

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, GESTION
EMPRESARIAL E INFORMÁTICA**

**“ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA
LA COMUNICACIÓN TELEFÓNICA PARA EL HOTEL
COLONIAL SUITE, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE
BOLÍVAR, AÑO 2016”.**

AUTORES:

**PAUL ALEXANDER GUARANGA ROCHINA
JONATHAN GERMAN AMANGANDI MUGUICHA**

DIRECTOR:

ING. RODRIGO DEL POZO

PARES ACADÉMICOS:

**ING. DARWIN CARRIÓN
LCDO. EDGAR RIVADENEIRA**

GUARANDA, OCTUBRE DEL 2016

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	REVISIÓN DE LA LITERATURA	2
2.1	VoIP	3
2.1.1	Elementos de la Voz sobre IP	5
2.1.2	Funciones de VoIP	6
2.1.3	Ancho de Banda Necesario	8
2.1.4	Calidad en la Transmisión de La Voz	9
2.1.5	Estándares	9
2.1.6	Estándar H.323	9
2.1.7	Aplicaciones	10
2.1.8	Centros de llamadas (Call centers):	10
2.1.9	Redes Privadas virtuales de Voz:	11
2.1.10	Centros de llamadas por la WEB:	11
2.1.11	Aplicaciones de FAX:	12
2.1.12	Multiconferencia	12
2.1.13	Servicios IP	12
2.1.14	Componentes de la telefonía IP	13
2.1.15	Protocolos de Telefonía IP	15
2.1.16	Clustering	16
2.1.17	Teléfonos IP	18
2.1.18	Gateways	19
2.1.19	Introducción al video	20
2.1.20	Componentes de video	20
2.1.21	Interfaces de voz Analógica	22
2.1.22	Interfaces de voz digital	22
2.1.23	Encolados para voz y video	23
2.1.24	Introducción a los Gateway para la arquitectura de voz, video y datos integrados.	23
2.1.25	Gatekeepers	27
2.2	Protocolo RSVP	29
2.2.1	Que es el protocolo RSVP	29
2.2.2	¿Como trabaja el RSVP?	30
2.3	SIP (Protocolo Inicial de Sesión)	31
2.3.1	Funcionalidad de SIP (Session Initial Protocol)	32
2.3.2	Operación de SIP	35
2.3.3	Direccionamiento SIP	35
2.3.4	Establecer un servidor SIP	36
2.3.5	Transacción SIP	37
2.4	Características entre Asterisk Y Cisco Call Manager	37
2.4.1	Asterisk	38
2.4.2	Cisco CallManager	61
2.5	Comparación entre las dos Alternativas	82

2.6	Costo	83
2.6.1	Instalación, Configuración e Implementación.	84
2.7	Instalación y resultados	87
3.	MÉTODO.....	90
4.	RESULTADOS.....	95
5.	DISCUSIÓN	96
6.	REFERENCIAS, BIBLIOGRAFÍA.....	97
7.	APÉNDICES.....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Hotel Colonial Suite

Figura 2.2. Infraestructura de Red Hotel Colonial Suite

Figura 2.3. Solución de Telefonía VoIP

Figura 2.4. Elementos de una red de una red de VoIP.

Figura 2.5. Agrupamiento de CallManagers

Figura 2.6. Protección sobre falla

Figura 2.7. Teléfono IP Grandstream

Figura 2.8. Gateway de una arquitectura de voz, video y datos

Figura 2.9. Modelo Osi y RSVP

Figura 2.10. Protocolo SIP

Figura 2.11. Intercambio de mensajes SIP (Anaya, Elastixtech, 2016)

Figura 2.12. Arquitectura Asterisk

Figura 2.13. Arquitectura CRM

Figura 2.14. Infraestructura Hotel Colonial Suite Centralita VoIP 2da Planta

Figura 2.15. Infraestructura Hotel Colonial Suite Centralita VoIP 3era Planta

Figura 7.1 Condiciones de hospedaje

Figura 7.2 Ha escuchado sobre la tecnología VoIP

Figura 7.3 Qué servicios tecnológicos le ofrece el hotel

Figura 7.4 Servicios tecnológicos satisfactorios

Figura 7.5 Qué servicios tecnológicos le ofrece el hotel

Figura 7.6 Qué tipo de llamadas recibe y/o realiza mientras se encuentra

Figura 7.7 Qué tipo de llamadas recibe y/o realiza mientras se encuentra hospedado

Figura 7.8 Al realizar llamadas internacionales ha tenido problemas con restricciones de tiempo o cobro adicional

Figura 7.9 Gateway Grandstream HT503

Figura 7.10 Teléfono IP GrandStream GXP1620

Figura 7.11 Pantalla de instalación inicial

Figura 7.12 Pantalla de selección de idioma del teclado

Figura 7.13 Selección de zona horaria

Figura 7.14 Configuración de la contraseña de root

Figura 7.15 Revisión de dependencias entre paquetes

Figura 7.16 Fin del proceso de instalación de paquetes

Figura 7.17 Pantalla de GRUB para seleccionar una imagen de arranque

Figura 7.18 Pantalla de autenticación para ingresar a Elastix desde consola

Figura 7.19 Dirección IP Servidor Elastix

Figura 7.20 Formulario para la creación de usuarios

Figura 7.21 Selección del tipo de dispositivo para crear una extensión.

Figura 7.22 Formulario para crear una extensión.

Figura 7.23 Formulario para crear una troncal

Figura 7.24 Lista de agentes creados.

Figura 7.26 Creación de nuevo agente.

Figura 7.27 Lista de formularios existentes.

Figura 7.28 Campos necesarios para un formulario.

Figura 7.29 Creación de campos adicionales dentro de un formulario.

Figura 7.30 Formulario para la creación de una cola.

Figura 7.31 Configuración IP Gateway GrandStream

Figura 7.32 Configuración de Líneas FXO.

Figura 7.33 Configuración de Dial Plan – Gateway.

Figura 7.34 Configuración de un perfil – Gateway.

Figura 7.35 Configuración de llamadas entrantes Gateway.

Figura 7.36 Ingreso a la administración de teléfono IP

Figura 7.37 Configuración teléfono IP

Figura 7.38 Asignar extensión al teléfono IP

Figura 7.39 Ingreso a la consola de Elastix con privilegios de administrador

Figura 7.40 Interfaz principal de Elastix con privilegios de administrador

Figura 7.41 Registro de extensiones

Figura 7.42 Configuración ruta analógica

Figura 7.43 Configuración ruta para celulares

Figura 7.44 Agregar usuarios para Elastix

Figura 7.45 Interfaz general de la configuración guardada

Figura 7.46 Zoiper multiplataforma

Figura 7.47 Grado de Satisfacción encuestas

Figura 7.48 Suite Funcionamiento VoIP

Figura 7.49 Suite Funcionamiento VoIP

Figura 7.50 Suite Instalación teléfono VoIP

Figura 7.51 Suite Funcionamiento teléfono VoIP

Figura 7.52 Suite Funcionamiento teléfono y Softphone VoIP

Figura 7.53 Suite Funcionamiento teléfono y Softphone VoIP

Figura 7.54 Suite teléfono y Softphone VoIP

Figura 7.55 Pruebas servidor y gateway

Figura 7.56 Recepción Funcionamiento teléfono VoIP

Figura 7.57 Funcionamiento Elastix

Figura 7.58 Funcionamiento Servidor y Gateway

Figura 7.59 Conexión Gateway

Figura 7.60 Configuración Elastix Troncales y rutas

Figura 7.61 Configuración Gateway y Elastix

Figura 7.62 Zoiper Softphone VoIP

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. *Funcionalidades de VoIP*

Tabla 2.2. *Ancho de Banda requerido por los VoCodecs actuales*

Tabla 2.3 *Comparación entre los códecs de audio*

Tabla 2.4 *Versiones de Asterisk*

Tabla 2.5. *Versiones de Cisco Call Manager*

Tabla 2.6 *Comparación Características Entre Asterisk y CUCM*

Tabla 2.7 *Comparación Funcionalidades entre Asterisk y CUCM*

Tabla 2.8. *Instalación, Configuración e Implementación. Asterisk*

Tabla 2.9. *Hardware Requerido Asterisk*

Tabla 2.10. *Hardware Requerido, Instalación, Configuración e Implementación Cisco*

Tabla 7.1 *Datos Estadísticos preguntas. 1y 6*

Tabla 7.2 *Condiciones de hospedaje*

Tabla 7.3 *Ha escuchado sobre la tecnología VOIP o comunicación a través de internet*

Tabla 7.4 *Tabla de frecuencias Qué servicios tecnológicos le ofrece el hotel*

Tabla 7.5 *Tabla de frecuencias: Los servicios tecnológicos ofrecidos en los hoteles donde se ha hospedado han sido satisfactorio*

Tabla 7.6 *Tabla de contingencia Qué servicios tecnológicos le ofrece el hotel*

Tabla 7.7 *Tabla de contingencia Qué tipo de llamadas recibe y/o realiza mientras se encuentra hospedado*

Tabla 7.8 *Tabla de frecuencia Qué tipo de llamadas recibe y/o realiza mientras se encuentra hospedado*

Tabla 7.9 *Tabla de frecuencia Al realizar llamadas internacionales ha tenido problemas con restricciones de tiempo o cobro adicional*

Tabla 7.10 *Características de los Servidores*

Tabla 7.11 *Encuesta Satisfacción Cliente*

Tabla 7.12 *Encuesta Satisfacción Recepción*

Tabla 7.13 *Encuesta Satisfacción Gerente*

Tabla 7.14 *Resultados Satisfacción Cliente*

Tabla 7.15 *Escala de Satisfacción Cliente*

Tabla 7.16 *Escala de Satisfacción Gerente*

Tabla 7.17 *Escala de Satisfacción Recepción*

ACRÓNIMOS

VoIP: Voz sobre IP.

LAN: Red de Área Local.

WAN: Red de Área Amplia.

IP-PBX: Centralita telefónica, que está diseñada para prestar servicios de comunicación de video y/o voz a través de redes de datos IP.

IVR: Sistema telefónico que es capaz de recibir una llamada e interactuar con el humano a través de grabaciones de voz.

ANI: Registro del Identificador de llamadas.

DNIS: Servicio de Identificación del Número Marcado.

CRM: Gestión de relaciones con los clientes.

FAX: Transmisión telefónica de material escaneado impreso.

ACD: Característica de distribución de llamadas.

DID: Direccionamiento de Ingreso Directo.

SMS: Servicio de Mensajes Cortos.

GSM: Sistema Global para las comunicaciones móviles

G.723.1: Códec de voz de doble velocidad para la transmisión en comunicaciones.

G.711: Estándar de la ITU-T para la codificación de audio.

G.729: Algoritmo de compresión de datos de audio para voz que comprime audio de voz en trozos de 10 milisegundos.

CÓDEC: Programa o dispositivo hardware capaz de codificar o decodificar una señal o flujo de datos digitales.

BW: Ancho de Banda.

PCM: Modulación por impulsos codificados.

E-ADPCM: Técnica para convertir señales con información analógica en información binaria.

CS-ACELP: Algoritmo de Codificación de voz.

LD-CELP: Velocidad binaria variable, especialmente para equipos digitales.

CELP: Codificador multipulso.

ITU: Unión Nacional de Telecomunicación.

H.323: Protocolo que proveer sesiones de comunicación audiovisual sobre paquetes de red.

ACD: Distribuidores Automáticos de Llamadas.

WEB: Documento o información electrónica capaz de contener texto, sonido, vídeo, programas, enlaces, etc.

PUSH 2 TALK: Método de tener conversaciones o hablar por half-duplex líneas de comunicación, incluyendo radio de dos vías.

HALF-DUPLEX: Modo de envío de información es bidireccional pero no simultáneo.

MGCP: Protocolo de control de dispositivos.

SMDI: Interfaz de Escritorio de Mensaje Simplificado.

SSP: Es un método de virtualización de almacenamiento basado en servidor que proporciona acceso a un almacenamiento distribuido VIOS para particiones de cliente.

VIOS: Almacenamiento distribuido Virtual.

SGCP: Protocolo de comunicaciones utilizado dentro de un Voz sobre Protocolo de Internet del sistema VoIP.

UDP: Protocolo mínimo de nivel de transporte orientado a mensajes documentado.

SMDI: un protocolo que define el interfaz entre un correo de voz del sistema y un sistema de teléfono tal como una PBX o conmutador telefónico público.

CLÚSTER: Conjuntos o conglomerados de ordenadores unidos entre sí normalmente por una red.

FTP: Protocolo de Transferencia de Archivos.

TFTP: Protocolo de transferencia muy simple semejante a una versión básica de FTP.

CDR: Detalles de los registros de llamadas.

QoS: Rendimiento promedio de una red de telefonía o de computadoras, particularmente el rendimiento visto por los usuarios de la red.

RS-232: Estándar mundial que rige los parámetros de uno de los modos de comunicación serial.

PSTN: Red de telefonía Publica Conmutada.

BRI: Interfaz de tasa básica.

ATM: Modo de transferencia asíncrona.

GATEKEEPER: Persona que en un equipo de trabajo actúa como especialista de información, no solamente con capacidad reactiva, respondiendo eficazmente a las demandas de información que recibe de sus compañeros de trabajo sino también proactivamente, adelantándose a las necesidades de información antes de que sean percibidas.

VTAs: Terminales Adaptadores de Video.

ISDN: Red Digital de Servicios Integrados.

OSI: Modelo de interconexión de sistemas abiertos.

FXS (Foreign Exchange Station): Interface usada para conectar un teléfono o un Fax analógico.

FXO (Foreign Exchange Office): Interface usadas en la conexión hacia la PSTN.

PSTN: red con conmutación de circuitos tradicional optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real.

VCMs: Modulos de Compresión de voz.

BRI: Interfaz de velocidad básica.

H.245: Protocolo de red de control de canal usado dentro de sesiones de comunicación H.323.

Q.931: Especificación de la capa 3 de la interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados para el control de la llamada básica

DMTF: (Dual-Tone Multi-Frequency) es usado para la señalización de telecomunicaciones sobre líneas telefónicas analógicas en la banda de frecuencia vocal entre teléfonos u otros equipos de comunicaciones y la central telefónica.

RTP: Protocolo para la transmisión confiable de voz y video a través de Internet.

UDP: protocolo mínimo de nivel de transporte orientado a mensajes documentado en el RFC 768 de la IETF.

RAS: Registro, Administración y Estado

TCP: Protocolo de Control de Transmisión, es uno de los protocolos fundamentales en Internet.

SIP: (Protocolo de Inicio de Sesiones) es un protocolo desarrollado por el grupo de trabajo MMUSIC del IETF con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, juegos en línea y realidad virtual.

CAS: Canal asociado de señalización

MCM: Gestor de Conferencias multimedia.

RSVP: Protocolo de la capa de transporte diseñado para reservar recursos de una red bajo la arquitectura de servicios integrados.

AVVID: Arquitectura de voz, video y datos integrados de Cisco.

LDAP: Protocolo Ligero/Simplificado de Acceso a Directorios en un entorno de red.

MCU: Unidad de Control Multipunto.

HTTPS: Protocolo seguro de transferencia de hipertexto.

CME: Administrador de llamadas Express CISCO.

GPL: Licencia Pública General de GNU.

IAX: Protocolo utilizado por Asterisk. Es utilizado para manejar conexiones VoIP entre servidores Asterisk, y entre servidores

G.711: Estándar de la ITU-T para la codificación de audio.

G.723.1: Códec de voz de doble velocidad para la transmisión en comunicaciones multimedia a 5,3 y 6,3 kbit/s.

G.726: Codec ITU-T de voz que opera a velocidades de 16-40 kbit/s.

G.729: Algoritmo de compresión de datos de audio para voz que comprime audio de voz en trozos de 10 milisegundos.

iLBC: Códec de voz gratis robusta adecuada para la comunicación de voz sobre IP.

Linear: Empresa dedicada a la creación de tecnología analógica.

LPC-10: Predicción lineal de voz Vocoder que opera a 2,4 Kb / s.

GR – 303: Protocolo que se utiliza tanto en los modelos de referencia TMC y CSC para distinguir los mensajes de procesamiento de llamadas IDLC de mensajes estándar.

Loop star: Señal de supervisión de telecomunicaciones suministrada por un teléfono o equipo de centralita privada (PBX)

DTMF: Señalización de telecomunicaciones sobre líneas telefónicas analógicas en la banda de frecuencia vocal entre teléfonos u otros equipos de comunicaciones y la central telefónica.

RBS: Una vía flexible hacia sistemas celulares de la tercera generación.

VMWare: Corporación que proporciona software de virtualización disponible para ordenadores compatibles X86.

DISA: Software que une mensajes y servicios de comunicación perfectamente.

VPN: Tecnología de red de computadoras que permite una extensión segura de la red de área local (LAN) sobre una red pública o no controlada como Internet.

T.38: Protocolo de la UIT para permitir la transmisión de fax a través de redes IP en tiempo real.

SRTP: Protocolo que proporciona cifrado, autenticación del mensaje e integridad, y protección contra reenvíos a los datos RTP en aplicaciones unicast y multicast.

SPEEX: Códec libre para voz, sin restricciones de ninguna patente de software.

DTLS-SRTP: Protocolo que proporciona privacidad en las comunicaciones para protocolos de datagramas.

XMPP: Protocolo extensible de mensajería y comunicación de presencia.

MWI: Señal de audio o video que un correo de voz u otro tipo de mensaje en espera.

DLU: Módulo de unidad de interfaz digital para unidad de línea digital.

TAPI: Telefonía interfaz de programación de aplicaciones

AES-256 RSA: Estándar de cifrado (encriptación) avanzado AES, Advanced Encryption Standard (AES), es uno de los algoritmos más seguros y más utilizados hoy en día - disponible para uso público.

MLPP: Precedencia y prioridad multinivel para llamadas telefónicas.

H.261: Es un estándar de compresión de vídeo ITU-T

H.263: Estándar de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) para la codificación de vídeos con compresión.

H.264: Norma que define un códec de vídeo de alta compresión, desarrollada conjuntamente por el ITU-T.

SCCP: Protocolo propietario de control de terminal desarrollado originariamente por Selsius Corporation.

SOAP AXL: Protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos puede comunicarse por medio de intercambio de datos XML.

MAC: Identificador de 48 bits (6 bloques hexadecimales) que corresponde de forma única a una tarjeta o dispositivo de red.

RFC 326: Protocolo para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia.

CNT: Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP es la empresa pública de telecomunicaciones del Ecuador.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación consiste en analizar, determinar e implementar una tecnología de comunicación para el hotel Colonial Suite; debido a la inexistencia de comunicación para el hotel.

Con la selección de la alternativa de comunicación digital VoIP, el investigador facilito su implementación aprovechando su infraestructura previamente analizada y cumpliendo con requisitos para su instalación.

Durante el desarrollo de este proyecto se realizó una comparación entre diferentes parámetros para el Call Manager como la utilización de software libre y propietario; los investigadores optaron por el uso de software libre, debido a beneficios en costos y características, tomando en cuenta el presupuesto del hotel para su adquisición.

Esta red consta de un servidor principal el cual consta con software Asterisk y un sistema operativo Gnu/Linux.

Con la red funcional se procedió a realizar las diferentes pruebas para determinar la capacidad máxima de llamadas simultaneas que pueda soportar el sistema teniendo en cuenta que el hotel Colonial Suite consta de 20 Suites.

La elección de equipos y software obtuvieron resultados favorables en las pruebas establecidas y con modificaciones de acuerdo a los equipos utilizados. La comunicación interna del hotel en un 94% corresponde a la satisfacción del usuario en la comunicación interna del hotel.

1. INTRODUCCIÓN

Estamos inmersos en una era, la cual necesita que todos estén comunicados. Internet, ha presentado grandes avances y posibilidades de servicios y aplicaciones que puedan usar esta red.

La telefonía VoIP, es una tecnología que cada vez toma más fuerza en el mundo de las Telecomunicaciones, la cual brinda más beneficios que la telefonía tradicional, “Llevamos ya algunos años trabajando con innovaphone y en seguida detectamos el potencial del portfolio de productos innovaphone para el escenario específico de HI Life. Tanto el hardware como el software integran estándares no propietarios y cuentan con un diseño limpio y excelencia energética. Para HI Life, conocer a innovaphone ha sido un verdadero golpe de suerte” (innovaphone, 2016).

El ahorro económico es una gran ventaja al momento de utilizar VoIP, “Se consiguió un ahorro del 57% en el consumo debido a la Voz, llamadas telefónicas con una calidad de señal perfecta en tres hoteles de las Canarias, ubicados en Tenerife, Gran Canaria y Lanzarote” (Ciscom, 2015)

El Hotel Colonial Suite proporciona una gran ventaja, por poseer su infraestructura con un diseño de red ya implementado, guiados por ejemplos de éxito como: “las empresas Kakel Hostelería S.L. y Lau Siro 4 Corporación Hotelera S.L., se plantearon la posibilidad de implementar un sistema de comunicación único para ambos hoteles del grupo, que aprovechara las tecnologías existentes para proporcionar un servicio eficaz y económico de voz y un sistema de banda ancha de alta calidad y disponibilidad, evitando la necesidad de desplegar doble cableado en todas las habitaciones. Hoy en día es cada vez más habitual que las grandes cadenas hoteleras cuenten con una red de acceso inalámbrico a Internet como servicio diferenciador para atraer a los clientes” (Cisco, 2014).

A pesar de su infraestructura moderna el Hotel Colonial Suite no poseía un sistema de comunicación Telefónica; los investigadores analizaron su estado actual para tener un mejor enfoque en la factibilidad de cumplir con un requerimiento del gerente el cual busca poseer un hotel con creatividad e innovación tecnológica para brindar un servicio diferente y así posicionarse como unos de los hoteles más innovadores y de mejor prestación al momento de hospedar a diferentes usuarios.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La evaluación realizada a la infraestructura del hotel Colonial Suite permitió determinar que los recursos existentes son apropiados e ideales para realizar el diseño e implementación de una solución de comunicación tecnológica VoIP.



Figura 2.1. Hotel Colonial Suite

Fuente: Autores

El hotel es una infraestructura nueva, enfocada a un servicio futurista en la rama de la tecnología por lo cual el gerente se ha asesorado para brindar a todo el hotel con internet, no solo con redes Wireless, sino también con puntos físicos de acceso en cada habitación.

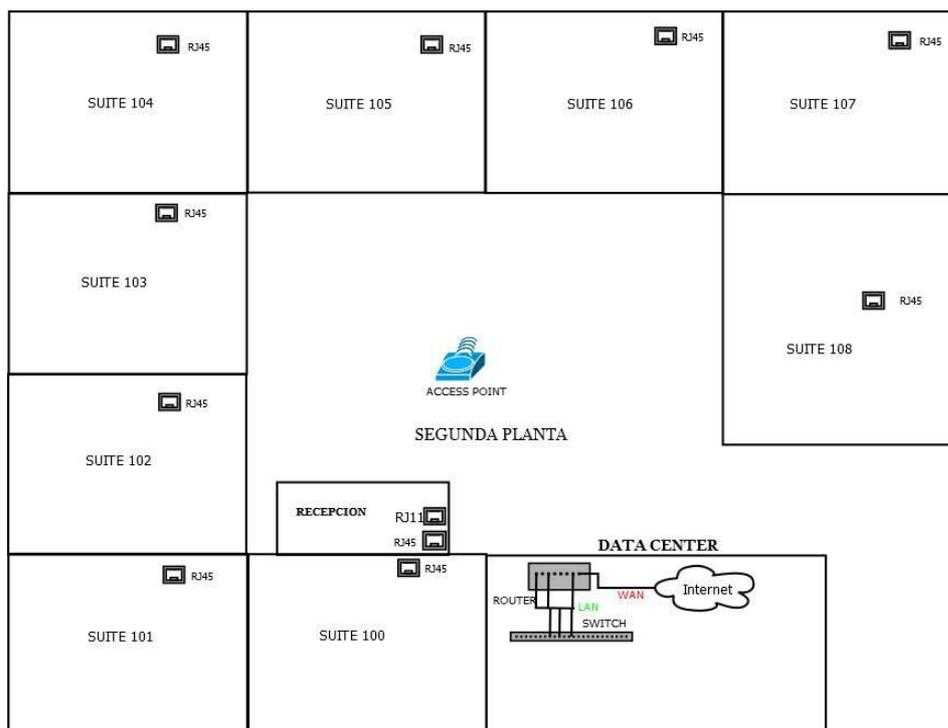


Figura 2.2. Infraestructura de Red Hotel Colonial Suite

Fuente: Autores

Al haber realizado la implementación de una infraestructura de red convergente y desconociendo todos los alcances que ésta implica, se ha complementado instalando una solución de telefonía VoIP.

Una vez ejecutado este análisis, con el emprendimiento y apoyo del gerente en poseer un hotel con proyecciones innovadoras en la tecnología, el próximo paso que los investigadores analizaron, fue realizar el estudio de las diferentes formas de comunicación: Telefonía Analógica, Telefonía Móvil, Telefonía VoIP.

Los investigadores han tomado en cuenta la factibilidad de la infraestructura del hotel Colonial Suite, y su perspectiva gerencial de innovar en la comunicación Telefónica, por lo cual se decidió utilizar la tecnología de comunicación VoIP.

2.1 VoIP

Voz sobre el Protocolo de Internet, también llamado VoIP (por sus siglas en inglés, Voice over IP), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a

través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes de datos, en lugar de enviarla en forma analógica a través de circuitos utilizables sólo por telefonía convencional como las redes PSTN (sigla de Public Switched Telephone Network, Red Telefónica Pública Conmutada). (Anaya, Elastix, 2013)

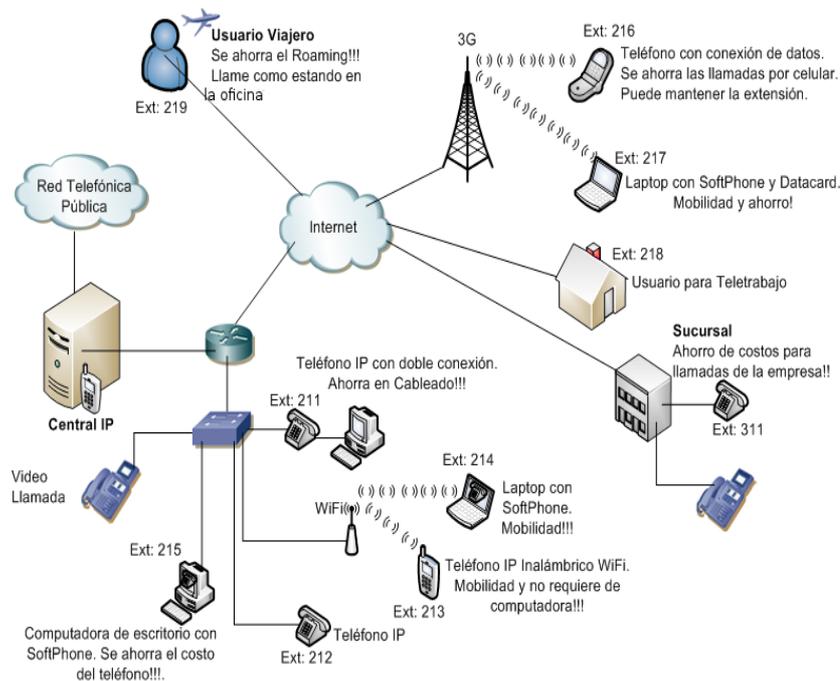


Figura 2.3 (CTs, 2016). Solución de Telefonía VoIP.

Recuperado de <http://www.grupocts.com/grupocts/soluciones-3.htm>

Los Protocolos que se usan para enviar las señales de voz sobre la red IP se conocen como protocolos de Voz sobre IP o protocolos IP. El tráfico de Voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo las redes de área local (LAN).

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

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

Telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, hace uso de la tecnología de VoIP.

2.1.1 Elementos de la Voz sobre IP

➤ El cliente

El cliente establece y origina las llamadas realizadas de voz, esta información se recibe a través del micrófono del usuario (entrada de información) se codifica, se empaqueta y, de la misma forma, esta información se decodifica y reproduce a través de los altavoces o audífonos (salida de la información).

Un Cliente puede ser un usuario de Skype o un usuario de alguna empresa que venda sus servicios de telefonía sobre IP a través de equipos como ATAs (Adaptadores de teléfonos analógicos) o teléfonos IP o Softphones que es un software que permite realizar llamadas a través de una computadora conectada a Internet.

➤ Los servidores

Los servidores se encargan de manejar operaciones de base de datos, realizado en un tiempo real como en uno fuera de él. Entre estas operaciones se tienen la contabilidad, la recolección, el enrutamiento, la administración y control del servicio, el registro de los usuarios, etc.

Usualmente en los servidores se instala software denominados Switches o IP-PBX (Conmutadores IP), ejemplos de switches pueden ser “Voipswitch”, “Mera”, “Nextone” entre otros, un IP-PBX es Asterisk uno de los más usados y de código abierto.

➤ Los Gateways

Los Gateways brindan un puente de comunicación entre todos los usuarios, su función principal es la de proveer interfaces con la telefonía tradicional adecuada, la cual funcionara como una plataforma para los usuarios (clientes) virtuales.

Los Gateway se utilizan para “Terminar” la llamada, es decir el cliente Origina la llamada y el Gateway Termina la llamada, eso es cuando un cliente llama a un teléfono fijo o celular, debe existir la parte que hace posible que esa llamada que

viene por Internet logre conectarse con un cliente de una empresa telefónica fija o celular.

“La Voz sobre IP está abaratando las comunicaciones internacionales y mejorando por tanto la comunicación entre proveedores y clientes, o entre delegaciones del mismo grupo” (Anaya, Elastixtech, 2016).

Asimismo, la voz sobre IP se está integrando, a través de aplicaciones específicas, en portales web. De esta forma los usuarios pueden establecer que una empresa determinada, realice una llamada a una hora específica, que se efectuará a través de un operador de Voz IP normalmente.

2.1.2 Funciones de VoIP

A continuación, funciones de esta tecnología:

➤ Número ilimitado de extensiones	➤ Acceso de correo de voz por la Web	➤ Troncales Analógicas y Digitales T1/E1
➤ Múltiples operadores automáticos con menús	➤ Sistema de multiventas por teléfono	➤ Enrutamiento avanzado (IVR)
➤ Múltiples casillas de correos de voz	➤ Integración con Outlook Express (Exchange) (Microsoft)	➤ Notificación de estatus de llamada
➤ Integración con teléfonos celulares	➤ Captura de llamadas	➤ Aviso de Llamada
➤ Perifoneo con altavoz (Sistema de Parlantes/Amplificador)	➤ Diagnóstico del Sistema	➤ Auto desvío de llamadas
➤ Teléfonos remotos alrededor del mundo	➤ Opciones de usar cualquier	➤ Mensajería unificada
➤ Interfaz con el usuario (incluyendo reenvíos,		➤ Filtrado de llamadas
		➤ ANI automatización y enrutamientos

mensajería unificada, grabaciones de los mensajes redirigidos a su correo de voz)	teléfono IP	➤ Identificación DNIS
➤ Grupos de Extensiones	➤ Soporta teléfonos analógicos	➤ Mayor movilidad
➤ Auto instalación de extensiones	➤ Llamadas en espera	➤ Personalización del Proveedor de VoIP
➤ Rango de Numeración de Extensiones Flexible	➤ Llamada monitorizadas	➤ Integración a los softwares administrativos de las empresas
➤ Identificador de llamadas	➤ Marcación por Nombre del Directorio	➤ Fax a correo electrónico
➤ DID ingreso directo para marcación interna	➤ Informes	➤ Fax de soporte PDF
➤ Enrutamiento de llamadas	➤ Integración con el cliente (CRM)	➤ ACD característica de distribución de llamadas
➤ Grabación de llamadas	➤ Servidores vinculados	➤ Teléfonos virtuales en su PC (Softphones)
➤ Grabación en vivo	➤ Consola de operadora	➤ Transferencia de llamadas
➤ Devolución de llamadas	➤ Salas de conferencias virtuales	➤ Llamada de conferencia
➤ Correos de voz enviados a sus correos electrónicos	➤ Números de marcación rápida (Memorias)	➤ Monitorización en vivo
➤ Notificación por mensajes SMS de sus correos de voz	➤ Canal de apoyo	
	➤ Múltiples Músicas en espera	

Tabla 2.1.

Funcionalidades de VoIP

Fuente: (Anaya, Elastixtech, 2016)

2.1.3 Ancho de Banda Necesario

Hasta hace muy poco tiempo el ancho de banda necesario para la transmisión de voz y vídeo en tiempo real era considerablemente elevado, lo que hacía imposible este tipo de comunicaciones sobre redes de datos que no garantizaran una calidad de servicio, como por ejemplo Internet o redes basadas en protocolo IP.

Actualmente la voz que recibe un Gateway es digitalizada y comprimida según distintos algoritmos (GSM, G.723.1, G.711, G.729) los cuales se caracterizan por conseguir mayores ratios de compresión en detrimento del tiempo de latencia (tiempo necesario para descomprimir la voz para que pueda ser entendida de nuevo). Algunos de estos algoritmos consiguen comprimir los paquetes de voz en 8 Kbps aproximadamente. El protocolo IP añade al paquete de voz digitalizado y comprimido una serie de cabeceras para su correcto transporte a través de la red, lo que hace que el ancho de banda necesario se incremente hasta unos 16 Kbps.

