaje de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en estas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional permitiendo efectuar consultas con el fin de recuperar -de una forma sencilla- información de interés de una base de datos, así como también hacer cambios sobre ella.

**Teléfono Análogo:** Dispositivo telefónico utilizado para hacer llamadas directamente a través de la PSTN

**Teléfono IP:** Dispositivo telefónico utilizado para hacer llamadas a través de un servidor VoIP

**VoIP:** Grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP

(Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes de datos, en lugar de enviarla en forma analógica a través de circuitos utilizables sólo por telefonía convencional como las redes PSTN

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Alonso, D. E. (2010). *Estudio y Montaje a medida de una Centralita Telefonica VoIP Asterisk*. Vitoria-Gasteiz, España: Escuela Universitaria de Ingeniería Vitoria-Gasteiz.
- Cisco Systems. (30 de Abril de 2012). *Cisco Systems, Inc*. Obtenido de [www.cisco.com](http://www.cisco.com)
- Counterpath Corp. (30 de Abril de 2012). *Couterpath Corporation*. Obtenido de [www.counterpath.com](http://www.counterpath.com)
- EFORT. (2011). RTP y RTCP. Melun, Francia.
- L1 Associates. (2003). *L1 Associates*. Retrieved from [www.L1associates.com](http://www.L1associates.com)
- Landivar, E. (2008). Comunicaciones Unificadas con Elastix.
- Palosanto Solutions. (17 de Abril de 2012). *Elastix ::*. Obtenido de Servidor de Comunicaciones Unificadas de Codigo Abierto: <http://www.elastix.org>
- Polycom. (30 de Abril de 2012). *Soluciones de Telepresencia*. Obtenido de Polycom: [www.polycom.com](http://www.polycom.com)
- Wallingford, T. (2005). H.323. En *Switching to VoIP* (pág. 477). Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Yealink. (30 de Abril de 2012). *Yealink*. Obtenido de [www.yealink.com](http://www.yealink.com)

## ANEXO A – DATASHEET SWITCH CISCO 2960

**Table 1.** Features and Benefits of Cisco Catalyst 2960 Series

Feature	Benefit
<b>Ease of Use and Deployment</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Express Setup simplifies initial configuration with a Web browser, eliminating the need for more complex terminal emulation programs and CLI knowledge.</li> <li>• DHCP autoconfiguration of multiple switches through a boot server eases switch deployment.</li> <li>• Automatic QoS (Auto QoS) simplifies QoS configuration in voice-over-IP (VoIP) networks by issuing interface and global switch commands to detect Cisco IP phones, classify traffic, and enable egress queue configuration.</li> <li>• Autosensing on each 10/100 port detects the speed of the attached device and automatically configures the port for 10- or 100-Mbps operation, easing switch deployment in mixed 10- and 100-Mbps environments.</li> <li>• Autonegotiating on all ports automatically selects half- or full-duplex transmission mode to optimize bandwidth.</li> <li>• Dynamic Trunking Protocol (DTP) helps enable dynamic trunk configuration across all switch ports.</li> <li>• Port Aggregation Protocol (PAgP) automates the creation of Cisco Fast EtherChannel® groups or Gigabit EtherChannel groups to link to another switch, router, or server.</li> <li>• Link Aggregation Control Protocol (LACP) allows the creation of Ethernet channeling with devices that conform to IEEE 802.3ad. This feature is similar to Cisco EtherChannel technology and PAgP.</li> <li>• DHCP Server enables a convenient deployment option for the assignment of IP addresses in networks that do not have without a dedicated DHCP server.</li> <li>• DHCP Relay allows a DHCP relay agent to broadcast DHCP requests to the network DHCP server.</li> <li>• 1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-ZX, 1000BASE-BX, 100BASE-FX, 100BASE-LX10, 100BASE-BX, and coarse wavelength-division multiplexing (CWDM) physical interface support through a field-replaceable SFP module provides unprecedented flexibility in switch deployment.</li> <li>• The default configuration stored in flash memory ensures that the switch can be quickly connected to the network and can pass traffic with minimal user intervention.</li> <li>• Automatic medium-dependent interface crossover (Auto-MDIX) automatically adjusts transmit and receive pairs if an incorrect cable type (crossover or straight-through) is installed on a copper port.</li> <li>• Time-domain reflectometer (TDR) to diagnose and resolve cabling problems on copper ports.</li> </ul>
<b>AVAILABILITY AND SCALABILITY</b>	
<b>Superior Redundancy for Fault Backup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco UplinkFast and BackboneFast technologies help ensure quick failover recovery, enhancing overall network stability and reliability.</li> <li>• IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol provides rapid spanning-tree convergence independent of spanning-tree timers and the benefit of distributed processing.</li> <li>• Per-VLAN Rapid Spanning Tree Plus (PVRST+) allows rapid spanning-tree reconvergence on a per-VLAN spanning-tree basis, without requiring the implementation of spanning-tree instances.</li> <li>• Command-switch redundancy enabled in Cisco Network Assistant software allows designation of a backup command switch that takes over if the primary command switch fails.</li> <li>• Unidirectional Link Detection Protocol (UDLD) and Aggressive UDLD allow unidirectional links to be detected and disabled to avoid problems such as spanning-tree loops.</li> <li>• Switch port autorecovery (errdisable) automatically attempts to re-enable a link that is disabled because of a network error.</li> <li>• Cisco Redundant Power System 675 (RPS 675) support provides superior internal power-source redundancy for up to six Cisco networking devices, resulting in improved fault tolerance and network uptime.</li> <li>• Bandwidth aggregation up to 8 Gbps through Cisco Gigabit EtherChannel technology and up to 800 Mbps through Cisco Fast EtherChannel technology enhances fault tolerance and offers higher-speed aggregated bandwidth between switches and to routers and individual servers.</li> </ul>

