



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

TEMA:

**SISTEMA DE TELEFONÍA IP CON REDIRECCIONAMIENTO DE
LLAMADAS UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE PARA LA
COMUNICACIÓN EXTERNA DEL “HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA
SEÑORA DE LA MERCED”.**

Trabajo de graduación modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de manera Independiente, presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y comunicaciones.

AUTOR: Walter Rodrigo López Zapata.

TUTOR: Ing. Pilar Urrutia

Ambato-Ecuador

JULIO 2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “Sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre para la comunicación externa del “Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced”, del señor Walter Rodrigo López Zapata, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato Julio 5, 2012

EL TUTOR

Ing. Pilar Urrutia

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “Sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre para la comunicación externa del “Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato Julio 5, 2012

Walter Rodrigo López Zapata
CC: 180374485-1

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Marco Jurado e Ing. Santiago Altamirano, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “Sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre para la comunicación externa del “Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced”, presentado por el señor Walter Rodrigo López Zapata de acuerdo al Art. 18 del Reglamento de Graduación para obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Oswaldo Paredes
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marco Jurado
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Santiago Altamirano
DOCENTE CALIFICADOR

Dedicatoria

La presente tesis la dedico con todo mi amor y mi cariño a mis padres que me dieron la vida, y me enseñaron a nadar contra corriente, y en especial a mi madre que aunque ya no estés con nosotros físicamente, se que siempre vivirás en nuestros corazones.

Quiero dedicar también a mi hermana que me ayudado de una u otra manera y por todas las conversaciones y momentos vividos

A todos mis amigos que me han entregado su cariño y amistad sincera

Y a toda mi familia que han creído en mí.

Walter Rodrigo López Zapata

Agradecimiento

Son muchas a las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón. Sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí.

Mami, no me equivoco si digo que eres la mejor mamá del mundo, gracias por todo tu esfuerzo, tu apoyo y por la confianza que depositaste en mí. Gracias porque siempre, aunque lejos, has estado y estarás a mi lado. Te amo mucho.

Papá, este es un logro que quiero compartir contigo, gracias por creer en mí, quiero que sepas que ocupas un lugar especial.

A mi hermana por ser un gran apoyo en estos últimos meses y por los ánimos que me has dado.

También a toda mi familia, tíos y primos que estuvieron a lado en el peor momento de nuestras vidas.

A todos mis amigos, mil gracias por estar en los buenos y sobre todo en los malos momentos dándome siempre su apoyo.

A todos mis profesores no solo de la carrera sino de toda la vida, gracias porque de alguna manera forman parte de lo que ahora soy.

Walter Rodrigo López Zapata

INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
Aprobación del tutor	i
Autoría.....	ii
Aprobación de la comisión calificadora	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
Índice de figuras	xii
Índice de tablas	xiv
Resumen ejecutivo	xvii
Introducción	xviii

CAPITULO I

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico.....	2
1.3.3 Prognosis.....	3
1.3 Formulación del problema.....	3
1.3.1 Preguntas directrices.....	3
1.3.2 Delimitación del problema.....	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Objetivos de la investigación.....	5
1.5.1Objetivo general.....	5
1.5.2 Objetivo específicos.....	5