Hay que considerar así mismo el parámetro denominado "supresión de silencio". Con este parámetro activado, se consigue que la transmisión de paquetes (uso de ancho de banda) se reduzca a las situaciones en que los agentes están hablando. El resto del tiempo (cuando no existe voz a transmitir) se libera el ancho de banda. Considerando este aspecto, se puede afirmar que el tamaño medio de un paquete de voz durante una conversación es de 8 Kbps.

En la tabla se muestra la relación existente entre los distintos algoritmos de compresión de voz utilizados y el ancho de banda requerido por los mismos:

VoCodecs	Ancho de Banda (BW)
G.711 PCM	64 kbps
G.726 ADPCM	16, 24, 32, 40 kbps
G.727 E-ADPCM	16, 24, 32, 40 kbps
G.729 CS-ACELP	8 kbps

G.728 LD-CELP	16 kbps
G.723.1 CELP	6.3 / 5.3 kbps

Tabla2.2.

Ancho de Banda requerido por los VoCodecs actuales

Fuente: Autores

2.1.4 Calidad en la Transmisión de La Voz

Referente a la calidad de la transmisión de la voz, todos los fabricantes e investigaciones hacen referencia a tres factores determinantes.

- **Codificadores de Voz:** influyen en la digitalización de la voz en paquetes de datos que contienen voz y que serán transmitidos por la red IP, también influyen por el retardo necesario para la descompresión de esos paquetes voz, lo que imputa un retardo añadido a la comunicación.
- **Cancelación de Eco:** requerimiento necesario para una comunicación a través de Telefonía IP, que elimina de forma automática y en tiempo real posibles ecos, ya que si no lo hiciera haría inteligible la comunicación.
- **Latencia:** tiempo necesario para que la voz viaje de un extremo al otro, incluyen los tiempos necesarios para la compresión, transmisión y descompresión. Este tiempo tiende a minimizarse, pero jamás podrá ser suprimido. Actualmente los tiempos que se están obteniendo de latencia giran alrededor de 120 ms.

2.1.5 Estándares

Actualmente existen estándares que regulan este tipo de comunicaciones, estándares que provienen de organismos internacionales de estandarización como el ITU (International Telecommunication Union) que ha establecido unas normas para la interconexión de los distintos elementos que intervienen en una comunicación sobre Telefonía IP.

2.1.6 Estándar H.323

El estándar que regula este tipo de comunicaciones es el H.323 de la ITU. Esta norma realmente es una serie de normas para la transmisión de datos multimedia (audio, vídeo y datos) sobre redes que no garantizan una calidad de servicio (redes IP).

Las funciones cubiertas por el H.323 son acerca del control de llamadas, uso de codificadores de voz y normas de otros organismos que especifican la transmisión en tiempo real de los paquetes de voz.

El protocolo H.323 ha sido adoptado prácticamente por todas las empresas líderes en este sector como Netscape, Microsoft, Intel, Vocaltec. La adopción de este estándar permite la interconexión de equipos y software de cualquier fabricante que lo haya adoptado.

Por tanto, es lógico deducir que en la actualidad cualquier empresa que quiera trabajar en servicios de VoIP debe adoptar este estándar en todos sus desarrollos. De esta manera se garantizará una perfecta integración con plataformas hardware y software de distintos fabricantes cuyos productos sigan la misma norma.

2.1.7 Aplicaciones

Con todo lo anteriormente descrito, se pueden poner en marcha una serie de aplicaciones que son de gran demanda que producen de forma inmediata un ahorro de costes muy significativo.

2.1.8 Centros de llamadas (Call centers):

Los centros de llamadas pueden usar la Telefonía IP, mejorando la calidad de la información intercambiada en cada sesión. Por ejemplo, un usuario podría navegar por información on-line, antes de realizar la consulta a un operador. Una vez en comunicación con el operador, se podría trabajar con un documento compartido a través de la pantalla. De esta forma se consiguen sistemas de una gran calidad en el

servicio a ofrecer, además de reducir de forma considerable el costo de líneas telefónicas y de Distribuidores Automáticos de Llamadas (ACD).

2.1.9 Redes Privadas virtuales de Voz:

Esta aplicación consiste en la interconexión de las centrales telefónicas a través de la red IP corporativa, de manera que se puede realizar una llamada desde una extensión de la oficina A otra extensión de la oficina B a través de la red de datos de la empresa, produciéndose esta llamada de forma gratuita ya que se aprovecha la infraestructura de datos ya existente. Un ejemplo claro de este servicio serían los bancos y su red de oficinas.

2.1.10 Centros de llamadas por la WEB:

Si una compañía tiene su información disponible en una Web en Internet, los usuarios que visitan esta Web podrían no solo visualizar la información que esta compañía les ofrece, sino que podría establecer una comunicación con una persona del departamento de ventas sin necesidad de cortar la conexión. De esta manera el operador de ventas cuando atienda la llamada tendrá en su pantalla la misma información que está viendo el usuario.

Esta aplicación tiene las siguientes ventajas:

- Al ser la llamada a través de Internet, para el usuario no tiene costo adicional, aprovecha la llamada telefónica que tenía establecida para la comunicación de datos, para mantener también la comunicación de voz.
- El usuario puede mantenerse on-line mientras habla con un operador de ventas.
- El cliente trata con operadores humanos, que le podrán asesorar, esta característica mejorará sin lugar a duda el resultado de un sistema de comercio electrónico.
- El operador puede cerrar la venta de manera más fácil ya que el usuario es bastante precavido para dar los datos de su tarjeta de crédito en una página Web por temas de seguridad que todos conocen, sin embargo no

tendrá ningún inconveniente de dar esos datos verbalmente al operador de ventas, teniendo el usuario plena garantía de que sus datos están a salvo.

2.1.11 Aplicaciones de FAX:

Al igual que se hace con la voz, cabe la posibilidad de realizar transmisiones de FAX sobre redes de Telefonía IP, consiguiendo de esta manera reducir de forma significativa los costos de una empresa en transmisión de fax. En este caso no es necesario para el usuario que recibe el fax de disponer de equipos especiales ya que los faxes se seguirán recibiendo a través de una máquina de fax convencional. Una aplicación típica en este tema es el envío masivo de fax, ya que el usuario sólo enviará una copia del fax que desea enviar, así como la lista de números telefónicos de destino y el sistema se encargará de realizar todos los envíos enrutando los faxes al punto desde donde la llamada de destino es más económica.

2.1.12 Multiconferencia

La telefonía IP permite la conexión de 3 o más usuarios simultáneamente compartiendo las conversaciones de voz o incluso documentos sobre el que todos los miembros de la multiconferencia pueden participar en la revisión, esto resulta de gran utilidad para empresas que realicen reuniones virtuales, con los consiguientes ahorros de gastos que supone el desplazamiento de personas.

2.1.13 Servicios IP

En esta sección se analizan por separado tanto las ventajas como los inconvenientes del uso de los servicios IP en los ámbitos más comunes. Así mismo se analizan los aspectos más relevantes que impiden una rápida implantación de estos servicios:

2.1.13.1 Ventajas

Los servicios de VoIP presentan una multitud de ventajas en todos los aspectos. Su enumeración y explicación debe de realizarse de forma sencilla y transparente al objeto de hacer llegar a los posibles usuarios la bondad de su implantación en un

futuro no muy lejano. Hay que evitar la confusión y prematuro rechazo ante algo que se plantea como la solución universal y que no se termina de entender. En esta línea destacan tres grandes bloques:

Entorno empresarial:

- Amplia reducción en los costos de la factura telefónica. Los costos de todo tipo de llamadas se equipararán al de una llamada local de forma que la reducción en los costos del tráfico de voz será a todas luces muy importante.
- Nuevas posibilidades de marketing directo y potenciación del servicio de atención al cliente. Podrán implantar la filosofía "Push 2 Talk" que consiste en un icono situado en una página Web a través del cual un navegante podrá dialogar con personal especializado de la compañía mientras continúa navegando por la red.
- Potenciación de la tele - trabajo y de los tele - trabajadores. Con una única conexión se podrá acceder a aplicaciones corporativas, al correo vocal, atender llamadas o buscar información sobre nuevos proyectos.

2.1.14 Componentes de la telefonía IP

Los componentes que deben ser sumados a la infraestructura para facilitar la telefonía IP son los que realmente opacaran la línea entre la infraestructura de voz tradicional y la infraestructura de datos. Un punto importante que recordar cuando estamos considerando una infraestructura convergente, es que no importa si estamos manejando voz, video o datos, porque a fin de cuentas todo esto son comunicaciones.

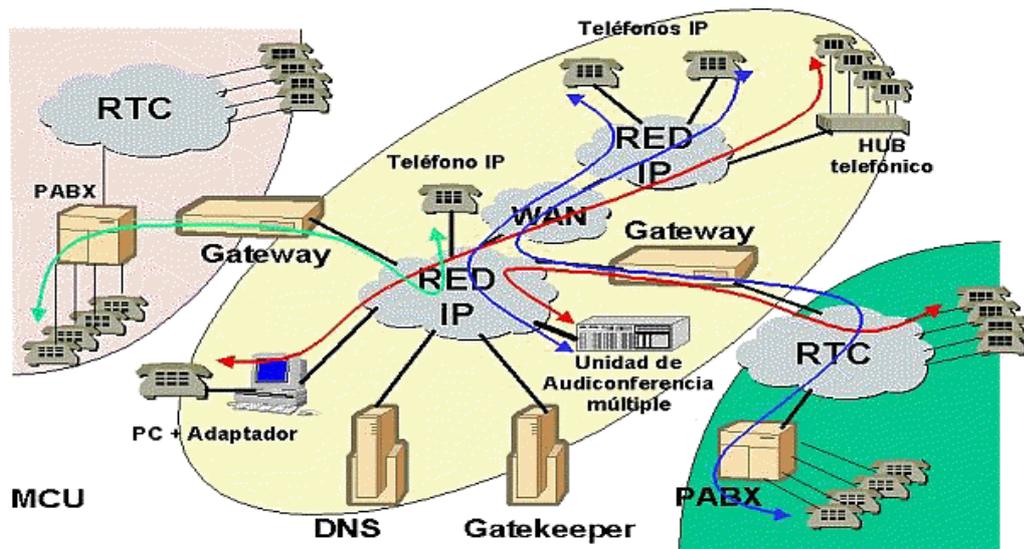


Figura 2.4. (Rodríguez, 2013). Elementos de una red de una red de VoIP. Recuperado de <http://es.slideshare.net/kio89/voip>

2.1.14.1 Call Manager

CallManager provee una solución de telefonía IP basado en un software de plataforma de procesamiento de llamada para desempeñar el papel del tradicional PBX. EL CallManager representa una solución a gran escala y responde a las necesidades de la telefonía IP. Se han introducido diferentes soluciones de Vos sobre IP, por ejemplo, diferentes programas de Chat como: Microsoft NetMeeting, América Online, Instant Messenger y Yahoo! Messenger, estos programas ofrecen la capacidad de comunicar voz utilizando Internet u otra red como medio, sin embargo, estos carecen de confiabilidad.

El Call Manager debe ofrecer una solución confiable, escalable y manejable para cualquier organización de cualquier tamaño en el que se desee implementar la telefonía IP.

2.1.14.2 La plataforma Call Manager

El Call manager es probablemente la plataforma más integral de la telefonía IP. Este provee al resto de la arquitectura de la telefonía IP con un punto central para el procesamiento de llamada, servicios de conexión, señalización y registro para

teléfonos IP, análogos, gateways digitales y hereda dispositivos de telefonía como en un sistema basado en PBX. La comunicación con dispositivos de telefonía IP está habilitada para usar diferentes protocolos de telefonía IP como SSP (Skinny Station Protocol), H.323, MGCP (Media Gateway Control Protocol) y SMDI (Simplified Message Desk Interface).

Recientes versiones de la plataforma CallManager permiten a un servidor CallManager soportar de 2500 teléfonos IP a 5000 dispositivos de telefonía IP por cada servidor. Un dispositivo IP puede ser cualquiera de los siguientes:

- Teléfono IP
- Gateway analógico o digital
- IP softphone (Software de un teléfono IP normal)
- Procesador Digital de Señales

2.1.15 Protocolos de Telefonía IP

2.1.15.1 Skinny Station Protocol (SSP)

Es un protocolo de comunicaciones basado en el estándar SGCP (Simple Gateway Protocol). SSP fue primero introducido como un método de comunicación entre la primera generación de teléfonos IP, Gateways y servidores CallManager y aun es ampliamente usado para el mismo propósito. SSP depende del servidor CallManager para difundir la configuración y control de la información. Este es creado en TCP/IP y utiliza los puertos TCP 2000-2002.

2.1.15.2 H.323

H.323 es un estándar ampliamente usado para audio, video y datos en tiempo real sobre redes de paquetes. H.323 es un estándar de la ITU (Internacional Telecommunication Union) y es parte de la familia de protocolos H.32X. H.323 fue construido basándose en el protocolo H.320, permitiendo la transmisión de video y audio basado en redes de paquetes como Ethernet.

2.1.15.3 Media Gateway Control Protocol (MGCP)

Es utilizado como un protocolo más veloz que H.323 y SSP, utilizando UDP (User Datagram Protocol) en oposición a utilizar TCP para la transmisión.

2.1.15.4 Simplified Messaging Desk Interface (SMDI)

Es un protocolo estándar de correo de voz para integrar los sistemas de correo de voz heredados por los antiguos sistemas basados en PBX y/o otros dispositivos similares. El CallManager y otras plataformas unificadas de mensajes pueden usarlo para integrar los sistemas de correo de voz basados en PBX.

2.1.16 Clustering

El agrupamiento (clustering) permitirá extender el soporte para dispositivos de 2500 teléfonos IP sobre un servidor CallManager a alrededor de 10,000 teléfonos IP dentro de un grupo sencillo. El agrupamiento (clustering) como su nombre lo indica, es el proceso de combinar 2 o más servidores CallManager dentro de una unidad lógica conocida como Grupo. Un grupo consiste de servidores CallManager y sus dispositivos asociados como teléfonos IP, gateways y dispositivos lógicos como SoftPhones que es una versión en Software de un teléfono IP normal. Cuando el concepto de grupo es utilizado, todos los servidores CallManager comparten la misma configuración de la base de datos, entonces si un servidor CallManager falla, los demás ya tienen la configuración, entonces no se requiere una nueva configuración manual.

La idea principal del agrupamiento (clustering), consiste en proveer suficientes servidores para que si uno de ellos llega a fallar los demás dentro del grupo puedan tomar la carga del servidor que fallo sin el comprometer el nivel de servicio de los sistemas finales.

Se tienen 4 perfiles que puede tomar un servidor dentro de un grupo:

- Servidor Primario CallManager

- Servidor de respaldo CallManager
- Servidor Publicador de la Base de Datos
- Servidor TFTP (Trivial File Transfer Protocol)

El papel de servidor publicador de la base de datos es mantener y distribuir la configuración maestra de la base de datos. Una segunda pero igual de importante tarea es almacenar las grabaciones de los detalles de las llamadas (Call Detail Records). Un CDR es una grabación de una llamada telefónica IP. Esta puede ser usada para análisis de tráfico y funciones adicionales de contabilidad. El servidor TFTP es usado para proveer una imagen del sistema para los dispositivos como teléfonos IP y gateways.

Como se estructura el grupo depende de cuantos dispositivos de telefonía IP serán soportados. Hay muchas limitaciones que se deben tomar en cuenta antes de implementar un grupo. Un importante punto es tomar en consideración es que un grupo no puede cruzar un enlace WAN. Todos los grupos de servidores deben existir en la misma LAN además los servidores deben de interconectarse a 10Mbps. No está permitido compartir el medio en un grupo, esto es para asegurar que la calidad del servicio (QoS) es conservada. Unos máximos de 100 grupos pueden ser interconectados, permitiendo soporte para cerca de 1, 000,000 teléfonos IP dentro de una organización. La siguiente figura muestra el funcionamiento de un grupo y su protección:

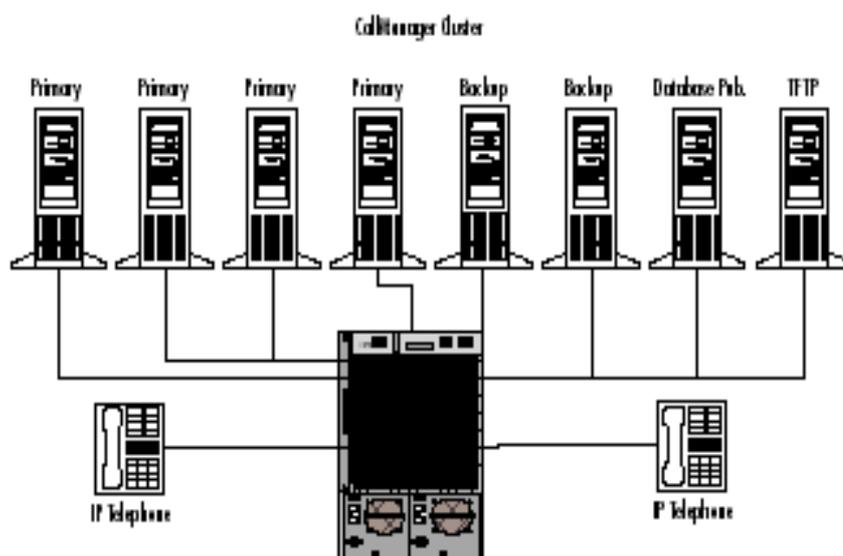


Figura 2.5. (Dominguez, 2012). Agrupamiento de CallManagers.

Recuperado de <http://es.slideshare.net/Beluri/voip-48450409>

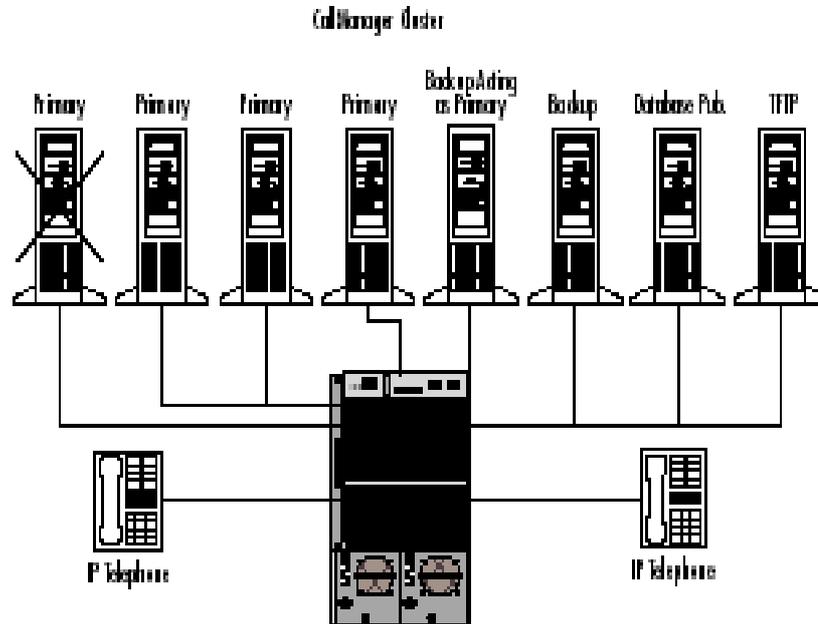


Figura 2.6. (Dominguez, 2012). Protección sobre falla.

Recuperado de <http://es.slideshare.net/Beluri/voip-48450409>

2.1.17 Teléfonos IP

Los teléfonos IP proveen al usuario final una interfase dentro de la arquitectura de la telefonía IP. Algunos soportan estándares abiertos y la habilidad de interactuar con Microsoft NetMeeting.



Figura 2.7. (VoIPCentrix, 2016)Teléfono IP Grandstream.
Recuperado de <http://www.voipcentrix.com/p/907/grandstream-gxp1628>

Los teléfonos IP interactúan con la red con una conexión a 10/100Mbps, aparte de tener un puerto extra para PC o cualquier otro periférico, así como también un puerto RS-232 para capacidades adicionales. Ofrecen una pantalla LCD para desplegar un menú con sus características establecidas dejando atrás los botones convencionales.

2.1.18 Gateways

Son dispositivos usados para conectar la infraestructura de telefonía IP a la Red de telefonía Pública Conmutada (PSTN) o para heredar los sistemas PBX. Existen diferentes Gateways que soportan diferentes protocolos de Gateway. Nos enfocaremos en los que soportan los protocolos siguientes:

➤ Skinny Gateway Protocol

El protocolo SGP (Skinny Gateway Protocol) está basado en el protocolo estándar SGCP, sin embargo, es usado solo por una marca de proveedor en particular, en otras palabras, mientras SGCP es un estándar abierto SGP es propiedad estandarizada de CISCO, haciendo comparación con el protocolo HDLC que cada fabricante tiene su propia implementación.

➤ H.323

H.323 es un estándar de la ITU. Los Gateways H.323 son más comúnmente encontrados en un dispositivo enrutador con Gateway integrado y en comunicación con el CallManager.

➤ MGCP

MGCP (Media Gateway Control Protocol) es un estándar también y se usa para comunicar el enrutador-gateway y el CallManager.

2.1.19 Introducción al video

Las tradicionales transmisiones de video típicamente consistían en diferentes líneas de interfaz de tasa básica (BRI) de ISDN conectando propiamente estaciones terminales de videoconferencias. Estas líneas ISDN típicamente operan en una infraestructura punto a punto utilizando la recomendación H.320.

Usualmente el ancho de banda usado está en un rango de 128Kbps a 384Kbps y resguardado completamente de forma independiente de la existente infraestructura de voz y datos, lo cual resulta como una baja utilización de los recursos disponibles.

Aunque algunos avanzados sistemas PBX pueden terminar las líneas BRI (Basic Rate Interface) para sistemas de videoconferencia, las líneas BRI y las líneas de voz están resguardadas de forma completamente separada unas de las otras.

La videoconferencia basada en IP, por otra parte, utiliza la recomendación H.323 permitiendo utilizar la videoconferencia sobre una variedad de medios, incluyendo medios compartidos y conmutados como Ethernet, líneas alquiladas y redes multiacceso sin difusión como Frame Relay y ATM (Asynchronous Transfer Mode).

2.1.20 Componentes de video

Como se mencionó al principio, la voz sobre IP es muy intolerante al retardo y a la pérdida de paquetes, si hablamos de video conferencias basadas en IP o video sobre IP las cosas se complican. Por ejemplo, si se tiene una video conferencia importante y la información es recibida fuera de secuencia y con retardos, no se entendería nada. Las transmisiones de video basadas en IP, así como la telefonía IP son muy similares en naturaleza. Voz ó en este caso datos de video, son encapsulados dentro de paquetes IP y transportados a su destino final. A continuación, se describirán algunos de los componentes requeridos para facilitar la video conferencia basada en IP, componentes como gateways, gatekeepers, unidades de control multi-punto (MCU) y terminales adaptadoras de video.

2.1.20.1 Unidades de control multipunto

Las Unidades de control Multipunto (MCUs) sirven como un centro, para la comunicación e infraestructura de la video -conferencia. Este centro sirve como un

simple punto de control de mando para establecer, enlazar y terminar transmisiones de video. Un MCU es utilizado cuando tres o más participantes necesitan acceso al mismo video conferencia en tiempo real. Un simple MCU puede controlar diferentes videoconferencias simultáneamente.

2.1.20.2 Adaptadores terminales de video

El papel de las Terminales Adaptadores de Video (VTA) en el video conferencia es proveer una interface para heredar los sistemas de video conferencia anteriores. Esto es un logro porque provee una resolución de protocolo entre la recomendación H.320 para videoconferencia sobre ISDN y el protocolo de telefonía IP H.323.

2.1.20.3 Dispositivos extremo

Los dispositivos de extremo (endpoints) son los dispositivos de usuario final que suscriben y reciben servicios de video conferencia. Actualmente hay una lista de diferentes fabricantes de este tipo de dispositivos de usuario final como son: Picture Tel, Polycom, Sony, TANDBERG, VCON, VTEL y Zydacron. Aunque la manufactura de los dispositivos varié de fabricante en fabricante, es típico encontrar los mismos componentes, usualmente: una video cámara una video pantalla y componentes de audio.

2.1.20.4 Enrutadores para una red convergente

Como se sabe un enrutador es un dispositivo que trabaja en la capa del modelo de referencia OSI, su propósito primario es determinar el mejor camino para los paquetes y conmutar los paquetes basados en direccionamiento IP u otro tipo de direccionamiento de capa 3. Cuando se implementa una red convergente, los enrutadores toman un papel muy importante y estos deben ser los dispositivos que deben ser primordialmente actualizados. Algunos enrutadores solamente se actualizan adhiriendo módulos-chasis con las interfaces correspondientes actualizadas. Actualmente en el mercado existen diferentes tipos de enrutadores que permiten migrar a una red convergente.

2.1.21 Interfaces de voz Analógica

Los enrutadores utilizan interfaces de voz analógica para interactuar directamente con los teléfonos convencionales o para conectarse con el antiguo sistema PBX o la Red Pública Conmutada. Como la tecnología análoga es considerada como una vieja y estable tecnología, estas interfaces son estandarizadas. Existen actualmente tres tipos de interfaces analógicas soportadas por algunos enrutadores, que son las siguientes:

➤ **FXS (Foreign Exchange Station)**

Los puertos de esta interfaz utilizan un conector RJ-11 para conectarse con los teléfonos convencionales, módems o faxes. Este es el tipo de interfaz más comúnmente encontrada en los enrutadores.

➤ **FXO (Foreign Exchange Office)**

Los puertos de esta interfaz utilizan también un conector telefónico RJ-11. Los puertos son comúnmente utilizados para conectar por medio de una negociación los sistemas PBX al proveedor de servicio telefónico de la red.

➤ **E&M (Ear & Mouth)**

Esta interfaz ofrece una solución más avanzada que las anteriores, así como otras características que los anteriores no ofrecen, como por ejemplo almacenamiento y transmisión análoga o digital. Esta interfaz utiliza un puerto RJ-48 opuestamente al RJ-11 utilizado por los anteriores.

2.1.22 Interfaces de voz digital

Las interfaces de voz digital son provistas en los enrutadores usando tarjetas de almacenamiento digital de voz, procesadores de voz digital (DVP Digital Voice Processor) y módulos de compresión de voz (VCMs Voice Compression Modules).

Las tarjetas de almacenamiento digital de voz interactúan comúnmente con líneas ISDN BRI y PRI. Utilizando canales individuales en cada línea, este permite para una línea sencilla soportar dos líneas de voz usando BRI (Basic Rate Interface) y cerca de 23 líneas usando PRI (Primary Rate Interface) en los Estados Unidos y cerca de 30 líneas en Europa.

El procesador de voz digital VCMs permite al enrutador llevar una conversación de voz y comprimirla lo más que se pueda, aproximadamente a 5.3 Kbps, dependiendo del método de compresión utilizado, una gran diferencia con el canal de 56 Kbps. Esto permite una mejor utilización del ancho de banda disponible.

2.1.23 Encolados para voz y video

El encolado es un importante punto de diseño y desempeño que debe ser examinado en la telefonía IP. El encolado ha sido tradicionalmente una función de la capa del modelo de referencia OSI para las conexiones WAN, pero cuando se habla de una red convergente se debe enfocar a las LAN. El tráfico en la capa 2 del modelo de referencia OSI puede ser clasificado por el tipo de servicio usando el protocolo 802.1Q.

Es recomendado que cuando se usa este protocolo se separe el tráfico de voz y video del tráfico regular de datos y se ponga este tráfico con un encolado de prioridad alta. El protocolo 802.1Q especifica siete clases de servicio (COS), 0 comienza por la más baja prioridad y 7 comienza por la más alta prioridad. Se recomienda que COS 4 -7 sea usado para voz y video, y que 0-3 para la operación normal de datos.

Una nota importante para ser considerada es que en el encolado de capa 2 una vez que los paquetes encuentran un enrutador, la información de capa que llevan esos paquetes se pierde, en otras palabras 802.1Q es solo una solución LAN. Para el tráfico que cruza enlaces WAN, el encolado de capa 3 debe ser incorporado.

2.1.24 Introducción a los Gateway para la arquitectura de voz, video y datos integrados.

Un Gateway por definición es un dispositivo que convierte un medio o protocolo a otro. En el ambiente Voz sobre IP, un Gateway es responsable de conectar una red de telefonía IP a la Red Telefónica Pública Conmutada o PBX y sistemas clave. Por ejemplo, el Gateway puede conectar una red H.323 a una red basada en SIP (SMDS Interface Protocols), Red Pública Telefónica Conmutada o ISDN. También desempeña resoluciones entre diferentes formatos de transmisión y procedimientos de comunicación, y es responsable para establecer y liberar llamadas en ambos lados de la red. La comunicación entre las terminales y un Gateway son hechas a través de los protocolos H.245 y Q.931.

Los tipos de Gateway van de dispositivos únicos con niveles de entrada especializados a Gateway de nivel empresarial integrados en Switches y Enrutadores. Basados en los dispositivos o la implementación, los Gateways se comunican con otros dispositivos sobre diferentes protocolos Gateway. La propia infraestructura o los requerimientos para implementar Voz sobre IP determinarán cual Gateway debe usarse, pero algunas de las características que se requieren por default son: transmisión DMTF, redundancia del CallManager y servicios suplementarios. Servicios suplementarios que permitan a los usuarios desempeñar la llamada en espera, transferencia de llamada y conferencia, por mencionar algunos.

2.1.24.1 Capacidades de los protocolos de los Gateway

Los tres protocolos de voz de los Gateway, como se mencionó al principio, son SSP (Skinny Station Protocol), H.323, y MGCP.

El primero permite a un cliente usar TCP/IP para transmitir y recibir llamadas y paquetes RTP/UDP/IP para audio. Un ejemplo de un cliente es un teléfono IP o Gateway. El cliente se comunica con el CallManager sobre TCP en los puertos 2000-2002.

H.323 es el protocolo de Gateways más soportado por los dispositivos de diferentes fabricantes y es una recomendación estándar hecha por la ITU (Internacional Telecommunications Union) para los paquetes basados en audio, video, voz y conferencia. Es el estándar central para la conferencia (basado en H.245, H.225 y Q.931) y es el único Gateway que provee capacidad de enrutamiento completo. Este transmite y recibe cadenas vía RTP (Real Time Protocol) junto con RTCP (Real-

Time Control Protocol) llevadas sobre UDP (User Datagram Protocol), por medio de eso provee estado y control de la información.

Señalización como RAS (Registration, Admisión y Status), H.245 y Q.931 es transportada sobre señalización TCP.Q.931, para el establecimiento y terminación de una llamada. Sin embargo, las capacidades son intercambiadas utilizando H.245, el cual se usa para el control de llamada y establece la comunicación multimedia o los servicios de llamada entre los clientes H.323.

Otro protocolo que está siendo implementado en los Gateways es SIP (Session Initial Protocol), es un protocolo de control de la capa de aplicación que puede establecer, modificar y terminar sesiones multimedia o llamadas. Estas sesiones multimedia incluyen conferencias IP, llamadas telefónicas y distribución multimedia. Una solución para este tipo consiste de un agente SIP, un teléfono IP, un Gateway SIP y un servidor Proxy SIP.

SIP soporta cinco elementos de establecimiento y terminación de comunicaciones:

- Localización de usuario
- Capacidades de Usuario
- Disponibilidad de Usuario
- Establecimiento de llamada
- Manejo de llamada

Actualmente, el mundo de Voz sobre IP es dominado por H.323, el surgimiento de SIP y el incremento del número de aplicaciones que soporta esta tecnología significa que exista una interoperabilidad de SIP con las redes existentes H.323.

2.1.24.2 Elección de un Gateway de voz

Hay un número de diferentes Gateways de voz disponibles para el CallManager y las implementaciones de Voz sobre IP, las cuales están divididas en categorías, por el tipo de Gateway y el protocolo que está corriendo para la comunicación del Gateway. La selección del Gateway está basada sobre algunas de las siguientes

variables: análogo o digital, capacidad, tipo de conexión, servicios, características e instalación.

Los Gateways analógicos proveen conectividad a un teléfono analógico, oficina central y a un PBX. Los puertos FXS (Foreign Exchange Station) son usados para proveer un tono de marcado para teléfonos analógicos, faxes y teléfonos con altavoz., mientras que los puertos FXO (Foreign Exchange Office) en un Gateway son usados para la conectividad con la Oficina Central para un acceso analógico a la Red Telefónica Publica Conmutada. Por otro lado, los puertos E&M (Ear & Mouth) son utilizados para la señalización de comunicación de PBX a PBX.

Si se requiere una más alta capacidad de los canales de voz para la Red Publica Telefónica Conmutada o PBX, un Gateway digital podría ser más efectivo. Los diferentes Gateway soportan dos tipos de señales principales: ISDN PRI (Primary Rate Interface) o CAS (Channel Associated Signaling) para un T1 o E1. ISDN PRI utiliza un canal D para señalización. ISDN PRI es clasificado como señalización fuera de banda, porque hay un canal dedicado para señalización, mientras que, la señalización CAS (Channel Associated Signaling) usa una parte del ancho de banda de cada canal.