Feature	Benefit
<b>Integrated Cisco IOS® Software Features for Bandwidth Optimization</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Per-port broadcast, multicast, and storm control prevents faulty end stations from degrading overall systems performance.</li> <li>• IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol support for redundant backbone connections and loop-free networks simplifies network configuration and improves fault tolerance.</li> <li>• PVST+ allows for Layer 2 load sharing on redundant links to efficiently use the extra capacity inherent in a redundant design.</li> <li>• IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol allows a spanning-tree instance per VLAN, enabling Layer 2 load sharing on redundant links.</li> <li>• Egress committed rate (ECR) guarantee provides load balancing and redundancy.</li> <li>• Local Proxy Address Resolution Protocol (ARP) works in conjunction with Private VLAN Edge to minimize broadcasts and maximize available bandwidth.</li> <li>• VLAN1 minimization allows VLAN1 to be disabled on any individual VLAN trunk link.</li> <li>• VLAN Trunking Protocol (VTP) pruning limits bandwidth consumption on VTP trunks by flooding broadcast traffic only on trunk links required to reach the destination devices.</li> <li>• Internet Group Management Protocol (IGMP) version 3 snooping provides fast client joins and leaves of multicast streams and limits bandwidth-intensive video traffic to only the requestors.</li> <li>• IGMP filtering provides multicast authentication by filtering out no subscribers and limits the number of concurrent multicast streams available per port.</li> <li>• Multicast VLAN registration (MVR) continuously sends multicast streams in a multicast VLAN while isolating e streams from subscriber VLANs for bandwidth and security reasons.</li> </ul>
<b>QoS AND CONTROL</b>	
<b>Advanced QoS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard 802.1p CoS and DSCP field classification are provided, using marking and reclassification on a per-packet basis by source and destination IP address, source and destination MAC address, or Layer 4 TCP or UDP port number.</li> <li>• Cisco control-plane and data-plane QoS ACLs on all ports help ensure proper marking on a per-packet basis.</li> <li>• Four egress queues per port enable differentiated management of up to four traffic types across the stack.</li> <li>• SRR scheduling ensures differential prioritization of packet flows by intelligently servicing the ingress and egress queues.</li> <li>• Weighted tail drop (WTD) provides congestion avoidance at the ingress and egress queues before a disruption occurs.</li> <li>• Strict priority queuing guarantees that the highest-priority packets are serviced ahead of all other traffic.</li> <li>• There is no performance penalty for highly granular QoS functions.</li> </ul>
<b>Granular Rate Limiting</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The Cisco CIR function guarantees bandwidth in increments as small as 1 Mbps.</li> <li>• Rate limiting is provided based on source and destination IP address, source and destination MAC address, Layer 4 TCP and UDP information, or any combination of these fields, using QoS ACLs (IP ACLs or MAC ACLs), class maps, and policy maps.</li> <li>• Asynchronous data flows upstream and downstream from the end station or on the uplink are easily managed using ingress policing and egress shaping.</li> <li>• Up to 64 aggregate or individual polices are available per Fast Ethernet or Gigabit Ethernet port.</li> </ul>
<b>SECURITY</b>	
<b>Networkwide Security Features</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.1x allows dynamic, port-based security, providing user authentication.</li> <li>• IEEE 802.1x with VLAN assignment allows a dynamic VLAN assignment for a specific user regardless of where the user is connected.</li> <li>• IEEE 802.1x with voice VLAN permits an IP phone to access the voice VLAN irrespective of the authorized or</li> </ul>