CAPITULO II

2.1 Antecedentes investigativos.....	6
2.2 Fundamentación.....	6

2.2.1 Fundamentación legal.....	6
2.2.2 Fundamentación Teórica.....	7
Sistema de telecomunicaciones.....	7
Medios de la telecomunicación.....	8
La telefonía fija.....	8
Telefonía celular.....	8
La televisión.....	8
Comunicación por satélite.....	9
El sistema GPS.....	9
El ordenador como medio de comunicación.....	10
Las conexiones a internet.....	10
Red telefónica.....	11
Nodos de conmutación.....	12
Telefonía IP.....	13
La telefonía vocal con IP.....	14
Gateway.....	14
GateKeeper.....	15
Llamadas de teléfono a teléfono.....	15
Llamadas Pc a teléfono o viceversa.....	16
Llamadas Pc a Pc.....	16
Actores de la telefonía IP.....	17
Ventajas de la telefonía IP.....	17
Funcionalidad de la telefonía IP.....	17
Movilidad de la telefonía IP.....	18
Protocolos de voz sobre IP.....	18
H 323.....	19
IAX.....	19
Propósito de IAX.....	20
Session Initiation Protocol (SIP).....	20
Protocolo propietario.....	20
Diferencia la Telefonía IP de la telefonía normal.....	20
Central telefónica.....	21

Equipos y material contenidos en la central telefónica.....	22
Equipos de conmutación.....	22
Equipos de Transmisión: enlaces de comunicaciones intercentrales.....	22
Equipos de comunicación de datos ADSL.....	22
Central Telefónica VoIP.....	23
Centrales telefónicas de software libre.....	23
Asterisk.....	23
FreeSWITCH.....	25
Bayonne.....	26
OpenPBX.....	27
Comunicación.....	28
Tipos de Comunicación.....	29
Comunicación alámbrica.....	29
Comunicación inalámbrica.....	29
Comunicación externa.....	29
Funciones de la comunicación.....	30
2.3 Categorías Fundamentales.....	32
2.4 Hipótesis.....	33
2.5 Variables.....	33
2.5.1 Variable independiente.....	33
2.5.2 Variable dependiente.....	33

CAPITULO III

3.1 Enfoque.....	34
3.2. Modalidad Básica de la Investigación.....	34
3.2.1 Investigación de Campo.....	34
3.2.2 Investigación Documental-Bibliográfica.....	34
3.2.3 Proyecto Factible.....	35
3.3 Nivel de investigación.....	35
3.4 Población y Muestra.....	35
3.4.1 Población.....	36

3.4.2 Muestra.....	36
3.5 Operacionalización de las variables.....	37
3.5.1 Variable independiente.....	37
3.5.2 Variable dependiente.....	38
3.6 Recolección de información.....	39
3.6.1 Plan de Recolección de información.....	39
3.7 Procesamiento y análisis de la información.....	39
3.7.1 Plan que se empleó para procesar la información recogida.....	39

CAPITULO IV

4.1 Recolección de la Información.....	41
4.2 Análisis e Interpretación de la información recopilada.....	41

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones.....	52
5.2 Recomendaciones.....	53

CAPÍTULO VI

6.1 Datos informativos.....	54
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	54
6.3 Justificación.....	55
6.4 Objetivos.....	56
6.4.1 Objetivo general.....	56
6.4.2 Objetivos específicos.....	56
6.5 Análisis de factibilidad.....	56
6.5.1 Factibilidad operativa.....	56
6.5.2 Factibilidad económica.....	57
6.5.3 Factibilidad técnica.....	58
6.6 Fundamentación.....	60
6.6.1 Servidor.....	60
6.6.1.1 Esquema gráfico del funcionamiento de un servidor.....	61