Para determinar cuál tipo de interfase PRI es requerida depende si el Gateway se va a conectar a una PBX o a la Red Publica Telefónica Conmutada. Generalmente si el Gateway se conecta a un PBX, se necesitará una “Interfase de red PRI” porque el PBX está en el “lado del usuario”. Normalmente la Red Telefónica Publica Conmutada funciona como un “Lado de red” y el Gateway necesita una “Interfase del Lado de Usuario PRI”.

La redundancia del CallManager es requerida porque una red con Arquitectura de Video, Voz y Datos Integrados necesita tener el mismo alto nivel de disponibilidad y confiabilidad como el tradicional PBX.

Ahora otro punto a tomar en cuenta es la señalización. DMTF usa dos frecuencias, un tono alto y uno bajo para distinguir los números en un teclado telefónico. Esta señalización es usualmente transmitida sobre un circuito de voz de 64Kbps y lograda con poco problema, pero con un CODEC de resolución baja de bits la señal puede ser perdida o irreconocible.

Los Gateways proveen un soporte fuera de banda para pasar señales DTMF a través de una red de Voz sobre IP vía protocolos de Gateway. El Gateway de una Arquitectura de Video, Voz y Datos Integrados necesita proveer soporte para otros servicios de telefonía de usuario como llamada en espera, manejo de llamada y conferencia.

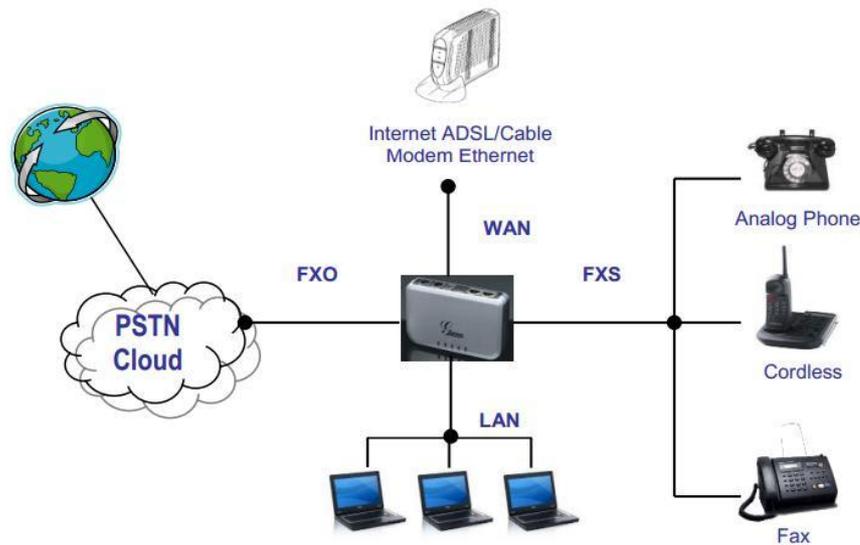


Figura 2.8. (VoipRed, 2016). Gateway de una arquitectura de voz, video y datos. Recuperado de <http://www.voipred.com/grandstream-gateway-fxsfxo/>

2.1.25 Gatekeepers

El Gatekeeper actúa como un punto de control central inteligente para la red multimedia en tiempo real (H.323). Este monitorea los equipos de usuario (endpoints) y gateways, así como el de audio, video y llamadas de datos. El Gatekeeper puede controlar (basado en su configuración) que estaciones (equipo de usuario/endpoints) pueden participar en la red. También pueden restringir las llamadas basadas en un equipo de usuario que hace o recibe la llamada. Además, puede desempeñar varias funciones de administración como resolución de direcciones, servicio de directorio, así como autorización de llamada y contabilidad. En algunas redes el Gatekeeper es también conocido como Administrador de Conferencia Multimedia (MCM – Multimedia Conference Manager). El Gatekeeper puede ser configurado en un enrutador existente o en uno dedicado.

2.1.25.1 Funciones del Gatekeeper

Los Gatekeepers son componentes de una red H.323, una red diseñada para transportar tráfico en tiempo real, como voz, video y datos. Un gatekeeper interactúa con los equipos de usuario final (endpoints), las cuales son estaciones capaces de establecer llamadas H.323 como por ejemplo una estación de trabajo corriendo Microsoft NetMeeting o un CallManager. Un Gatekeeper también interactúa con Gateways, los cuales son dispositivos capaces de convertir tráfico H.323 en otras formas de tráfico. Por ejemplo, los Gateways convierten tráfico H.323 en llamadas de voz sobre la tradicional red telefónica o llamadas sobre la Red Digital de Servicios Integrados en común con videoconferencia.

Como es definido por la recomendación H.323, el Gatekeeper es requerido para desempeñar una cierta gama de funciones. Estas funciones requeridas desempeñan los servicios básicos H.323. Por ejemplo, los Gatekeepers localizan los equipos de usuario que están recibiendo llamadas y los liberan de esta tarea.

El Gatekeeper también controla totalmente la participación en la red, así como las llamadas establecidas ahí. Funciones adicionales son opcionales y pueden agregar valor en ciertos casos.

Los Gatekeepers usan el protocolo H.225 para comunicarse con los equipos de usuario final (endpoints) y Gateways. El protocolo H.225 tiene dos partes básicas: Registro, Admisión y Estado (RAS- Registration, Admisión and Status) y señalización de llamada. Los Gatekeepers primeramente usan el RAS, parte del protocolo H.225, con los equipos de usuario final (endpoints) y gateways para el registro, la admisión y el control de llamada en la red H.323. Los equipos de usuario final (endpoints) y gateways también usan una parte de la señalización de llamada del protocolo, para el establecimiento de llamada.

2.1.25.2 Funciones requeridas

Los Gatekeepers son requeridos para desempeñar las siguientes funciones. Desde que los equipos de usuario final requieren usar un gatekeeper, si uno está disponible, este es un excelente punto de control para la red:

Resolución de direcciones: El Gatekeeper resolverá una dirección H.323 (por ejemplo, un número telefónico E.164) en una dirección IP. El Gatekeeper hará esto resolviendo el número telefónico a un equipo de usuario final ya registrado con el Gatekeeper o encontrando la localización del número telefónico por solicitud a otros Gatekeepers configurados, utilizando el protocolo H.225 (RAS). Por ejemplo, el Gatekeeper puede traducir el número 212-555-1212 en una dirección IP 10.5.6.1. El Gatekeeper también puede resolver sobre H.323 IDs (cadenas de caracteres).

Control de admisión: El Gatekeeper puede controlar que equipo de usuario final (endpoint) enlazar y participara en la red H.323. Por simplicidad, el Gatekeeper puede ser configurado para permitir a todos los equipos de usuario (endpoints) enlazarse a la red H.323. Alternativamente para una seguridad estricta, este puede admitir solo una lista de equipos de usuario (enpoints) conocidos.

El Gatekeeper puede también restringir la participación de equipos de usuario por otras características configuradas por el administrador, como disponibilidad de ancho de banda o número de equipos de usuario activos. Aunque una red H.323 no requiere un Gatekeeper, si el Gatekeeper existe, todos los participantes se ven obligados a usarlo, permitiendo que la seguridad sea mejorada.

2.2 Protocolo RSVP.

El protocolo RSVP (Resource Reservation Protocol) fue el primer intento en la industria para la implementación del estándar “Intserv” (Internet Integrated Services), que es el modelo de QoS. Investigadores del Instituto de ciencias Informáticas de la Universidad de California del Sur e investigadores de Xerox, fueron los primeros en trabajar sobre el protocolo RSVP.

2.2.1 Que es el protocolo RSVP

RSVP es un protocolo de señalización que hace reservaciones del medio para las aplicaciones del cliente en la que garantiza mejor calidad de servicio (QoS). Es

considerado como protocolo de señalización porque las reservaciones son llevadas a cabo durante la comunicación entre estaciones. Los paquetes RSVP no son usados para transmitir grandes cantidades de datos, estos coexisten en la red con otros paquetes y son usados para reservar el medio de transmisión de los paquetes típicos IP; o más específicamente los paquetes IP son enviados y los paquetes RSVP se encargan de la calidad de servicio. Por esta razón, RSVP parece muy natural su cambio cuando se implementa el AVVID mientras el tráfico de datos especifica requerimientos, incluyendo esto para banda ancha. RSVP hace reservaciones de medio para el flujo de datos a través de la red. Estos flujos reservados son usualmente referidos como sesiones. Una sesión es definida como paquetes que tienen la misma dirección de destino (unicast o multicast). Los clientes usan la disposición RSVP para garantizar la calidad de servicio a través de la red.

RSVP no es un protocolo de ruteo, sino que es un protocolo de control en Internet que reside en la capa 4 del modelo OSI, refiriéndose a la capa de transporte.

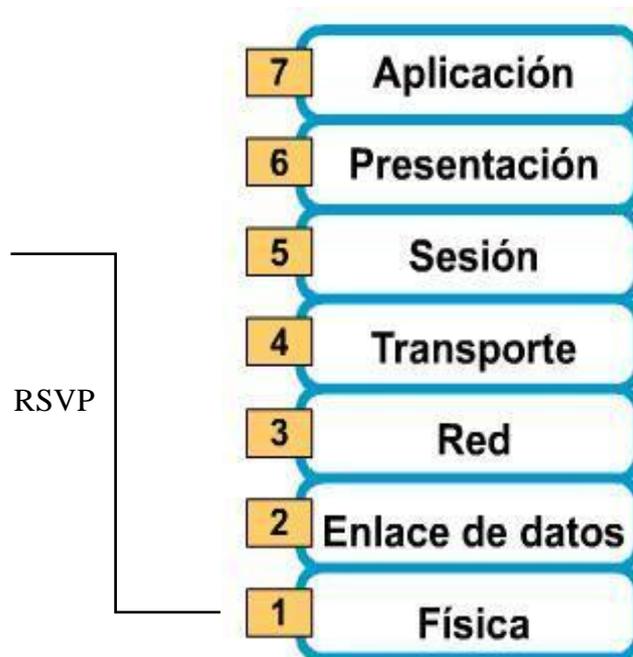


Figura 2.9. Modelo Osi y RSVP

2.2.2 ¿Como trabaja el RSVP?

Ahora que tenemos un entendimiento básico de que es RSVP, veamos el mecanismo poniendo una sesión RSVP, en el caso de una llamada telefónica o video conferencia. No nos enfocaremos específicamente en la configuración de RSVP, pero, más bien, nos concentraremos en la estrategia global.

Iniciar sesión.

El protocolo RSVP es puesto a menudo entre dos clientes de punto a punto (semejante a una llamada telefónica), o entre múltiples transmisores y múltiples receptores (multicast). Para RSVP es constantemente posible negociar un multipunto escogiendo un punto de transmisión. En algún caso, la sesión RSVP levanta los procesos reservados en una sola dirección. Para tener garantía de calidad de servicio en full - duplex, es necesario que la sesión levante los procesos que se están ejecutando al mismo tiempo, una vez en cada dirección. Por ejemplo, al establecer una llamada de VoIP entre dos usuarios, usualmente debería ser necesario, establecer dos reservaciones, uno en cada caso, para garantizar buena calidad de servicio entre ambas llamadas. Por otro lado, la cadena de video necesitaría solo un camino de reservación.

Desde que hemos estado hablando acerca del protocolo RSVP, hemos considerado las reservaciones requeridas para un video conferencia entre dos personas. Sabemos que los componentes de voz y video tienen diferentes requerimientos de banda ancha, obviamente necesita la separación de las reservaciones de voz y video. Considerando que ambos elementos (voz y video), necesitarían estar en forma bi - direccional, esto quiere decir que tendríamos la necesidad de un total de 4 reservaciones tomando en cuenta dos routers.

2.3 SIP (Protocolo Inicial de Sesión)

El protocolo inicial de sesión SIP es un protocolo de control de la capa de aplicación para crear, modificar y terminar sesiones con uno o más participantes. Estas sesiones incluyen conferencias multimedia a través de Internet, llamadas telefónicas sobre Internet y distribución multimedia.

Los miembros en una sesión multimedia pueden comunicar vía multicast (multidifusión) o vía una malla de relaciones unicast o combinaciones de esta.

Las invitaciones SIP usadas para crear sesiones, llevan descripciones de sesión las cuales permiten a los participantes ponerse de acuerdo en el establecimiento de tipos de medio (audio/video).

SIP soporta movilidad de usuario mediante proxying y redireccionamiento de solicitudes a la localización actual del usuario. Los usuarios pueden registrar su localización actual. SIP no es ligado a ningún protocolo particular de control de conferencia. SIP está diseñado para ser independiente de las capas inferiores de protocolo de transporte y puede ser extendido con capacidades adicionales.

2.3.1 Funcionalidad de SIP (Session Initial Protocol)

El protocolo inicial de sesión es un protocolo de control de la capa de aplicación que puede establecer, modificar y terminar sesiones multimedia o llamadas. Estas sesiones multimedia incluyen conferencias multimedia, aprendizaje a distancia, telefonía Internet y aplicaciones similares. “SIP puede invitar a ambas personas y “robots” tal como servicio de almacenamiento de medios. SIP puede invitar tantas sesiones unicast o multicast, el iniciador no tiene que ser un miembro de una sesión a la cual se le está invitando” (Anaya, Elastixtech, 2016). Medios y participantes pueden ser agregados a una sesión existente.

SIP puede ser usado para iniciar sesiones tanto como invitar a miembros a sesiones que han sido anunciadas y establecidas por otros miembros. Las sesiones pueden ser anunciadas usando protocolos multidifusión como SAP, mail, grupos, páginas Web o directorios (LDAP) y muchas otras formas.

SIP transparentemente soporta mapeado y redireccionamiento de servicios, permitiendo la implementación de ISDN y servicios de suscripción de red de telefonía inteligente. Estas facilidades también permiten la movilidad personal.

En el lenguaje de servicios de telecomunicaciones de red inteligente, esto es definido como:” Movilidad personal es la habilidad del usuario final para originar y recibir llamadas y acceso de servicios suscritos de telecomunicaciones sobre cualquier terminal en cualquier lugar, y la habilidad de la red para identificar a los usuarios finales dondequiera que se encuentren. La movilidad personal está basada sobre el uso de una identificación personal (por ejemplo, un numero personal)”. La movilidad personal complementa la movilidad de la terminal por ejemplo la habilidad para mantener comunicación cuando se mueve una sencilla terminal de una sub-red a otra.

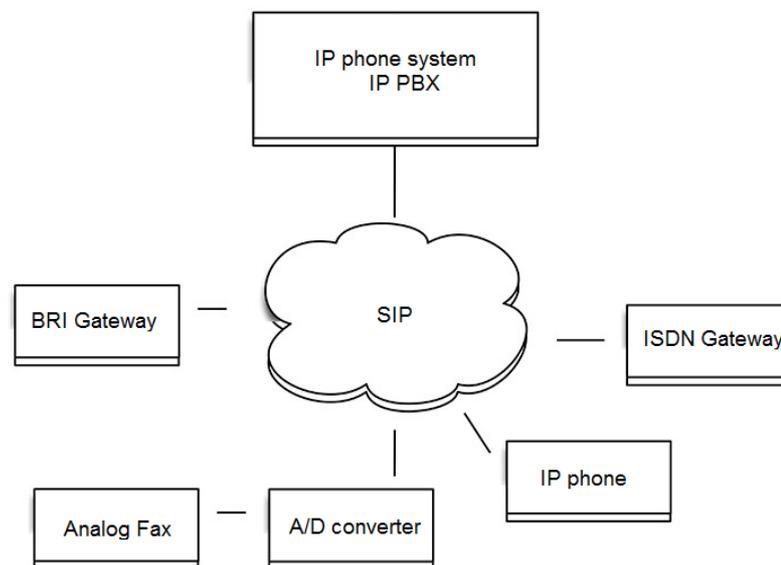


Figura 2.10. Protocolo SIP

SIP soporta cinco facetas de establecimiento y terminación de comunicaciones multimedia:

- Sitio de usuario: Determinación del sistema final para ser usado para la comunicación.
- Capacidades de usuario: Determinación del medio y parámetros del medio (audio/video) para ser usados.
- Disponibilidad de usuario: Determinación de buena voluntad de la llamada para ser empleada en las comunicaciones

- Establecimiento de la llamada: “timbrado”, establecimiento de los parámetros de llamada tanto en la llamada como la sesión de llamadas.
- Manejo de llamada: Incluyendo transferencia y terminación de llamadas.

SIP además puede iniciar llamadas multi-sesiones usando una Unidad de Control Multipunto (MCU) o enredado completo de interconexiones en lugar de multicast. Gateways de telefonía sobre Internet que conectan las sesiones de llamadas con la Red Pública Telefónica Conmutada pueden usar SIP para establecer llamadas entre ellos.

SIP está diseñado como una parte de la IETF de datos multimedia y el control de arquitectura actualmente incorporando protocolos como RSVP para las fuentes de reserva de red, el protocolo de transporte en tiempo real (RTP) para transportar datos en tiempo real y proveer retroalimentación de calidad del servicio, protocolo en tiempo real de streaming (RTSP) para controlar la entrega o media streaming, el protocolo de anuncio de sesión (SAP) para anunciar las sesiones multimedia vía multidifusion (multicast) y el protocolo de descripción de sesión (SDP) para describir las sesiones multimedia. Sin embargo, la funcionalidad y operación de SIP no depende de ninguno de estos protocolos.

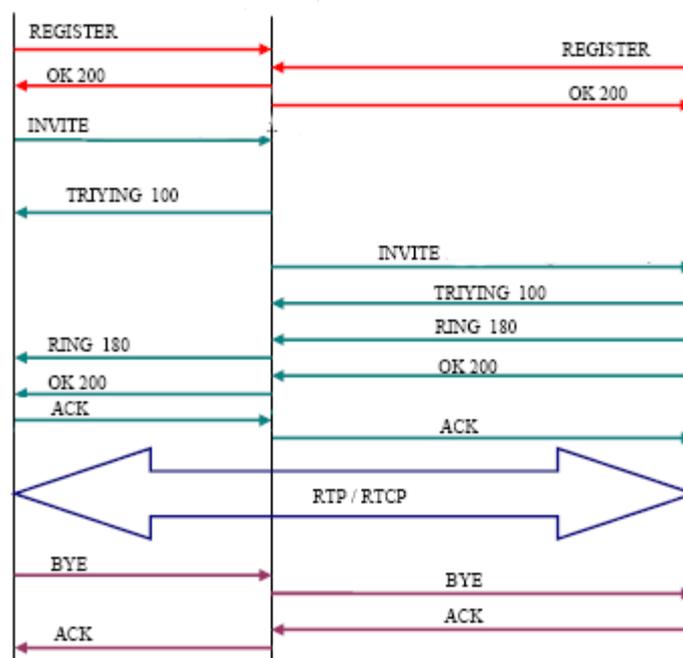


Figura 2.11. (Anaya, Elastixtech, 2016). Intercambio de mensajes SIP.
Recuperado de <http://elastixtech.com/sip-en-elastix/>

SIP puede ser usado conjuntamente con otro establecimiento de llamada y otro tipo de protocolos de señalización. En ese modo un sistema final usa intercambios SIP para determinar la dirección apropiada del sistema final y el protocolo de esa dirección dada que es un protocolo independiente. Por ejemplo, SIP puede ser usado para determinar que la sesión puede ser alcanzada vía H.323 obteniendo la dirección del Gateway H.245, la dirección del usuario y entonces usar H.225 para establecer la llamada.

2.3.2 Operación de SIP

Personas que llaman y personas llamadas son identificadas por una dirección SIP. Cuando se hace una llamada SIP, el llamador primero localiza el servidor apropiado y entonces envía una solicitud SIP. La más común operación de SIP es la invitación. En lugar de lograr directamente la llamada destinada una solicitud SIP puede ser redirigida o puede provocar una cadena de nuevas solicitudes SIP por medio de proxies. Los usuarios pueden registrar su ubicación con servidores SIP.

2.3.3 Direccionamiento SIP

Los objetos diseccionados por SIP son usuarios como en hosts, identificados por una URL SIP. La URL SIP toma una forma similar a una dirección mail o una URL Telnet, por ejemplo, user@host. La parte de usuario es un nombre de usuario o un número telefónico. La parte de Host es también un nombre de dominio o una dirección numérica de red.

Una dirección de usuario SIP puede ser obtenida fuera de banda, puede ser aprendida vía agentes existentes de medio, puede ser incluida en algunas cabeceras de mensaje de mail o puede ser grabada durante interacciones previas de invitación. En muchos casos una URL de SIP puede ser supuesta de una dirección de correo.

Una dirección URL SIP puede designar un individuo (posiblemente localizado en alguno de los diferentes sistemas finales), la primera persona disponible de un grupo e individuos o un grupo completo. La forma de la dirección, por ejemplo, sip:sales@example.com, no es suficiente, en general, para determinar el intento de llamado.

Si un usuario o servicio elige ser alcanzado a través de una dirección que es fácil de adivinar de un nombre de una persona y de una afiliación organizacional, el método tradicional de asegurar privacidad, para tener un número telefónico enlistado es comprometido. Sin embargo, a la nada parecida telefonía tradicional, SIP ofrece mecanismos de autenticación y control de acceso y puede beneficiarse por sí mismo de los mecanismos de seguridad de las capas más bajas, para que el software cliente pueda rechazar intentos de llamada no autorizados o indeseados.

2.3.4 Establecer un servidor SIP

Cuando un cliente desea enviar una petición/solicitud, el cliente también lo envía para un servidor Proxy SIP configurado localmente (como en HTTP), independientemente de la solicitud URL, o la envía a la dirección IP y puerto correspondiente de la solicitud URL.

Para el último caso, el cliente debe determinar el protocolo, puerto y dirección IP de un servidor para el cual enviara la petición. En cada caso el cliente debe tratar de contactar un servidor en el número de puerto listado en la solicitud URL. Si el número de puerto no es presentado en la petición URL, el cliente usara el puerto 5060. Si la solicitud especifica un protocolo (TCP o UDP), el cliente contacta el servidor usando ese protocolo. Si el protocolo no es especificado el cliente usara UDP (si UDP es soportado). Si el intento falla o si el cliente no soporta UDP, pero soporta TCP, entonces este intentara con TCP.

Un cliente debe ser capaz de interpretar notificaciones explícitas de red (como mensajes ICMP) los cuales indican que un servidor es inalcanzable, más que depender solamente de los tiempos de expiración.

Si el cliente encuentra que el servidor es inalcanzable en una dirección en particular, este deberá comportarse como si este hubiera recibido una respuesta de error de clase 400 para esa solicitud.

2.3.5 Transacción SIP

Una vez que la parte del host ha sido resuelta a un servidor SIP, el cliente envía una o más solicitudes SIP a ese servidor y recibe una o más respuestas del servidor. Una solicitud (y sus retransmisiones) juntas con las respuestas disparadas por esa solicitud establecen una transacción SIP. Todas las respuestas a una solicitud contienen los mismos valores en el identificador de llamada Call-ID, Cese, To y de los campos.

Si TCP es usado, solicitudes y respuestas dentro de una simple transacción simple son llevadas sobre la misma conexión TCP. Diferentes solicitudes SIP provenientes del mismo cliente al mismo servidor pueden usar la misma conexión o pueden usar una nueva conexión para cada solicitud.

Si el cliente envía la solicitud vía unicast UDP, la respuesta es enviada a la dirección contenida en el siguiente campo de la cabecera de la respuesta. Si la solicitud es enviada vía multicast UDP, la respuesta es dirigida a la misma dirección multicast y puerto de destino. Para UDP la confiabilidad es llevada a cabo usando retransmisión. El formato de los mensajes SIP y la operación es independiente del protocolo de transporte.

2.4 Características entre Asterisk Y Cisco Call Manager

Una vez analizada la tecnología de comunicación VoIP, el punto crítico de la investigación se torna en cómo implementarla tanto en software y hardware para lo cual se analizó dos tipos de alternativas:

- Software Libre Asterisk
- Software Propietario Cisco

Desde el punto de vista comercial Asterisk es una solución de voz sobre IP “open source”, lo que significa que podemos descargar e instalar Asterisk sin pedir permiso y sin cumplir requerimientos de licenciamiento establecidos por algún fabricante. Por el contrario, la solución de Cisco Unified Communication Manager (CUCM) y Cisco Call Manager Express (CME) son soluciones propietarias de Cisco Systems, por lo tanto, se deben adquirir a través de los canales correspondientes (Partners) para poder utilizarlas en ambiente de producción.

2.4.1 Asterisk

Asterisk es un programa de software libre bajo licencia GPL que proporciona funcionalidades de una central telefónica o PBX pero de forma digital. Permite conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectarse a un proveedor de VoIP o bien a una RDSI tanto básicos como primarios. Asterisk fue desarrollado inicialmente para trabajar sobre el sistema operativo GNU/LINUX, pero actualmente se distribuye también para BSD, Macos, Solaris y Microsoft. Mark Spencer, su primer y principal desarrollador, junto a otros colaboradores se ha encargado de corregir errores y añadir nuevas funcionalidades a la aplicación. Incluye características que inicialmente estaban disponibles Licencia Publica General de GNU, es una licencia creada por la Free Software Foundation en 1989 y está orientada a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. PBX o PABX es una central telefónica conectada directamente a la red pública de teléfono por medio de líneas troncales para gestionar llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica.

Red Digital de Servicios Integrados RDSI es una red que procede de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar servicios tanto de voz como de otros tipos y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados. (Jordan, 2016)

2.4.1.1 Arquitectura de Asterisk

Asterisk es la solución perfecta tanto para implementar una solución de telefonía IP desde cero en una organización o empresa, como para realizar una migración controlada desde los sistemas tradicionales a las nuevas tecnologías. Dentro del sistema central PBX de Asterisk se definen API's específicos. Asterisk puede usar cualquier hardware y tecnología disponible para realizar sus funciones, gracias a que el centro avanzado maneja la interconexión interna del PBX, abstraídos por protocolos específicos, Codecs, e interfaces de hardware de aplicaciones de telefonía. Todo esto convierte a Asterisk en un sistema de máxima flexibilidad.

Internamente, Asterisk gestiona los siguientes artículos:

IVR o Respuesta de Voz Interactiva, consiste en un 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.



Figura 2.12. (María Piedra, 2011)Arquitectura Asterisk.

Recuperado de

Arquitectura de Asterisk

- **PBX Switching:** Es un sistema de conmutación de intercambio privado que se encarga de conectar llamadas entre varios usuarios llegando a varios software y hardware de interfaz.
- **Lanzador de Aplicaciones:** Lanza aplicaciones que mejoran servicios de correo de voz, grabaciones, directorio telefónico, etc.
- **Traductor de Códecs:** Codifica y decodifica los formatos de comprensión de audio usadas en la telefonía.
- **Organizador y Manejador:** Se encarga de la organización de tareas de bajo nivel y sistemas de manejo para un óptimo rendimiento bajo cualquier condición de carga.
- **Módulos Cargables API's:** Están definidos cuatro API's por módulos cargables, facilitando el hardware y la abstracción del protocolo. Usando este sistema de APIs, la base de Asterisk no tiene que preocuparse por detalles como que llamada está entrando o que códec está siendo usado actualmente, etc.
- **Canal API:** Maneja el tipo de conexión al cual el cliente está llegando, sea una conexión VoIP, ISDN, PRI o algún otro tipo de tecnología. Módulos dinámicos son cargados para manejar los detalles más bajos de la capa de estas conexiones.
- **Aplicación API:** Permite a varios módulos de tareas cumplir varias funciones, conferencias, página, directorios telefónicos, correo de voz en la línea de transmisión de datos, y cualquier otra tarea la cual PBX sea capaz de cumplir ahora o en el futuro son manejados por estos módulos.
- **Traductor del Códec API:** Cargar módulos códecs para apoyar varios tipos de audio, codificando y decodificando formatos tales como GMS, mu law, a law y mp3.
- **Formato de Archivo API:** Maneja la lectura y escritura de varios formatos de archivos para el almacenaje de datos en el sistema de archivos.

Con el uso de estos API's, Asterisk consigue una completa abstracción entre sus funciones básicas como un PBX y la variedad tecnológica en el área de la telefonía. El hecho de que Asterisk esté basado en módulos, lo convierte en un sistema flexible,

permitiéndole al administrador realizar las configuraciones que se ajusten a sus necesidades.

2.4.1.2 Características

Asterisk ofrece un flexible y variado conjunto de características. Ofrece las funcionalidades básicas de una PBX tales como mensajería de voz, conferencias, etc., y otras más avanzadas así como también opera con sistemas básicos de telefonía estándar y sistemas VoIP.

2.4.1.3 Compatibilidad

No es necesario pagar altas cantidades por módulos propietarios para ampliar la capacidad de la centralita ya que Asterisk se basa en estándares de la Industria, esto lo hace compatible con una gran variedad de marcas.

2.4.1.4 Protocolos

En la introducción a este capítulo se habló de los protocolos de señalización de la telefonía IP, Asterisk soporta los siguientes:

- IAX
- H.323
- SIP
- MGCP
- SCCP

2.4.1.5 Códecs

Asterisk soporta los siguientes códecs:

- ADPCM
- G.711
- G.723.1

- G.726
- G.729
- GSM
- iLBC
- Linear
- LPC-10
- Speex

A manera de resumen se presenta en la tabla 2.3 una comparativa entre códecs que soporta Asterisk.

Codec	Tasa (khz)	Tasa de bit (kbps)	Retraso	Multi tasa	Velocidad de bits variable	Licencia
Speex	8,16,32	2.15-24.6 (NB) 4-44.2 (WB)	20+10(NB) 20+14(WB)	Si	Si	Código abierto/ Software libre
iLBC	8	15.2 o 13.3	20+5 o 30+10			Gratuito, sin embargo no es de código abierto
G.729	8	8	10+5			Propietario
G.723.1	8	5.3 6.3	37.5			Propietario

Tabla 2.3

Comparación entre los códecs de audio

Fuente: Autores

2.4.1.6 Interoperabilidad de Telefonía Tradicional

Asterisk es compatible con la telefonía tradicional porque puede conectarse a las redes públicas de telefonía tradicional e integrarse fácilmente con centralitas tradicionales y otras centralitas IP.

- EyM
- EyMwink
- Feature group D
- FXS
- FXO
- GR – 303
- Loop star
- Ground star
- Kewlstar
- MF y DTMF support
- RBS

2.4.1.7 Funciones de Centralita

- Funciona sobre un servidor dedicado
- Posibilidad de usar el sistema en virtualización (mediante VMWare o VirtualBox)
- Hasta 150 extensiones por cada sistema y con sistemas Asterisk trabajando en paralelo(clustering)
- Capacidades de líneas de voz convencionales de hasta 300 (usando primarios RDSI)
- Soporta líneas de telefonía analógica, líneas RDSI, accesos primarios, VoIP (voz a través de Internet)
- Transferencia de llamadas, internas y externas
- Desvío de llamadas si está ocupado o no contesta
- Opción No molestar (Do Not Disturb)
- Parking de llamadas (Call Parking)
- Llamada en espera (Hold)

- Incorporar extensiones remotas (teletrabajadores o delegaciones)
- Grupos de llamada (Ring groups)
- Identificador de llamadas (CallerID)
- Operadora Digital (menús interactivos y guiados)
- Música en espera y en transferencia (ficheros MP3 actualizables por el usuario)
- Captura de llamadas de forma remota (remote pickup)
- Buzones de voz (general, individuales, por grupos) protegidos por contraseña
- Envío de mensajes del buzón de voz al correo electrónico
- Grupos de buzones
- Interfaz web para acceder a los Buzones
- Gestión del buzón de voz mediante el terminal telefónico y página web
- Gestión de listas negras (números telefónicos con acceso prohibido)
- Paging/Intercom.
- Acciones a realizar según horarios y fechas (horario laboral, días festivos, etc.)
- Salas de conferencia (2 o más terminales simultáneamente)
- Registro y listados de llamadas entrantes y salientes, con gráficas de consumo.
- Ruteo de llamadas salientes por parámetros
- Detección automática de entrada de faxes
- Envío de faxes desde el propio sistema a través de interfaz web
- Entorno gráfico de configuración y administración vía web
- Panel gráfico de Operadora a través de navegador web con tecnología
- Flash para monitorizar el estado de líneas y terminales
- Gestión de colas de llamadas entrantes (solución para Call Centers)
- Grabación de llamadas entrantes y salientes (solución para Call Centers)
- Monitorización de llamadas en curso
- Soporta videoconferencia con protocolos SIP e IAX2

2.4.1.8 Funciones VoIP

- Pasarela VoIP <-> RTB/RDSI(mediante el hardware adecuado)

- Soporta redes Ethernet 10/100/1000 Mbits/s
- Posibilidad de interconexión de varias sedes y oficinas por Voz IP, mediante VPN
- Soporta teléfonos IP (fijos, móviles Wi-Fi y "softphone")
- Protocolos SIP, H.323, MGCP, IAX2)
- Codecs: GSM, Alaw, Ulaw, iLBC, ADPCM, etc.

2.4.1.9 Funcionalidades de Conectividad

Al estar basado en un sistema operativo Linux, dispone de todas las funcionalidades del mismo:

- Firewall
- Router
- Servidor de correo
- Antivirus
- Anti-spam
- Webmail
- Servidor DHCP
- Servidor de mensajería instantánea
- Servidor de impresora
- Redes privadas virtuales (VPN)
- Proxy HTTP y FTP (opcional)
- Servidor FTP
- Servidor Web
- Servidor CRM

2.4.1.10 Integración con CRM

CRM (Customer Relationship Management) o Gestión de las Relaciones con los Clientes es un conjunto de procesos dirigidos a optimizar el contacto entre una organización y sus clientes mediante el manejo de información. CRM es una estrategia de marketing destinada a construir una preferencia en los consumidores

por una determinada empresa, que produce lógicamente una mayor fidelización y como consecuencia un mayor beneficio económico.