Feature	Benefit
	<p>unauthorized state of the port.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.1x and port security are provided to authenticate the port and manage network access for all MAC addresses, including those of the client.</li> <li>• IEEE 802.1x with Guest VLAN allows guests without 802.1x clients to have limited network access on the guest VLAN.</li> <li>• Port-based ACLs for Layer 2 interfaces allow application of security policies on individual switch ports.</li> <li>• Nicest MAC filtering prevents the forwarding of any type of packet with a matching MAC address.</li> <li>• Unknown nicest and multicast port blocking allows tight control by filtering packets that the switch has not already learned how to forward.</li> <li>• SSHv2 and SNMPv3 provide network security by encrypting administrator traffic during Telnet and SNMP sessions. SSHv2 and the cryptographic version of SNMPv3 require a special cryptographic software image because of U.S. export restrictions.</li> <li>• Bidirectional data support on the Switched Port Analyzer (SPAN) port allows the Cisco Secure intrusion detection system (IDS) to take action when an intruder is detected.</li> <li>• TACACS+ and RADIUS authentication enable centralized control of the switch and restrict unauthorized users from altering the configuration.</li> <li>• MAC address notification allows administrators to be notified of users added to or removed from the network.</li> <li>• DHCP snooping allows administrators to ensure consistent mapping of IP to MAC addresses. This can be used to prevent attacks that attempt to poison the DHCP binding database, and to rate-limit the amount of DHCP traffic that enters a switch port.</li> <li>• DHCP Interface Tracker (Option 82) feature augments a host IP address request with the switch port ID.</li> <li>• Port security secures the access to an access or trunk port based on MAC address.</li> <li>• After a specific timeframe, the aging feature removes the MAC address from the switch to allow another device to connect to the same port.</li> <li>• Trusted Boundary provides the ability to trust the QoS priority settings if an IP phone is present and to disable the trust setting if the IP phone is removed, thereby preventing a malicious user from overriding prioritization policies in the network.</li> <li>• Multilevel security on console access prevents unauthorized users from altering the switch configuration.</li> <li>• The user-selectable address-learning mode simplifies configuration and enhances security.</li> <li>• BPDU Guard shuts down Spanning Tree Protocol PortFast-enabled interfaces when BPDU's are received to avoid accidental topology loops. [Bodes?]</li> <li>• Spanning-Tree Root Guard (STRG) prevents edge devices not in the network administrator's control from becoming Spanning Tree Protocol root nodes.</li> <li>• IGMP filtering provides multicast authentication by filtering out no subscribers and limits the number of concurrent multicast streams available per port.</li> <li>• Dynamic VLAN assignment is supported through implementation of VLAN Membership Policy Server (VMPS) client functions to provide flexibility in assigning ports to VLANs. Dynamic VLAN helps enable the fast assignment of IP addresses.</li> <li>• Cisco Network Assistant software security wizards ease the deployment of security features for restricting user access to a server as well as to a portion of or the entire network.</li> <li>• Up to 512 (Aces) are supported, with two profiles: Security (384 Security ACL entries and 128 QoS policies), and QoS (128 Security ACL entries and 384 QoS policies).[Aces?]</li> </ul>

Feature	Benefit
<b>MANAGEABILITY</b>	
<b>Superior Manageability</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco IOS CLI support provides a common user interface and command set with all Cisco routers and Cisco Catalyst desktop switches.</li> <li>• Cisco Service Assurance Agent (SAA) support facilitates service-level management throughout the LAN.</li> <li>• Switching Database Manager templates for security and QoS allow administrators to easily adjust memory allocation to the desired features based on deployment-specific requirements.</li> <li>• VLAN trunks can be created from any port using standards-based 802.1q tagging.</li> <li>• Up to 255 VLANs per switch or stack and up to 128 spanning-tree instances per switch are supported.</li> <li>• Four thousand VLAN IDs are supported.</li> <li>• Voice VLAN simplifies telephony installations by keeping voice traffic on a separate VLAN for easier administration and troubleshooting.</li> <li>• Cisco VTP supports dynamic VLANs and dynamic trunk configuration across all switches.</li> <li>• IGMPv3 snooping provides fast client joins and leaves of multicast streams and limits bandwidth-intensive video traffic to only the requestors.</li> <li>• Remote SPAN (RSPAN) allows administrators to remotely monitor ports in a Layer 2 switch network from any other switch in the same network.</li> <li>• For enhanced traffic management, monitoring, and analysis, the Embedded Remote Monitoring (RMON) software agent supports four RMON groups (history, statistics, alarms, and events).</li> <li>• Layer 2 trace route eases troubleshooting by identifying the physical path that a packet takes from source to destination.</li> <li>• All RMON groups are supported through a SPAN port, which permits traffic monitoring of a single port, a group of ports, or the entire stack from a single network analyzer or RMON probe.</li> <li>• Domain Name System (DNS) provides IP address resolution with user-defined device names.</li> <li>• Trivial File Transfer Protocol (TFTP) reduces the cost of administering software upgrades by downloading from a centralized location.</li> <li>• Network Timing Protocol (NTP) provides an accurate and consistent timestamp to all intranet switches.</li> <li>• Multifunction LEDs per port for port status; half-duplex and full-duplex mode; and 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T indication as well as switch-level status LEDs for system, redundant power supply, and bandwidth use provide a comprehensive and convenient visual management system.</li> </ul>
<b>Cisco Network Assistant Software</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco Network Assistant is a no-charge, Windows-based application that simplifies the administration of networks of up to 250 users. It supports a wide range of Cisco Catalyst intelligent switches. With Cisco Network Assistant, users can manage Cisco Catalyst switches and launch the device managers of Cisco integrated services routers and Cisco Aironet WLAN access points. [Ironed?]</li> <li>• The easy-to-use graphical interface provides both a topology map and front-panel view of the cluster and stacks.</li> <li>• Cisco AVVID (Architecture for Voice, Video and Integrated Data) wizards need just a few user inputs to automatically configure the switch to optimally handle different types of traffic: voice, video, multicast, and high-priority data.</li> <li>• A security wizard is provided to restrict unauthorized access to applications, servers, and networks.</li> <li>• Upgrading the Cisco IOS Software on Cisco Catalyst switches is a simple matter of pointing and clicking, with one-click upgrades.</li> <li>• Cisco Network Assistant supports multilayer feature configurations such as routing protocols, ACLs, and QoS parameters.</li> <li>• Multidevice and multipoint configuration capabilities allow administrators to save time by configuring features</li> </ul>