6.6.2 Servidor de telefonía.....	62
6.6.3 Protocolo.....	63
6.6.3.1 Protocolo SIP.....	63
6.6.3.4 Principales deferencias entre H323 y SIP.....	65
6.6.4 Asterisk.....	67
6.6.4.1 Principales Ventajas de Asterisk.....	67
6.6.4.2 Funcionalidad de Asterisk.....	67
6.6.4.3 Escalabilidad de Asterisk.....	67
6.6.4.4 Competitividad en costo.....	68
6.6.4.5 Interoperabilidad y Flexibilidad de Asterisk.....	68
6.6.4.6 Funciones Básicas de Asterisk.....	68
6.6.4.7 Funciones Avanzadas de Asterisk.....	69
6.6.4.8 La arquitectura del Asterisk.....	69
6.6.5 Tarjetas FXS y FXO.....	69
6.6.5.1 Pasarela FXO.....	71
6.6.5.2 Pasarela FXS.....	71
6.6.5.3 Adaptador FXS, también denominado adaptador ATA.....	72
6.6.5.4 Conexión.....	72
6.6.5.4.1 Procedimientos del FXS / FXO.....	72
6.6.5.5 Diferencia entre FXO y FXS.....	73
6.6.6 Softphone.....	75
6.6.6.1 Características softphone.....	75
6.6.6.2 Las características adicionales de los negocios.....	76
6.7. Metodología.....	76
6.8 Modelo Operativo.....	76
6.8.1 Análisis del sistema.....	76
6.8.1.1 Servicios requeridos.....	76
6.8.1.2 Elección del software para la central telefónica.....	77
6.8.1.3 Elección del simulador de teléfono de software libre.....	79
6.8.1.4 Elección del teléfono IP.....	80
6.8.2 Diseño en bloques del sistema de telefonía IP con central Asterisk.....	80
6.8.3 Diseño esquemático del sistema de telefonía IP con central Asterisk.....	82

6.9 Implementación.....	83
6.9.1 Instalación y configuración de los servicios.....	83
6.9.1.1 Sistema operativo AsteriskNow.....	83
6.9.1.2 Instalación de la tarjeta OpenVox A400P.....	92
6.9.1.3 Configuración del protocolo SIP.....	97
6.9.1.4 Configuración de las extenciones.....	101
6.9.1.5 Configuración del correo de voz.....	107
6.9.1.6 Configuración del archivo Musiconhold.conf.....	107
6.9.1.7 Configuración del Softphones.....	108
6.9.1.8 Pruebas de Funcionamiento.....	111
6.10 Presupuesto.....	111
6.10.1 Cálculo de VAN (Valor Actual Neto).....	111
6.10.2 Cálculo del TIR (Taza Interna de Retorno).....	112
6.11 Conclusiones y recomendaciones.....	114
6.11.1 Conclusiones.....	114
6.11.2 Recomendaciones.....	115
Bibliografía.....	116
Referencias Bibliográficas de libros.....	116
Referencias Bibliográficas del internet.....	116
Glosario de términos.....	118

ANEXOS

ANEXO 1 Estructura del Cuestionario.....	127
ANEXO 2 Manual del Softphone.....	130

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ordenador como medio de comunicación.....	10
Figura 2.2. Diferencia la Telefonía IP de la telefonía normal.....	21
Figura 2.3. Asterisk como PBX (Central) / IP PBX.....	25
Figura 2.4 Servidor Asterisk.....	32
Figura 2.5 Comunicación Externa.....	32
Figura 4.2.1. Beneficios de telefonía IP.....	43
Figura 4.2.2. Comunicación a través de internet.....	44
Figura 4.2.3. Central telefónica.....	45
Figura 4.2.4. Beneficios de la central telefónica.....	46
Figura 4.2.5. Servicio de desvío o extensión de llamadas.....	47
Figura 4.2.6. Desempeño con el servicio de desvío de llamadas.....	48
Figura 4.2.7. Comunicación del personal.....	49
Figura 4.2.8. Comunicación papel muy importante.....	50
Figura 4.2.9. Dialogo entre personal y médicos.....	51
Figura 6.6.1 Esquema de funcionamiento de un servidor.....	62
Figura 6.6.2 FXS / FXO sin Centralita.....	70
Figura 6.6.3 FXS / FXO con Centralita.....	71
Figura 6.6.4 FXO Gateway.....	71
Figura 6.6.5 FXS Gateway.....	72
Figura 6.6.6 Adaptador FXS.....	72
Figura 6.6.7 Tarjeta PCI de 2 puertos FXO y 2 puertos FXS.....	74
Figura 6.6.8. Teléfono IP AT-320M.....	80
Figura 6.6.9. Diseño en bloque de la central telefónica.....	81
Figura 6.6.10. Diseño esquemático de la central telefónica.....	82
Figura 6.6.11. Arranque del CD de instalación.....	83
Figura 6.6.12. Particionamiento del disco.....	84
Figura 6.6.13. Selección de la ubicación.....	84
Figura 6.6.14. Introducción de la contraseña.....	85
Figura 6.6.15. Iniciación de la instalación de asterisk.....	85
Figura 6.6.16. Finalización de la instalación de asterisk.....	86

