



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

MODALIDAD PRESENCIAL

ESCUELA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

Solución de VoIP para Comunicaciones Unificadas en las PYMEs

Trabajo de Fin de Carrera previa a la Obtención
del Título de Ingeniería en Sistemas
Informáticos y Computación

AUTORA:

Nina Rosmerin Caraguay Loarte

DIRECTOR:

Ing. Carlos Darwin Aguilar Mora

Loja - Ecuador

2011

CERTIFICACIÓN

Ingeniero.

Carlos Aguilar

DIRECTOR DE TESIS

Haber dirigido y supervisado el desarrollo del presente proyecto de tesis previo a la obtención del título de INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN, y una vez que este cumple con todas las exigencias y los requisitos legales establecidos por la Universidad Técnica Particular de Loja, autoriza su presentación para los fines legales pertinentes.

Loja, 27 de Septiembre del 2011

Ingeniero.

Carlos Aguilar

CODIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber dirigido y supervisado el desarrollo del presente proyecto de tesis previo a la obtención del título de INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN, y una vez que este cumple con todas las exigencias y los requisitos legales establecidos por la Universidad Técnica Particular de Loja, autoriza su presentación para los fines legales pertinentes.

Loja, 27 de Septiembre del 2011

Ing. Carlos Aguilar

CODIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

El presente proyecto de tesis con cada una de sus observaciones, análisis, evaluaciones, conclusiones y recomendaciones emitidas, es de absoluta responsabilidad del autor.

Además, es necesario indicar que la información de otros autores empleada en el presente trabajo está debidamente especificada en fuentes de referencia y apartados bibliográficos.

.....
Nina Rosmerin Caraguay Loarte

CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Nina Rosmerin Caraguay Loarte declaro ser autora del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero académico o institucional (operativo) de la universidad”.

Nina Rosmerin Caraguay Loarte

DEDICATORÍA

A Dios por darme la fortaleza y sabiduría en cada acto de mi vida. A mis queridos y admirables padres por su apoyo incondicional día a día, que me ayudaron a incentivar me por este camino de superación. Así mismo a mis hermanos Cosme, Nancy y William, a mi estimada cuñada María Cevallos, a mis sobrinos Ennys, Clarita y Jefferson, que con su optimismo hicieron que se concluya un objetivo más de mi vida.

A mi YO interior porque la alegría que siento es tan grande el haber realizado un sueño que a pesar de los obstáculos, la perseverancia y constancia fue mayor.

Para las personas que hagan uso de esta tesis en sus labores investigativas relacionado con el tema.

Nina Rosmerin Caraguay Loarte.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento y gratitud en primer lugar a Dios por haberme concedido la vida, la capacidad y sabiduría necesaria, para cumplir con éxito este proyecto con el cual da inicio mi vida profesional.

A mis padres, hermanos, abuelitos, tíos y demás familiares, por haberme dado su apoyo incondicional durante el proceso de desarrollo de la tesis. Mi agradecimiento especial al ser que siempre me ha acompañado durante la etapa universitaria gracias por su perseverancia y optimismo STW.

A la Ing. Daniela Yadira Calva Cuenca por la ayuda técnica brindada, Ing. Carlos Aguilar Director de tesis, por su gran sentido de responsabilidad al guiarme con la ayuda de sus conocimientos y experiencias en el desarrollo de este trabajo investigativo.

A las autoridades y profesores de la Universidad Técnica Particular de Loja, a los Docentes de la Escuela de Ciencias de la Computación, quienes impartieron su sabiduría y forjaron en mí el conocimiento necesario para responder de la mejor manera en mi vida profesional, en especial agradezco a los docentes relacionados con mí tema de tesis, quienes dedicaron en varias ocasiones su tiempo ya sea compartiéndome sus conocimientos o ayudándome con algunas actividades indispensables para cumplir con los objetivos de este trabajo.

A mis amig@s, compañer@s y a tod@s aquell@s personas que de una u otra manera, formaron parte del desarrollo de este proyecto de investigación.

A los gerentes-administradores de las empresas PYMES de Loja, por haber brindado información relevante en la etapa de análisis de las empresas PYMES. Además un

agradecimiento especial a la empresa “Artesanale”, por haber concedido la apertura necesaria en la implementación de la Herramienta de Gestión de Comunicaciones Unificadas, brindado toda la disponibilidad del caso en la finalización del presente proyecto.

Nina Rosmerin Caraguay Loarte

RESUMEN

El resultado del presente proyecto es proporcionar una solución basada en software libre para dar el servicio de comunicaciones a las empresas PYMES entre sucursales. Dicha comunicación se centra en la tecnología VoIP, haciendo uso de servicios integrados bajo el concepto de las comunicaciones unificadas donde converjan los servicios de comunicaciones: telefonía IP, correo electrónico, audio, videoconferencias, correo de voz, mensajería instantánea.

Se ha visto la necesidad de aplicar software libre en el sector PYMES, debido a que el recurso económico que manejan es limitado por tal razón se hace uso de este tipo de software donde su principal objetivo es reducir costos, tanto en la adquisición de dispositivos hardware e infraestructura de la red que posee la empresa sin afectar la calidad del servicio en cuanto a comunicaciones se refiere. Al implementar herramientas TICs basadas en software libre se trata de dar la oportunidad que una PYMES se integre a las nuevas tecnologías de la comunicación disminuyendo así la brecha tecnológica ante las grandes empresas proporcionando así una verdadera comunicación unificada de acuerdo a la tecnología actual.

La herramienta de software libre que se implementó en la empresa “Artesanale”, fue seleccionada por su interfaz gráfica, origen de construcción, seguridad, escalabilidad y por los servicios que ofrece, además está orientada a brindar servicios de comunicación a cualquier tipo de empresa PYME independientemente del campo ocupacional en el mercado.

INTRODUCCIÓN

Uno de los avances tecnológicos más importantes del siglo XXI ha sido el uso de herramientas y servicios que ofrece las TICs (Tecnologías de la información y la comunicación), al utilizar este tipo de tecnología se han convertido en el punto de éxito de cualquier empresa, donde la eficiencia y eficacia se ven reflejados en la competitividad y productividad de cada organización. Las PYMES al ser fuente generadoras de riqueza de un país o nación son consideradas como las empresas del futuro con determinados mercados de segmentación, así los gobiernos locales están interesados en la implementación de las Tecnologías de la información y la comunicación de acuerdo a las exigencias contemporáneas de las PYMEs.

El mundo actual nos exige una comunicación constante, independientemente de la ubicación geográfica donde se encuentre una persona, así mismo no interesa el servicio ó medio que se utilice para la comunicación, lo importante es que la información puede llegar a todas partes y de diferentes maneras. Es así que se hace uso de la tecnología de Voz sobre Internet ó VoIP, donde se trata de aprovechar la infraestructura de red de una empresa convirtiéndola en una verdadera red convergente donde se transmite voz, datos y video.

En la tecnología de VoIP implica hardware y software, su aplicabilidad de esta tecnología se da con la ayuda de internet ó en infraestructuras de red P2P (Peer-to-Peer) de una PYMEs, lo cual permite comunicarse con las diferentes sucursales de la empresa, creando la unificación de varios servicios como es una Central Telefónica ó PBX, fax, mail y mensajería instantánea, donde se trata de aprovechar al máximo el canal de comunicación de acuerdo a las redes convergentes, lo cual permite que el usuario este en permanente comunicación.

Debido al alto costo que influye una solución de software propietario ó solución cerrada en cuanto a comunicaciones unificadas para una empresa, se presenta como alternativa una solución basada en software libre por su bajo costo para las PYMEs, donde se destaca que son plataformas económicas, competitivas y que se encuentran en constante renovación.

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA	iii
CESIÓN DE DERECHOS	iv
DEDICATORÍA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	ix
OBJETIVOS	1
1. ESTADO DEL ARTE	2
1.1. PYMEs	2
1.1.1. Clasificación	3
1.1.2. Las TICs	4
1.1.3. Voz Sobre IP.....	4
1.2. COMUNICACIONES UNIFICADAS	6
1.2.1. Software Libre	7
1.2.2. Herramientas de software libre	8
1.2.3. Análisis y Selección de la Herramienta	14
1.3. INFRAESTRUCTURA DE RED	14
2. ANÁLISIS DE LAS PYMES DE LOJA Y EL USO DE LAS TICs.	20
2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LAS EMPRESAS EN CUANTO A INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	20
2.1.1. Análisis de la situación actual de las empresas	20
2.2. SELECCIÓN DE LAS EMPRESAS PYMES	24
3. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VoIP EN UNA PYME	27
3.1. SITUACION ACTUAL	27
3.2. ANALISIS DE REQUERIMIENTOS	29
3.3. SOLUCION PLATEADA	30
3.3.1. Procesos de puesta en marcha.....	35
3.3.2. Factibilidad de la Solución	38
DISCUSIÓN	41
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
GLOSARIO DE TÉRMINOS	45
ANEXO 1-1. ENTREVISTAS	50
ANEXO 1-2. FUNDAMENTO TEÓRICO DE VoIP	65
ANEXO 1-3. HERRAMIENTA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS ELASTIX	104
ANEXO 2-1. NÚMERO DE EMPRESAS QUE SE ENCUENTRAN REGISTRADAS EN LA CAPIL DE ACUERDO A SU PRODUCCIÓN	110
ANEXO 2-2. AUTORIZACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN	116
ANEXO 3-1. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE TRANSMISIÓN	118

ANEXO 3-2. SUCURSALES DE “ARTESANALE”.....	120
ANEXO 3-3. ANÁLISIS FINANCIERO “ARTESANALE”	124
ANEXO 4-1. CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN EN LA EMPRESA “ARTESANALE”... 	134
ANEXO 5-1. PAPER	136
ANEXO 6-1 MANUALES	137
BIBLIOGRAFIA.....	142

FIGURAS

Figura 1-1.	Ubicación de una PYME.....	2
Figura 1-2.	Definición de Comunicación Unificada [17].....	6
Figura 1-3.	Arquitectura de las Comunicaciones Unificadas [16].....	7
Figura 1-4.	Arquitectura de Asterisk[27].....	10
Figura 1-5.	Visualización de la herramienta [28].....	11
Figura 1-6.	Visualización de Elastix [29].....	12
Figura 1-7.	Presentación de switchvox [30].....	13
Figura 1-8.	Escenario_1.....	15
Figura 1-9.	Escenario_2.....	16
Figura 1-10.	Escenario_3.....	17
Figura 1-11.	Escenario_4.....	17
Figura 2-1.	Esquema organizacional de las PYMES de la localidad.....	20
Figura 2-2.	Clasificación de Pymes por el número de empleados.....	21
Figura 2-3.	Forma de comunicación de las PYMES.....	22
Figura 2-4.	Pymes de acuerdo a las diferentes soluciones.....	22
Figura 2-5.	Empresas que usan Internet, por tipo de empresa.....	23
Figura 3-1.	Transmisión de Red.....	28
Figura 3-2.	Esquema Físico de Red "Artesanale".....	32
Figura 3-3.	Esquema Lógico de Red "Artesanale".....	33
Figura 3-4.	Línea de la PSTN en "Artesanale".....	34

TABLAS

Tabla 1-1.	Clasificación de las PYMES [1].....	3
Tabla 1-2.	Servicios de comunicación.....	14
Tabla 1-3.	Infraestructura de la empresa.....	15
Tabla 1-4.	Dispositivos de red.....	18
Tabla 2-1.	Empresas de Loja.....	20
Tabla 2-2.	Empresas PYMES.....	24
Tabla 3-1.	Sucursales del "Artesanale".....	27
Tabla 3-2.	Requerimientos Funcionales.....	30
Tabla 3-3.	Servicios.....	35
Tabla 3-4.	Inversión de la Solución.....	38

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Plantear la solución idónea de VoIP para comunicaciones unificadas en las empresas PYMES según los requerimientos planteados por las empresas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el número de empresas PYMES de la localidad.
- Realizar un estudio sistematizado de la tecnología VoIP.
- Analizar la infraestructura empresarial de las PYMES para la implementación de una solución basada en software libre con la finalidad de reducir costos.

CAPITULO I

Estado del arte



1. ESTADO DEL ARTE

1.1. PYMES

A las PYMEs se las define como un conjunto de pequeñas y medianas empresas heterogéneas, las cuales se miden de acuerdo al volumen de ventas, el capital social, el número de personas, el valor de la producción ó de los activos; también es relevante el nivel económico y tecnológico, ver Figura 1-1. Todos estos aspectos deben ser tomados en cuenta al momento de categorizar a una empresa como PYME en un determinado país.

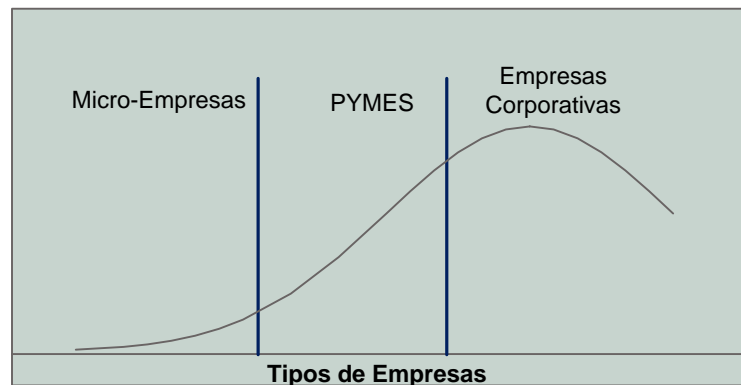


Figura 1-1. Ubicación de una PYME

Al sector PYME se lo considera como el principal motor de la economía de una nación, al ser un ente productivo y competitivo, debido a ello las PYMEs son generadoras de empleo disminuyendo el índice de pobreza.

La importancia de las PYMEs en el desarrollo económico y en la creación de empleo; según el BID¹ en Ecuador éstas representan el 80% del PIB², emplean el 70% de la fuerza laboral y alrededor de 1.200.000 personas ocupadas [1].

¹ BID: Banco Interamericano de Desarrollo

² PIB – PRODUCTO INTERNO BRUTO: Es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un periodo determinado (1 año). Puede expresarse en valores corrientes (nominal) o valores constantes (real). [2]



UTPL

Las PYMES en el Ecuador son aproximadamente 15.000, con un promedio de 22 empleados, se concentran en mayor proporción en las ciudades de mayor desarrollo como: Quito, Guayaquil con un 77% [1].

1.1.1. Clasificación

“De acuerdo al Proyecto de Ley para Promoción de PYMEs, en Marzo 2006, presentamos en la siguiente Tabla 1-1, un resumen de acuerdo a diferentes variables tomadas en cuenta en la clasificación de las PYMEs” [1].

Tabla 1-1. Clasificación de las PYMEs [1]

Variables	Pequeña Empresa	Mediana Empresa
Número de empleados efectivos	Hasta 49	50 – 199
Valor Bruto de las ventas anuales (USD)	Hasta 1.000.000,00	1.000.001,00 – 5.000.000,00
Valor de los Activos Totales(USD)	Hasta 750.000,00	750.001,00 – 4.000.000,00

Según la tabla anterior, se consideran **empleados efectivos**, a aquellas personas que trabajan en la empresa de forma directa. El **valor bruto de las ventas anuales**, a los ingresos totales percibidos por la empresa y los **activos totales**, son todos los bienes y valores que dispone la empresa.

Las Pymes, debido a la competencia en el entorno empresarial, buscan la manera de obtener mayores beneficios para contrarrestar sus riesgos de inversión, frente a las grandes empresas, una de las más fuertes ventajas es uso de las Tecnologías de la información y Comunicación (TICs), siendo esta la herramienta que abre las puertas al crecimiento de los sectores productivos y de servicios. Las TICs brindan a la sociedad un progreso significativo en la economía nacional de un país.

En una empresa su activo más importante es la información con la que cuenta, la misma que sirve para realizar análisis y comparaciones para la toma de decisiones y



UTPL

planteamiento de objetivos, aquí es donde interviene las TICs, dando agilidad y flexibilidad en la obtención y presentación de los datos.

1.1.2. Las TICs

Las TICs, es la fusión de las tecnologías entre la informática y las telecomunicaciones, proyectando un impacto como estrategia empresarial. Las PYMEs deben hacer uso de recursos explícitamente necesarios, de las TICs, acorde a los requerimientos y necesidades de su entorno de desarrollo.

La competitividad de las pymes se ve reflejada con la implantación de las TICs³ en los diversos sectores empresariales, aumentando la calidad de los procesos y del producto final, obteniendo un alto nivel de productividad en la empresa.

El hecho que una pyme haga uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, no sólo está disminuyendo la brecha tecnológica que actualmente existe ante las grandes empresas sino que actualmente se debe aprovechar la convergencia tecnológica en lo que respecta internet y la telefonía móvil donde se están dando cambios acelerados.

“Las empresas tradicionales han tratado de incorporar las TIC, adaptando los nuevos modelos a sus organizaciones y actividades, y poder operar en los mercados tradicionales y en los que se abren con el desarrollo de las TIC” [3], debido a ello no solo se trata de estar acorde con los avances de la tecnología sino de crear conglomerados de pymes donde se puede fomentar un entorno empresarial organizado mejorando la calidad y venta de sus bienes ó servicios.

En cuanto a las funciones que desempeñan las PYMES, se han centrado en el uso de la tecnología de Voz Sobre IP, dándole un mejor tratamiento a la información con el servicio de telefonía IP.

1.1.3. Voz Sobre IP

³ TICs: Tecnologías de la Información y Comunicación



UTPL

Voz sobre IP ó VoIP es una tecnología para la comunicación, que transforma la voz en paquetes de información el cual hace uso del protocolo de Internet [4], en lugar de los sistemas analógicos tradicionales.

La voz sobre IP actualmente forma parte de una solución idónea para las empresas que cuentan con diversas oficinas ó sucursales, donde se interconectan entre sí, y el medio de transmisión puede ser cableado, fibra óptica, radioenlaces ó internet [10], aprovechando el medio de comunicación para encaminar tanto los datos internos como el tráfico de la voz, abaratando de este modo los costos asociados a las necesidades de comunicación entre oficinas [14].

La adopción de la tecnología de VoIP es parte fundamental de las comunicaciones en las empresas, ya que la infraestructura utilizada a través de la red de datos nos proporciona un ambiente propicio para la transferencia de voz en forma de paquetes, basta con tener implementado una red LAN para crear un ambiente VoIP en cualquier PYME [20].

La comunicación de las PYMES implica tomar en cuenta los requerimientos necesarios de acuerdo a las necesidades de la empresa, de forma que ciertos parámetros a tomar en cuenta para garantizar una red convergente de acuerdo a la infraestructura, según el proyecto desarrollado en la Escuela Superior Politécnica Nacional del Litoral [21], se puede dar cuenta claramente de ciertas variantes.

La voz sobre IP basada en el criterio de comunicación tradicional (PSTN⁴), en una Central Telefónica (PBX⁵) configurada tanto para llamadas local, nacional e internacional, optimizando recursos en cuanto a costos, dado el escenario en el que se desenvuelve. VoIP trabaja en dos escenarios de servicio de telefonía: en las redes privadas empresariales y mediante la comunicación entre dos extremos haciendo uso de internet. Una vez implementado el servicio de VoIP, se pueden realizar llamadas tanto de PC a PC, teléfono a teléfono, PC a teléfono o viceversa [23][5].

⁴PSTN (Public Switched Telephone Network):Red de Telefonía Pública.

⁵ PBX (Private Branch Exchange): Central Telefónica Privada.



1.2. COMUNICACIONES UNIFICADAS

Los sistemas de comunicaciones han ido mejorando en los últimos años, dando lugar a las comunicaciones unificadas donde se integra servicios de telefonía, mensajería unificada (la misma bandeja de entrada para el correo electrónico, correo de voz y fax), mensajería instantánea y más [6].

Las empresas PYMEs hacen uso de las Comunicaciones Unificadas con la finalidad de aumentar la productividad, mejorar la colaboración con los clientes, los socios y los proveedores y facilite el acceso itinerante y remoto a los empleados como se indica en la Figura 1-2” [16][17].



Figura 1-2. Definición de Comunicación Unificada [17]

Las Comunicaciones Unificadas abarcan una arquitectura de productos y aplicaciones de voz, video, datos y movilidad estrechamente integrados con la infraestructura de la red, la seguridad, la movilidad y la administración de la red [16], como se muestra en la Figura 1-3.



Figura 1-3. Arquitectura de las Comunicaciones Unificadas [16]

Las comunicaciones unificadas se basan en las redes convergentes donde se trata de aprovechar todo el ancho de banda disponible, para transmitir el flujo de voz, video y datos [7] [15]. Es así que la tecnología de VoIP hace uso de dichas redes, permitiendo reducir los 64 kbits/s utilizados por cada conversación telefónica en las redes clásicas en un orden de magnitud. Además del importante ahorro en los costes de gestión y operación que se consigue por el hecho de utilizar una sola red [18]. “Además, es una solución portable y flexible, el despliegue y reconfiguración de la red es simplificado, y el servicio se puede ampliar a sitios remotos y oficinas en casa siendo más rentable los enlaces IP” [19].

1.2.1. Software Libre

Se debe empezar a usar software libre en las PYMEs debido a que “El software libre es aquel que da a sus usuarios la libertad de ejecutarlo con cualquier propósito, copiarlo, distribuirlo, estudiarlo (incluye siempre el acceso a su código fuente), mejorarlo y de hacer públicas estas mejoras con el código fuente correspondiente, de tal manera que todo el mundo se pueda beneficiar de él” [13], gracias a estas libertades del software libre se han desarrollado proyectos basados en tecnología de VoIP, donde se ofrece servicios de verdaderas Centrales Telefónicas IP análogo a las soluciones propietarias que hoy en día ofrecen varias empresas dedicadas a dar este tipo de servicio.



UTPL

Los beneficios que se pueden obtener al aplicar software libre de calidad dependen del tamaño de la empresa [24]:

- **Pequeña:** poder acceder a tecnología a bajo costo.
- **Mediana:** poder acceder a tecnología que usan las grandes empresas a costos muy por debajo que ellas.
- **Grande:** independencia de los proveedores.

Ventajas del software libre en las PYMES

Una PYME debe buscar los medios más económicos en cuanto a software, por tal motivo se detalla las siguientes razones de usar software libre [35]:

1. No importa que tan grande o chico seamos, ni de que rubro sea la empresa, ni donde estemos localizados, el software está ahí para que se lo pueda usar.
2. Se tiene un abanico amplio de soluciones para seleccionar la herramienta justa a nuestras necesidades.
3. Se puede acceder al software a costo 0 de adquisición (en el 99% de los casos) concentrando los costos en el hardware y el servicio.
4. Se puede hacer que el software se adapte a nosotros y no nosotros al software.

Aclaraciones del Software Libre de las PYMES

Si alguien está pensando en migrar toda su infraestructura a Software Libre tome en cuenta tres cosas [24]:

- Hay que invertir en capacitación del personal.
- No trate de migrar sin el soporte de una empresa o profesional entendido en el tema.
- La migración necesita un presupuesto aparte.

1.2.2. Herramientas de software libre

Las herramientas de comunicaciones unificadas surgen como la solución idónea a los problemas de comunicación que tienen las empresas, con el afán de proporcionar a los empleados herramientas necesarias en cuanto telefonía, fax, mail, mensajería instantánea; donde se trata de mantener una comunicación unificada a través de una sola



UTPL

red (voz, datos y video). Muchas de las soluciones propuestas por varias empresas que se dedican a dar este tipo de soluciones a las empresas corporativas y a las PYMEs; tratan de implementar la mejor solución de acuerdo a las necesidades de cada empresa así podemos decir que existen soluciones propietarias ó cerradas como Cisco, Avaya, Northel, Antartec, etc. [22][19][33], claro está que estas empresas cobran fuertes sumas de dinero por implementación de la solución donde proveen su propio hardware y software. Pero así mismo existen herramientas basadas en software libre donde no hay limitaciones en cuanto a licencias ni al número de usuarios [13].

Las herramientas de software libre tienen los siguientes servicios [11]:

- Correo Electrónico
- Correo de voz
- Voz
- Video
- Tareas
- Agenda
- Contactos
- Archivos

Tipos de Herramientas

Asterisk

Básicamente “Asterisk es un software de central telefónica (PBX) con capacidad para voz sobre IP que es distribuido bajo licencia libre (GPL)” [8]. Desarrollado por Mark Spencer, quien fundó la empresa Digium, se ejecuta en sistemas estándar: estaciones de trabajo, servidores. Asterisk es capaz de trabajar con prácticamente todos los estándares de telefonía tradicional:

- Líneas analógicas
- Líneas digitales: E1, T1, accesos básicos.

“Soporta casi todos los protocolos de Voz IP” [25]:



UTPL

- SIP
- H.323
- IAX/IAX2
- MGCP
- Cisco Skinny

Asterisk en base a la siguiente Figura 1-4, incluye muchas características que solían verse únicamente en soluciones cerradas de PBX, como buzón de voz, llamadas en conferencias y distribución automática de llamadas [26].

Arquitectura Asterisk

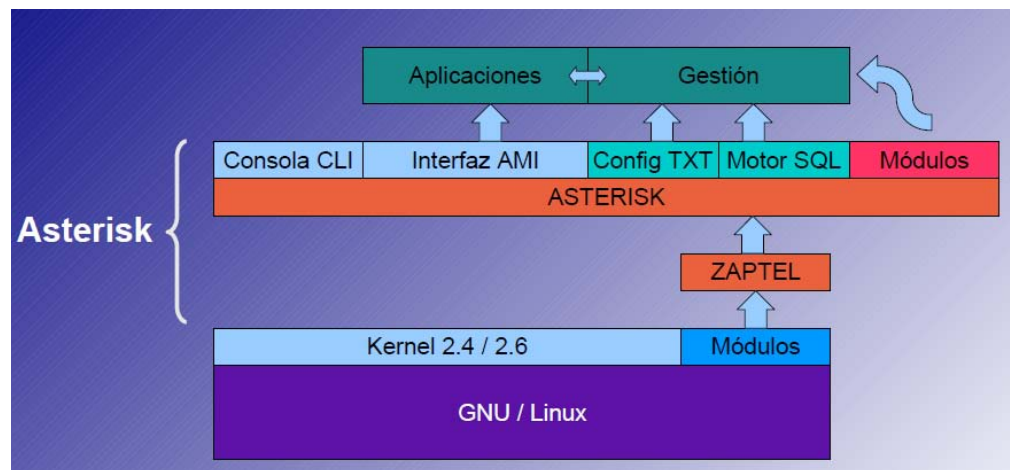


Figura 1-4. Arquitectura de Asterisk[27]

Principales Características:

- VoIP (SIP, IAX2, H323)
- Telefonía (analógica, digital)
- IVR
- Correo de voz
- Grabación de llamadas

Zimbra Collaboration Suite

Zimbra Collaboration Suite 5.0 según [28] [32], como se muestra en la Figura 1-5, es una solución de comunicaciones unificadas Open Source, es una herramienta gráfica para la administración, la cual permite tener control de la mayoría de los detalles de



UTPL

configuración de los servicios proporcionados por Zimbra, los servidores donde está desplegado y el estado de cuentas de los usuarios.

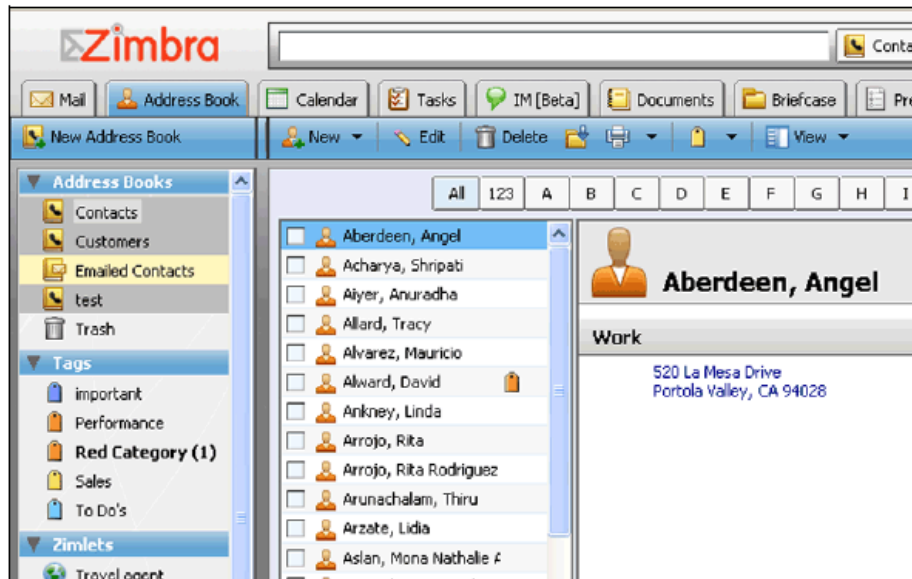


Figura 1-5. Visualización de la herramienta [28]

Zimbra es una plataforma de soporte al trabajo colaborativo de nivel empresarial basada en software libre, que ofrece servicios integrados de mensajería y colaboración. Zimbra utiliza las infraestructuras de comunicaciones disponibles hoy en día y provee acceso a correo electrónico, calendario, libreta de direcciones y mensajería a través de una interfaz unificada accesible vía Web.

Zimbra Collaboration Suite nace como un servidor y cliente Open Source de mensajería y colaboración, diseñado para cambiar drásticamente la forma en que las personas hacen uso del correo electrónico, facilitando la interacción de usuarios finales y administradores de sistemas.

Esta herramienta fue probada por el equipo de Antartec, empresa peruana dedicada a la consultoría de tecnologías de la información y desarrollo de software en el ámbito empresarial, las soluciones y servicios planteados son de tecnología Open Source.

Principales Características:

- Correo (Web-IMAP(s)-POP(s))



UTPL

- Lista de Contactos (Global y Personal)
- Calendario (iCAL)
- Mensajería Instantánea (Jabber/XMPP)

Clientes VoIP:

- X-lite
- SPhone
- Zoiper
- Ekiga

Elastix

Elastix según [29], fue creado y actualmente es mantenido por la compañía ecuatoriana PaloSanto Solutions. Elastix fue liberado por primera vez en Marzo de 2006 pero no se trataba de una distro sino más bien de una interfaz para mostrar registros de detalles de llamadas para Asterisk, fue recién a finales de Diciembre de 2006 cuando se lo lanzó como una distribución que contenía muchas herramientas interesantes administrables bajo una misma interface Web, ver Figura 1-6.

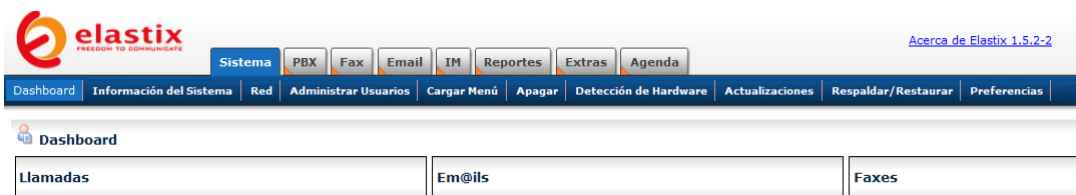


Figura 1-6. Visualización de Elastix [29]

Elastix es una distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete:

- VoIP PBX
- Fax
- Mensajería Instantánea
- Email
- Colaboración

Elastix implementa gran parte de su funcionalidad sobre 4 programas de software muy importantes como son:



UTPL

- Asterisk
- Hylafax
- Openfire
- Postfix

Estos brindan las funciones de PBX, Fax, Mensajería Instantánea e Email, respectivamente. Asterisk es uno de los componentes más importantes de Elastix.

Existen varias alternativas para softphones [8] como:

- Zoiper: Este software nos permite trabajar con extensiones de tipo SIP e IAX, además es multiplataforma.
- XtenLite: Este software trabaja con extensiones SIP únicamente, es multiplataforma.

Switchvox SMB 4.0

Herramienta en [17], basada en comunicaciones unificadas, integra sus servicios de Fax, Chat, video llamada, buzón de correo IMAP, ver Figura 1-7.



Figura 1-7. Presentación de switchvox [30]

Es una herramienta open source, la versión gratuita no permite actualizaciones.



1.2.3. Análisis y Selección de la Herramienta

Todas las herramientas expuestas en la sección anterior, tratan de dar soporte a las PYMEs contando con un gestor de comunicaciones inteligente lo cual permite estar en constante comunicación, donde no importa el punto geográfico que se encuentre.

Tabla 1-2. Servicios de comunicación

SERVICIOS	Asterisk	Elastix	Zimbra	Switchvox
PBX	x	x	x	x
Fax		x		x
Mail		x	x	x
Mensajería		x	x	x
Call Center		x		

De acuerdo a la Tabla 1-2, se ha clasificado a las herramientas de comunicaciones unificadas por el número de servicios que disponen, ya que son servicios básicos de comunicación en toda empresa, tanto la telefonía, mail, fax, mensajería instantánea. Donde se puede ver que todas no disponen de todos los servicios creando desventajas entre las mismas.

Se decide hacer el estudio deductivo de la Herramienta Elastix, por las características de comunicaciones unificadas que ofrece para el sector PYMES [29], la cual tiene un software potente de comunicación donde se integran diferentes aplicaciones bajo un solo distro, interfaz amigable, origen de creación y mantenimiento, además es la única herramienta que posee un modulo de call center haciendo de esta herramienta la más acorde para cualquier empresa dedicada a cualquier rubro.

1.3. INFRAESTRUCTURA DE RED

Así mismo para hacer uso de una herramienta software de comunicaciones con tecnología de VoIP se necesita de una infraestructura de red básica en una PYME, por ello se presenta en la Tabla 1-3 los parámetros que se deben de tomar en cuenta:



Tabla 1-3. Infraestructura de la empresa

Empresa	Factores a Tomar en cuenta	Características
PYMES	Tipo de cableado estructurado	Categoría 5e ó más...
	Ancho de Banda	128kbps, 256 kbps o más
	Número de Sucursales	1 ó mas
	Número de líneas telefónicas	1 ó más
	Número de llamadas simultáneas	2 ó más

A continuación se presenta los diferentes tipos de escenarios con tecnología de VoIP, para hacer uso de las herramientas de comunicaciones:

Escenario_1: RED DE ÁREA LOCAL (LAN)

Esta infraestructura se trata de una red LAN, ésta red se encuentra en su propio edificio, ver la Figura 1-8, es la red interna de la empresa, en la cual la comunicación física puede ser cableada, radioenlaces ó medios inalámbricos.

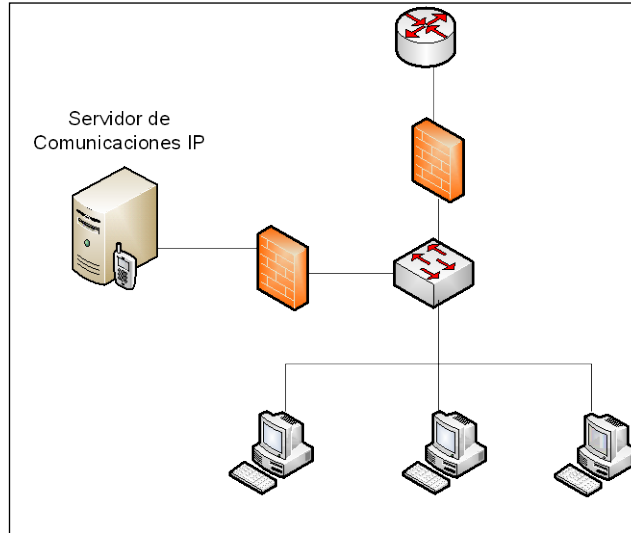


Figura 1-8. Escenario_1

Para que exista comunicación entre los diferentes departamentos, se hace uso de un Servidor de Comunicaciones Unificadas IP, el mismo que funciona de central telefónica IP, donde se registran los servicios de PBX, mensajería y mail de cada usuario.



Escenario_2: RED de AREA METROPOLITANA (MAN)

Este escenario, ver Figura 1-9, muestra la infraestructura de comunicación entre dos ó más sucursales de la empresa. El medio de comunicación físico puede ser cableada, medios inalámbricos.

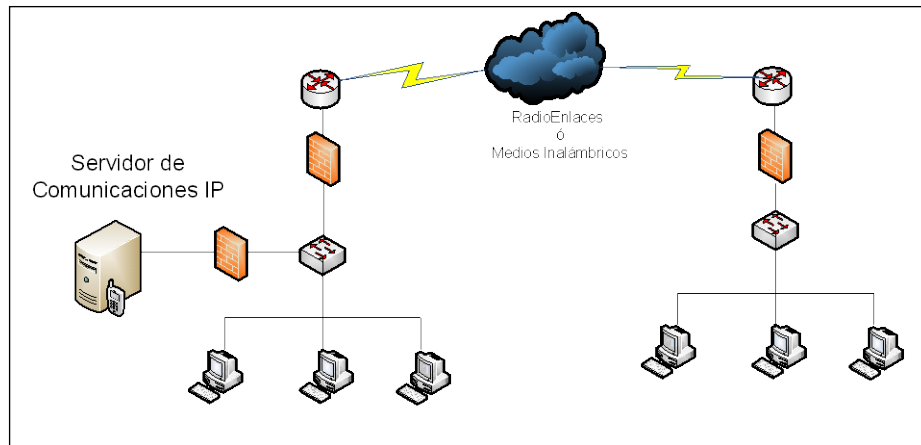


Figura 1-9. Escenario_2

Los servicios de comunicación entre sucursales son de PBX, mensajería y mail. Utiliza la misma red de datos, voz y video.

Escenario_3: PSTN INTERCONECTADA AL SERVIDOR IP EN UNA MAN

El siguiente escenario, ver Figura 1-10, representa la red MAN de la empresa.

Para recibir las líneas de la PSTN, se incorpora una tarjeta PCI en el Servidor de Comunicaciones IP, donde permite realizar llamadas (locales, nacionales e internacionales, celular). También se puede incorporar dispositivos analógicos directamente a la tarjeta PCI.

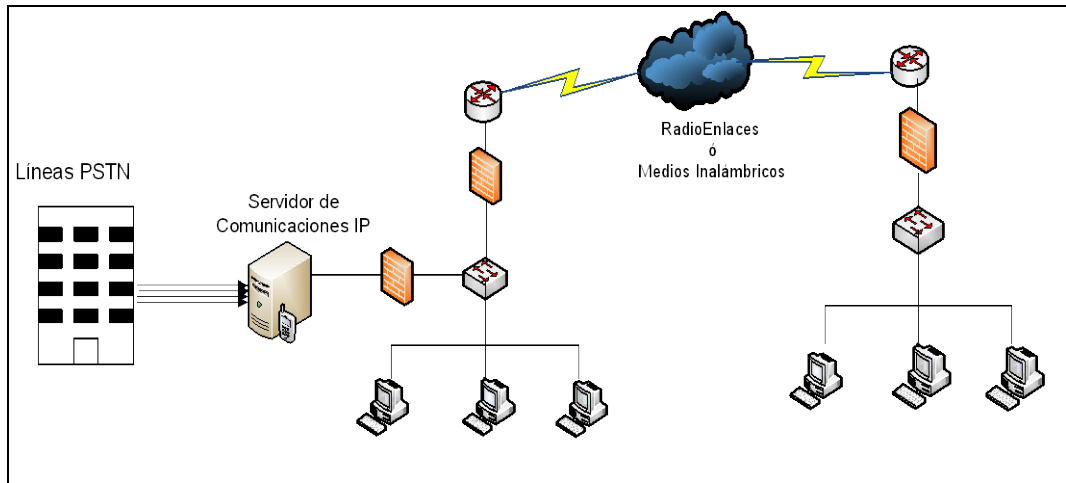


Figura 1-10. Escenario_3

Escenario_4: COEXISTENCIA DE UNA CENTRALITA CON UN SERVIDOR IP

Se detalla de la existencia de una PBX propietaria, ver Figura 1-11, donde llegan las líneas de la PSTN con un número limitado de extensiones y servicios; si la empresa tiende a un crecimiento la centralilla viene a ser obsoleta y es necesario hacer uso de un servidor de comunicaciones IP, aumentado así extensiones y servicios.

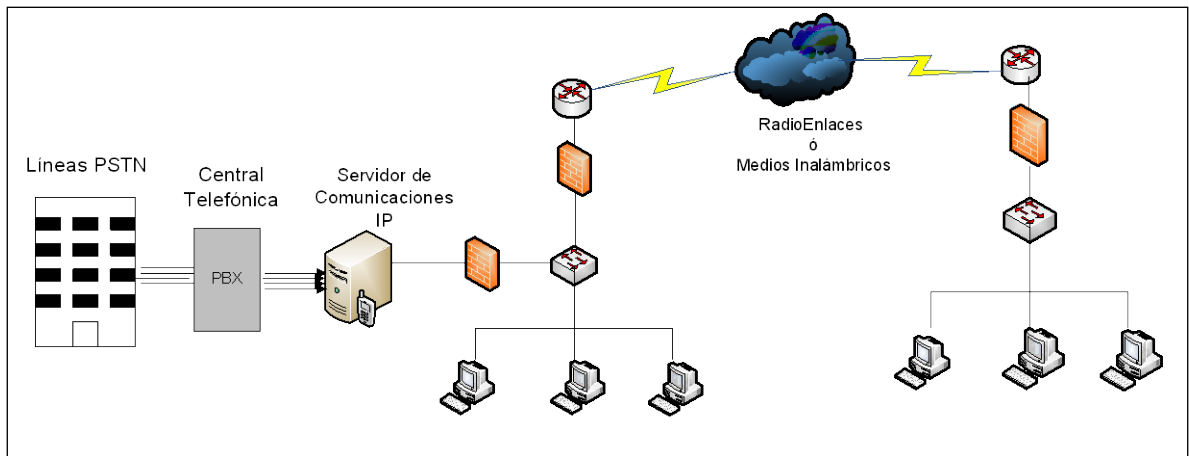






Figura 1-11. Escenario_4

A continuación se presenta la simbología de los dispositivos que se utilizan en cada uno de los diferentes escenarios, ver Tabla 1-4:



Tabla 1-4. Dispositivos de red

Equipos de Red	Descripción
	Un Router es un dispositivo que permite interconectar con cada una de las sucursales, este tipo de dispositivos están conectados directamente con las antenas de transmisión.
	En toda empresa PYME debe existir un firewall , donde se realiza el control de acceso de los diferentes servicios de los dispositivos como switches, pc's, etc.
	Existe un Servidor de Comunicaciones IP donde se realiza toda la gestión de comunicación unificada interna y externa de la empresa, donde ofrece servicios de PBX, fax, mensajería y mail.
	Los switches de distribución son dispositivos que se encargan del correcto funcionamiento de la red de datos.
	Las PC's son las máquinas personales, portátiles, donde se podrá instalar un softphone o emulador de teléfono ó simplemente un Teléfono IP.
	Cables de conexión que van desde el switch de distribución a los hosts, el tipo de cable que se utiliza puede ser Cable UTP cat5e ó superior, Cable Coaxial, Fibra.
	Con este símbolo representamos el tipo de conectividad entre sucursales medios inalámbricos y radioenlaces.
	Líneas de la PSTN.
	Central telefónica Privada, es un dispositivo donde llegan todas las líneas de la PSTN y que pueden ser en un futuro adaptadas a un Servidor IP.



SÍNTESIS DEL CAPÍTULO 1

Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), al ser un ente activo de un país en vías de desarrollo, es importante que vaya conjuntamente con los avances tecnológicos como son las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación), las cuales aportan como ventajas competitivas a las empresas en tiempos de crisis.

Siendo la comunicación un factor tan importante de interrelación; al enfocarse a una empresa donde no importa la actividad laboral que se realice, ésta permitirá una mayor fluidez de trabajo, es así que esta comunicación para que sea más eficiente se ha dado lugar a las Redes Convergentes de voz, video y datos, que originan a las Comunicaciones Unificadas (PBX, Fax, Mail, Voicemail, Mensajería Instantánea) basadas en la tecnología de VoIP (Voz sobre Internet).

La flexibilidad que tienen las herramientas de software libre con tecnología de VoIP, permiten ser adaptadas eficazmente a las PYMES, las cuales mejoran la comunicación y se favorecen en la relación de costo-beneficio, debido a que al manejar su propio Servidor de Comunicaciones Unificadas, las PYMES no se limitan a la configuración de servicios ni de usuarios.

Las herramientas de Voz sobre IP tienen una gran flexibilidad al adaptarse a diferentes escenarios que se pueden encontrar en cualquier empresa, ya sea que la comunicación fuese interna o externa.

CAPITULO II

Análisis de las PYMES en la Ciudad de Loja y el uso de las TICs



2. ANÁLISIS DE LAS PYMES DE LOJA Y EL USO DE LAS TICs.

2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LAS EMPRESAS EN CUANTO A INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

2.1.1. Análisis de la situación actual de las empresas

El análisis de las empresas PYMES se realizó en la localidad. Según la CAPIL⁶, ver ANEXO 2-1, las empresas que se encuentran registradas en el año 2010, son aproximadamente 2918, entre micro, pequeñas y medianas empresas. No todas las empresas se registran en esta entidad también hay empresas que se registran en la Cámara de Comercio de Loja, Superintendencia de Compañías y otras optan por no registrarse, el registro de empresas en la ciudad no es obligatoria esto depende de los beneficios de las diferentes entidades que les ofrezcan.