Feature	Benefit
	<p>across multiple switches and ports simultaneously.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The user-personalized interface allows modification of polling intervals, table views, and other settings.</li> <li>• Alarm notification provides automated e-mail notification of network errors and alarm thresholds.</li> </ul>
<b>Cisco Express Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Express Setup simplifies initial configuration of a switch through a Web browser, eliminating the need for terminal emulation programs and CLI knowledge.</li> <li>• The Web interface helps less-skilled personnel quickly and simply set up switches, thereby reducing the cost of deployment.</li> </ul>
<b>CiscoWorks Support</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CiscoWorks network-management software provides management capabilities on a per-port and per-switch basis, providing a common management interface for Cisco routers, switches, and hubs.</li> <li>• SNMP v1, v2c, and v3 and Telnet interface support delivers comprehensive in-band management, and a CLI-based management console provides detailed out-of-band management.</li> <li>• Cisco Discovery Protocol Versions 1 and 2 help enable a CiscoWorks network-management station for automatic switch discovery.</li> <li>• The CiscoWorks LAN Management Solution supports the Cisco Catalyst 2960 Series.</li> </ul>

**Table 2.** Cisco Catalyst 2960 Series Switch Hardware

Description	Specification
<b>Performance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 32 Gbps switching fabric</li> <li>• Forwarding bandwidth: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cisco Catalyst 2960-24TT: 8.8 Gbps</li> <li>– Cisco Catalyst 2960-24TC: 8.8 Gbps</li> <li>– Cisco Catalyst 2960-48TT: 17.6 Gbps</li> <li>– Cisco Catalyst 2960-48TC: 17.6 Gbps</li> <li>– Cisco Catalyst 2960G-24TC: 32 Gbps</li> </ul> </li> <li>• Forwarding rate based on 64-byte packets: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cisco Catalyst 2960-24TT: 6.5 Mpps</li> <li>– Cisco Catalyst 2960-24TC: 10.1 Mpps</li> <li>– Cisco Catalyst 2960-48TT: 6.5 Mpps</li> <li>– Cisco Catalyst 2960-48TC: 10.1 Mpps</li> <li>– Cisco Catalyst 2960G-24TC: 35.7 Gbps</li> </ul> </li> <li>• 64 MB DRAM</li> <li>• 32 MB flash memory</li> <li>• Configurable up to 8000 MAC addresses</li> <li>• Configurable up to 255 IGMP groups</li> <li>• Configurable maximum transmission unit (MTU) of up to 9000 bytes, with a maximum Ethernet frame size of 9018 bytes (Jumbo frames) for bridging on Gigabit Ethernet ports, and up to 1998 bytes for bridging of Multiprotocol Label Switching (MPLS) tagged frames on both 10/100 and 10/100/1000 ports</li> </ul>

Description	Specification
<b>Connectors and Cabling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10BASE-T ports: RJ-45 connectors, two-pair Category 3, 4, or 5 unshielded twisted-pair (UTP) cabling</li> <li>• 100BASE-TX ports: RJ-45 connectors, two-pair Category 5 UTP cabling</li> <li>• 1000BASE-T ports: RJ-45 connectors, four-pair Category 5 UTP cabling</li> <li>• 1000BASE-T SFP-based ports: RJ-45 connectors, four-pair Category 5 UTP cabling</li> <li>• 1000BASE-SX, -LX/LH, -ZX, -BX and CWDM SFP-based ports: LC fiber connectors (single/multimode fiber)</li> <li>• 100BASE-LX10, -BX, -FX: LC fiber connectors (single/multimode fiber).</li> </ul>
<b>Power Connectors</b>	<p>Customers can provide power to a switch by using either the internal power supply or the Cisco RPS 675. The connectors are located at the back of the switch.</p> <p><b>Internal-Power-Supply Connector</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The internal power supply is an autoranging unit.</li> <li>• The internal power supply supports input voltages between 100 and 240VAC.</li> <li>• Use the supplied AC power cord to connect the AC power connector to an AC power outlet.</li> </ul> <p><b>Cisco RPS Connector</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The connector offers connection for an optional Cisco RPS 675 that uses AC input and supplies DC output to the switch.</li> <li>• The connector offers a 675W redundant power system that supports up to six external network devices and provides power to one failed device at a time.</li> <li>• The connector automatically senses when the internal power supply of a connected device fails and provides power to the failed device, preventing loss of network traffic.</li> <li>• Only the Cisco RPS 675 (model PWR675-AC-RPS-N1=) should be attached to the redundant-power-supply receptacle.</li> </ul>
<b>Indicators</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Per-port status: Link integrity, disabled, activity, speed, full-duplex</li> <li>• System status: System, RPS, link status, link duplex, link speed</li> </ul>
<b>Dimensions (H x W x D)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TT: 1.73 x 17.5 x 9.3 in. (4.4 x 44.5 x 23.6 cm)</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TT: 1.73 x 17.5 x 9.3 in. (4.4 x 44.5 x 23.6 cm)</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TC: 1.73 x 17.5 x 9.3 in. (4.4 x 44.5 x 23.6 cm)</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TC: 1.73 x 17.5 x 9.3 in. (4.4 x 44.5 x 23.6 cm)</li> <li>• Cisco Catalyst 2960G-24TC: 1.73 x 17.5 x 12.9 in. (4.4 x 44.5 x 32.8 cm)</li> </ul>
<b>Weight</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TT: 8.0 lb (3.6 kg)</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TT: 8.0 lb (3.6 kg)</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TC: 8.0 lb (3.6 kg)</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TC: 8.0 lb (3.6 kg)</li> <li>• Cisco Catalyst 2960G-24TC: 10.0 lb (4.5 kg)</li> </ul>
<b>Environmental Ranges</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating temperature: 32 to 113°F (0 to 45°C)</li> <li>• Storage temperature: -13 to 158°F (-25 to 70°C)</li> <li>• Operating relative humidity: 10 to 85% (noncondensing)</li> <li>• Operating altitude: Up to 10,000 ft (3049 m)</li> <li>• Storage altitude: Up to 15,000 ft (4573 m)</li> </ul>