Figura 6.6.17. Configuraciones generales.....	86
Figura 6.6.18. Configuración de los dispositivos.....	87
Figura 6.6.19. Configuración del primer puerto de red.....	87
Figura 6.6.20 Colocación de la primera IP.....	88
Figura 6.6.21. Configuración del segundo puerto de red.....	88
Figura 6.6.22 Colocación de la segunda IP.....	89
Figura 6.6.23. Guardar los cambios.....	89
Figura 6.6.24. Edición del DNS.....	90
Figura 6.6.25. Colocación del DNS.....	90
Figura 6.6.26. Selección de salir y guardar los cambios.....	91
Figura 6.6.27. Selección de salir de las configuraciones generales.....	91
Figura 6.6.28 Pantalla de inicio de asterisk.....	92
Figura 6.6.29. Pantalla de las características de la tarjeta OpenVox.....	93
Figura 6.6.30 Pantalla de configuración de los puertos de la tarjeta.....	95
Figura 6.6.31. Pantalla de los canales y los puertos de la tarjeta.....	96
Figura 6.6.32. Apertura del Softphone X-lite.....	108
Figura 6.6.33. Configuración de una extensión en el Softphone X-Lite	108
Figura 6.6.34. Configuración adicional en la pestaña “Topology”.....	109
Figura 6.6.35. Cálculo del TIR.....	113
Figura A2.1 Softphone X Life.....	131
Figura A2.2 Crear cuentas en el softphone.....	131
Figura A2.3 Configuración de cuenta.....	132
Figura A2.4 Información del servidor.....	133
Figura A2.5 Cuenta configurada.....	133
Figura A2.6 Detalle de los botones del softphone.....	134

INDICE DE TABLAS

Tabla 4.2.1 Preguntas de la encuesta.....	42
Tabla 4.2.2. Beneficios de telefonía IP.....	43
Tabla 4.2.3. Comunicación a través de internet.....	44
Tabla 4.2.4. Central telefónica.....	45
Tabla 4.2.5. Beneficios de la central telefónica.....	46
Tabla 4.2.6. Servicio de desvío o extensión de llamadas.....	47
Tabla 4.2.7. Desempeño con el servicio de desvío o extensión de llamadas.....	48
Tabla 4.2.8. Comunicación del personal.....	49
Tabla 4.2.9. Comunicación papel muy importante.....	50
Tabla 4.2.10. Dialogo entre personal y médicos.....	51
Tabla 6.6.1 Distribución y ubicación de los puntos de red.....	59
Tabla 6.6.2 Comparación entre Centrales telefónicas.....	78
Tabla 6.6.3 Comparación de diferentes softphones.....	79
Tabla 6.6.4. Pruebas de funcionamiento.....	110
Tabla 6.6.5. Presupuesto.....	111

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de graduación en modalidad de TEMI: Trabajo Estructurado de Manera Independiente se desarrolló en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced tiene como finalidad realizar un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas se cuenta con herramientas de software libre que permiten su diseño y desarrollo de una manera óptima, AsteriskNOW es una excelente herramienta de redireccionamiento de llamadas, por lo que ha sido escogido para el desarrollo del presente proyecto.

El desarrollo del Informe final se encuentra dividido por capítulos, los mismos que constan de conceptos básicos, descripciones generales y gráficos, que facilitan la comprensión del contenido del Proyecto que se constituye de la siguiente manera:

En el capítulo I se identifica la situación por la cual ha surgido el problema a investigar, buscando las causas y consecuencias, sus beneficios e involucrados, delimitando además su contenido en espacio y tiempo para luego justificarlo y plantear los objetivos que se espera alcanzar.

