



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías

Programa de Especialización Tecnológica
en Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones

Seminario de Graduación
TELEFONIA VOZ IP

“DISEÑO DE UNA RED DE VOZ SOBRE IP
PARA UNA EMPRESA
DE TELECOMUNICACIONES:
SELECTRICITY”

TESINA DE SEMINARIO

Previa a la obtención del Título de
TECNÓLOGO EN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

Presentado por
Ariel Enrique Tapia Garotiza
Candy María Vélez Alban

GUAYAQUIL - ECUADOR

2012



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías

**Programa de Especialización Tecnológica
en Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones**

**Seminario de Graduación
TELEFONIA VOZ IP**

**"DISEÑO DE UNA RED DE VOZ SOBRE IP
PARA UNA EMPRESA
DE TELECOMUNICACIONES:
SELECTRICITY"**

TESINA DE SEMINARIO

**Previa a la obtención del Título de
TECNÓLOGO EN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES**

**Presentado por
Ariel Enrique Tapia Garotiza
Candy María Vélez Alban**

**Guayaquil - Ecuador
2012**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme una oportunidad cada día, a mi familia por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A mis profesores quienes me brindaron su valiosa, y desinteresada orientación del presente trabajo de investigación.

Y a todas las personas que en una u otra forma me apoyan a lo largo de mis estudios.

Candy María Vélez Alban

Mi gratitud, principalmente está dirigida a Dios por haberme dado la existencia y permitido llegar al final de la carrera, a mis padres y hermanos por darme su apoyo incondicional.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación.

Ariel Enrique Tapia Garotiza

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesina de Seminario, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".

Reglamento de Graduación de ESPOL



Ariel Enrique Tapia Garotiza

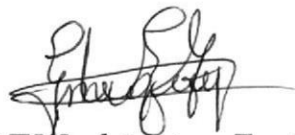


Candy María Vélez Alban

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



M.T. Iván Ruiz Peña
Profesor de Seminario de Graduación



M.T. Washington Enríquez
Profesor Delegado del Director de INTEC



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

RESUMEN

El presente trabajo de tesis titulado "Diseño de una Red de Voz sobre IP para una empresa que desarrolla proyectos de Ingeniería de Comunicaciones" trata acerca del desarrollo de un estudio realizado a los sistemas de comunicación de voz y datos de una empresa perteneciente al rubro de Ingeniería de Comunicaciones, para implementar Voz sobre IP sobre sus redes de datos disponibles.

El desarrollo de la tesis comprende el estudio de la tecnología actual disponible en la empresa, identificando las limitaciones que tiene el servicio disponible actualmente y cómo podemos solucionar estos problemas con la implementación de una nueva tecnología en este caso denominada Voz sobre IP.

La tecnología de Voz sobre IP consiste en aprovechar las redes de datos para cursar tráfico de voz por ellas y ahorrar costos que implica la utilización de una sola red tanto para voz como para datos. La voz es digitalizada y dividida en pequeños paquetes IP los cuales viajan a través de la red de datos y son interconectados en el terminal de destino para reconstruir la señal de voz.



ÍNDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN	1
ÍNDICE GENERAL	2-3
ÍNDICE DE FIGURA	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ABREVIATURAS	6

CAPITULO 1

VOS SOBRE IP

1.1	Voz sobre IP.....	7
1.2	Definición.....	7
1.3	Como se usa la voz sobre IP.....	8
1.4	Característica de voz sobre IP.....	8
1.5	Protocolos de VOIP.....	8
1.6	Protocolo H323.....	9
1.7	Gatekeeper.....	9
1.8	Protocolo SIP.....	9
1.9	Protocolo IAX.....	9
1.10	CODEC/SPEEX.....	9-10
1.11	El estándar VOIP.....	10

CAPITULO 2

DATOS DE LA EMPRESA

2.1	Situación actual de los procesos de comunicación.....	11
2.2	Declaración del marco problemático.....	12
2.3	Descripción de los equipos de comunicación de la empresa.....	13-14

CAPITULO 3

SOLUCIÓN A IMPLEMENTACIÓN

4.1	Diseño de la red, prueba y resultado.....	15
4.2	Implementación.....	15-16
4.3	Descripción de los equipos de comunicación a utilizar....	16-17
4.4	Presupuesto.....	17