Description	Specification
<b>Acoustic Noise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO 7779: Bystander position operating to an ambient temperature of 25°C</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TT: 40 dBa</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TT: 40 dBa</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TC: 40 dBa</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TC: 40 dBa</li> <li>• Cisco Catalyst 2960G-24TC: 41 dBa</li> </ul>
<b>Mean Time Between Failure (MTBF)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TT: 282,416 hr</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TT: 245,213 hr</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TC: 280,271 hr</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TC: 243,595 hr</li> <li>• Cisco Catalyst 2960G-24TC: 219,629 hr</li> </ul>

**Table 3.** Power Specifications for Cisco Catalyst 2960 Series Switch

Description	Specification
<b>Maximum Power Consumption</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30W (Cisco Catalyst 2960-24TT and Catalyst 2960-24TC)</li> <li>• 45W (Cisco Catalyst 2960-48TT and Catalyst 2960-48TC)</li> <li>• 75W (Cisco Catalyst 2960G-24TC)</li> </ul>
<b>AC Input Voltage and Current</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100–240VAC (autoranging), 1.3–0.8A, 50–60 Hz</li> </ul>
<b>Power Rating</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TT: 0.05kVA</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TT: 0.075kVA</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TC: 0.05kVA</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TC: 0.075kVA</li> <li>• Cisco Catalyst 2960G-24TC: 0.075kVA</li> </ul>
<b>DC Input Voltages (RPS Input)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TT: +12V at 5A</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TT: +12V at 5A</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-24TC: +12V at 5A</li> <li>• Cisco Catalyst 2960-48TC: +12V at 5A</li> <li>• Cisco Catalyst 2960G-24TC: +12V at 10.5A</li> </ul>

**Table 4.** Management and Standards Support for Cisco Catalyst 2960 Series Switch

Description	Specification	
<b>Management</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BRIDGE-MIB</li> <li>• CISCO-CDP-MIB</li> <li>• CISCO-CLUSTER-MIB</li> <li>• CISCO-CONFIG-MAN-MIB</li> <li>• CISCO-ENVMON-MIB</li> <li>• CISCO-FLASH-MIB</li> <li>• CISCO-FTP-CLIENT-MIB</li> <li>• CISCO-IMAGE-MIB</li> <li>• CISCO-IP-STAT-MIB</li> <li>• CISCO-L2L3-INTERFACE-CONFIG-MIB</li> <li>• CISCO-MAC-NOTIFICATION-MIB</li> <li>• CISCO-MEMORY-POOL-MIB</li> <li>• CISCO-PAGP-MIB</li> <li>• CISCO-PING-MIB</li> <li>• CISCO-PROCESS-MIB</li> <li>• CISCO-RTTMON-MIB</li> <li>• CISCO-STP-EXTENSIONS-MIB</li> <li>• CISCO-SYSLOG-MIB</li> <li>• CISCO-VLAN-IFTABLE-RELATIONSHIP-MIB</li> <li>• CISCO-VLAN-MEMBERSHIP-MIB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CISCO-VTP-MIB</li> <li>• ENTITY-MIB</li> <li>• ETHERLIKE-MIB</li> <li>• IF-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-CHASSIS-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-FLASH-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-INTERFACES-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-SYS-MIB</li> <li>• RFC1213-MIB</li> <li>• RFC1253-MIB</li> <li>• RMON-MIB</li> <li>• RMON2-MIB</li> <li>• SNMP-FRAMEWORK-MIB</li> <li>• SNMP-MPD-MIB</li> <li>• SNMP-NOTIFICATION-MIB</li> <li>• SNMP-TARGET-MIB</li> <li>• SNMPv2-MIB</li> <li>• TCP-MIB</li> <li>• UDP-MIB</li> </ul>
<b>Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.1s</li> <li>• IEEE 802.1w</li> <li>• IEEE 802.1x</li> <li>• IEEE 802.3ad</li> <li>• IEEE 802.3ah (100BASE-X single/multimode fiber only)</li> <li>• IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports</li> <li>• IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol</li> <li>• IEEE 802.1p CoS Prioritization</li> <li>• IEEE 802.1Q VLAN</li> <li>• IEEE 802.3 10BASE-T specification</li> <li>• IEEE 802.3u 100BASE-TX specification</li> <li>• IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification</li> <li>• IEEE 802.3z 1000BASE-X specification</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100BASE-X (SFP)</li> <li>• 1000BASE-X (SFP)</li> <li>• 1000BASE-SX</li> <li>• 1000BASE-LX/LH</li> <li>• 1000BASE-ZX</li> <li>• 1000BASE-CWDM SFP 1470 nm</li> <li>• 1000BASE-CWDM SFP 1490 nm</li> <li>• 1000BASE-CWDM SFP 1510 nm</li> <li>• 1000BASE-CWDM SFP 1530 nm</li> <li>• 1000BASE-CWDM SFP 1550 nm</li> <li>• 1000BASE-CWDM SFP 1570 nm</li> <li>• 1000BASE-CWDM SFP 1590 nm</li> <li>• 1000BASE-CWDM SFP 1610 nm</li> <li>• RMON I and II standards</li> <li>• SNMPv1, SNMPv2c, and SNMPv3</li> </ul>