La estructura organizacional de la mayoría de las PYMES en la Ciudad de Loja se encuentra limitada al siguiente esquema como se puede observar la siguiente Figura 2-1:

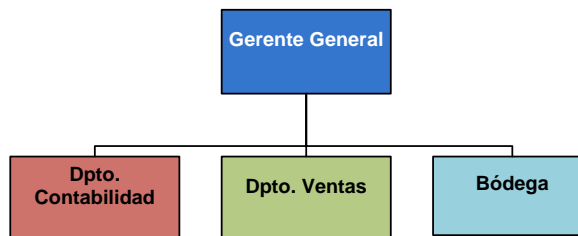


Figura 2-1. Esquema organizacional de las PYMES de la localidad

Para el análisis del presente proyecto, se ha tomado en consideración pequeñas y medianas empresas a nivel local, las mismas que se detallan en la Tabla 2-1, en las cuales se realizó el respectivo estudio de las PYMES, en base a un formulario de preguntas, que fue dirigido a los gerentes de las empresas, ver ANEXO 1-1.

Tabla 2-1. Empresas de Loja

⁶ CAPIL: Cámara de la Pequeña Industria de Loja



Número de empresa	Tipo de empresa	Empresas PYMES de Loja
1	Comercial	Aceros del Sur
2	Comercial	Farmacias "Modelo"
3	Comercial	Empresa Industrial "La Reforma"
4	Comercial	Artesanale
5	Comercial	Diario "La Hora"
6	Financiera	Cacpe
7	Financiera	Coop-Mego

Para determinar que empresas forman parte de las PYMES se realizó la tabulación de los datos en base al:

- número de empleados

Las siete empresas planteadas durante el proceso de investigación, representan el 100% de la población empresarial para la respectiva distribución de las PYMES. Cabe recalcar que la información establecida a continuación fue emitida por el departamento de contabilidad de cada organización empresarial.

A continuación se presentan los siguientes resultados:

Según la Figura 2-2,

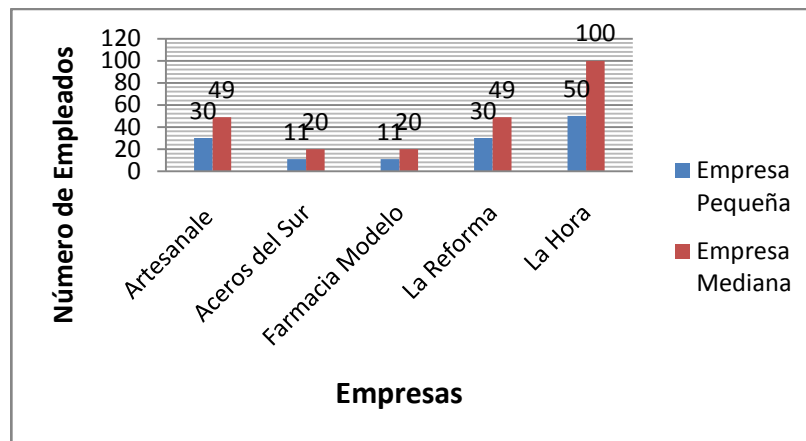


Figura 2-2. Clasificación de Pymes por el número de empleados

Existen 5 PYMES, de las cuales 4 son pequeñas (Aceros del Sur, Farmacias "Modelo", "La Reforma", Artesanale) que representa el 57% de la población mientras que existe una



UTPL

sóla empresa mediana (diario “La Hora”) la cual representa el 14%; dando un total del 71% de empresas PYMES en la ciudad de Loja.

La Figura 2-3, muestra el tipo de comunicación del que hacen uso las PYMES:

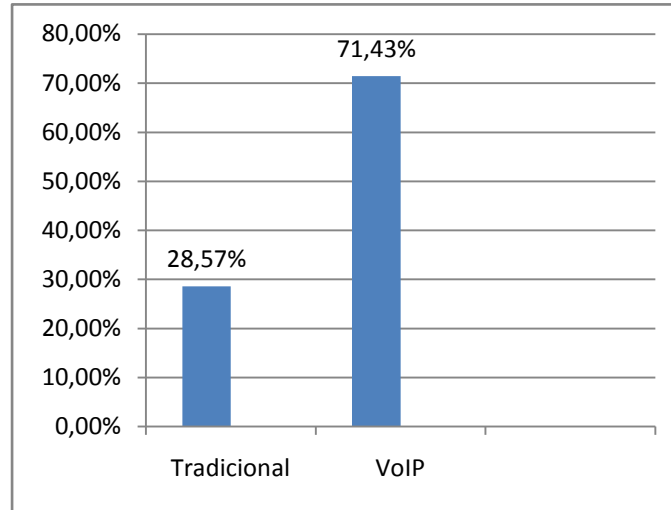


Figura 2-3. Forma de comunicación de las PYMES

Las PYMES que usan la Comunicación Tradicional son alrededor del 28,57% (Farmacias “Modelo”, “La Reforma”) y las empresas que utilizan Comunicación de Voz sobre IP son el 71,43% (Cacpe, CoopMego, Aceros del Sur, Artesanale, Diario “La Hora”). De acuerdo a estos resultados, se demostró el grado de influencia de las comunicaciones en las empresas.

Las soluciones que se encuentran en el mercado son tanto soluciones basadas en software libre como propietario, ver Figura 2-4, en lo que respecta a VoIP.

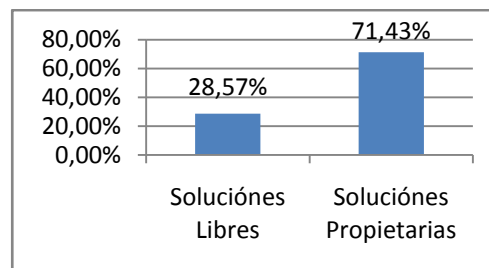


Figura 2-4. Pymes de acuerdo a las diferentes soluciones



UTPL

Es así que tenemos que el 28,57% hacen uso del software libre como son la Cacpe y la CoopMego (Entidades Financieras). Y el 71,43% utilizan software propietario (Aceros del Sur, Artesanale, Diario “La Hora”).

De acuerdo a las Tecnologías de la información y comunicación, en un estudio que realizó el Ing. Pablo Villarroel en [31], muestra datos acerca de las empresas PYMEs donde el grado de influencia de las empresas, con acceso de internet:

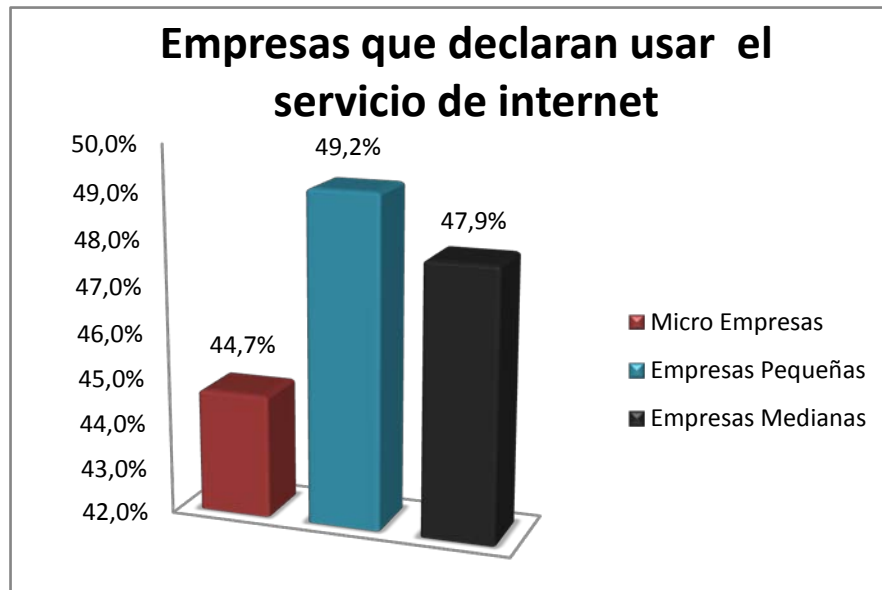


Figura 2-5. Empresas que usan Internet, por tipo de empresa

Los resultados presentados en la Figura 2-5 representan a empresas del sector PYMES (pequeñas y medianas empresas) el grado de aceptación de las TICs siendo parte de ello la conectividad a la red de internet. El 48,55% de las empresas PYMEs tienen acceso a internet.

La información expuesta en esta sección, presenta el panorama de las PYMEs que se encuentran en la ciudad de Loja, donde se concluye que son pocas las empresas identificadas como PYMEs. También se ha visto que el servicio de comunicaciones que más se destaca es el servicio de telefonía, donde se puede ver claramente que optan por soluciones propietarias por el soporte que les ofrecen. Además existe cierto desconocimiento en el ámbito empresarial acerca de las Comunicaciones Unificadas



UTPL

afectando directamente a la implementación de una solución de software ya que muchos lo ven como un costo y no como un retorno de inversión.

2.2. SELECCIÓN DE LAS EMPRESAS PYMES

De acuerdo a las empresas PYMES evaluadas en la localidad, ver ANEXO 1-1, se ha considerado las siguientes:

Tabla 2-2. Empresas PYMES

PARÁMETROS	Infraestructura de red	Posee solución VoIP	Tiene sucursales	Llamadas simultáneas	Líneas PSTN
Aceros del Sur				x	x
Farmacias "Modelo"			3		x
La Reforma			2		x
Artesanale	X	x	4	x	x
La Hora	X				x
Cacpe	X		4		x
Coop-Mego	X	x	3	x	x

Según la Tabla 2-2, de acuerdo a los ítems señalados todas las PYMES no cumplen con los parámetros establecidos para una implementación de VoIP, por ejemplo "Aceros del Sur", Farmacias "Modelo", "La Reforma".

La empresa financiera "Cacpe", posee infraestructura de red pero no tiene un cableado estructurado certificado con lo cual existe interferencias.

Se puede ver que "La Hora" tiene infraestructura de red pero su conexión es directa a un servidor de Voz sobre IP hacia la ciudad capital Quito donde se realiza el soporte del mismo.

"Coop-Mego", tiene tecnología de VoIP sobre plataformas propietarias lo cual existe desconfianza hacia la implementación de software libre.

"Artesanale" cuenta con tecnología de Voz sobre IP e internet, estos servicios son proporcionados por una empresa tercerizadora.

Hasta el momento todas las PYMES consideradas en esta etapa de selección no se muestran interesadas en la solución propuesta por varios motivos desconocimiento, inversión financiera, etc. ó ya contaban con este tipo de tecnología de una u otra manera. Para la implementación de la solución de Comunicaciones Unificadas en las PYMES, se ha tomado en consideración los siguientes aspectos:



UTPL

Infraestructura de red: Se refiere a la estructura de red que posee la empresa ya sea de tipo LAN⁷ ó MAN⁸ donde el medio de interconectividad es un cableado estructurado debidamente certificado, radioenlaces ó internet. Basándose en los estándares establecidos para la tecnología de Voz sobre IP.

Tiene Solución de VoIP: De acuerdo a la información proporcionada algunas empresas cuentan con una solución implementada, esto se refiere a una solución propietaria con equipos Cisco ó en tal caso a centrales telefónicas Panasonic.

Existen sucursales: En vista que la implementación de la solución sea factible se ha tomado en cuenta el número de sucursales ubicadas en diferentes puntos geográficos, donde se trata de probar una verdadera red convergente de voz y datos.

Llamadas simultáneas: La finalidad de una empresa es mantenerse siempre comunicado es por ello que se considera tomar en cuenta tanto llamadas entre extensiones y a las líneas de la PSTN.

Líneas de la PSTN: Se utiliza las líneas telefónicas analógicas que dispone una empresa, con la finalidad de que coexista con la telefonía de Voz sobre IP.

Por el análisis realizado se puede apreciar que no existe una PYMEs acertada para la implementación de VoIP, pero en medio de todas estas dificultades se le planteó a la empresa “Artesanale” realizar un estudio exhaustivo de infraestructura de red, debido a que ésta empresa está interesada en adquirir su propio servidor de comunicaciones, ya que la empresa que le provee de este tipo de servicio no le da el soporte necesario, por tal motivo se considera que se haga la respectiva implementación del presente proyecto contando con la autorización pertinente, ver ANEXO 2-2.

SÍNTESIS DEL CAPÍTULO 2

⁷ LAN (Local Area Network): Red de Área Local

⁸ MAN (Metropolitan Area Network): Red de Área Metropolitana



UTPL

De acuerdo a las estadísticas obtenidas en el transcurso del presente análisis se puede evidenciar la falta de difusión de información de las herramientas software con tecnología VoIP y como un factor adverso existe la falta de competitividad por parte del personal que administra la PYME.

Se necesita realizar una exploración cualitativa y cuantitativa para el óptimo funcionamiento del software de este tipo (Voz sobre IP). Cabe recalcar que se necesita de requerimientos básicos como disponer de una línea telefónica y un cableado estructurado con el fin de acoplar la tecnología de VoIP con la telefonía tradicional y por ende facilitar el uso y manejo.

CAPITULO III

Implementación de la solución de VoIP en una PYME



3. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VoIP EN UNA PYME

3.1. SITUACION ACTUAL

“Artesanale” es una PYME, fue creada en el año 2004, su gerente-propietario es el Ing. Carlos Contenido. Se dedica a la fabricación y comercialización de productos de cafetería, pastelería, heladería y pizzería. “Artesanale” consta de la Planta de producción y cuatro sucursales en la localidad, ver Tabla 3-1, ver ANEXO 3-2:

Tabla 3-1. Sucursales del "Artesanale"

Número de Sucursal	Dirección
S1	Cdla. Zamora Av. Orillas del Zamora y prolongación de la Av. 24 de Mayo.
S2	Supermaxi
S3	10 de Agosto entre Bolívar y Sucre
S4	José Antonio Eguiguren entre 18 de Noviembre y Sucre
Fábrica ó Planta de Producción	cdla. Zamora Av. Orillas del Zamora y prolongación de la av. 24 de Mayo y Zoilo Rodríguez

Actualmente en “Artesanale” existe una empresa tercerizadora que le provee de servicios tanto de tecnología de VoIP como de Internet, siguiendo el esquema de la Figura 3-1, el medio de transmisión que se utiliza entre las sucursales y la planta de producción es por radioenlaces entre una antena multipunto ubicada en el Barrio “El Pedestal”.

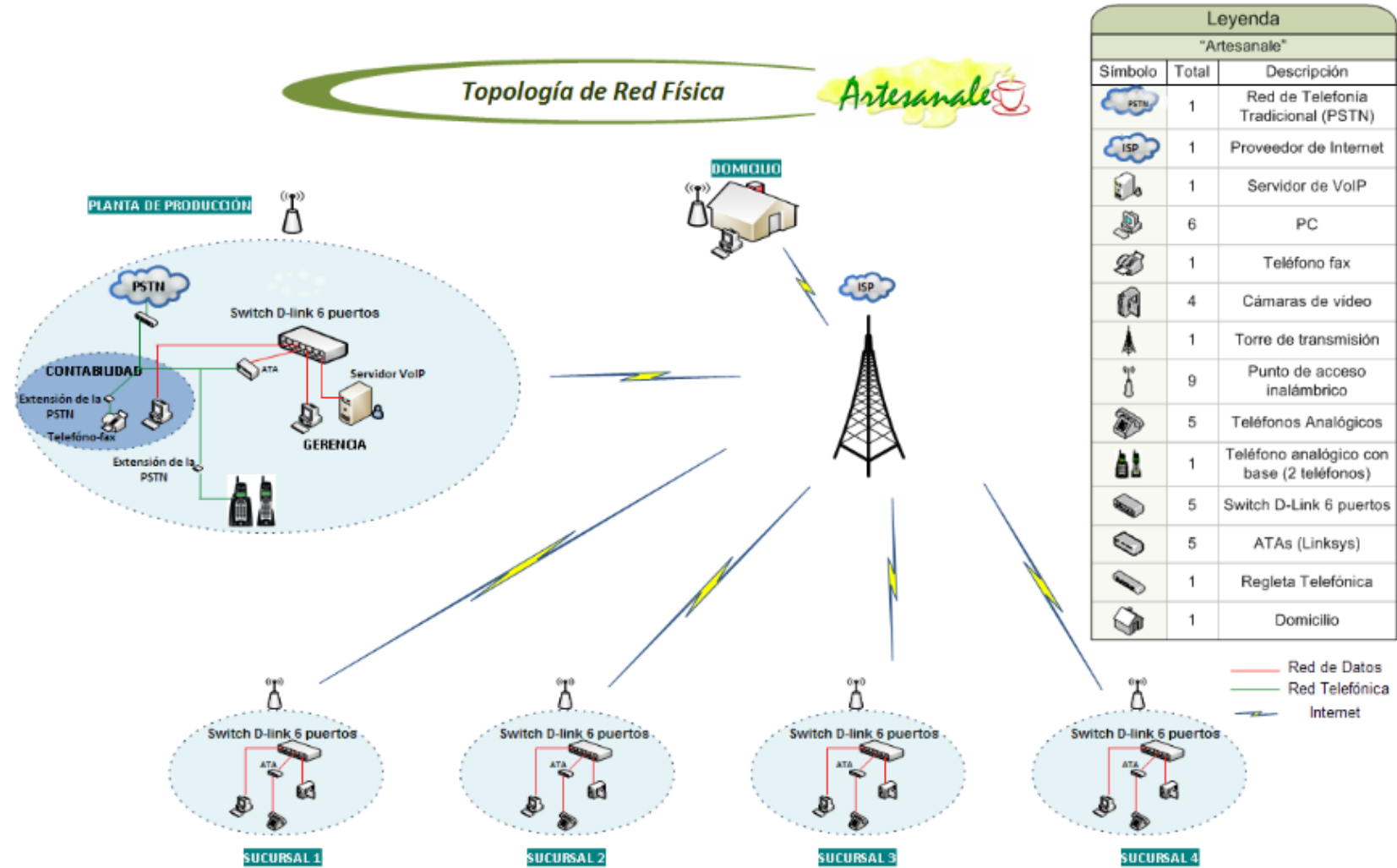


Figura 3-1. Transmisión de Red



Según la empresa que le provee de estos servicios a “Artesanale”, solo le da el servicio de Telefonía IP bajo la plataforma de Asterisk.

De acuerdo a continuas conversaciones establecidas con el gerente de “Artesanale”, se proyecta hacia la implementación de otra solución de Voz sobre IP, por las siguientes razones:

1. La empresa que proveía el servicio no daba mantenimiento constante.
2. Se sigue un proceso manual en la entrega de la lista de pedidos desde las sucursales a la planta de producción y bodega.
3. Cuando se dan fallas en el servicio telefónico se hace uso de la telefonía móvil, el mismo que tiene un costo alto.
4. Existe la necesidad de estar acorde con la tecnología, para optimizar la comunicación y mejorar los procesos, pero también se requiere llevar un control de las aplicaciones necesarias como herramienta de trabajo para el personal, impidiendo que existan distracciones en lo que respecta a correo electrónico y mensajería instantánea.

En vista que “Artesanale” se siente perjudicado tanto financieramente y tecnológicamente se ha propuesto plantear una solución de Comunicaciones Unificadas con la tecnología de VoIP.

3.2. ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

La empresa “Artesanale” tiene la necesidad de una comunicación permanente entre las sucursales, donde se requiere servicios de telefonía, fax, mail y mensajería instantánea; debido a ello la implementación de la herramienta “Elastix” de Comunicaciones Unificadas basada en software libre, soluciona este tipo de necesidad. A continuación en la Tabla 3-2, se describe los requerimientos funcionales.



Tabla 3-2. Requerimientos Funcionales

Requerimientos	Descripción
Solución VoIP basada en software libre	Herramienta capaz de integrar los servicios de una central telefónica, la solución está basada en software libre con la finalidad de abaratar costos para las empresas pequeñas y medianas ya que sus rubros son moderados.
Aplicabilidad de las Redes Convergentes basado en las Comunicaciones Unificadas	Las redes convergentes constituyen un solo canal de comunicación de datos, voz y video, capaz de transmitir varios servicios que provee una central telefónica IP.
Adaptación de acuerdo a la infraestructura de las empresas	El software debe proveer servicios de PBX, fax, mensajería y mail. Cada servicio se adaptará de acuerdo a las necesidades de las PYMEs.
Capacitación de la solución VoIP	El personal que maneje el software debe ser previamente capacitado y seguir los manuales realizados tanto de instalación y configuración del mismo.

3.3. SOLUCION PLATEADA

La solución planteada se basa en una arquitectura Cliente-Servidor, se trata de la herramienta software “Elastix v1.6.” la misma que actúa de Servidor de Comunicaciones IP, es una herramienta customizable⁹ de gestión de comunicación integral a bajo costo, la cual da a las empresas el soporte necesario en cuanto a la comunicación con los servicios de telefonía IP, fax, mail, mensajería instantánea.

Para la aplicación de la tecnología VoIP se cuenta con una infraestructura de red basada en la sección 1.3 (**escenario 3.-PSTN INTERCONECTADA AL SERVIDOR IP EN UNA MAN**).

De acuerdo a los estándares de VoIP, se debe contar con un mayor ancho de banda, es por ello que se requiere una reingeniería de red.

Es así que para la transmisión de datos, entre las sucursales y planta de producción de “Artesanale” se recomienda adquirir más antenas, ver ANEXO 3-1 , para que trabaje conjuntamente con una antena multipunto que ya existe, quedando establecido la

⁹ Customizable: Personalizar, adaptarse a los requerimientos del cliente.



UTPL

comunicación por medio de radioenlaces, basado en el estándar 802.11a asignando frecuencias de 2.4-5.8GHz¹⁰, la transferencia de datos es de 11 y 12 Mbit/s¹¹ respectivamente, la ubicación de las antenas se encuentran en el Barrio “El Pedestal”.

Seguidamente se muestra la interconectividad de la empresa basada en una topología de red punto a punto, donde cada sucursal consta de:

- Un Computador
- Una Cámara IP
- 1 switch D-link 10/100 Fast Ethernet 8 puertos
- 1 linksys (ATAs¹²)
- 1 teléfono analógico

Como se puede ver en la Figura 3-2, se tiene la infraestructura de red lista para la implementación de VoIP, bajo el estándar designado por la ITU al códec G.711 donde se trabaja a una tasa de transferencia de 56 y 64 Kbit/s. [12]

¹⁰ GHz: Gigahercios = 1000 millones de hercios (Hz)

¹¹ Mbit/s (Megabit por segundo) = 1024 Kbps

¹² ATA: Adaptador Telefónico Analógico



UTPL

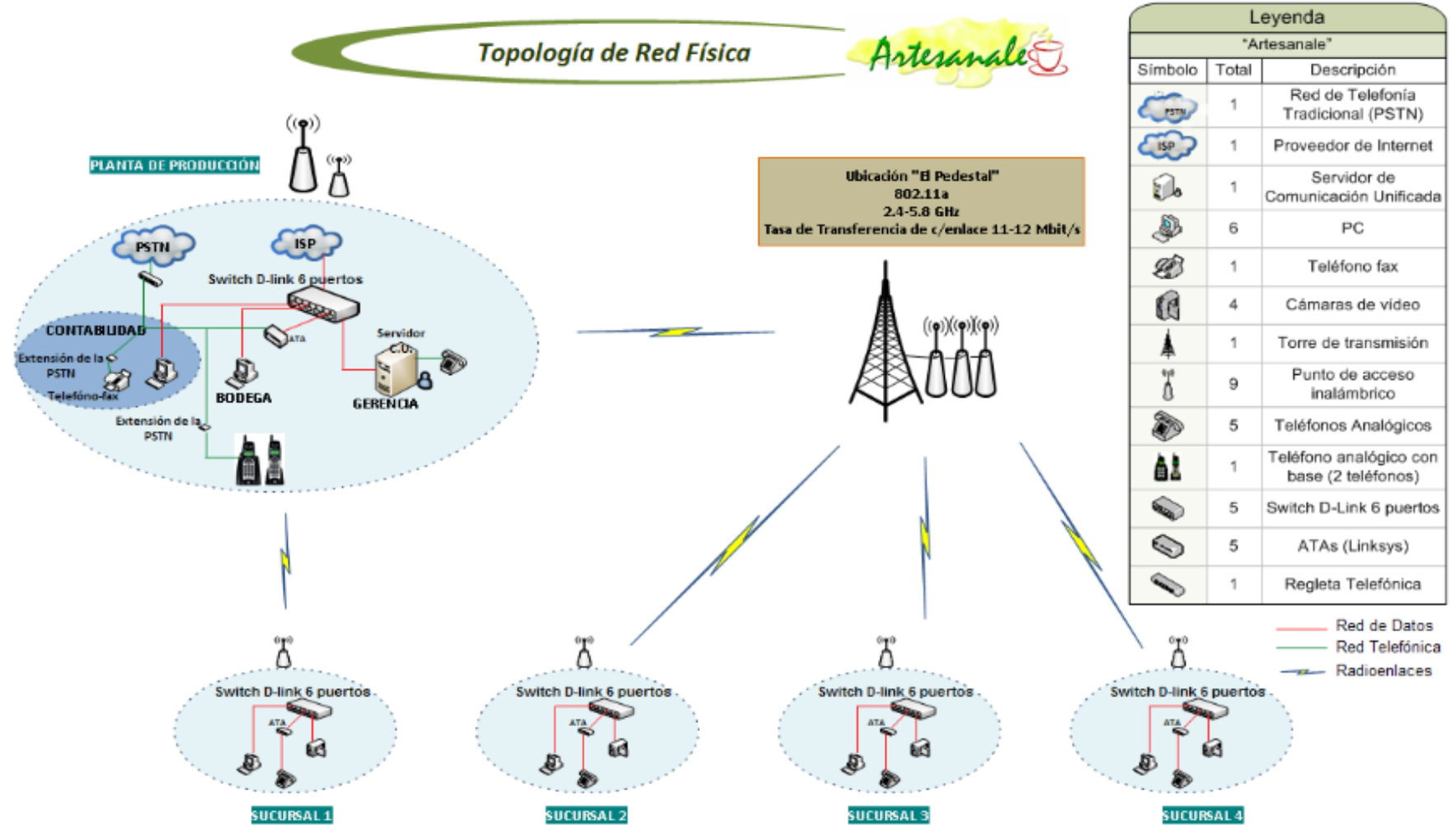


Figura 3-2. Esquema Físico de Red "Artesanale"



Topología de Red Logica

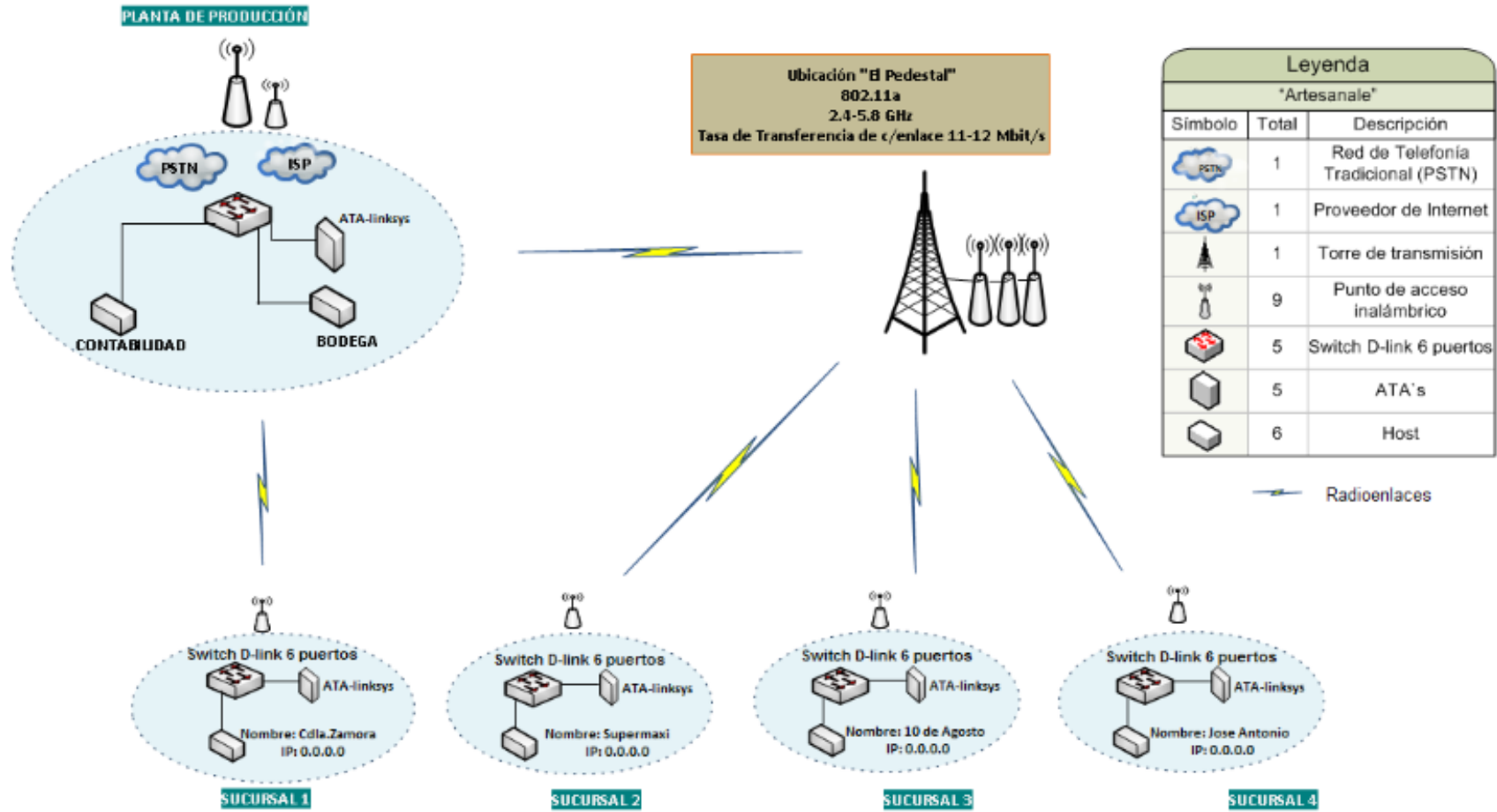


Figura 3-3. Esquema Lógico de Red "Artesanale"



UTPL

En la Planta de Producción, es donde llega la línea de la PSTN por ello se muestra el respectivo tablero de distribución para cada extensión de cada sucursal, ver Figura 3-4,



Figura 3-4. Línea de la PSTN en "Artesanale"

Para implementar la solución propuesta se necesita adquirir en cuanto a hardware:

- Un computador Pentium IV, procesador Core2 Dúo de 2.8Ghz, 4 GB RAM, Disco duro 1TB.
- Tarjeta Openvox Analógica PCI Express 13: FXS/FXO.

Todos los requerimientos anteriores con la finalidad de obtener un servidor de comunicaciones, donde lo que más se utilizará son la capacidad de procesamiento y memoria para interactuar entre los diferentes servicios a implementarse. Además se hará uso de la línea analógica de la empresa, de un teléfono analógico para la gerencia; todo esto adaptado en la tarjetería del Servidor.

Con la finalidad de no adquirir otro teléfono ya sea de VoIP ó analógico se usará un softphone en el departamento de contabilidad.

La empresa "Artesanale" al verse afectada financieramente y tecnológicamente, decide adoptar los siguientes servicios, ver Tabla 3-3:



Tabla 3-3. Servicios

SERVICIOS
PBX
Fax
Email
Mensajería Instantánea

En la parte de servicio de PBX ó Central telefónica IP se seguirá manteniendo este servicio ya que es el más básico en cuanto a comunicación se refiere y del cual toda empresa debe disponer y como ya se estuvo trabajando bajo este servicio se lo seguirá manteniendo.

La adaptabilidad de nuevos servicios mejorará la productividad y rentabilidad de la empresa es por ello que se implementará el servicio de fax donde la empresa contará con un servidor de fax en el cual se registrarán tanto los faxes enviados como los de recepción, claro que se debe acotar que este servicio paulatinamente está perdiendo importancia, por tal motivo a la empresa no le interesa con alto grado de importancia pero si mantenerlo.

Paralelo al servicio de fax se va a configurar el servicio de mail ó correo electrónico, el mismo que servirá de constancia de los archivos que se manejan diariamente en la empresa, esto hace referencia a las guías de pedidos en la entrega de los productos.

Se implementará el servicio de mensajería para el reporte de entrada del personal, dejando constancia del registro del mensaje, en caso de no encontrar la persona encargada, y claro; se seguirá manteniendo el reporte telefónico. Este servicio se plantea como alternativa cuando se esté utilizando el teléfono.

3.3.1. Procesos de puesta en marcha

A continuación se detalla los procesos para la puesta en marcha de la solución de VoIP:

➤ INFRAESTRUCTURA DE RED (APLICACIÓN)

Establecida ya la red conforme a los estándares considerados para la aplicación de una solución de VoIP, según la sección 2.1.4 Tabla 1-3, se procede a la implementación de la



solución. Donde se garantiza la calidad del servicio al momento de transmitir la información ya sea de voz, datos y video.

En esta etapa se adquirió más antenas punto a punto logrando así una tasa de transferencia de 56 y 64 Kbit/s.

➤ **PREPARACIÓN (EQUIPOS)**

En esta etapa se testeó que haya conectividad en todos los equipos involucrados para la puesta en marcha de la solución como: computadores personales, Adaptadores Telefónicos analógicos, teléfonos analógicos de cada sucursal. Tanto en los PCs y ATAs se les asignó las direcciones IP correspondientes.

Aquí también se preparó al servidor de comunicaciones en cuanto a hardware donde se instaló la tarjeta telefónica PCI de acuerdo al datasheet¹³, ver **Manual Administrador- <<Requerimientos de Hardware>>**.

➤ **INSTALACIÓN – SOFTWARE**

La herramienta software que se instaló fue la de Elastix v1.6 estable, el equipo es dedicado así que no se requirió de realizar particiones, ver **Manual Administrador- <<Instalación>>**.

Seguidamente se le asignó una IP estática al servidor de comunicaciones unificado, dejando activo mediante acceso web a la red WAN de la empresa, ver **Manual Administrador- <<Configuración IP estática>>**.

En esta parte también se configuró la dirección IP del servidor en cada ATAs¹⁴ de las diferentes sucursales, ver **Manual Administrador-Configuración de ATA**.

También se conectó la línea de la PSTN en el puerto correspondiente de la tarjetería instalada en el servidor, ver **Manual Administrador- <<Requerimientos Hardware>>**.

➤ **CONFIGURACIÓN**

¹³ **Datasheet:** Documento que resume el funcionamiento y características de un componente electrónico.

¹⁴ **ATAs:** Adaptadores Telefónicos Analógicos



UTPL

Los servicios que se configuraron en el servidor de comunicaciones unificado, se basa de acuerdo a las necesidades de la empresa, es así que se definió de acuerdo al orden de prioridad:

SERVICIOS	PRIORIDAD
PBX	Alto
Fax	Bajo
Email	Alto
Mensajería Instantánea	Medio

Cada servicio de comunicación en cuanto a instalación y configuración del software es independiente, ver **Manual Administrador-Configuración de Servicios**.

Todos los servicios que maneja “Artesanale” en la parte del usuario final fueron instalados en la plataforma de Windows.

Se ha restringido permisos de acceso al servicio de mail ya que es el mismo que viene predeterminado en Elastix, por lo que en la interfaz web se re-direccionar al servidor principal.

➤ **PRUEBAS Y AFINAMIENTO DE LA CONFIGURACIÓN**

En cuanto a pruebas de calidad de voz se notó que existe un óptimo rendimiento ya que no existe retardo, distorsión de la voz ni comunicación entrecortada. Para ello se realizó diferentes llamadas tanto internas como externas.

También se realizó el uso simultáneamente de los servicios de PBX, fax, mail, mensajería donde se confirmó la capacidad de ancho de banda de la red asignado para VoIP, ya que no existe problemas de retardo de la red, perdidas de paquetes y jitter.

➤ **CAPACITACIÓN**

En “Artesanale” no existe personal técnico para realizar el soporte y mantenimiento de la Solución, por tal motivo se ha decidido por parte del Gerente que la persona delegada como Supervisor se capacite para realizar pequeños procesos de acuerdo al <<Manual Administrador>> y <<Manual del Usuario>>.

A continuación se detalla los ítems considerados en la capacitación del personal:



UTPL

- Administración del PBX- creación de extensiones
- Creación de cuentas de mensajería
- Creación de cuentas de correo electrónico
- Administración de Fax
- Reportes
- Etc.

Además se considero necesario crear manuales de administración para el usuario final en cuanto al mail y mensajería, actuando como soporte de cada sucursal.

3.3.2. Factibilidad de la Solución

La solución implementada en cuanto a hardware fue proyectada para cinco años. Los gastos que se generó en “Artesanale” fueron de **\$2.596,64**, para más detalle ver Tabla 3-4 ver ANEXO 3-3, está inversión se pretende recuperar a largo plazo en un período de tres años aproximadamente ya que anualmente existe un ahorro de \$564 dólares.

Tabla 3-4. Inversión de la Solución

Inversión en la Solución	Costo
Tarjeta PCI Express Openvox13	385,00
Servidor IP	668,64
Reingeniería de la Red	1.543,00
Software de Comunicaciones Unificadas	0,00
TOTAL	2.596,64

Actualmente “Artesanale” paga el servicio de internet \$29 dólares mensual y por el arrendamiento de las antenas \$300 dólares anuales.

La Solución implementada en “Artesanale”, se ha beneficiado en:

- Adquirió su propio Servidor de Gestión de Comunicaciones Unificadas IP, obteniendo control y acceso al mismo sin la necesidad de depender de una empresa tercerizadora.
- La reestructuración de la red ha mejorado la calidad de servicio, en cuanto a la telefonía no existe interferencia en las llamadas, se pueden hacer varias llamadas simultáneas tanto internas como externas.



UTPL

- Los nuevos servicios de comunicación de fax, mail y mensajería instantánea, han agilizado la entrega de pedidos.
- El servicio de Telefonía IP, solucionó las llamadas locales y nacionales ya anteriormente contaban con un teléfono fax-modem para realizar todo este tipo de llamadas. Ahora se puede realizar desde cualquier sucursal basta con marcar el código de salida.



SÍNTESIS DEL CAPÍTULO 3

Para la implementación de la solución de software de Gestión de Comunicaciones Unificadas se ha realizado un análisis en las empresas PYMEs de la localidad, para ver el grado de factibilidad para la puesta en marcha del software.

Uno de los requisitos más importantes que debe poseer la PYME, es el de contar con una infraestructura de red entre sucursales, para poder monitorear la conectividad entre las mismas y que a la vez refleje el beneficio – costo de esta tecnología de VoIP.

Analizando minuciosamente el caso de cada PYME, se escogió a la empresa “Artesanale” ya que contaba con la infraestructura adecuada para la implementación de Voz sobre IP con la utilización de “Elastix” como herramienta de software libre basado en Comunicaciones Unificadas (PBX, Fax, Mail, IM-Mensajería Instantánea). Así mismo la herramienta Elastix es muy flexible al momento de instalar los servicios ya que se puede instalar sólo los que desee la empresa.

Con la ayuda de los respectivos manuales cualquier administrador con conocimientos básicos de Linux puede llegar a configurar los servicios del servidor IP y brindar el soporte necesario al software.

El costo de hardware depende del número de sucursales y llamadas simultáneas que requiera la empresa.

El retorno de inversión nos indica que al implementar una solución basada en software libre se obtiene beneficios rentables tanto a corto y largo plazo.



Discusión



DISCUSIÓN

Una PYMEs posee recursos limitados pero se la considera como el motor de productividad de un país, debido a ello hacen todo lo posible por adquirir aplicaciones a bajo costos basado en soluciones de software libre. Por tal motivo la empresa “Artesanale” ahora llegó a manejar sus propios recursos tecnológicos y la administración de servicios como telefonía, fax, mensajería y mail, de acuerdo a sus necesidades, influyendo directamente en la relación beneficio-costos.

Cabe recalcar que en un inicio “Artesanale ” sólo manejaba el servicio de telefonía que una empresa tercerizadora le proveía, la cual no le daba el soporte necesario ocasionando serios retrasos en la comunicación, llegando a influir directamente en gastos de tarjetas prepago y existiendo un retraso enorme en el proceso de entrega de productos en las sucursales.

Artesanale, encontró varios beneficios con la implementación de la **“Solución de VoIP para comunicaciones unificadas”**, dado que los servicios ofrecidos por la solución han aumentado la productividad y rentabilidad en la empresa, mostrando resultados en un lapso de cinco meses desde su implementación.

Se ha comprobado que en una infraestructura de red WAN cuando el medio de interconectividad son radioenlaces se debe tomar en cuenta la frecuencia de 2.4 – 5.8 GHz y una tasa de transferencia de 11 y 12 Mbit/s, de acuerdo a los estándares de la tecnología de VoIP, para garantizar así calidad en los servicios de comunicación de las sucursales tanto de voz como de datos. Además con la unificación de servicios de telefonía, fax, correo y mensajería se aprovecha todo el ancho de banda disponible creando una verdadera red convergente.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES

- El 85% de las empresas PYMES, invierten en Sistemas de Gestión y en Internet, con el fin de agilizar sus procesos, pero existe un alto grado de desconocimiento de los beneficios que brinda los sistemas de Gestión de comunicación unificada basado en Software Libre, ya que los gerentes de las PYMEs lo ven desde una perspectiva de costo y no como una inversión dejando de lado esta herramienta de comunicación que se proyecta como estrategia empresarial.
- De acuerdo a las empresas que fueron evaluadas en el presente proyecto, el 50% de las PYMES no cuentan con una infraestructura de red acorde para la implementación de una solución de VoIP, ver sección 2.2.
- El proyecto desde el punto de vista financiero es factible ya que por cada dólar invertido, se recuperará \$1.24, de acuerdo a las variables financieras de la TIR¹⁵, el VAN¹⁶ y la Relación BC¹⁷, ver ANEXO 3-3. Y desde la parte tecnológica el proyecto es factible en un 90%, ya que existe retorno de la inversión a corto y largo plazo, según la solución implementada.
- Al implementar “Artesanale” una solución de Comunicaciones unificadas tomó el control tanto de infraestructura de la red como del servidor de comunicaciones IP, dejando de consumir el servicio de telefonía por parte de la empresa tercerizadora, ahora se evidencia que gracias al uso de la herramienta “Elastix” se provee de nuevos servicios de comunicación a la empresa como fax, mail y mensajería instantánea así mismo se optimizó el servicio de telefonía obteniendo una comunicación más eficaz y eficiente entre sucursales y clientes.
- “Artesanale” agilizó sus procesos, en cuanto a telefonía no existe restricciones de llamadas externas se las puede realizar desde cualquier sucursal con el código asignado de salida y en cuanto a llamadas internas se ha beneficiado con un costo de

¹⁵ TIR: Tasa Interna de Retorno

¹⁶ VAN: Valor Actual Neto

¹⁷ BC: Relación Beneficio-Costo



UTPL

tarifa \$0 dólares. Asimismo con el uso del servicio de mail, se facilita la entrega inmediata de pedidos desde las sucursales hacia la planta de producción. En cuanto a la mensajería instantánea se lo utiliza cuando el servicio telefónico esta en uso, etc.

RECOMENDACIONES

- Realizar campañas de difusión en las empresas, conjuntamente con los grupos encargados de Software Libre de la UTPL, acerca de la tecnología de VoIP.



UTPL

- Es importante que la infraestructura de red de las PYMES este certificada y acorde a la tecnología de VoIP para garantizar calidad en el servicio.
- Al momento de adquirir las tarjetas de telefonía IP se debe tomar en cuenta el tipo de ranuras que trae el equipo si es para PCI ó PCI Express.
- La mensajería instantánea, es un servicio que consume muchos recursos así que se recomienda a la empresa si lo considera necesario activar.
- Las empresas PYMEs tienen que tomar en cuenta que a la hora de invertir en una solución de software libre y toda una infraestructura de Voz sobre IP, tienen que contar con un presupuesto adicional.
- Es recomendable que una empresa dedique un cuarto de telecomunicaciones para salvaguardar los equipos ó servidores en producción, y así restringir el personal no autorizado.
- Considerando al servicio de fax una forma de uso no tan concurrente será reemplazado por el servicio de mail, se recomienda que la empresa opte por comprar un **dominio**, logrando así interactuar con los correos externos como Hotmail, Gmail, etc.

PROYECCIÓN

- El servicio de fax en la herramienta de Elastix, se han encontrado fallas al momento de enviar y receptor los faxes; evidenciando que el problema se ocasiona por el tipo de marca de las máquinas de fax. Ya que con ciertas máquinas funciona correctamente mientras que con otras no. Estos problemas se deben corregir a nivel de código dejando planteado el problema.
- El servicio de mail en Elastix en una red interna WAN funciona muy bien pero si se desea interactuar con otros correos se debe adquirir un dominio externo.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

ATM *Asynchronous Transfer Mode* (Modo de Transferencia Asíncrona).

CPE *Customer Premises Equipment* (Equipo en Instalaciones de Cliente)

Circuit Switching Técnica de comunicación en la que se establece un canal (o circuito dedicado) durante toda la duración de la comunicación. La red de conmutación de circuitos más ubicua es la red telefónica, que asigna recursos de comunicaciones (sean segmentos de cable, «ranuras» de tiempo o frecuencias) dedicados para cada llamada telefónica. [4]

Clearinghouse Es un conjunto de servicios de información que usan *hardware*, *software* y redes de telecomunicaciones para proporcionar búsquedas de información accesibles. Sus componentes principales son:

Documentación de los datos (metadatos), red (Internet), servidor con *software* de búsqueda y recuperación.