CAPITULO 4

4.1	Conclusiones.....	19
4.2	Bibliografía.....	20



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama Voz sobre IP.....	7
Figura 2	Ejemplo de red con conexión de centralitas a routers.....	10
Figura 3	Panasonic KX - TEM824.....	13
Figura 4	Teléfono Panasonic KX-DT321X.....	14
Figura 5	Diseño de la red.....	15
Figura 6	Adaptador Cisco SPA112.....	17
Figura 7	TeléfonoAT-320M.....	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Declaración del marco problemático.....	12
Tabla 2	Servidor.....	18
Tabla 3	Presupuesto.....	18



THE UNIVERSITY OF THE STATE OF NEW YORK
THE STATE EDUCATION DEPARTMENT
THE UNIVERSITY OF THE STATE OF NEW YORK
THE STATE EDUCATION DEPARTMENT

ABREVIATURAS

VoIP	Voz sobre protocolo de internet.
IP	Protocolo de internet.
PSTN	Red telefónica pública conmutada.
TCP	Protocolo de control de transferencia.
H.323	Norma ITU, estándar de telefonía IP.
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones.
Mbps	Mega bits por segundo.
PBX	PrivateBranch Exchange, Central Privada Automática.
RTPC	Red telefónica pública conmutada.
PC	Computadora
IAX	Inter-Asterisk eXchange protocol
SIP	Protocolo de Inicio de Sesiones
ATA	Adaptador de Teléfonos Análogos
SDP	Protocolo de Descripción de Sesión
ISDN	Red Digital de Servicios Integrados
SS7	Sistema de Señalización 7
WAN	Wide área network Red de área Limpia
CELP	Code-excited linear prediction
NAT	Network Address Translation
BSD	Berkeley Software Distribution
Speex	Tiene como objetivo crear un códec libre para voz
Vorbis	Es un códec de audio libre de compresión con pérdida.



CAPITULO #1

VOZ SOBRE IP

Como tecnología, la Voz sobre IP (VoIP) lleva varios años de presencia en el mercado. Sin embargo, no ha sido hasta la emergencia de nuevos e innovadores servicios basados en esta tecnología que la integración de datos y voz se ha hecho realidad, lo que, para las empresas, ha significado un ahorro de costos y unas comunicaciones más eficientes y efectivas.

Definición

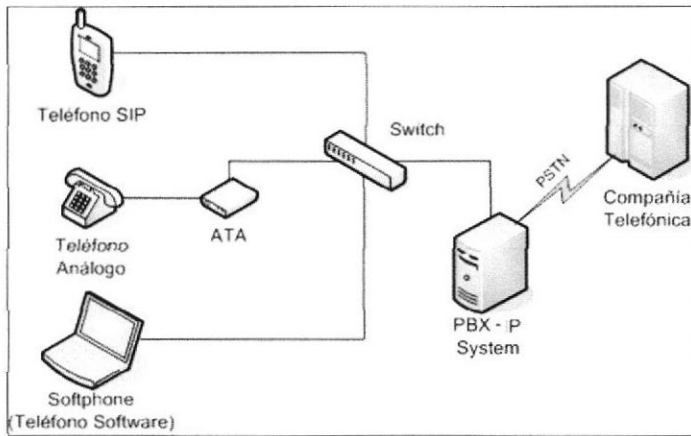


Figura. 1
Diagrama voz sobre IP

La Voz sobre IP (VoIP, Voiceover IP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos.

La Telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares. En general, servicios de comunicación - voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz que son transportados vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional.

La Voz sobre IP es una tecnología de telefonía que puede ser habilitada a través de una red de datos de conmutación de paquetes, vía el protocolo IP (Protocolo de Internet). La ventaja real de esta tecnología es la transmisión de voz de forma gratuita, ya que viaja como datos.

Como se usa la Voz sobre IP

Es importante conocer como se usa esta tecnología de VoIP (Voz sobre IP), básicamente hay que comprar un dispositivo que visualmente es una cajita negra que se conecta por un lado al aparato telefónico y por el otro a la PC (computadora), aunque también hay disponibles teléfonos IP. Por supuesto se necesita instalar un software para que dicho dispositivo funcione. Este dispositivo casi siempre se vende en los mismos comercios que venden computadoras.