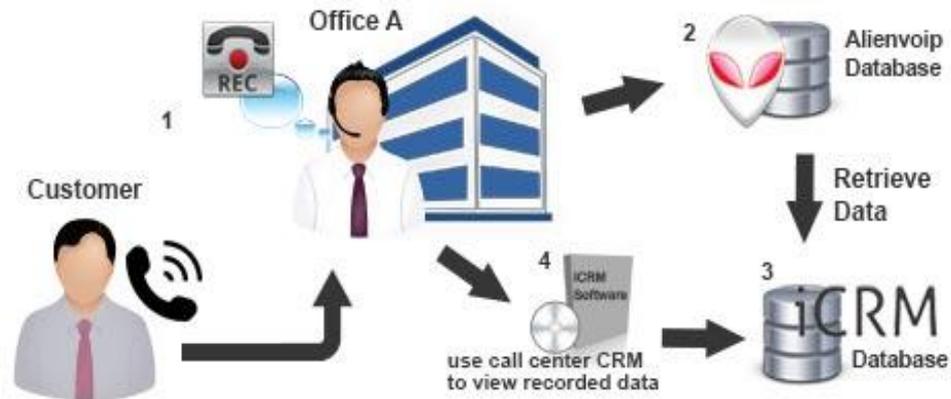


Figura 2.13. (Jordan, 2016). Arquitectura CRM

Recuperado de <http://asterisk.org.com/crm>

CRM es una orientación estratégica de la empresa hacia al cliente. No se trata de implantar una determinada tecnología ni de crear un departamento para ello, sino que implica a cada uno de los trabajadores de la compañía con independencia del papel que desempeña en ella. Esta orientación centrada en el cliente debe apoyarse sobre tres pilares fundamentales:

- Tecnología. - La tecnología CRM debe ser capaz de recoger toda la información resultante de la relación con el cliente independientemente del canal por donde se la haya obtenido (e-mail, fuerza de ventas, INTERNET, teléfono, etc.), y posteriormente analizarla para conocer sus necesidades y tratar de satisfacerlas. Aunque son varias las herramientas que forman parte de la solución tecnológica, dos son las que adquieren vital importancia: Data Warehouse y Data Mining. El Data Warehouse es un almacén donde se integra toda la información disponible del cliente. Es la solución tecnológica eficaz para recoger y procesar la información operativa necesaria de los clientes con el objetivo de que la empresa desarrolle estrategias de marketing. La información se organiza de forma histórica y se diseña de manera que los procesos de consulta orientados a las necesidades de negocio se faciliten.

Para una óptima explotación de los procesos, el Data Warehouse necesita la modelización de la información, así, se establecen relaciones causales entre los datos con un objetivo de negocio predeterminado. Una de las herramientas tecnológicas más eficaces y que aportan un gran valor añadido a esta explotación de información es el Data Mining, esta tecnología está basada en la aplicación de técnicas analíticas y estadísticas a una población de datos registrada en el Data Warehouse. El objetivo del Data Mining es obtener patrones de comportamiento entre determinados conceptos de información de los clientes. Entre otros podremos prever la demanda, analizar la cartera de productos, hacer una simulación de precios/descuentos, hacer una simulación de campañas o investigar y segmentar mercados.

- **Procesos.** - Los procesos también deben estar orientados a satisfacer con la máxima rapidez las necesidades de los clientes. Esto implica, en la mayoría de los casos, cambiar la forma de hacer las cosas con el objeto de mejorar el servicio a los clientes.
- **Recursos Humanos.** - Las personas de la compañía son la clave de toda estrategia de CRM, es la parte que determina su éxito o fracaso y no se puede ignorar. Es fundamental que el personal conozca el proyecto se integren en esta nueva cultura de servicio al cliente.

Estas tres piezas integran la base de toda estrategia CRM. Si durante todo el proceso de implantación se deja por fuera una de ellas, el proyecto seguramente resultará en fracaso.

Asterisk se puede integrar con prácticamente cualquier aplicación CRM, a continuación, se mencionan algunas de ellas:

2.4.1.11 vTiger

Es una aplicación de código abierto, desarrollada en PHP, para la gestión de relaciones con los clientes. Es totalmente modular y está orientada a pequeñas y medianas empresas. Algunas de sus funcionalidades son:

- **Automatización de Fuerza de Ventas** 26

- Leads
- Clientes y contactos
- Oportunidades
- Cotizaciones
- Facturación
- Soporte y Servicio al Cliente
 - Tickets de soporte
 - Conocimiento base
 - Auto servicio
 - FAQ
 - Seguimiento de reportes
- Mercadotecnia
 - Campanas de mercadotecnia
 - Correo electrónico masivo
 - Plantillas de e-mail
 - Seguimiento de llamadas
- Administración de inventarios
 - Catálogo de productos
 - Lista de precios
 - Administración de proveedores
 - Órdenes de compra
 - Órdenes de venta
- Administración de actividades
 - Tareas
 - Reuniones
 - Llamadas
 - Historial de actividades
 - Notificaciones de correo electrónico
 - Notas
- Seguridad
 - Administración de usuarios
 - Perfiles
 - Roles

- Grupos
- Niveles de acceso
- Calendarización
 - Agenda de reuniones
 - Agenda de eventos
 - Agenda de llamadas
 - Agenda de tareas
 - Agenda de tareas recursivas
 - Calendarios compartidos
- Integración de correo electrónico
- Integración de telefonía
 - Llamadas entrantes
 - Clic to call
 - Conexión con Asterisk PBX
- Productividad
 - Integración con Outlook
 - Integración con Office
 - Integración con Mozilla
 - Integración con Thunderbird
 - Correo electrónico
- Reportes y tableros de información
 - Métricas
 - Reportes personalizados
 - Reportes pre construidos
 - Carpetas de reportes
- Personalización de productos
 - Campos personalizados
 - Listas de selección
 - Vistas de información personalizadas
 - Módulos Drag & Drop
- Integración con dispositivos móviles
 - iPhone
 - Android

- Windows Mobile

Vtiger incluye un módulo PBX Manager para versiones 1.4 y 1.6 de Asterisk, el cual permite conectar un sistema de Voz sobre IP basado en Asterisk PBX para hacer llamadas desde cualquier módulo del CRM. De igual forma con este módulo, vtiger mostrará información de cualquier cliente que llame a la central.

2.4.1.11.1 SugarCRM

Es un proyecto desarrollado por la empresa SugarCRM, es una aplicación de código abierto que engloba perfectamente los procesos relacionados con la gestión de clientes. Las principales funcionalidades de esta aplicación son:

- Automatización de fuerza de ventas
 - Cuentas / Clientes / Clientes potenciales
 - Contactos
 - Oportunidades
 - Pronósticos de ventas
 - Cotizaciones y contratos
 - Seguimiento de cuotas de ventas y de desempeño
- Mercadeo
 - Coordinación de campañas de marketing
 - Campañas por correo electrónico
 - Calculo de retorno de inversión
 - Ingresar contactos automáticamente al CRM
- Manejo de incidentes
 - Recepción de correos electrónicos entrantes
 - Seguimiento de errores de software (bugs)
 - Portal de autoservicio para clientes
- Colaboración
 - Manejo de correos electrónicos
 - Agenda de actividades, reuniones, llamadas, etc.
 - Administración de proyectos

- Foros de discusión entre los usuarios
- Reportes
 - Análisis de mercadeo
 - Tendencia de ventas
 - Oportunidades
 - Reporte de casos
 - Perfiles de clientes
 - Tablero de control

2.4.1.11.2 AsterCRM

Es una aplicación CRM/CallCenter de código abierto que trabaja sobre todos los sistemas basados en Asterisk sin tener que modificar el sistema original. Utiliza AJAX (xajax con php), mysql y soporta pop-up, Click to dial y otras características de CallCenter, es fácil de configurar y se puede operar a través de un browser. Esta aplicación debe trabajar con todos los sistemas basados en Asterisk. Las principales características de esta aplicación son:

- Información emergente basada en identificador de llamadas entrantes y salientes
- Clic to dial
- Clic to transfer
- Clic to hang up
- Puede integrarse con el resto de sistemas basados en Asterisk, como Trixbox,
- Elastix, etc.
- Marcador predictivo
- Soporte para GoogleMaps
- Encuestas y estadísticas
- Actualización de la licencia en la web
- Instalación automática
- Sistema de monitorización de estado por groupadmin
- Identificador de llamadas inteligente matching
- Soporte multi-idioma (chino, inglés, alemán)

- Cargar o reiniciar el servicio de Asterisk en la web

2.4.1.12 Prestaciones

Con Asterisk se pueden implementar soluciones de telefonía IP de muy altas prestaciones y a un precio competitivo, las cuales están totalmente integradas con su sistema informático:

- Desplegar automáticamente los datos del cliente en la pantalla del computador al recibir una llamada suya.
- Creación de aplicaciones basadas en menús de voz que permitan conocer el estado de sus pedidos con una llamada de teléfono, todo de manera automática.
- Realizar llamadas internacionales a cualquier destino con bajos costos.
- Realizar llamadas gratuitas entre sucursales directamente a la extensión solicitada.
- Buzones de voz ilimitados con recepción de los mensajes por email, operadora virtual, desvíos, extensiones móviles a cualquier lugar con acceso a INTERNET y otras prestaciones de telefonía avanzada.
- Las soluciones de telecomunicaciones basadas en Asterisk son económicas, robustas, potentes, flexible y protegen la inversión.

2.4.1.12.1 Económico

Asterisk es económico gracias a que utiliza equipos estándar y está basado en código abierto. Los equipos que deben ser usados son estándar; en el mercado existen muchos fabricantes que producen teléfonos IP y servidores compitiendo y ofreciendo las mejores prestaciones y precios. Este escenario cambia completamente si se refiere a una centralita IP propietaria, pues la empresa o institución que quiera adquirir esta solución se ve obligada a adquirir un hardware concreto y a un solo fabricante, generalmente al fabricante de la centralita; además los teléfonos estándar no funcionan o lo hacen parcialmente.

Asterisk es OpenSource, por lo que código fuente y actualizaciones que periódicamente se lanzan se obtienen de forma gratuita. Asterisk cuenta con prestaciones que en una centralita propietaria son de pago, las mismas que vienen incorporadas, listas para ser configuradas y puestas en producción. Asterisk soporta hasta 5000 extensiones, siempre y cuando el servidor tenga la potencia suficiente para gestionarlos, y no es necesario pagar licencia alguna por cada extensión, ni por cada buzón de voz asociado a la extensión, etc.

2.4.1.12.2 Robusto

Asterisk se ejecuta sobre servidores Linux, un sistema operativo muy robusto y estable. Para soluciones a prueba de fallos, VoipMinic instala clústers de alta disponibilidad con dos servidores para de esta manera garantizar un servicio de telefonía sin interrupciones.

2.4.1.12.3 Potente

Asterisk se ha diseñado para realizar todo lo que un sistema tradicional de telefonía puede hacer:

- Desvíos, grupos de llamadas y demás aplicaciones de la telefonía básica.
- Buzones de voz con consulta desde web o envió al correo electrónico del mensaje como un archivo de sonido adjunto.
- Música en espera
- Multi-conferencias de voz.
- Aplicaciones interactivas de voz (IVR).
- Gestión de colas de llamadas.
- Identificación de llamadas.
- Registro de llamadas a base de datos (CDR)
- Selección dinámica del operador (rutas de bajo coste).
- Call center básico (aplicaciones de terceros para soluciones a gran escala)
- Marcación predictiva, etc.

2.4.1.12.4 Flexible

Asterisk se configura y adapta a las necesidades precisas de cada organización, convirtiéndose en un sistema completamente flexible. Debido a su sistema permite también la configuración a bajo nivel, la centralita puede programarse a medida de las necesidades de cada organización.

2.4.1.12.5 Protege la Inversión

La inversión en software y equipos que se realiza por parte de la empresa no depende de la continuidad que un fabricante quiera dar al producto que ha comprado. Al utilizar Asterisk, una empresa puede aprovechar los servidores que puede poseer y al ser el software de código abierto, disponer del código fuente y de los ficheros de configuración para modificarlo de acuerdo a las necesidades de la central.

2.4.1.12.6 Integración de Asterisk en la Empresa

La gran flexibilidad y potencia de Asterisk lo convierte en un sistema difícil de configurar y poner en producción. Por lo que el integrador VoipMinic es muy importante ya que aporta sus conocimientos y experiencia en Asterisk, Linux y redes IP, para asegurar el éxito del proyecto. VoipMinic diseña el sistema, configura los servidores y la red VoIP y programa la centralita para que se adapte a sus necesidades.

2.4.1.13 Ventajas de Asterisk

Muchas personas en el mundo apuestan por la implementación de una centralita Asterisk por las siguientes razones:

- Asterisk es un software Gratuito y dispone del código fuente.
- Asterisk ha sido desarrollado por una gran comunidad de usuarios y programadores que apuestan por el software libre. Desde la INTERNET se pueden descargar las diferentes versiones de software, actualizaciones y

paquetes y obtener ayuda acerca de la instalación, configuración y los posibles problemas que se puedan presentar.

- Asterisk trabaja con cualquier tarjeta de telefonía compatible no necesariamente las creadas por Digium.
- Asterisk es compatible con cualquier Linux, siempre y cuando este sea tan poderoso como para gestionar todas las llamadas que se desean realizar.
- Existen aplicaciones para posibilitar la configuración de los sistemas Asterisk.
- Existe una variedad de softphones gratuitos y teléfonos IP físicos a precios cómodos que son compatibles con Asterisk. Incluso es posible conectar teléfonos analógicos a la central mediante un adaptador ATA.
- Digium garantiza el funcionamiento de Asterisk siempre que obtenga el servicio oficial de instalación y configuración.
- Asterisk es 100 veces más seguro que cualquier otro régimen de comunicaciones comerciales, debido a que es software dispensador y el código es visible, cualquier detección de algún laúd o de seguridad, es rápidamente publicado y su desenlace aparece en materia de horas, mientras que otras empresas funcionan de molde heterogéneo utilizando la conocida “seguridad por ocultación”, no publicando los fallos hasta no haberlos resuelto, dejando a sus usuarios a merced de los atacantes durante semanas o incluso meses.
- No es necesario tener un conmutador PBX físico en la oficina, esto representa ahorro de energía y espacio.
- No se requiere de personal o soporte especializado para administración del conmutador.
- Ahorro de consumo en llamadas entre oficinas, sucursales y de larga distancia.
- La infraestructura que una organización o empresa posea es aprovechada.
- Integra casi todos los códec de audio.
- Soporte de telefonía tradicional
- Soporte de Telefonía por Voz IP
- API's para desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones
- Integración con bases de datos

- Integración con aplicaciones ya desarrolladas.

2.4.1.14 Desventajas de Asterisk

- Asterisk funciona sobre Linux por lo que para realizar la configuración y administración se requiere tener experiencia de trabajo en ambientes UNIX.
- Asterisk posee una complejidad adicional, y esto podría hacer que el sistema telefónico sea menos confiable.
- El hardware necesario para la implementación tiene costos elevados.

2.4.1.15 Versiones de Asterisk

Digium, la compañía de Asterisk, lanza una versión nueva del producto aproximadamente cada 6 meses. El proceso de lanzamiento de una versión Asterisk es el siguiente:

Digium realiza una serie de entregas de una versión y está se mantiene durante cierto periodo de tiempo. Durante este periodo inicial de mantenimiento, se realizan cambios con el propósito de corregir errores que se han reportado. Llegado un momento, la serie de lanzamientos termina y se mantiene únicamente con correcciones para problemas de seguridad. Finalmente se realiza la liberación oficial de la versión.

El tipo de liberación define cuanto tiempo se mantendrá la versión. Un apoyo (LTS) a largo plazo de la versión será gestionada por 4 años, con un año adicional para revisiones de seguridad. Versiones estándar se mantienen durante un periodo de tiempo más corto, que incluye por lo menos un año de mantenimiento completo y un año adicional de parches de seguridad.

Cada módulo cuenta con una versión estable y una versión de desarrollo. Las versiones se identifican mediante la utilización de tres números separados por un punto. Teniendo desde el inicio como primer número el uno, el segundo número indica la versión, mientras que el tercero muestra la revisión liberada. En las revisiones se llevan a cabo correcciones, pero no se incluyen nuevas funcionalidades. (Jordan, 2016)

Las versiones estables y de desarrollo de cada módulo pueden obtenerse en la zona de descargas de la página oficial de Asterisk. (Jordan, 2016) A fecha de Octubre de 2016 son las siguientes:

Asterisk 1.2.X

- Arquitectura en tiempo real.
- Nueva configuración de archivos lógicos con plantillas.
- Nueva sintaxis del dial plan y un nuevo lenguaje experimental: AEL.
- Nuevas funciones de música en espera.
- Nuevo formato de archivo: Ogg Vorbis y archivos AU de la Sun Microsystems.
- Mejoras en el canal SIP.
- Ocultamiento de la pérdida de paquetes.

Asterisk 1.4 .X

- Mejora la calidad de una llamada durante un aumento de tráfico de red.
- Simplifica la programación y la configuración del plan de marcado (dial plan).
- Permite faxes codificados con T.38 (FoIP).
- Soporte de clientes Jabber a través del protocolo Jingle (GoogleTalk).
- Ofrece nuevas características en inglés, español y francés. Incluye nuevos sonidos y estructuras gramaticales.
- Integra el buzón de voz, el correo electrónico y el fax en un único buzón donde los usuarios pueden enviar, recibir y manejar todos sus mensajes utilizando cualquier dispositivo compatible.
- Permite seleccionar y programar interrupciones en las llamadas para controlar el volumen y el ‘mute’ en tiempo real.
- Permite distinguir tonos de diferente longitud para nuevas opciones especiales.
- Posibilidad de realizar videoconferencias con la última tecnología de video compatible con la red móvil 3G.

- Hace un mejor uso de la memoria ahorrando y potenciándola en aquellos casos en los que sea necesario.
- Los clientes SIP e IAX pueden hacer transferencias sin limitaciones e incluso transferir llamadas aparcadas (parked).
- Mejora en las capacidades del protocolo IAX2 para transmitir audio y video permitiendo la comunicación directa sin tener que pasar por el servidor, aunque manteniendo el control de llamadas.
- Permite utilizar los terminales de Cisco y así poder reutilizar dispositivos.
- Gracias a un cliente SNMP permite controlar los datos de utilización, registros, llamadas, etc.
- Creación de operadoras virtuales.

Asterisk 1.6.X

- Mejora en la documentación de los archivos de configuración.
- Corrección en algunos bugs relativos a la música en espera.
- Mejoras en el CDR.
- Kernel actualizado a la última versión de CentOS 5.3: 2.6.18.164.el5
- Se abre la posibilidad de utilizar módems Huawei 3G como troncales. Esto
- gracias a la creación del archivo de configuración chan_sebi.

Asterisk 1.8.X

- Incluye soporte calendarios iCal, CalDav y Exchange.
- Encriptación del flujo audio (protocolo SRTP)
- Gracias a CEL (Call events logs), permite registrar en una base de datos eventos definidos de una forma más completa del CDR y del AMI
- La función Calendar permite leer, escribir e interactuar con calendarios basados en el protocolo iCAL y MS Exchange
- CSS (Call Completion Supplementary Services) permite configurar distintos escenarios en el caso de que una llamada no sea atendida o la extensión esté ocupada.

- El estado de las extensiones se puede controlar en modo distribuido, es decir, entre servidores Asterisk interconectados.
- Soporte nativo para IPV6.

Asterisk 10.X

- Avanzada, de alto rendimiento de las aplicaciones de conferencia de ancho y de banda ultra ancha para clientes 8-192kHz
- Rediseñado medios marco de negociación que ofrecen soporte para una amplia gama de frecuencias de muestreo comunes
- Soporte para códec SILK de Skype, que ofrece audio estrecha, ancha y banda ultra-ancha
- Pase-ThroughSupport para el códec de audio de baja latencia CELT a los 32 y 48 kHz
- Soporte para el codec SPEEX a 32 kHz capacidades de almacenamiento intermedio de fluctuaciones en lado de recepción nuevo
- Información del Estado de dispositivos CCSS

Asterisk 11.X

- Registro de llamadas Identificador, lo que hace que sea más fácil para los administradores de sistemas para depurar problemas en sus despliegues
- Callgroups con nombre y Pickupgroups, que elimina de forma efectiva la limitación callgroup 64 / pickupgroup
- General y Tecnología Causa Colgar específica consulta del plan de marcado
- Los manipuladores de colgado, que simplifican las implementaciones de rutina hangup en el dialplan rutinas de pre-marcado, que permiten a un escritor plan de marcado ejecutar una rutina en un canal durante la construcción
- El apoyo inicial para WebRTC, incluido el apoyo para el ICE, DTLS-SRTP y SIP sobre websockets

Asterisk 12.X

- Un núcleo de puente más flexible basado en el API Bridging
- Un nuevo bus de mensaje interno, estasis
- Las principales mejoras de estandarización y consistencia a AMI
- Un nuevo controlador del canal SIP, chan_pjsip

Asterisk 13.X

- Eventos de seguridad del asterisco ahora se proporcionan a través de AMI, permitiendo a los usuarios finales para controlar su sistema de Asterisk en tiempo real para las cuestiones relacionadas con la seguridad.
- El control externo de los indicadores de mensaje en espera (MWI) tanto a través de IAM e IRA.
- La recepción / transmisión de mensajes de texto de llamada utilizando cualquier canal pila de controladores / protocolo de apoyo a través de las IRA.
- Soporte de servidor de la lista de recursos en la pila PJSIP, proporcionando suscripciones a listas de recursos y entrega de lotes NOTIFICAR solicitudes distribuido Inter-Asterisk estado del dispositivo y el estado del buzón utilizando la pila PJSIP.

Asterisk 14.X

- Una revisión completa del núcleo de soporte de DNS en el asterisco, incluyendo la implementación completa de NAPTR SRV y el apoyo en la pila PJSIP a través de la biblioteca libunbound.
- La capacidad de publicar el estado de extensión a un servidor de suscripción SIP, tales como Kamailio. Esto incluye la capacidad para generar automáticamente una pista en el plan de marcado basado en los cambios de estado del dispositivo utilizando el nuevo ajuste Autohint.
- La reproducción de los medios desde un servidor HTTP remoto a través de un URI es ahora compatible con todas las aplicaciones dialplan y AGI.

Medios recuperados mediante un URI se almacena en caché en una caché de medios y volver a utilizarlos cuando sea posible.

- Los canales creados a través de ARI ahora se pueden crear y entregan al estar sin para el control externo antes de realizar la marcación saliente. Esto permite que las aplicaciones establecer el estado adicional en el canal antes de marcar, además de permitir ciertos escenarios primeros medios de comunicación.

Release Series	Release Type	Release Date	Security Fix Only	EOL
1.2.X		2005-11-21	2007-08-07	2010-11-21
1.4.X	LTS	2006-12-23	2011-04-21	2012-04-21
1.6.0.X	Standard	2008-10-01	2010-05-01	2010-10-01
1.6.1.X	Standard	2009-04-27	2010-05-01	2011-04-27
1.6.2.X	Standard	2009-12-18	2011-04-21	2012-04-21
1.8.X	LTS	2010-10-21	2014-10-21	2015-10-21
10.X	Standard	2011-12-15	2012-12-15	2013-12-15
11.x	LTS	2012-10-25	2016-10-25	2017-10-25
12.x	Standard	2013-12-20	2014-12-20	2015-12-20
13.x	LTS	2014-10-24	2018-10-24	2019-10-24
14.x	Standard	2016-10-22	2017-10-22	2018-10-22

Tabla 2.4

Versiones de Asterisk

Fuente: (Jordan, 2016)

2.4.2 Cisco CallManager

Cisco CallManager ahora conocido como Cisco Unified Communications Manager es una solución propietaria de CISCO basada en software para el procesamiento de llamadas telefónicas a través de la red y mediante el protocolo IP. Extiende las funciones y características de la telefonía tradicional, permitiendo a los usuarios implementar funcionalidades de acuerdo a sus necesidades a través de interfaces de programación de aplicaciones. Además, cuenta con servicios adicionales de voz y datos, tales como mensajería y conferencias.

Forma parte de las Comunicaciones Unificadas que Cisco ofrece, se instala sobre la plataforma de servidores MCS (Media Convergence Servers) pero también es posible

instalarlo en servidores de otros fabricantes determinados, mediante un kit de DVD con la imagen del firmware, se puede acceder al software a través de una interfaz gráfica o mediante la línea de comandos CLI. Cisco Unified Communications Manager incluye una consola de atención manual, una aplicación de conferencias ad-hoc, una herramienta de administración masiva, una herramienta de reportes, una herramienta de monitoreo en tiempo real, un auto contestador, y una aplicación de asistente y administrador. (Manager, 2016)

Arquitectura

Cisco Unified Communications Manager utiliza la arquitectura para voz, video y datos integrados AVVID de Cisco. Esta arquitectura incluye Safe Blueprint que integra soluciones de seguridad necesarias de Cisco, calidad de servicio y tolerancia a fallos, Safe Blueprint adopta un enfoque modular para asegurar la red de la empresa en la que los procesos de seguridad de diseño, implementación y gestión son especificados para los clientes. Cada módulo identifica donde y por qué los productos de seguridad críticos y las tecnologías son necesarios. Los módulos incluidos en Safe Blueprint también integran soluciones como la protección antivirus, una detección de intrusos basados en host, análisis de log y sistemas de autenticación.

Esta arquitectura define el armazón de la construcción y evolución de negocios e-Business. Como la única arquitectura de red para todas las áreas de la empresa y basada en estándares, Cisco AVVID ofrece una ruta para combinar estrategias de negocio y de tecnología y formar un solo modelo cohesivo.

El objetivo de Cisco AVVID es ofrecer un mapa que ayude a los consumidores corporativos a diseñar e implementar una nueva generación de redes.

Cisco AVVID puede ser considerado como el armazón tecnológico de referencia para una red óptima que da soporte a soluciones de negocios en INTERNET. Entre los niveles de AVVID, se incluyen:

- Clientes: Una amplia variedad de dispositivos que se pueden utilizar para acceder a INTERNET, como celulares, teléfonos, PCs, PDAs, etc. Cisco

AVVID permite que unas amplias variedades de dispositivos se puedan conectar a la misma red.

- Plataformas de red: La infraestructura de red ofrece el acceso lógico y físico a los dispositivos. Switches, routers, gateways y servidores ofrecen la integración e interacción con el armazón Cisco AVVID.
- Servicios de red inteligentes: Ofrecidos a través de software que opera en la red, constituyen uno de los mayores beneficios de la arquitectura end-to-end para soluciones de negocios en INTERNET. Desde la calidad de servicio hasta la seguridad, contabilidad y administración, los servicios de red inteligente reflejan las reglas y políticas de los negocios en un ambiente de red.
- Capa intermedia de INTERNET: Se trata de una parte fundamental de cualquier arquitectura de red, al ofrecer las herramientas y el software que facilitan la operación de la red que surge de la aplicación de nuevas tecnologías. Este tipo de herramientas permiten que los integradores y los consumidores ajusten a la medida su infraestructura y servicios para darle solución a sus necesidades.
- Integradores de negocios en INTERNET: Al ser parte del ecosistema Cisco AVVID, los integradores ofrecen los servicios y capacidades para facilitar diversos tipos de relaciones.
- Soluciones de negocios en INTERNET: Son aplicadas para facilitar la reingeniería en las organizaciones y se les asocia con aplicaciones como Oracle, Sybase Ariba, que pueden operar gracias a la plataforma Cisco AVVID.

Licenciamiento

Las licencias de aplicación y de software telefónico son obligatorias. El sistema administra el número máximo de dispositivos que se pueden aprovisionar:

- Cada dispositivo (teléfono IP unificado de Cisco, dispositivos de otros fabricantes y dispositivos de video) aprovisionado en el sistema se corresponde con un número de unidades de licencia de dispositivo (DLU), en

función de sus capacidades; Cisco Unified Communications Manager gestiona el número total de unidades para determinar su capacidad.

- Las DLU se deben adquirir para el número de dispositivos conectados a Cisco Unified Communications Manager.
- Los dispositivos SIP de otras marcas requieren una DLU para funcionar con Cisco Unified Communications Manager.
- La administración de licencias se realiza a través de la administración GUI de CUCM, lo que permite el seguimiento de los dispositivos con registro activo comparando con el número de licencias que han sido adquiridas.
- El editor es el servidor de licencias, un componente lógico que se encarga del seguimiento de las licencias adquiridas y las utilizadas. Si el editor falla, no se podrán registrar teléfonos nuevos. El seguimiento del cumplimiento de la licencia para los dispositivos, aplicaciones y software es como se explica a continuación:
- Unidades de licencia por dispositivos: Se realiza un seguimiento y cumplimiento del número máximo de dispositivos provistos en la base de datos de CUCM.
- Licencia por Aplicaciones: Las licencias por aplicaciones son necesarias para poder realizar el procesamiento de llamadas cuando se ejecuta el CallManager, estas licencias están vinculadas a la dirección MAC de la interfaz de red del servidor.
- Licencias por Software: Estas licencias están ligadas a la versión principal del software, esto quiere decir, que si se desea actualizar la versión de CUCM, se debe adquirir otra licencia.

Existen dos tipos de licencias disponibles:

- Unidades de licencias de dispositivos Cisco (DLU): Estas licencias son para los dispositivos de Cisco solamente.
- Unidades de licencias para terceros: Este tipo de licencia puede ser convertido a unidades de Cisco, pero no viceversa.

Versiones

Las primeras versiones de este software no fueron de propiedad CISCO, sino de la empresa SELSIUS Systems. En 1998 Cisco adquiere esta empresa y así los derechos de propiedad intelectual de la PBX IP.

La primera versión fue Multimedia Manager en el año de 1994, diseñada para el control de señalización punto a punto de video conferencia.

En 1997 fue Selsius-CallManager 1.0, esta versión adicionalmente a la anterior, integra el enrutamiento de voz sobre una red IP y soporte para el protocolo SCCP y SGCP.

En 1998 se lanzó Celsius-CallManager 2.0.

En el año 2000 Cisco Systems, Inc. Lanza la primera versión desde la compra, a la que llaman Cisco CallManager 3.0 y en esta versión se incorporan los clusters permitiendo el agrupamiento de servidores.

En el año 2002 aparece Cisco CallManager 3.2, es una versión mejorada de la 3.0, con las siguientes características adicionales:

- Música en espera (MOH)
- Soporte para interfaces digitales en gateways MGCP
- Se añade soporte para aplicaciones XML y HTML en Teléfonos IP Cisco
- Movilidad de extensión
- Preservación de llamadas entre teléfonos IP y gateways MGCP
- TAPI (Telefonía interfaz de programación de aplicaciones) es introducida.

En el año 2003 una nueva versión, Cisco CallManager 3.3, en la que se corrigen errores de la versión anterior y mejoras como:

- Interfaz al gatekeeper H.323 para la escalabilidad, control de admisión de llamadas y redundancia
- Configuración API de la Base de Datos
- Llamada en espera y recuperación
- Identificación de la línea llamante y restricción de llamada a llamada
- Servicio de Jefe-Secretaria
- Escalabilidad de hasta 30000 extensiones por clúster.

En el año 2004 la versión Cisco Callmanager 4.0 trae consigo muchas ventajas con respecto a la versión anterior, entre todas estas, se mencionan las siguientes:

- Marcación abreviada
- Operador de consola
- Conferencias
- Transferencia directa
- Desvió directo al buzón de voz
- Varias llamadas por línea (hasta 200)
- Administración en multinivel

En este mismo año, se lanza también la versión Cisco CallManager 4.1 que se basa en la estabilidad y más compatibilidad con características, además de ciertas mejoras de la versión 4.0:

- Funciones de Seguridad
- Detección de fraude telefónico
- Alertas sonoras para los usuarios en caso de eventos
- Pantalla de restricción de llamadas
- Códigos de autorización forzosa

En el año 2006 Cisco CallManager 4.2, en paralelo con Cisco Unified CallManager 5.0, ofrece mejoras en la usabilidad de las características del usuario y en seguridad, funciona bajo Windows 2000, entre otras características están:

- Captura de extensión de otros grupos
- Función Park
- Mejora en gestión de dispositivos móviles
- Conexión en caso de fallo en la WAN
- Mejora en la calidad de voz

En el año 2007 se lanza la versión Cisco CallManager 4.3, esta versión no incluye ninguna característica nueva, tiene todas las funcionalidades de la versión 4.2. Esta versión fue desarrollada para permitir a sus clientes migrar a un sistema operativo basado en Microsoft Windows 2003 Server.