Códec Algoritmo *software* usado para comprimir/ descomprimir señales de voz o audio. Se caracterizan por varios parámetros como la cantidad de bits, el tamaño de la trama (frame), los retardos de proceso, etc. Algunos ejemplos de códecs típicos son G.711, G.723.1, G.729 o G.726. [4]

CTI *Computer Telephony Integration* (Integración Ordenador- Telefonía).

DiffServ *Differentiated Services Internet QoS model* (modelo de Calidad de Servicio en Internet basado en Servicios Diferenciados).

DNS Domain Name System (Sistema de Nombres de Dominio).

E.164 Recomendación de la ITU-T para la numeración telefónica internacional, especialmente para ISDN, BISDN y SMDS.

ENUM *Telephone Number Mapping* (Integración de Números de Teléfono en DNS).

Extranet Red que permite a una empresa compartir información contenida en su Intranet con otras empresas y con sus clientes. Las extranets transmiten información a



UTPL

través de Internet y por ello incorporan mecanismos de seguridad para proteger los datos. [4]

FDM *Frequency Division Multiplexing* (Multiplexado por División de Frecuencia) [4]

FoIP *Fax over IP* (Fax sobre IP) [4]

Gatekeeper Entidad de red H.323 que proporciona traducción de direcciones y controla el acceso a la red de los terminales, pasarelas y MCUs H.323. Puede proporcionar otros servicios como la localización de pasarelas. [4]

Gateway Dispositivo empleado para conectar redes que usan diferentes protocolos de comunicación de forma que la información puede pasar de una a otra. En VoIP existen dos tipos principales de pasarelas: la Pasarela de Medios (*Media Gateways*), para la conversión de datos (voz), y la Pasarela de Señalización (*Signalling Gateway*), para convertir información de señalización. [4]

H.323 Estándar de la ITU-T para voz y videoconferencia interactiva en tiempo real en redes de área local, LAN, e Internet. [4]

IETF *Internet Engineering Task Force* (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet) [4]

Impairments Efectos que degradan la calidad de la voz cuando se transmite a través de una red. Los defectos típicos los causan el ruido, el retardo el eco o la pérdida de paquetes.

Intranet Red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular protocolo TCP/IP. Puede tratarse de una red aislada, es decir no conectada a Internet. [4]

IntServ *Integrated Services Internet QoS model* (modelo de Calidad de Servicio en Servicios Integrados de Internet).

IP Internet Protocol (Protocolo Internet).

IPMulticast Extensión del Protocolo Internet para dar soporte a comunicaciones multidifusión [4].

IPBX *Internet Protocol Private Branch Exchange* (Centralita Privada basada en IP) [4].

IPSec *IP Security* (Protocolo de Seguridad IP).



ISDN *Integrated Services Data Network* (Red Digital de Servicios Integrados, RDSI).

ISP *Internet Service Provider* (Proveedor de Servicios Internet, PSI).

ITSP *Internet Telephony Service Provider* (Proveedor de Servicios de Telefonía Internet, PSTI) [4]

ITU-T *International Telecommunications Union Telecommunications* (Unión Internacional de Telecomunicaciones- Telecomunicaciones) [4].

Jitter Es un término que se refiere al nivel de variación de retardo que introduce una red. Una red con variación 0 tarda exactamente lo mismo en transferir cada paquete de información, mientras que una red con variación de retardo alta tarda mucho más tiempo en entregar algunos paquetes que en entregar otros. La variación de retardo es importante cuando se envía audio o video, que deben llegar a intervalos regulares si se quieren evitar desajustes o sonidos ininteligibles. [4]

LDP *Label Distribution Protocol* (Protocolo de Distribución de Etiquetas).

LSR *Label Switching Router* (Encaminador de Conmutación de Etiquetas).

MBONE *Multicast Backbone* (Red Troncal de Multidifusión).

MCU *Multipoint Control Unit* (Unidad de Control Multipunto).

MEGACO *Media Gateway Control* (Control de Pasarela de Medios).

MGCP *Media Gateway Control Protocol* (Protocolo de Control de Pasarela de Medios).

PSTN (Public Switched Telephone Network), La red de telefonía pública conmutada: es una red con conmutación de circuitos tradicional optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real. [27]

PBX (PABX) Centralita Telefónica (Automática) Privada.

PCM/MIC Modulación por Impulsos Codificados.

PSTN/RTB(C) Red de Telefonía Básica (Conmutada).

Packet switching Técnica de conmutación en la cual los mensajes se dividen en paquetes antes de su envío. A continuación, cada paquete se transmite de forma individual y puede incluso seguir rutas diferentes hasta su destino. Una vez que los paquetes llegan a éste se agrupan para reconstruir el mensaje original. [4]



PBX *Private Branch Exchange* (Centralita Telefónica Privada).

POTS *Plain Old Telephone Service* (Servicio Telefónico Tradicional).

PPP *Point to Point Protocol* (Protocolo Punto a Punto).

QoS *Quality of Service* (Calidad de Servicio).

RAS *Registration, Authentication and Status* (Registro, Autenticación y Estado).

Router Dispositivo que distribuye tráfico entre redes. La decisión sobre a donde enviar los datos se realiza en base a información de nivel de red y tablas de direccionamiento. Es el nodo básico de una red IP. [4]

RSVP *Reservation Protocol* (Protocolo de Reserva).

RTCP *Real Time Control Protocol* (Protocolo de Control de Tiempo Real) .

RTP *Real Time Protocol* (Protocolo de Tiempo Real).

RFC Documento de Trabajo de Estandarización (Internet)

RTP Protocolo de Tiempo Real.

SAP *Session Annunciation Protocol* (Protocolo de Anuncio de Sesión).

SCN *Switched Circuit Network* (Red de Circuitos Conmutados).

SDP *Session Description Protocol* (Protocolo de Descripción de Sesión).

SIP *Session Initiation Protocol* (Protocolo de Inicio de Sesión).

Softswitch Programa que realiza las funciones de un conmutador telefónico y sustituye a éste al emular muchas de sus funciones de dirigir el tráfico de voz, pero además añade la flexibilidad y las prestaciones propias del tráfico de paquetes.

SLA *Service Level Agreement* (Acuerdo de Nivel de Servicio)

SIP Protocolo de Señalización de Sesión(es)

Sistema Colaborativo: Un sistema informático colaborativo (también denominado Collaborative Software o Groupware) es aquella plataforma de software diseñada para ayudar a equipos de personas, ubicados en distintos lugares y que trabajan en forma simultánea, a conseguir alcanzar metas comunes. Los sistemas que encajan en esta definición son los que proveen juegos de funcionalidades como correo electrónico, calendarios, mensajería instantánea (chats), foros, documentos compartidos, etc. [33]



UTPL

TCP *Transmission Control Protocol* (Protocolo de Control de Transmisión)

TDM *Time Division Multiplexing* (Multiplexado por División de Tiempo)

UDP User Data Protocol.

UDP *User Datagram Protocol* (Protocolo de Datagramas de Usuario).

UMTS *Universal Mobile Telephone System* (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles) [4]

VoIP Voz sobre IP. Telefonía IP LGD¹⁸: es un directorio que contiene entradas para cada grupo, usuario y contacto dentro de la implementación de una organización.

VLAN *Virtual Local Area Network* (Red de Área Local Virtual).

VPN *Virtual Private Network* (Red Privada Virtual).

xDSL Cualquiera de las tecnologías de Líneas de Suscripción Digital

¹⁸ LGD: Lista global de direcciones



ANEXOS



ANEXO 1-1. ENTREVISTAS



Universidad Técnica Particular de Loja	Proyecto de tesis
Registro de Entrevista	ENTREVISTA N° 1
Solución de VoIP para comunicaciones unificadas en las PYMES [Entidad-Financiera]	2010-01-22
	10:30 am
	Cooperativa de Ahorro y Crédito "CACPE"
Solicitado por: Nina Caraguay	
Asistentes: Ledo. John Pautá jipauta@cacpe Loja.fin.ec	
Entrevista	
Detalle:	
¿Qué medios utilizan para la comunicación en la empresa?	
La comunicación entre sucursales se la realiza por medio de teléfonos convencionales, chat, mail para comunicación interna en la empresa; no hay todos los servicios disponibles.	
¿Existe implementación de Voz sobre IP?	
Si existe la implementación de la tecnología VoIP en la empresa, esto se la ha realizado hace pocos meses.	
¿Qué herramienta software implementaron. Hardware y software ?	
Se implementó la herramienta de software y de hardware un servidor IBM (con características no tan especiales). También se puso 2 Gateway en la casa matriz y uno en cada sucursal, también existe centralitas para las dos líneas telefónicas con salida a fax, estas a su vez son configurables.	
¿Aspectos que tomaron en cuenta para la implementación?	
Los parámetros de funcionalidad en cuanto a costos y proveedores. Se tomaron en cuenta los costos de teléfonos IP Grandstream. La red cableada de la empresa no está implementada en su totalidad. Para la implementación de la herramienta software Elastix lo realizó la empresa B'Vingenieros, la misma que ofrece sus servicios y monitoreo de la del software desde la ciudad de Quito.	
¿Qué características de seguridad aporta el sistema implementado?	
La red que posee la empresa ya maneja un sistema de seguridad así no hay problema con respecto al software. La ventaja de implementar un sistema de comunicaciones ha sido la de aprovechar la red, reducir costos, aprovechar los servicios de Elastix como Mensajería instantánea, Transferencia de llamadas, Conferencias. La principal desventaja es que la red cableada no funciona correctamente debido a ello hay eco, ruido, distorsión de la señal.	
¿Se ha brindado capacitación previa?	
Realmente no se ha brindado una capacitación previa, ya que actualmente B'Vingenieros lleva la administración tanto de software y hardware, pero se está realizando capacitaciones desde la administración básica en Linux y por ende en el Servidor de Elastix.	



¿Qué tiempo les a llevado la implementación?

La implementación se la ha realizado aproximadamente hace dos meses esto comprende desde el inicio del proyecto hasta la puesta en marcha de los equipos.

¿Qué topología tienen?

Tienen topología de Bus en la red interna de cada sucursal, en estrella la interconexión entre las diferentes sucursales mediante enlaces radiales de PORTA para llegar a cada agencia.

¿Qué tipo de cableado estructurado tienen implementado (cat5, cat5e, cat6)? ¿Qué tipo de cambios se realizaron para el afinamiento de la red LAN de la empresa?

Se ha implementado el cableado estructurado de Categoría 5e, pero realmente no está terminado completamente por eso existe interferencia en las llamadas.

¿La calidad de servicio de VoIP es?

La calidad es regular porque el cableado así que todavía hay interferencias.

¿Qué beneficios económicos ha visto para la empresa?

Los beneficios en cuanto a costos, ya que antes se pagaba bastante en cuanto a los servicios telefónicos y con la nueva implementación se han reducido en gastos a un 60%.

Observaciones:

No hay todos los servicios de comunicación implementados.

Lodo. John Pautel
Área de Sistemas

Nina Caraguay
Tesisista



Universidad Técnica Particular de Loja Registro de Entrevista Solución de VoIP para comunicaciones unificadas en las PYMES [Entidad-Financiera]	Proyecto de tesis ENTREVISTA N° 2 2010-01-22 10:30 am Cooperativa de Ahorro y Crédito "Coop-Mego"
Solicitado por: Nina Caraguay Asistentes: Ing. Wilson Sánchez anthony.was@gmail.com	
Entrevista	
Detalle: ¿Qué medios utilizan para la comunicación en la empresa? Se utiliza telefonía convencional, servicios de mail y fax. ¿Existe implementación de Voz sobre IP? Sí existe. ¿Qué tecnología implementaron. Hardware y software? La tecnología de Voz sobre IP se basa en una central telefónica IP, trabaja sobre plataforma Centos-Linux, en lo referente a hardware se utilizó la tarjeta analógica OpenVox TDA400p (4 puertos FXO). ¿Aspectos qué se tomaron en cuenta para la implementación? Los parámetros que se tomaron en cuenta han sido los de funcionalidad y costos claro con sus respectivos proveedores. ¿Qué características de seguridad aporta el sistema implementado? Se maneja restricciones dentro de la red interna, las seguridades que aporta el sistema de central telefónica, son las mismas que ya trae implementado. ¿Cuáles han sido las Ventajas y Desventajas del sistema implementado? En cuanto a ventajas del sistema implementado se utilizó la misma red de datos para la comunicación de voz y claro el sistema implementado fue a un bajo costo. Como desventaja es que si cae la red se queda incomunicada la parte donde esta implementado el sistema. ¿Existió capacitación previa? No realmente no existió previa capacitación, la empresa cuenta con personal que ya tenían los conocimientos necesarios. ¿Qué tiempo les tomó la implementación? La duración tomó unos meses más o menos. ¿Qué topología tienen? La Topología de red en Estrella extendida. ¿Qué tipo de cableado estructurado tienen implementado (cat 5, cat 5e, cat 6)?¿Qué tipo de cambios se realizaron para el afinamiento de la red LAN de la empresa? El tipo de cableado estructurado que se tiene implementado es cat5e y cat 6.	



¿La calidad de servicio de VOIP es?

La calidad del servicio es muy bueno.

¿Existió beneficios económicos para la empresa?

Si exactamente, se ahorro en gastos, es más cara que una central convencional.
Optimización de recursos, en este caso del uso de la red.

Observaciones:

Ing. Wilson Sánchez
Dpto. de Sistemas

Nina Caraguay
Tesisista



Universidad Técnica Particular de Loja	Proyecto de tesis
Registro de Entrevista	ENTREVISTA N° 3
Solución de VoIP para comunicaciones unificadas en las PYMES [Entidad-Comercial]	2010-03-19
	14:45 pm
	Aceros del Sur
Solicitado por: Nina Caraguay	
Asistentes: Sr. Ralf Jaramillo jaramilloralph@hotmail.com	
Entrevista	
Detalle:	
¿Cuántos empleados laboran en su empresa de acuerdo a los siguientes rangos?	
De 11 -20 (X)	De 50 – 100 ()
De 30 – 49 ()	De 101 a mas ()
¿Con qué cantidad de capital (activos fijos) cuenta su negocio aproximadamente?	
Aproximadamente \$ 239.958,73	
¿Qué cantidad de ingresos maneja anualmente su empresa?	
Entre \$50.000 – 100.000 ()	entre 600.000 – 1.000.000 ()
Entre \$200.000 – 500.000 (X)	de 1.000.001 a mas ()
¿Su negocio tiene sucursales?	
Por el momento no, somos distribuidores en Loja.	
¿Cómo es la comunicación de la empresa y los proveedores?	
Al momento utilizamos telefonía fija, mail, telefonía móvil ya que nuestros proveedores son nacionales.	
¿Cómo considera su actual medio de comunicación?	
Actualmente la comunicación es regular y como también se tiene visitas o llamadas de los proveedores.	
¿Cuánto es el presupuesto destinado mensualmente para la comunicación de la empresa?	
La empresa tiene dos líneas telefónicas fijas y una pequeña central telefónica de la cual se han creado las respectivas extensiones de cada departamento. Manejan software propietario.	
Se paga por el servicio \$ 102,00	



Observaciones:

.....
Sr. Ralf Jaramillo
Gerente Propietario

.....
Nina Caraguay
Tesisista



Universidad Técnica Particular de Loja Registro de Entrevista Solución de VoIP para comunicaciones unificadas en las PYMES [Entidad-Farmacéutica]	Proyecto de tesis ENTREVISTA N° 4 2010-01-20 09:00 am Farmacia "Modelo"
Solicitado por: Nina Caraguay Asistentes: Sr. Luis Cueva (Comerciante Farmacéutico)	
Entrevista	

Detalle:

¿Cuántos empleados laboran en su empresa de acuerdo a los siguientes rangos?

De 11 -20 () De 50 – 100 ()
 De 30 – 49 () De 101 a mas ()

¿Con qué cantidad de capital (activos fijos) cuenta su negocio aproximadamente?

Mas o menos \$ 20.000,00

¿Qué cantidad de ingresos maneja anualmente su empresa?

Entre \$50.000 – 100.000 () entre 600.000 – 1.000.000 ()
 Entre \$200.000 – 500.000 () de 1.000.001 a mas ()

¿Su negocio tiene sucursales?

Si, son tres. Estas están ubicadas en la ciudad de Loja.

¿Cómo es la comunicación con las otras sucursales y los proveedores?

Al momento utilizamos telefonía fija, mail, telefonía móvil.
 Respecto a los proveedores cada mes nos visitan, tenemos asistencia técnica.

¿Cómo considera su actual medio de comunicación?

Comunicación regular.

¿Cuánto es el presupuesto destinado mensualmente para la comunicación de la empresa?

La empresa consta de cuatro líneas telefónicas de telefonía fija, una por sucursal y otra en residencial. Se utiliza telefonía móvil de Alegro con el plan de Dual, el costo total que se paga por el servicio de comunicación es \$ 134,00.

¿Le interesaría implementar en su empresa alguna nueva tecnología que mejore su comunicación a nivel de empresa, sucursal y proveedores?

Por supuesto mientras se trate de reducir costos, si.



UTPL

Observaciones:

farmacia
Modelo
RUC 20477684001
Sucre y Rocafuerte Esq.
TELEFONO: FAX 574911

Sr. Luis Cueva
Comerciante Farmacéutico

Nina Caraguay
Tesisista



Universidad Técnica Particular de Loja Registro de Entrevista Solución de VoIP para comunicaciones unificadas en las PYMES [Entidad--Comercial]	Proyecto de tesis ENTREVISTA N° 5 2010-03-22 11:30 am Empresa Industrial "La Reforma"
Solicitado por: Nina Caraguay Asistentes: Sr. Cesar Espinoza (Administrador)	
Entrevista	

Detalle:

¿Cuántos empleados laboran en su empresa de acuerdo a los siguientes rangos?
 De 11 -20 () De 50 – 100 ()
 De 30 – 49 (X) De 101 a mas ()

¿Con qué cantidad de capital (activos fijos) cuenta su negocio aproximadamente?
 Mas o menos \$ 800.000,00

¿Qué cantidad de ingresos maneja anualmente su empresa?
 Entre \$50.000 – 100.000 () entre 600.000 – 1.000.000 ()
 Entre \$200.000 – 500.000 (X) de 1.000.001 a mas ()

¿Su negocio tiene sucursales?
 Sí tenemos una, en la ciudad de Loja.

¿Cómo es la comunicación con las otras sucursales y los proveedores?
 Al momento utilizamos telefonía fija, mail, telefonía móvil.
 Respecto a los proveedores cada mes nos visitan, tenemos asistencia técnica.

¿Cómo considera su actual medio de comunicación?
 Comunicación regular.

¿Cuánto es el presupuesto destinado mensualmente para la comunicación de la empresa?
 La empresa consta de cuatro líneas telefónicas de telefonía fija, una por sucursal y otra en residencial. Se utiliza telefonía móvil de Alegro con el plan de Dual, el costo total que se paga por el servicio de comunicación es \$ 134,00.

¿Le interesaría implementar en su empresa alguna nueva tecnología que mejore su comunicación a nivel de empresa, sucursal y proveedores?
 Por supuesto mientras se trate de reducir costos, si.



Observaciones:

Sr. Cesar Espinoza

Administrador

Nina Caraguay

Tesista



Universidad Técnica Particular de Loja Registro de Entrevista Solución de VoIP para comunicaciones unificadas en las PYMES [Entidad-Comercial]	Proyecto de tesis ENTREVISTA N° 6 2010-01-22 12:00 pm "Artesanale"
Solicitado por: Nina Caraguay Asistentes: Ing. Carlos Contento(Gerente Propietario) carloscontento@yahoo.es	
Entrevista	
Detalle: ¿Cuántos empleados laboran en su empresa de acuerdo a los siguientes rangos? De 11 -20 () De 50 - 100 () De 30 - 49 (X) De 101 a mas () ¿Con qué cantidad de capital (activos fijos) cuenta su negocio aproximadamente? \$ 250.000,00 ¿Qué cantidad de ingresos maneja anualmente su empresa? Entre \$50.000 - 100.000 () entre 600.000 - 1.000.000 () Entre \$200.000 - 500.000 (X) de 1.000.001 a mas () ¿Su negocio tiene sucursales? Si tenemos cinco en la ciudad de Loja. ¿Cómo es la comunicación con las otras sucursales y los proveedores? Al momento utilizamos telefonía fija, mail, telefonía móvil, radio control. Respecto a los proveedores son locales y nacionales se utiliza telefonía fija y móvil. ¿Cómo considera su actual medio de comunicación? Comunicación mala ya que el soporte no es debidamente atendido ¿Cuánto es el presupuesto destinado mensualmente para la comunicación de la empresa? La empresa consta de dos líneas telefónicas de telefonía fija, una está ubicada en una de las sucursales y la otra esta en la fábrica. También usamos telefonía móvil, cuando se cae la comunicación de los radio control e Internet. El costo total que se paga por el servicio de comunicación es \$ 170,00. Fuera del servicio de internet y soporte de los radios control. ¿Le interesaría implementar en su empresa alguna nueva tecnología que mejore su comunicación a nivel de empresa, sucursal y proveedores? Si me interesa con la finalidad de mejorar el servicio, ya que a veces se daña y es difícil o tardan en dar el mantenimiento respectivo. ¿Existe implementación de Voz sobre IP? Si existe la tecnología de VoIP que la implementación lo realizó Loja System y a su vez le dan el servicio de internet y el soporte de los radio control.	



Observaciones:


.....
Ing. Carlos Contento
Gerente Propietario


.....
Nina Caraguay
Tesisista



Universidad Técnica Particular de Loja Registro de Entrevista Solución de VoIP para comunicaciones unificadas en las PYMES [Entidad-Comercial]	Proyecto de tesis ENTREVISTA N° 7 2010-03-26 10:30 am "La Hora"
Solicitado por: Nima Coragay Asistentes: Dra. Cecilia Correa (Administradora) ccorrea@lahora.com.ec	
Entrevista	

Detalle:

¿Cuántos empleados laboran en su empresa de acuerdo a los siguientes rangos?
 De 11 -20 () De 50 - 100 (X)
 De 30 - 49 () De 101 a mas ()

¿Con qué cantidad de capital (activos fijos) cuenta su negocio aproximadamente?
 \$ 900.000,00

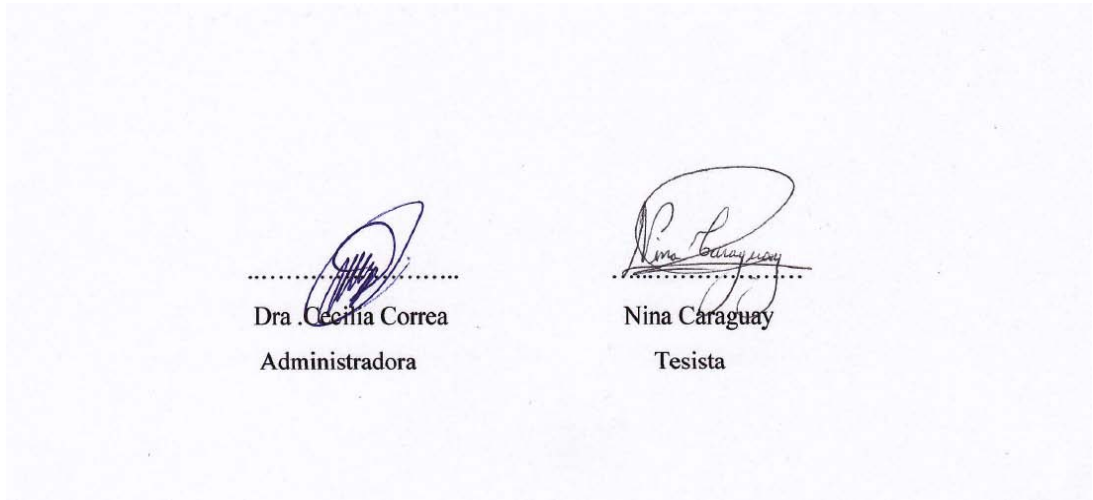
¿Qué cantidad de ingresos maneja anualmente su empresa?
 Entre \$50.000 - 100.000 () entre 600.000 - 1.000.000 ()
 Entre \$200.000 - 500.000 () de 1.000.001 a mas (X)

¿Su negocio tiene sucursales?
 No.

¿Cómo considera su actual medio de comunicación?
 Bueno.

¿Cuánto es el presupuesto destinado mensualmente para la comunicación de la empresa?
 La empresa consta de la central telefónica ubicada en Quito es ahí donde se da el mantenimiento respectivo del sistema de comunicación.
 El costo total que se paga por el servicio de comunicación es \$ 900,00. Fuera del servicio del mantenimiento de la central telefónica que es \$200,00.

Observaciones:



.....
Dra. Cecilia Correa
Administradora

.....
Nina Caraguay
Tesista



ANEXO 1-2. FUNDAMENTO TEÓRICO DE VOIP



1. REDES ORIENTADAS A CIRCUITOS

Las redes orientadas a circuitos (circuit switched) son aquellas donde se establecen un circuito exclusivo o dedicado entre los nodos antes de que los usuarios se puedan comunicar.

Una vez que se establece un circuito entre dos puntos que quieran comunicarse, el resultado básicamente es el equivalente a conectar físicamente un par de cables de un extremo a otro. Una vez establecido el circuito, éste ya no puede ser usado por otros.

En cada circuito el retardo es constante, lo cual es una ventaja. Sin embargo, este tipo de redes es costoso debido al mismo hecho de que se necesita un circuito dedicado para cada abonado.

Este tipo de redes es tradicionalmente usado por las compañías telefónicas alrededor del mundo y es el mismo que usó Bell en sus inicios; obviamente guardando las distancias correspondientes.

Es común en ciertas personas confundan las redes de circuitos con las redes analógicas pero es necesario aclarar que las redes de circuitos bien pueden transportar datos digitalmente.

2. Red Pública Telefónica (PSTN)

La Red Pública Telefónica ó PSTN es esencialmente una red basada en circuitos. Esta red cubre tanto telefonía fija como móvil y es la red que hace posible que podamos comunicarnos con cualquier persona en nuestra ciudad o alrededor del mundo.

Originalmente fue una red analógica pero actualmente es una red en su mayoría digital; por tanto existen dos tipos de circuitos: analógicos y digitales.

CIRCUITOS ANALÓGICOS

Los circuitos analógicos son comúnmente pares de cobre que llegan a los abonados del servicio telefónico y por donde se transmite la señal eléctrica de la voz de manera analógica. El mismo circuito lleva adicionalmente la señalización necesaria para establecer, mantener y terminar una llamada. Estos circuitos analógicos se deben conectar a un switch telefónico encargado de direccionar la comunicación entre los abonados.



Los circuitos analógicos están en decadencia pues las compañías telefónicas encontraron muchas ventajas en las comunicaciones digitales y es por esa razón que pese a que en la actualidad aún vemos circuitos analógicos esto se trata tan solo de la “última milla”. En cierto punto de la red telefónica esta comunicación es convertida a digital y transmitida a un switch telefónico digital.

La circuitería analógica comúnmente se asocia con el término de “telefonía tradicional”. Como en el pasado era más común que los teléfonos pudieran estar ubicados en áreas rurales donde no llegaba la electricidad se decidió que la red telefónica proveyera cierto voltaje de alimentación. Es por eso que algunos modelos de teléfonos analógicos no necesitan conectarse a la alimentación eléctrica.

En todo caso la OC¹⁹ (Oficina Central) genera 48 Voltios de corriente directa para alimentar a los teléfonos de los abonados. Usando léxico estricto deberíamos decir -48 Voltios debido a que este voltaje se mide con respecto a uno de los conductores.

Señalización Analógica

Para que las llamadas telefónicas funcionen correctamente es necesario contar con indicaciones o señales eléctricas que nos permitan intercambiar información entre el abonado y la OC.

Existen básicamente tres métodos de señalización analógica que la industria ha desarrollado a través de los años, ver la siguiente tabla.

Métodos de señalización

Método	Descripción
Loop start	
ground start	Debido a que ground start no es muy común en nuestros días, casi siempre nos veremos usando loop start.
kewlstart	Es una evolución de loop start que le añade un poco más de inteligencia a la detección de desconexiones (colgado de la llamada) pero básicamente sigue siendo un loop start .

¹⁹ OC: Oficina Central



La diferencia entre **loop start** y **ground start** radica en la manera en la que el teléfono requiere tono de marcado a la OC (proceso también llamado **seizure**). **Ground start** requiere tono de marcado aterrizando (de allí el término **ground**) uno de los conductores de la línea telefónica mientras que **loop start** lo hace realizando un corto circuito entre ambos conductores (es decir creando un lazo o **loop**).

Es importante cuando se configura una central telefónica que va conectada a una línea analógica que escojamos el método de señalización adecuado pues caso contrario se puede encontrar con problemas extraños como que la línea se cuelga inesperadamente ó que no se pueda colgar la línea correctamente, entre otras cosas.

A continuación se explica más a detalle la **señalización analógica** para los eventos más comunes. Para ello se basa en el progreso de una llamada típica usando señalización **loop start**. El progreso de una llamada se divide en instancias, ver en la siguiente tabla:

Eventos de una llamada

Eventos	Descripción
Colgado (on-hook)	Mientras el teléfono está colgado la OC provee un voltaje DC ²⁰ de 48 Voltios. El teléfono mantiene un circuito abierto con la línea telefónica; es decir que actúa como si no estuviera conectado y por tanto no fluye corriente por la línea. Este estado es conocido como on-hook por su significado en inglés.
Descolgado	Cuando el usuario descuelga el teléfono envía una señal a la OC. Esta señal consiste en cerrar el circuito, es decir, que internamente el teléfono conecta entre sí los dos cables de la línea telefónica a través de una resistencia eléctrica. Apenas la OC se da cuenta de esto envía tono de marcado al teléfono. Este tono de marcado le indica al abonado que ya puede marcar el número. En gran parte de América el tono de marcado consiste en dos ondas senoidales enviadas simultáneamente. Estas ondas son de 350Hz y 440Hz. En Europa el tono de marcado consiste en una sola onda de 425Hz. Sin embargo hay países en los que estos valores podrían ser diferentes.
Marcación	La marcación puede ser por pulsos ó por tonos. Los pulsos ya casi no se usan y fueron populares en los tiempos de los teléfonos de disco. Los tonos son pares de frecuencias asociadas con los dígitos telefónicos. Estas frecuencias se transmiten hasta la OC quien traduce estos tonos a números.
Conmutación	Una vez recibidos los dígitos la OC tratará de asociar este número marcado con el circuito de un abonado. En caso de que el destinatario no fuere un abonado local, enviará la llamada a otro switch telefónico para su terminación.

²⁰ DC: Corriente Directa ó Continua



Timbrado o Ringado	Una vez que la OC encuentra al abonado destino tratará de timbrarlo (ringing). La señal de ring es una onda sinusoidal de 20Hz y de 90 Voltios de amplitud. Adicionalmente a la señal de ring que la OC envía al destinatario también envía una notificación a quien originó la llamada. Este tono audible recibe el nombre de ring-back y consiste en dos ondas sinusoidales superpuestas de 440Hz y 480Hz. Estas ondas van intercaladas con espacios de silencio. En caso de que el destinatario se encuentre ya en una llamada activa entonces en lugar del ring-back se devuelve un tono de ocupado a quien originó la llamada. Este tono de ocupado consiste en dos ondas sinusoidales superpuestas de 480Hz y 620Hz intercaladas con espacios de silencio de medio segundo.
Conversación	Si el destinatario decide contestar la llamada el teléfono cerrará el circuito telefónico (de la misma manera que ocurrió con el teléfono que originó la llamada en la etapa de descolgado). Esta señal le informará a la OC que el destinatario decidió contestar y completará la conexión. La llamada telefónica esta finalmente en curso.

DTMFs

Muchas veces es necesario enviar dígitos a través de la línea telefónica tanto para marcar como medio de una conversión. Cada DTMFs²¹ es en realidad dos tonos mezclados enviados simultáneamente por la línea telefónica. Esto se hace así para disminuir los errores.

En la siguiente tabla, se observa los pares de frecuencias para cada dígito y correspondencias para los signos (*, #) y los caracteres A, B, C y D:

Pares de frecuencias para dígito

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

3. Estructura del sistema telefónico

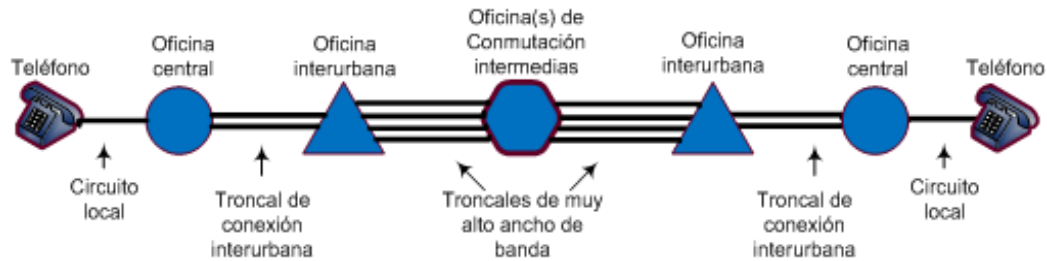
El sistema telefónico consiste en tres componentes principales [10]:

- **Circuitos locales** (cables de par trenzado que van hacia las casas y las empresas).
- **Troncales** (fibra óptica que conecta a las oficinas de conmutación).
- **Oficinas de conmutación** (donde las llamadas pasan de una troncal a otra).

²¹ DTMF: Dual-Tone Multi-Frequency



En la siguiente 0, muestra los elementos del sistema telefónico:



Ruta típica de un circuito para una llamada de media distancia [27]

El uso más común de una PBX²² es compartir de una a varias líneas telefónicas con un grupo de usuarios. El PBX tiene la propiedad de redirigir las llamadas entrantes a uno o varios teléfonos similar a un enrutador en internet que es el responsable de dirigir los paquetes de un origen a su destino [9].

El Teléfono Analógico

Es importante hablar de este componente importante de la red telefónica pues recordemos que su invención fue lo que marcó el desarrollo del negocio de la telefonía. Es importante también hablar del teléfono analógico porque todavía es el tipo de teléfono más común en el planeta y porque la comprensión de su funcionamiento nos permitirá entender en el futuro algunos conceptos clave como por ejemplo el eco.

En realidad el teléfono, en su forma más básica, es un dispositivo compuesto de pocos componentes:

- Auricular
- Micrófono
- Switch para colgado/descolgado
- Convertidor de dos a cuatro hilos (llamado también híbrido): un componente importante de un teléfono es el convertidor de dos a cuatro hilos, conocido también como dispositivo 211/411, bobina híbrida o simplemente híbrido. Este

²² PBX: Private Branch Exchange (Central Telefónica Conmutada)



dispositivo es necesario para separar la señal de audio de ida de la de venida ya que son dos participantes en una conversación y solo existe un par de cables para esto. Si existieran tres o cuatro cables (2 de ida y 2 de venida) el convertidor de 2 a 4 hilos no fuera necesario, pero esto probablemente incrementaría los costos de cableado y las compañías telefónicas prefieren lidiar con los problemas de acoplamiento que este convertidor introduce en lugar de incrementar sus costos.

En general no existe convertidor de 2 a 4 hilos perfecto ya que es muy difícil separar las señales de ida y de regreso completamente. Es por eso que este dispositivo históricamente ha sido una de las causas de eco en líneas telefónicas mal acopladas.

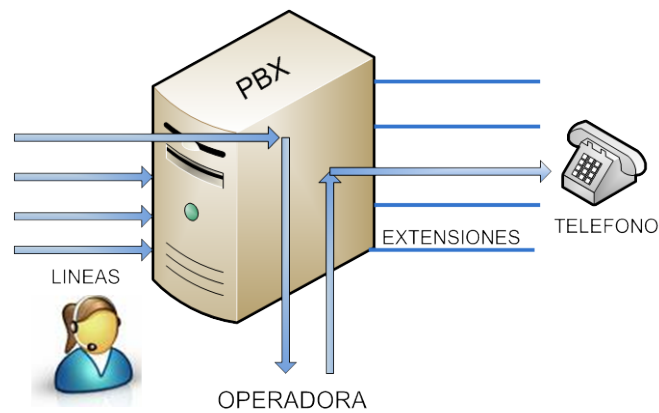
- Marcador (dialer)
- Campana o dispositivo de timbrado

Centralitas Privadas de conmutación o PBX

Una central privada automática de conmutación para aplicaciones telefónicas, denominada generalmente PABX²³ ó sólo PBX. Es un equipo que tiene el control por software o proporciona funciones de conmutación a los usuarios a ella conectados. La PBX les permite conmutar sus llamadas internas sin necesidad de acceder a la red pública de conmutación y la operadora, como se muestra en la 0, es la encargada de atender las llamadas entrantes y dar curso a las salientes [11].

La operadora tiene por omisión conectar las líneas de enlace con las extensiones, a petición de los usuarios.

²³ PABX: Private Automatic Branch Exchange (Central Telefónica Privada Conmutada)



La operadora tiene por omisión conectar las líneas

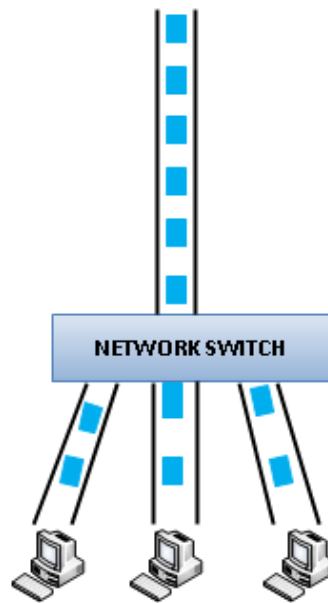
Las PBX son en gran medida, similares a las centrales públicas, excepto en que normalmente no incluyen algunas de las funciones operacionales y administrativas.

La PBXs consta de dos partes claramente definidas:

- **La unidad de conmutación:** es la encargada de establecer el canal físico para poner a los usuarios en comunicación. [11]
- **La unidad de control:** atiende la señalización entrante y saliente, procesar las señales recibidas e indicar a la primera qué circuitos interconectar. [11]

4. REDES ORIENTADAS A PAQUETES

Una red de paquetes es una red que por un mismo medio trafica simultáneamente diferentes flujos de información. Para hacer esto divide el tráfico de cada flujo de información en fragmentos o paquetes que envían intercaladamente. Luego, en el destino de los paquetes se reensamblan para reproducir el mensaje original.



Simulación gráfica de envío de paquetes en una red de paquetes

Un ejemplo de este tipo de redes son las redes IP como es el caso de Internet, donde por una misma conexión pueden llegarnos distintos flujos de información. De esta manera se puede hacer video-conferencia al mismo tiempo que enviamos un correo electrónico o navegamos por la web. Inclusive por este tipo de redes pueden circular simultáneamente flujos de información para diferentes destinos ó direcciones IP.

A diferencia de las redes orientadas a circuitos, en este tipo el ancho de banda no es fijo y que depende del tráfico de la red en un momento dado. Adicionalmente cada paquete de un mismo flujo de información no está obligado a seguir el mismo camino por lo que los paquetes que originalmente fueron generados en secuencia pueden llegar desordenados a su destino. Este tipo de factores son muy importantes a tener en cuenta cuando se trafica voz sobre una red de paquetes ya que afectan la calidad de llamada.

Las redes de paquetes se han vuelto populares, principalmente porque optimizan recursos debido al hecho de poder utilizar el mismo medio para enviar varios flujos de información.



Circuitos Digitales

La PSTN sirve a sus abonados con circuitos digitales, ver la siguiente tabla. Estos circuitos ofrecen la ventaja de poder multiplexar más de una línea en el mismo medio por lo que resulta atractivo para abonados con necesidades de un gran número de líneas telefónicas, por lo general empresas.

Tipos de Circuitos Digitales

Tipo de Circuito	Descripción
La base DS-0	DS-0 es un canal digital de 64 kbits/s. Un DS-0 es por tanto una medida de canal estándar.
Circuitos T-carrier y E-carrier	T-carrier (portadora-T) fueron diseñados como nomenclatura para circuitos digitales multiplexados y fueron desarrollados por Bell Labs hace más de cincuenta años. Los circuitos E-carrier son la equivalencia europea. El más conocido de los circuitos T-carrier es el popular T1 (y su contraparte E1). Un T1 es un circuito digital compuesto de 24 DS-0's mientras que un E1 está compuesto por 32 SD-0's. matemáticamente hablando T1 trafica 1.544 Mbit/s mientras que un E1 2.048 Mbit/s. Los T1's tienen múltiplos mayores como T2, T3, T4 y T5.
SONET y Circuitos Ópticos	SONET ²⁴ fue desarrollado con el objetivo de contar con una nomenclatura similar a las T-carrier pero usando la tecnología de fibra óptica. SONET utiliza múltiplos de T3 para sus anchos de banda y su circuito base es el llamado OC-1. OC-1 tenemos los OC-3, OC-12, OC-24, OC-48.

Protocolos de Señalización Digital

Los protocolos de señalización se utilizan para transmitir información de estado del canal de comunicaciones (como "desconectado", "timbrado", "respondido"), información de control y otra información como DTMFs, caller ID, entre otros.

La categorización de los protocolos de señalización se puede agrupar en dos tipos, ver la siguiente tabla:

Protocolos de Señalización

²⁴ SONET: Synchronous optical networking



Protocolos de Señalización	Descripción
CAS ²⁵	<p>El protocolo CAS más conocido es robbed-bit y es usado en circuitos T1 y E1 alrededor del mundo.</p> <p>Robbed-bit toma (ó “roba”, de allí su nombre) el octavo bit de cada canal de comunicación cada seis frames y lo reemplaza por información de señalización. El bit original robado simplemente se pierde.</p> <p>Hay que notar de lo anterior que esto es posible debido a que la voz no es muy sensible que digamos a la pérdida de ese bit de información ya que es el bit menos significativo. Pero cuando transportamos data la pérdida de un bit no puede pasar desapercibida y la calidad de la transmisión se degrada de manera sensible.</p> <p>Otro protocolo CAS que aún subsiste en nuestros días es R2. Se trata de un protocolo que fue popular en los años 60s. En realidad R2 es una familia de protocolos en donde cada implementación se denomina “variante”. Existen variantes dependiendo del país o inclusive de la compañía telefónica que lo ofrece.</p>
CCS ²⁶	<p>ISDN²⁷: Permite transmitir voz y datos simultáneamente sobre pares telefónicos de cobre con calidad superior a las líneas telefónicas analógicas.</p> <p>El objetivo de ISDN fue el de facilitar las conexiones digitales para poder ofrecer una amplia gama de servicios integrados a los usuarios. ISDN establece dos tipos de interfaces para cumplir con este fin:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BRI²⁸: Estuvo orientada a hogares. Un BRI supone 2 canales útiles (también llamados canales B) de 64 Kbit/s cada uno más un canal de señalización de 16 Kbit/s (también llamado canal D) que en total suman 144 Kbit/s. BRI estaba llamada a ser un estándar popular en hogares pero no fue así del todo y tuvo muy poca acogida en este segmento del mercado en los Estados Unidos. En Europa la situación fue diferente y es utilizado en muchos países de este continente. • PRI²⁹: Es la opción para usuarios de mayor envergadura como negocios o empresas pues puede aglutinar más canales B. actualmente es muy popular y se transmite sobre circuitos T-carrier y E-carrier.

La diferencia entre CAS es que transmite la señalización en el mismo canal en que viaja la información y CCS la transmite en un canal separado. Por este hecho es que CAS se reduce ligeramente el ancho de banda disponible ó útil para la comunicación ya que una parte de él se está usando para señalización. Esa es una de las razones por las cuales las compañías telefónicas han adoptado en su mayoría CCS.