Hay dos posibilidades de conexión:

- Una de las partes tiene VoIP (Voz sobre IP) y la otra no.
- Ambas partes tienen VoIP (Voz sobre IP).

Si ambas partes tienen VoIP (Voz sobre IP) la llamada es totalmente gratuita, pues se llama de VoIP (Voz sobre IP) a VoIP (Voz sobre IP); sólo tiene que discar el número telefónico y nada más.

Si sólo quien llama tiene VoIP (Voz sobre IP), entonces hace uso de una tarjeta que se compra online (en línea). La mencionada tarjeta no es una tarjeta de plástico o de cartón como las que se venden en los comercios, más bien es una tarjeta virtual que se compra y carga por Internet.

Características de Voz sobre IP

Por su estructura el estándar proporciona las siguientes características:

- Permite el control del tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento de las redes de datos.
- Proporciona el enlace a la red telefónica tradicional.

Al tratarse de una tecnología soportada en IP presenta las siguientes ventajas adicionales:

- Es independiente del tipo de red física que lo soporta. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales.
- Es independiente del hardware utilizado.

Permite ser implementado tanto en software como en hardware, con la particularidad de que el hardware supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.

Protocolos de Voz sobre IP

Hoy en día, existen dos protocolos para transmitir voz sobre IP, ambos definen la manera en que los dispositivos de este tipo deben establecer comunicación entre sí, además de incluir especificaciones para

(codificador-decodificador) de audio para convertir una señal auditiva a una digitalizada compresada y viceversa.

Protocolo H323

El protocolo H323, destinado para implementar aplicaciones multimedia a través de TCP/IP es un paraguas que envuelve protocolos ITU-T, que define los protocolos para proporcionar sesiones audiovisuales de la comunicación en cualquier red basada en paquetes. Este protocolo forma parte de la familia de protocolos H3x, que también tratan acerca de comunicaciones ISDN, PSTN, o SS7.

Gatekeeper

Un Gatekeeper H.323 es una entidad que administra una zona H.323, proveyendo la labor de información/traslación y otros servicios a los terminales miembros de la zona, y también a los Gatekeepers que administran otras zonas.

Las funciones mandatarias de un Gatekeeper son:

- Traslación de direcciones.
- Control en la admisión.
- Control de ancho de banda.
- Administración de Zona.

Protocolo SIP

El propósito de SIP es la comunicación entre dispositivos multimedia. SIP hace posible esta comunicación gracias a dos protocolos que son RTP/RTCP y SDP.

Protocolo IAX

IAX2 es un protocolo muy robusto y completamente equipado y además sencillo. Es agnóstico a los códecs y al número de tramas, lo que significa que puede ser utilizado como transporte para virtualmente cualquier tipo de datos. Esta capacidad será tan útil para que los video- teléfonos lleguen a ser comunes.

Las metas fundamentales para IAX eran reducir al mínimo la utilización de ancho de banda usada en las transmisiones de medios, con particular atención al control y a las llamadas de voz individuales, y proporcionar un soporte nativo para transmisiones con reglas NAT (Network Address Translation).

CODEC/SPEEX

El proyecto Speex tiene como objetivo crear un códec libre para voz, sin restricciones de ninguna patente de software. Speex está sujeto a

la licencia BSD. El diseñador de Speex ve su proyecto como un complemento del proyecto OggVorbis, ya que Vorbis no fue diseñado como códec de voz, sino como códec de audio de propósito general.

Speex se basa en CELP y está diseñado para comprimir voz a bit rate desde 2 a 44kbps y posee características que no tiene otros códecs de voz como codificación de intensidad estéreo, integración de múltiples frecuencias de muestros en el mismo bitstream y modo VBR.

Las metas en el diseño eran permitir buena calidad en la voz y bajo bit-rate (desafortunadamente no al mismo tiempo). Buena calidad también significaba tener soporte para wideband (frecuencia de muestreo de 16 kHz) además de narrowband (calidad de teléfono, frecuencia de muestreo de 8 kHz).

El Estándar VOIP

Desde hace tiempo, los responsables de comunicaciones de las empresas tienen en mente la posibilidad de utilizar su infraestructura de datos, para el transporte del tráfico de voz interno de la empresa.