En el año 2006, la versión Cisco Unified CallManager 5.0 es la primera de la siguiente fase de soluciones de voz, video y comunicación de datos, está basada en Linux y por primera vez integra el Protocolo de Inicio de Sesión (SIP) en el uso de sus capacidades, a partir de esta versión se introduce una nueva estructura de licenciamiento que se basa en el peso-dispositivos, se deben adquirir e instalar las licencias antes de que se active cualquier servicio, implementa nuevas funcionalidades entre las cuales están:

- Selección de ancho de banda automatizado
- Auto selección de rutas

En el año 2007, Cisco CallManager 5.1, es una versión que corrige errores de la versión 5.1 y presenta algunas mejoras de las características.

En este mismo año 2007 renombra su producto a Cisco Unified Communications Manager y se lanza la versión 6.0, está combina las características de la plataforma Linux con la de Windows, en esta versión las dos mejoras principales son: la integración de Cisco Unified Mobility (antes conocida como Cisco Mobility Manager) como característica en el software Cisco Unified Communications

Manager, y el soporte para los dispositivos de modo dual. Cisco Unified Mobility proporciona funciones para permitir el enlace de un teléfono IP a un teléfono móvil.

A comienzos del año 2008 aparece la versión Unified Communications Manager 6.1 que corrige errores de la versión 6.0.

En este mismo año 2008 la versión Cisco Unified Communications Manager 7.0, estandariza su base de datos al uso de IBM Informix, por lo tanto, Microsoft SQL ya no aparece en versiones posteriores a la 4.3. Entre sus características nuevas están:

- Grupos de rutas locales y patrones de transformación minimizan el esfuerzo de configuración para crear planes de marcado.
- El uso del modo bridge en los recursos de video.

- Los puntos de retransmisión facilitan la confianza en la calidad de servicio
- (QoS) y el control de admisión de llamadas (CAC), como el uso de VLANS
- para los clientes de Cisco Unified Communications.
- Soporte del códec G.729 en SIP.

Unified Communications Manager Versión 7.1

En el 2009 la versión Cisco Unified Communications Manager 7.1 trae mejoras de la versión 7.0, entre las características constan:

- Mejoras en la marcación abreviada
- Posibilidad de configurar cualquier normativa ISO o ECMA en un Gateway o en una troncal de un clúster.
- Mayor escalabilidad
- Soporte para IPv6

Unified Communications Manager Versión 8.0

En el año 2010, se liberó la versión Cisco Unified Communications Manager 8.0, en esta se han hecho muchas mejoras con respecto a la anterior, entre las cuales se mencionan:

Con una única plataforma de comunicaciones / control de llamadas unificado, Cisco Unified Communications Manager hace por el vídeo lo Cisco ha hecho por voz. El resultado final es un aumento en la participación de toda una llamada de video. También proporciona capacidades avanzadas, como la movilidad, la presencia, la preferencia, y servicios de conferencia con todas las funciones.

Más Vídeo accesibilidad, la movilidad y flexibilidad de implementación

Cisco Unified Communications Manager 8.0 tiene varias adiciones interesantes:

- El aumento de la accesibilidad de vídeo: Obtener soporte nativo para Cisco TelePresence EX60, EX90, C20, C40, C60, C90 y los puntos finales.

- Acceso móvil simplificado: Utilice un cliente de voz sobre IP (VoIP) y celular para una experiencia de usuario consistente a través de las redes.
- Mayor flexibilidad de implementación: Cisco Collaboration Solution Alojado (HCS) y del servidor ampliado opciones le dan más opciones.

Unified Communications Manager Versión 9.0

Cisco Unified Communications Manager Versión 9.0 avances del estado de la técnica de las comunicaciones de empresa y la colaboración. Sirve como base para entregar la gestión de sesiones, voz, video, mensajería, movilidad, conferencias web, y la seguridad de una manera flexible que une los sistemas y protege las inversiones.

Características y Capacidades

- Las nuevas mejoras de concesión de licencias se han simplificado, mejorado, y centrada en el usuario teléfono interoperabilidad de terceros extiende Cisco Unified Communications a terminales de terceros
- La estrecha integración de la mensajería instantánea y presencia simplificado alcance-habilidad con la marcación a base de URI llamadas en la cola de base, que incluye grupos de búsqueda y funcionalidad de gestión de colas nativa

Unified Communications Manager Versión 10.0

Características y Capacidades

Cisco Unified Manager Versión 10.0 Comunicaciones se basa en las capacidades de muchas de las versiones anteriores.

Obtener Fácil Uso y Gestión

Unified Communications Manager mejora la experiencia del usuario final y facilita la administración del sistema. Esta solución:

- Soporta grabación de llamadas basada en red para cualquier dispositivo, incluidos los clientes de Cisco Jabber
- Ayuda a los dispositivos remotos conectarse sin necesidad de crear una VPN
- Proporciona administración, capacidad de servicio y opciones de usuario integradas y las preferencias de mensajería instantánea y presencia

- Soporta basados en estándares de sesión único (SSO) para los administradores

Utilizar nuevas capacidades

Aprovechar las nuevas y mejoradas capacidades, tales como:

- Agente de vídeo seleccionado, en espera y para personas específicas de audio en espera de los centros de contacto nueva API orientada al usuario de gran alcance
- Las mejoras en las API existentes para desarrolladores

Aumentar la eficiencia de los recursos

Cisco Unified Communications Manager ayuda a asegurar el uso eficiente de los recursos humanos y de la red de valor a través de:

- La simplificación de la instalación, actualización y el proceso de migración de plataforma
- Automatización de la replicación del plan de marcado
- Ofrecer al usuario final el autoabastecimiento y autocuidado
- Facilitar el uso eficiente de los recursos de videoconferencia
- Gestión de ancho de banda de red Mejora

Unified Communications Manager Versión 10.5

Características y Capacidades

Cisco Unified Manager Versión 10.5 Comunicaciones se basa en las capacidades de muchas de las versiones anteriores. Además, es la base de nuestra amplia cartera de aplicaciones de colaboración de clase empresarial y dispositivos. Unified CM 10.5 le ofrece la flexibilidad para conectar todos los usuarios con las herramientas exactas y los recursos que necesitan para ser eficaces en sus puestos de trabajo.

Obtener Fácil Uso y Gestión

Unified Communications Manager mejora la experiencia del usuario final y facilita la administración del sistema. Esta solución:

- Soporta grabación de llamadas basada en red para cualquier dispositivo, incluidos los clientes de Cisco Jabber
- Ayuda a los dispositivos remotos conectarse sin necesidad de crear una VPN
- Mejora la seguridad para las llamadas de los clientes móviles

- Proporciona administración, capacidad de servicio y opciones de usuario integradas y las preferencias de mensajería instantánea y presencia
- Soporta basados en estándares de sesión único (SSO) para administradores y usuarios

Utilizar nuevas capacidades

Aprovechar las nuevas y mejoradas capacidades, tales como:

- Agente de vídeo seleccionado, en espera y para personas específicas de audio en espera de los centros de contacto
- Potente API, orientado al usuario
- Las mejoras en las API existentes para desarrolladores
- Mejora de la integración de aplicaciones empresariales

Aumentar la eficiencia de los recursos

Cisco Unified Communications Manager ayuda a asegurar el uso eficiente de los recursos humanos y de la red de valor a través de:

- La simplificación de la instalación, actualización y el proceso de migración de plataforma
- Automatización de la replicación del plan de marcado
- Ofrecer al usuario final el autoabastecimiento y autocuidado
- Facilitar el uso eficiente de los recursos de videoconferencia, incluyendo el interfuncionamiento aerodinámico
- Gestión de ancho de banda de red Mejora

Unified Communications Manager Versión 11

Características y Capacidades

- Unified Communications Manager Versión 11 basado en las versiones anteriores para ofrecer una mejor experiencia de usuario, menor coste de propiedad, y la colaboración extendida más allá del firewall. Las mejoras clave en este comunicado de seguimiento, grupos de mensajería instantánea y presencia de empresas ahora pueden sincronizar con Microsoft Active Directory, lo que lleva a una mayor automatización y una mejor experiencia de usuario.

- Ofrecer una mejor seguridad. encriptación de próxima generación incluye TLS 1.2, AES-256 RSA, y el apoyo de cifrado basado en ECDSA de Protocolo de Iniciación de Sesión (SIP) y el protocolo de enrutamiento de actualización Secuenciado (SRTP) interfaces.
- Apoyar a las llamadas de emergencia al permitir a los administradores definir los grupos de respuesta de emergencia (ELIN). Los criterios de valoración se pueden asociar con base en el dispositivo de administración de la piscina están en, y recibir el tratamiento adecuado de llamadas de emergencia. Los clientes adquieren más valor y reducir el coste de propiedad.
- Promover una mejor experiencia de usuario. La versión de 11 de puente de conferencia utiliza una respuesta de voz interactiva (IVR) número de la guía para ayudar a permitir las llamadas internas y externas para unirse a una conferencia. La llamada puede ser establecida mediante una serie de reuniones, que es el mismo que el ID de usuario de autoservicio del usuario.

Unified Communications Manager versión 11.5

Características y Capacidades

Unified Communications Manager versión 11.5 continúa avanzando en el estado de la técnica en el control de llamadas tamaño de la empresa a medio y escala. Esta versión es compatible con la evolución de las soluciones de colaboración de Cisco al tiempo que añade la funcionalidad clave tales como nuevas características para los servicios híbridos, mejoras para una mejor experiencia de usuario, y otras mejoras para la seguridad y el cumplimiento.

Servicios híbridos

A medida que continuamos ampliando nuestra oferta en la nube mediante Cisco Spark, conectando estas soluciones en la nube a los sistemas basados en la premisa es crítico. Llame al Servicio Consciente y Call Service Connect son dos nuevas características que apoyan el modelo híbrido.

Experiencia de usuario

Unified Communications Manager 11.5 continúa mejorando la experiencia del usuario con características tales como:

- Mejorada experiencia de usuario de mensajería instantánea a través de mensajes de múltiples dispositivos (carbonos) dentro de Jabber, que mantiene sesiones de mensajería instantánea de forma simultánea en todos los dispositivos y los puntos finales
- Mejora de la calidad de vídeo para entornos de bajo ancho de banda y de alta definición
- Unified Communications Manager y Unidad de sincronización pasador; que ahora utilizan el mismo PIN

Seguridad y cumplimiento

La seguridad se ha mejorado a través de los servicios de localización. Communications Manager, trabajando al unísono con Cisco de respuesta a emergencias, ahora tira de ubicación de un usuario a partir de puntos de acceso Wi-Fi.

También es compatible con la encriptación de próxima generación, incluyendo:

- Soporte de cifrado TLS 1.2, basada en ECDSA AES-256 RSA y para la interfaz SIP y SRTP
- AES-256 RSA- y el apoyo de cifrado basado en ECDSA
- La última ayuda de RSA crypto Biblioteca (6.1.x)
- 3072 y 4096 Certificado de claves RSA Tamaño

Versión	Año
Cisco Unified Communications Manager Version 7.1	2009
Cisco Unified Communications Manager Version 8.0	2010

Cisco Unified Communications Manager Version 8.5	2011
Cisco Unified Communications Manager Version 9.0	2012
Cisco Unified Communications Manager Version 10.0	2013
Cisco Unified Communications Manager Version 10.5	2014
Cisco Unified Communications Manager Version 11.0	2015
Cisco Unified Communications Manager Version 11.5	2016

Tabla 2.5.

Versiones de Cisco Call Manager

Fuente: (Manager, 2016)

2.4.2.1 Características

Cisco Unified Communications Manager funciona como una solución completa de hardware y software, se puede encontrar como un dispositivo de red, cerrado que solo admite aplicaciones y utilidades de Cisco autorizadas para poder simplificar la instalación y esconder el Sistema Operativo, de esta forma se puede llevar una mejor gestión del dispositivo.

Entre las características de CUCM se mencionan las siguientes:

- Es una completa solución de Hardware y Software: El servidor CUCM viene preinstalado con todos los requisitos de software que requiere para operar, mantener, proteger y asegurar un servidor o clústeres de servidores CUCM. Pero también se proporciona como un producto de software solamente que puede ser instalado en Cisco Media Convergence Servers o en servidores de terceros aprobados por Cisco.
- Un solo dispositivo de red proporciona facilidad de instalación y mantenimiento.

- Se puede actualizar los servidores mientras el procesamiento de llamadas continua.
- La administración del sistema se realiza a través de la interfaz gráfica de usuario GUI y por línea de comandos CLI.
- Variedad de parámetros de gestión para proporcionar información a ciertas aplicaciones.
- El dispositivo funciona con o sin teclado, monitor o ratón, solamente se permite el acceso mediante las API documentadas.
- Agrupación de Servidores: Permite obtener redundancia de base de datos y distribución de carga, se puede compartir una sola base de datos entre múltiples servidores.

2.4.2.2 Funcionalidades

Cisco Unified Communications Manager extiende funcionalidades de paquetes de telefonía a dispositivos de red como teléfonos, Gateways, aplicaciones multimedia, etc.

A continuación, se mencionan algunas de las capacidades que ofrece Cisco Unified Communications Manager.

2.4.2.2.1 Capacidades del Sistema

- Indicación de mensaje de audio en espera
- Selección automática de ancho de banda
- Selección de enrutamiento automático
- Cobertura de llamada
- Desvío basado en las llamadas internas y externas
- Desvío fuera de una ruta de cobertura
- Temporizador para el máximo de tiempo de ruta de cobertura
- Hora del día
- Restricciones de presentación de llamada
- Grabación de llamadas
- Compatibilidad de códec para la selección automática de ancho de banda:

- G.711 (mu-law y a-law), G.722, G.722.1, G.723.1, G.728, G.729A/B, GSM-EFR, GSM-FR, iLBC, audio de banda ancha (compresión propietaria de 16 bits; muestreo de audio de 16 kHz) y AAC (Avance Audio CODEC) para usarlo con dispositivos de Tele presencia de Cisco
- Capacidad de recuperación de la base de datos para aumentar la disponibilidad de los siguientes elementos:
 - Movilidad de extensión
 - Desvió de llamadas
 - Indicador de mensaje en espera
 - Privacidad
 - Movilidad de dispositivo
 - Función DND
 - Grupos de búsqueda
- Instalación de dispositivos y aplicaciones a través de una red IP
- Fax a través de transferencia IP— G.711 y Cisco Fax Relay
- Códigos de autorización forzados y códigos concernientes al cliente (códigos de cuenta)
- Interfaz H.323 para dispositivos seleccionados
- Desvío de llamadas al buzón de voz (iDivert)
- Compatibilidad de idioma para interfaces cliente-usuario (los idiomas se especifican de forma separada)
- Precedencia y prioridad multinivel (MLPP)
- Partición del plan de marcación.
- Bloqueo de llamadas salientes.
- Servicios de Identificador de llamadas.
- Seguridad:
 - Las conferencias seguras están disponibles para todos los miembros de la conferencia.
 - Modos configurables de funcionamiento.
 - Pueden configurarse modos seguros y no seguros.
- Autenticación de dispositivos
- Integridad de datos
- Recurso "bridge" de conferencias

- Estadísticas de facturación y llamadas
- Detección de fraude de llamadas
- Detección de transferencia de troncal a troncal
- Codecs de video: H.261, H.263, H.264 y códec de video de banda ancha de
- Cisco (Cisco Unified Video Advantage)
- Telefonía de video (SCCP, H.323 y SIP)

2.4.2.2.2 Características de Usuario

- Marcación abreviada
- Respuesta y envío de respuesta
- Respuesta automática e intercomunicación
- Interrupción
- Devolución de llamada por línea ocupada o sin respuesta en la estación
- Conexión de la llamada
- Cobertura de llamada
- Desvió de llamadas— Todas (dentro y fuera de la red), por línea ocupada, sin respuesta, sin ancho de banda o no registrada
- Suspensión temporal y recuperación de llamadas
- Combinación de llamadas
- Aparcamiento y selección de llamadas
- Grupo de selección de llamadas universal
- Notificación de selección de llamadas (auditiva o visual)
- Interrupción de conferencia
- Encadenamiento de conferencias
- Marcación del directorio desde el teléfono corporativo y personal
- La lista de llamadas perdidas, realizadas y recibidas se almacena en los teléfonos IP seleccionados
- Timbre distintivo para el estado dentro o fuera de la red, por aparición de línea y por teléfono
- Función "No molestar" (DND)
- Desconexión del ultimo usuario de la conferencia (conferencias instantáneas)
- Altavoz full dúplex y manos libres

- Función de desactivación del altavoz y los auriculares
- Desvío inmediato al buzón de voz
- Conferencia multiusuario-Instantánea con funciones de agregación y "meet-me"
- Varias llamadas por aparición de línea
- Varias apariciones de línea por teléfono
- Música en espera
- Marcación con el teléfono colgado
- Video (SCCP, H.323 y SIP)
- Servicios web accesibles desde el teléfono
- Timbrado simultaneo en varios dispositivos telefónicos
- Selección en el puesto de trabajo
- Identificación del usuario que llama
- Activación o desactivación del control remoto
- Acceso basado en voz con identificación de usuario y protección del número de identificación personal
- Traza de llamadas

2.4.2.2.3 Características Administrativas

- API SOAP AXL con información del rendimiento y en tiempo real.
- Base de datos de configuración centralizada y replicada, visores de administración distribuidos basados en la web.
- Tono de timbre de archivos WAV configurables y predeterminados, por teléfono.
- Presentación configurable de desvío de llamada.
- Notificación de cambio automatizado en la base de datos.
- Formato de presentación fecha/hora configurable por teléfono.
- Instalación de dispositivos adicionales a través de asistentes (wizards).
- Grupos y conjuntos de dispositivos para la administración de grandes sistemas.
- Herramienta de asignación de dispositivos — De dirección IP a dirección MAC.

- Asignación IP dinámica DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).
- Teléfonos y gateways.
- Servicio 911 mejorado.
- Estadísticas QoS registradas por llamada.
- Selección de la aparición de una línea determinada para el timbrado.
- Selección de un teléfono específico para el timbrado.
- Un solo punto para la configuración de dispositivo y sistema.
- Lista ordenable de inventario de componentes por dispositivo, usuario o línea.
- Informes sobre los eventos del sistema para el visor de eventos del Sistema
- Operativo o el Syslog común.
- Zona horaria configurable por teléfono.
- Movimientos automatizados de teléfonos sin coste.
- Instalación de nuevos teléfonos sin coste.
- Asistente de migración de datos.
- Monitor de registro de partición.
- Esquema de recuperación ante desastres.
- Cisco Security Agent para Cisco Unified Communications Manager.
- IPsec y administración de certificados.
- Administrador de envíos CDR.
- Interfaz de línea de comandos.
- Acceso remoto mejorado a través de puerto serie, consola y protocolo SSH.
- Aprovisionamiento programado con Cisco Unified Communications Manager BAT.
- Recopilación de traza programada.
- Eventos definidos por el usuario.
- Supervisión de traza en tiempo real.
- Proceso de actualización mejorado para minimizar la interrupción del servicio.
- Proceso de instalación mejorado para minimizar el tiempo de instalación.
- Archivo de respuesta para una instalación automatizada.
- Soporte de enlace troncal y dispositivos SIP.

- La compatibilidad con enlace troncal y dispositivos SIP ofrece mejoras en el soporte del protocolo SIP y los teléfonos SIP, optimizando la interoperabilidad y abriendo vías para el desarrollo de aplicaciones innovadoras. Cisco Unified Communications Manager admite la coexistencia de teléfonos SCCP y SIP; esto permite la migración a SIP y protege las inversiones en los dispositivos existentes. Cisco Unified Communications Manager incluye las siguientes funciones SIP:
 - Compatibilidad nativa con dispositivos SIP.
 - CTI para teléfonos de proveedor de servicios INTERNET (ISP).
 - Información de presencia para dispositivos SIP, incluyendo el soporte de PUBLISH.
 - Mejoras FCAPS (errores, configuración, contabilidad, rendimiento y seguridad) para la compatibilidad SIP.
 - Mejoras en el enlace troncal SIP para aplicaciones externas, como conferencias y presencia.
 - Dispositivos SIP de terceros compatibles con RFC 3261.

2.4.2.3 Prestaciones

Cisco Unified Communications Manager es escalable y distribuible, por defecto se puede tener hasta 30000 teléfonos IP funcionando en un clúster con balanceo de carga y redundancia del servicio, esta capacidad aumenta cuando se utiliza la interconexión de clúster, llegando a un millón de usuarios en un sistema con más de 100 ubicaciones, este agrupamiento de clúster, proporciona mejoras en las capacidades del sistema y optimiza la disponibilidad del mismo.

Cisco Unified Communications Manager, presta las siguientes funcionalidades:

- Procesamiento de Llamadas: Hace referencia al proceso completo desde el origen, el enrutamiento y la terminación de llamadas, incluyendo la facturación y recolección de procesos estadísticos.
- Señalización y Control del dispositivo: CUCM configura toda la señalización de las conexiones entre los extremos de las llamadas y dispositivos directos

como teléfonos y Gateway. La señalización también se refiere al control de llamadas, comienzo y termino de la misma.

- Administración del Dial Plan: CUCM extiende servicios como espera, transferencia, sígueme, conferencias, marcación rápida, re dial, parqueo de llamadas y otras características a los teléfonos IP y Gateways.
- Servicio de Directorio: CUCM usa este servicio para bajar de la base de datos información almacenada de los usuarios. La autenticación de los usuarios es realizada localmente o contra un directorio externo. La sincronización de directorios permite la administración centralizada de usuarios, también aprovecha que los usuarios están configurados a un nivel corporativo.
- Interfaz de programación para aplicaciones externas: CUCM proporciona una interfaz de programación para aplicaciones externas como Cisco IP Softphone, Cisco IP Communicator, Cisco Unified IP Interactive Voice Response (IPIVR), Cisco Personal Assistant, Cisco Unified Personal Communicator, y Call Management Records (CMR) y la base de datos de análisis y reportes CDR.
- Herramientas de Respaldo y Restauración: CUCM proporciona un sistema de recuperación de desastres (DRS) para respaldar y restaurar la configuración de la base de datos de CUCM, este sistema también permite respaldar el CDR, el CMR y CAR.

2.4.2.4 Ventajas

Las aplicaciones que vienen incluidas, garantizan que la calidad de servicio se cumpla a través de los enlaces, además se proporciona una interfaz GUI para supervisar el sistema y para administrar los servicios, existe también una interfaz Programming en la que el cliente puede agregar, eliminar, ejecutar comandos de la base de datos e incluye un componente que mejora la seguridad.

Incluye un control de admisión de llamadas, el mismo que garantiza que la calidad del servicio de voz (QoS) se mantenga a través de los enlaces WAN, y de forma automática desvía las llamadas para cambiar a rutas de la red de telefonía pública conmutada (RTC), cuando el ancho de banda WAN no está disponible. Una interfaz

Web permite configurar el sistema y los dispositivos de forma remota. Los usuarios y administradores también disponen de una ayuda en línea en formato HTML.

El modelo de dispositivo ofrece una plataforma para el procesamiento de llamadas con el software precargado en un escenario Cisco MCS; de forma opcional, el software está disponible como un kit DVD para servidores suministrados por el cliente. El dispositivo viene con una sola imagen firmware que incluye el Sistema Operativo subyacente, así como la aplicación Cisco Unified Communications Manager.

Se obtiene acceso al dispositivo a través de una GUI y tiene agregado una interfaz de línea de comandos (CLI) para facilitar la administración básica y el diagnóstico del sistema. No se requiere disponer de acceso al sistema operativo subyacente. Todas las actividades de administración del sistema son automáticas o se controlan a través de la GUI.

2.4.2.5 Desventajas

- Costos elevados de hardware y dispositivos.
- Costos altos de licenciamiento.
- Soporte únicamente de Cisco.

2.5 Comparación entre las dos Alternativas

Una vez realizado su respectivo análisis se presenta un resumen de las características más relevantes de telefonía IP que las dos soluciones proporcionan y se ha realizado una comparación entre Cisco Unified Communications Manager vs Asterisk.

En la Tabla 2.6 se presentan una lista con características a manera de comparación entre ambas alternativas, libre y propietaria, Asterisk y Cisco Unified Communications Manager (CUCM) respectivamente.

CARACTERÍSTICA	ASTERISK	CUCM
Disponibilidad	Si	Si
Sencillez	Si	Si
Movilidad	Si	Si

Video	Si	Si
Integración con aplicaciones ya desarrolladas	Si	Algunas aplicaciones
Capacidad	5000	30000

Tabla 2.6

Comparación Características Entre Asterisk y CUCM

Fuente: Autores

FUNCIONALIDADES	ASTERISK	CUCM
Llamada en espera	Si	Si
Conferencia	Si	Si
Conferencia múltiple	Si	Si
Transferencia de Llamadas	Si	Si
Colas de llamadas	Si	Si
Call Center	Si	Si
Mensajería de voz	Si	Si
Interfaz gráfica web	Si	Si
Call ID	Si	Si
Estacionamiento de llamadas	Si	Si
Seguridad	Depende de la configuración	Si
Escalable	Si	Si
Plataformas soportadas	Linux Windows MAC	– Windows
Telefonía Analógica y Digital	Si	Si

Tabla 2.7

Comparación Funcionalidades entre Asterisk y CUCM

Fuente: Autores

2.6 Costo

Propuesta Económica

2.6.1 Instalación, Configuración e Implementación.

Cant.	Descripción	P.Unit.	Total
1	Implementación de Solución Telefonía IP VoIP Elastix Instalación y configuración de Elastix en servidor CPU. Configuración de trocales SIP, troncalización con CNT. Configuración de rutas entrantes y salientes personalizadas. Configuración de IVR personalizado, implementación de mensajes de bienvenida y de colas o grupos de llamadas. Configuración grupos de atención, plan de marcado, restricciones o niveles de servicio. Configuración de extensiones y teléfonos IP. Instalación y configuración de softphones. Configuración y troncalización de Gateway FXO Grandstream para comunicación con central telefónica IP.	\$ 500,00	\$ 500,00
1	Viáticos y movilización. Gastos de viáticos y movilización ciudad de Guaranda estimados para 1 día de trabajo.	\$ 90,00	\$ 90,00

Tabla 2.8.

Instalación, Configuración e Implementación. Asterisk

Fuente: (Umatambo, 2016)

2.6.2. Hardware Requerido

- Se pone a su consideración 3 opciones de hardware a tomar en cuenta para utilizar como servidor de Telefonía IP.
- Se cotiza un Gateway Grandstream HT503, para 1 línea analógica del proveedor. Amadeo Izquieta S46-56 y Herrera

CANT.	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	TOTAL
-------	-------------	---------	-------

1	<p>SERVIDOR ELASTIX EN CPU (OPCION 1) CPU INTEL CORE I3 DE 3,6 GHZ 4TA GENERACION 4160 /</p> <p>MOTHERBOAR CON CHIP INTEL H81 / MEMORIA 4 GB DDR3 / DISCO DURO 1000 GB 1TB / LECTOR DE MEMORIAS / DVD WRITER LG / TARJETA DE RED.</p>	\$ 399.00	\$ 399.00
1	<p>SERVIDOR ELASTIX EN NUC INTEL CORE I3 (OPCION 2) NUC INTEL CORE I3 2.4GHZ DE 4TA GENERACION / MEMORIA</p> <p>4 GB DDR3 1,35V / DISCO DURO 500 GB 2,5 PULGADAS / PUERTO mini HDMI / PUERTO MINIDISPLAY DE ULTRA DEFINICION 4K / 4 PUERTOS USB 3.0 DE ALTA VELOCIDAD / 1 PUERTO ETHERNET GIGABIT / WIRELESS INTEGRADO.</p>	\$ 409.00	\$ 409.00
1	<p>SERVIDOR ELASTIX EN MICROSERVER HP (OPCION 3) HP ProLiant MicroServer Gen8 Intel Xeon E3-1220Lv2 Dual Core (2.30GHz) /3MB/ 4GB (1 x 4GB) DDR3 1600MHz UDIMM / HP Ethernet 1Gb 2-port 332i Adapter / Smart Array B120i controller (RAID 0/1/1+0) (No RAID 5 upgrade on this model) / 1TB (7.2k rpm) Non-Hot Plug 3.5in SATA /(4) LFF No Hot Plug SATA HDD bahias / DVD RW / 150W Non-Hot Plug Non-Redundant Power Supply/ HP iLO Management Engine/ Ultra Micro Tower / 1 años en piezas 1</p>	\$ 948.00	\$ 948.00
1	<p>GATEWAY GRANDSTREAM HT503 Gateway de 1 puerto FXO para línea de PSTN analógicas, 1 puerto FXS para extensión analógica, 2 puertos ethernet 10/100/1000mbps dual, cancelador de eco, multiples cuentas SIP.</p>	\$ 79.89	\$ 79.89
1	<p>TELEFONO IP GRANDSTREAM GXP-</p>	\$ 54.98	\$ 54.98

16XX SIP

2 Botones de línea en 2 colores / 2 Llamadas simultaneas con 1 cuenta SIP / Botón directo de conferencia 3way / Multilenguaje / timbres personalizados / 2 Puertos de Red 10/100 Mbps / Speaker y auricular audio HD cancelador de eco / Pantalla 132x48 pixel LCD

Tabla 2.9.

Hardware Requerido Asterisk

Fuente: (Umatambo, 2016)

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	V. UNID.	TOTAL
1	<p>CENTRAL TELEFONICA CISCO HASTA 35 USUARIOS EQUIPADA CON OPERADORA AUTOMÁTICA Y 4 PUERTOS FXO PARA CNT</p> <p>AC Power Cord (North America), C13, NEMA 5-15P, 2.1m Unified Border Element Enterprise License - 5 sessions SRST-25 Seat License (CME uses CUCME Phone License ONLY) Cisco Config Pro Express on Router Flash 512MB DRAM for Cisco 2901-2921 ISR (Default) Unified Communication License for Cisco 2901-2951 256MB Compact Flash for Cisco 1900, 2900, 3900 ISR Blank faceplate for HWIC slot on Cisco ISR Cisco Communications Manager Express (CME) License Four-port Voice Interface Card - FXO (Universal) Internal Services Module (ISM) with Services Ready Engine SW APP SUPP + UPGR Internal Services Module (ISM) with SRE</p>	1	6.186,72	6.186,72

Cisco Unity Express Release 8.6			
Cisco Unity Express - Latin American Spanish			
Unity Express License - 2 Port			
Unity Express License - Non Re-hostable - 2 Port			
TERMINALES TELEFONICOS	1	287,20	287,20
CISCO			
Cisco UC Phone 7821			
SNTC-8X5XNBD Cisco UC Phone 7821			
IP Phone power transformer for the 7900 phone series			
Instalación y configuración del sistema	1	Global	1.200,00

Tabla 2.10.

Hardware Requerido, Instalación, Configuración e Implementación Cisco

Fuente: (Echeverría, 2016)

2.7 Instalación y Resultados

Al implementar el proyecto de Call Center utilizando Asterisk (Ver Apéndice N° 11), se demostró las bondades, capacidades y flexibilidad de este software, permitiéndonos cumplir con características de un sistema que cumple con los requerimientos propios de una infraestructura estable con alta disponibilidad, escalabilidad y confiabilidad.

Los recursos establecidos podrán brindar una solución al alcance del hotel actual o de una expansión del mismo, con ahorros significativos por la utilización de Software libre y equipos accesibles a la necesidad del hotel como se analizó en las Tablas 2.8 y 2.9.

Podemos acceder desde la red telefónica convencional hacia nuestra red IP y viceversa. Además de la utilización de otras interfaces como son la WebPhone y el SoftPhone. (Ver Apéndice N° 12)

La configuración de las Troncales, rutas salientes, rutas entrantes son talvez el punto más importante y crítico del funcionamiento correcto de VoIP, debido a que de esa configuración depende la respuesta y conexión del Gateway utilizado para la comunicación entre una línea análoga y una centralita VoIP o viceversa. (Ver Apéndice N° 12)

Uno de los parámetros iniciales es poseer dos IP's estáticas tanto para el Servidor (192.168.1.61) y el Gateway (192.168.1.62), en la configuración de red del hotel se posee 60 direcciones libres para la utilización de Teléfonos, SoftPhone, de las cuales 18 son utilizadas para las Suites dejando 40 direcciones IP's libres para su utilización (SoftPhone, LAN) de los usuarios.

Se ha utilizado el protocolo SIP para la creación de nuestra extensiones (Ver Apéndice N°12), "El protocolo SIP es utilizado actualmente, por la gran mayoría de las plataformas de comunicaciones de Telefonía IP, incluso los fabricantes con tecnologías propietarias como Cisco, Mitel, Avaya, etc..." (Anaya, Elastixtech, 2016). Debido que la mayor parte de las comunicaciones que se realizan entre dispositivos de telefonía IP en general, que no contienen Asterisk en esencia, están basadas en el protocolo SIP.