5. Componentes de una red VoIP

En la siguiente figura, muestran los principales componentes de una red VoIP:

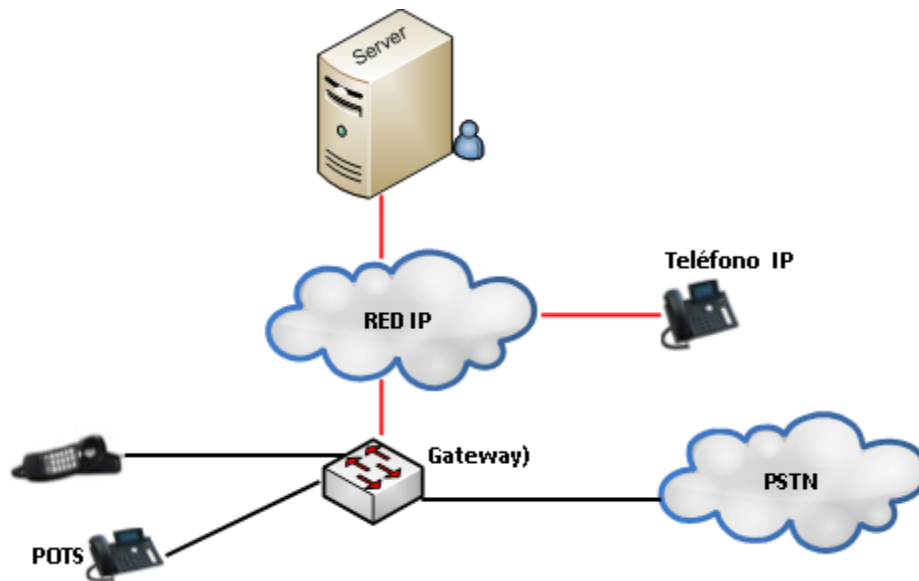
²⁵ CAS (Channel Associated Signaling): Señalización Asociada al Canal

²⁶ CCS (Common Chanel Signaling): Señalización de Canal Común

²⁷ ISDN (Integrated Services Digital Network)

²⁸ BRI: Basic Rate Interface

²⁹ PRI (Primary Rate Interface)

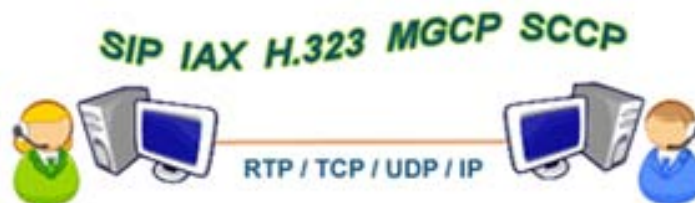


Componentes de VoIP [6]

1. El Gateway convierte las señales desde las interfaces de telefonía tradicional a VoIP.
 2. Un teléfono IP es un terminal que puede conectarse directamente a una red IP.
 3. Gatekeeper el servidor provee el manejo y funciones administrativas para soportar el enrutamiento de llamadas a través de la red.
 4. Red IP permite conectividad entre las diferentes sucursales, puede ser una red IP privada, una Intranet o el Internet.
 5. PSTN³⁰ es la red de redes conmutadas de teléfono es el “flujo de información”. En telefonía los flujos de información son cada una de las llamadas o conversaciones. Si una conversación se efectúa en una RTB³¹ se tiene que reservar un canal (circuito) dedicado de 64 Kbps, pero en Internet la misma conversación puede coexistir con otros servicios de manera simultánea.[9]
- 6. Protocolos de VoIP**
- 7. El objetivo de VoIP es dividir en paquetes los flujos de audio para transportarlos sobre redes IP, cuyo mecanismo de conexión abarca una serie de transacciones de señalización entre terminales que cargan dos flujos de audio para cada dirección de la conversación. Las señales y las conversaciones están claramente diferenciadas [9].**

³⁰ PSTN: Public Switched Telephone Network (Red Pública Telefónica Conmutada).

³¹ RTB: red telefónica básica



Protocolos de VoIP [12]

En la figura anterior, se muestran los principales protocolos que se utilizan en el proceso de comunicación en la tecnología VoIP.

6.1. Protocolos de señalización: SIP, IAX, H.323, MGCP, SCCP

Los protocolos de señalización en VoIP cumplen funciones similares a sus homólogos en la telefonía tradicional, es decir tareas de establecimiento de sesión, control del progreso de llamada, entre otras cosas. Se encuentra en la capa 5 del modelo OSI, es decir, en la capa de Sesión [8].

6.1.1. SIP

El protocolo SIP³², es un protocolo de señalización (Control en la capa de aplicación) creado para administrar sesiones multimedia entre dos ó más partes. SIP se encarga de una comunicación necesaria para establecer una llamada, modificarla, así como para finalizarla.

El protocolo SIP fue diseñado con la premisa de la simplicidad en mente, se trata de un protocolo de texto con mensajes de comunicación sencillos. Inclusive SIP comparte algunos códigos de estatus con HTTP³³ como el familiar “404: No found”. SIP, es un protocolo peer-to-peer, es decir, que prácticamente toda la lógica es almacenada en los endpoints³⁴.

El protocolo SIP es una especificación para Internet ofrece una funcionalidad en una red, es responsable de establecer las llamadas y del resto de funciones de señalización. Cuando hablamos de señalización en el contexto de llamadas de voz, estamos hablando

³² SIP: Session Initialization Protocol (Protocolo de inicio de sesión)

³³ HTTP (Hypertext Transfer Protocol): Protocolo de Transferencia de Hipertexto

³⁴ Endpoints: puntos finales ó dispositivos telefónicos finales

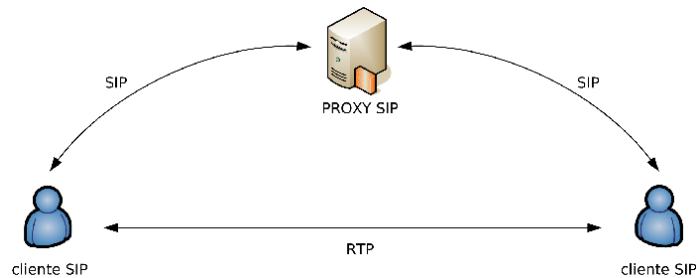


de la indicación de línea ocupada, los tonos de llamada o que alguien ha contestado al otro lado de la línea [5]. El protocolo SIP está definido en el RFC 3261 [13].

SIP hace tres cosas importantes:

1. Encargarse de la autenticación.
2. Negociar la calidad de una llamada telefónica.
3. Intercambiar las direcciones IP y puertos que se van utilizar para enviar y recibir las “conversaciones de voz”.

Aunque dos dispositivos SIP (teléfonos IP) pueden comunicarse directamente, SIP normalmente hace uso de algunos elementos adicionales llamados “proxies” para facilitar el establecimiento de las llamadas.



El proceso de registro entre clientes y servidor "proxy". [9]

Un “proxy”, ver 0, opera como un representante (apoderado) que se encarga de negociar entre dos partes. Con la ayuda de un “proxy” puedes mover físicamente tu número de teléfono en Internet. Los números no están asociados a un sitio concreto sino que se pueden mover siempre y cuando notifiemos al “proxy” de nuestra (nueva) ubicación. Como el “proxy” funciona como un intermediario es capaz de indicar a las partes dónde se encuentran los teléfonos. Este servidor intermedio en SIP aprende la posición de sus usuarios durante un proceso que se conoce como “registro” [9].

Componentes SIP

Para la implementación de VoIP utilizando el protocolo SIP, es fundamental tener dos componentes, ver la siguiente tabla: Agente de Usuario (UA³⁵) y los servidores.

³⁵ UA: User Agent



Implementación de VoIP utilizando SIP

User Agent (UA)	Servidores SIP
User Agent Client (UAC) Es una entidad lógica que genera y recibe respuesta a las peticiones SIP.	Proxy Server Sus funciones son semejantes a las de un Proxy http, es decir retransmiten solicitudes y deciden a qué otro servidor deben remitirlas, alterando los campos de la solicitud en caso de ser necesario.
	Registrar Server Acepta peticiones de registro de los usuarios y guarda la información de estas peticiones para suministrar un servicio de localización y traducción de direcciones en el dominio al que pertenece
User Agent Server (UAS) Es una entidad lógica que genera respuestas a las peticiones SIP	Redirect Server Genera respuestas de redirección a las peticiones que recibe. Este servidor reencamina las peticiones hacia el próximo servidor, esto en el caso de haber más de un servidor.

La división de estos servidores es conceptual, cualquiera de ellos puede estar físicamente en una única máquina, la división de éstos puede ser por motivos de escalabilidad y rendimiento [5].

Señalización SIP: Métodos y Respuestas

MÉTODOS

Los métodos SIP están disponibles en la siguiente tabla:

Métodos SIP

Método	Descripción
INVITE	Invita a un usuario a una llamada
ACK	Facilita el intercambio de mensajes confiables
BYE	Termina una conexión entre usuarios o declina una llamada
CANCEL	Termina un requerimiento o búsqueda por un usuario
OPTIONS	Solicita información acerca de capacidades del servidor SIP
REGISTER	Registra una ubicación del usuario
INFO	Usado para señalización en mitad de sesión: Para intercambiar información



RESPUESTAS

El UA emite una petición SIP al UAS, el UAS interpreta el mensaje de solicitud SIP y responde al UA con un mensaje. El código de la respuesta está compuesto por tres dígitos que permiten clasificar los diferentes tipos existentes, el primer dígito define la clase de la respuesta en la siguiente [5].

Clases de respuestas:

- 1xx - Mensajes provisionales.
- 2xx - Respuestas de éxito.
- 3xx - Respuestas de redirección.
- 4xx - Respuestas de fallo de método.
- 5xx - Respuestas de fallos de servidor.
- 6xx - Respuestas de fallos globales.

Mensajes de Error

Evento SIP	Valor decimal (DSS1)	Valor hexadecimal (DSS1)	Valor transmitido en el canal D	Detalle
400 Bad request	127	7f	ff	Interworking, unspecified
401 Unauthorized	57	39	b9	Bearer capability not authorized
402 Payment required	21	15	95	Call rejected
403 Forbidden	57	39	b9	Bearer capability not authorized
404 Not found	1	01	81	Unallocated number
405 Method not allowed	127	7f	ff	Interworking, unspecified
406 Not acceptable	127	7f	ff	Interworking, unspecified
407 Proxy authentication required	21	15	95	Call rejected
408 Request timeout	102	66	e6	Recover on Expires timeout
409 Conflict	41	29	a9	Temporary failure
410 Gone	1	01	81	Unallocated number



UTPL

411 Length required	127	7f	ff	Interworking, unspecified
413 Request entity too long	127	7f	ff	Interworking, unspecified
414 Request URI (URL) too long	127	7f	ff	Interworking, unspecified
415 Unsupported media type	79	4f	cf	Service or option not available
420 Bad extension	127	7f	ff	Interworking, unspecified
480 Temporarily unavailable	18	12	92	No user response
481 Call leg does not exist	127	7f	ff	Interworking, unspecified
482 Loop detected	127	7f	ff	Interworking, unspecified
483 Too many hops	127	7f	ff	Interworking, unspecified
484 Address incomplete	28	1c	9c	Address incomplete
485 Address ambiguous	1	01	81	Unallocated (unassigned) number
486 Busy here	17	11	91	User busy
487 Request cancelled	127	7f	ff	Interworking, unspecified
488 Not acceptable here	127	7f	ff	Interworking, unspecified
500 Internal server error	41	29	a9	Temporary failure
501 Not implemented	79	4f	cf	Service or option not implemented
502 Bad gateway	38	26	a6	Network out of order
503 Service unavailable	63	3f	bf	Service or option unavailable
504 Gateway timeout	102	66	e6	Recover on Expires timeout
505 Version not implemented	127	7f	ff	Interworking, unspecified
580 Precondition Failed	47	2f	af	Resource unavailable, unspecified
600 Busy everywhere	17	11	91	User busy
603 Decline	21	15	95	Call rejected
604 Does not exist anywhere	1	01	81	Unallocated number

SIP y Asterisk



Detalles a tener en cuenta cuando se usa el protocolo SIP con Asterisk son los siguientes:

- A pesar de que SIP es independiente de la capa de transporte (puede ser usado con TCP, UDP, ATM, X.25, entre otros) en Asterisk su implementación está limitada a UDP.
- Por omisión se usa el puerto 5060, pero este parámetro se puede modificar en el archivo sip.conf
- SIP adolece de problemas de NAT.
- En Asterisk es posible hacer diagnóstico del protocolo SIP.

En la siguiente figura, se observa que SIP soporta tanto UDP como TCP sólo se lo ve posado en UDP. No se trata de un error sino más bien que en Asterisk la implementación de SIP solo está disponible para UDP.

Protocolos involucrados en una llamada SIP

En el caso de IAX es muy similar.

6.1.2. IAX

IAX³⁶ es un protocolo de señalización creado por Mark Spencer el mismo creador de Asterisk, ahora IAX2 (versión actual) es una alternativa al protocolo de señalización SIP. IAX2 fue creado como parte del desarrollo de la PBX Asterisk. IAX2 usa sólo un par de

³⁶ IAX: Inter-Asterisk eXchange



flujos donde voz y datos coexisten. Esta forma de enviar tanto las conversaciones como la señalización por el mismo canal se conoce como **inband**.

IAX2 es la opción más adecuada en regiones en desarrollo donde existe gran presencia de NATs. Además, IAX2 es capaz de empaquetar llamadas simultáneas en un sólo flujo de paquetes IP. Este mecanismo es conocido como “trunking³⁷” y su implementación resulta en ahorros en el consumo de ancho de banda.

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

1. Reduce el uso de ancho de banda por llamada, reduce aún más el ancho de banda cuando se realizan varias llamadas simultáneas (como resultado del “trunking”) [9]
2. Está diseñado para operar en presencia de NATs (soporte nativo)
3. Es más fácil de usar detrás de los cortafuegos.

Es recomendable el uso de IAX para interconectar dos ó más servidores Elastix entre sí.

IAX es un protocolo binario, a diferencia de SIP que es un protocolo basado en texto. Esto es una ventaja desde el punto de vista de ancho de banda puesto que en binario se desperdiciarán menos bytes.

IAX usa UDP y normalmente utiliza el puerto 4569. Lo interesante de IAX es que por un solo puerto transmite tanto voz como la señalización y es esto lo que le permite resolver problemas de NAT y pasar a través de firewalls sin mayor inconveniente. Además de esta característica el protocolo permite la troncalización de varios canales de audio en el mismo flujo de datos. Es decir que un mismo datagrama se pueden enviar varias sesiones al mismo tiempo, lo que significa una reutilización de datagramas y por consiguiente un ahorro de ancho de banda.

FASES DE UNA LLAMADA IAX

Una llamada IAX tiene tres fases, ver 0:

1. **Establecimiento de la llamada:** Para iniciar una llamada el equipo que la inicia (equipo A) le envía un mensaje NEW al equipo B y éste último responde con un mensaje ACCEPT. Luego de esto obviamente el equipo destino timbrará en espera

³⁷ Trunking: Código de llamada



Desarrollado por la ITU³⁸ en 1996 con el objetivo de ofrecer un mecanismo de transporte para servicios multimedia (videoconferencia) en tiempo real, sobre redes que no garantizan QoS (calidad de servicio), aunque su uso se ha extendido sobretodo al uso sobre redes IP [5].

El estándar fue diseñado con los siguientes objetivos:

- Basarse en los estándares existentes, incluyendo H.320, RTP y Q.931
- Incorporar algunas de las ventajas que las redes de conmutación de paquetes ofrecen para transportar datos en tiempo real.
- Solucionar la problemática que plantea el envío de datos en tiempo real sobre redes de conmutación de paquetes.

H.323 tiene dificultades con traducciones NAT, por ejemplo para recibir llamadas se necesita direccionar el puerto TCP 1720 al cliente, al igual que los puertos UDP, para la media de RTP y los flujos de control de RTCP [5].

Componentes

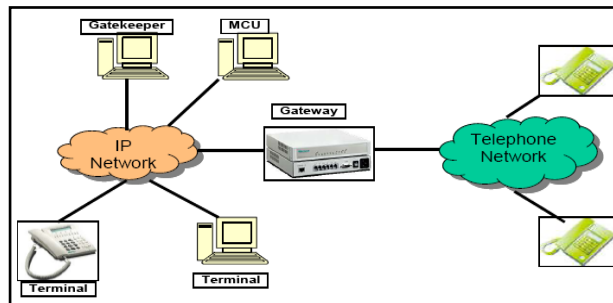
H323 especifica 4 tipos de componentes que al estar estos interconectados proveen comunicación, estos son, ver 0:

- **Terminales:** Se usa para comunicaciones multimedia bidireccionales en tiempo real, un terminal H323 puede ser un PC o un dispositivo específico, este soporta comunicaciones en audio y opcionalmente en video o datos.
- **Gateways:** Un gateway sirve para conectar dos redes que no son del mismo tipo, es decir un gateway provee de conectividad entre una red H.323 u otra que no lo sea, por ejemplo una red de telefonía tradicional.
- **Gatekeepers:** Un gatekeeper ofrece servicios importantes como el control de llamada, direccionamiento, autorización y autenticación de terminales y gateways. Éste es una parte integral de las instalaciones telefónicas en Internet más utilizadas basadas en el estándar H.323.

³⁸ ITU.- Unión Internacional de Telecomunicaciones



- **Multipoint control units (MCUs):** Es la unidad de control multipunto diseñada para dar soporte a conferencias entre tres o más terminales H.323, todas las terminales que participen en la conferencia establecen conexión con la MCU.



Componentes H.323

H.323 a pesar de ser un protocolo potente y maduro, el interés por parte de los usuarios y empresas, actualmente ha disminuido, debido principalmente a su complejidad y a ciertas ineficiencias detectadas en conferencias entre un número elevado de terminales [5].

Diversos estudios comparativos han manifestado su acuerdo en considerar que SIP presenta mejores prestaciones que H.323 en diversos aspectos, destacando por sobre todo la mayor facilidad para la generación e innovación de nuevos servicios y aplicaciones de valor agregado [13].

6.2. Protocolos de transporte de voz en tiempo real: RTP

Son protocolos que transportan la voz propiamente dicha o lo que comúnmente se denomina carga útil. El protocolo RTP³⁹ su función es transportar la voz con el menor retraso posible [8]. En el RTP se define un mecanismo estándar para enviar audio y vídeo en Internet. De la misma forma que en una conversación existen dos flujos de voz, en una conversación en una red IP tenemos dos flujos de paquetes RTP [9].

Los Network Address Translators (NATs) son los grandes enemigos del RTP. Una red con un NAT consiste en varios ordenadores compartiendo, con el mundo exterior, una sola dirección IP pública. Las máquinas situadas dentro de la red NAT usan direcciones

³⁹ RTP (Real time Transport Protocol): Protocolo en Tiempo Real



UTPL

“privadas”. Aunque el NAT permite conectar más fácilmente ordenadores a la red, lo hace al precio de no permitir una conexión puramente bidireccional.

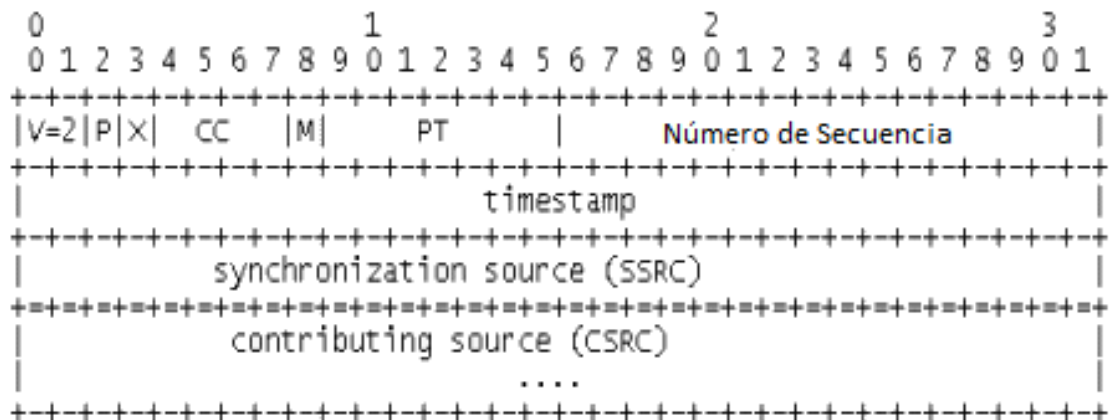
El efecto de un NAT en voz sobre IP es que no se pueden recibir conexiones iniciadas desde el exterior.

Existen varios problemas relacionados con NAT y VoIP. El más común de los problemas es conocido como “audio en una sola dirección” (oneway audio). En presencia de un NAT, sólo el flujo de dentro a fuera no es bloqueado; el flujo de fuera a dentro no tiene la misma suerte y puede atravesar el NAT. La consecuencia: el que inicia la llamada desde dentro del NAT no puede escuchar a la otra parte. Si los dos comunicantes se encuentran dentro de NATs las cosas se complican aún más, hasta el punto de que ningún flujo de audio llega a su destino final.

Las direcciones IP privadas y los NAT están especialmente presentes en todos los lugares de las regiones en desarrollo. Configurar una red con señalización SIP y NATs no es trivial [9]. RTP se define en el RFC 3550

Estructura de un paquete RTP

Un paquete RTP se compone de un encabezado y la data (o payload), ver la siguiente figura:



Estructura de cabecera de un paquete RTP

Primera Palabra:

V: es el número de versión. Este campo es de 2 bits de longitud y su valor contenido siempre es el número 2.



P: ó padding es un bit que indica si hay relleno al final de la data. El relleno no es otra cosa que bytes adicionales al final del payload.

X: ó extensión es un bit que indica si hay extensión del encabezado.

CC: es un identificador de 4 bits que indica el conteo CSRC.

M: es un marcador específico de la aplicación de un bit.

PT (Payload Type): ó tipo de carga útil, es un identificador de 7 bits que nos indica el tipo de carga útil que contiene este paquete RRTP. Ejemplos de tipos son: G729, GSM, PCMU (G711 u-law), entre otros.

Numero de Secuencia (Sequence number): es un número entero que identifica cada paquete del presente flujo de datos. Este es un identificador secuencial que se incrementa en uno con cada paquete transmitido. Ocupa 16 bits.

Segunda Palabra:

Timestamp (Marca de tiempo): representa el instante de tiempo (en formato timestamp) en el que comenzó a muestrear la data que está siendo transmitida en el payload. Ocupa 32 bits.

Tercera Palabra:

SSRC (Identificador de origen de sincronización): identifica la fuente de sincronización ya que el mismo equipo puede estar “hablando” con diferentes fuentes de paquetes RTP. Es un número aleatorio de 32 bits por lo que hay la posibilidad (aunque la probabilidad es baja) de que este número se repita entre dos fuentes. Existen mecanismos para resolver este problema de multiplexar/demultiplexar varios flujos de datos en un solo flujo de paquetes UDP.

CSRC (Identificadores de origen de contribución): es un número de 32 bits que identifica las fuentes contribuyentes para el payload.

Luego de la cabecera vienen los datos.

6.3. Protocolos de plataforma IP: Ethernet, IP, TCP y UDP

En esta categoría se agrupa protocolos básicos en redes IP y que forman la base sobre la cual se añaden los protocolos de transporte de voz.



Los protocolos de transmisión para la VoIP no garantizan la recepción en el orden correcto de los paquetes por lo que al tomar éstas diferentes rutas por la red, pueden llegar desordenados. Cuando se detecta una situación de desorden, el paquete desordenado se reemplaza por su predecesor como si se hubiese perdido [14].

6.3.1. Protocolo IP

El protocolo IP es uno de los más populares jamás implementados, principalmente por el auge del Internet: La gran red de redes, que utiliza este protocolo para su enrutamiento.

Protocolo IP (Internet Protocol) es un protocolo que trabaja a nivel de red donde la información se envía en paquetes llamados paquetes IP. Este protocolo ofrece un servicio “sin garantías” también llamado del “mejor esfuerzo”, es decir, que nada garantiza que los paquetes lleguen a destino, sin embargo se hará lo posible por hacerlos llegar.

6.3.2. Protocolos de transporte

Protocolo TCP: ya que el protocolo IP no garantiza que los datos lleguen a destino. Solo hace su mejor esfuerzo para que lleguen.

por lo tanto es necesario un protocolo que se encargue de controlar la transmisión de datos y por esta razón se diseñó lo que se llama Transmission Control Protocol o simplemente protocolo TCP. TCP es un protocolo de transporte que se transmite sobre IP.

TCP ayuda controlando que los datos transmitidos se encuentren libre de errores y sean recibidos por las aplicaciones en el mismo orden en que fueron enviados. Si se pierden datos en el camino introduce mecanismos para que estos datos sean reenviados.

Obviamente esto implica una carga extra de información en el flujo de datos ya que hay que enviar información de control adicional. Es por eso que TCP es un buen protocolo para control de sesiones pero no tan bueno para transmisión de datos en tiempo real. Por esta razón la voz en sí no se envía usando este protocolo.



Sin embargo TCP juega un rol muy importante en muchos protocolos relacionados con el servidor Elastix.

TCP es quien introduce el concepto de “puerto” que no es otra cosa que una abstracción para poder relacionar los flujos de datos con servicios de red específicos (o protocolos de más alto nivel). Por ejemplo, el puerto 80 se asocia con el servicio de Web o el protocolo HTTP; el puerto 25 se asocia con el servicio de correo electrónico o protocolo SMTP.

Protocolo UDP

UDP (User Datagram Protocol) es otro protocolo de transporte. Se diferencia con TCP en que a este protocolo no le importa si los datos llegan con errores o no y tampoco le importa si llegan en secuencia. La pregunta entonces es para qué sirve este protocolo?

UDP divide la información en paquetes, también llamados datagramas, para ser transportados dentro de los paquetes IP a su destino.

Al no ser necesario incluir mucha información de control, el protocolo UDP reduce la cantidad de información extra en los paquetes por lo que es un protocolo más rápido que TCP y adecuado para transmisión de información que debe ser transmitida en tiempo real como la voz.

Es por esta razón que la voz en aplicaciones de VoIP es transmitida sobre este protocolo.

8. Estándares de VoIP

VoIP tiene diferentes estándares como se muestra en la tabla, que varían en sus funciones y formas de interoperar, estos estándares que son H.323, SIP y H.248.



Características de los diferentes estándares [15]

Características	H.323	SIP	H.248
Organismo de estandarización	ITU	IETF	IETF (MGCP/Magaco)
Arquitectura	Distribuida	Distribuida	Centralizada
Versión actual	H.323v5	RFC2543-bis07	MGCP 1.0
Responsable del control de llamadas	Gatekeeper	Servidor proxy o servidor de desvío	Controlador de Gateway
Puntos Finales	Gateway, terminal	Agente de usuario	Media de Gateway
Señalización	TCP o UDP	TCP o UDP	TCP(H.248) o UDP(H.248 y MGCP)
Soporte Multimedia	Si	Si	Si
DTMF-relay	H.245(señalización) o RFC 2833(datos)	INFO(señalización) o RFC(datos)	Señalización o RFC 2833
Fax-relay	T.38	T.38	T.38
Servicios Suplementarios	Proporcionados por los puntos finales o el responsable del control de llamadas.	Proporcionados por los puntos finales o el responsable del control de llamadas.	Proporcionados por el agente de llamadas.

9. Codificación de voz

La voz ha de codificarse para poder ser transmitida por la red IP. Para ello se hace uso de **Códecs** que garanticen la codificación y compresión del audio o del video para su posterior decodificación y descompresión antes de poder generar un sonido o imagen utilizable. Según el Códec utilizado en la transmisión, se utilizará más o menos ancho de



banda. La cantidad de ancho de banda suele ser directamente proporcional a la calidad de los datos transmitidos. Los códecs tienen su tamaño en la señalización así se define en la siguiente tabla. [12]

Códexs definidos por la ITU

Designación ITU	Ancho de Banda de Audio	Índice de Transmisión	Algoritmo de Compresión	Comentarios
G.711	3.4 KHz	56K, 64 Kbps	PCM	Compresión simple de amplitud; Ampliamente extendido en PSTN.
G.728	3.4 KHz	16 Kbps	LD-CELP	Misma calidad que G.711; Videoconferencia de bajo índice.
G.723.1	3.4 KHz	48 K, 56 K, 64 Kbps	LP-MLP	Cercano a la calidad tarifada; Códec básico del VoIP Forum.
G729 and G729A	3.4 KHz	8 Kbps	CS-ACELP	Baja latencia y ligeramente mejor calidad que G.723.1; Aplicaciones más nuevas de telefonía IP.

10. FXS, FXO y VOIP

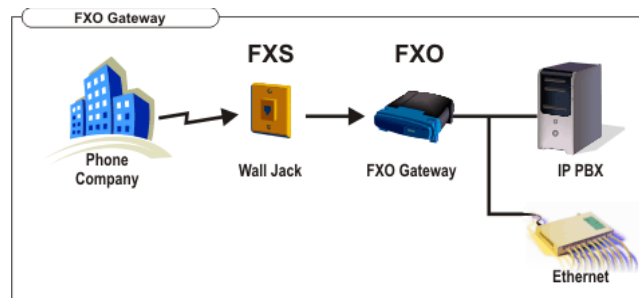
Cuando decida adquirir equipos que le permitan conectar líneas telefónicas analógicas con una centralita telefónica VOIP, teléfonos analógicos con una centralita telefónica VOIP o las Centralitas tradicionales con un suministrador de servicios VOIP o unos a otros a través de Internet, se cruzará con los términos FXS y FXO.

Pasarela FXO



UTPL

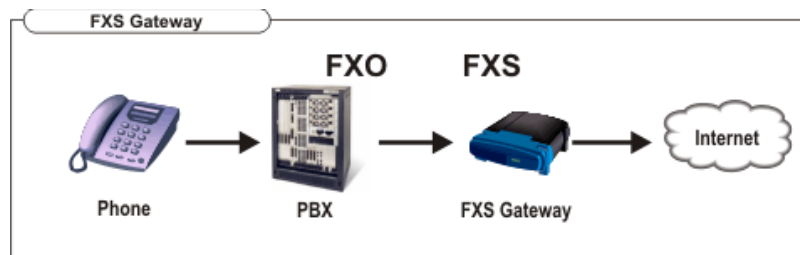
Para conectar líneas telefónicas analógicas con una centralita IP, se necesita una pasarela FXO. Ello le permitirá conectar el puerto FXS con el puerto FXO de la pasarela, que luego convierte la línea telefónica analógica en una llamada VOIP.



Interface FXO

Pasarela FXS

La pasarela FXS se usa para conectar una o más líneas de una centralita tradicional con una centralita o suministrador telefónico VOIP. Usted necesitará una pasarela FXS ya que usted desea conectar los puertos FXO (que normalmente se conectan a la empresa telefónica) a la Internet o centralita VOIP.



Interface FXS

11. Calidad de Voz [5]

- **Códec**

Es importante utilizar un códec que permita realizar una conversación clara sin pérdida de paquetes, y que no consuma mucho ancho de banda. La mayoría de los códecs trabajan con un mecanismo que controlan los paquetes perdidos y los



reemplazan de manera transparente al usuario, pero cuando la pérdida es superior al 5% provoca vacíos en la conversación.

- **Ancho de Banda**

Para la transmisión de VoIP se debe tener un ancho de banda suficiente, que permita mantener las conversaciones a través de la red y además las transmisiones de paquetes de datos. Hay que considerar que para poder realizar una llamada VoIP, el requerimiento mínimo es de 23 kbps, pero para lograr una buena calidad en la voz, se debe utilizar un códec adecuado, y además es recomendable manejar una conexión de 54 kbps⁴⁰.

- **Latencia**

Es el tiempo en que se demora un paquete en llegar a su destino, este factor influye en el momento de definir que códec es factible utilizar, por ejemplo: el códec G.711 produce un retardo de procesamiento insignificante, el G.729 tiende a producir un retardo mayor debido al proceso de compresión que realiza sobre la voz, mientras mayor sea la compresión de voz mayor es el riesgo de mantener pérdidas de paquetes constantes.

Los retardos debidos a la red pueden medirse con diversas herramientas CACTI, Ethereal, Wireshark, etc.

- **Jitter**

Es la variación de la latencia, es decir la diferencia entre el tiempo en que llega un paquete a su destino y el tiempo que se cree que llegara el paquete.

Por lo general cuando los paquetes viajan a través de la red, no llegan a su destino en orden ni tampoco viajan a una velocidad constante, esto debido a la congestión del tráfico que existe en la red.

⁴⁰ VoIP, Ref: <http://www.vivavoice.com/faq.htm>



Una de las soluciones más utilizadas en la telefonía IP es el manejo de **Jitter Buffer**, el cual permite almacenar los paquetes antes de entregarlos al destino y se asegura que llegue en orden y a velocidad constante.

- **Pérdida de Paquetes**

La pérdida de paquetes puede ser ocasionado por errores producidos en algún equipo que permite la conectividad de la red, o por la congestión que se puede dar en el tráfico de la misma. Los paquetes de voz no pueden ser retransmitidos, ya que la VoIP funciona en tiempo real.

Cuando la pérdida de paquetes es inferior al 5 % los diferentes códec pueden corregir el error, los métodos utilizados para corregir este error son:

Intrapolar, cuando falta un paquete, el códec toma el paquete anterior y el paquete siguiente y calcula el valor del paquete faltante.

Sustitución, cuando el códec detecta un paquete faltante lo reemplaza por un paquete igual a el paquete anterior.

- **Eco**

El Eco es producido por la combinación de la latencia y jitter, esto se puede resolver utilizando los canceladores de eco, que pueden ser hardware y software.

Se diferencian dos tipos de eco:

- El de alto nivel y poco retardo que se produce a nivel local,
- El de bajo nivel y mayor retardo que se produce en el extremo remoto.

Es importante trabajar con terminales o teléfonos IP que soporten canceladores de eco, es decir, que cuenten con una buena electrónica de calidad.

Mecanismos para controlar la QoS

Los factores anteriormente analizados tienen un grado alto de influencia en la calidad de servicio de la voz sobre IP, es decir, permiten mantener una comunicación clara, sin retardos en la transmisión de la voz.

Para ello se deben implementar algunos mecanismos de control de calidad como:



UTPL

- En lo posible se recomienda separar las redes de datos de las redes de VoIP, esto a través de la creación de VLANs, de esta forma se evita la saturación de tráfico que puede provocar cortes en el audio.
- Otra forma que puede ayudar a mejorar la QoS es la clasificación y priorización del tráfico de la red⁴¹.

Las maneras más comunes de clasificar el tráfico es:

Protocolo

Número de Puerto

Cabecera IP

Cabecera RTP

Contenido (Ejemplo: URL)

Patrón de Velocidad y Flujo

Señalización RSVP

Etiquetas de encaminamiento

Firmas personalizadas de aplicaciones

12. PBX

Basado en la herramienta software de **FreePBX**, es una interfaz gráfica vía web que facilita la gestión y administración del sistema de telefonía IP, basado en Asterisk. Con FreePBX es posible modificar de una manera sencilla la configuración del sistema de telefonía evitando tener que editar los archivos de configuración manualmente.

Directorios de Asterisk

Asterisk organiza sus archivos en algunos directorios. Entre los más importantes tenemos los siguientes, ver la siguiente tabla:

⁴¹ QoS, Ref: <http://asteriskelite.blogspot.com/2007/08/calidad-de-servicio-qos.html>



Archivos de Configuración de Asterisk

DIRECTORIO	DESCRIPCIÓN
<code>/etc/asterisk/</code>	Residen archivos de configuración de Asterisk
<code>/usr/lib/asterisk/modules/</code>	Contiene módulos de Asterisk
<code>/usr/sbin/</code>	Aquí reside el binario de Asterisk
<code>/var/log/asterisk/</code>	Contiene los <i>logs</i> de Asterisk
<code>/var/lib/asterisk/agi-bin/</code>	Directorio donde residen los <i>scripts</i> AGI
<code>/var/lib/asterisk/mohmp3</code>	Contiene archivos para música en espera
<code>/var/lib/asterisk/sounds</code>	Sonidos que Asterisk utiliza como <i>promps</i> de voz
<code>/var/spool/asterisk/</code>	Directorio donde Asterisk guarda archivos que genera producto de su funcionamiento como voicemails y grabaciones de llamadas
<code>/var/run/</code>	Archivos con información de PIDs
<code>/var/log/asterisk/</code>	Aquí residen los archivos de <i>log</i> de Asterisk como el <code>/var/log/asterisk/full</code> ó el log de texto de CDRs

Estructura modular

Asterisk utiliza la idea de módulos para extender su funcionalidad. Es tan importante la funcionalidad residente en los módulos que sin ellos Asterisk por si solo no cumpliría ninguna función interesante.

Estos módulos residen en la carpeta `/usr/lib/asterisk/modules/` y son archivos con extensión `.so`.

El proyecto Zaptel, ahora DAHDI

Asterisk es un gran producto software, pero no puede hacer todo el trabajo, por tal razón uno de los paquetes de software que lo complementan se llama Zaptel.

Básicamente Zaptel es un conjunto de drivers para controlar hardware telefónico como tarjetas PCI que permiten conectividad a la PSTN, ver Figura 1-1.

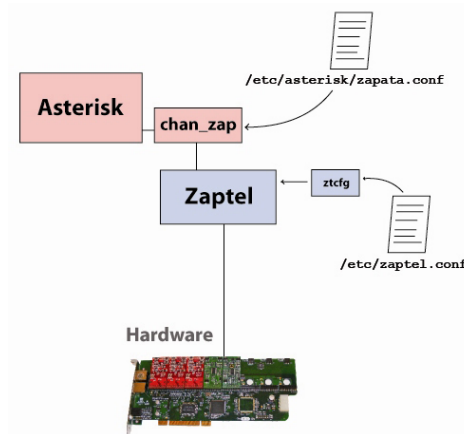


Figura 1-1. Diagrama explicativo de la interacción de Asterisk con Zaptel

Estos *drives* se comunican con Asterisk a través de un módulo de Asterisk llamado **chan_zap.so** que se configura a través del archivo **zapata.conf**.

Adicionalmente **Zaptel** tiene su propio archivo de configuración, independiente de Asterisk, llamado **zaptel.conf** y ubicado en la carpeta **/etc/**.

Inicialmente **Zaptel** contenía drivers para tarjetas Tormenta fabricadas por Zapata Telecom, hoy DAHDI, pero pronto Digium comenzó a mejorar los drivers y extender el soporte para nuevos modelos de hardware, entre ellos los que el mismo Digium fabricaba. Pronto Digium se convirtió en el principal desarrollador de **Zaptel**.

Configuración de Asterisk

Asterisk se puede configurar a través de algunos archivos de configuración ubicados en la ruta **/etc/asterisk/**. Existen decenas de archivos de configuración en este directorio y se encuentran en texto plano para facilitar su modificación a través del comando **vim**, ver la siguiente tabla.



Archivos de Configuración de Asterisk

ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
extensiones.conf	Aquí reside el plan de marcado. En Elastix este archivo incluye otros más para organizar el plan de marcado de mejor manera. Estos archivos adicionales empiezan con la cadena <i>extensiones_</i>
sip.conf	Se definen los endpoints SIP
iax.conf	Se definen los endpoints IAX
zapata.conf	Archivo de configuración de canales tipo ZAP. Aquí se puede troncalizar dichos canales y configurar algunos parámetros
/var/lib/asterisk/agi-bin/	Directorio donde residen los <i>scripts</i> AGI
/var/lib/asterisk/mohmp3	Contiene archivos para música en espera

Plan de marcado (dial plan)

El plan de marcado ó discado es sin duda el área de configuración de Asterisk más importante y es el responsable por el funcionamiento de la conmutación de las llamadas y es configurado en **/etc/asterisk/extensiones.conf**. Este controla como todas las llamadas de entrada y salida son encaminadas y configuradas.

El plan de marcado en Elastix reside principalmente en el archivo **extensions.conf**. Desde este archivo se incluyen otros importantes que contienen también porciones del plan de marcado. Los principales son:

- **extensions_additional.conf**: Aquí reside el plan de marcado variable escrito por freePBX. Si se escribe manualmente en este archivo los cambios se perderán cuando freePBX sobrescriba este archivo.
- **extensions_custom.conf**: Aquí se puede escribir plan de marcado definido manualmente por el usuario. Este archivo no es tocado por el freePBX por lo que es seguro escribirlo sin temor a perder los cambios.

Todos estos archivos de plan de marcado están escritos en texto plano en un formato definido por Asterisk. Estos archivos se encuentran divididos en secciones llamadas contextos.

CONTEXTOS



Los contextos sirven para agrupar lógica de plan de marcado. Los contextos también pueden incluir otros contextos mediante la cláusula "include" o redirigir el hilo de ejecución del plan de marcado a otros contextos dependiendo de condiciones.

Los contextos son los agrupadores u organizadores del plan de marcado.

Cada contexto debe llevar un nombre único y este nombre va encerrado entre los símbolos [y].

Contextos reservados

Hay dos nombres de contextos que están reservados para un propósito especial y son [general] y [globals] .

Instrucciones o extensiones

Los contextos contienen instrucciones, las instrucciones son líneas de plan de marcado que tienen la siguiente sintaxis:

```
exten => nombre_extension, prioridad, aplicación
```

Una típica instrucción es como la siguiente:

```
exten => 4567,1,Answer()
```

Nombre de Extensión

El nombre de extensión es un identificador numérico de la extensión. La extensión "s" significa cualquier extensión. La letra s viene de la palabra "start" que significa inicio.

```
exten => s,1,Answer()
```

Prioridad

La prioridad indica el orden en el que debe ser ejecutada una instrucción dentro de un contexto. La primera prioridad es 1 pues cuando Asterisk lee un contexto lo primero que busca es esta prioridad.

Existe una prioridad especial que es la prioridad n. La prioridad n significa que a la prioridad de la instrucción anterior se le debe sumar uno.

Las prioridades también pueden contener etiquetas para facilitar su identificación ya que si usamos siempre la prioridad "n" será difícil acceder a una ubicación determinada dentro de un contexto. Esto se consigue con la sintaxis n(nombre_etiqueta).



Aplicación

En las aplicaciones radica el verdadero poder del plan de marcado en Asterisk. Las aplicaciones nos permitirán contestar una llamada o colgarla, reproducir música en espera, saltar a otros contextos entre otras muchas cosas. Las aplicaciones también pueden recibir parámetros.



ANEXO 1-3. HERRAMIENTA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS ELASTIX



Elastix es un software aplicativo que integra las mejores herramientas disponibles para PBXs basados en Asterisk en una interfaz simple y fácil de usar. Además añade su propio conjunto de utilidades y permite la creación de módulos de terceros para hacer de este el mejor paquete de software disponible para la telefonía de código abierto [29].

La meta de Elastix son la confiabilidad, modularidad y fácil uso. Estas características añadidas a la robustez para reportar hacen de elastix, la mejor opción para implementar un PBX basado en Asterisk. [29]

HARDWARE

Elastix cuenta con un buen soporte para hardware de telefonía, contando con drivers para los principales fabricantes de tarjetas [32], ver la siguiente tabla:

Tarjetas PCI	
Fabricantes de tarjetas de Telefonía	
	SANGOMA
	OpenVox
	Rhino Equipment
	DIGIUM
	Xorcom
	Yeastar

La mayoría de estos controladores se soportan a través de los drivers del proyecto Zaptel o versiones modificadas del mismo. Otros se soportan en base al proyecto mISDN u otros [32].

Elastix también soporta muchas marcas de teléfonos gracias a que los protocolos SIP e IAX que usa Asterisk lo permiten. Estos protocolos son abiertos por lo que prácticamente cualquier fabricante puede implementar un teléfono que se comunique sobre estos estándares [32].

Algunos fabricantes de teléfonos soportados son [32]:



UTPL

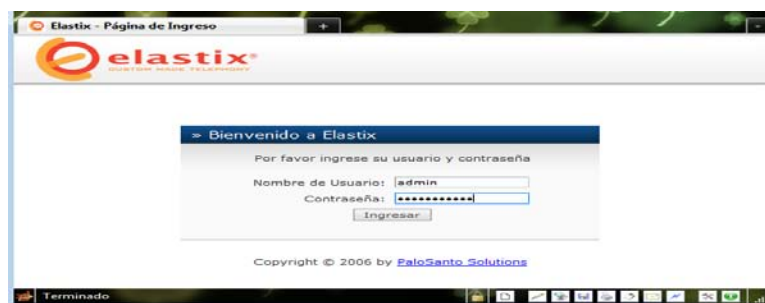
- Polycom
- Atcom
- Aastra
- Linksys
- Snom
- Cisco
- Nokia
- UTstarcom

Además también se hace uso de softphones ó teléfonos software. Elastix se ejecuta en un computador que tenga requerimientos mínimos:

- 800Mhz Pentium III PC
- 312MB RAM
- 8GB hard disk space
- 10/100 NIC
- CD-ROM Drive
- 10/100 4 or 8 ports Ethernet hub/switch

SOFTWARE**Aspecto gráfico de Elastix**

Para ingresar a la interfaz se utiliza un navegador web en el cual colocamos la dirección IP asignada en modo consola, con el respectivo nombre de usuario y contraseña, ver la siguiente figura:



Acceso con la IP



Luego de la autenticación ingresamos a la aplicación, ver 0, el menú existente de Elastix:



Presentación de Elastix

Elastix integra varios paquetes de software, cada uno incluye su propio conjunto de características. Además Elastix añade nuevas interfaces para el control y reportes de si mismo, lo que lo hace un paquete completo. Algunas de las características provistas por Elastix son:

- Soporte para VIDEO. Se puede usar videollamadas con Elastix.
- Soporte para Virtualización. Es posible correr múltiples máquinas virtuales de Elastix sobre la misma caja.
- Interfaz Web para el usuario, realmente amigable.
- “Fax a email” para faxes entrantes. También se puede enviar algún documento digital a un número de fax a través de una impresora virtual.
- Interfaz para tarifas.
- Configuración gráfica de parámetros de red.
- Reportes de uso de recursos.
- Opciones para reiniciar/apagar remotamente.
- Reportes de llamadas entrantes/salientes y uso de canales.
- Módulo de correo de voz integrado.
- Interfaz Web para correo de voz.
- Módulo de panel operador integrado.
- Módulos extras SugarCRM y Calling Card incluidos.
- Sección de descargas con accesorios comúnmente usados.
- Interfaz de ayuda embebido.
- Servidor de mensajería instantáneo (Openfire) integrado.