Realmente la integración de la voz y los datos en una misma red es una idea antigua, pues desde hace tiempo han surgido soluciones desde distintos fabricantes que, mediante el uso de multiplexores, permiten utilizar las redes WAN de datos de las empresas (típicamente conexiones punto a punto y frame-relay) para la transmisión del tráfico de voz. La falta de estándares, así como el largo plazo de amortización de este tipo de soluciones no ha permitido una amplia implantación de las mismas.

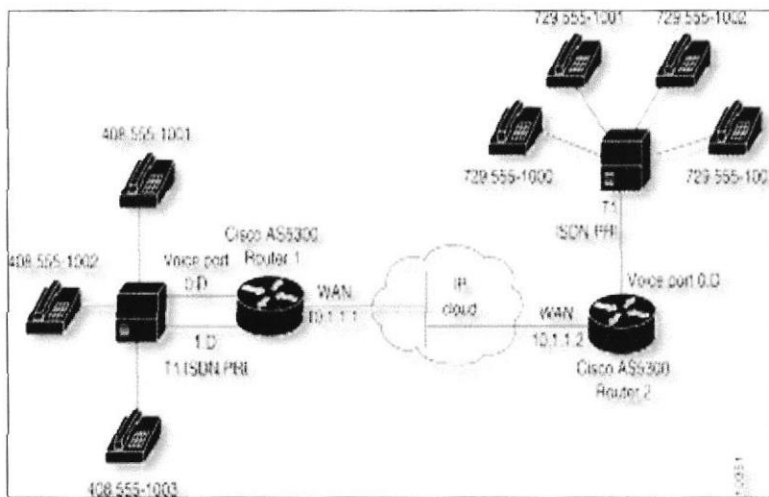


Figura. 2

Ejemplo de red con conexión de centralitas a routers

CAPITULO #2

DATOS DE LA EMPRESA

Situación actual de los procesos de comunicaciones

En los próximos meses SELECTRICITY abrirá las puertas de dos nuevas agencias para la comercialización en Loja. La creación de estas agencias demandará la instalación de toda una nueva infraestructura de oficina que cumpla con todas las necesidades que esta demande.

En la actualidad la empresa localizada en Loja (Selectricity) con su afán de continuar creciendo en el área de telecomunicaciones ha comenzado una convergencia de su telefónica convencional hacia una telefónica de voz sobre IP para conectarse con su Matriz en Quito (la cual ya posee una red de telefonía IP).

Una de estas necesidades es la implementación de una central telefónica que optimice las comunicaciones internas y externas de la empresa. Para solventar estas necesidades es imperativo usar un sistema que le signifique a la empresa ahorro de costos en llamadas y por esa razón se optó por un sistema convergente que reutilice la estructura de red de la empresa para llamadas telefónicas.

Asterisk es la mejor opción para este fin; al ser un software libre no tiene costo, además al ser una central que utiliza VOIP significa un doble ahorro para la empresa.

Asterisk es el más poderoso, flexible y extenso software de telecomunicaciones disponible. Su nombre viene del símbolo asterisco "*", que en ambientes UNIX y DOS representa un comodín. Similarmente la PBX Asterisk está diseñada para conectar cualquier hardware telefónico o cualquier tipo de software de telefonía de manera transparente y consistente. Tradicionalmente, los productos telefónicos son diseñados para ejecutar una tarea específica en una red. Sin embargo, gran cantidad de aplicaciones de telefonía comparten gran cantidad de tecnología. Asterisk toma ventaja de esta sinergia para crear un solo entorno de desarrollo que puede ser moldeado a cualquier necesidad que el usuario requiera. Asterisk, además de muchas otras cosas, puede ser usado en cualquiera de estas aplicaciones.

- VoIP Gateway (MGCP, SIP, IAX, H.323).
- Private Branche Xchange (PBX).
- Servidor de voz de respuesta interactiva.
- Softswitch.
- Servidor de Conferencias.