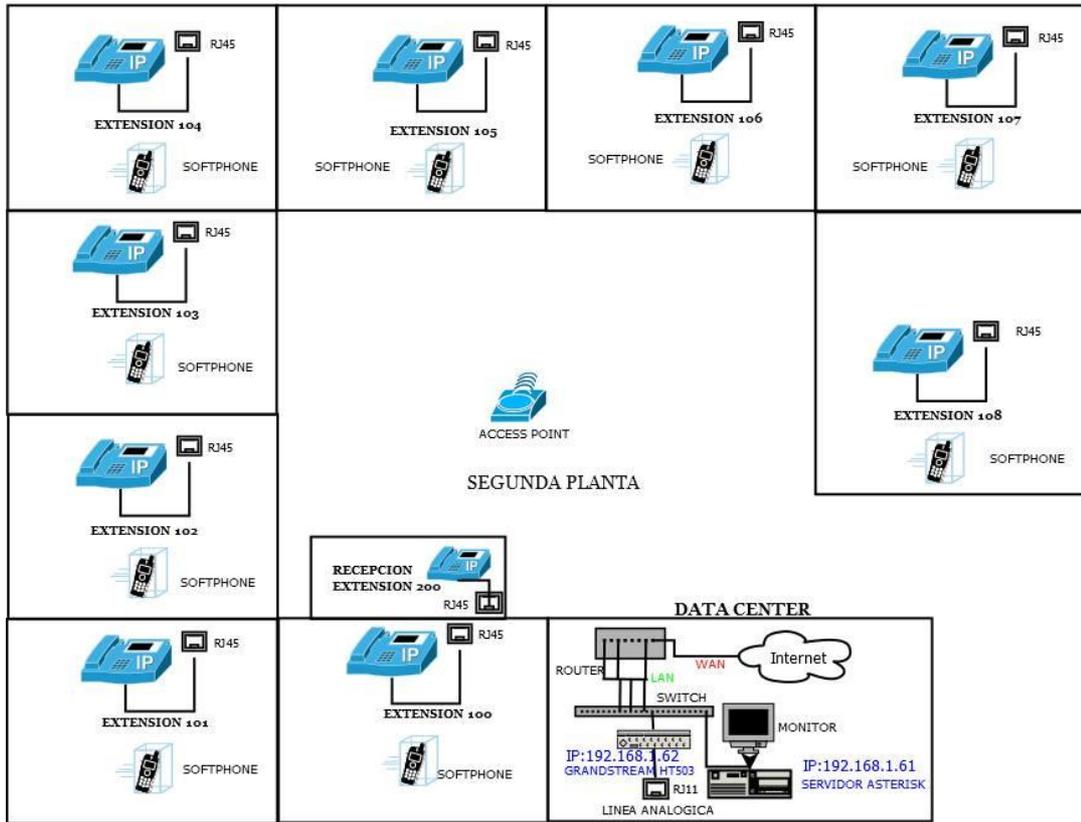


Figura 2.14. Infraestructura Hotel Colonial Suite Centralita VoIP 2da Planta

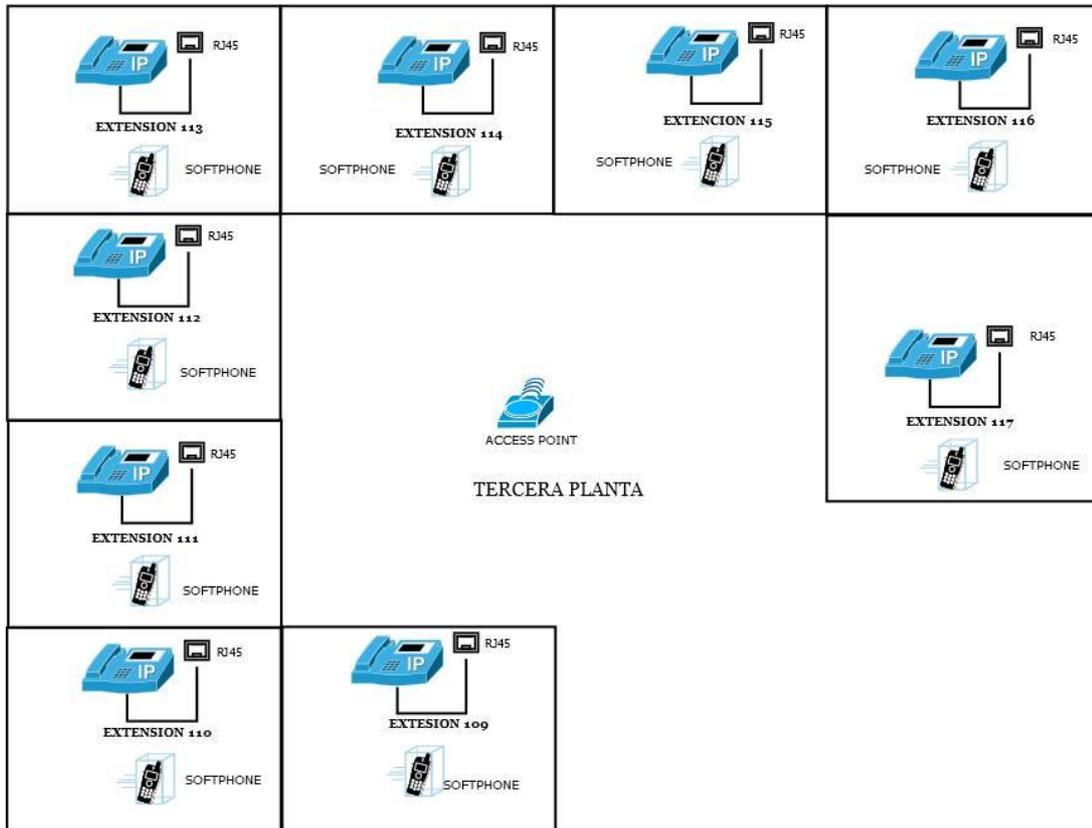


Figura 2.15. Infraestructura Hotel Colonial Suite Centralita VoIP 3era Planta

3. MÉTODO

La recolección de información para el proyecto de investigación fue realizada por medio de una investigación tecnológica: la cual nos indica que en la rama de la ingeniería se ven inmersos una serie de características que la vinculan con la innovación tecnológica, para fomentar la innovación se podrá utilizar las instancias de promoción inicial de los proyectos de investigación y la evaluación de la investigación tecnológica que son dos instrumentos de gran ayuda.

La innovación representa un camino mediante el cual el conocimiento se traslada y se convierte en un proceso, un producto o un servicio que incorpora nuevas ventajas para el mercado o para la sociedad (Guisasola, 2012)

En cuanto al método, se ha seleccionado el Descriptivo, el cual para el presente proyecto constituye la base fundamental para la explicación y presentación de la información cualitativa y cuantitativa proporcionando resúmenes sencillos y la asistencia de gráficos para la visualización de los datos atendiendo al impacto logrado con la implementación de la nueva tecnología de comunicación en el hotel Colonial Suite, lo cual puede derivarse de un cuasi- experimento aplicado en el momento de la presentación de la denuncia del tema, pues las condiciones así lo exigían en aquel momento, pues no fue necesario manipular ni trastocar los elementos de estudio para la investigación en cuanto al hardware, sin embargo fue necesario realizar modificaciones al software constituyendo una experimentación adecuada en el área de investigación.

La identificación del problema fue realizada a través de un diagnóstico realizado en la unidad objeto de estudio permitiendo conocer las debilidades existentes que permitieran la consideración de la aplicación de esta investigación.

El representante oficial del hotel, es la persona indicada para proporcionar una considerable cantidad de información importante y necesaria para el desarrollo del proyecto y también los usuarios de hoteles.

Para el universo, en este caso se utilizó una población estratificada: los usuarios, gerente del hotel, expertos, informático, personal del área de alojamiento y personal de otros hoteles donde se aplica esta tecnología. En éste caso se realizó un estudio para la Muestra que coincide con la totalidad de la población de estudio (no probabilístico) ya que se tuvo en cuenta a todas las personas dentro del Universo para aplicarle las técnicas seleccionadas para la recopilación de información.

Resultados de las Entrevistas aplicadas

➤ Gerente Hotel Colonial Suite

La clientela se proyecta por poseer en las habitaciones buena velocidad del internet, Smart TV con el incremento de canales Netflix y telefonía, además solicita poseer buen mobiliario (nevera, muebles, mini salas) como lo requiere la suite, excelente calidad en el servicio con costos accesibles, de esta manera se puede lograr un lugar en el mercado ante la competencia de la localidad y el país.

El hotel cuenta con una proyección del capital humano para 28 empleados y actualmente en sus inicios laboran solamente 10, lo que representa el 36% de pronosticado a emplear en las áreas de Gerencia, servicios (recepción y gastronomía), alojamiento, informática, economía y talento humano.

Se han adoptado determinadas tecnologías internacionales como: Smart tv, internet (wifi y puntos de redes en cada suite)

El servicio del hotel va dirigido a un segmento de la población de ingresos altos como son profesionales, extranjeros, aunque queda abierto para toda persona interesada en pagar el hospedaje para un disfrute de excelencia.

A pesar del hotel estar en sus inicios y no poseer todo el equipamiento y tecnología prevista, han podido hospedar un total de 16 extranjeros, los cuales han opinado que lo más atractivo es la arquitectura del local y el uso de las tecnologías instaladas hasta el momento (internet), estos criterios han motivado a la alta gerencia del hotel diferenciarse del resto de sus competidores siempre satisfaciendo las necesidades de los clientes con el incremento de la nueva tecnología de comunicación telefónica VoIP.

➤ Informático del hotel Colonial Suite

El hotel Colonial Suite cuenta con una arquitectura de red informática (puertos de red y wifi), el proveedor de internet es la empresa CNT, cuyo contrato se limita al servicio de internet básico (tráfico de datos), además provee de una línea telefónica para todo el hotel dejando a las habitaciones sin servicio de comunicación., por lo que resulta necesario la búsqueda de asesoría externa se estudia la telefonía VoIP en las comunicaciones modernas.

➤ Jefe de alojamiento Hotel Colonial Suite

La comunicación en el hotel actualmente se limita a una línea telefónica, limitando a todas las suites sin comunicación con la recepción, por lo cual se analiza la tecnología de comunicación VoIP aprovechando la arquitectura de red informática que posee, siendo la comunicación una herramienta indispensable dentro del hotel y así brindar un servicio de calidad al cliente (novedoso, moderno, suites de lujo, servicios tecnológicos), entre lo que ofrece actualmente el hotel como: internet, Smart TV, Netflix, garaje privado, servicio personalizado bufet.

➤ Expertos en VOIP

VoIP (voz sobre el protocolo de internet) , trata sobre el envío de paquetes de voz a través de redes conmutadas, utilizando las ventajas del internet, esta tecnología permite al usuario acceder a más interfaces en la comunicación, estableciendo comunicaciones permanentes, seguras y accesibles, beneficiando al sector empresarial por su comunicación permanente en sus diferentes áreas para un mejoramiento de las internas y externas , además de la seguridad de la información que se maneja dentro de ellas , su configuración se basa en la velocidad de internet, la cual es promedio debido a los pocos recursos que maneja la instalación para llevar a cabo esta comunicación, además de equipos que brinden mayor estabilidad.

Con esta tecnología se logra reducir los costos, obtener una seguridad informática sobre las comunicaciones de manera interna modificable, mayores aplicativos en este mundo tecnológico para el usuario actual.

➤ Gerentes de hoteles con VoIP

Para lograr una diferencia con la competencia se necesita realizar innovaciones e inversiones, las cuales brindan mejor calidad de servicio al cliente para satisfacer las necesidades actuales de los clientes, además se reduce costos y se amplían los beneficios (mejora en la comunicación interna, llamadas accesibles) con la tecnología actual, lo cual ubica la instalación turística en un buen lugar en la sociedad ante de la competencia como hoteles de innovación con un servicio de comunicación mediante internet (VoIP).

El 80% de los clientes extranjeros utilizan llamadas internacionales mientras los clientes internos aprovechan al 100% la comunicación dentro del hotel, satisfaciendo las demandas de todo tipo de cliente, uno de los problemas en el inicio de la implementación se basó en la velocidad del internet ya que cuando el hotel estuvo completo en su capacidad de hospedaje, ésta colapsó por algunos momentos, problema que se solucionó incrementando el ancho de banda de internet para proyecciones de mayor usuarios en el internet (Smartphone, Smart TV, Laptops, teléfonos IP, Tablets).

Resultados Cuestionarios aplicado a los usuarios

En el cuestionario realizado a usuarios de hoteles entre los que constan nacionales y extranjeros se obtiene como resultado con la aplicación de un software estadístico, refiriéndose a los servicios tecnológicos que ofrece, que el 60% de los encuestados utilizan el internet, el 15% utilizan internet, Smart TV; el 10% utiliza internet, videoconferencia; el 15% utiliza todas las opciones. (Ver. Apéndice N° 8)

En el tipo de llamadas que recibe mientras se encuentra hospedado se obtiene que el 15% utilizan llamadas nacionales, el 15% llamadas internacionales y el 70% realizan los dos tipos de llamadas. (Ver. Apéndice N° 9)

Los usuarios nacionales y extranjeros se ven inmiscuidos en las condiciones de hospedaje que el 50% de hospedados son nacionales y el 50% son extranjeros. (Ver. Apéndice N° 7)

Relacionando la tecnología moderna en el usuario denota que el 40% si poseen conocimiento de la tecnología VoIP y el 60% no han escuchado sobre la tecnología VoIP. (Ver. Apéndice N° 7)

Como anteriormente en las llamadas nacionales e internacionales, en relación a las restricciones por parte de los hoteles se observa que el 70% si han tenido restricciones de tiempo y cobro adicional y que el 30% no han tenido restricciones. (Ver. Apéndice N°10)

Refiriéndose a los servicios tecnológicos que ofrecen los hoteles en la actualidad, estos servicios tecnológicos brindan un 70% de satisfacción al usuario mientras el 30% no satisface las necesidades. (Ver. Apéndice N° 8)

4. RESULTADOS

En el mundo actual inmerso en una población cada vez más competitiva la velocidad, seguridad, estabilidad de la comunicación es indispensable para la confianza del usuario.

La utilización de software libre cada vez evoluciona con mejores propuestas y soluciones para cada empresa logrando así competir con empresas privadas de software, brindando al usuario abaratar costos, ahorrar tiempo crear / modificar nuevas herramientas basadas en este software.

La implementación de una PBX IP permitiría montar la plataforma sobre cualquier tipo de hardware y ambientes de operaciones. Algunos ahorros de costos se deben a la utilización de la misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen sin utilizar toda la capacidad de la red ya existente la cual puede usar para VoIP sin costos adicionales

Un Call Center es una solución donde convergen resultados económicos y de calidad que sirve de interfaz directa hacia los clientes, incrementa la posibilidad de negocios, mayor confianza con los clientes al recibir un servicio personalizado, y lograr situarse en un entorno competitivo ante el resto del mercado.

La comunicación de las suites con la recepción en un 94% son satisfactorias para el usuario, además de la comunicación fuera de el en n 93.04%.

Para los usuarios del hotel, la calidad de voz en las llamadas a mejorado notablemente en un 90.4% con respecto a otras comunicaciones ratificando el nuevo cambio de comunicaciones a través de internet. La velocidad y seguridad son puntos aceptables al momento de comunicarse al interior del hotel en un 69.5%.

Las llamadas nacionales e internacionales se han visto muy relegadas al momento de ponerlas en práctica con un 26.5% de utilización aun siendo promocionadas con una herramienta de comunicación gratuita.

5. DISCUSIÓN

A partir del diagnóstico realizado al hotel, referido al equipamiento tecnológico que tiene en uso actualmente se verifica que no reúne con todos los requisitos y exigencias para la implementación de la tecnología de comunicación VoIP, por lo que para el logro de la calidad del servicio implantado se sugieren tener en cuenta los siguientes ítem:

- Determinar qué equipo utilizar y sus características de acuerdo a las necesidades de los clientes.
- Utilizar equipos de tecnología PO (Switch, Teléfonos IP) si es una adquisición nueva, obteniendo así un ahorro en la energía.
- La utilización de un Gateway a la de una tarjeta (análoga IP) brinda mayor estabilidad
- La configuración de las troncales y rutas son importantes al sincronizarle con el Gateway

6. REFERENCIAS, BIBLIOGRAFÍA

- Anaya, N. (2013). *Elastix*. Obtenido de <http://elastixtech.com/fundamentos-de-telefonía/voip-telefonía-ip/>
- Anaya, N. (2016). *Elastixtech*. (Palo Santo) Obtenido de <http://elastixtech.com/fundamentos-de-telefonía/voip-telefonía-ip/>
- Cisco. (2014). *Cisco*. Obtenido de VoIP Caso de Exito Hoteles: <http://www.cisco.com>
- Ciscom. (2015). *Caso de éxito*. Obtenido de <http://www.cicom.es>
- CTs. (2016). *Consulting and Training Solutions*. Obtenido de <http://www.grupocts.com/grupocts/soluciones-3.htm>
- Dominguez, U. (2012). *Principio y Funcionamiento de VoIP*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/Beluri/voip-48450409>
- Echeverría, F. (2016). *InstalRed*. Obtenido de InstalRed Soluciones Tecnológicas: instalred.com.ec
- Fajardo. (2011). *Asterisk AGI*. Obtenido de <http://docplayer.es/624014-Asterisk-agi-desarrollo-para-voz-ip-v-jornada-de-software-libre.html>
- Guisasola, J. P. (2012). *EOI Digital*. Obtenido de Wikilibro Innovación y Creatividad: http://www.eoi.es/wiki/index.php/Innovaci%C3%B3n_y_creatividad
- innovaphone*. (2016). Obtenido de innovaphone.com
- Jordan, M. (2016). *Asterisk*. Obtenido de www.asterisk.org
- Manager, C. U. (2016). *Cisco Unified Communications Manager (CallManager)*. Obtenido de Cisco Unified Communications Manager (CallManager): <http://www.cisco.com/c/en/us/support/unified-communications/unified-communications-manager-callmanager>
- María Piedra, L. S. (2011). Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/994>
- Rodriguez, C. (2013). *VOIP*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/kio89/voip-7540560>
- Sampieri, D. R. (2010). *METODOLOGÍA de la investigación*. McGRAW-HILL.
- Umatambo, C. (2016). *VoIP&Tecnologías*. Obtenido de VoIP&Tecnologías soluciones informáticas y redes: voiptecnologias.com
- VoIPCentrix. (2016). *VoIPCentrix*. Obtenido de <http://www.voipcentrix.com/p/907/grandstream-gxp1628>
- VoipRed. (2016). *VoIP Red*. Obtenido de <http://www.voipred.com/>

7. APÉNDICES

Apéndice.1

Entrevista Gerente Hotel Colonial Suite

- 1) ¿Cuáles son los principales cambios que nota en la clientela en los últimos años debido a la globalización tecnológica?
- 2) ¿Qué aspectos considera claves para lograr un negocio sustentable en la industria del turismo?
- 3) ¿Qué estrategias implementa para competir en el negocio?
- 4) ¿Cuáles son las principales mejoras en las habitaciones actualmente?
- 5) ¿Con qué capital humano cuenta para realizar las actividades de su empresa?
- 6) ¿Han adoptado tecnologías internacionales?
- 7) ¿Hacia qué segmento de la población va dirigido el servicio?
- 8) ¿Cuál es la visión percibida de los extranjeros respecto de Ecuador desde el punto de vista turístico que favorezca a su instalación?
- 9) ¿Cuáles cree que serían las razones para implementar una nueva alternativa tecnológica para la transmisión de información de voz datos y video?

Apéndice.2

Entrevista Área Informática Hotel Colonial Suite

- 1) ¿Cuenta el Hotel Colonial Suite con una red Informática?
- 2) ¿Cuenta el Hotel Colonial Suite con servicio de internet? De ser positivo manifieste: ¿Quién es su proveedor y cuál es el ancho de banda que posee?
- 3) ¿Cuáles son las formas de comunicación que se usa actualmente en el Hotel Colonial Suite?
- 4) ¿Conoce usted sobre la Tecnología de Comunicación VoIP?
- 5) ¿Cuenta con punto de red en cada habitación?
- 6) ¿Qué tipo de tráfico se transmite actualmente a través de internet?

Apéndice.3

Entrevista Area Alojamiento Hotel Colonial Suite

- 1) ¿Cuáles son las formas de comunicación que usan actualmente en el Hotel Colonial Suite y cuales sugiere para mejorar el servicio?
- 2) ¿Considera necesario e indispensable la comunicación entre cada suite y por qué?
- 3) ¿Por qué prefiere alojarse en el hotel Colonial Suite?
- 4) ¿Qué servicios adicionales ofrece el hotel al cliente para satisfacer sus necesidades?

Apéndice.4

Entrevista Expertos (VoIP)

- 1) ¿Qué es la tecnología de comunicación VoIP?
- 2) ¿Cuáles son las ventajas y uso de la comunicación VoIP?
- 3) ¿Qué cambios aportará al sector empresarial esta tecnología?
- 4) ¿Da seguridad en la comunicación a través de VoIP?
- 5) ¿Qué calidad de transmisión de voz ofrece VoIP?
- 6) ¿Qué resultados a obtenido utilizando VoIP dentro y fuera de la empresa?
- 7) ¿Qué funcionalidades agrega VoIP además de las funcionalidades tradicionales a partir de su instalación?
- 8) ¿Existen aplicaciones para utilizar esta tecnología en un Smartphone?
- 9) ¿Qué tipo de problemas son los más habituales en la configuración y pruebas de VoIP?

Apéndice.5

Entrevista En Hoteles Con VoIP

- 1) ¿Por qué realizo la inversión e innovación de VoIP en el hotel?
- 2) ¿Qué beneficios obtuvo con esta tecnología?
- 3) ¿Considero algún mejoramiento en la calidad de la comunicación por esta vía?
- 4) ¿Qué cliente (interno/externo) utilizan mejor esta tecnología en el hotel?
- 5) ¿Cuáles son los problemas más comunes que ha presentado esta tecnología?

Apéndice.6 (Cuestionarios usuarios hotel)

CUESTIONARIO CLIENTES

- 1) ¿En qué condición se hospeda? Como:
 - Nacional
 - Extranjera

- 2) ¿En el hotel que servicios tecnológicos le ofrecen?
 - Internet
 - Smart TV
 - Video conferencias
 - Ninguno

- 3) ¿Los servicios tecnológicos que ofrece los hoteles actuales donde se ha hospedado en ocasiones son satisfactorios para usted?
 - Si
 - No

- 4) ¿Qué tipo de llamadas utiliza frecuentemente mientras se encuentra hospedado?
 - Nacionales
 - Internacionales
 - Ambas

- 5) ¿Al realizar llamadas internacionales ha tenido problemas con restricciones de tiempo o cobro adicional?
 - Si
 - No
 - Ninguna

- 6) ¿Ha escuchado sobre la tecnología VoIP o comunicación a través de internet?
 - Si
 - No

Apéndice.7 (Resultado del cuestionario preguntas 1-6)

		Condiciones de hospedaje	Ha escuchado sobre la tecnología VOIP o comunicación a través de internet
N	Válidos	20	20
	Perdidos	0	0

Tabla 7.1

Datos Estadísticos preguntas. 1y 6

Fuente: Autores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nacional	10	50,0	50,0	50,0
	Extranjero	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 7.2

Condiciones de hospedaje

Fuente: Autores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	8	40,0	40,0	40,0
	no	12	60,0	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 7.3

Ha escuchado sobre la tecnología VOIP o comunicación a través de internet

Fuente: Autores

Gráfico de barras

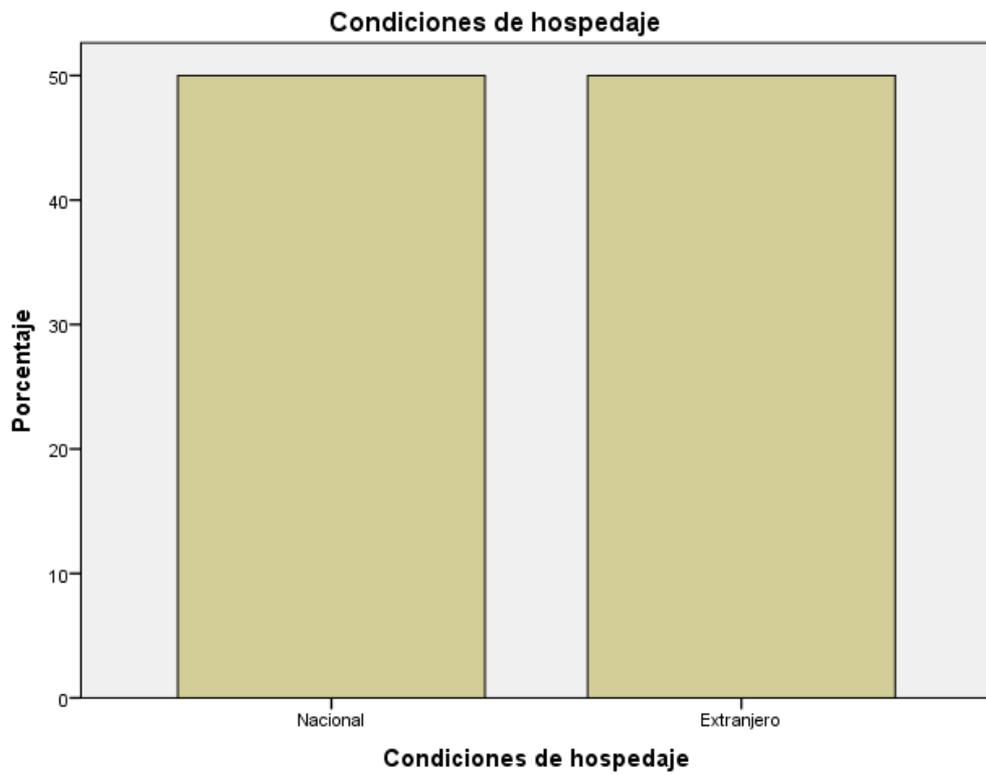


Figura 7.1 Condiciones de hospedaje

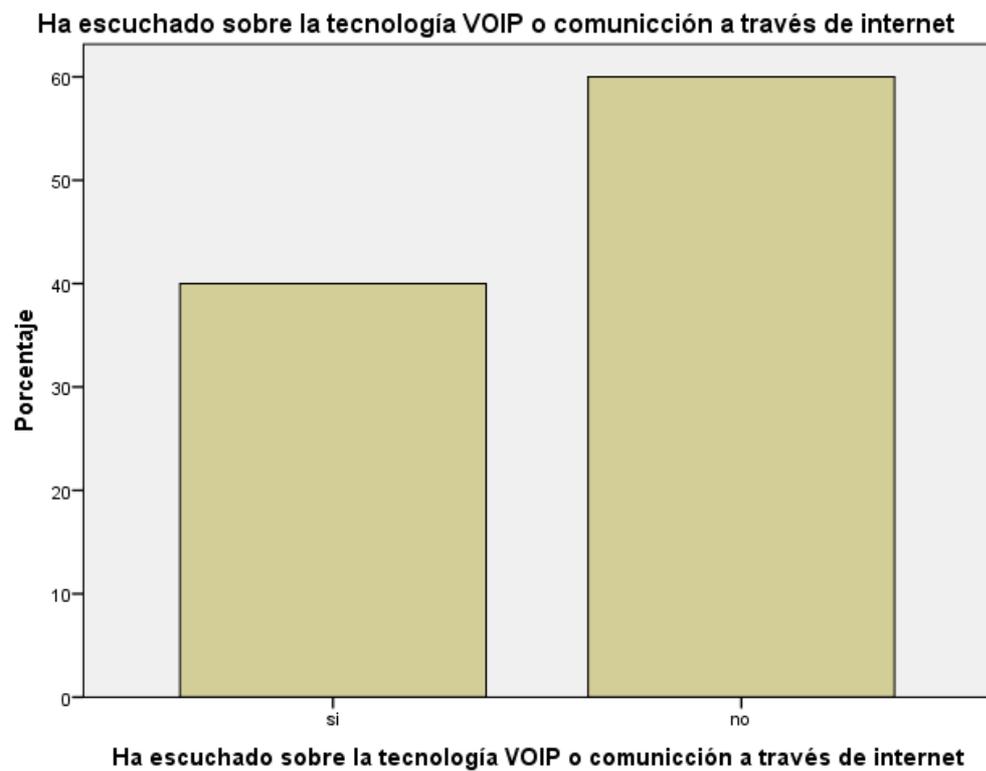


Figura 7.2 Ha escuchado sobre la tecnología VoIP

Apéndice.8 (Resultado del cuestionario preguntas 2-3)

Frecuencias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Internet	12	60,0	60,0	60,0
	Internet,SmarTV	3	15,0	15,0	75,0
	Internet,Video Conferencia	2	10,0	10,0	85,0
	Todas	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 7.4

Tabla de frecuencias Qué servicios tecnológicos le ofrece el hotel

Fuente: Autores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Sí	14	70,0	70,0	70,0
	No	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 7.5

Tabla de frecuencias: Los servicios tecnológicos ofrecidos en los hoteles donde se ha hospedado han sido satisfactorio

Fuente: Autores

Gráfico de barras

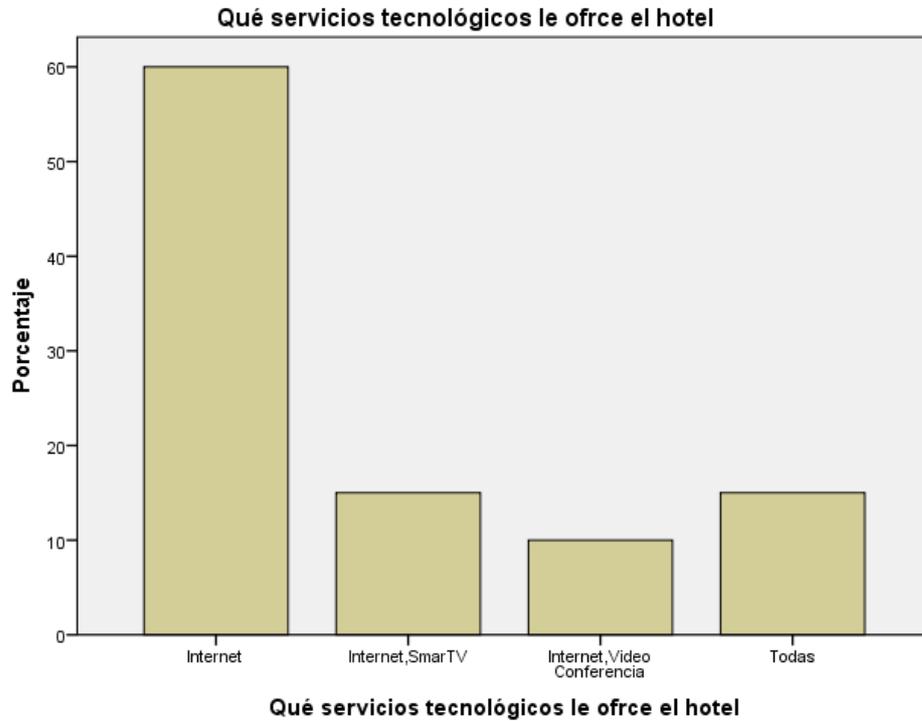


Figura 7.3 Qué servicios tecnológicos le ofrece el hotel

Los servicios tecnológicos ofrecidos en los hoteles donde se ha hospedado han sido satisfactorio

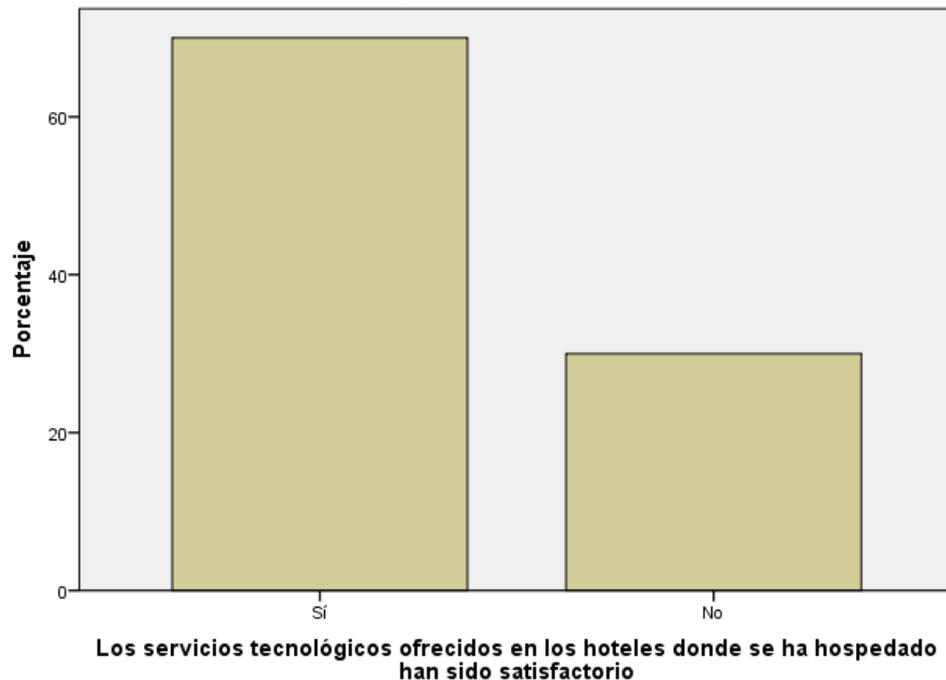


Figura 7.4 Servicios tecnológicos satisfactorios

Apéndice.9 (Resultado del cuestionario preguntas 2-4)

		Frecue ncia	Porcen taje	Porcentaj e válido	Porcent aje acumul ado
Váli dos	Internet	12	60,0	60,0	60,0
	Internet,SmarTV	3	15,0	15,0	75,0
	Internet,Video Conferencia	2	10,0	10,0	85,0
	Todas	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 7.6