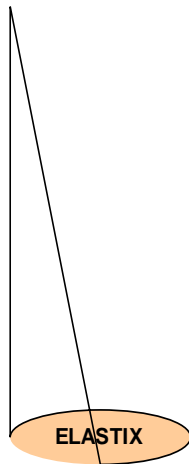
UTPL

- Soporte Multi-lenguaje. Los lenguajes soportados incluidos son: Inglés, Español, Ruso, Coreano, Griego ,Chino , Polaco ,Alemán ,Francés ,Rumano ,Esloveno ,Portugués ,Danés ,Italiano ,Húngaro ,Búlgaro ,Serbio ,Croata ,Persa.
- Servidor de correo integrado incluye soporte multi-dominio.
- Interfaz web para email.

Elastix se caracteriza por utilizar códecs de audio y video que son generalmente utilizados en la telefonía IP actual como lo son:

- ADPCM, G.711, G.722, G.723.1 , G.726, G.729 (si se compra licencia comercial), GSM, iLBC
- También soporta protocolos muy importantes en los cuales se puede mencionar los siguientes: SIP, IAX, H323, MGCP, SKINNY entre otros.

Elastix tiene diferentes módulos los cuales tienen diferentes funcionalidades, ver el siguiente esquema:



Servicios de Elastix



UTPL

Modo Consola de Elastix

Si quiere manipular los archivos en texto plano puede ingresar remotamente con un cliente SSH luego con el usuario y contraseña accede, ver la figura.

```
root@elastix:~  
login as: root  
root@ 0.0.0.0 's password:  
Last login: Mon Apr 19 20:17:38 2010 from 172.16.82.27  
  
Welcome to Elastix  
-----  
  
For access to the Elastix web GUI use this URL  
http:// 0.0.0.0  
  
[root@elastix ~]#
```

Modo Consola del Servidor Elastix



**ANEXO 2-1. NÚMERO DE EMPRESAS QUE SE
ENCUENTRAN REGISTRADAS EN LA CAPIL DE
ACUERDO A SU PRODUCCIÓN**



Empresas que se encuentran registradas en la "CAPIL" [34]

TIPO DE EMPRESA	#
Academias de baile	1
Agencias de publicidad	2
Agencias de viaje	28
En agricultura y ganadería	53
En aluminio y vidrio	23
Apartahotel	1
En artículos de decoración	12
En artículos de limpieza	1
Aseguradoras	9
Aserrios	7
Asesores productores de seguros	4
Asociaciones y gremios	19
Audio y video	7
Autoservicios	15
Bancos	21
Bares	31
Bazares	51
Bloques y adoquines	17
Bodegas	6
Boutiques	92
Cafeterías	23
Cajas de ahorro y créditos	15
Calzados	25
Cámaras	6
Canales de tv	2
Comercios asociados a la CAPIL	49
Carpinterías	6
Casinos	1
Centros comerciales	4
Centros de ayuda social	17
Centros educativos	83
Centros naturistas	3
Centros recreacionales	5
Cerrajerías	11
Ciber cafés	10
Clínicas –hospitales y centros	20
Clínicas odontológicas	4
clínicas ópticas	6



UTPL

Clínicas renales	2
Clínicas veterinarias	9
Comercializadoras	12
Computadoras y sistemas	53
Confección de ropa a la medida	1
Construcciones e inmobiliarias	171
Constructoras eléctricas y telefónicas	10
Consultores	19
Cooperativas a ahorro y crédito	26
Cooperativas de vivienda	6
Copiadoras	15
Cortinas	5
Courier – entrega de correspondencia	6
Decoración	9
Diarios	4
Disco móvil	2
Discotecas	14
Distribuidoras	73
Elaboración de bebidas alcohólicas	7
Elaboración de helados y bolos	4
Elaboración de aguas	4
Elaboración de bebidas con jugos de frutas	4
Elaboración de especias	2
Elaboración de gaseosas	1
Elaboración de horchatas	4
Elaboración de lácteos:	10
Elaboración de salsas	3
Elaboración de pastas	3
Elaboración de plásticos	3
Elaboración de polvos solubles	3
Elaboración de químicos	5
Elaboración de velas	1
Elaboración y comercialización de embutidos	15
Elaboración y comercialización de hielo o nieve	2
Elaboración y conservación de compotas	2
Elaboración de muebles metálicos	1
Electrodomésticos	13
Electrónicas	6
Equipo médico	2
Estaciones de servicio	7
Estampados	15



UTPL

Estéticas	30
Estructuras metálicas	1
Estudios y proyectos	1
Eventos	9
Explotaciones de minas y canteras	15
Fábrica de ropa	1
Fábrica de artículos de cemento	1
Silenciadores	1
Fabricación de artículos de yeso	2
Fabricación de cajas, fuertes y pórticos	1
Fabricación de carrocerías	2
Fabricación de cerraduras y herrajes	3
Fabricación de detergentes	1
Fabricación de escobas y cepillo	5
Fabricación de herramientas	2
Fabric. de otros productos acabados de hierro	3
Farmacias	54
Ferías y espectáculos	1
Ferreterías	54
Floristerías	8
Fruterías	2
Fuentes de soda	28
Funerarias	5
Gas licuado	4
Gimnasios	6
Giros y encomiendas	5
Herramientas de agricultura	1
Herrerías	1
Hostales	13
Hostales residencia	17
Hosterías	4
Hoteles	15
Hoteles residencia	7
Imprentas	38
Industrias manufactureras	57
Joyerías	15
Jugueterías	3
Laboratorios clínicos	11
Lavanderías	11
Lavadoras y lubricadoras	21
Librerías papelerías y material didáctico	37



UTPL

Licorerías	5
Limpieza de casas y oficinas	11
Madereras	20
Marmolerías	2
Materiales y servicios de construcción	42
Mecánica automotriz	71
Mecánica industrial	22
Micromercados	16
Modisterías	33
Molinerías	6
Moteles	9
Mueblerías	35
ONG's ⁴²	106
Páginas web	5
Panaderías	37
Pañales	2
Parqueaderos	1
Pensiones	6
Pinturas	7
Plásticos	5
Plomeros	2
Productores de audio y video	7
Productos deportivos	3
Profesionales – abogados	20
Profesionales – analistas de sistemas	28
Profesionales artistas plásticos	16
Profesionales contadores	4
Profesionales decoración de interiores	8
Profesionales médicos	98
Profesionales odontólogos	96
Profesionales en parapsicología	1
Proveedores de internet	4
Publicidad interior y exterior	18
Públicos	46
Puertas enrollables	1
Radios	15
Renta de vehículos	9
Reparaciones y mantenimiento	6
Representaciones	5

⁴² ONG's: Albergues, Fundaciones.



UTPL

Repuestos automotrices	73
Restaurantes	116
Salas de recepciones y banquetes	6
Sastrerías	9
Seguridad privada y alarmas	22
Servicios fotográficos	29
Spas y centros de masajes	3
Talleres de pintura	6
Tapicerías	11
Telas y accesorios	13
Transporte aéreo	1
Transporte liviano y pesado	33
Venta de celulares	16
Venta de vehículos	9
Vulcanizadoras	3



ANEXO 2-2. AUTORIZACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN



UTPL



AUTORIZACIÓN

Loja, 08 de Febrero del 2010

Ing. Carlos Leonardo Contento Córdova
PROPIETARIO DE ARTESANALE

A petición de parte interesada:

CERTIFICO:

Que la señorita NINA ROSMERIN CARAGUAY LOARTE, portadora de la cédula de ciudadanía N° 1103763296; previa autorización de mi persona va a implementar un sistema de comunicaciones unificadas de Voz sobre IP, y además dejar establecidos los servicios de Central Telefónica IP, Correo Electrónico, Mensajería instantánea y Servicio de Fax en cada uno de mis locales comerciales y en la Planta de Producción; y para dejar todo funcionando la mencionada señorita realizará las capacitaciones respectivas a las personas encargadas de operar estos servicios.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, faculto a la interesada hacer uso del presente lo que estime conveniente.

Atentamente,



Ing. Carlos L. Contento Córdova
PROPIETARIO DE ARTESANALE

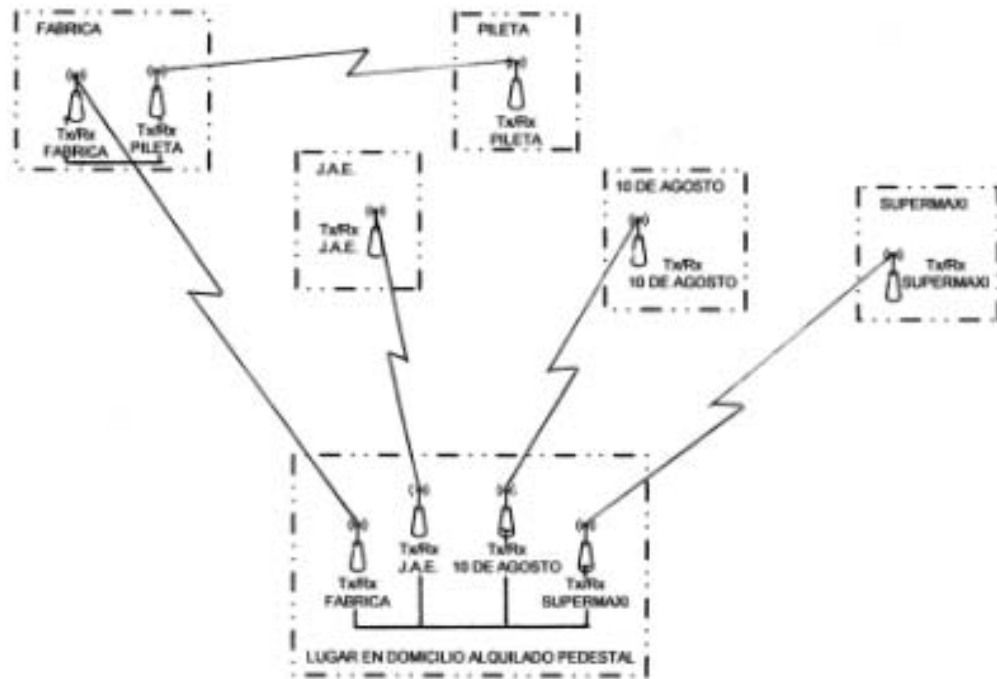
10 de Agosto 1480 entre Sucre y Bolívar * José Antonio Eguiguren y 18 de Noviembre *C.C. La Pradera., playa de comidas local 19.* Cda. Zamora, 24 de Mayo y Av. Orillas del Zamora.
 Planta: Prolongación Av. 24 de Mayo y Zolfo Rodríguez Telf: 2576775
 Servicio a Domicilio Telef: 2570050
 artesanale@hotmail.es



ANEXO 3-1. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE TRANSMISIÓN



DIAGRAMA TRANSMISION DE DATOS ARTESANALE



Contamos con 6 equipos de propiedad del cliente, por lo tanto se necesita adquirir 4 equipos más de los cuales dos ya están instalados, el detalle de costos a continuación:

Cant.	DESCRIPCIÓN	Costo Unitario	Costo Total
2	Equipo Tx/Rx Ubiquiti 2.4 Ghz 400mW	120.00	240.00
2	Equipo Tx/Rx Routerboard de alto rendimiento 5.8 Ghz 400mW	450.00	900.00
20m	Cable eléctrico para extensión	1.00	20.00
10m	Cable UTP cat5	0.80	8.00
1	Switch para interconexión de equipos en repetidora	50.00	50.00
1	Caja Plastica para ubicación de tomacorrientes	15.00	15.00
1	Toma corrientes, conectores, otros	10.00	10.00
6	Mano de obra y instalación de equipos	50.00	300.00
SUBTOTAL:			1543.00
IVA:			185.16
TOTAL:			1728.16



ANEXO 3-2. **SUCURSALES DE “ARTESANALE”**



A continuación se muestran las sucursales “Artesanale”, ubicadas en la Ciudad de Loja:

SUCURSAL 1: Cdla. Zamora Av. Orillas del Zamora y prolongación de la Av. 24 de Mayo.



Sucursal 1

SUCURSAL 2: Supermaxi.



Sucursal 2



SUCURSAL 3: 10 de Agosto entre Bolívar y Sucre.



Sucursal 3

SUCURSAL 4: José Antonio Egiguren entre 18 de Noviembre y Sucre.





Sucursal 4

PLANTA DE PRODUCCIÓN: cdla. Zamora Av. Orillas del Zamora y prolongación de la av. 24 de Mayo y Zoilo Rodríguez.



Planta de Producción



ANEXO 3-3. **ANÁLISIS FINANCIERO “ARTESANALE”**



Plan Económico Financiero

BALANCE GENERAL INICIAL

Muestra la situación de la empresa "Artesanal" de un período, determinando los rubros correspondientes a activo, pasivo y patrimonio. A continuación ver la siguiente tabla:

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA INICIAL		
(En unidades monetarias)		
CONCEPTO	AÑO 2010	
	PARCIAL	TOTAL
ACTIVO		
ACTIVO CORRIENTE		
BANCOS		71212,98
TOTAL ACTIVO CORRIENTE		71212,98
ACTIVO FIJO		
Terreno		75000,00
Muebles y enseres		6983,14
Maquinaria, equipo e instalaciones		165000,00
Equipo de Computación y software		6890,00
Computadoras	4293,36	
Tarjeta PCI Express Openvox 13	385,00	
Servidor IP	668,64	
Reingeniería de la Red	1543,00	
Software de Comunicaciones unificadas	0,00	
Vehículo, equipo de transp y caminero mvil		26500,00
(-) Depreciación acumulada Act fijo		4836,79
TOTAL ACTIVO FIJO		275536,35
TOTAL ACTIVOS		346749,33
PASIVO Y PATRIMONIO		
PASIVO CORRIENTE		
Ctas y Dcts x pagar por locales		28389,47
TOTAL PASIVO CORRIENTE		24389,47
PASIVO LARGO PLAZO		
Cts y Dcts x pagar relacionado a locales		95000,00
TOTAL PASIVO		119389,47
PATRIMONIO		
Capital		227359,86
TOTAL PATRIMONIO		227359,86
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO		346749,33
ACTIVO - PASIVO Y PATRIMONIO		0,00



UTPL

FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN

El monto total de la inversión del proyecto es de **\$346749,33**; incluido el sistema de comunicaciones valorado en \$2596,64 estos costos de inversión fueron financiados en su totalidad por el dueño de la empresa con capital propio.

INGRESOS Y GASTOS

En la siguiente tabla, se muestra los ingresos:

VENTAS ENERO A DICIEMBRE 2010	
CONCEPTO	TOTAL
Cafetería	471840,92
Pastelería	328553,00
TOTAL VENTAS	800393,92

En la siguiente tabla, se muestra los gastos:

GASTOS ENERO - DIC 2010	MONTO
GASTOS OPERACIONALES	
Compras netas locales de bss no prod	74602,94
Inv inicial de Materia prima	38901,48
Compras netas locales de MP	354602,94
(-) Inv final de MP	46283,79
(=) MPD para usar	421823,57
Inv inicial de productos terminados	268,94
(-) Inv final de productos terminados	1452,87
Subtotal Gastos Operacionales	420639,64
GASTOS ADMINISTRATIVOS	
Sueldos y salarios y demás remuneraciones que constituyen materia gravada del IESS	31541,11
Mantenimiento y reparaciones	1800,00
Servicios públicos	16000,00
Subtotal Gastos Administrativos	49341,11
GASTOS DE VENTA	
Combustible	3500,00
Promoción y Publicidad	2300,00
Subtotal Gastos de Venta	5800,00
OTROS GASTOS	
Depreciación	4836,79
TOTAL DE GASTOS	480617,54



UTPL

- ❖ En el caso de “Artesanale” se proyectaron los ingresos y los gastos para el funcionamiento de la siguiente manera:

INGRESOS PROYECTADOS

Es importante ver la factibilidad del proyecto, es así que se ha utilizado una tasa de crecimiento del 0.02, tomando en cuenta datos históricos de las ventas obtenidas en un periodo determinado que tiene la empresa.

Tasa de Crecimiento.

$$i = \sqrt{\frac{M}{C}} - 1 = 0,02$$

Monto de Proyección.

$$M = C (1+i)^n$$

Donde:

M = Ventas proyectadas.

C = Ventas Iniciales (800393,92)

i = Tasa de crecimiento (0,02)

n = N° años (1 para Año 1, 2 para año 2....5 para año 5)

En la siguiente tabla, se muestra los ingresos proyectados:

PERIODO	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015
Venta de Productos	800393,92	816401,79	849384,42	901373,54	975675,71	1077224,82

GASTOS PROYECTADOS

Estos se encuentran clasificados por Gastos Operacionales, Gastos de Administración, Gastos de Venta, y Otros Gastos. Se proyectará con la inflación anual Enero/Dic. 2010, siendo del 3,39%. Ver la siguiente tabla:



UTPL

GASTOS	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015
GASTOS OPERACIONALES						
Compras netas locales de bss no prod	74602,94	77131,98	82450,17	91122,82	104121,71	123008,17
Inv inicial de Materia prima	38901,48	40220,24	42993,39	47515,72	54293,95	64142,24
Compras netas locales de MP	354602,94	366623,98	391902,41	433125,29	494911,66	584682,86
(-) Inv final de MP	46283,79	47852,81	51152,22	56532,75	64597,29	76314,48
(=) MPD para usar	421823,57	436123,39	466193,75	515231,08	588730,03	695518,79
Inv inicial de productos terminados	268,94	278,06	297,23	3328,49	375,35	443,44
(-) Inv final de productos terminados	1452,87	1502,12	1605,69	1774,59	2027,74	2395,55
Subtotal Gastos Operacionales	420639,64	434899,33	464885,29	516784,98	587077,64	693566,68
GASTOS ADMINISTRATIVOS						
Sueldos y salarios y demás remuneraciones que constituyen materia gravada del IESS	31541,11	32610,35	34858,81	38525,49	44021,25	52006,19
Mantenimiento y reparaciones	1800,00	1861,02	1989,34	2198,59	2512,22	2967,91
Servicios públicos	16000,00	16542,40	17682,99	19542,99	22330,85	26381,41
Subtotal Gastos Administrativos	49341,11	51013,77	54531,14	60267,07	68864,32	81355,51
GASTOS DE VENTA						
Combustible	3500,00	3618,65	3868,15	4275,03	4884,87	5770,93
Promoción y Publicidad	2300,00	2377,97	2541,93	2809,31	3210,06	3792,33
Subtotal Gastos de Venta	5800,00	5996,62	6410,08	7084,34	8094,93	9563,26
OTROS GASTOS						
Depreciación	4836,79	4836,79	4836,79	4836,79	4836,79	4836,79
TOTAL DE GASTOS	480617,54	496746,51	530663,30	588973,18	668873,68	789322,24

PROYECCIONES FINANCIERAS

Los estados financieros se preparan para presentar un informe periódico acerca de la situación de la empresa, los progresos de la administración y los resultados obtenidos durante el periodo que se custodia, constituyendo una combinación de hechos registrados. Con este estudio, se pretende conocer los resultados esperados en el futuro con la ejecución del proyecto “Solución de VoIP para Comunicaciones Unificadas en las PYMES”.



UTPL

ESTADO DE RESULTADOS

A continuación, se presenta el Estado de Resultados de la empresa “Artesanale”.

NOMBRE DE LA CUENTA	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015
Ventas Netas	800393,92	816401,79	849384,42	901373,54	975675,71	1077224,82
(-) Gastos Operacionales	420639,64	434899,33	464885,29	516784,98	587077,64	693566,68
(=) Utilidad Marginal	379754,28	381502,46	384499,13	384588,56	388598,07	383658,14
(-) Gastos Administrativos	49341,11	51013,77	54531,14	60267,07	68864,32	81355,51
(=) Utilidad Marginal	429095,39	432516,23	439030,27	444855,63	457462,39	465013,65
(-) Gastos de Venta	5800,00	5996,62	6410,08	7084,34	8094,93	9563,26
(=) Utilidad Marginal	423295,39	426519,61	432620,19	437771,29	449367,46	455450,39
(-) Otros Gastos	4836,79	4836,79	4836,79	4836,79	4836,79	4836,79
(=) Utilidad Bruta	418458,60	421682,82	427783,40	432934,50	444530,67	450613,60
(-) 15% PART. TRAB.	62768,79	63252,423	64167,51	64940,18	66679,60	67592,04
(=) Utilidad antes de Impuestos	355689,81	358430,40	363615,89	367994,32	377851,07	383021,56
(-) 25% del impuesto a la renta	88922,45	89607,60	90903,97	91998,58	94462,77	95755,39
(=) Utilidad neta del Ejercicio	266767,36	268822,80	272711,92	275995,74	283388,30	287266,17

FLUJO DE CAJA PROYECTADO

El flujo de caja proyectado, presenta el movimiento del efectivo que va a tener la empresa, desde el momento de la inversión, sin considerar las depreciaciones de activos fijos. A continuación se presenta el flujo de caja proyectado en mención.



UTPL

CONCEPTO	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015
Aporte de Capital	346749,33					
Ventas		800393,92	816401,79	849384,42	901373,54	975675,71
TOTAL INGRESOS	346749,33	800393,92	816401,79	849384,42	901373,54	975675,71
Activos	275536,35					
Compras netas locales de bss no prod	0,00	74602,94	77131,98	82450,17	91122,82	104121,71
Inv inicial de Materia prima	0,00	38901,48	40220,24	42993,39	47515,72	54293,95
Compras netas locales de MP	0,00	354602,94	366623,98	391902,41	433125,29	494911,66
(-) Inv final de MP	0,00	46283,79	47852,81	51152,22	56532,75	64597,29
(=) MPD para usar	0,00	421823,57	436123,39	466193,75	515231,08	588730,03
Inv inicial de productos terminados	0,00	268,94	278,06	297,23	3328,49	375,35
(-) Inv final de productos terminados	0,00	1452,87	1502,12	1605,69	1774,59	2027,74
Subtotal Gastos Operacionales	0,00	420639,64	434899,33	464885,29	516784,98	587077,64
Sueldos y salarios y demás remuneraciones que constituyen materia gravada del IESS	0,00	31541,11	32610,35	34858,81	38525,49	44021,25
Mantenimiento y reparaciones	0,00	1800,00	1861,02	1989,34	2198,59	2512,22
Servicios públicos	0,00	16000,00	16542,40	17682,99	19542,99	22330,85
Combustible	0,00	3500,00	3618,65	3868,15	4275,03	4884,87
Promoción y Publicidad	0,00	2300,00	2377,97	2541,93	2809,31	3210,06
Pago de 15% de PART. LAB.	0,00	62768,79	63252,423	64167,51	64940,18	66679,60
25% Impuesto a la Renta	0,00	88922,45	89607,60	90903,97	91998,58	94462,77
TOTAL EGRESOS	275536,35	627471,99	644769,74	680897,99	741075,15	825179,26
FLUJO NETO DE CAJA	71212,98	172921,93	171632,047	168486,43	160298,39	150496,45
Saldo inicial de Caja	0,00	71212,98	73627,10	78703,63	86982,19	99390,41
Superávit/Déficit	71212,98	3389,96	3504,88	3746,54	4140,63	4731,3
SALDO FINAL DE CAJA	71212,98	74602,94	77131,98	82450,17	91122,82	104121,71

EVALUACIÓN FINANCIERA

Para evaluar los flujos de efectivo y determinar la viabilidad de este proyecto, se procede a calcular la Tasa Interna de Retorno, el Valor Actual Neto, y la Relación Beneficio – Costo.

TASA DE DESCUENTO

Para actualizar los flujos de caja proyectados, fue necesario determinar la tasa de descuento; para lo cual se calculó la tasa mínima aceptable de rendimiento de capital.



UTPL

La tasa mínima aceptable de rendimiento de capital sumó: la tasa pasiva del año actual, el índice de inflación acumulada anual y un premio al riesgo del proyecto. Obteniendo así, una tasa de 15,69%.

TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO			
Inversionistas TMAR = Tasa pasiva referencial + Tasa de inflación + Premio al Riesgo			
Inversionistas TMAR =	4,30%	+	3,39% + 8%
Inversionistas TMAR =	15,69%		

VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés (la tasa de descuento), y compararlos con el importe inicial de la inversión.

Con la tasa de descuento obtenida anteriormente, se procedió a calcular el valor actual neto del proyecto; el mismo que fue de **\$201870,54** y representa el rendimiento mínimo esperado por la empresa. Dado que el VAN es positivo, se determina que el proyecto es rentable en términos financieros.

VALOR ACTUAL NETO		
AÑOS	FLUJO DE CAJA	VAN
TASA DE DESCUENTO	15,69%	$M = C/(1+i)^n$
Inversión Inicial	-346.749,33	-346.749,33
Año 2011	172.921,93	149.470,08
Año 2012	171.632,05	128.235,05
Año 2013	168.486,43	108.812,17
Año 2014	160.298,39	89.484,10
Año 2015	150.496,45	72.618,48
VAN		201.870,54

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Si TIR > tasa de interés (i): El proyecto es aceptable.

Si TIR = i: El proyecto es postergado.

Si TIR < tasa de descuento (i): El proyecto no es aceptable.



UTPL

A continuación, se presenta el desarrollo del cálculo realizado de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

AÑOS	FLUJOS DE CAJA
Inversión Inicial	-346.749,33
Año 2011	172.921,93
Año 2012	171.632,05
Año 2013	168.486,43
Año 2014	160.298,39
Año 2015	150.496,45
TIR	39,20%

La tasa interna de retorno para el presente proyecto es de 39,20%; debido a que es mayor que la tasa de descuento, se determina que el proyecto es viable.

RELACIÓN BENEFICIO – COSTO (BC)

Si $BC > 1$: El proyecto es aceptable.

Si $BC =$ ó cercano a 1: El proyecto es postergado.

Si $BC < 1$: El proyecto no es aceptable.

INGRESOS ACTUALIZADOS			EGRESOS ACTUALIZADOS		
AÑOS	FLUJO DE CAJA	VAN	AÑOS	FLUJO DE CAJA	VAN
TASA DE DESCUENTO	15,69%	$M = C/(1+i)^n$	TASA DE DESCUENTO	15,69%	$M = C/(1+i)^n$
Año 2011	800.393,92	691.843,65	Año 2011	627.471,99	542.373,58
Año 2012	816.401,79	609.975,38	Año 2012	644.769,74	481.740,33
Año 2013	849.384,42	548.550,77	Año 2013	680.897,99	439.738,60
Año 2014	901.373,54	503.177,86	Año 2014	741.075,15	413.693,76
Año 2015	975.675,71	470.789,09	Año 2015	825.179,26	398.170,61
TOTAL INGRESOS ACTUALIZADOS	2.824.336,74		TOTAL EGRESOS ACTUALIZADOS	2.275.716,87	

$$\text{RELACIÓN BENEFICIO - COSTO} = \frac{\text{Ingresos Actualizados}}{\text{Egresos actualizados}}$$

$$\text{RELACIÓN BENEFICIO - COSTO} = \frac{2.824.336,74}{2.275.716,87}$$

$$\text{RELACIÓN BENEFICIO - COSTO} = 1,24$$

De acuerdo a la relación beneficio – costo, se obtuvo que por cada dólar invertido, se recuperará \$ 1,24, lo que indica que el proyecto es aceptable.

De acuerdo a la evaluación económica, se estableció que el proyecto será rentable, con un **Valor Actual Neto** de \$201870,54 que representa el rendimiento mínimo esperado por la empresa y como es positivo es rentable. Una **Tasa Interna de Retorno** del 39,20% superior a la **Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento** de 15,69% lo que indica que el proyecto es



UTPL

viable. Además la relación **Beneficio – Costo** obtuvo, que por cada dólar invertido se recuperará \$1,24 lo que indica que el proyecto es aceptable representando el rendimiento de capital.



ANEXO 4-1. CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN EN LA EMPRESA “ARTESANALE”



UTPL



CERTIFICADO DE TRABAJO

Loja, 01 de Marzo del 2011

Ing. Carlos Leonardo Contento Córdova
PROPIETARIO DE ARTESANALE

A petición de parte interesada:

CERTIFICO:

Que la señorita NINA ROSMERIN CARAGUAY LOARTE, portador de la cédula de ciudadanía N° 1103763296, implemento un sistema de comunicaciones unificadas de Voz sobre IP, dejando establecidos los servicios de Central Telefónica IP, Correo Electrónico, Mensajería Instantánea y Servicio de Fax en cada uno de mis locales comerciales y en la Planta de Producción; además ha realizado las capacitaciones a las personas encargadas de operar estos servicios.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, faculto a la interesada hacer uso del presente lo que estime conveniente.

Atentamente,



Ing. Carlos L. Contento Córdova
PROPIETARIO DE ARTESANALE

10 de Agosto 1480 entre Sucre y Bolívar * José Antonio Eguiguren y 18 de Noviembre *C.C. La Pradera., plaza de
 comidas local 19.* Cda. Zamora, 24 de Mayo y Av. Orillas del Zamora.
 Planta: Prolongación Av. 24 de Mayo y Zoilo Rodríguez. Telf: 2576775
Servicio a Domicilio Telf: 2570050
 artesanalescaf@yahoo.es



PAPER

SOLUCION DE VoIP PARA COMUNICACIONES UNIFICADAS EN LAS PYMES

Carlos Aguilar
Tutor Principal
cdaguilar@utpl.edu.ec

Daniela Calva
Tutor Auxiliar
dycalva@utpl.edu.ec

Nina Caraguay
Tesisista
nrcaraguay@utpl.edu.e

Loja – Ecuador

ABSTRACT

Las PYMES constituyen el activo principal en la economía de un país, siendo motivo necesario para impulsar el mercado laboral a través de la tecnología. Frente a esta competencia, las TIC abren las puertas al crecimiento de los sectores productivos, mediante el uso de sus herramientas, proyectándose como estrategia empresarial.

El presente proyecto proporciona una solución basada en software libre para dar el servicio de comunicaciones en las PYMES. Dicha comunicación se centra en la tecnología VoIP, haciendo uso de servicios integrados bajo el concepto de las comunicaciones unificadas donde converjan los servicios: telefonía IP, correo electrónico, audio, videoconferencias, correo de voz, mensajería instantánea.

Al implementar herramientas TICs basadas en software libre se trata de dar la oportunidad que una PYMES se integre a las nuevas tecnologías de la comunicación disminuyendo así la brecha tecnológica, proporcionando así una verdadera comunicación unificada de acuerdo a la tecnología actual.

“Elastix” es una herramienta de software libre que trae embebido los servicios de comunicaciones unificadas, trabaja bajo la arquitectura cliente-servidor, adicionalmente de otras herramientas trae incluido un modulo de Call Center para las PYMES, esta herramienta fue implementado en la empresa “Artesanale”, bajo la topología de red Punto-a-Punto, en una red MAN.

Keywords

VoIP, comunicaciones unificadas, open source, PBX, PYMES, PSTN, IVR

1. INTRODUCCIÓN

VoIP es una tecnología que cada vez tiene más importancia debido a las altas prestaciones de servicios a través de la red, en el ámbito empresarial estar comunicados es asunto de primer orden que no importa el tipo de servicio que se utilice (Telefonía, Fax, Mail, Messenger).

Las comunicaciones unificadas dan prestaciones como la movilidad, pues cada usuario podrá usar los servicios de VoIP sin importar el lugar donde se encuentre y por ende una empresa se vuelve cada vez más competitiva.

Hoy, las comunicaciones móviles se han convertido en un papel fundamental para el desarrollo y la innovación de las PYMES, conjuntamente con las redes convergentes de voz, datos y video; proporcionan redes multiservicio unificados, garantizando la productividad empresarial tanto en recursos humanos como técnicos.

La necesidad de estar comunicados en todo momento, está generando el perfeccionamiento y avance de los terminales móviles, debido a ello las soluciones cada vez se plantean en estándares abiertos.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- o Plantear una solución VoIP de comunicaciones unificadas para PYMES.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- o Realizar un estudio sistematizado de la tecnología VoIP.
- o Analizar los diferentes requerimientos tanto de software como de hardware necesarios para dar las posibles soluciones a las PYMES.
- o Implementación de la Solución de Comunicaciones Unificadas en una PYME.

3. ESTADO DEL ARTE

3.1. PYMES

Las PYMES se las definen como un conjunto de pequeñas y medianas empresas heterogéneas, las cuales se mide de acuerdo al volumen de ventas, el capital social, el número de personas, el valor de la producción ó de los activos, ver Figura 1-1; también es relevante el nivel económico y tecnológico. Todos estos aspectos deben ser tomados en cuenta al momento de categorizar a una empresa como PYME en un determinado país.

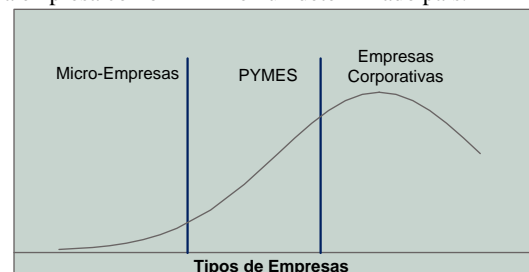


Figura 1-1. Ubicación de una PYME

El sector PYME es considerado como el principal motor de la economía de una nación, al ser un ente productivo y competitivo, debido a ello, las PYMES son generadoras de empleo disminuyendo el índice de pobreza.

3.1.1. Las TICs

Las TICs, es la fusión de las tecnologías entre la informática y las telecomunicaciones, proyectando un impacto como estrategia empresarial. Las PYMES deben hacer uso de recursos

explícitamente necesarios, de las TICs, acorde a los requerimientos y necesidades de su entorno de desarrollo.

El hecho que una pyme haga uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, no sólo está disminuyendo la brecha tecnológica que actualmente existe ante las grandes empresas sino que actualmente se debe aprovechar la convergencia tecnológica en lo que respecta internet y la telefonía móvil donde se están dando cambios acelerados.

3.1.2. Voz sobre IP

Voz sobre IP ó VoIP es una tecnología para la comunicación, que transforma la voz en paquetes de información el cual hace uso del protocolo de Internet [1], en lugar de los sistemas analógicos tradicionales.

La adopción de la tecnología de VoIP es parte fundamental de las comunicaciones en las empresas, ya que la infraestructura utilizada a través de la red de datos nos proporciona un ambiente propicio para la transferencia de voz en forma de paquetes, basta con tener implementado una red LAN para crear un ambiente VoIP en cualquier PYME [2].

3.2. COMUNICACIONES UNIFICADAS

Los sistemas de comunicaciones han ido mejorando en los últimos años, dando lugar a las comunicaciones unificadas donde se integra servicios de telefonía, mensajería unificada (la misma bandeja de entrada para el correo electrónico, correo de voz y fax), mensajería instantánea y más [3].

3.2.1. Software libre

Se debe empezar a usar software libre en las PYMES debido a que “El software libre es aquel que da a sus usuarios la libertad de ejecutarlo con cualquier propósito, copiarlo, distribuirlo, estudiarlo (incluye siempre el acceso a su código fuente), mejorarlo y de hacer públicas estas mejoras con el código fuente correspondiente, de tal manera que todo el mundo se pueda beneficiar de él” [4], gracias a estas libertades del software libre se han desarrollado proyectos basados en tecnología de VoIP, donde se ofrece servicios de verdaderas Centrales Telefónicas IP análogo a las soluciones propietarias que hoy en día ofrecen varias empresas dedicadas a dar este tipo de servicio.

3.2.2. Herramientas de Software Libre

Las herramientas de comunicaciones unificadas surgen como la solución idónea a los problemas de comunicación que tienen las empresas, con el afán de proporcionar a los empleados herramientas necesarias en cuanto telefonía, fax, mail, mensajería instantánea; donde se trata de mantener una comunicación unificada a través de una sola red (voz, datos y video).

Las herramientas de software libre tienen los siguientes servicios [5]:

- Correo Electrónico
- Correo de voz
- Voz
- Video
- Tareas
- Agenda
- Contactos
- Archivos

3.2.3. Análisis y Selección de la Herramienta

Todas las herramientas, tratan de dar soporte a las PYMES contando con un gestor de comunicaciones inteligente lo cual permite estar en constante comunicación, donde no importa el punto geográfico que se encuentre.

Tabla 1-1. Servicios de comunicación

SERVICIOS	Asterisk	Elastix	Zimbra	Switchvox
PBX	x	x	x	x
Fax		x		x
Mail		x	x	x
Mensajería		x	x	x
Call Center		x		

De acuerdo a la Tabla 1-1, se ha clasificado a las herramientas de comunicaciones unificadas por el número de servicios que disponen, ya que son servicios básicos de comunicación en toda empresa, tanto la telefonía, mail, fax, mensajería instantánea. Donde se puede ver que todas no disponen de todos los servicios creando desventajas entre las mismas.

Se decide hacer el estudio deductivo de la Herramienta Elastix, por las características de comunicaciones unificadas que ofrece para el sector PYMES [6], la cual tiene un software potente de comunicación donde se integran diferentes aplicaciones bajo un solo distro, interfaz amigable, origen de creación y mantenimiento, además es la única herramienta que posee un modulo de call center haciendo de esta herramienta la más acorde para cualquier empresa dedicada a cualquier rubro.

3.3. INFRAESTRUCTURA DE RED

Así mismo para hacer uso de una herramienta software de comunicaciones con tecnología de VoIP se necesita de una infraestructura de red básica en una PYME, por ello se presenta en la Tabla 1-2, los parámetros que se deben de tomar en cuenta:

Tabla 1-2. Infraestructura de la empresa

Empresa	Factores a Tomar en cuenta	Características
PYMES	Tipo de cableado estructurado	Categoría 5e ó más...
	Ancho de Banda	128kbps, 256 kbps o más
	Número de Sucursales	1 ó mas
	Número de líneas telefónicas	1 ó más
	Número de llamadas simultáneas	2 ó más

4. 4. ANÁLISIS DE LAS PYMES DE LOJA Y EL USO DE LAS TICs.

4.1. SELECCIÓN DE LAS EMPRESAS PYMES

De acuerdo a las empresas PYMES evaluadas en la localidad, ver ANEXO 1-1, se ha considerado las siguientes:

Tabla 1-3. Empresas PYMES

PARÁMETROS	Infraestructura de red	Posee solución VoIP	Tiene sucursales	Llamadas simultáneas	Líneas PSTN
Aceros del Sur				x	x
Farmacias "Modelo"			3		x
La Reforma			2		x
Artesanale	x	x	4	x	x
La Hora	x				x
Caçpe	x		4		x
Coop-Mego	x	x	3	x	x

Según la Tabla 1-3, de acuerdo a los ítems señalados todas las PYMES no cumplen con los parámetros establecidos para una implementación de VoIP.

Hasta el momento todas las PYMES consideradas en esta etapa de selección no se muestran interesados en la solución propuesta por varios motivos desconocimiento, inversión financiera, ó ya contaban con este tipo de tecnología de una u otra forma. Una de ellas es “Artesanale”, que está interesada en adquirir su propio servidor de comunicaciones unificadas.

5. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VOIP EN UNA PYMES

5.1. SITUACION ACTUAL

“Artesanale” es una PYME, fue creada en el año 2004, su gerente-propietario el Ing. Carlos Contento. La empresa se dedica a la producción y comercialización de productos de

cafetería, pastelería, heladería y pizzería. “Artesanale” consta de la Planta de producción y cuatro sucursales en la localidad, ver Tabla 1-4, ver ANEXO 3-2:

Tabla 1-4. Sucursales del "Artesanale"

Número de Sucursal	Dirección
51	Cdla. Zamora Av. Orillas del Zamora y prolongación de la Av. 24 de Mayo.
52	Supermaxi
53	10 de Agosto entre Bolívar y Sucre
54	José Antonio Eguiguren entre 18 de Noviembre y Sucre
Fábrica ó Planta de Producción	cdla. Zamora Av. Orillas del Zamora y prolongación de la av. 24 de Mayo y Zoilo Rodríguez

Actualmente en “Artesanale” existe una empresa tercerizadora que le provee de servicios tanto de tecnología de VoIP como de Internet, siguiendo el esquema de la Figura 3-1, el medio de transmisión que se utiliza entre las sucursales y la planta de producción es por radioenlaces entre una antena multipunto ubicada en el Barrio “El Pedestal”.

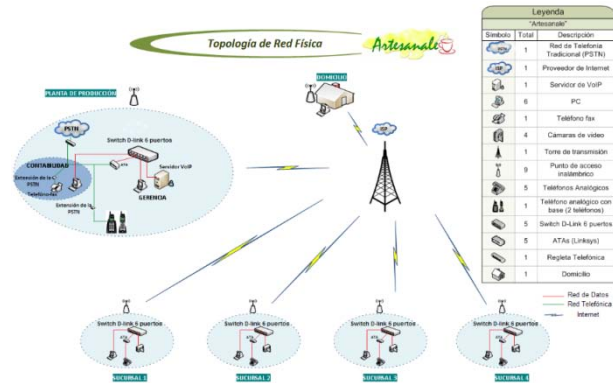


Figura 1-2. Transmisión de Red

La empresa tercerizadora brinda el servicio de telefonía IP a “Artesanale”, bajo la plataforma de Asterisk.

5.2. SOLUCIÓN PLATEADA

La solución planteada se basa en una arquitectura Cliente-Servidor, se trata de la herramienta software “Elastix v1.6.” la misma que actúa de Servidor de Comunicaciones IP, es una herramienta customizable⁴³ de gestión de comunicación integral a bajo costo, la cual da a las empresas el soporte necesario en cuanto a la comunicación con los servicios de telefonía IP, fax, mail, mensajería instantánea.

Para la aplicación de la tecnología VoIP en “Artesanale”, se estableció que se realice la reingeniería de la red, donde se estableció que se debe contar con un mayor ancho de banda de acuerdo a los estándares de VoIP.

Es así que para la transmisión de datos, entre las sucursales y planta de producción de “Artesanale” se recomienda adquirir más antenas, ver ANEXO 3-1 , para que trabaje conjuntamente con una antena multipunto que ya existe, quedando establecido la comunicación por medio de radioenlaces, basado en el estándar 802.11a asignando frecuencias de 2.4-5.8GHz⁴⁴, la transferencia de datos es de 11 y 12 Mbit/s⁴⁵ respectivamente, la ubicación de las antenas se encuentran en el Barrio “El Pedestal”.

⁴³ Customizable: Personalizar, adaptarse a los requerimientos del cliente.

⁴⁴ GHz: Gigahercios = 1000 millones de hercios (Hz)

⁴⁵ Mbit/s (Megabit por segundo) = 1024 Kbps

Seguidamente se muestra la interconectividad de la empresa basada en una topología de red punto a punto, donde cada sucursal consta de:

- Un Computador
- Una Cámara IP
- 1 switch D-link 10/100 Fast Ethernet 8 puertos
- 1 linksys (ATAs)⁴⁶
- 1 teléfono analógico

Como se puede ver en la Figura 3-2, se tiene la infraestructura de red lista para la implementación de VoIP, bajo el estándar designado por la ITU al códec G.711 donde se trabaja a una tasa de transferencia de 56 y 64 Kbit/s.

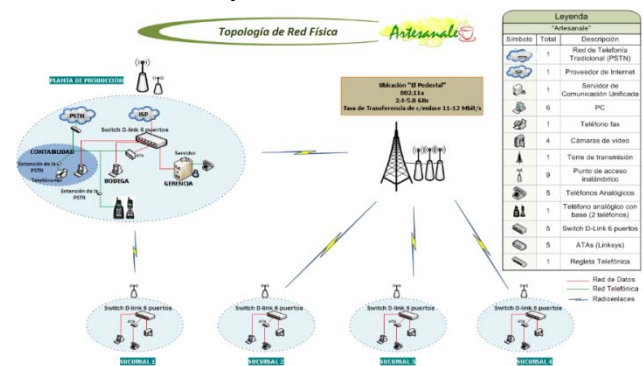


Figura 1-3. Esquema Físico de Red "Artesanale"

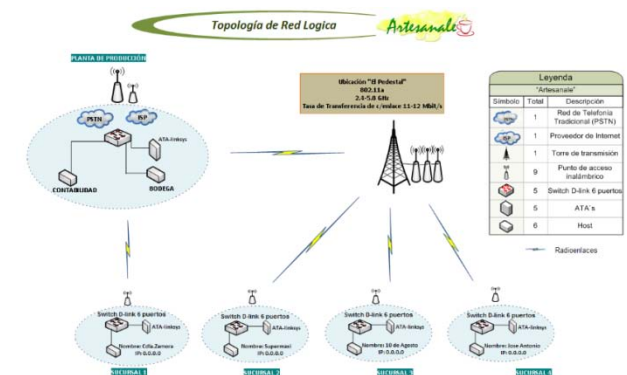


Figura 1-4. Esquema Lógico de Red "Artesanale"

Para implementar la solución propuesta se necesita adquirir hardware:

- Un computador Pentium IV, procesador Core2 Dúo de 2.8Ghz, 4 GB RAM, Disco duro 1TB.
- Tarjeta Openvox Analógica PCI Express 13: FXS/FXO.

Todos los requerimientos anteriores con la finalidad de obtener un servidor de comunicaciones, donde lo que más se utilizará son la capacidad de procesamiento y memoria para interactuar entre los diferentes servicios a implementarse. Además se hará uso de la línea analógica de la empresa, de un teléfono analógico para la gerencia; todo esto adaptado en la tarjetería del Servidor. Con la finalidad de no adquirir otro teléfono ya sea de VoIP ó analógico se usará un softphone en el departamento de contabilidad.