**Table 5.** Safety and Compliance

Description	Specification
<b>Safety Certifications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UL to UL 60950, Third Edition</li> <li>• C-UL to CAN/CSA C22.2 No. 60950-00, Third Edition</li> <li>• TUV/GS to EN 60950:2000</li> <li>• CB to IEC 60950 with all country deviations</li> <li>• NOM to NOM-019-SCFI</li> <li>• CE Marking</li> </ul>
<b>Electromagnetic Emissions Certifications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15 Class A</li> <li>• EN 55022: 1998 (CISPR22)</li> <li>• EN 55024: 1998 (CISPR24)</li> <li>• VCCI Class A</li> <li>• AS/NZS 3548 Class A</li> <li>• CE</li> <li>• CNS 13438 Class A</li> <li>• MIC</li> </ul>
<b>Telco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Common Language Equipment Identifier (CLEI) code</li> </ul>
<b>Warranty</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limited lifetime warranty</li> </ul>

**SERVICE AND SUPPORT**

Cisco Systems is committed to minimizing total cost of ownership. Its portfolio of technical support services help ensure that its products operate efficiently, remain highly available, and benefit from the most up-to-date system software. The services and support programs described in Table 6 are available as part of the Cisco Desktop Switching Service and Support solution, and are available directly from Cisco and through resellers.

**Table 6.** Cisco Services and Support Programs

Service and Support	Features	Benefits
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco Total Implementation Solutions (TIS), available direct from Cisco</li> <li>• Cisco Packaged TIS, available through resellers</li> <li>• Cisco SMARTnet® and SMARTnet Onsite support, available direct from Cisco</li> <li>• Cisco Packaged SMARTnet support program, available through resellers</li> <li>• Cisco SMB Support Assistant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project management</li> <li>• Site survey, configuration, and deployment</li> <li>• Installation, test, and cutover</li> <li>• Training</li> <li>• Major moves, adds, and changes</li> <li>• Design review and product staging</li> <li>• Access to software updates 24 hours</li> <li>• Web access to technical repositories</li> <li>• Telephone support through the Cisco Technical Assistance Center (TAC)</li> <li>• Advance replacement of hardware parts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supplements existing staff</li> <li>• Helps ensure that functions meet needs</li> <li>• Mitigates risk</li> <li>• Helps enable proactive or expedited issue resolution</li> <li>• Lowers total cost of ownership by taking advantage of Cisco expertise and knowledge</li> <li>• Helps minimize network downtime</li> </ul>

# ANEXO 2 – DATASHEET POLYCOM IP330

## Polycom SoundPoint IP 330 and 320

### Make Great Things Happen with Polycom SoundPoint IP 330 and 320 Phones

In today's Internet-driven world, the ability to conduct real time communication and collaboration has become critical to an organization's survival. As the market leader in voice, video, data and Web solutions, our award-winning conference technology makes it easy for people to interact and maximize productivity – over any network, in just about any environment, anywhere around the globe. That's why more organizations worldwide use and prefer Polycom conferencing solutions. Because when people work together, great things happen. See how you, too, can achieve great things with Polycom SoundPoint IP 330 and 320 phones.