Tabla de contingencia Qué servicios tecnológicos le ofrece el hotel

Fuente: Autores

		Frecue ncia	Porcen taje	Porcentaj e válido	Porcentaje acumulado
Váli dos	Nacionales	3	15,0	15,0	15,0
	Internacion ales	3	15,0	15,0	30,0
	Ambas	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 7.7

Tabla de contingencia Qué tipo de llamadas recibe y/o realiza mientras se encuentra hospedado

Fuente: Autores

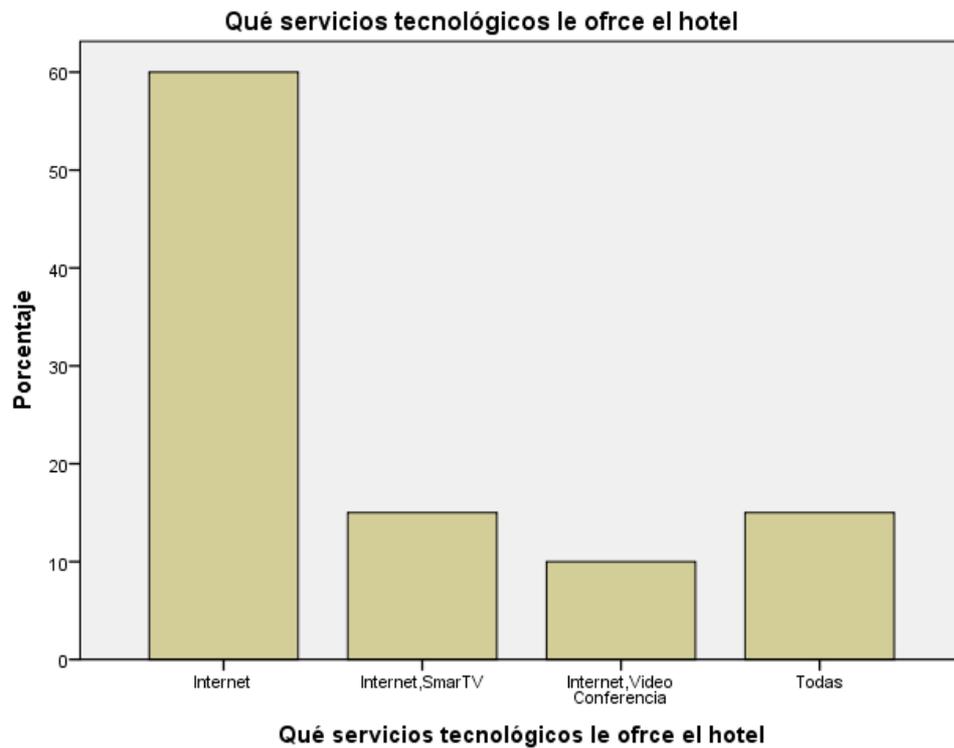


Figura 7.5 Qué servicios tecnológicos le ofrece el hotel



Figura 7.6 Qué tipo de llamadas recibe y/o realiza mientras se encuentra hospedado

Apéndice.10 (Resultado del cuestionario preguntas 4-5)

		Frecuen	Porcent	Porcentaje	Porcentaje
		cia	aje	válido	acumulado
Válid os	Nacionales	3	15,0	15,0	15,0
	Internacional	3	15,0	15,0	30,0
	es				
	Ambas	14	70,0	70,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

Tabla 7.8

Tabla de frecuencia Qué tipo de llamadas recibe y/o realiza mientras se encuentra hospedado

Fuente: Autores

		Frecuen	Porcent	Porcentaje	Porcentaje
		cia	aje	válido	acumulado
Válid os	si	14	70,0	70,0	70,0
	no	6	30,0	30,0	100,0
	Tot	20	100,0	100,0	
al					

Tabla 7.9

Tabla de frecuencia Al realizar llamadas internacionales ha tenido problemas con restricciones de tiempo o cobro adicional

Fuente: Autores

Gráfico de barras



Figura 7.7 Qué tipo de llamadas recibe y/o realiza mientras se encuentra hospedado

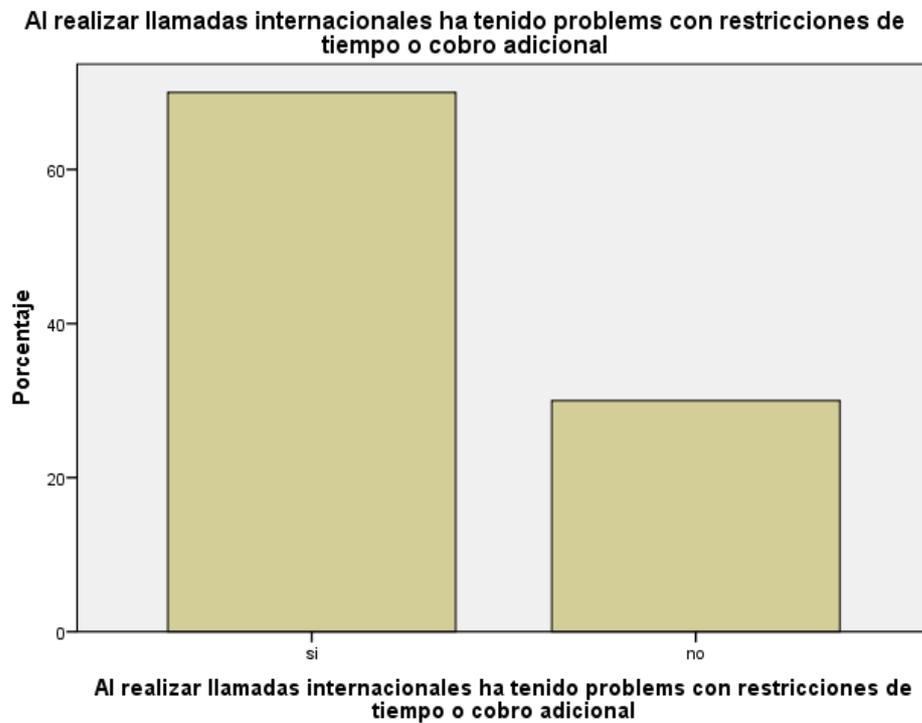


Figura 7.8 Al realizar llamadas internacionales ha tenido problemas con restricciones de tiempo o cobro adicional

Apéndice.11 Instalación

Implementación

Hardware

Para esta implementación los requisitos del hardware podrían considerar el tema de escalabilidad en el tiempo, para esto consideramos equipos que cumplan con características de rendimiento óptimas. Asterisk, por ser en si un sistema liviano, podría ser implementado con equipos de características mínimas, pero para este proyecto utilizaremos un hardware robusto.

Servidores

Para nuestra implementación utilizaremos 2 equipos con las siguientes características:

<i>Procesador</i>	<i>Pentium 4 GHz</i>
Memoria RAM	2 GB
Disco Duro	250 GB
Tarjeta de Red	10/100/1000 Mbps

Tabla 7.10

Características de los Servidores

Fuente: Autores

Puerta De Enlace (GATEWAY)

Para la comunicación con la red telefónica pública conmutada utilizaremos un Gateway analógico Grandstream Ht503. El Grandstream HT-503 es un robusto Adaptador Telefónico Análogo (ATA) con perfiles SIP avanzados que le permiten no solo enrutar de forma clásica las llamadas por Voz IP y/o líneas PSTN sino también realizar servicios HOP ON y HOP OFF permitiéndole usar sus servicios Voz IP y/o PSTN desde cualquier lugar del mundo.



Figura 7.9 Gateway Grandstream HT503

La integración de un puerto **FXO** mas uno **FXS** habilita el inicio y terminación remota de llamadas para y desde la línea PSTN (red pública conmutada), esto es conocido como "hop-on and hop-off" calling. Esta funcionalidad acoplada con su tamaño compacto hace una solución ideal para viajeros que requieren ahorro en sus comunicaciones.

TELEFONO IP

GrandStream GXP1620 Este teléfono lo hemos utilizado para realizar las pruebas. Al igual que los teléfonos utilizados en las suites.



Figura 7.10 (VoipRed, 2016). Teléfono IP GrandStream GXP1620. Recuperado de <http://voipred.com/>

INSTALACIÓN DE ELASTIX

Paso 1

Asegúrese de que su computador arranque de la unidad óptica (CDROM), caso contrario deberá habilitar esta opción en el BIOS de su máquina. Quemar la imagen de Elastix en un disco y proceder con la instalación. Si la grabación se realizó correctamente debería obtener una pantalla como la siguiente:

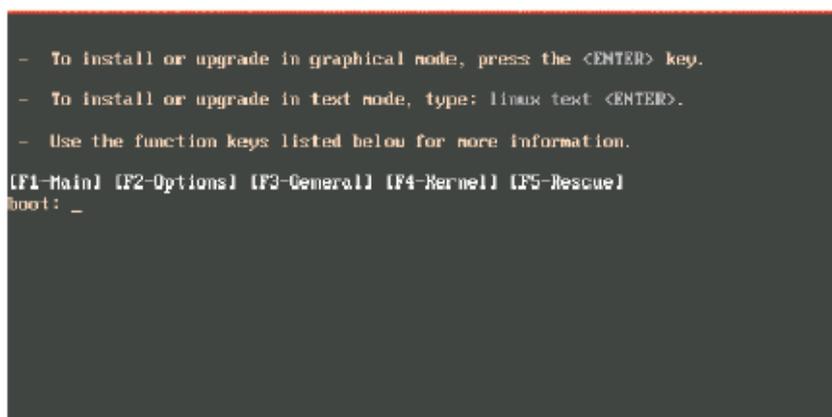


Figura 7.11 Pantalla de instalación inicial

Adicional a esto, el CD de instalación de Elastix formateará todo el disco duro durante el proceso de instalación, es por esto que se debe asegurar de no tener información valiosa en éste.

Paso 2

Presionar ENTER o esperar a que el CD inicie la instalación automáticamente. Proceda a escoger el tipo de teclado de acuerdo al idioma. Si su teclado es de idioma español seleccione la opción “es”.

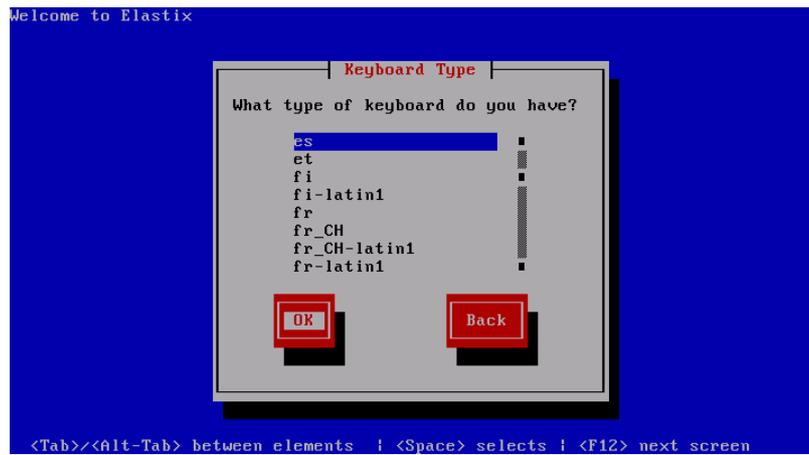


Figura 7.12 Pantalla de selección de idioma del teclado

Paso 3

Seleccione la hora zona horaria de su región.

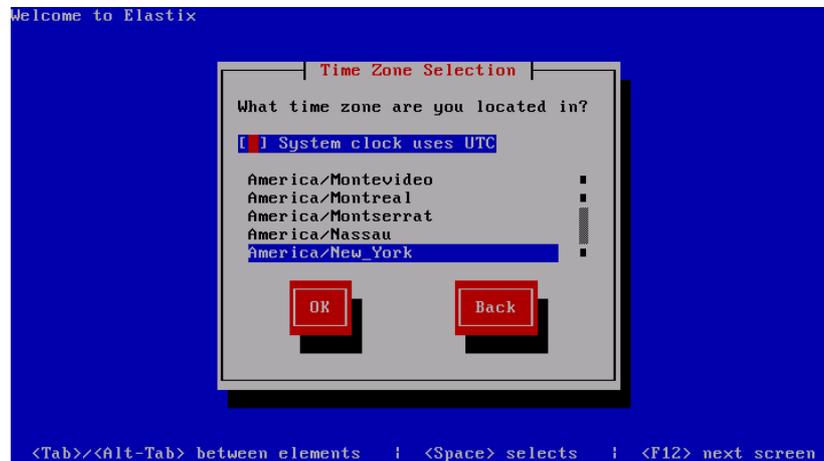


Figura 7.13 Selección de zona horaria

Paso 4

Digite la contraseña que será usada por el administrador de Elastix.

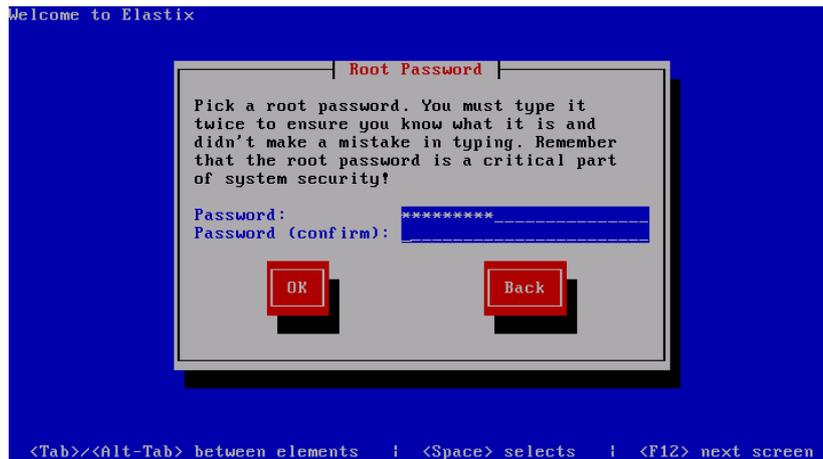


Figura 7.14 Configuración de la contraseña de root

Paso 5

Los siguientes procesos de instalación se realizarán de forma automática por el sistema. A continuación, detallamos los siguientes procesos:

1.- Primero el programa de instalación buscará las dependencias necesarias para la instalación.

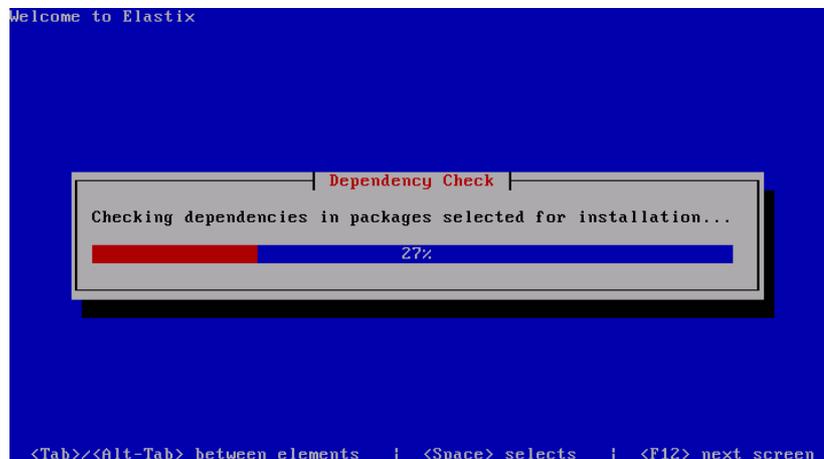


Figura 7.15 Revisión de dependencias entre paquetes

2.- Luego de esto el sistema procederá a instalar los paquetes.

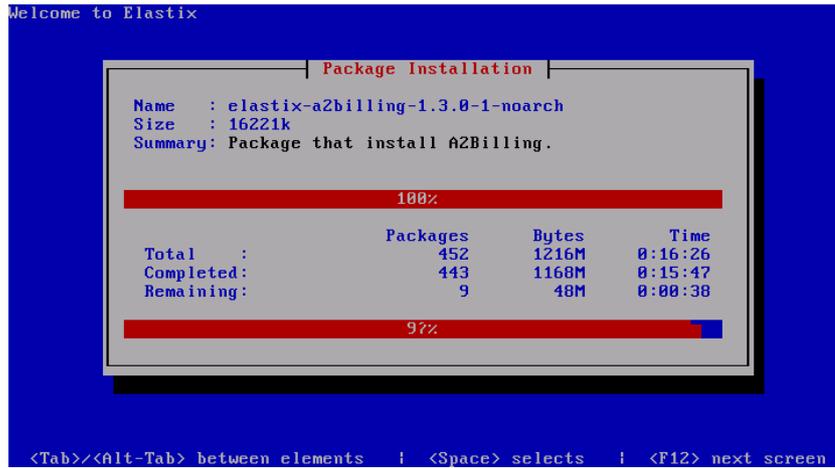


Figura 7.16 Fin del proceso de instalación de paquetes

Paso 6

Luego de reiniciar el sistema arrancará automáticamente el siguiente kernel: Elastix-base (2.6.18-53.1.19.e15) tal como se muestra en la imagen siguiente.

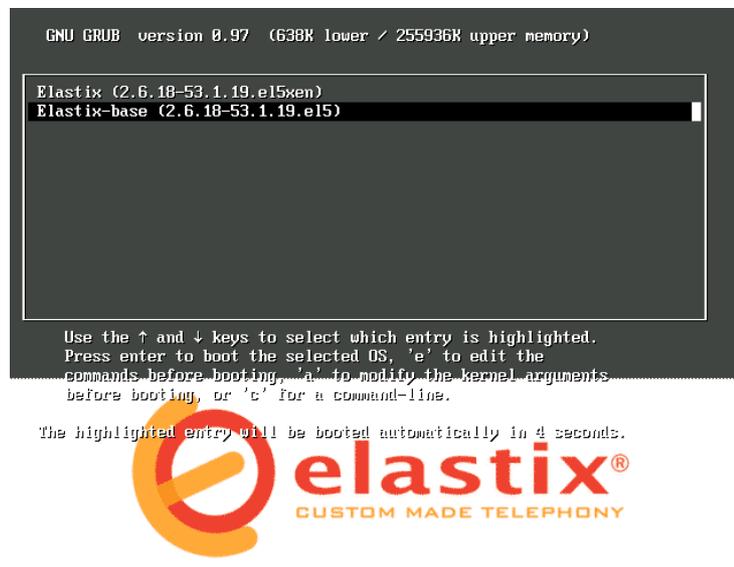


Figura 7.17 Pantalla de GRUB para seleccionar una imagen de arranque

Paso 7

Ingrese como usuario root y la contraseña digitada al momento de la instalación.

```
CentOS release 5 (Final)
Kernel 2.6.18-53.1.19.el5 on an i686

elastix login: _
```

Figura 7.18 Pantalla de autenticación para ingresar a Elastix desde consola

Configuración De Red

Como segundo paso en el proceso de configuración de Elastix, es necesario configurarle la dirección IP a nuestros servidores. Este sencillo paso se lo realiza editando el archivo de red del servidor que se lo encontrará en la siguiente ruta:

```
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
```

El archivo debería quedar con los siguientes parámetros:

```
root@colonialsuite ~]#
root@colonialsuite ~]#
root@colonialsuite ~]#
root@colonialsuite ~]#
root@colonialsuite ~]#
root@colonialsuite ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet HWaddr 00:0F:FE:27:54:0A
          inet addr:192.168.1.61 Bcast:192.168.1.63 Mask:255.255.255.192
          UP BROADCAST MULTICAST MTU:1500 Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 b) TX bytes:0 (0.0 b)
          Interrupt:169 Memory:f0400000-f0410000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
          RX packets:103 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:103 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:9278 (9.0 KiB) TX bytes:9278 (9.0 KiB)

root@colonialsuite ~]#
```

Figura 7.19 Dirección IP Servidor Elastix

Apéndice.12 Funcionamiento y Pruebas

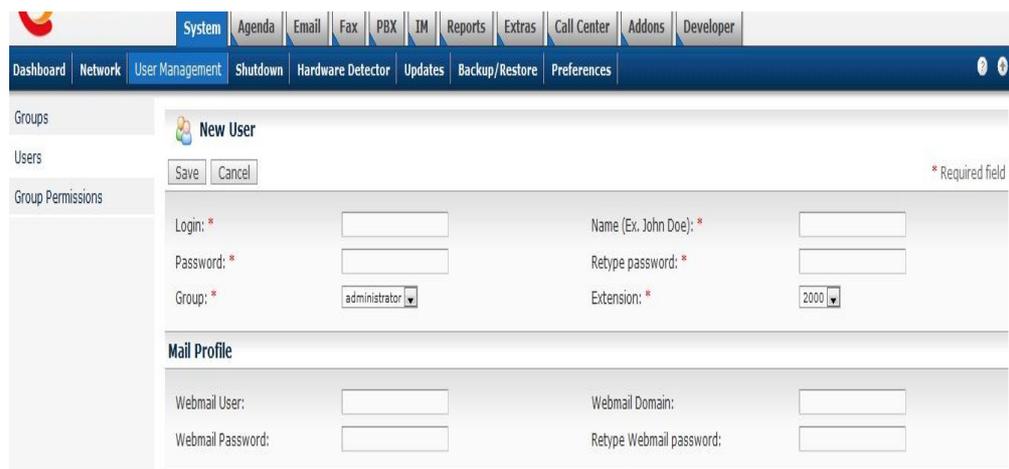
Configuración Elastix

Creación de cuentas de usuarios

Con la finalidad de evitar que usuarios no autorizados realicen cambios en la configuración de Elastix, se crean usuarios dentro de grupos con privilegios limitados.

Pasos a seguir:

- En la pestaña System – User Management.
- Se escoge la opción Users – Create New User.
- Se llenan los campos del formulario de acuerdo al grupo de ha seleccionado.



The screenshot shows the Elastix web interface with the 'System' menu open to 'User Management'. The 'New User' form is displayed, featuring a sidebar with 'Groups', 'Users', and 'Group Permissions'. The form includes a 'Save' and 'Cancel' button, and a '* Required field' indicator. The fields are: Login: *, Password: *, Group: * (dropdown set to 'administrator'), Name (Ex. John Doe): *, Retype password: *, Extension: * (dropdown set to '2000'), Mail Profile section with Webmail User, Webmail Password, Webmail Domain, and Retype Webmail password.

Figura 7.20 Formulario para la creación de usuarios

Creación de Extensiones

Las extensiones nos facilitan la comunicación hacia los miembros de la red corporativa que dispongan de un teléfono IP.

Pasos a seguir:

- En la pestaña PBX – PBX Configuration.
- Del menú Device se escoge el tipo de dispositivo que se espera conectar a la nueva extensión. Para este ambiente seleccionamos Generic SIP Device y presionamos el botón Submit.



Figura 7.21 Selección del tipo de dispositivo para crear una extensión.

Se completan los campos del formulario.

Add SIP Extension

Add Extension

User Extension	<input type="text"/>
Display Name	<input type="text"/>
CID Num Alias	<input type="text"/>
SIP Alias	<input type="text"/>
This device uses sip technology.	
secret	<input type="text"/>
dtmfmode	<input type="text" value="rfc2833"/>

Figura 7.22 Formulario para crear una extensión.

CREACIÓN DE TRONCALES

Pasos a seguir:

- En la pestaña PBX – PBX Configuration - Trunks.
- Se escoge Add Trunk
- Se completan los campos del formulario.

The screenshot displays the 'Edit SIP Trunk' configuration page in a PBX system. The interface includes a top navigation bar with tabs like 'Sistema', 'Agenda', 'Email', 'Fax', 'PBX', 'IM', and 'Reports'. Below this is a secondary navigation bar with options such as 'PBX Configuration', 'Operator Panel', 'Voicemail', 'Monitoring', 'Batch Configurations', 'Conference', 'Tools', 'Flash Operator Panel', and 'VoIP Provider'. The main content area is titled 'Edit SIP Trunk' and contains a 'Delete Trunk SIP-CNT' button. It shows the trunk is 'In use by 3 routes'. The 'General Settings' section includes:

- Trunk Name: SIP-CNT
- Outbound Caller ID: 32980442
- CID Options: Allow Any CID (dropdown)
- Maximum Channels: (input field)
- Disable Trunk: Disable
- Monitor Trunk Failures: Enable

 The 'Dialed Number Manipulation Rules' section includes:

- Buttons for '(prepend)', '+ prefix', and 'match pattern'.
- Buttons for '+ Add More Dial Pattern Fields' and 'Clear all Fields'.
- Dial Rules Wizards: (pick one) (dropdown)
- Outbound Dial Prefix: (input field)

 On the right side, there is a list of trunks: 'Add Trunk', 'SIP-CNT (sip)', and 'Channel g0 (zap)'.

Figura 7.23 Formulario para crear una troncal

Configuración De Call Center

Antes de iniciar la configuración del módulo de Call Center, se deben tener claros ciertos términos ya que son parte de la configuración. A continuación, se describe brevemente cada uno de ellos:

- **Agentes:** Es el objeto asociado a cada persona que va a operar el sistema. La validación se hace mediante el uso de un número de extensión (propio de cada usuario) y una contraseña.
- **Formularios:** Permiten guardar los datos que se esperan obtener durante la conversación entre cada agente y el cliente, de una manera estándar y dependiendo de la campaña a la que pertenecen.
- **Breaks:** Motivos pre-establecidos dentro de una campaña por los cuales un agente puede detener sus actividades. Cuando un agente solicita un break, este se pone en estado de inactivo para el CallCenter por lo cual deja de administrar llamadas entrantes o salientes. Estos tiempos son registrados por agente para futuros reportes.
- **Campañas:** Es un método automático de marcado en el cual se definen los números de teléfono que deben ser marcados y los agentes que atenderán estas llamadas. Es posible también definir formularios y breaks de forma

independiente en cada campaña.

CREACIÓN DE AGENTES

Debido a que cada Agente es único, se requiere del uso de una contraseña asociada a cada número o identificador de agente. Con estos datos cada uno puede ingresar a su consola para realizar o recibir llamadas.

Pasos a seguir:

- En el Tab Call Center -> Agents -> Click “New Agent”



Configure	Number	Name	Status	Options
<input type="radio"/>	1001	A1001	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1002	A1002	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1003	A1003	Off Line	[Edit]
<input checked="" type="radio"/>	1004	A1004	Off Line	[Edit]

Figura 7.24 Lista de agentes creados.

1. Llenar los campos:

- Agent Numer: Número de identificación del agente.
- Name: Nombre del agente.
- Password: Contraseña del agente.
- Retype Password: Repetir la contraseña del agente.



Agent Number: *	<input type="text" value="1005"/>	Name: *	<input type="text" value="A1005"/>
Password: *	<input type="password" value="****"/>	Retype password: *	<input type="password" value="****"/>

Figura 7.25 Formulario para la creación de agentes

2. Guardar y verificar la creación del agente.

Creación de Formularios

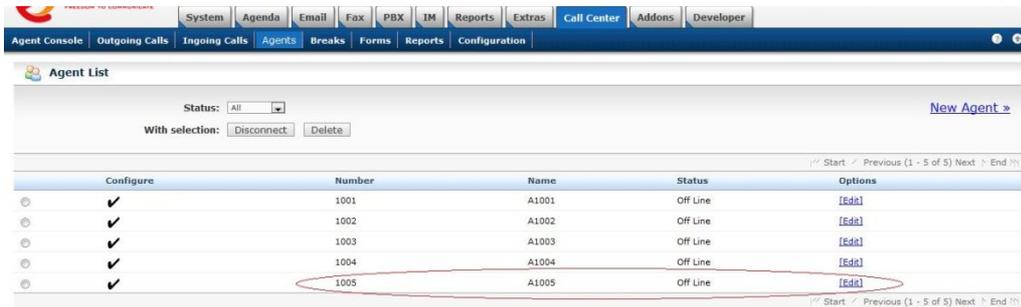


Figura 7.26 Creación de nuevo agente.

Cada formulario puede tener distintos tipos de campos, estos pueden ser:

- Type Label: Etiqueta
- Type Text: Caja de Texto
- Type List: Es una lista de la cual se selecciona un valor.
- Type Date: Campo tipo fecha

Se deben seguir los siguientes pasos:

- En el Tab Call Center -> Forms -> Click “Create New Form”



Figura 7.27 Lista de formularios existentes.

Llenar los campos:

- Name: Nombre Del formulario.
- Description: Breve descripción del formulario.
- Field Name: Nombre de uno de los campos del formulario.
- Order: Orden en el que va a ser presentado el campo.
- Type: Tipo del campo. En este ejemplo el campo es tipo texto.

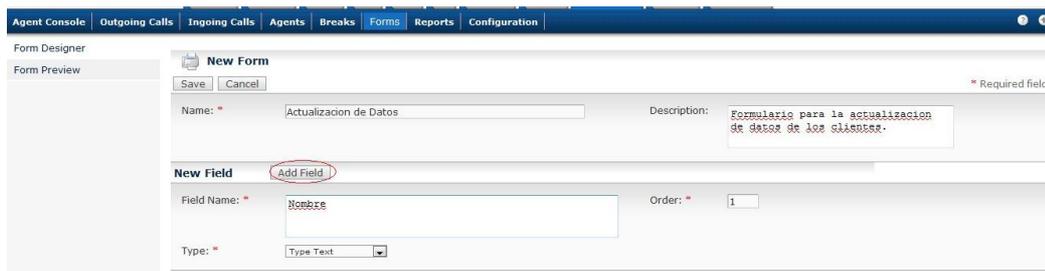


Figura 7.28 Campos necesarios para un formulario.

Luego se continúan llenando campos:

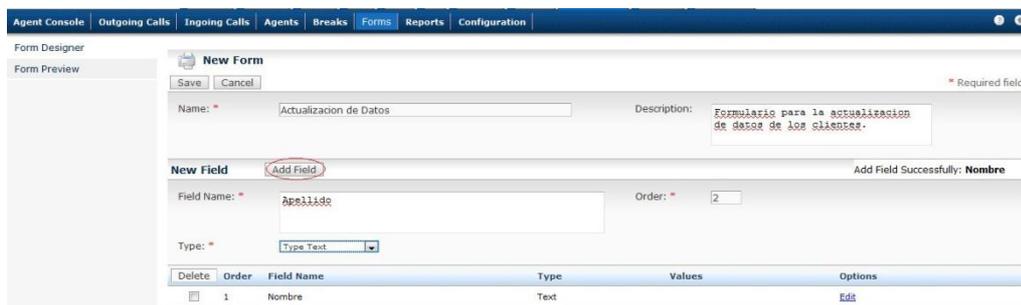


Figura 7.29 Creación de campos adicionales dentro de un formulario.

Una vez que se han agregado todos los campos requeridos, se procede a guardar el formulario.

Creación De Colas De Llamadas

Las colas permiten direccionar las llamadas entrantes hacia un grupo de agentes para que esta sea atendida.

Pasos a seguir:

- En la pestaña PBX – PBX Configuration.
- Se escoge la opción Queues del menú izquierdo y luego Add Queue.
- Se completan los campos del formulario.

Add Queue

Add Queue

Queue Number:	<input type="text" value="5678"/>
Queue Name:	<input type="text" value="LlamadasEntrantes"/>
Queue Password:	<input type="text"/>
CID Name Prefix:	<input type="text"/>
Wait Time Prefix:	<input type="text" value="No"/>
Alert Info:	<input type="text"/>
Static Agents:	<input type="text" value="A1001,0"/> <input type="text" value="A1002,0"/>
Extension Quick Pick	<input type="text" value="(pick extension)"/>
Dynamic Members:	<input type="text"/>
Extension Quick Pick	<input type="text" value="(pick extension)"/>
Restrict Dynamic Agents	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Agent Restrictions	<input type="text" value="Call as Dialed"/>

Figura 7.30 Formulario para la creación de una cola.

Configuración De Gateway Grandstream Ht503

Como primer paso en la configuración del Gateway, asignarle una dirección IP al equipo, para nuestro caso configuraremos la dirección IP 192.168.1.62 con puerta de enlace 192.168.1.1.

Para esto vamos hasta la pestaña “Basic Settings” :

The screenshot shows the 'Grandstream Device Configuration' web interface. The 'BASIC SETTINGS' tab is active. Under 'IP Address', the 'statically configured as' option is selected. The IP address is set to 192.168.1.62, the subnet mask to 255.255.255.192, and the default router to 192.168.1.1. The time zone is set to 'Using self-defined Time Zone' with a value of 'MTZ+6MDT+5,M3.2.0,M11.1.0'. The language is set to 'English'.

Figura 7.31 Configuración IP Gateway GrandStream

Luego configurar los canales que Asterisk va a utilizar para la comunicación con el Gateway. Cada puerto va a tener una cuenta de usuario asignada, la cual hará que apunten hasta estas cuentas al momento de querer hacer una llamada saliente:

Vamos a la pestaña “Channels” y configuramos los puertos con una extensión previamente creada en Elastix:

The screenshot shows the 'Grandstream Device Configuration' interface with the 'Channels' tab selected. It contains three main sections: 'Phone Number Settings', 'Call Progress Tones', and 'Channel Voice Setting'.

Phone Number Settings				
Channel(s)	SIP User ID	Authenticate ID	Authen Password	Profile ID
1. 1	1001	1001	****	Profile 1
2. 2	1002	1002	****	Profile 1
3. 3	1004	1004	****	Profile 1
4. 4	1005	1005	****	Profile 1

Call Progress Tones (Syntax: ch x-y: f1=val@vol,f2=val@vol,c=on1/off1-on2/off2-on3/off3;[...])