⁴⁶ ATA: Adaptador Telefónico Analógico

La empresa “Artesanale” al verse afectada financieramente y tecnológicamente, decide adoptar los siguientes servicios, ver Tabla 1-5:

Tabla 1-5. Servicios

SERVICIOS
PBX
Fax
Email
Mensajería Instantánea

En la parte de servicio de PBX ó Central telefónica IP se seguirá manteniendo este servicio ya que es el más básico en cuanto a comunicación se refiere y del cual toda empresa debe disponer y como ya se estuvo trabajando bajo este servicio se lo seguirá manteniendo.

La adaptabilidad de nuevos servicios mejorará la productividad y rentabilidad de la empresa es por ello que se implementará el servicio de fax donde la empresa contará con un servidor de fax en el cual se registrarán tanto los faxes enviados como los de recepción, claro que se debe acotar que este servicio paulatinamente está perdiendo importancia, por tal motivo a la empresa no le interesa con alto grado de importancia pero si mantenerlo.

Paralelo al servicio de fax se va a configurar el servicio de mail ó correo electrónico, el mismo que servirá de constancia de los archivos que se manejan diariamente en la empresa, esto hace referencia a las guías de pedidos en la entrega de los productos.

Se implementará el servicio de mensajería para el reporte de entrada del personal, dejando constancia del registro del mensaje, en caso de no encontrar la persona encargada, y claro; se seguirá manteniendo el reporte telefónico. Este servicio se plantea como alternativa cuando se esté utilizando el teléfono.

CONCLUSIONES

- El 85% de las empresas PYMES, invierten en Sistemas de Gestión y en Internet, con el fin de agilizar sus procesos, pero existe un alto grado de desconocimiento de los beneficios que brinda los sistemas de Gestión de comunicación unificada basado en Software Libre, ya que los gerentes de las PYMES lo ven desde una perspectiva de costo y no como una inversión dejando de lado esta herramienta de comunicación que se proyecta como estrategia empresarial.
- De acuerdo a las empresas que fueron evaluadas en el presente proyecto, el 50% de las PYMES no cuentan con una infraestructura de red acorde para la implementación de una solución de VoIP, ver sección 2.2.
- El proyecto desde el punto de vista financiero es factible ya que por cada dólar invertido, se recuperará \$1.24, de acuerdo a las variables financieras de la TIR⁴⁷, el VAN⁴⁸ y la Relación BC⁴⁹, ver ANEXO 3-3. Y desde la parte tecnológica el proyecto es factible en un 90%, ya que existe retorno de la inversión a corto y largo plazo, según la solución implementada.
- Al implementar “Artesanale” una solución de Comunicaciones unificadas tomó el control tanto de infraestructura de la red como del servidor de comunicaciones IP, dejando de consumir el servicio de

⁴⁷ TIR: Tasa Interna de Retorno

⁴⁸ VAN: Valor Actual Neto

⁴⁹ BC: Relación Beneficio-Costo

telefonía por parte de la empresa tercerizadora, ahora se evidencia que gracias al uso de la herramienta “Elastix” se provee de nuevos servicios de comunicación a la empresa como fax, mail y mensajería instantánea así mismo se optimizo el servicio de telefonía obteniendo una comunicación más eficaz y eficiente entre sucursales y clientes.

- “Artesanale” agilizó sus procesos, en cuanto a telefonía no existe restricciones de llamadas externas se las puede realizar desde cualquier sucursal con el código asignado de salida y en cuanto a llamadas internas se ha beneficiado con un costo de tarifa \$0 dólares. Asimismo con el uso del servicio de mail, se facilita la entrega inmediata de pedidos desde las sucursales hacia la planta de producción. En cuanto a la mensajería instantánea se lo utiliza cuando el servicio telefónico esta en uso, etc.

RECOMENDACIONES

- Es importante que la infraestructura de red de las PYMES este certificada y acorde a la tecnología de VoIP para garantizar calidad en el servicio.
- Realizar campañas de difusión en las empresas, conjuntamente con los grupos encargados de Software Libre de la UTPL, acerca de la tecnología de VoIP.
- Es importante que la infraestructura de red de las PYMES este certificada y acorde a la tecnología de VoIP para garantizar calidad en el servicio.
- Al momento de adquirir las tarjetas de telefonía IP se debe tomar en cuenta el tipo de ranuras que trae el equipo si es para PCI ó PCI Express.
- La mensajería instantánea, es un servicio que consume muchos recursos así que se recomienda a la empresa si lo considera necesario activar.
- Las empresas PYMES tienen que tomar en cuenta que a la hora de invertir en una solución de software libre y toda una infraestructura de Voz sobre IP, tienen que contar con un presupuesto adicional.
- Es recomendable que una empresa dedique un cuarto de telecomunicaciones para salvaguardar los equipos ó servidores en producción, y así restringir el personal no autorizado.
- Considerando al servicio de fax una forma de uso no tan concurrente será reemplazado por el servicio de mail, se recomienda que la empresa opte por comprar un dominio, logrando así interactuar con los correos externos como Hotmail, Gmail, etc.

PROYECCIÓN

- El servicio de fax en la herramienta de Elastix, se han encontrado fallas al momento de enviar y receptor los faxes; evidenciando que el problema se ocasiona por el tipo de marca de las máquinas de fax. Ya que con ciertas máquinas funciona correctamente mientras que con otras no. Estos problemas se deben corregir a nivel de código dejando planteado el problema.
- El servicio de mail en Elastix en una red interna WAN funciona muy bien pero si se desea interactuar con otros correos se debe adquirir un dominio externo.

GLOSARIO

PSTN/RTB(C) Red de Telefonía Básica (Conmutada).

Circuit Switching Técnica de comunicación en la que se establece un canal (o circuito dedicado) durante toda la duración de la comunicación.[2]

Gatekeeper Entidad de red H.323 que proporciona traducción de direcciones y controla el acceso a la red de los terminales, pasarelas y MCUs H.323.[2]

Gateway Dispositivo empleado para conectar redes que usan diferentes protocolos de comunicación de forma que la información puede pasar de una a otra. [2]

Intranet Red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular protocolo TCP/IP. [2]

IP Internet Protocol (Protocolo Internet) [2]

IPBX *Internet Protocol Private Branch Exchange* (Centralita Privada basada en IP) [2]

IPSec *IP Security* (Protocolo de Seguridad IP) [2]

ISDN *Integrated Services Data Network* (Red Digital de Servicios Integrados, RDSI) [2]

ISP *Internet Service Provider* (Proveedor de Servicios Internet, PSI) [2]

ITU-T *International Telecommunications Union Telecommunications* (Unión Internacional de Telecomunicaciones- Telecomunicaciones) [2]

Jitter Término que se refiere al nivel de variación de retardo que introduce una red. [2]

Packet switching Técnica de conmutación en la cual los mensajes se dividen en paquetes antes de su envío. [2]

PBX *Private Branch Exchange* (Centralita Telefónica Privada) [2]

POTS *Plain Old Telephone Service* (Servicio Telefónico Tradicional) [2]

PPP *Point to Point Protocol* (Protocolo Punto a Punto) [2]

QoS *Quality of Service* (Calidad de Servicio) [2]

RSVP *Reservation Protocol* (Protocolo de Reserva) [2]

RTCP *Real Time Control Protocol* (Protocolo de Control de Tiempo Real) [2]

RTP *Real Time Protocol* (Protocolo de Tiempo Real) [2]

TCP *Transmission Control Protocol* (Protocolo de Control de Transmisión) [2]

UDP *User Datagram Protocol* (Protocolo de Datagramas de Usuario) [2]

VLAN *Virtual Local Area Network* (Red de Área Local Virtual)

VPN *Virtual Private Network* (Red Privada Virtual) [2]

Sistema Colaborativo (también denominado Collaborative Software o Groupware) es una plataforma de software diseñada para ayudar a equipos de personas, ubicados en distintos lugares y que trabajan en forma simultánea, a conseguir alcanzar metas comunes. [20]

REFERENCIAS

[1] **VLANs** [En línea]. - 23 de 06 de 2009. - http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan2.pdf

[2] **ALLAN HARALDSSON ROJAS, JAIME VERA REGALADO, MICHAEL PADILLA CHALÉN, PEDRO VARGAS** “Análisis e implementación de dos o más pbx bajo voip basándose en protocolos iax y sip para interconectar dos o más empresas y/u oficinas” [En línea]. - 2006. - 07 de 02 de 2010. - <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/500/1/925.pdf>.

[3] **JOSEPH KELLY, LAWRENCE C. MILLER, CISSP** *Small Business Unified Communications for Dummies* [En línea]. - 2011. - 22 de 08 de 2011. - <http://www.avaya.com/master-usa/en-us/resource/assets/premiumcontent/smbucdummies.pdf>.

[4] **ANDRÉ RÍOS, JESÚS ALCOBER Y ANTONI OLLER** *Desarrollo de una plataforma de VoIP basada en Software Libre* [En línea]. - 29 de 06 de 2009.

[5] **JOSE MANUEL HUIDOBRO MOYA RAFAEL CONESA PASTOR** *Sistemas de Telefonía* [Libro]. - España : Thomson Editores Spain, 2006. - Vol. 5ta.Edición.

[6] **ELASTIX** [En línea]. - 3 de 5 de 2009. - 02 de 09 de 2009. - <http://www.elastix.org/>.



ANEXO 6-1. MANUALES

Manual Administrador

**“Solución de VoIP para Comunicaciones Unificadas en las
PYMES”**



1. MANUAL ADMINISTRADOR

1.1. Requerimientos Hardware		3
1.2. Instalación		4
1.3. Configuración de IP [2]		11
1.4. Cambio de Contraseña en el Servidor		12
1.5. Configuración de servicios [2].		13
1.5.1. PBX	-----	13
CONFIGURACIÓN PARA REALIZAR LLAMADAS	13	
CONFIGURACIÓN PARA RECIBIR LLAMADAS	19	
CONFIGURACIÓN DE ATA	22	
EJECUCIÓN DE COMANDOS	25	
1.5.2. FAX	-----	25
REGISTRO DE FAXES EN EL SERVIDOR	25	
CLIENTE JHYLAFAX	28	
1.5.3. Email	-----	33
CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR MAIL	33	
1.5.4. IM	-----	34
ACTIVACIÓN DEL SERVIDOR IM	34	
1.6. Administrar Usuarios		42

2. MANUAL USUARIO

2.1. Servicio de PBX		142
INSTALACIÓN DE UN SOFTPHONE	142	
CONFIGURACIÓN DE X-LITE	143	
REGISTRO DE UN TELÉFONO IP	147	
2.2. MENSAJERIA		149
INSTALACIÓN DE CLIENTE DE MENSAJERÍA	149	
CONFIGURACIÓN DEL CLIENTE	151	
2.3. MAIL		152
CONFIGURACIÓN DEL CORREO WEB	152	
PROBLEMAS FRECUENTES		156
BIBLIOGRAFÍA		156



FIGURAS

<i>Figura 1-1.</i>	<i>OpenVoxA400E22</i>	3
<i>Figura 1-2.</i>	<i>Slots PCI Express</i>	4
<i>Figura 1-3.</i>	<i>Posición de Tarjeta PCI</i>	4
<i>Figura 1-4.</i>	<i>Instalación de Elastix</i>	5
<i>Figura 1-5.</i>	<i>IP estática</i>	12
<i>Figura 1-6.</i>	<i>Autenticación de Elastix</i>	12
<i>Figura 1-7.</i>	<i>Cambiar contraseña</i>	12
<i>Figura 1-8.</i>	<i>Crear una extensión SIP</i>	14
<i>Figura 1-9.</i>	<i>Crear troncal ZAP</i>	15
<i>Figura 1-10.</i>	<i>Crear extensión ZAP</i>	16
<i>Figura 1-11.</i>	<i>Crear una ruta saliente</i>	18
<i>Figura 1-12.</i>	<i>Configuración de un IVR</i>	21
<i>Figura 1-13.</i>	<i>Crear ruta Entrante</i>	22
<i>Figura 1-14.</i>	<i>Modelo ATAs SPA1001</i>	22
<i>Figura 1-15.</i>	<i>Crear una extensión IAX2</i>	25
<i>Figura 1-16.</i>	<i>Instalación de JHylaFax-1.4.0-app.jar</i>	29
<i>Figura 1-17.</i>	<i>Enviar fax</i>	32
<i>Figura 1-18.</i>	<i>Recibir Fax</i>	33
<i>Figura 1-19.</i>	<i>Crear Dominio</i>	33
<i>Figura 1-20.</i>	<i>Crear Cuenta de Correo</i>	34
<i>Figura 1-21.</i>	<i>Activar Openfire</i>	34
<i>Figura 2-1.</i>	<i>SoftPhone X-lite</i>	144
<i>Figura 2-2.</i>	<i>Teléfono IP GrandStream BT200</i>	148
<i>Figura 2-3.</i>	<i>Cliente Spark</i>	151
<i>Figura 2-4.</i>	<i>Cliente Webmail</i>	153
TABLAS		
<i>Tabla 1-1.</i>	<i>Especificaciones Técnicas Open Vox A400E22[4]</i>	4



UTPL

1. MANUAL ADMINISTRADOR

El sistema de Gestión de Comunicaciones Unificadas “Elastix”, es un software aplicativo de comunicación, integra varias herramientas y servicios de Mail, Fax, Mensajería Instantánea. [1]

1.1. Requerimientos Hardware

La Distribución de Elastix se ejecuta en un computador de requerimientos mínimos: [2]

- 800Mhz Pentium III PC
- 312MB RAM
- 8GB hard disk space
- 10/100 NIC
- CD-ROM Drive
- 10/100 4 or 8 ports Ethernet hub/switch

Para la comunicación con las líneas de la PSTN se hace uso de las tarjetas PCI de telefonía, éstas pueden ser PCI estándar ó PCI Express, depende del tipo de ranuras del Servidor y de las líneas de la PSTN que se desea conectar.

La tarjetería telefónica PCI que soporta Elastix son tanto analógicas (FXS, FXO) como digitales (E1/T1/J1, BRI). La Tarjeta A400E22 (2 FXS <<color verde>> y 2 FXO <<color rojo>>), ver Figura 1-1. [5]



Figura 1-1. OpenVoxA400E22



Especificaciones Técnicas, ver Tabla 1-1:

Tabla 1-1. Especificaciones Técnicas Open Vox A400E22[4]

Open Vox A400E22 (Análogo Tarjeta de Interfaz)	
Puertos	Dos FXS, Dos FXO
Placa de interfaz	PCI Express
Descripción del Producto	A400E22 es una tarjeta A400P viene con módulos de 2 FXO-100 y 2 FXS. El usuario puede elegir cualquiera de las combinaciones de OpenVox FXO-100 ó FXS-100 módulos de acuerdo a los requerimientos de la empresa. A400E22 tiene 2 FXS100 (verdes) y 2 FXO100 (rojos) módulos pre-instalados.
Características principales	<ul style="list-style-type: none"> • Ranura PCI Express 1.0 • Escalable: Sólo tiene que añadir tarjetas adicionales para extender el sistema. • Fácil de usar: el software completo y hardware compatible con tarjetas analógicas Digium basado en el driver wctdm. • Se puede mezclar con Digium X100M/S100M. • Cumpliendo RoHS⁵⁰
Certificado	Elastix y Tribbox
Garantía	5 años de garantía

Insertar la tarjeta en el slot correspondiente. ver Figura 1-2. [4]

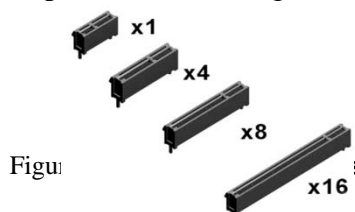


Figura 1-2.

Es muy importante saber el orden en que van los módulos de expansión de la Tarjeta PCI de telefonía, para una posterior conexión de los dispositivos (PSTN, dispositivos analógicos) ver Figura 1-3.



Figura 1-3. Posición de Tarjeta PCI

1.2. Instalación

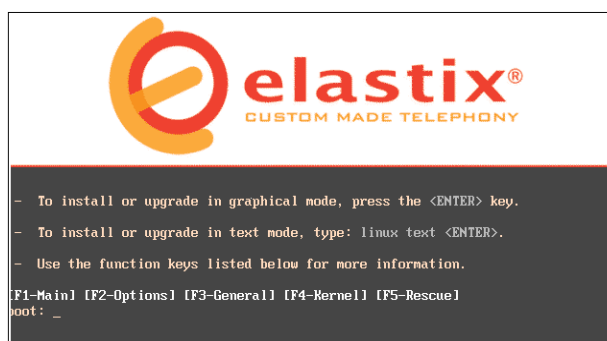
⁵⁰ La directiva RoHS pretende restringir determinadas sustancias peligrosas de uso en equipos eléctricos y electrónicos.



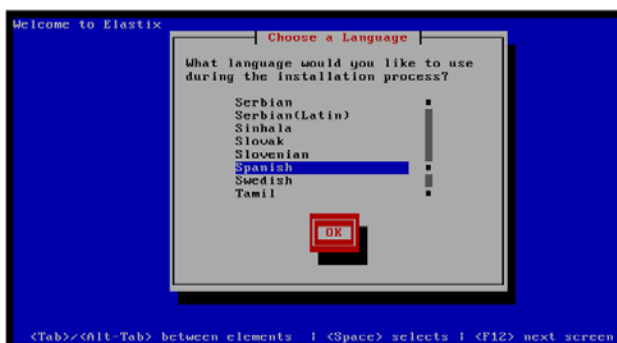
UTPL

Para realizar la instalación de la Distribución de Elastix hay que disponer de un CD live de Elastix, con la versión estable 1.6-12, descargar el archivo .iso ó la imagen del sitio www.elastix.org. La instalación se sigue como muestra el manual técnico en [2].

Paso1: Botear⁵¹ desde el CD live en el servidor, donde aparece la siguiente Figura 1-4, pulsamos `< ENTER >` :



Paso2: Seleccionar el idioma a utilizar (español/ Spanish)



Paso3: Escoger el tipo de teclado (español).



Paso 4: Iniciación del proceso de instalación de Elastix.



⁵¹ Bootear: Es el proceso de arranque del sistema operativo desde un medio de almacenamiento masivo.



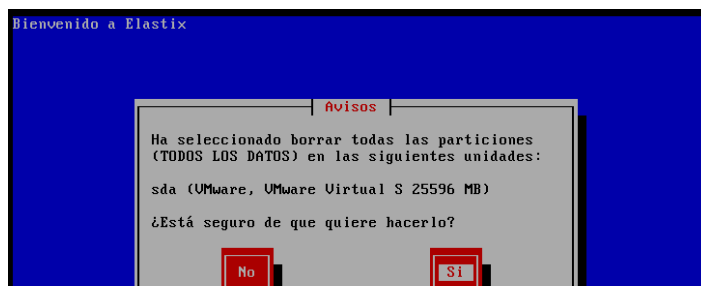
Saludo de bienvenida en la instalación de Elastix.



Paso5: Cuando la instalación se realiza a un servidor dedicado, no es necesario particionar el disco, se puede elegir la primera opción del menú del cuadro de dialogo.



Paso7: Alerta, para confirmar el paso 5.

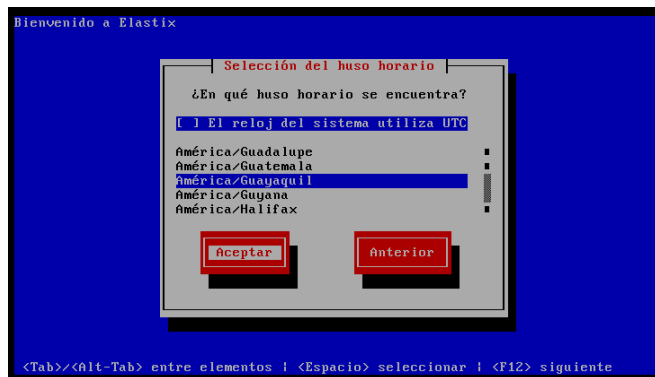




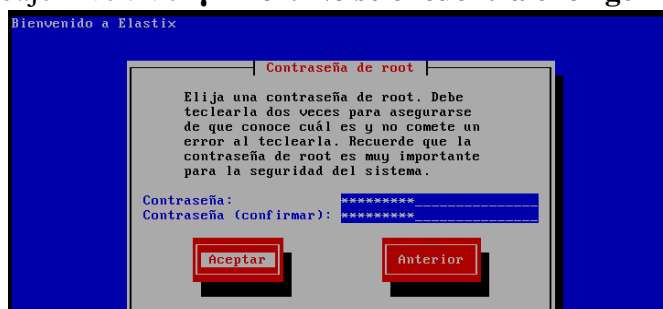
Paso8: Seleccionar 'No', debido a que se cuenta con un servidor dedicado.



Paso9: Especificar la zona horaria (América/Guayaquil), correspondiente a Ecuador.

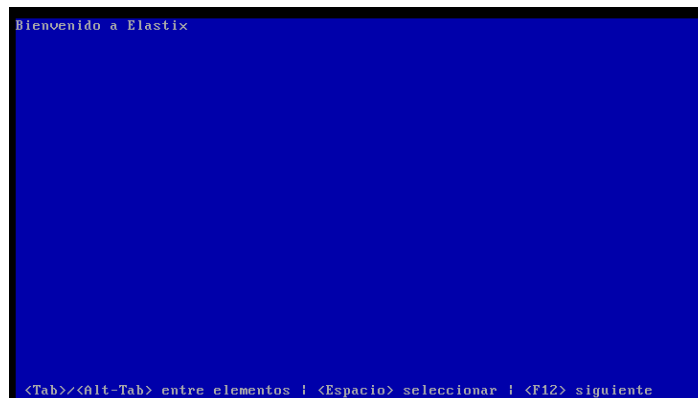


Paso10: Especificar la contraseña del administrador, la misma que será utilizada para el acceso al servidor a bajo nivel. Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**





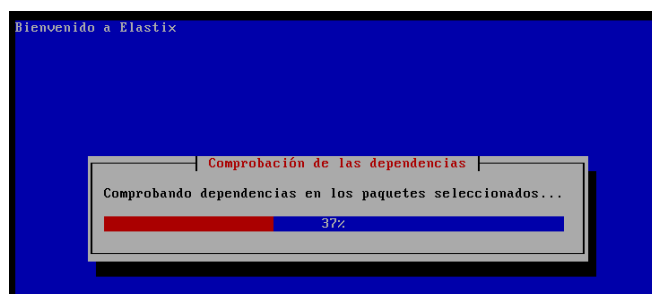
Paso11: Ejecución e instalación de Elastix.



Paso12: Seleccionar los paquetes para la instalación, pulsar **Aceptar**.



Paso 13: Comprobación de las dependencias o componentes de Elastix.

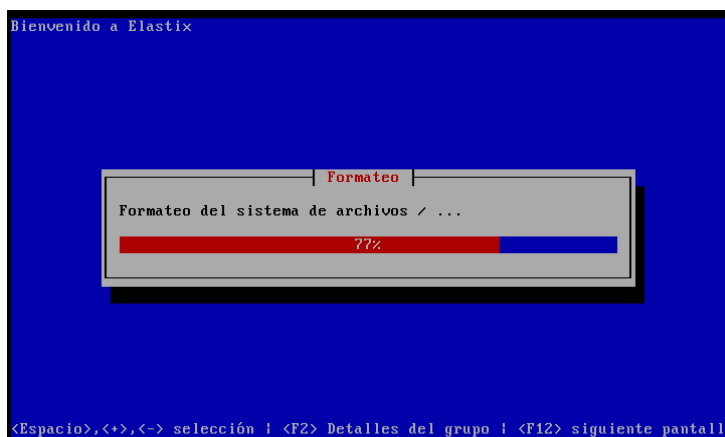




Paso14: El cuadro de dialogo muestra el archivo de instalación (/root/install.log.), donde se almacenan todas las configuraciones.



Paso15: Mostrar formateo de particiones automático.



Paso16: Instalación de los paquetes seleccionados de la distro.





Paso17: Instalación Finalizada.

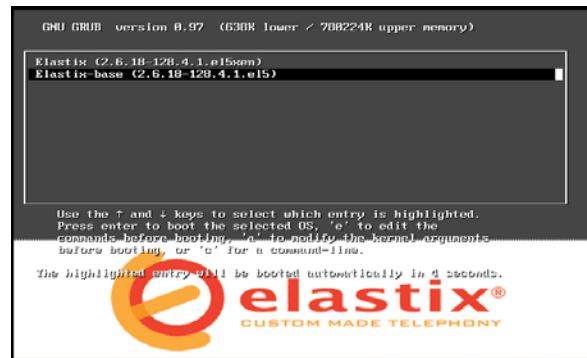
```

sending termination signals..done
sending kill signals..done
disabling swap...
/dev/mapper/VolGroup00-LogVol01
unmounting filesystems...
/mnt/runtime done
disabling /dev/loop0
/proc/bus/usb done
/proc done
/dev/pts done
/sys done
/tmp/ramfs done
/selinux done
/mnt/sysimage/boot done
/mnt/sysimage/sys done
/mnt/sysimage/proc done
/mnt/sysimage/selinux done
/mnt/sysimage/dev done
/mnt/sysimage done
rebooting system
-

```

Paso18: Si la instalación ha sido exitosa, aparecerá el siguiente cuadro de dialogo, donde se presenta dos opciones:

- Elastix (2.6.18-128.4.1.el5xen): selección para programación avanzada en la máquina virtual de xen.
- Elastix-base (2.6.18-128.4.1.el5): corre por defecto el sistema de comunicaciones de Elastix.



Una vez que se ingrese en la interface web las contraseñas de los servicios a utilizarse son

Interface	Login	Password
Elastix	admin	palosanto
freePBX	admin	admin
FOP	admin	eLaStlx.2007
Calling Cards (A2Billing)	admin	mypassword
MySQL	mysql -p (from root)	eLaStlx.2007
SugarCRM	admin	password
vTiger	admin	admin
Openfire	admin	Whatever set at install



1.3. Configuración de IP [2]

Para acceder al servidor a bajo nivel, se digita el login y password correspondientes de acuerdo a la etapa de instalación :

login: **root**

password: **contraseña digitada al momento de la instalación.**

```
CentOS release 5.2 (Final)
Kernel 2.6.18-92.1.22.el5 on an i686

elastix login: root
Password:
Last login: Tue Jun  8 16:16:29 on tty1

Welcome to Elastix
-----

For access to the Elastix web GUI use this URL
http://<YOUR-IP-HERE>
If you could not get a DHCP IP address please type netconfig to set up a static
IP.

[root@elastix ~]# _
```

Seguidamente se debe revisar las tarjetas de red disponibles, con el siguiente comando:

```
[root@elastix~]# lspci |grep Ethernet
```

Una vez identificada la tarjeta de red, se debe configurar la dirección IP estática en el servidor, seguir la siguiente ruta.

```
[root@elastix~]# vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
```

(Para grabar el archivo “:wq!”)

Reiniciar el equipo con
nuevamente con el nombre

```
DEVICE=eth0
BOOTPROTO=static
DHCPCLASS=
HWADDR=00:00:00:00:00:00
ONBOOT=yes
TYPE=Ethernet
IPADDR=0.0.0.0
NETMASK=0.0.0.0
BROADCAST=0.0.0.0
NETWORK=0.0.0.0
NOZEROCONE=yes
```

stix~]# reboot. Luego acceder
ara 1-5:

```
root@elastix-
login as: root
root@ 0.0.0.0 's password:
Last login: Tue Jun  8 14:47:49 2010 from 0.0.0.0

Welcome to Elastix
-----

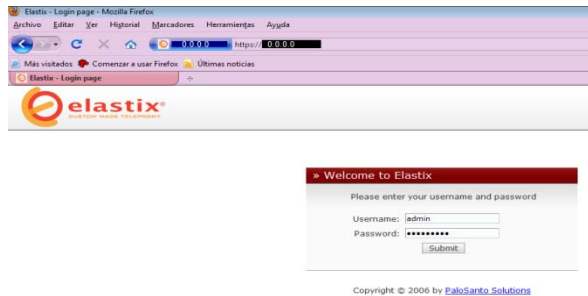
For access to the Elastix web GUI use this URL
http:// 0.0.0.0
[root@elastix ~]#
```



Figura 1-5. IP estática

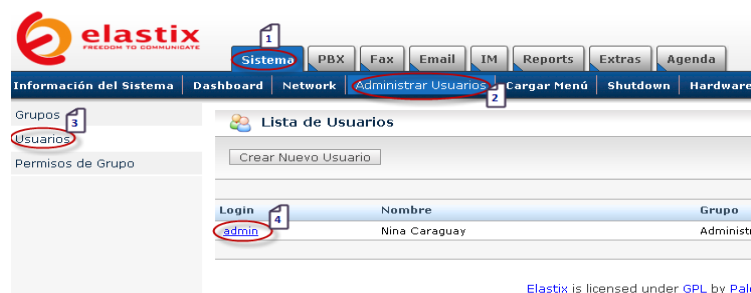
Para acceder al servidor mediante el ambiente web de Elastix, se debe ingresar la dirección IP en el navegador, el mismo que le pedirá autenticarse. ver Figura 1-6. Cuando se instala por primera vez Elastix se digita lo siguiente [2]:

Username: admin
Password: palosanto (por defecto en Elastix)



1.4. Cambio de Contraseña en el Servidor

Para cambiar la contraseña en la interfaz web, se ubica en **Sistema-> Administrador Usuarios-> Usuarios-> admin**, tal como indica los número en pantalla, ver Figura 1-7.



Se debe tomar en cuenta que el usuario **admin**, no se puede borrar porque es el Administrador predeterminado del sistema. A continuación se digita la siguiente información: **nueva Contraseña, Grupo y Extensión.**



UTPL

Acceder al sistema para verificar los cambios.

1.5. Configuración de servicios [2].

La configuración de servicios en Elastix, son los medios de comunicación con que interactúa la empresa tanto con extensiones internas como con líneas de la PSTN ó externamente. La comunicación unificada integra varios servicios como PBX, fax, mensajería y mail.

1.5.1. PBX

Elastix, en su servicio PBX, consta de la siguiente estructura modular.

La Central Telefónica ó PBX trabaja sobre la plataforma de **Asterisk**.

CONFIGURACIÓN PARA REALIZAR LLAMADAS

Para realizar las llamadas desde la red interna de la empresa hacia el exterior (llamada local ó



UTPL

nacional) por medio de la una línea de la PSTN, se debe seguir los siguientes pasos:

Creación de una extensión SIP

Crear Troncal tipo ZAP

Crear extensión tipo ZAP

Crear ruta Saliente

1. CREACIÓN DE UNA EXTENSIÓN SIP

Para crear una Cuenta Tipo SIP se debe ubicar en **PBX-> PBX Configuration-> Extensiones-> Device**, luego se escoge **Generic SIP Device** y se da clic en **Submit**, como se muestra en la Figura 1-8:



Figura 1-8. Crear una extensión SIP

A continuación se crea la **extensión 5050** con el nombre de **Usuario1**, se llena los campos como muestra la pantalla.

Add SIP Extension

Add Extension

User Extension: 5050 (Número de la extensión)

Display Name: Usuario1 (Nombre de la extensión)

CID Num Alias

SIP Alias

Extension Options

Outbound CID

Ring Time: Default

Call Waiting: Disable

Call Screening: Disable

Emergency CID

Assigned DID/CID

DID Description

Add Inbound DID

Add Inbound CID

Device Options

This device uses sip technology.

secret: 5050 (Contraseña de la extensión)

dtmfmode: rfc2833

Dictation Services

Dictation Service: Disabled

Dictation Format: Ogg Vorbis

Email Address

Language

Language Code

Recording Options

Record Incoming: On Demand

Record Outgoing: On Demand

Voicemail & Directory

Status: Disabled

Voicemail Password

Email Address

Pager Email Address

Email Attachment: yes no

Play CID: yes no

Play Envelope: yes no

Delete Voicemail: yes no

VM Options

VM Context: default

VmX Locator

VmX Locator™: Disabled

Use When: unavailable busy

Seguidamente se



Luego se muestra una banda color rosa en la parte superior, en donde se debe hacer clic para que esta des aparezca. [Apply Configuration Changes Here](#) Y aplicar los cambios.

2. CREACIÓN DE UNA TRONCAL ZAP

La creación de una extensión tipo ZAP, es el canal que conecta con la línea de la PSTN, a través del canal FXO de tarjeta Openvox puesta en el servidor. Para la configuración de una extensión tipo ZAP se debe ir a **PBX-> PBX Configuration-> Troncales-> Add Zap Trunk (DAHDI compatibility mode)**, ver Figura 1-9.

Add ZAP Trunk (DAHDI compatibility mode)

General Settings

Outbound Caller ID:

Never Override CallerID:

Maximum Channels: líneas de la PSTN que llegan al servidor

Disable Trunk: Disable

Monitor Trunk Failures: Enable

Outgoing Dial Rules

Dial Rules: Especificar las reglas de marcado

Dial Rules Wizards:

Outbound Dial Prefix:

Outgoing Settings

Zap Identifier (trunk name): Nombre del canal

Hacer clic

Figura 1-9. Crear troncal ZAP

Cuando se define el número máximo se refiere al número de líneas de la PSTN que se tenga conectado físicamente al servidor. Al momento de especificar las reglas de marcado estas pueden o no ir aquí ya que lo principal es el número máximo de canales y el nombre en sí del canal. De igual manera dar clic en la banda rosada.

3. CREACIÓN DE UNA EXTENSIÓN ZAP

Una extensión ZAP nos sirve para poner un código de salida. Ir a **PBX-> PBX Configuration-> Extensiones y selecciona Generic ZAP Device**.

Add ZAP Extension

Add Extension

User Extension: Valor definido como código de salida

Display Name: Nombre de la extensión

CID Num Alias:

SIP Alias:

Extension Options:



Figura 1-10. Crear extensión ZAP

Como se muestra en la Figura 1-10, se crea una **extensión 11** y el nombre **CogSalida**, colocamos el valor definido como código de salida ya que si se realiza una llamada fuera de la red se debe primero marcar este código y cuando nos de tono que la línea está disponible colocamos el resto de dígitos de acuerdo a la llamada que se desea ya sea una llamada local ó nacional. El canal es muy importante ya que hace referencia al número de canal determinado en la troncal ZAP definida en el paso anterior ya que es ahí donde interactúa con la línea de la PSTN. Seguidamente damos clic en **Submit** para guardar los cambios. Una vez creada la extensión ZAP dar clic sobre la extensión creada y realizar el siguiente cambio:

Extension: 11

[Delete Extension 11](#)
[Add Gabcast Settings](#)
[Add Follow Me Settings](#)
[Edit Extension](#)

Display Name
CID Num Alias
SIP Alias

Extension Options

Outbound CID
Ring Time
Call Waiting
Call Screening
Emergency CID



Si no se realiza el cambio de internal por zaptel nunca saldrán las llamadas por el canal ZAP registrado anteriormente, recuerde que es ahí cuando interactúa con el hardware.

4. CREAR RUTAS SALIENTES

Las rutas salientes sirven para indicar porque troncal se debe enviar las llamadas desde la red de área local hacia el exterior (llamada local, nacional). Para crear una Ruta Saliente se debe ir a **PBX-> PBX Configuration-> Rutas Salientes**. A continuación se llenan los siguientes campos, ver Figura 1-11:

The image shows a screenshot of a web-based configuration interface titled "Add Route". The form contains several fields and options, with blue ovals and arrows highlighting specific parts. Annotations in yellow boxes with blue arrows point to these highlighted areas:

- Route Name:** The text "SalidaInterna" is circled in blue. A yellow box labeled "Nombre de la Ruta de Salida" has an arrow pointing to this field.
- Emergency Dialing:** The checkbox is circled in blue. A yellow box labeled "Activar" has an arrow pointing to this checkbox.
- Intra Company Route:** The checkbox is checked and circled in blue. A yellow box labeled "Reglas de marcado" has an arrow pointing to this checkbox.
- Dial Patterns:** The text "2XXX" is circled in blue. A yellow box labeled "Reglas de marcado" also has an arrow pointing to this field.

Other visible fields include "Route Password:", "PIN Set:" (set to "None"), "Music On Hold?" (set to "default"), and "Dial Patterns:".

Figura 1-11. **Crear una ruta saliente**

El nombre asignado a la ruta saliente no debe contener espacios sino no se va a guardar este nombre, las reglas de marcado son las mismas que se definieron en la extensión ZAP. Finalmente queda registrado la ruta de salida al lado izquierdo del servidor. Dar clic en la banda rosada que aparece en la parte superior.

Si seguimos los cuatro pasos descritos anteriormente podremos realizar llamadas desde la red interna de la empresa y desde cualquier extensión mientras se sigan las reglas de marcado. Y si se quiere hacer llamadas hacia afuera ya sean locales ó nacionales se debe anteponer el código definido y listo para realizar la llamada.

NOTA: Si se desea ver el archivo de configuración donde se crean las extensiones SIP, ubicarse en **PBX-> Tools-> File Editor** y dar clic. Luego ubicarse en **sip_additional.conf** y se podrá visualizar la siguiente información:



The screenshot shows the Elastix web interface. The navigation menu includes 'Sistema', 'PBX', 'Fax', 'Email', 'IM', 'Reports', 'Extras', and 'Agenda'. The 'PBX' menu is expanded, showing options like 'PBX Configuration', 'Flash Operator Panel', 'Voicemails', 'Monitoring', 'Endpoint Configuration', 'Conference', 'Extensions Batch', and 'Tools'. The 'Tools' button is highlighted. The 'Asterisk File Editor' is open, showing a list of files including 'res_psql.conf', 'res_snmp.conf', 'rpt.conf', 'rtp.conf', 'say.conf', 'sip.conf', 'sip.conf.old_freePBX', 'sip_additional.conf', 'sip_custom.conf', 'sip_custom_post.conf', 'sip_general_additions', 'sip_general_custom.conf', 'sip_nat.conf', and 'sip_notify.conf'. The 'sip_additional.conf' file is selected, and its contents are displayed in a text editor. The text editor shows the following configuration for extension 2001:

```
[2001]
deny=0.0.0.0/0.0.0.0
type=friend
secret=2001
qualify=yes
port=5060
pickupgroup=
permit=0.0.0.0/0.0.0.0
nat=yes
mailbox=2001@device
host=dynamic
dtmfmode=rfc2833
dial=SIP/2001
context=from-internal
canreinvite=no
callgroup=
callerid=device <2001>
accountcode=
call-limit=50
```

The text editor also shows a warning message: "; Do NOT edit this file as it is auto-generated by FreePBX. All modifications to this file must be done via the web GUI. There are alternative files to handle custom modifications, details at: http://freepbx.org/configuration_files/". The text editor has buttons for '<<Regresar' and 'Guardar'.

Si quiere ver mediante consola ir a: `[root@elastix~]# vim /etc/asterisk/sip_additional.conf`

CONFIGURACIÓN PARA RECIBIR LLAMADAS

Elastix, trabaja con IVR para redireccionar las llamadas entrantes a la extensión deseada.

Pasos para crear un IVR.

Crear una Grabación

Configurar un IVR

Crear ruta entrante



UTPL

1. Para crear una grabación en el sistema vamos a **PBX-> PBX Configuration-> Grabaciones del Sistema**. La extensión 5050 es de donde se realizará la grabación del mensaje, luego se da clic → **Go**

System Recordings

Add Recording

Step 1: Record or upload

If you wish to make and verify recordings from your phone, please enter your extension number here:

Alternatively, upload a recording in any supported asterisk format. Note that if you're using .wav, (eg, recorded with Mic the file **must** be PCM Encoded, 16 Bits, at 8000Hz:



Proceso a seguir para realizar la grabación.

System Recordings

Add Recording

Marcar en el Teléfono analógico ó softphone *77 para iniciar la grabación y antes de finalizar la grabación digitar #

Step 1: Record or upload

Using your phone, dial *77 and speak the message you wish to record

Alternatively, upload a recording in any supported asterisk format. Note that if you're using the file **must** be PCM Encoded, 16 Bits, at 8000Hz:

En el teléfono analógico ó softphone se digita *99 para recordar la grabación

Step 2: Verify

After recording or uploading, dial *99 to listen to your recording

If you wish to re-record your message, dial *77

Step 3: Name

Nombre de la grabación

Name this Recording:

Dar clic

Click "SAVE" when you are satisfied with your recording

Mediante un teléfono analógico o softphone, empezamos con el primer paso, digitar *77, para empezar la grabación y antes de finalizar digitar #, continuar con los pasos correspondientes de la figura anterior. Finalmente con el nombre de la grabación se da por terminado este proceso y se graba.





2. Para la configuración de un IVR , ir a **PBX-> PBX Configuration-> IVR**. Primero dar el nombre del IVR, luego en **announcement** se debe elegir el nombre de la grabación que se guardo en **Grabación del Sistema**.

Digital Receptionist

Edit Menu Prueba

Delete Digital Receptionist Prueba

Change Name Prueba

Announcement saludo

Timeout 1

Enable Directory

VM Return to IVR

Directory Context

Enable Direct Dial

Loop Before t-dest

Timeout Message None

Loop Before i-dest

Invalid Message None

Repeat Loops: 0

Increase Options Save Decrease Options

Return to IVR Terminate Call: Hangup

Extensions: | <9050> Usuario1

Phonebook Directory: Phonebook Directory

IVR: hola

Return to IVR Terminate Call: Hangup

Extensions: | <2007> Bodega

Phonebook Directory: Phonebook Directory

IVR: hola

Increase Options Save Decrease Options

Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solu

Annotations in the image:

- Nombre del IVR (points to the top text field)
- Nombre de la Grabación del Sistema (points to the announcement dropdown)
- Tiempo en segundos antes de enrutar la llamada (points to the timeout field)
- Habilitar (points to the Enable Directory checkbox)
- Habilitar (points to the Enable Direct Dial checkbox)
- Incrementa opciones de menú (points to the Repeat Loops field)
- Ruta cuando se marque el número de la opción (points to the first extension dropdown)
- Número cuando se marque en el teléfono la opción 1 (points to the number '1' in the first extension dropdown)
- Decrementa opciones de menú (points to the Decrease Options button)
- Dar clic (points to the Save button)

Figura 1-12. Configuración de un IVR

Como muestra la Figura 1-12, se debe activar los campos requeridos. Las opciones que se muestran a la izquierda del IVR sirve para colocar las diferentes opciones con la finalidad de enrutar la finalización de la llamada.

3. Para crear una Ruta Entrante se debe ir a **PBX-> PBX Configuration-> Rutas Entrantes**, ver Figura 1-13, muestra los campos que se deben llenar así por ejemplo el **DID Number** corresponde al proveedor que proporciona en este caso la línea de la PSTN.



Add Incoming Route

Add Incoming Route

Nombre de la RutaEntrante

Description: LineaEntrada

DID Number: 2560092

Caller ID Number:

CID Priority Route:

Options: Línea de la PSTN

Alert Info:

CID name prefix:

Music On Hold: Default

Signal RINGING:

Pause Before Answer:

Privacy: Habilitar

Privacy Manager: No

Fax Handling:

Fax Extension: FreePBX default

Fax Email:

Fax Detection Type: None

Pause After Answer:

CID Lookup Source:

Source: None

Set Destination

Ruta Entrante se va ha dirigir hacia el IVR

Terminate Call: Hangup
 Extensions: <11>CodigoSalExt
 Phonebook Directory: Phonebook Directory
 IVR: Prueba

Submit Clear Destination & Submit

Hacer clic

Figura 1-13. Crear ruta Entrante

Para guardar los cambios dar clic en Submit y luego en la banda rosada para actualizar los datos.

CONFIGURACIÓN DE ATA

Para adaptar un teléfono analógico a la red de Voz sobre IP, se debe proveer de un ATAs(**Adaptador Telefónico Analógico**), Para la configuración se hará uso del ATA modelo SPA1001, ver Figura 1-14:



Figura 1-14. Modelo ATAs SPA1001



Funcionamiento de un dispositivo ATAs, en la red LAN de la empresa. Ver la siguiente figura.

Una vez conectado el equipo se procede a la configuración del **SPA-1001** mediante la interface web, donde se coloca la **IP asignada** al dispositivo, **http://0.0.0.0**, como se muestra en la siguiente figura, el registro del dispositivo.