Declaración del marco problemático

Hechos	Problemas y Causas
1) Uso frecuente de la comunicación de voz	A pesar de las rebajas de tarifas de la telefonía tradicional, los costos por usar una red dedicada exclusivamente a transmitir voz son más altos debido a que se utiliza mayores recursos de hardware.
2) Algunas líneas telefónicas pertenecen a una centralita y otras son independientes	Al no contar con un orden en las líneas telefónicas los empleados deben ubicar cual es el teléfono que tienen que contestar si es que no está timbrando un teléfono perteneciente a su anexo.
3) Necesidad de comunicarse con empleados que se encuentran fuera de las oficinas.	Ya que la empresa desarrolla proyectos, los ingenieros deben viajar constantemente a realizar trabajos fuera de la oficina, dejando la comunicación celular en algunos casos como la alternativa más práctica para realizar coordinaciones, sin embargo el costo de la telefonía celular es aún considerable, dependiendo incluso del lugar donde se encuentren.
4) Comunicación constante entre locales	Uso ineficiente de recursos económicos, debido a que se debe usar una línea telefónica (por lo menos) por cada local, con lo cual se debe pagar además de renta fija los minutos utilizados durante la comunicación.
5) Personal debe dejar de lado sus labores para contestar las llamadas telefónicas.	El personal del área de administración son los encargados de contestar las llamadas telefónicas lo cual provoca que dejen de lado sus labores para poder contestar las llamadas trayendo como consecuencia menor productividad en la empresa.



Los procesos de comunicación más utilizados por los empleados de los diferentes locales de una empresa, es la telefonía básica por ser la forma más cómoda rápida e interactiva.

Al tener una regular afluencia de llamadas entre locales, que se encuentran en redes totalmente aisladas, el costo que se abona mensualmente por la comunicación entre empleados es un costo redundante ya que contando con una red de datos se puede aprovechar para transmitir voz y anular dicho costo del presupuesto mensual. Si se tiene en cuenta el horario de operación de la empresa, de 9 a.m. a 6 p.m., podemos observar que no existe tarifa preferencial para estas llamadas al encontrarse dentro de los horarios donde se genera mayor cantidad de tráfico.

Además de esto, se suma la baja eficiencia que cumple la central PBX adquirida ya que solo permite la comunicación sin costo entre los empleados del local principal, mas no con los otros locales.

Descripción de los equipos de comunicación de la empresa.

La empresa Selectricity cuenta con 2 centrales telefónicas Panasonic: KX-TEM824

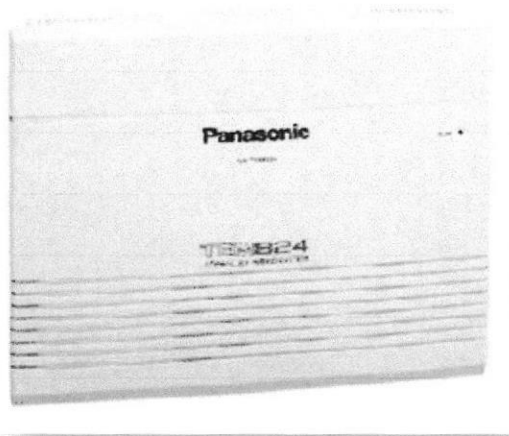


Figura. 3
Panasonic KX - TEM824

Características:

- Capacidad Inicial: 6 líneas y 16 extensiones telefónicas.
- Capacidad Máxima: 8 líneas y 24 Extensiones telefónicas.
- Restricción de llamadas de larga distancia.
- Restricción de llamadas locales.

- Transferencia automática de fax.
- Transferencia de llamadas. (Todas/Ocupado. No contesta/externa/seguimiento)
- Modo de día/noche/almuerzo.
- Interface de batería incluida.
- Interface incorporada para teléfonos y abridor de puerta.
- Conferencia entre 5 personas.
- Llamada de emergencia.

Teléfono Panasonic KX-DT321X



Figura. 4
Teléfono Panasonic KX-DT321X

Características

- Teclas función programables.
- Fecha y hora en pantalla.
- Indicador estado llamada.
- Tecla R.
- Tecla de línea intercomunicador.
- Fácil acceso a funciones de telefonía avanzadas



CAPITULO #3

SOLUCION A IMPLEMENTACIÓN

DISEÑO DE LA RED, PRUEBAS Y RESULTADOS

El diseño se encontrará concluido cuando tengamos elegidos todos los elementos necesarios, y además de tener una propuesta final, realizar las pruebas necesarias que garanticen el funcionamiento de la red.

También, para el presente capítulo se desarrolla un análisis de costos y presupuesto del proyecto (propuesta económica).