- Dial Tone: ch1-4:f1=350@-11,f2=440@-11,c=0/0;
- Ringback Tone: ch1-4:f1=440@-11,f2=480@-11,c=200/400;
- Busy Tone: ch1-4:f1=480@-11,f2=620@-11,c=50/50;
- Reorder Tone: ch1-4:f1=480@-11,f2=620@-11,c=25/25;
- Confirmation Tone: ch1-4:f1=350@-11,f2=440@-11,c=10/10;

Channel Voice Setting

- Tx to PSTN Audio Gain(dB): ch1-4:1: (-12-12, default 1)
- Rx from PSTN Audio Gain(dB): ch1-4:0: (-12-12, default 0)
- Silence Suppression(Y/N): ch1-4:N: (default Yes)

Figura 7.32 Configuración de Líneas FXO.

Luego procedemos a configurar el “dial plan” del Gateway para indicarle los patrones que debe aceptar al momento de que alguna extensión pida requerimiento de salida hacia la PSTN.

Vamos a la pestaña “Dial Plan” y configuramos los siguientes parámetros

```
{[2-3]xxxxxxx|[5-6]xxxxxxx|1xx|1700xxxxxxx|1800xxxxxxx|0[2-7]xxxxxxx|0[8-9]xxxxxxx }
```

Grandstream Device Configuration

[Status](#)
[Basic Settings](#)
[Advanced Settings](#)
[FXO Lines](#)
[Channels](#)
[Dial-plan](#)
[Profile 1](#)
[Profile 2](#)
[Profile 3](#)

Call Routing or Dial Plan

PSTN Outgoing calls:

Dialplan Notes

1. Accept Digits: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0,*,#A,a,B,b,C,c,D,d

2. Grammar:

- x - any digit from 0-9;
- xx+ - at least 2 digit number;
- xx - at least 2 digit number;
- ^ - exclude;
- T - timer;
- [3-5] - any digit of 3, 4, or 5;
- [147] - any digit 1, 4, or 7;
- <2=011> - replace digit 2 with 011 when dialing

WARNING - illegal input will fall back to default

3. Example 1: - Allow 311, 611, 911, and any 10 digit numbers of leading digits 1617

Example 2: - Block any number of leading digits 1900 and add prefix 1617 for any dialed 7 digit numbers

Figura 7.33 Configuración de Dial Plan – Gateway.

Ahora configuramos un perfil en el cual le indicamos al Gateway cual va a ser su servidor Asterisk. En este caso le indicamos que su servidor va a ser la ip virtual del cluster, la 192.168.1.61, y le configuramos un nombre al perfil, a este lo vamos a llamar “Elastix”.

Vamos a la pestaña “Profile 1”:

Grandstream Device Configuration

[STATUS](#)
[BASIC SETTINGS](#)
[ADVANCED SETTINGS](#)
[FXS PORT](#)
[FXO PORT](#)

Account Active: No Yes

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

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

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

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

SIP Transport: UDP TCP TLS (default is UDP)

NAT Traversal: No Keep-Alive STUN UPnP

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

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

Authenticate Password: (purposely not displayed for security protection)

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

DNS Mode: A Record SRV NAPTR/SRV Use Configured IP

Primary IP:

Backup IP1:

Backup IP2:

Tel URI:

SIP Registration: No Yes

Unregister On Reboot: No Yes

Outgoing Call without Registration: No Yes

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

Figura 7.34 Configuración de un perfil – Gateway.

Por último, le indicamos al Gateway que cualquier llamada que el reciba por cualquiera de los puertos del 1 al 4, la envíe a la extensión 1234, la cual en este caso es la cola de agentes del Call Center. Escogemos la pestaña “FXO Lines”:

LAN DHCP End IP: (default is 199)
LAN Subnet Mask: (default is 255.255.255.0)
DHCP IP Lease Time: (in units of hours, default is 120 hours or 5 days)
DMZ IP:

Port Forwarding:	WAN port	LAN IP	LAN port	Protocol
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="UDP Only"/>

PSTN Access Code: (Key pattern to use PSTN line. Maximum 5 digits. Default is "*00")
PIN for VoIP-to-PSTN Calls: (Maximum 8 digits to authorize calling PSTN numbers from VoIP. No default)
PIN for PSTN-to-VoIP Calls: (Maximum 8 digits to authorize calling VOIP terminals from PSTN. No default)
Unconditional Call Forward to PSTN: (VoIP calls will be forwarded to the specified PSTN number)

Unconditional Call Forward to VOIP:	User ID	Sip Server	Sip Destination Port
<input type="text"/>	<input type="text" value="32980442"/>	<input type="text" value="@ 192.168.1.61"/>	<input type="text" value="5060"/>

All Rights Reserved Grandstream Networks, Inc. 2006-2013

Figura 7.35 Configuración de llamadas entrantes Gateway.

Configuración De Teléfonos Grandstream Gxp1620

Ingresamos a la administración web del teléfono con la IP asignada 192.168.1.29, digitamos el usuario y contraseña la cual por defecto es admin para las dos.

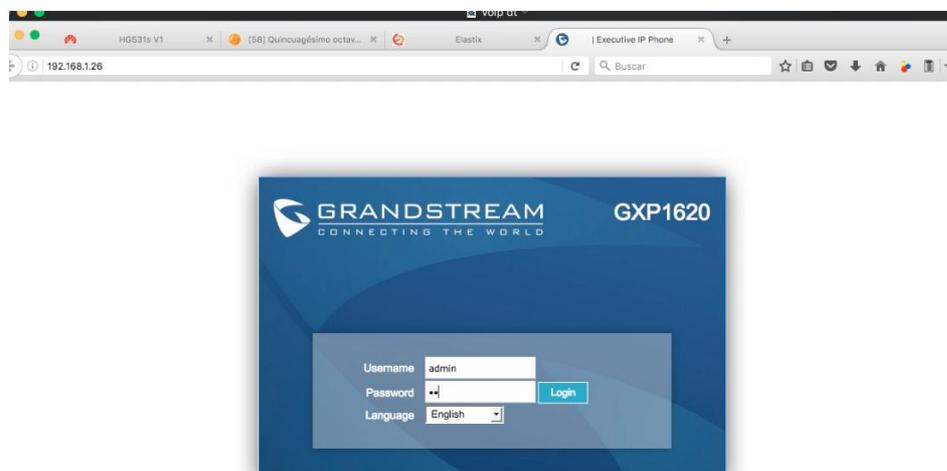


Figura 7.36 Ingreso a la administración de teléfono IP

Nos dirigimos a la pestaña de cuentas para configurar nuestra configuración personal

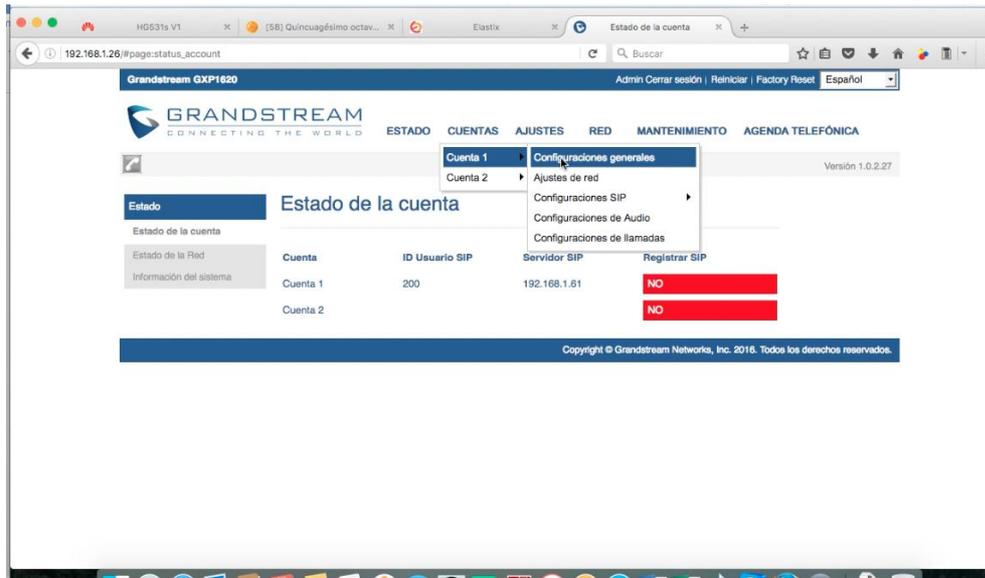


Figura 7.37 Configuración teléfono IP

Digitamos la IP de nuestro servidor SIP (192.168.1.61) y la extensión creada para la recepción (200)

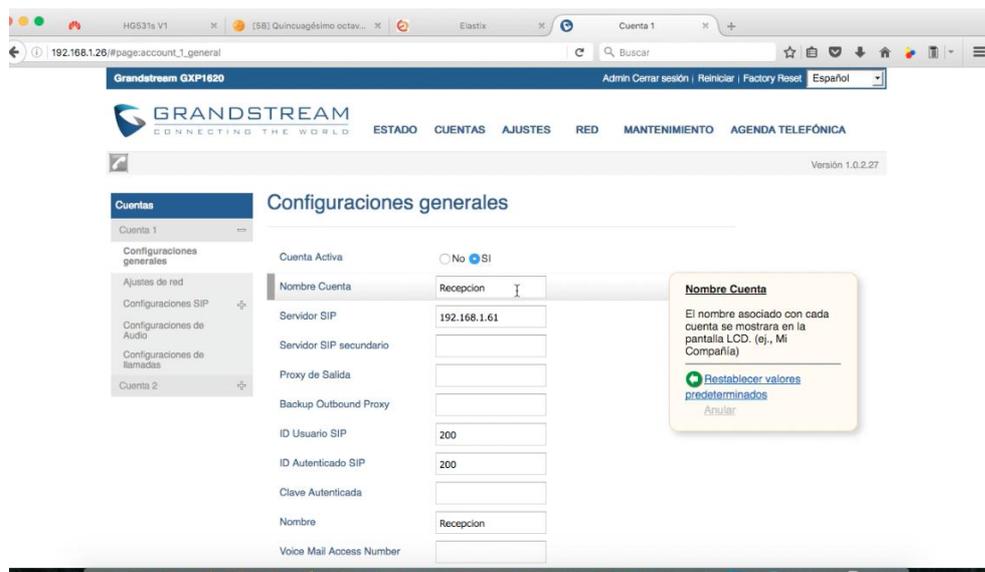


Figura 7.38 Asignar extensión al teléfono IP

Con los dos escenarios propuestos se puede comprobar la diferencia de accesos que existen entre un usuario administrador y uno con menos privilegios.

Ingreso a la consola como administrador



Figura 7.39 Ingreso a la consola de Elastix con privilegios de administrador

Menú principal de Elastix



Figura 7.40 Interfaz principal de Elastix con privilegios de administrador

Creación de extensiones SIP

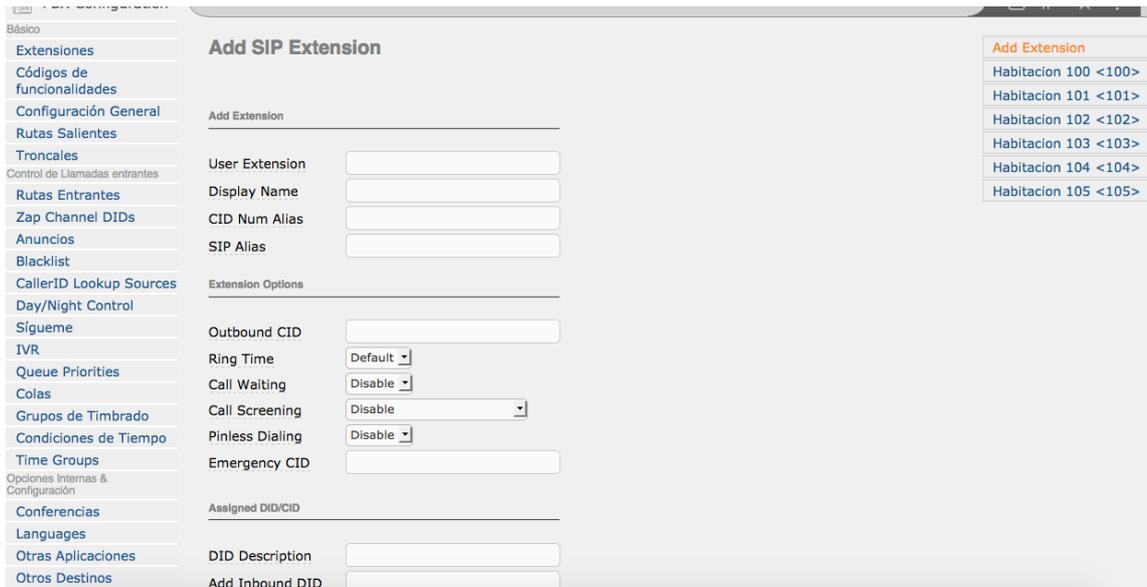


Figura 7.41 Registro de extensiones

Configuración de la ruta para teléfono analógico

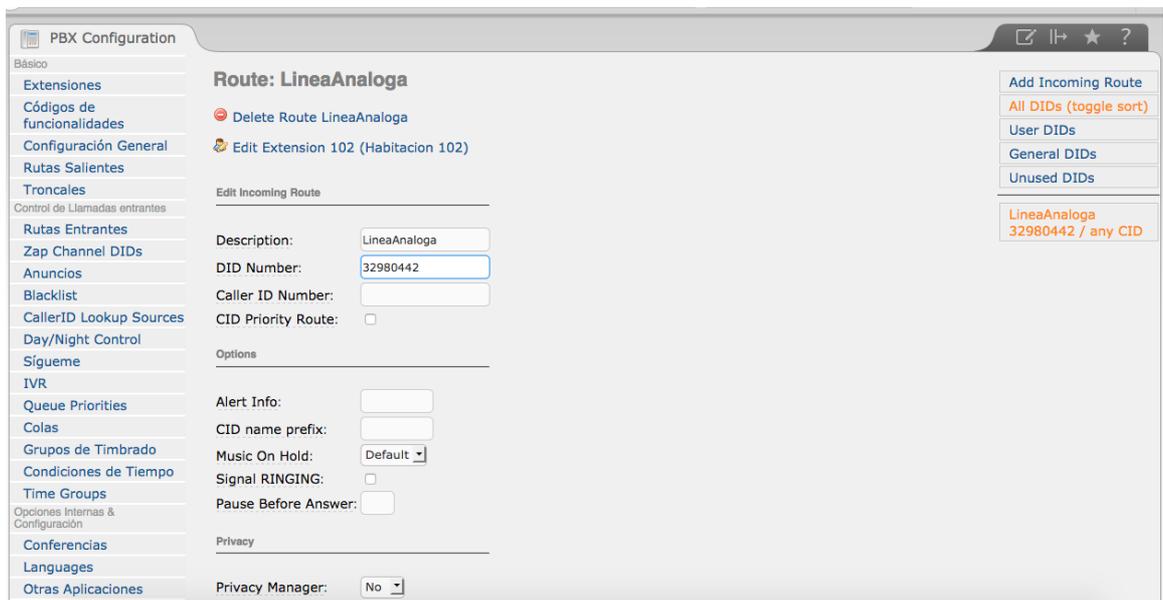


Figura 7.42 Configuración ruta analógica

Configuración de la ruta para celulares

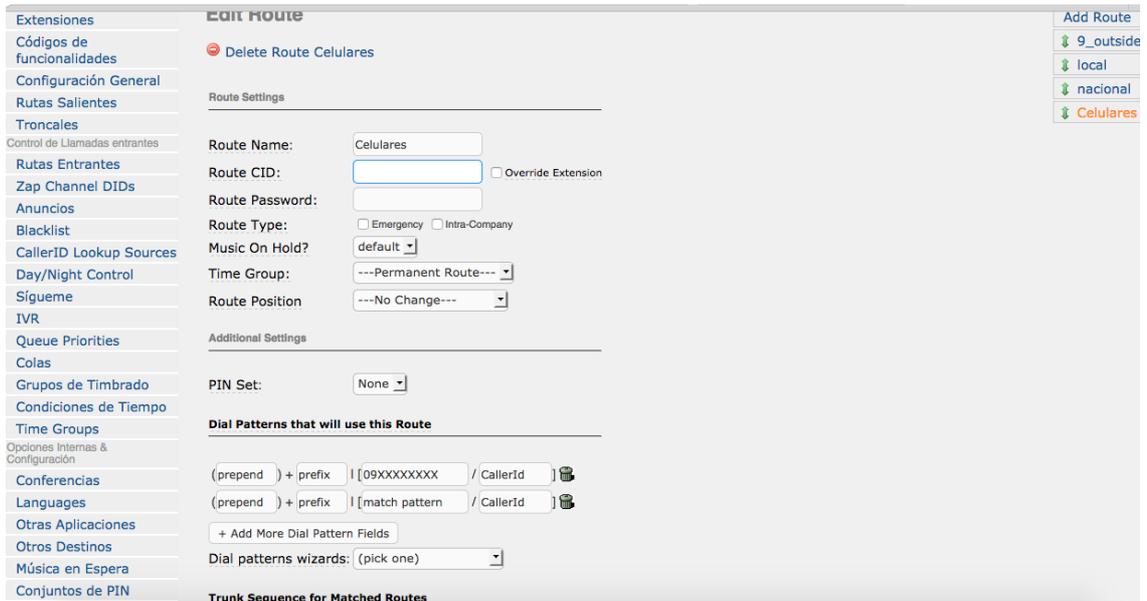


Figura 7.43 Configuración ruta para celulares

Creación de cuentas de usuarios para Elastix con menos privilegios

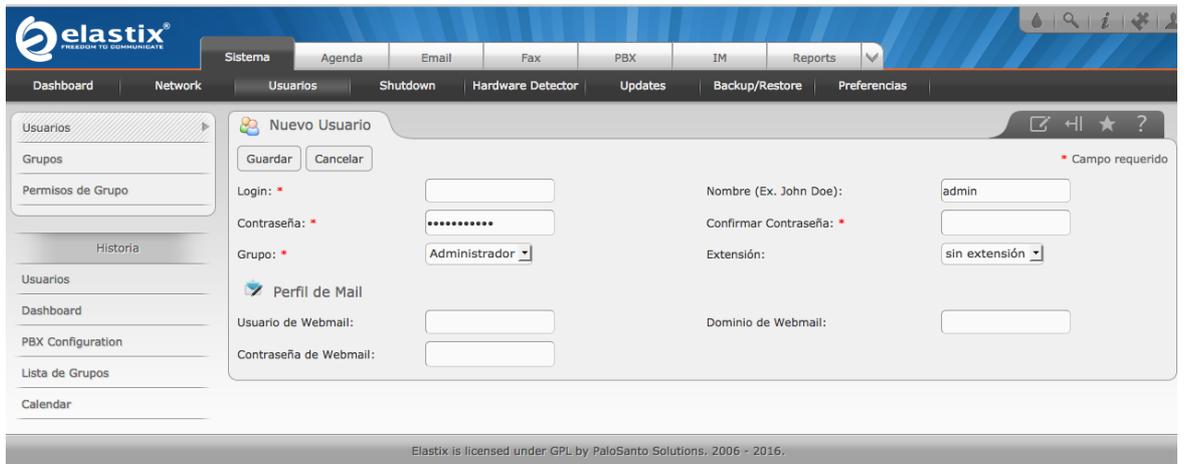


Figura 7.44 Agregar usuarios para Elastix

Interfaz de los resultados de la configuración y pruebas realizadas

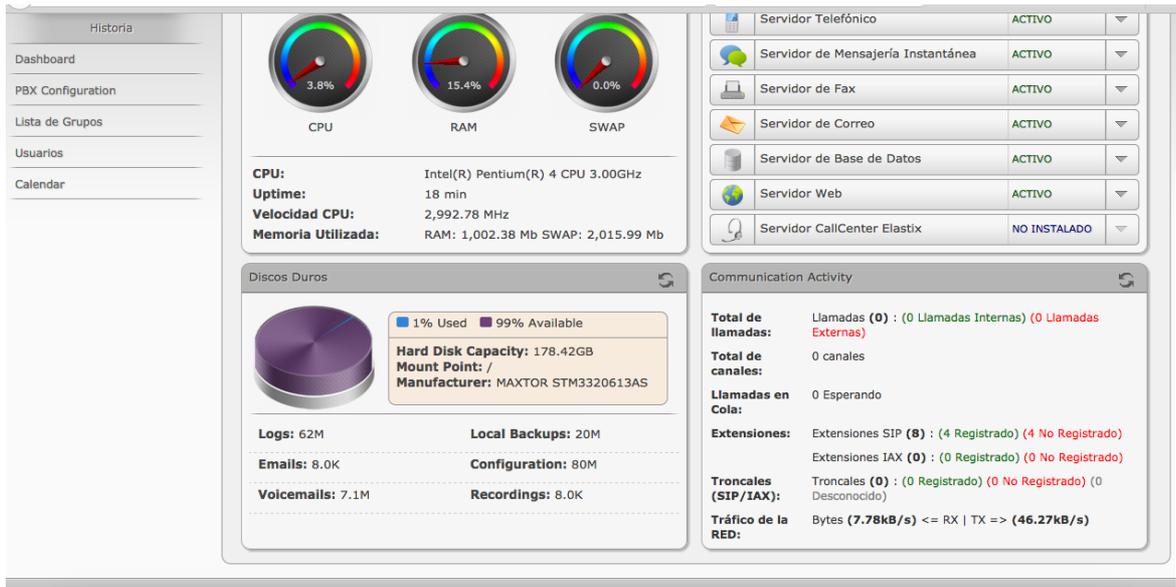


Figura 7.45 Interfaz general de la configuración guardada

Una vez realizado las respectivas configuraciones, procedemos a guardar los cambios y cerramos la sesión.

Zoiper es un software multiplataforma (funciona en ordenadores con Windows, Linux o MAC OS X, teléfonos con Android, o teléfonos iPhone de Apple), diseñado para trabajar con sus sistemas de comunicación IP.



Figura 7.46 Zoiper multiplataforma

Apéndice.13 (Encuesta Satisfacción Usuarios)

Usuarios (Transcurso de dos meses)

N°	ALTO	MEDIO	BAJO
Comunicación de las suites con la recepción			
Comunicación dentro y fuera del hotel softphone			
Mejor la calidad de voz en las llamadas			
Mejor calidad, velocidad y seguridad respecto al teléfono convencional			
Llamadas nacionales e internacionales accesibles			

Tabla 7.11

Encuesta Satisfacción Cliente

Fuente: Autores

Recepción (tras dos meses de la implementación de VoIP)

	ALTO	MEDIO	BAJO
Comunicación de la recepción con las suites			
Mejor calidad de voz en las llamadas			
Comunicación desde el exterior a la recepción			
Comunicación desde la recepción al exterior			
Promoción de ofertas a través de SMS con el Softphone			
Comunicación con los demás departamentos del hotel a través del Softphone			

Tabla 7.12

Encuesta Satisfacción Recepción

Fuente: Autores

Gerente (tras dos meses de la implementación de VoIP)

	ALTO	MEDIO	BAJO
Nueva comunicación tecnológica a través de internet VoIP			
Ancho de banda básico para su funcionamiento			
Reducción de costos en la implementación			
Nuevas interfaces de comunicación Softphone			
Llamadas internacionales gratuitas			
Reducción de costos en el mantenimiento de la central VoIP			

Tabla 7.13

Encuesta Satisfacción Gerente

Fuente: Autores

Usuarios

N°		Resultados	Porcentaje
1	Comunicación de las suites con la recepción	218	94.78%
2	Comunicación dentro y fuera del hotel softphone	214	93.04%
3	Mejor la calidad de voz en las llamadas	208	90.43%
4	Mejor calidad, velocidad y seguridad respecto al teléfono convencional	160	69.56%
5	Llamadas nacionales e internacionales accesibles	62	26.95%

Tabla 7.14

Resultados Satisfacción Cliente

Fuente: Autores

Satisfacción	Escala
Satisfecho	70% y 100%
Aceptable	30% y 70%
Insatisfecho	0% y 30%

Tabla 7.15

Escala de Satisfacción Cliente

Fuente: Autores

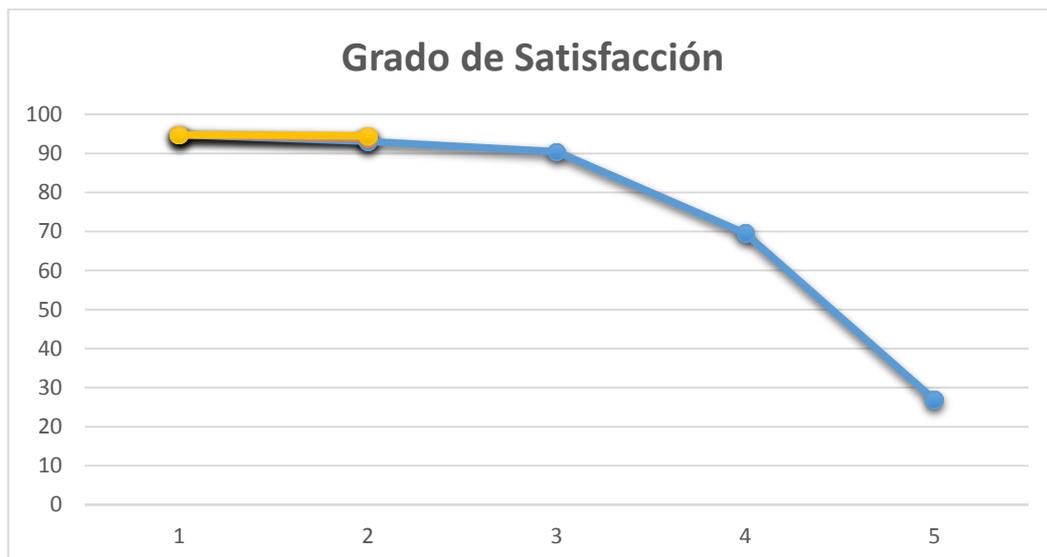


Figura 7.47 Grado de Satisfacción encuestas

Nº		Resultados	Porcentaje
1	Nueva comunicación tecnológica a través de internet VoIP	5	100%
2	Ancho de banda básico para su funcionamiento	3	60%
3	Reducción de costos en la implementación	5	100%
4	Nuevas interfaces de comunicación Softphone	3	60%
5	Llamadas internacionales gratuitas	1	20%
7	Reducción de costos en el mantenimiento de la central VoIP	5	100%

Tabla 7.16

Escala de Satisfacción Gerente

Fuente: Autores

Nº		Resultados	Porcentaje
1	Comunicación de la recepción con las suites	5	100.00
2	Mejor calidad de voz en las llamadas	5	100.00
3	Comunicación desde el exterior a la recepción	5	100.00
4	Comunicación desde la recepción al exterior	5	100.00
5	Promoción de ofertas a través de SMS con el Softphone	1	20.00
6	Comunicación con los demás departamentos del hotel a través del Softphone	3	60.00

Tabla 7.17

Escala de Satisfacción Recepción

Fuente: Autores

Apéndice.15 (Implementación)



Figura 7.48 Suite Funcionamiento VoIP



Figura 7.49 Suite Funcionamiento VoIP



Figura 7.50 Suite Instalación teléfono VoIP



Figura 7.51 Suite Funcionamiento teléfono VoIP



Figura 7.52 Suite Funcionamiento teléfono y Softphone VoIP



Figura 7.53 Suite Funcionamiento teléfono y Softphone VoIP



Figura 7.54 Suite teléfono y Softphone VoIP



Figura 7.55 Pruebas servidor y gateway



Figura 7.56 Recepción Funcionamiento teléfono VoIP



Figura 7.57 Funcionamiento Elastix



Figura 7.58 Funcionamiento Servidor y Gateway



Figura 7.59 Conexión Gateway

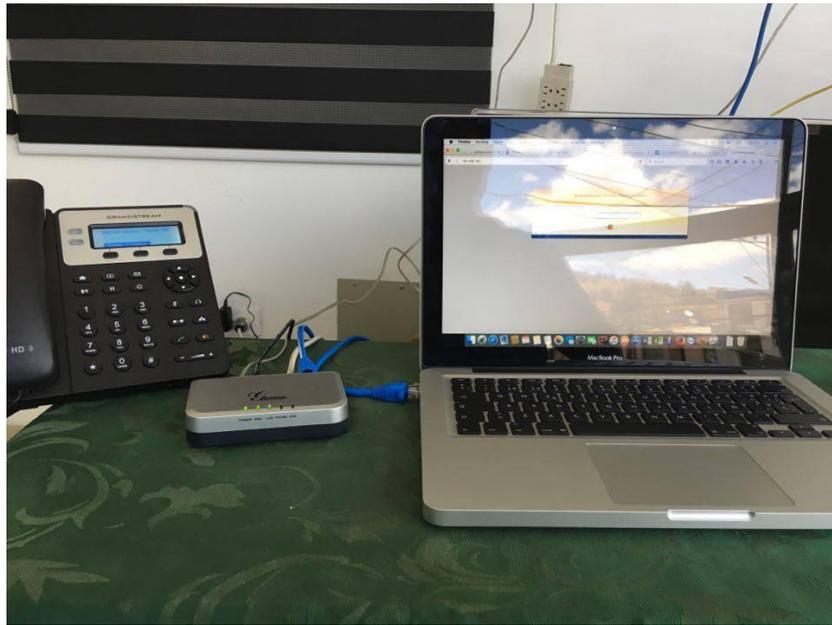


Figura 7.60 Configuración Elastix Troncales y rutas



Figura 7.61 Configuración Gateway y Elastix

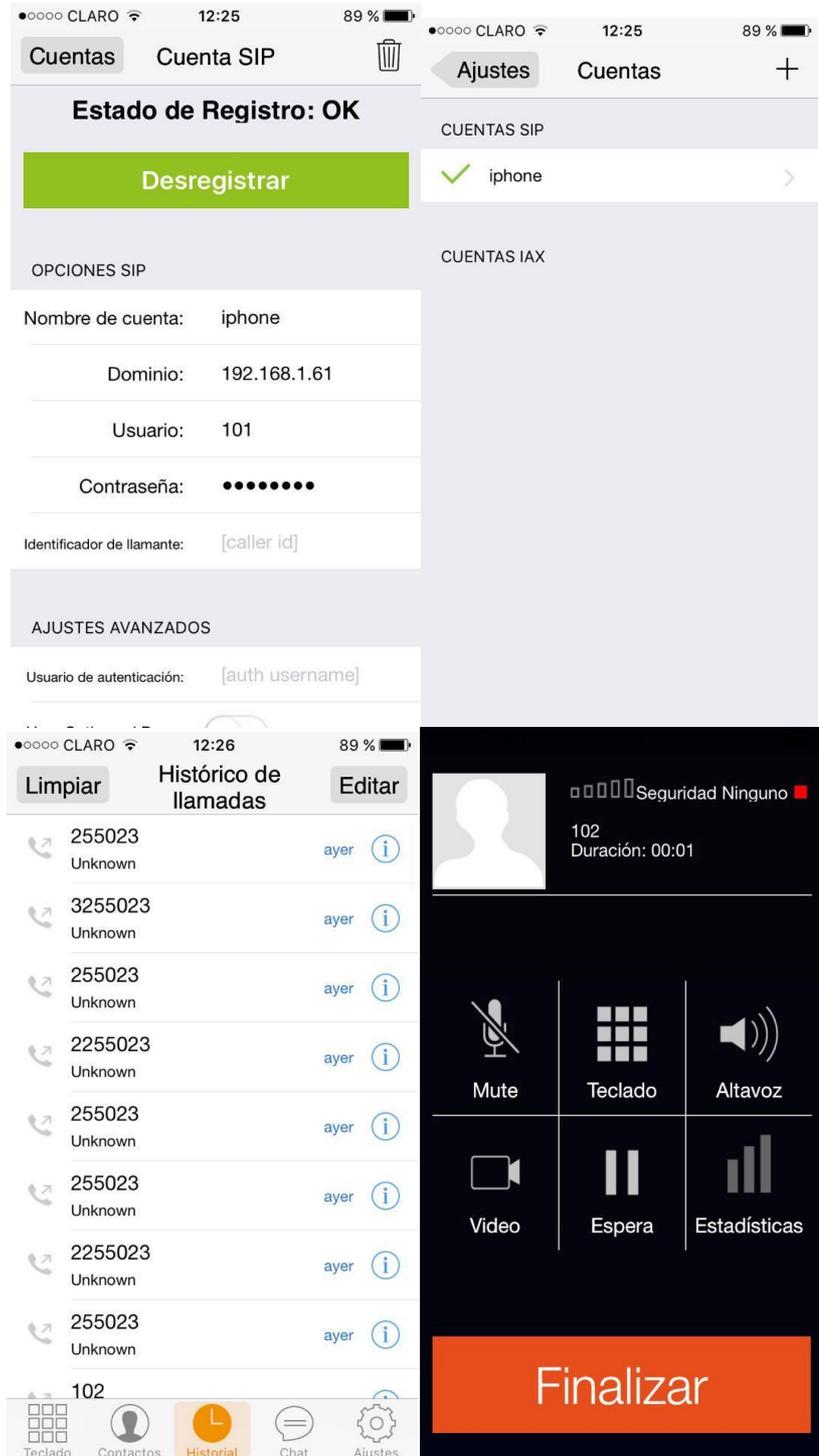


Figura 7.62 Zoiper Softphone VoIP