LINKSYS®
A Division of Cisco Systems, Inc. Linksys Phone Adapter Configuration

Info System SIP Provisioning Regional Phone Line 1 Line 2 User 1 User 2 User Login basic | advanced

System Information

DHCP:	Disabled	Current IP:	192.168.7.205
Host Name:	SipuraSPA	Domain:	
Current Netmask:	255.255.255.0	Current Gateway:	255.255.255.0
Primary DNS:			
Secondary DNS:			

Product Information

Product Name:	SPA-1001	Serial Number:	88012FA73391
Software Version:	3.1.19(SE)	Hardware Version:	2.0.1(659e)
MAC Address:	000E00BB3F73	Client Certificate:	Installed
Customization:	Open		

System Status

Current Time:	10/16/2010 14:14:38	Elapsed Time:	1 day and 23:40:47
Broadcast Pkts Sent:	0	Broadcast Bytes Sent:	0
Broadcast Pkts Recv:	126375	Broadcast Bytes Recv:	9374449
Broadcast Pkts Dropped:	0	Broadcast Bytes Dropped:	0
RTP Packets Sent:	01905	RTP Bytes Sent:	13071200
RTP Packets Recv:	118135	RTP Bytes Recv:	18899260
SIP Messages Sent:	11747	SIP Bytes Sent:	5619859
SIP Messages Recv:	2392	SIP Bytes Recv:	1239245
External IP:			

Phone Status

Hook State:	On	Call Back Active:	No
Last Called Number:	[L1]2004	Last Caller Number:	[L1]2001

Line 1 Status

Registration State:	Registered	Last Registration At:	10/16/2010 13:41:15
Next Registration In:	1567 s	Message Waiting:	No
Mapped SIP Port:			

Line 2 Status

Registration State:	Not Registered	Last Registration At:	
Next Registration In:		Message Waiting:	No
Mapped SIP Port:			

Call Status

Call 1 State:	Idle	Call 2 State:	Idle
Call 1 Tone:	None	Call 2 Tone:	None
Call 1 Encoder:		Call 2 Encoder:	
Call 1 Decoder:		Call 2 Decoder:	
Call 1 FAX:		Call 2 FAX:	
Call 1 Type:		Call 2 Type:	
Call 1 Remote Hold:		Call 2 Remote Hold:	
Call 1 Callback:		Call 2 Callback:	
Call 1 Peer Name:		Call 2 Peer Name:	
Call 1 Peer Phone:		Call 2 Peer Phone:	
Call 1 Duration:		Call 2 Duration:	
Call 1 Packets Sent:		Call 2 Packets Sent:	
Call 1 Packets Recv:		Call 2 Packets Recv:	
Call 1 Bytes Sent:		Call 2 Bytes Sent:	
Call 1 Bytes Recv:		Call 2 Bytes Recv:	
Call 1 Decode Latency:		Call 2 Decode Latency:	
Call 1 Jitter:		Call 2 Jitter:	
Call 1 Round Trip Delay:		Call 2 Round Trip Delay:	
Call 1 Packets Lost:		Call 2 Packets Lost:	
Call 1 Packet Error:		Call 2 Packet Error:	
Call 1 Mapped RTP Port:		Call 2 Mapped RTP Port:	

User Login basic | advanced

Undo All Changes Submit All Changes

Copyright © 2005-2005 Sipura Technology. All Rights Reserved.



UTPL

Nótese que el equipo debe tomar estado de **Registered**. Si se desea cambiar parámetros de la configuración situarse en **System** como se muestra en la siguiente pantalla:

LINKSYS®
A Division of Cisco Systems, Inc. *Linksys Phone Adapter Configuration*

Info **System** SIP Provisioning Regional Phone Line 1 Line 2 User 1 User 2 [User Login](#) [Basic](#) | [Advanced](#)

System Configuration

Restricted Access Domains:
 Enable Web Server: Web Server Port: 80
 Enable Web Admin Access: Admin Passwd:
 User Password:

Internet Connection Type

DHCP: **IP estática asignada SPA-1001**
 Static IP: 192.168.7.205 NetMask: 255.255.255.0
 Gateway: 255.255.255.0

Optional Network Configuration

HostName: Domain:
 Primary DNS: Secondary DNS:
 DNS Server Order: Manual DNS Query Mode: Parallel
 Syslog Server: Debug Server:
 Debug Level: 0 Primary NTP Server:
 Secondary NTP Server:

[User Login](#) [Basic](#) | [Advanced](#)

Copyright © 2003-2005 Sipura Technology. All Rights Reserved.

En **Line1** se registra la IP del servidor y la extensión que se ha sido asignada, como se ve en la siguiente pantalla

LINKSYS®
A Division of Cisco Systems, Inc. *Linksys Phone Adapter Configuration*

Info System SIP Provisioning Regional Phone **Line 1** Line 2 User 1 User 2 [User Login](#) [Basic](#) | [Advanced](#)

Line Enable:

NAT Settings

NAT Mapping Enable: NAT Keep Alive Enable:
 NAT Keep Alive Msg: #NOTIFY NAT Keep Alive Dest: #PROXY

Network Settings

SIP TOS/Diffserv Value: 0x68 Network Jitter Level: high
 RTP TOS/Diffserv Value: 0xb8 Jitter Buffer Adjustment: up and down

SIP Settings

SIP Port: 5060 SIP 100REL Enable:
 EXT SIP Port: Auth Resync-Reboot:
 Auth INVITE: Auth MWI:
 SIP Proxy-Require: SIP Remote-Party-ID:
 SIP GUID: SIP Debug Option: none
 RTP Log Intvl: 0 Restrict Source IP:
 Referer By Delay: 4 Refer Target By Delay: 0
 Referee Bye Delay: 0 Refer-To Target Contact:
 Sticky 103:

Call Feature Settings

Blind Attn Xfer Enable: MOH Server:
 Xfer When Hangup Conf: Conference Bridge URL:
 Conference Bridge Ports: 3

Proxy and Registration

Proxy: **IP del Servidor VoIP**
 Outbound Proxy: 192.168.7.253 Use Outbound Proxy:
 Register: Use OB Proxy In Dialog:
 Register Expires: 3600 Make Call Without Reg:
 Use DNS SRV: Ans Call Without Reg:
 Proxy Fallback Intvl: 3600 DNS SRV Auto Prefix:
 Voice Mail Server: Proxy Redundancy Method: Normal
 Mailbox Subscribe Expires: 2147483647

Subscriber Information

Display Name: **Extensión asignada en el Servidor VoIP**
 Password: User ID: 2005
 Auth ID: ***** Use Auth ID:
 Mini Certificate:
 SRTP Private Key:

Supplementary Service Subscription

Call Waiting Serv: Block CID Serv:
 Block ANC Serv: Dist Ring Serv:
 Cfwd All Serv: Cfwd Busy Serv:
 Cfwd No Ans Serv: Cfwd Sel Serv:
 Cfwd Last Serv: Block Last Serv:
 Accept Last Serv: DND Serv:
 CID Serv: CWCID Serv:
 Call Return Serv: Call Redial Serv:
 Call Back Serv: Three Way Call Serv:
 Three Way Conf Serv: Attn Transfer Serv:
 Unattn Transfer Serv: MWI Serv:
 VMWI Serv: Speed Dial Serv:
 Secure Call Serv: Referral Serv:
 Feature Dial Serv: Service Announcement Serv:

Audio Configuration

Preferred Codec: G729a Silence Supp Enable:
 Use Pref Codec Only: Silence Threshold: medium
 G729a Enable: G723 Enable:
 G726-16 Enable: G726-24 Enable:
 G726-32 Enable: G726-40 Enable:
 FAX Passthru Codec: G711u DTMF Process INFO:
 FAX Codec Symmetric: DTMF Process AVT:
 FAX Passthru Method: NSE DTMF Tx Method: Auto
 FAX Process NSE: Hook Flash Tx Method: None
 FAX Disable ECAN: Release Unused Codec:

Dial Plan

Dial Plan: (*xx)[[3469]11|0|00][2-9]xxxxxx[1xxx[2-9]xxxxxxS0|xxxxxxxxxxxxxx)
 Enable IP Dialing: Emergency Number:

[User Login](#) [Basic](#) | [Advanced](#)

Copyright © 2003-2005 Sipura Technology. All Rights Reserved.



UTPL

Otra forma de adaptar un teléfono analógico a la red de VoIP es conectando directamente a la tarjeta PCI de telefonía, conectado al puerto FXS y automáticamente dará tono de marcado claro con la debida **extensión de tipo ZAP** registrada previamente.

EJECUCIÓN DE COMANDOS

Para ejecutar comandos desde la web se debe ir **PBX-> Tools -> Asterisk-Cli-> Comando (CLI52)**. Para visualizar las extensiones de los usuarios SIP colocamos el comando **sip show peers**.

Name/username	Host	Dyn	Nat	ACL	Port	Status
5050/5050	(Unspecified)	D	N	A	0	UNKNOWN
2008/2008	192.168.7.200	D	N	A	38486	OK (104 ms)
2007	(Unspecified)	D	N	A	0	UNKNOWN

Nos sirve pa
1.5.2. FAX

REGISTRO D

Esta configuración trata de recibir los faxes en la cuenta de correo electrónico en formato pdf y a la vez se registra en el servidor como fax recibido, para ello se define en primer lugar una extensión **Generic IAX2 Device** en **PBX-> PBX Configuration-> Extensiones**.

La extensión asignada para el fax es la **4040** con el nombre de **Fax**, ver Figura 1-15:

Add IAX2 Extension

Add Extension

User Extension

Display Name

CID Num Alias

SIP Alias

Extension Options

Outbound CID

Ring Time

Call Waiting

Call Screening

Emergency CID

Assigned DID/CID

DID Description

Add Inbound DID

Add Inbound CID

Device Options

This device uses iax2 technology.
secret

Figura 1-15. Crear una extensión IAX2

⁵² CLI: Interface de Línea de Comandos



UTPL

Seguidamente se modifica **internal** por **zaptel**, según muestra la siguiente figura.

[Delete Extension 4040](#)
 Used as Destination by 1 Object:
[Add Gabcast Settings](#)
[Add Follow Me Settings](#)
[Edit Extension](#)

Display Name
 CID Num Alias
 SIP Alias
 Extension Options

Outbound CID
 Ring Time
 Call Waiting
 Call Screening
 Emergency CID
 Assigned DID/CID

DID Description
 Add Inbound DID
 Add Inbound CID
 Device Options

This device uses iax2 technology.

secret	<input type="text" value="4040"/>
nottransfer	<input type="text" value="yes"/>
context	<input type="text" value="from-zaptel"/>
host	<input type="text" value="dynamic"/>
type	<input type="text" value="friend"/>
port	<input type="text" value="4569"/>
qualify	<input type="text" value="yes"/>
disallow	<input type="text" value="all"/>
allow	<input type="text" value="ulaw"/>
dial	<input type="text" value="IAX2/4040"/>
accountcode	<input type="text"/>
mailbox	<input type="text" value="4040@device"/>
deny	<input type="text" value="0.0.0.0/0.0.0.0"/>
permit	<input type="text" value="0.0.0.0/0.0.0.0"/>

Dictation Services

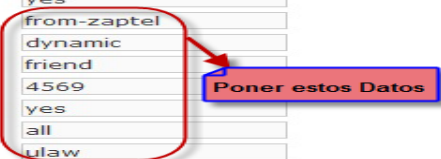
Dictation Service
 Dictation Format
 Email Address
 Language

Language Code
 Recording Options

Record Incoming
 Record Outgoing
 Voicemail & Directory

Status
 Voicemail Password
 Email Address
 Pager Email Address
 Email Attachment yes no
 Play CID yes no
 Play Envelope yes no
 Delete Voicemail yes no
 VM Options
 VM Context
 VmX Locator

VmX Locator™
 Use When: unavailable busy
 Voicemail Instructions: Standard voicemail prompts.



Luego se debe registrar para recibir los faxes.

esto sirve para



UTPL

Configuración Fax Master

Escriba la dirección de correo electrónico que recibirá las notificaciones de mensajes recibidos, errores y resúmenes de actividad del Servidor de Faxes *

Nombre del E-mail donde se recibirán los faxes

faxvirtual@artesanale

Aplicar cambios

Ir al menú de **Fax-> New Virtual Fax** y crear un **fax virtual** en donde se registra la cuenta de correo faxvirtual@artesanale.com donde llegara los faxes en formato pdf. [6]

Nuevo Fax Virtual

Guardar Cancelar

Nombre del Fax virtual

Nombre de Fax Virtual: * faxvirtualArtesanale

Email Destino: * faxvirtual@artesanale

Nombre Caller ID:

Número Caller ID:

Extensión IAX2 y contraseña

Extension de Fax (IAX): * 4040

Secreto (IAX): * 4040

Código País: * 593

Código Area: * 07

Cuenta de mail donde llegara los faxes

Código de Ecuador

Código de la Provincia de Loja

Dar clic

Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions. 2006 - 2009.

Aquí automáticamente asoma registrado el **fax virtual** en **Fax-> Virtual Fax List**, como se muestra en la siguiente pantalla el estado es **Running**.

Listado de Fax Virtual

Inicio / Anterior (1 - 1 of 1) Siguiente

Nombre de Fax Virtual	Extension de Fax	Secreto	Email Destino	Nombre Caller ID	Número Caller ID	Estado
faxvirtualArtesanale	4040	4040	faxvirtual@artesanale.com			Running and idle on ttyIAX1

Inicio / Anterior (1 - 1 of 1) Siguiente

Seguidamente se debe reconfigurar la ruta entrante, ver Figura 1-13, ubicarse en registro **PBX-> PBX Configuration-> Rutas Entrantes-> Fax Handling** y registrar los siguientes campos como se ve en la pantalla:

Fax Handling

Extensión IAX2

Fax Extension: Fax <4040>

Fax Email:

Fax Detection Type: Zaptel

Pause After Answer: 1

Con esta configuración, en el sistema se detecta de forma automática los faxes entrantes sin necesidad de dedicar una línea exclusiva para el fax. La única desventaja es que se le agrega un pequeño retraso de un segundo al contestar la llamada. [2]

Se debe verificar que en **PBX-> PBX Configuration-> Configuración General-> Fax Machine**

Fax Machine

Verificar que se encuentre en este estado

Extension of fax machine for receiving faxes: disabled

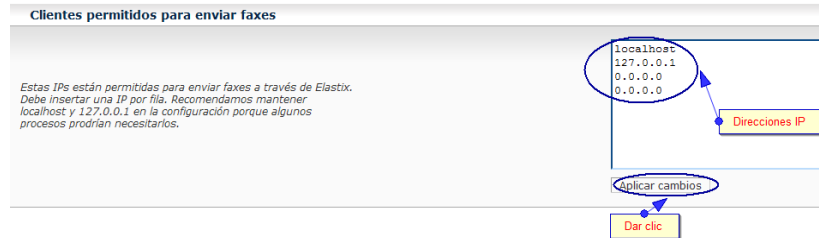
Email address to have faxes emailed to: faxvirtual@artesanale.com

Email address that faxes appear to come from: faxvirtual@artesanale.com

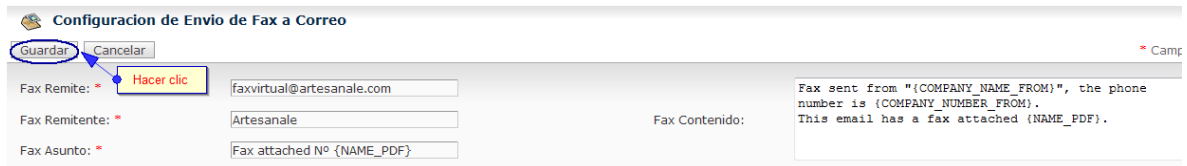


Poner en el estado **disable** porque las llamadas se contestarán más rápido. [3]

Y por último se debe registrar la dirección IP del pc que se utilizará como cliente de fax, para ello se debe ir a **Fax-> Fax Clients**.



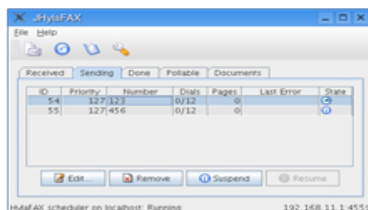
Posteriormente para registrar la actividad del servidor de fax y a su vez recibir los faxes en la cuenta de correo, debe ir a **Fax-> Template Email**. Donde se digita la siguiente información:



CLIENTE JHYLAFAX

En esta configuración se utilizará una PC con el sistema operativo windows, donde se va a instalar un **cliente de fax** que interactúe directamente con el servidor Elastix. [3][6]

Para descargar el cliente fax **JHylaFax-1-4-0-app.jar** desde el servidor ir a **Extras-> Downloads -> Fax Utilities**, ó en tal caso descargarlo directamente de internet.



Previo a instalar el **cliente de fax** se debe instalar **.jre6** de java para Windows.

Instalación del Cliente JHylaFax

La instalación de JHylafax se muestra en la Figura 1-16.

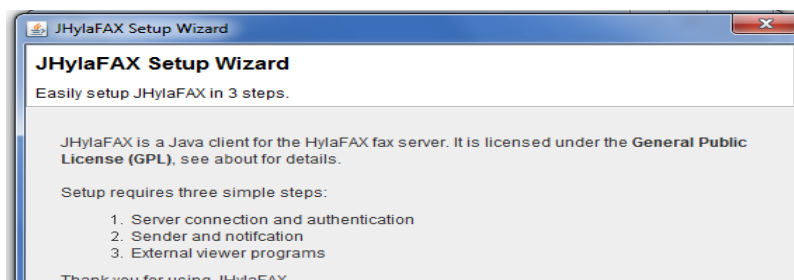
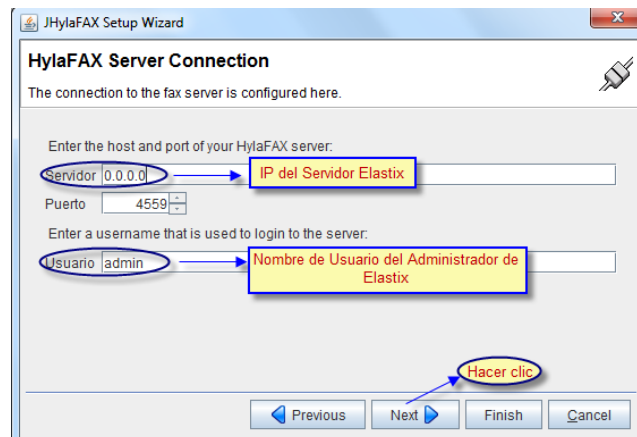


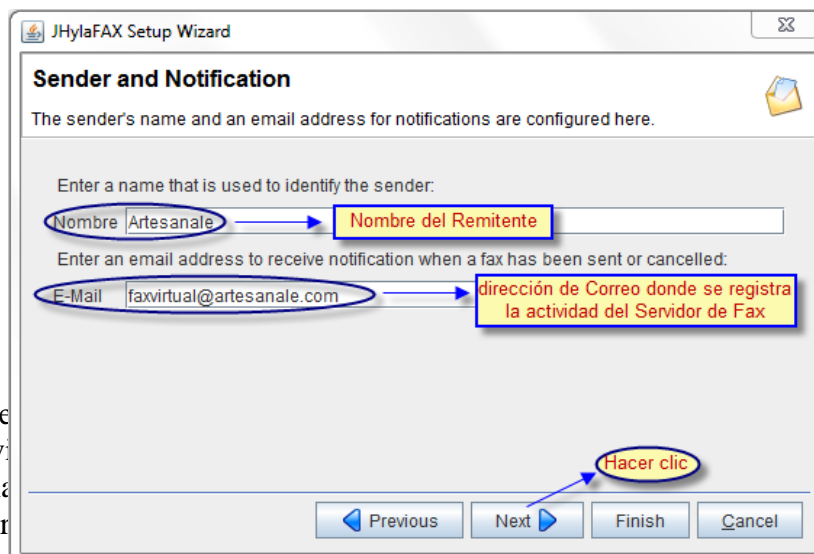


Figura 1-16. Instalación de JHylaFax-1.4.0-app.jar

A continuación se debe tener en cuidado con los parámetros que se muestran en la siguiente pantalla, ya que esto afecta directamente a la conexión con el servidor de Elastix:

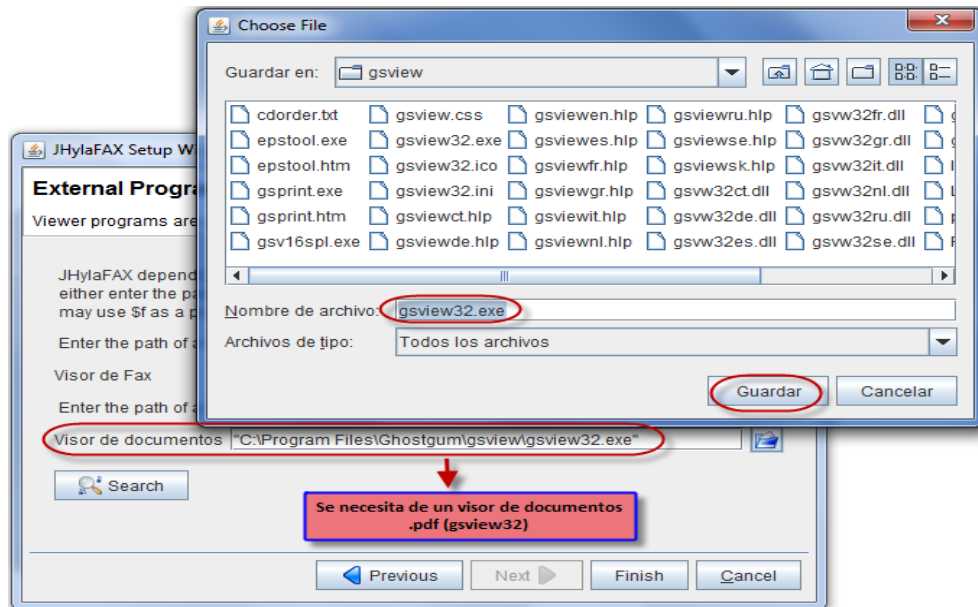


luego, se registra los siguientes datos para enviar las notificaciones a la cuenta del Servidor de Fax, la cuenta de registro en el servidor es en **Fax-> Fax Master**:

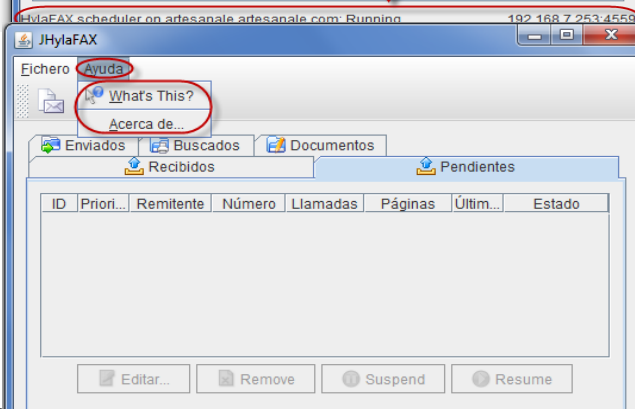
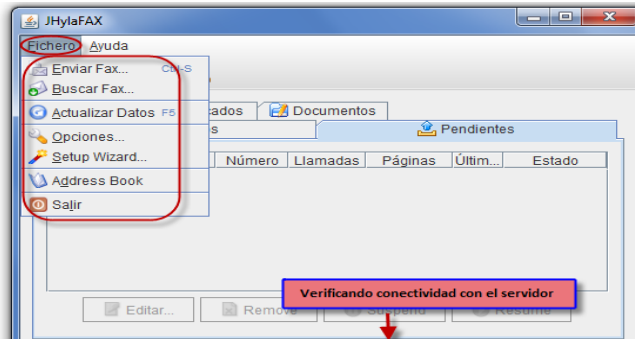


Seguidamente
instalar un v
windows, una
indica la figur

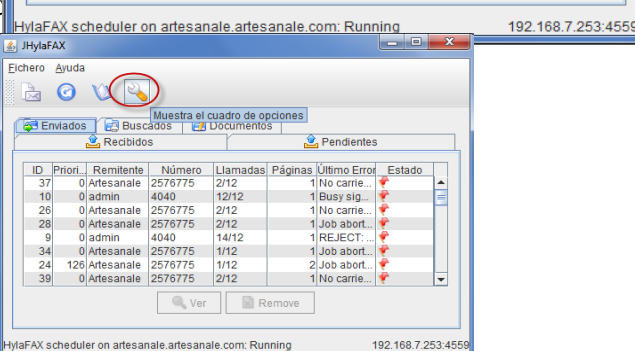
para ello se debe
Sview.exe para
en la ruta como

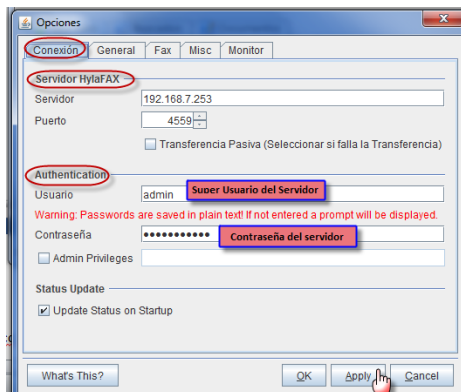


Una vez terminada la instalación se presenta la siguiente pantalla, menús desplegables de Fichero, Ayuda y la respectiva conexión con el Servidor:

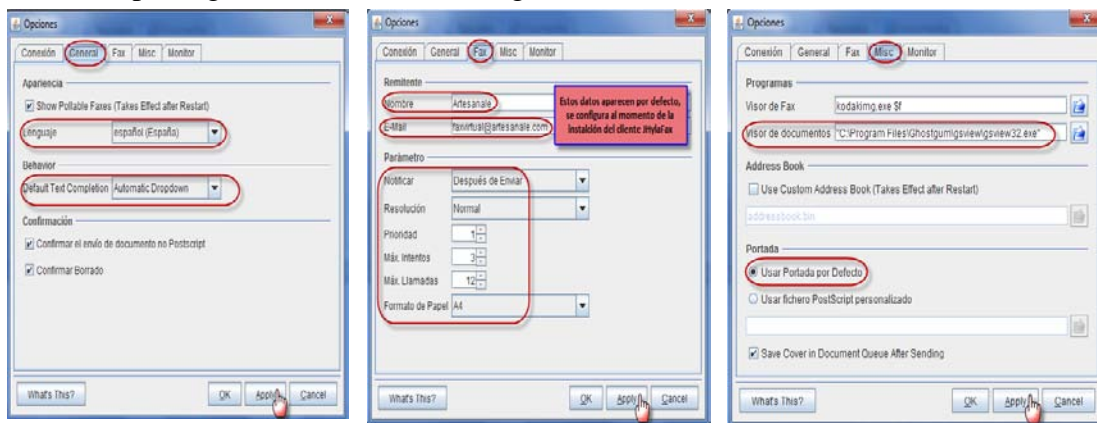


Cuando se hace clic





Seguidamente se muestra los menus de la configuración de **Opciones**, se debe aclarar que esta parte sirve si por algun motivo se olvido digitar datos al momento de la instalación:



y luego recargamos la conexión con el servidor de fax, actualizando los datos:



Finalmente se tiene listo el cliente **JHylaFax** para interactuar tanto enviando y recibiendo fax.

Enviar Fax con JHylafax

Para enviar se da clic en el icono señalado en la izquierda como muestra la pantalla, ver Figura 1-17, donde dice **Abre cuadro de envío de fax**, y se llena los siguientes datos.

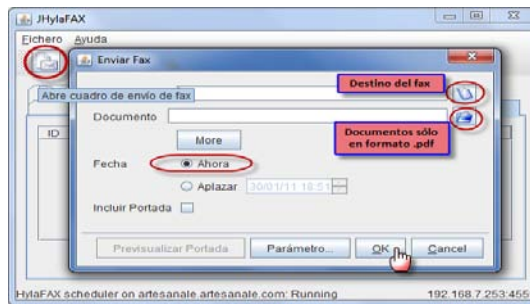
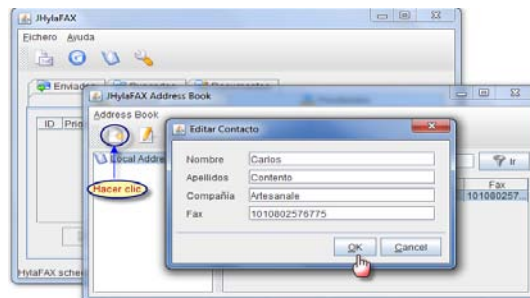


Figura 1-17. Enviar fax

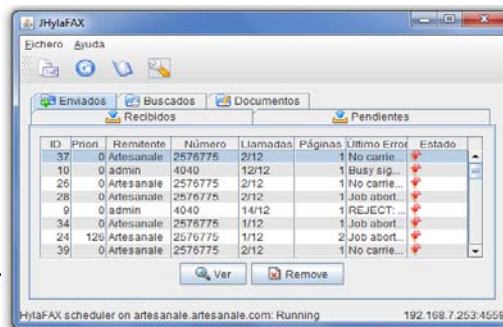
Si se hace clic en el icono del **Destino del fax**, nos lleva a **Address Book** y como no se tiene ningun contacto entonces se agrega uno, entonces se da clic en el icono señalado y se **Edita** el contacto y luego **ok**.



Entonces la información para enviar el fax se muestra en la siguiente pantalla:



Seguidamente se muestra el registro de estado del fax que se envió.



De ahí en el Servidor cliente **JHylaFax**.

ra la actividad realizada por el





Recepción de Fax

Al momento que se recibe un fax en el cliente **JHylaFax** desde cualquier máquina fax estos llegan como se muestra en la pantalla.

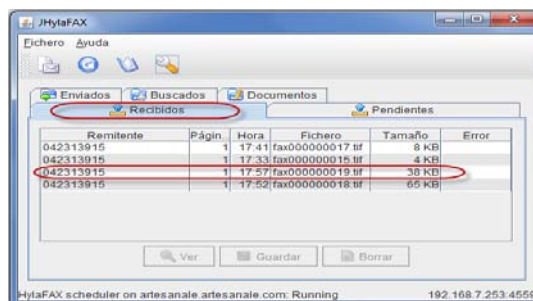


Figura 1-18. Recibir Fax

Si se da clic en la parte indicada se visualizará el documento enviado.

1.5.3. Email

CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR MAIL

Elastix trae incorporado un servidor de correo llamado **Postfix**, fácil de administrar y de forma segura. [3] Para configurar el servicio de mail se necesita de una cuenta de correo y para ello se tiene primero que crear un Dominio.

Registro de Dominio

En el servidor de mails para crear el Dominio ubicarse en **Email-> Domains**, ver Figura 1-19:



Crear Cuenta de Correo

Para crear la cuenta de correo **cdlazamora@artesanale.com**, se debe ir a **Email-> Accounts -> Domain**, y seleccionar el dominio que se ha creado en este caso **artesanale.com** y luego ir a **Create Account**.

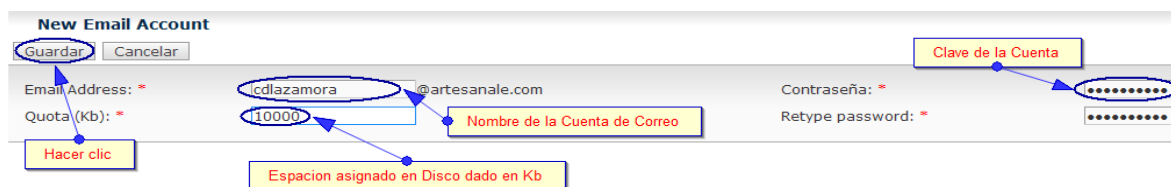




Figura 1-20. Crear Cuenta de Correo

Seguidamente para ver el registro de la cuenta ir **Email-> Accounts-> Domain-> Selección Dominio “artesanal.com”-> Show**

Email Address	Account Name	Used Space
10deagosto@artesanal.com	10deagosto.artesanal.com	124157 Kb / 1000000 Kb (12.42%)
bodega@artesanal.com	bodega.artesanal.com	379754 Kb / 100000000 Kb (0.38%)
cdlazamora@artesanal.com	cdlazamora.artesanal.com	1 Kb / 100000 Kb (0.00%)

Si se da doble clic sobre **Account Name** nos lleva a las opciones de volver a **Editar** o **Eliminar** la cuenta.

1.5.4. IM

ACTIVACIÓN DEL SERVIDOR IM

El servicio de IM⁵³ de Elastix se basa en **Openfire**, el mismo que funciona en base al protocolo **XMPP** (originalmente conocido como **Jabber**). [3]

Para activar la mensajería, ver Figura 1-21, se tiene que ir **IM-> Openfire**, dar clic como muestra la pantalla



Figura 1-21. Activar Openfire

Luego se debe seleccionar el idioma y dar clic en **continuar**, seguidamente registrar el **nombre de Dominio** que es el mismo que se tiene configurado en **Sistema-> Network**. Como se muestra en la siguiente pantalla.



⁵³ IM: Instant Messaging



De ahí se presenta **Configuración de la Fuente de Datos** donde se elige **Base de Datos Interna**.

The screenshot shows the Openfire configuration wizard. On the left, a progress bar indicates the current step: 'Configuración de la fuente de datos'. The main area is titled 'Configuración de la fuente de datos' and contains the instruction: 'Elija como quiere conectarse a la base de datos Openfire.' There are two radio button options: 'Conexión Estándard' (selected) and 'Base de datos interna'. The 'Base de datos interna' option is selected, and its description reads: 'Usa una base de datos interna (HSQLDB). Esta opción no requiere la configuración de una base de datos externa y permite poner al servidor en producción rápidamente. Sin embargo dicha base de datos no se desempeña tan bien como una base de datos externa.' A 'Continuar' button is located at the bottom right.

Luego viene **Seteos de Perfil** donde se selecciona **Por defecto**.

The screenshot shows the Openfire configuration wizard at the 'Seteos de Perfil' step. The progress bar on the left is updated to 'Configuración del Perfil'. The main area is titled 'Seteos de Perfil' and contains the instruction: 'Seleccione el sistema de usuarios y grupos a utilizar en Openfire.' There are three radio button options: 'Por defecto' (selected), 'Servidor de Directorio (LDAP)', and 'Integración con Clearspace'. The 'Por defecto' option is selected, and its description reads: 'Almacenar usuarios y grupos en la base de datos de Openfire. Esta es la mejor opción para instalaciones simples.' A 'Continuar' button is located at the bottom right.

Seguidamente se digita la dirección de correo del administrador conjuntamente con su contraseña.

The screenshot shows the Openfire configuration wizard at the 'Cuenta del Administrador' step. The progress bar on the left is updated to 'Cuenta de administrador'. The main area is titled 'Cuenta del Administrador' and contains the instruction: 'Ingrese la configuración para la cuenta del administrador del sistema (nombre de usuario "admin"). Es importante elegir una contraseña que no pueda ser adivinada fácilmente, por ejemplo que tenga al menos seis caracteres y una mezcla de letras y números. Puede saltar este paso si ya ha configurado su cuenta de administrador (no recomendado para usuarios inexperos).' There are three input fields: 'Email del Administrador' (containing 'admin@artesanale.com'), 'Nueva Contraseña', and 'Confirme la Contraseña'. A 'Saltar este paso' button and a 'Continuar' button are located at the bottom right.



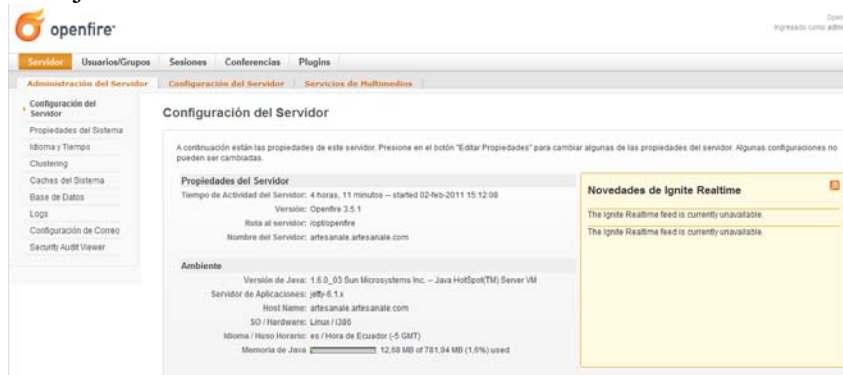
Se ha finalizado con éxito la instalación de **Openfire**.



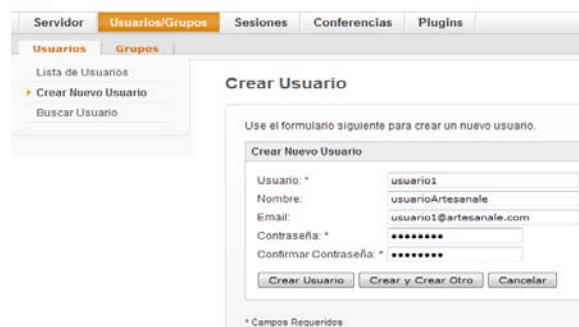
Bueno ahora se accede al servidor de mensajería, digitando la clave y contraseña



Como se muestra en la siguiente pantalla, estamos en la interface de administración del servidor de mensajería.



A continuación se creará algunos usuarios para comenzar a utilizar la mensajería, donde se debe llenar los siguientes campos. como se indica en la pantalla **Usuarios/Grupos-> Crear Nuevo Usuario**

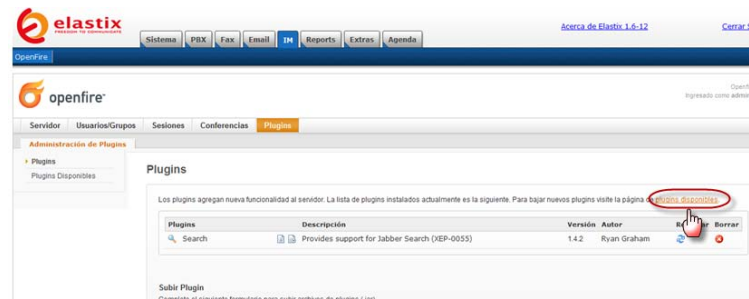




Luego se tiene el registro del usuario.



Seguidamente se necesita instalar **Plugins** en el servidor para luego utilizar el cliente de mensajería **Spark**. Para ello primero se debe descargar el plugin que integra con Asterisk que recibe el nombre de **Asterisk-IM** y su instalación es como sigue. Ubicarse en el menú **Plugins** -> **Administración de Plugins** y luego dar clic en plugins disponibles donde realmente no encontrará plugins.



Previo al paso anterior primero se debe descargar de internet el plugin: **asterisk.im.jar**

ignite realtime
JIVE SOFTWARE®
POWERING ONLINE COMMUNITIES

[Home](#) | [Projects](#) | [Downloads](#) | [Community](#) | [Fans](#) | [Support](#) | [About](#)

[OPENFIRE](#) | [Screenshots](#) | [Plugins](#) | [Documentation](#) | [Issue Tracker](#) | [JavaDocs](#) | [Connection Manager Module](#) | [Roadmap](#)

OPENFIRE PLUGINS

Plugins extend and enhance the functionality of Openfire (formerly Wildfire). Below is a list of both [open source](#) plugins available for Openfire. To install plugins, copy the .jar file into the plugins directory of your Openfire installation. [Beta](#) plugins are also available.

Open Source Plugins	Info	File	Version	Date
Asterisk-IM Openfire Plugin Integration for Asterisk and Openfire.		asterisk-im.jar	1.4.0	Nov 2, 2007
Broadcast Broadcasts messages to users.		broadcast.jar	1.7.0	Nov 16, 2007
Client Control Controls clients allowed to connect and available features		clientControl.jar	1.0.3	Aug 27, 2008

PROJECT LEAD

Guisu
Won't tell us where he's from, but says he's from the 'Nether Lands' ... wait that's a real country?

SNAPSHOT

Latest Build	3.6.4
Downloads	3,687,937
License	Open Source GPL
Platforms	Windows, Linux, Unix, Mac OS X



Se busca la ubicación y **Subir Plugin**.

openfire Ingresado co

Servidor Usuarios/Grupos Sesiones Conferencias **Plugins**

Administración de Plugins

- Plugins
- Plugins Disponibles

Plugins

El plugin ha sido recargado con éxito. En breve, el plugin aparecerá nuevamente en la lista de plugins instalados.

Los plugins agregan nueva funcionalidad al servidor. La lista de plugins instalados actualmente es la siguiente. Para bajar nuevos plugins visite la página de [plugins disponibles](#).

Plugins	Descripción	Versión	Autor	Reiniciar	Borrar
No hay plugins instalados.					

Subir Plugin
Complete el siguiente formulario para subir archivos de plugins (.jar).

Como se muestra en la siguiente pantalla se cargó con éxito el plugin de **Asterisk-IM**.

openfire Openfire
Ingresado como admin

Servidor Usuarios/Grupos Sesiones Conferencias **Plugins** Asterisk-IM

Administración de Plugins

- Plugins
- Plugins Disponibles

Plugins

Plugin subido exitosamente. Espere unos instantes para que el plugin aparezca en la lista de plugins instalados.

Los plugins agregan nueva funcionalidad al servidor. La lista de plugins instalados actualmente es la siguiente. Para bajar nuevos plugins visite la página de [plugins disponibles](#).

Plugins	Descripción	Versión	Autor	Reiniciar	Borrar
Asterisk-IM Openfire Plugin	Integration for Asterisk and Openfire.	1.4.0	Jive Software		
Search	Provides support for Jabber Search (XEP-0055)	1.4.2	Ryan Graham		

Subir Plugin
Complete el siguiente formulario para subir archivos de plugins (.jar).

Luego se debe ubicar en **Asterisk-IM-> General Settings** donde se debe habilitar la configuración del plugin **Asterisk-IM** para que interactúe con Openfire.

Asterisk-IM

- General Settings
- Phone Mappings

General Settings

Use the form below to edit Phone integration settings. Changing settings will cause the plugin to be reloaded.

Asterisk-IM: Enabled Disabled

Name	Address	Port	Username
Asterisk IM Not Enabled			

Configure Phone Manager

Asterisk Queue Presence: Yes No

Drop-down device selection: Yes No

Asterisk Context:

Default Caller ID:

Dial Command Variables:

FirstReg Timeout:



Llenar la información del dominio interno, requerida por el servidor,

The screenshot shows the 'General Settings' page for Asterisk-IM. The 'Asterisk-IM' checkbox is checked (Enabled). Below it is a table with columns 'Name', 'Address', 'Port', and 'Username'. The table is currently empty with the text 'No Servers Configured'. An 'Add Server' button is visible. Below the table is the 'Edit Phone Server' dialog box, which contains the following fields:

- Server Name: artesanale.artesanale.com
- Server Address: 192.168.7.253
- Port: 5038
- Username: admin
- Password: [masked]

Buttons for 'Edit Server' and 'Cancel' are at the bottom of the dialog.

Registro del dominio en el servidor.

The screenshot shows the 'General Settings' page for Asterisk-IM. The 'Asterisk-IM' checkbox is checked (Enabled). Below it is a table with columns 'Name', 'Address', 'Port', 'Username', and 'Options'. The table contains one entry:

Name	Address	Port	Username	Options
artesanale.artesanale.com	192.168.7.253	5038	admin	[edit] [delete]

Below the table is an 'Add Server' button. Below that is the 'Configure Phone Manager' section with the following settings:

- Asterisk Queue Presence: Yes No
- Drop-down device selection: Yes No
- Asterisk Context: default
- Default Caller ID: [empty]
- Dial Command Variables: [empty]
- Firstleg Timeout: [empty]

A 'Save' button is at the bottom left.

Ahora se debe mapear o relacionar los usuarios de Openfire con las extensiones telefónicas creadas en Elastix. Esto es lógico porque no existe manera de que Openfire sepa qué usuario de mensajería instantánea usa una extensión telefónica determinada. Por esto se le debe decir. Ubicarse en **Asterisk-IM-> Phone Mappings**

The screenshot shows the Openfire web interface. The 'Asterisk-IM' plugin is selected. The 'Phone Mappings' section is active. It shows a table with columns 'Username', 'Device', 'Extension', 'Caller ID', and 'Options'. The table is currently empty with the text 'No User/Device Mappings'. Below the table is the 'Add User/Asterisk Phone mapping' form with the following fields:

- * Username: [empty]
- * Device: [empty]
- * Extension: [empty]
- Caller ID: [empty]
- Primary:

Buttons for 'Add' and 'Cancel' are at the bottom. A note '* Required fields' is at the bottom left.



A continuación se mapea la **extensión 2008 de Gerencia**.

openfire

Servidor Usuarios/Grupos Sesiones Conferencias Plugins **Asterisk-IM**

Asterisk-IM

General Settings
Phone Mappings

Phone Mappings

Total Users: 0 -- Sorted by Username - Users per Page: 15

Username	Device	Extension	Caller ID	Options
No User/Device Mappings				

Add User/Asterisk Phone mapping

* Username:

* Device:

* Extension:

Caller ID:

Primary:

* Required fields

El registro es como se ve en la siguiente pantalla

openfire

Servidor Usuarios/Grupos Sesiones Conferencias Plugins **Asterisk-IM**

Asterisk-IM

General Settings
Phone Mappings

Phone Mappings

Operation completed successfully.

Total Users: 1 -- Sorted by Username - Users per Page: 15

Username	Device	Extension	Caller ID	Options
usuario1	SIP/2008	2008	2008	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Add User/Asterisk Phone mapping

* Username:

* Device:

* Extension:

Caller ID:

Ahora se cre

openfire

Servidor **Usuarios/Grupos** Sesiones Conferencias Plugins Asterisk-IM

Usuarios Grupos

Lista de Grupos
Crear Nuevo Grupo

Crear Grupo

Use el formulario siguiente para crear un grupo.