### SPECIFICATIONS

- Lines (Directory Numbers)**
- Up to 2 lines with up to 2 calls per line
- Display**
- 102 x 33 pixel-graphical LCD
- Feature Keys**
- 3 context-sensitive "soft" keys
- 2 line keys with bi-color (red/green) LED
- 2 feature keys ("Menu" and "Dial")
- 4-way navigation key cluster with center "Select" key
- 2 volume control keys
- Dedicated hold key
- Dedicated headset key
- Dedicated hands-free speakerphone key
- Dedicated microphone mute key
- Headset Compatibility**
- Dedicated 2.5-mm headset port compatible with most monaural mobile phone headsets
- Hearing Aid Compatibility**
- Compliant with ADA Section 508 Recommendations: Subpart B 1194.23 (all)
- Hearing Aid Compatible (HAC) handset for magnetic coupling to approved HAC hearing aids
- Compatible with commercially-available TTY adapter equipment
- Audio Features**
- Full-duplex hands-free speakerphone with Polycom Acoustic Clarity Technology
  - Type 1 compliant with IEEE 1329 full duplex standards
- Frequency response - 300Hz - 3300Hz for handset, headset and hands-free speakerphone modes
- Codecs: G.711  $\mu$ A and G.729A (Annex B)
- Individual volume settings with visual feedback for each audio path
- Voice activity detection
- Comfort noise fill
- DTMF tone generation / DTMF event RTP payload
- Low-delay audio packet transmission
- Adaptive jitter buffers
- Packet loss concealment
- Acoustic echo cancellation
- Background noise suppression
- Call Handling Features<sup>1</sup>**
- Shared call / bridged line appearance
- Flexible line appearance (one or more line keys can be assigned for each line extension)
- Distinctive incoming call treatment / call waiting
- Call timer
- Call transfer, hold, divert (forward), pickup
- Called, calling, connected party information
- Local three-way conferencing
- One-touch speed dial, redial
- Call waiting
- Remote missed call notification
- Intercom
- Automatic off-hook call placement
- Do not disturb function
- Other Features**
- Interoperability with Microsoft LCS 2005 for telephony and presence
- Local feature-rich GUI

- Time and date display
- User-configurable contact directory and call history (placed and received)
- Customizable call progress tones
- Wave file support for call progress tones
- Unicode UTF-8 character support. Multilingual user interface encompassing Danish, Dutch, English (Canada / US / UK), French, German, Italian, Norwegian, Portuguese, Russian, Spanish, Swedish
- Protocol Support**
- IETF SIP (RFC 3261 and companion RFCs)
- Network and Provisioning**
- SoundPoint IP 330 – two-port 10/100 Mbps Ethernet switch
- SoundPoint IP 320 – single 10/100 Mbps Ethernet port
- Manual or dynamic host configuration protocol (DHCP) network setup
- Time and date synchronization using SNTP
- FTP / TFTP / HTTP / HTTPS server-based central provisioning for mass deployments
- Provisioning and call server redundancy supported
- Web portal for individual unit configuration
- QoS Support – IEEE 802.1p/Q tagging (VLAN), Layer 3 TOS, and DSCP
- Network Address Translation (NAT) support for static configuration and "Keep-Alive" SIP signalling
- RTP support (RFC 1889)
- Event logging
- Syslog
- Local digit map
- Hardware diagnostics
- Status and statistics reporting
- Security<sup>1</sup>**
- Transport Layer Security (TLS)
- Encrypted configuration files
- Digest authentication
- Password login
- Support for URL syntax with password for boot server
- HTTPS secure provisioning
- Support for signed software executables
- Power**
- Built-in, auto-sensing IEEE 802.3af Power over Ethernet
- External universal input AC adapter (optional<sup>2</sup>): 24V DC @ 500mA
- Approvals**
- FCC Part 15 (CFR 47) Class B
- ICES-003 Class B
- EN55022 Class B
- CISPR22 Class B
- AS/NZS 3548 Class B
- VCCI Class B
- EN55024 Class B
- EN61000-3-2; EN61000-3-3; EN-61000-6-1
- ROHS compliant
- Anatel
- GOST
- C-tick
- CCC
- Safety**
- CE Mark
- EN 60950-1
- IEC 60950-1
- NRTL

- Operating Conditions**
- Temperature: +10 to 40°C (+50 to 104°F)
- Relative Humidity: 20% to 85%, non-condensing
- Storage Temperature**
- -40 to +70°C (-40 to +160°F)
- SoundPoint IP 330/320 Comes With:**
- SoundPoint IP 330/320 console
- Handset with handset cord
- Base stand
- Network (LAN) cable
- Quick Start Guide
- Product registration card
- Size**
- 6.7 in x 5.7 in x 6.9 in x 1.4 in (17 cm x 14.5 cm x 17.5 cm x 3.5 cm)
- Weight**
- Phone weight: 1.37 lb (0.625 kg)
- Part Numbers / UPC Codes**
- SoundPoint IP 330**
- 2200-12330-025 / 610807526865 for all markets except Korea
- 2200-12330-016 / 610807526261 for Korea
- SoundPoint IP 320**
- 2200-12320-025 / 610807526872 for all markets except Korea
- 2200-12320-016 / 610807526339 for Korea
- Unit Box Dimensions / Weight**
- 10 in x 4.2 in x 11.6 in (W x H x D) (25 cm x 10.5 cm x 29.5 cm)
- 3 lb 4 oz (1.49 kg)
- Master Carton Quantity**
- Ten
- Country of Origin**
- Thailand
- Warranty**
- 1 year

<sup>1</sup> Some of these features need to be supported by an appropriate call / applications server  
<sup>2</sup> Please visit <http://www.polycom.com/techpartners.htm> for a list of supported platforms

<sup>3</sup> Optional AC Adapter 5-packs. Part Numbers / UPC Codes

- 2200-17569-001 / 610807524601 for NA, CALA, Taiwan
- 2200-17569-002 / 610807524618 for Japan
- 2200-17569-012 / 610807524625 for Australia / New Zealand
- 2200-17569-015 / 610807524632 for UK, Ireland, HK, Singapore, Malaysia
- 2200-17569-016 / 610807524649 for Korea
- 2200-17569-022 / 610807524656 for China
- 2200-17569-122 / 610807524663 for India, Europe, Rest of the World

©2007 Polycom, Inc. All rights reserved.