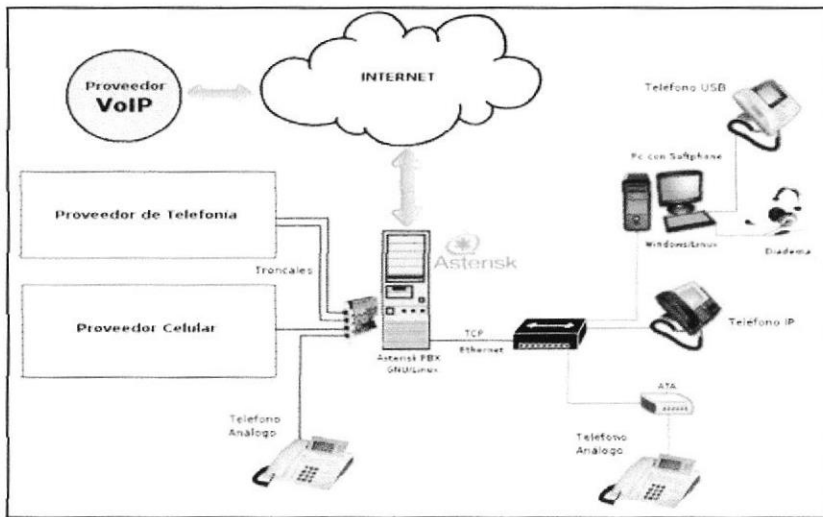


Figura. 5
Diseño de la red

Implementación

El acceso a Internet en Loja se hace por medio de un enlace dedicado cuyo proveedor de servicios es CNT, y el ancho de banda proporcionado es de 256 Kbps, aunque para efectos del presente proyecto los parámetros de calidad implican aumentar a 2Mbps el ancho de banda actual. A este valor hay que añadir el costo de mantener seis direcciones IP públicas para los diferentes servicios de la empresa.

Con esta red existente el sistema a instalar funcionará de la siguiente manera. Se añadirá 1 servidor, que harán las funciones de IP PBX, el cual tendrá instalado Asterisk@Home. Dentro de las subred de servidor de su respectivo dominio y tendrá su propia dirección IP pública.

En Loja, los servidores a instalar tendrán dos interfaces de red. La primera destinada para la comunicación con la red interna de la empresa, tendrá una dirección IP privada con máscara de red de

veinticuatro bits. A estas interfaces se conectarán todos los dispositivos de telefonía VoIP. La segunda interfaz, destinada para la comunicación externa, tendrá una dirección IP pública.

Adicionalmente estos servidores tendrán instalado dos interfaces PCI análogas para la comunicación con la RTPC. Estas interfaces incluyen 4 puertos FXO cada una que permitirá la conexión y administración de las líneas análogas de CNT que actualmente posee la empresa por medio del IP PBX a instalar.

Para el plan de numeración se usará el mismo que actualmente está implementado en la institución, es decir, 65 extensiones. Para cada una de estas extensiones se asignará un teléfono IP capaz de soportar protocolos SIP, IAX2 y H323.

Se pudo conocer también que cada central tiene una capacidad de hasta 160 llamadas simultáneas.

Se tendrá también un nuevo tipo de tráfico que no puede ser considerado como tráfico interno ni como tráfico externo. Es el tráfico entre ambas troncales. Dicho de otra forma, las llamadas realizadas entre las sucursales de Loja y Quito a través de ambos servidores, sin usar la PSTN.

Para este tráfico entre troncales dependeremos principalmente del ancho de banda asignado a nuestro servidor. Se calculará este ancho de banda requerido de la siguiente manera. Al transmitir voz por medio de IP, el ancho de banda consumido dependerá exclusivamente del tipo de codificación que se use. Esta puede variar desde el códec más comprimido y eficiente (12 Kbps), hasta aquel que no lo es tanto (64 Kbps).

Asumiendo el máximo valor para cada comunicación realizada como 64 Kbps y sabiendo por fuentes de ambos colegios que entre las instituciones mencionadas no se realizan más de dos llamadas simultáneas, se decide asignar el ancho de banda de la siguiente manera:

En Loja, de los 2 Mbps disponibles, 1 MB serán para los canales de voz. Para garantizar esto, se realiza una configuración de control de ancho de banda en el servidor Proxy.

El dimensionamiento de las características de Hardware del equipo es también muy importante, ya que ellas determinan la velocidad y eficacia del procesamiento de las señales de voz y su correcta administración sin retrasos ni ecos ni ningún otro inconveniente.