Crear Grupo Nuevo

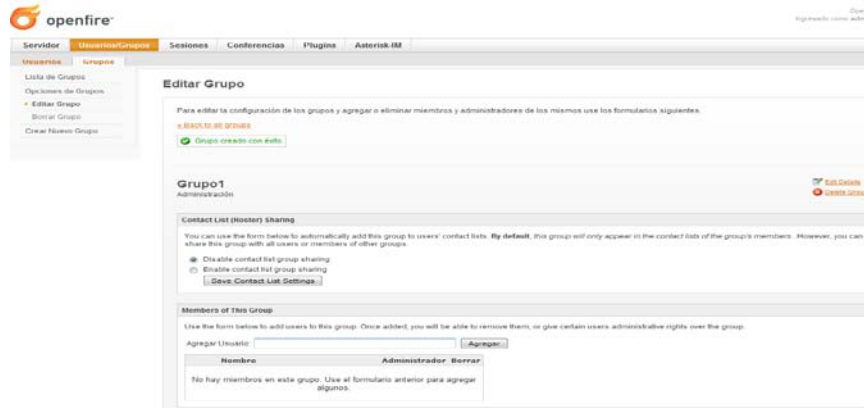
Nombre del Grupo: *

Descripción:

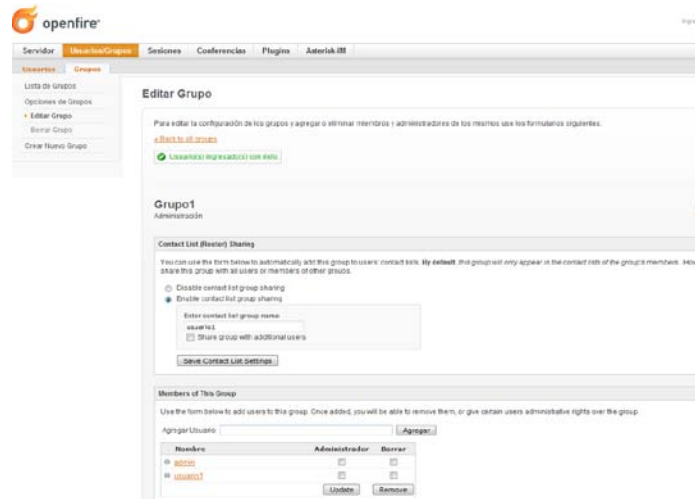
* Campos Requeridos



Donde fue creado con éxito.



Luego se añade los usuarios que se desea que pertenezcan a este grupo.



En el servidor se muestran los usuarios activos a la mensajería, en **IM-> Openfire-> Usuarios/Grupos**. Si damos clic en el área señalada se puede modificar los datos del usuario.



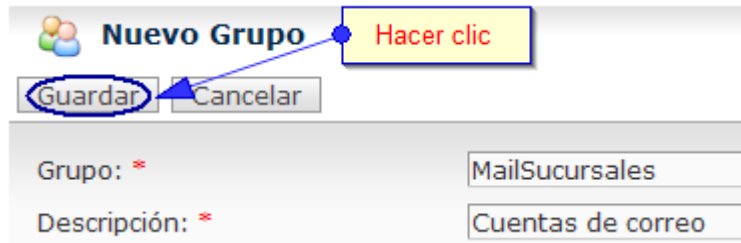


Para visualizar en tiempo real el uso de Spark, por parte de los clientes, ir a **IM-> Openfire-> Sesiones**.



1.6. Administrar Usuarios

Para crear grupos de usuarios, ir a **Sistema-> Administrar Usuarios-> Grupos**



Luego ver el registro del Grupo

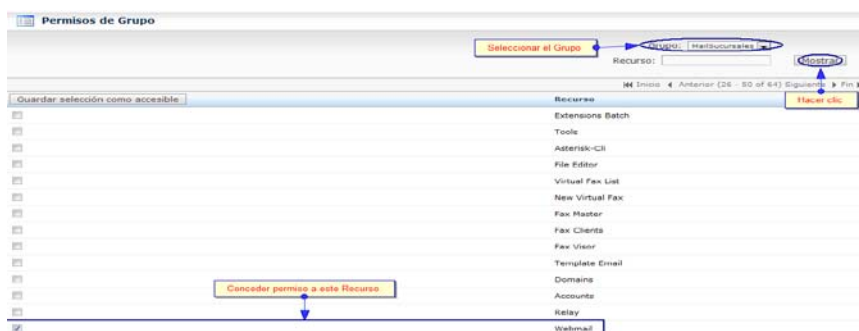
Grupo	Descripción
Administrador	Acceso Total
Operador	Operador
Extensión	Usuario de Extensión
MailSucursales	Cuentas de Correo

Para crear un usuario con acceso al sistema se debe ir a **Sistema-> Administrar Usuarios-> Usuarios**



Para restringir de Grupo

os-> Permisos



Manual del Usuario

**“Solución de VoIP para comunicaciones Unificadas en las
PYMES”**



2. MANUAL USUARIO

2.1. Servicio de PBX

INSTALACIÓN DE UN SOFTPHONE

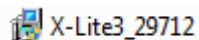
El Softphone ó teléfono , es un software llamado también teléfonos virtuales, tratan se simular a un teléfono convencional o analógico. En la siguiente tabla se muestra los tipos de softphones más utilizados en las diferentes plataformas para su instalación.

Versiones de SoftPhone	Plataforma
X-Lite 3.0	Windows Mac Linux
X-Lite 4.0	Windows Mac
Zoiper 2.0	Windows Mac Linux

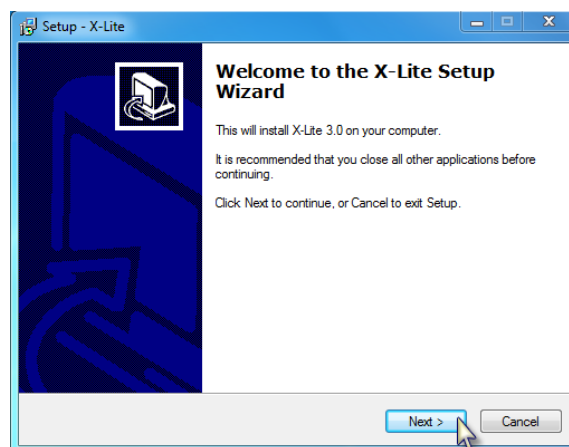
1. En este caso se instalará X-lite para Windows, se lo obtiene del sitio web:

<http://www.xten.com/index.php?menu=download>

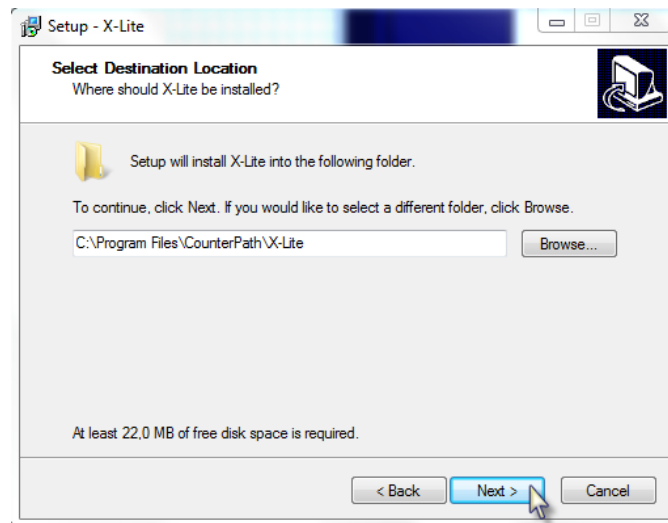
2. Para la instalación de X-lite, hacer doble clic en la aplicación.



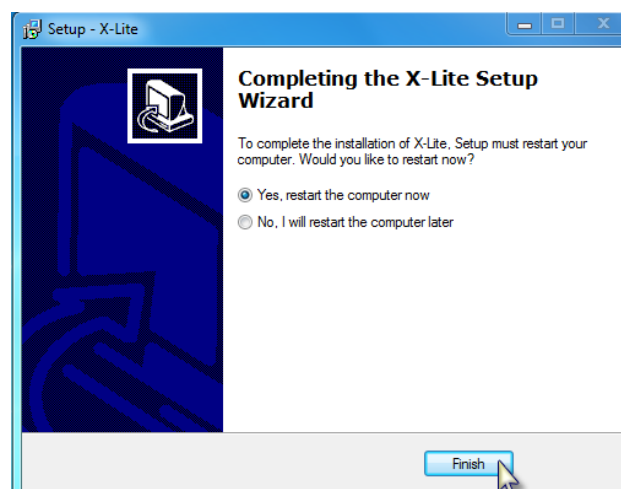
3. Iniciando la instalación, Dar clic en **Next**.



4. En la siguiente pantalla se muestra la dirección donde se guarda el ejecutable X-lite.
Dar clic en **Next**.



Finalización de la Instalación.



Luego de haber instalado, el acceso directo de X-lite se muestra como sigue:



CONFIGURACIÓN DE X-LITE

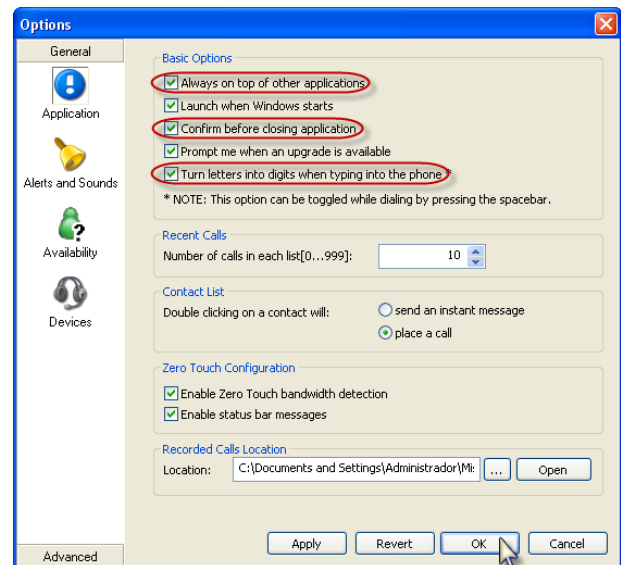
En la Figura 2-1, se puede ver la interface del softphone X-lite v3.0, donde se realizar la configuración de una extensión SIP asignada en el Servidor.



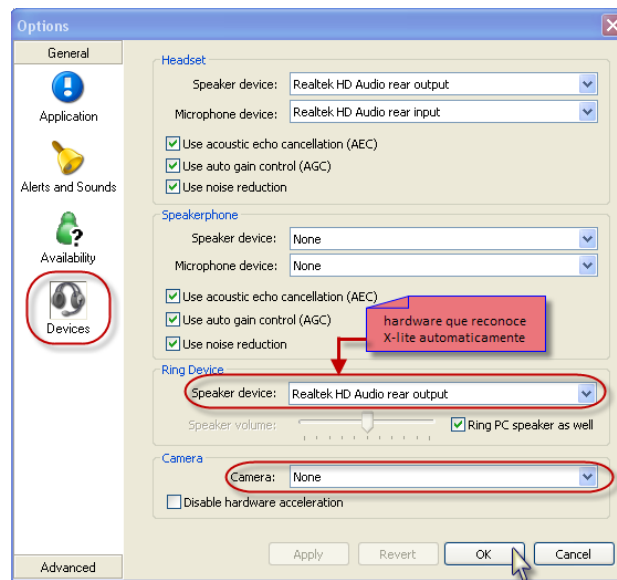
UTPL



Para ver que el softphone está correctamente funcionando, ir a **Options**. Ver que estén activos todos los ítems de la figura.



Cuando se hace clic en **Options-> General-> Devices**, se observa el reconocimiento automático del dispositivo que se tenga configurado en el equipo para la comunicación.

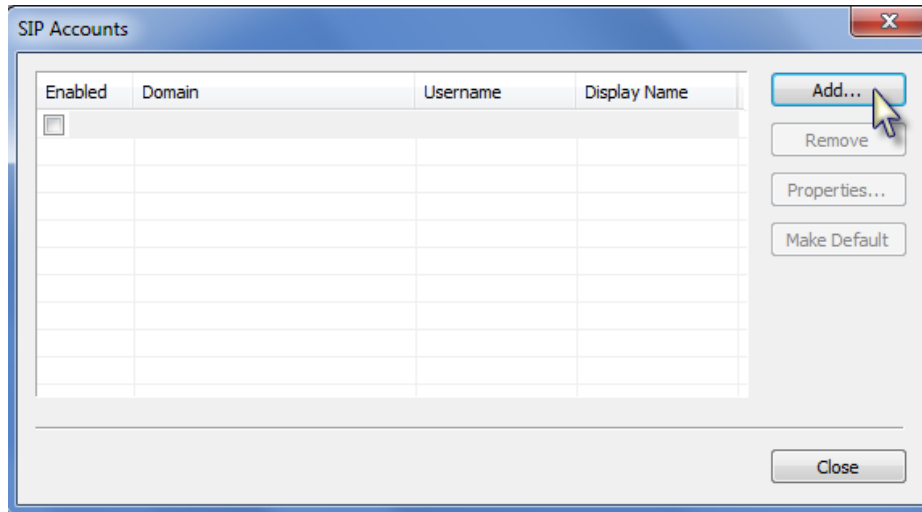


Para configurar la extensión, hacer clic en <<**SIP Account Settings**>>.

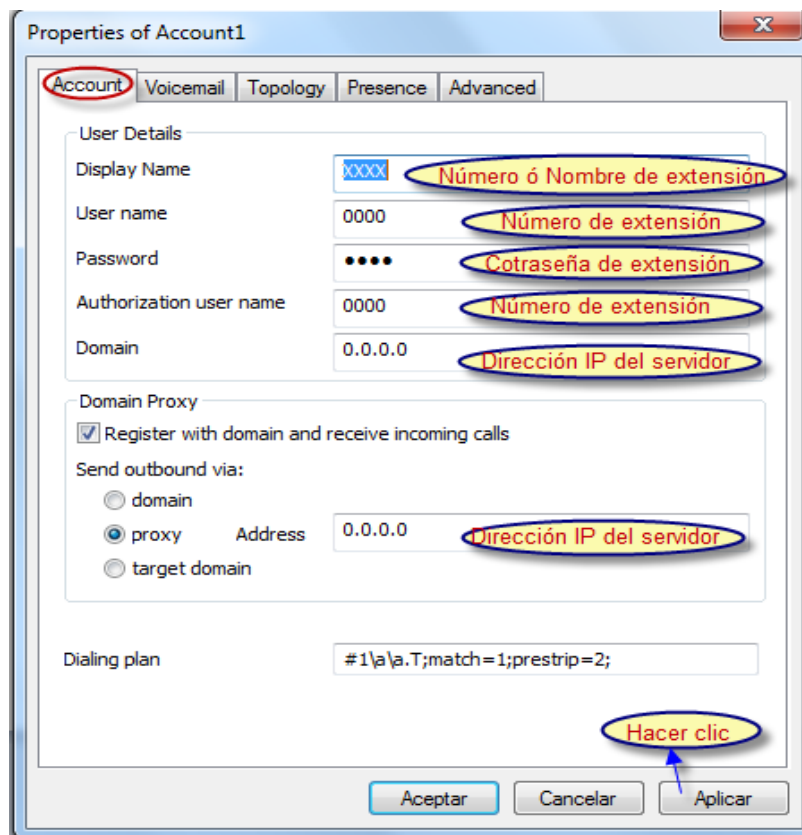




Seguidamente se observa en la pantalla, hacer clic en <<Add>>:



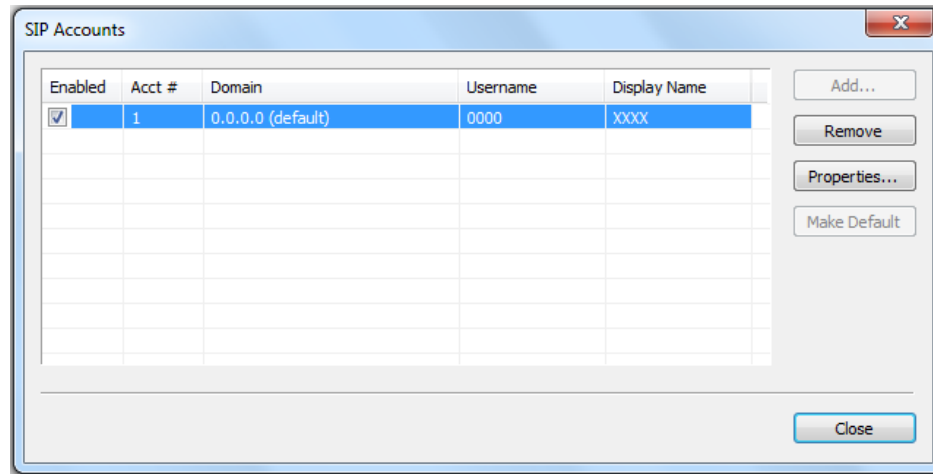
Donde se digita los campos como se muestra en la siguiente pantalla, recuerde que el número de extensión debe ser asignado por el administrador del servidor.





UTPL

Se de visualizar la siguiente pantalla con los datos digitados anteriormente.



En el softphone se registra con éxito la extensión en este caso **2006** y si se da clic en el icono que simula el teléfono nos da tono de marcado para iniciar una llamada.



REGISTRO DE UN TELÉFONO IP

A continuación se presenta un teléfono físico IP ó también un **end point**, ver Figura 2-2:



Teléfono IP GrandStream BT200

Se muestra la parte posterior del teléfono IP:



A continuación se coloca en el navegador la dirección IP asignado, así `http://0.0.0.0` y la clave correspondiente.



Una vez dentro se realiza la configuración por interface web, donde se debe considerar los siguientes campos señalados como muestra la pantalla:



Grandstream Device Configuration

STATUS BASIC SETTINGS ADVANCED SETTINGS

Admin Password: (purposefully not displayed for security protection)

SIP Server: 172.16.3.192 (IP del Servidor VoIP) (e.g., sip.mycompany.com, or IP address)

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

SIP User ID: 3910 (extension asignada) (the user part of a SIP address)

Authenticate ID: 3910 (can be identical to or different from SIP User ID)

Authenticate Password: (purposefully not displayed for security protection)

Name: NinaRosmarin (Nombre del usuario) (optional, e.g., John Doe)

Advanced Options:

Preferred Codec: (in listed order)

choice 1: current setting is "iLBC"

choice 2: current setting is "G726-32"

choice 3: current setting is "G722"

choice 4: current setting is "G729"

choice 5: current setting is "G726-32"

choice 6: current setting is "iLBC"

choice 7: current setting is "G722"

choice 8: current setting is "PCMU"

G723 rate: 6.3kbps encoding rate 5.3kbps encoding rate

ILBC frame size: 20ms 30ms

ILBC payload type: 97 (between 96 and 127, default is 97)

Silence Suppression: No Yes

Voice Frames per TX: 2 (up to 10/20/32/64 for G711/G726/G723/other codecs respectively)

Layer 3 QoS: 48 (Diffserv or Precedence value)

Layer 2 QoS: 802.1Q/VLAN Tag 0 802.1p priority value 0 (0-7)

Allow incoming SIP messages from SIP proxy only: No Yes

Use DNS SRV: No Yes

User ID is phone number: No Yes

SIP Registration: Yes No

Unregister On Reboot: Yes No

Register Expiration: 3600 (in seconds, default 1 hour, max 45 days)

Early Dial: No Yes (use "Yes" only if proxy supports 484 response)

Allow outgoing call without Registration: No Yes

Dial Plan Prefix: (this prefix string is added to each dialed number)

No Key Entry Timeout: 4 (in seconds, default is 4 seconds)

Use # as Dial Key: No Yes (if set to Yes, "#" will function as the Dial key)

local SIP port: 5060 (default 5060)

local RTP port: 5004 (1024-65535, default 5004)

Use random port: No Yes

NAT Traversal: No Yes, STUN server is: (URI or IP:port)

keep-alive interval: 20 (in seconds, default 20 seconds)

Use NAT IP message: (if specified, this IP address is used in SIP/SDP header)

Proxy-Require: (if specified, the content will appear in Proxy-Require header)

Voice Mail User ID: (User ID/extension for 3rd party voice mail system)

SUBSCRIBE for MWI: No, do not send SUBSCRIBE for Message Waiting Indication Yes, send periodical SUBSCRIBE for Message Waiting Indication

Auto Answer: No Yes (User ID/extension to dial automatically when offhook)

Offhook Auto-Dial: No Yes (if Yes, Call Forwarding & Call Waiting Disable are supported locally)

Enable Call Features: No Yes

Disable Call-Waiting: No Yes

Send DTMF: in-audio via RTP (RFC2833) via SIP INFO

DTMF Payload Type: 101

Send Flash Event: No Yes (Flash will be sent as a DTMF event if set to Yes)

Onhook Threshold: 800 ms

NTP Server: time.nist.gov (URI or IP address)

Default Ring Tone: system ring tone custom ring tone 1, used if incoming caller ID is
 custom ring tone 2, used if incoming caller ID is
 custom ring tone 3, used if incoming caller ID is

Send Anonymous: No Yes (caller ID will be blocked if set to Yes)

Anonymous Method: Use From Header Use Privacy Header

Time to ring: 60 seconds

Special Feature: Standard

Syslog Server:

Syslog Level: NONE

Firmware Upgrade and Provisioning: Upgrade Via TFTP HTTP

Firmware Server Path: fm.grandstream.com/gs

Config Server Path: fm.grandstream.com/gs

Firmware File Prefix: **Firmware File Postfix:**

Config File Prefix: **Config File Postfix:**

Automatic Upgrade: No Yes, check for upgrade every 10080 minutes (default 7 days)

Always Check for New Firmware Check New Firmware only when F/W pre/suffix changes Always Skip the Firmware Check

(in Hexadecimal Representation)

Firmware Key: No Yes (cfg file would be authenticated before acceptance if set to Yes)

Authenticate Conf File: No Yes (configuration update via keypad is disabled if set to Yes)

Lock keypad update: No Yes

Allow conf SIP Account in Basic Settings: No Yes

Override MTU Size: 0

All Rights Reserved. © Grandstream Networks, Inc. 2009

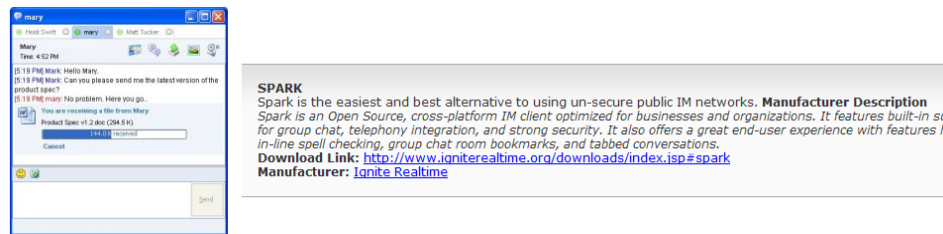
Una vez configurados los campos se da clic en **Update** para actualizar los cambios. Y el teléfono quedara listo.

2.2. MENSAJERIA

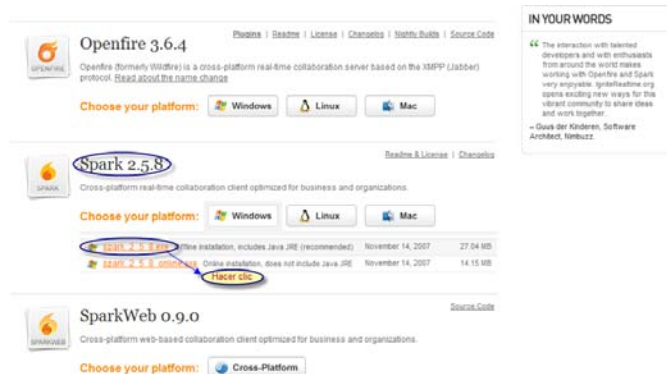
INSTALACIÓN DE CLIENTE DE MENSAJERÍA




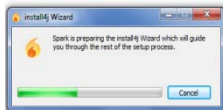
El Cliente de mensajería que se va a utilizar es el **Spark**. Para ello se debe ir a **Extras-> Downloads-> Instant Messaging**



Y luego descargar **Spark2.5.8**, para la plataforma de windows.



Seguidamente así se muestra el icono del ejecutable , y hacer doble clic para iniciar la instalación.

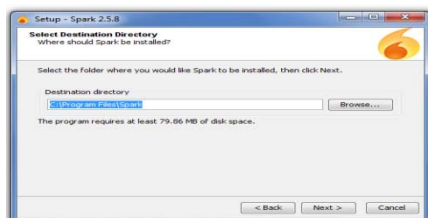


Luego se muestra la pantalla de Bienvenida, dar clic en **next**



Luego se muestra la pantalla de Bienvenida, dar clic en **next**

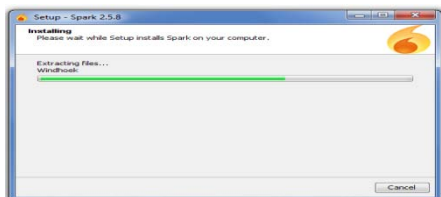
Dar clic en **next**



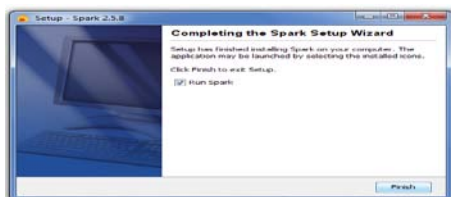


UTPL

A continuación esperar un momento hasta que se extraigan todos los archivos



Finaliza la instalación **Finish**.



Automáticamente se ejecuta **Spark**, para comenzar a utilizarlo.



CONFIGURACIÓN DEL CLIENTE

Para utilizar el cliente de Mensajería Instantánea **Spark**, ver Figura 2-3, se registra los siguientes campos:

Nombre de usuario: UsuarioRegistradoServidor

Clave: *****



Cliente Spark

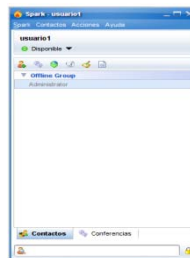


UTPL

Seguidamente se autentifica el acceso de Spark, como se muestra en la pantalla.



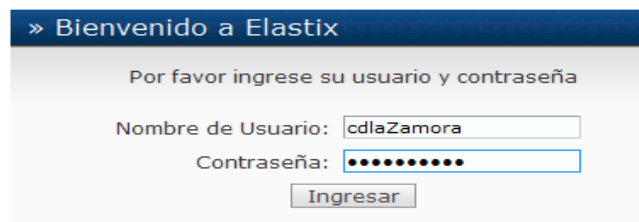
Y se ha iniciado la sesión de la mensajería



2.3. MAIL

CONFIGURACIÓN DEL CORREO WEB

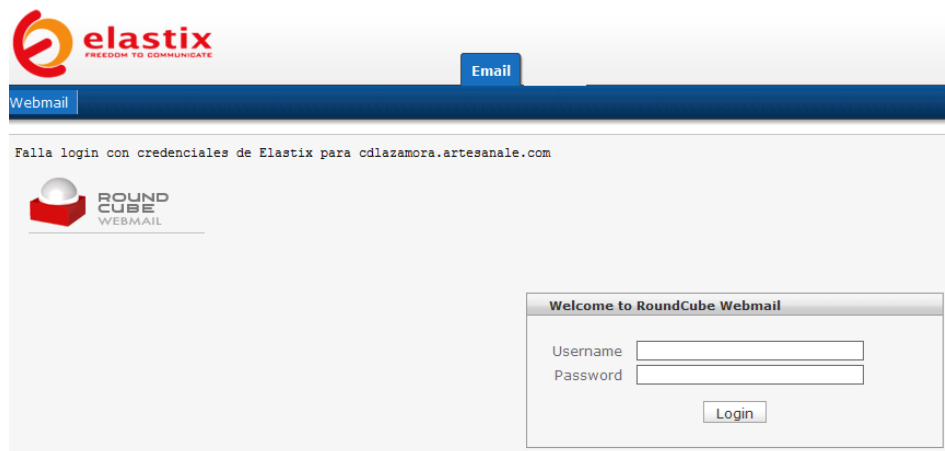
Webmail es un cliente que utiliza Elastix para revisar correos vía Web. [3] Para acceder a la cuenta de correo de cdlazamora@artesanale.com que le ha sido asignado al usuario **cdlaZamora**. Se debe ir en el navegador y digitar la dirección IP del servidor: **https://0.0.0.0**





UTPL

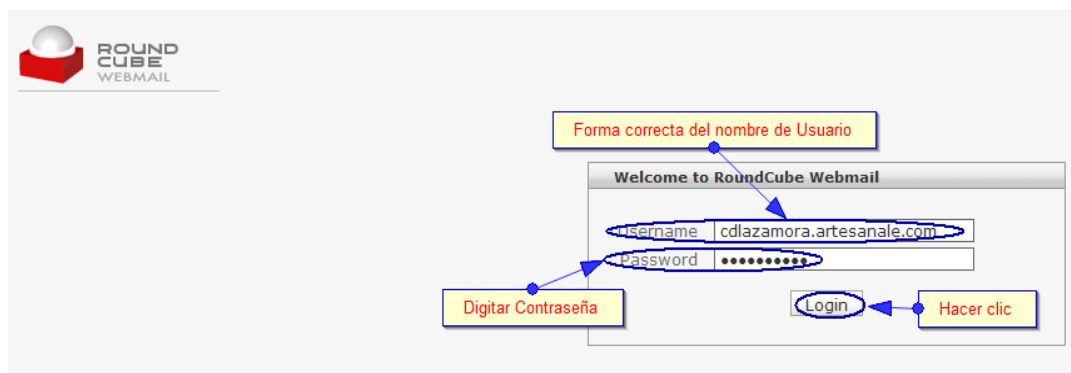
Se autentifica con este usuario ya que sólo se tiene permisos para revisar el servicio de mail, como se muestra en la siguiente pantalla.



Acceso a Webmail

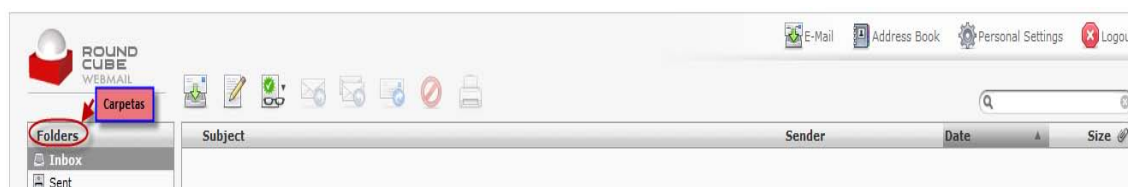
Para ingresar al correo se debe ir a **Email-> Webmail**, se debe introducir el nombre de usuario y la clave, ver Figura 2-4.

Seguidamente se explica el acceso para cuenta de correo asignada en el servidor mail cdlazamora@artesanale.com. En **Username** supuestamente se tendría que digitar así cdlazamora@artesanale.com, pero en elastix nos muestra un error <<Login failed >>al momento de loguearse; por lo que la manera correcta es cdlazamora.artesanale.com con su respectiva clave.



Cliente Webmail

Una vez dentro se puede ver el buzón de entrada y realizar configuraciones del correo como se muestra en la pantalla.



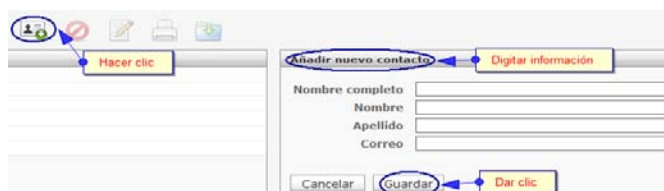


Descripción de iconos del lado derecho

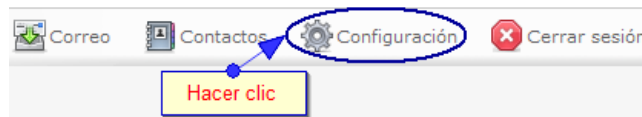
A continuación se hará la descripción de los iconos que se encuentran en la parte derecha del correo, como se muestra.



Al momento que se da clic en **Contactos** se obtiene la siguiente información, donde se debe añadir al nuevo contacto con información requerida:



Cuando se da clic en



Se obtiene lo siguiente en **Preferencias**, las configuraciones son como se muestran



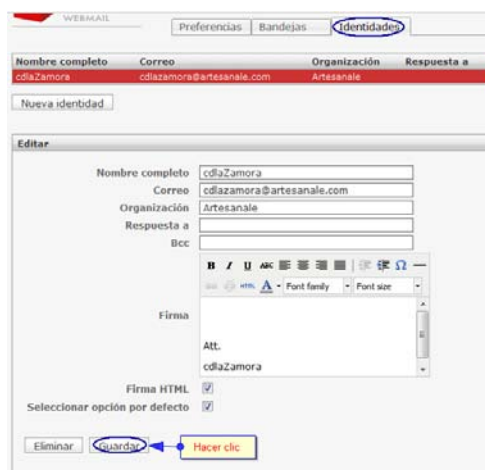
En **Bandejas** se puede crear nuevas carpetas dejado del buzón de entrada.





Y en **Identidades** dar clic, se muestra la identidad incorrecta puesto que la dirección de correo tiene un formato diferente ya que incluye la palabra “@localhost” esto tiene que ser cambiado. “Al seleccionar la identidad actual automáticamente aparecerá un formulario de edición en el que podremos cambiar los valores y escribir adecuadamente la dirección de correo electrónico”. [3]

A la vez si desea poner un mensaje como firma del correo cuando se envíe, se muestra la siguiente pantalla.

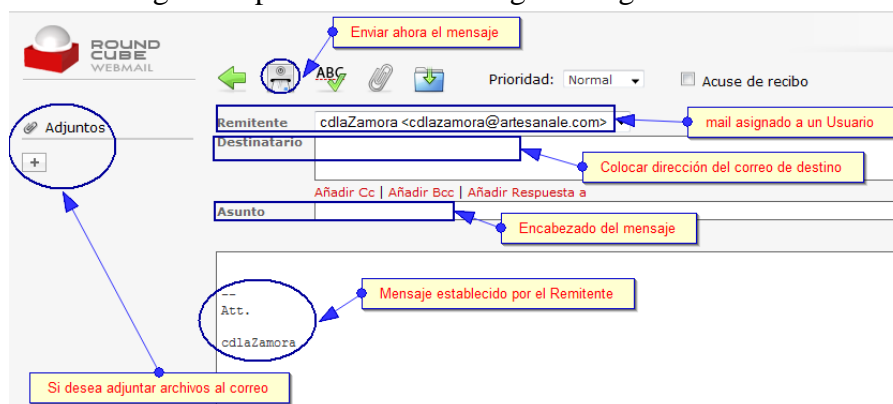


Enviar Correos

Para enviar un correo se debe ir al icono señalado.



Luego se presenta la siguiente pantalla donde se digita la siguiente información.



Si desea adjuntar archivos ubicarse en **Adjuntos** dar clic en (+) y luego en **Examinar** se ubica el archivo y seguidamente dar clic en **subir**.



PROBLEMAS FRECUENTES

Manual Administrador

- Primero se debe crear el trunk y luego la ruta saliente.
- A veces cuando se crea varias extensiones de tipo zap bajo el mismo canal tiene a congestionarse el canal por ello es conveniente que el cable de la línea se desconecte y se vuelva a conectar.
- Fax: reemplazar en la extensión IAX2, una vez creada en internal por zaptel y poner allow y ulaw.
- Email: Al momento de enviar un correo y si se queda el servidor en ejecución o sale algún error el problema es debido a que la cuota de espacio asignado en la cuenta de usuario ha llegado al límite.
- Cuando se instala un cliente de fax se debe tener en cuenta que la dirección IP asignada para dicha computadora se encuentre registrado en el servidor en **Fax Fax Clients**.

Manual de Usuario

- La red LAN debe ofrecer calidad de servicio.
- Revisar las configuraciones de sonido de la computadora donde se instalará el softphone.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] **EDGAR LANDIVAR** Comunicaciones Unificadas con Elastix [Libro]. - 2009. - Vol. I.
- [2] **BEN SHARIF** ELASTIX WITHOUT TEARS [Libro]. - 2008.
- [3] **ALFIO MUÑOZ** Elastix a Ritmo de Merengue [Libro]. - 2010.
- [4] **ESTRELLA** mantenimientocbta131-citlali [En línea]. - 13 de 03 de 2009. - 19 de 07 de 2010. - <http://mantenimientocbta131-citlali.blogspot.com/2009/03/tarjeta-madre.html>.
- [5] **JAMES.ZHU** OpenVox A400P/A400E User Manual [En línea]. - 30 de 12 de 2008. - 11 de 08 de 2010. - <http://www.openvox.com.cn/downloadsFile/A400P-A400E-User-Manual.pdf>.
- [6] **MANZUREK** Enviar y Recibir Faxes con Elastix [Informe].
- [7] **EDGAR LANDÍVAR** Comunicaciones Unificadas [Libro]. - 2009. - Vol. II.
- [8] **INTELIX- Ingeniería&Telecomunicaciones** Guía de referencia para instalaciones de Elastix [Informe].
- [9] **PALOSANTO SOLUTIONS-OPEN SOURCE INNOVATION** Manual del Usuario en Español (Beta) [Libro].

**BIBLIOGRAFIA**

- [1] **Patricia Cayetana Cuenca Imaicela, Raquel Magaly Reinoso Morocho** "Análisis del Sector Comercial de la Ciudad de Loja, a través de pequeñas y medianas empresas (PYMES), creadas durante el período 2004-2006 y factores que determinan su permanencia en el mercado" [Tesis]. - Loja-Ecuador : [Universidad Técnica Particular de Loja- Escuela de Economía], 2007.
- [2] **Ministerio de Finanzas del Ecuador** [En línea]. - 06 de 2009. - 2010 de 03 de 10. - http://mef.gov.ec/pls/portal/docs/PAGE/MINISTERIO_ECONOMIA_FINANZAS_ECUADOR/SUBSECRETARIAS/SUBSECRETARIA_GENERAL_DE_COORDINACION/COORDINACION_DE_COMUNICACION_SOCIAL/PRODUCTOS_COMUNICACION_PRENSA/ARCHIVOS_2009/GLOSARIO_GENERAL_2.PDF
- [3] **Adolfo ROQUEZ** IMPACTOS DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN EL PERÚ [En línea]. - 07 de 2001. - 20 de 08 de 2011. - <http://www.ongei.gob.pe/estudios/publica/estudios/Lib5152/Libro.pdf>
- [4] **VLANs** [En línea]. - 23 de 06 de 2009. - http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan2.pdf
- [5] **Jesús Martín Caballero Basto. 2007.** Implementación de una Red (VoIP) a través de software libre en el desarrollo de una pequeña central telefónica. [En línea] 07 de 2007. [Citado el: 21 de 08 de 2011.] http://www.tizimin.uady.mx/tesis/tesis_final_jesus.pdf
- [6] **Joseph Kelly, Lawrence C. Miller, CISSP** Small Business Unified Communications for Dummies [En línea]. - 2011. - 22 de 08 de 2011. - <http://www.avaya.com/master-usa/en-us/resource/assets/premiumcontent/smbucdummies.pdf>.
- [7] **IBM Global Services. 2007.** Creating a competitive advantage with converged communications. [En línea] 05 de 2007. [Citado el: 23 de 08 de 2011.] http://www-935.ibm.com/services/in/cio/pdf/empow_wp_creating_compet_ad_gtw01146-usen-00.pdf.
- [8] **Edgar Landívar** Comunicaciones Unificadas con Elastix [En línea]. - 2008. - 22 de 06 de 2009. - http://softlayer.dl.sourceforge.net/sourceforge/elastix/ElastixBook-Comunicaciones_Unificadas_con_Elastix_Beta.pdf
- [9] **Alberto Escudero Pascual Louise Berthilson** VoIP para el desarrollo [En línea]. - 12 de 2006. - 25 de 06 de 2009. - http://wilac.net/doc/tricalcar/materiales_abril2008/PDF_es/16_es_voip_presentacion_v02-1.pdf.
- [10] **Tanenbaum Andrew S.** Redes de computadoras [Libro]. - México : Pearson Educación, 2003. - Vol. Cuarta Edición.



- [11] **Jose Manuel Huidobro Moya Rafael Conesa Pastor** Sistemas de Telefonía [Libro]. - España : Thomson Editores Spain, 2006. - Vol. 5ta. Edición.
- [12] **es.wikipedia.org** Voz sobre IP [En línea]. - 24 de 06 de 2009. - 30 de 06 de 2009. - <http://es.wikipedia.org/wiki/VOIP>
- [13] **André Ríos, Jesús Alcober y Antoni Oller** Desarrollo de una plataforma de VoIP basada en Software Libre [En línea]. - 29 de 06 de 2009.
- [14] **Mateo Vilar Sanchis** Presente y futuro de la VoIP [Online]. - 03 2003. - 08 02, 2009. - <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit137/tendencias.pdf>
- [15] **Ministrial Background Report. 2008.** Convergence and Next Generation Networks. [Online] 06 17-18, 2008. [Cited: 08 24, 2011.] <http://www.oecd.org/dataoecd/25/11/40761101.pdf>
- [16] **Grupo NC&L** Comunicaciones-Voz sobre IP [En línea]. - 25 de 06 de 2009. - <http://www.gruponcl.com/vozip.htm?gclid=CPnd1JDP1p8CFRednAod5jGgbQ>
- [17] **Gustavo Higa Miyashiro** Open Source y Unified Communications [En línea]. - 30 de 06 de 2009. - http://linux.pucp.edu.pe/downloads/linuxweek2008/jueves/Zimbra_Herramientas%20de%20comunicaciones%20para%20trabajo%20colaborativo%20en%20la%20empresa.pdf
- [18] **David Fernandez Cambronero1, Eberhard Zangger** voz sobre IP, la revolución de las redes telefónicas [En línea]. - 2001. - 23 de 06 de 2009. - <http://www.ati.es/novatica/2001/151/pres151.pdf>
- [19] **Northel Networks** Voice over IP- Solutions for Enterprise [En línea]. - 08 de 2001. - 29 de 06 de 2009. - <http://www.ronco.net/uploads/info/NortelVoIPSolutionsforEnterprise.pdf>
- [20] **Allan Haraldsson Rojas, Jaime Vera Regalado, Michael Padilla Chalén, Pedro Vargas** "Análisis e implementación de dos o más pbx bajo voip basándose en protocolos iax y sip para interconectar dos o más empresas y/u oficinas" [En línea]. - 2006. - 07 de 02 de 2010. - <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/500/1/925.pdf>.
- [21] **Evelyn Mercedes Armijos Saldaña; Mercy Yanina Pinto Castro** Análisis Comparativo para la Implementación de una Red de Servicios Convergentes (Red Nacional Servientrega) [En línea]. - 07 de 02 de 2010. - <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6317/1/An%C3%A1lisis%20Comparativo%20para%20la%20Implementaci%C3%B3n%20de%20una%20Red%20de%20servicios%20Convergentes.pdf>.
- [22] **cisco.** Comunicaciones unificadas sencillas. [Online] [Cited: 08 25, 2011.] http://www.cisco.com/web/solutions/smb/espanol/productos/voz_conferencias/comunicaciones_unificadas_sencillas.html.



- [23] **José Molina Vizcaíno** Proyecto de Fin de Carrera- Implementación de servicios de VoIP sobre Asterisk [En línea]. - 14 de 09 de 2006. - 10 de 01 de 2010. - <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3812/1/54629-1.pdf>
- [24] **Ernesto Quiñones Azcárate** Software Libre las empresas, una solución viable [En línea]. - 2006-2008. - 30 de 06 de 2009. - http://www.eqsoft.net/presentas/software_libre_en_las_empresas.pdf
- [25] **IRONTEC** Soluciones Voz IP con software libre [En línea]. - 2006. - 22 de 06 de 2009. - http://www.imaginar.org/iicd/index_archivos/TUS9/2_asterisk.pdf
- [26] **Tirado Juan M.** TechnologyDay [En línea]. - 02 de 04 de 2008. - 22 de 06 de 2009. - http://www.revistaitnow.com/pdfs/Telefonia_OpenSource_ITNOW27.pdf
- [27] **Rojano Elio** Introducción a la VoIP con Linux- Asterisk [En línea] // Segundas Jornadas Técnicas de Linux-Málaga. - 24 de 06 de 2009.
- [28] **German Sebastian Cadavid Loiza, Stiven Toborda Ospina, Jeissy Alexandra Londoño Guzmán, Eliana Giraldo Salazar, Lucas Palacio, Jony Ríos, David Albeto Loiza** [En línea]. - 2008. - 15 de 09 de 2009. - <http://www.ibd.com/doc/8735346/Manual-de-Zimbra-Collaboration-Suite>
- [29] **Elastix** [En línea]. - 3 de 5 de 2009. - 02 de 09 de 2009. - <http://www.elastix.org/>.
- [30] **Switchvox** [En línea]. - 2007 de 04 de 2009. - 12 de 09 de 2009. http://www.switchvox.com/downloads/Switchvox_Manual.pdf
- [31] **Ing. Pablo Villarroel-Postgrado en maestría en derecho empresarial "El cheque de pago diferido: una alternativa de financiamiento para las PYMES, microempresas y programas de emprendimiento en el Ecuador". [Informe]. - Loja : Universidad Técnica Particular de Loja-Escuela de ciencias jurídicas, 2009.**
- [32] **VMware Zimbra** [En línea]. - 12 de 09 de 2009. <http://www.zimbra.com/>
- [33] **Antartec S.A.C** Antartec [En línea]. - 2009. - 21 de 06 de 2009. <http://www.antartec.com/productos/zimbra/introduccion.xhtml>
- [34] **CAPIL Cámara de la Pequeña Industria de Loja** Directorio Telefónico de los Sectores Productivos de la Provincia de Loja [Libro]. - Loja : [s.n.], 2010.
- [35] **Guillermo Cárdenas Hernández. 2010.** Software Libre la Nueva Tendencia en Sistemas de Información. [Online] 11 18, 2010. [Cited: 08 25, 2011.] <http://es.scribd.com/doc/43584518/Software-Libre-en-Las-Pymes>.
- [36] **Corporación Nacional de Telecomunicaciones** Tarifas Máximas para el servicio de Telefonía [Informe], 2010. http://www.cnt.com.ec/pdfs/NORMAS%20REGULATORIAS/TARIFAS_MAXIMAS_PARA_EL_SERVICIO_DE_TELEFONIA.pdf