Polycom, the Polycom logo and SoundPoint are registered trademarks of Polycom, Inc. in the U.S. and various countries. All other trademarks are the property of their respective owners. Specifications subject to change without notice.



www.polycom.com

#### Polycom Headquarters:

4750 Willow Road, Pleasanton, CA 94588 (T) 1.800.POLYCOM (765.9266) for North America only. For North America, Latin America and Caribbean (T) +1.925.924.6000, (F) +1.925.924.6100

#### Polycom EMEA:

270 Bath Road, Slough, Berkshire SL1 4DX, (T) +44 (0)1753 723000, (F) +44 (0)1753 723010

#### Polycom Asia Pacific:

8 Shenton Way, #11-01 Temasek Tower, Singapore 068811 (T) +65.6389.9200, (F) +65.6323.3022

Part No. 3728-17881-001 Rev. 03/07

## ANEXO 3 – DATASHEET POLYCOM SIP-T18P

# Simply IP Phone SIP-T18P

### Phone Features

1 VoIP account, Hotline  
 Call waiting, Call transfer, Call forward  
 Call hold, Mute, Redial, DND  
 3-way conferencing, Speed dial  
 Direct IP call without SIP proxy  
 Volume control, Ringtone selection  
 Tone scheme, System log export  
 Integrated Voice Response System

### IP PBX System Integration

Music on hold  
 Call park, Call pickup  
 Dial plan, Dial now  
 Voicemail  
 Message Waiting Indication (MWI)  
 Distinctive ringtone

### Voice Features

Wideband codec: G.722  
 Narrowband codec: G.711μ/A, G.726,  
 G.729AB, G.723.1  
 VAD, CNG, PLC, AJB, AGC

### Network Features

SIP v1 (RFC2543), v2 (RFC3261)  
 NAT Traversal: STUN mode  
 DTMF: In-band, out-of band (RFC2833) and SIP INFO  
 Proxy mode and peer-to-peer SIP link mode  
 IP Assignment: Static/DHCP  
 TFTP/DHCP client  
 Telnet/HTTP server  
 DNS client

### Management

Built-in HTTP web server  
 Configuration: browser/phone/auto-provision/IVR  
 Auto provision via TFTP/FTP/HTTP/PnP  
 Auto provision for firmware, configuration, ringtone etc

### Security

QoS: IEEE 802.1p/q tagging (VLAN), Layer 3ToS  
 Digest authentication using MD5/MD5-sess  
 Secure configuration file via AES encryption  
 Admin/user configuration mode

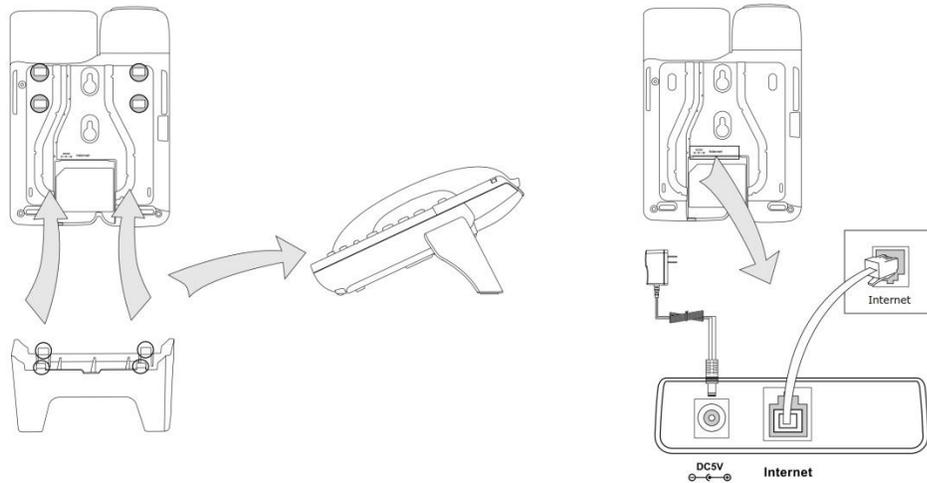
### Physical Features

TI TITAN chipset  
 20 keys including 2 programmable keys  
 4 feature keys (Transfer/Hold/Mute/Redial)  
 Phone label  
 1x dual-color LED  
 1x RJ45 10/100M Ethernet port  
 Desktop with footstand (detachable),  
 Wall-mountable  
 Power adapter: AC 100~240V input  
 and DC 5V/1.2A Output  
 Power over Ethernet  
 (IEEE 802.3af class 1) optional  
 Operating humidity: 10~95%  
 Storage temperature: up to 60°C

### Package Features

Qty/CTN: 10 PCS  
 N.W/CTN: xx KG  
 G.W/CTN: xx KG  
 Measurement: 0.054CMB  
 Carton Meas: 520x470x220MM

### Certifications



VoIPon [www.voipon.co.uk](http://www.voipon.co.uk) [sales@voipon.co.uk](mailto:sales@voipon.co.uk) Tel: +44 (0)1245 808195 Fax: +44 (0)1245 808299