El presente diseño del servidor con su respectivo hardware soporta hasta 4000 extensiones y más de 400 llamadas simultáneas.

Se comprará auriculares para solucionar el problema que tiene los trabajadores de levantarse y dejar sus labores, se reutilizará los

teléfonos análogos y se comprará nuevas unidades (teléfonos IP), pero para poder reutilizar los teléfonos análogos se comprara adaptadores para teléfonos análogos(ATA).

Descripción de los equipos de comunicación a utilizar.

Adaptadores de teléfonos análogos (ATA): Cisco SPA112

De fácil instalación y uso, el SPA112 trabajo sobre una red IP para conectar teléfonos análogos y máquinas de fax a un proveedor de servicios VoIP.

Soporta 2 líneas VoIP.



Figura. 6
Adaptador Cisco SPA112

Teléfonos IP.

Se escogió el modelo AT-320M de la compañía ATCOM por ser de entre todos los teléfonos disponibles en el mercado que soportan ambos protocolos, el de menor precio, sin perder por esto calidad.



Figura. 7
TeléfonoAT-320M



Servidor Características

Procesador	AMD Athlon 64 X2 4800+ Dual-Core
Velocidad	2.4 Ghz
Memoria Cache	1 Mb + 1 Mb
Memoria RAM	4 Gb – 400 Hz
Tarjeta madre	MSI K8
Disco duro	Serial ATA 120 Gb
Case	500 Watts

Tabla 2 Servidor

Presupuesto:

Cotización				
Ítem	Cantidad	Precio	Total	
Instalación de Asterisk	1	25	25,00	
Servidor AMD Athlon 64 X2 4800+ Dual-Core	2	500	500,00	
Configuración de la central Asterisk	1	1000	1.000,00	
Teléfono IP	40	75	3.000,00	
Adaptador ATA	20	50	1.000,00	
Auriculares con Micrófonos	30	20	600,00	
Ariel Tapia , Candy Vélez			Subtotal	6.125,00
			IVA 12%	795,00
			Total	6.920,00

Tabla 3 Presupuesto

CAPITULO # 4

Conclusiones

- El objetivo fundamental de nuestro proyecto fue el desarrollar un sistema de telefonía IP en la empresa Selectricity para tener una calidad de voz.
- Una central telefónica VoIP mejora notablemente las comunicaciones en la empresa teniendo múltiples funcionalidades y permitiendo el ahorro en costos de llamadas.
- Se ha empleado tecnología de acceso alámbrico con la finalidad de permitir dar un servicio fiable para los servicios multimedia, haciendo rentable a mediano plazo la opción que mostramos para la solución de servicios multimedia IP y a la vez poder tener la capacidad de crecer con facilidad sobre la misma plataforma para pensar en un futuro con buenas expectativas para la empresa que lo implemente y a la vez para el usuario robusteciendo el servicio cada vez más para satisfacer las necesidades del usuario actual.
- Los servidores con aplicación Linux son una ventaja porque son equipos multifuncionales que pueden tener funciones desde un servidor común hasta un router donde se manejen tablas de rutas dinámicas y la gran ventaja que es un software libre es decir sin costo de licencia y con la ayuda de un lenguaje de programación para Linux libre que puede ser PERL, SAMBA, etc., que con este lenguaje se puede hacer que un computador con aplicación de Linux sea un equipo multifuncional.



BIBLIOGRAFÍA

- **VoIP**
http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolos_de_VoIP
13/07/12
- **Protocolos**
http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_Protocolo_de_Internet
13/07/12
- **Protocolo SIP**
http://es.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol
13/07/12
- **CodecSpeex**
<http://es.wikipedia.org/wiki/Speex>
16/07/12
- **Protocolo IAX2**
<http://es.wikipedia.org/wiki/IAX2>
16/07/12
- **Gatekeeper**
http://es.wikipedia.org/wiki/GNU_gatekeeper
16/07/12
- **Central Telefónica**
<http://www.compuzone.com.ec/producto.php?prodcod=546>
20/07/12
- **Teléfono**
http://www.panasonicpbx.com/productos/conmutadores_digiales/telefono_multiline_a_KX_DT/modelo.php?KX-DT321X
20/07/12
- **Adaptadores Analógicos**
<http://www.varphonex.com.es/products/cisco-spa112.php>
20/07/12