En el capítulo II se presentan los antecedentes investigativos que fundamentan el trabajo desarrollado en el cuál tenemos el marco teórico sobre la comunicación, el software libre como asterisk que es una PBX, teléfonos IP, softphone, la fundamentación legal, hipótesis y el señalamiento de las variables de la hipótesis.

En el capítulo III se determina la metodología de investigación a utilizar, el enfoque, la modalidad básica de la investigación, el tipo de investigación, la población y muestra describiendo de esta manera todas sus técnicas e instrumentos.

En el capítulo IV indica los resultados de la encuesta realizada al personal del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced sobre la Implementación de un

sistema de telefonía ip con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre para la comunicación externa.

En el capítulo V se presenta las conclusiones y recomendaciones del trabajo desarrollado que conduce a la búsqueda de una propuesta.

En el capítulo VI se presenta el desarrollo de la propuesta cada una de las etapas para implementar de un sistema de telefonía ip con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre para la comunicación externa, acoplándose a los requerimientos del hospital.

Y finalmente los Anexos contienen formato de cuestionarios, manual de usuario.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la telefonía IP y las centrales telefónicas con software libre están creciendo a grandes pasos en la sociedad, debido a que la telefonía IP ofrece grandes beneficios sociales, resolviendo los problemas cotidianos, mejorando la calidad de vida, aumentando la competitividad de las empresas y creando nuevas alternativas para la comunicación a nivel institucional.

La tecnología de telefonía actualmente disponible, es orientada a dar soporte a todas las actividades dentro de las instituciones, sin importar el área de desempeño de la misma, de manera que se ajuste a los requerimientos de cada empresa.

La comunicación juega un papel muy importante dentro de la empresa, es un proceso por el cual los individuos se ponen de acuerdo y desempeñan funciones de planeación, organización, dirección y control, la importancia de la comunicación se enfoca en el hecho de que es un medio que enlaza a las personas con una organización con el objeto de lograr un propósito.

La telefonía IP surge como una alternativa a la telefonía tradicional, brindando nuevos servicios al cliente y una serie de beneficios económicos y tecnológicos con características especiales como: interoperabilidad con las redes telefónicas actuales, calidad de Servicio Garantizada a través de una red de alta velocidad, Servicios de Valor Agregado: como el actual prepago, y nuevos servicios como la mensajería unificada.

Es de vital importancia la implementación de una Telefonía IP para mejorar la comunicación externa del personal y médicos del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, por tal razón se expone a continuación una investigación que permitió encontrar una solución práctica en beneficio de nuestra sociedad con un cambio en el modo y calidad de vida de los ciudadanos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema

SISTEMA DE TELEFONÍA IP CON REDIRECCIONAMIENTO DE LLAMADAS UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE PARA LA COMUNICACIÓN EXTERNA DEL “HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA SEÑORA DE LA MERCED”.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

En Ecuador la telefonía pública actual mantiene el uso de líneas analógicas y digitales, muy poco ha avanzado la telefonía IP, porque se usan servicios privados de centrales telefónicas que incuestionablemente han frenado los avances en la comunicación de las empresas debido a que el costo es demasiado alto, además no se contaban con un software que pudiera conectar tecnología vieja con una computadora.

En lo que a empresas e instituciones se refiere, en la Provincia de Tungurahua uno de los principales problemas es la inexistencia de una comunicación externa a bajo costo, las cuales viendo las desventajas que esta implica, han comenzado a proyectarse hacia nuevas alternativas de comunicación Voz sobre IP y el uso de software libres como aplicación principal de una central telefónica.

El Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced no se queda al margen de las causas expuestas anteriormente, por lo que no se han podido implementar un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas usando una central telefónica de software libre, contando en la actualidad; con un sistema telefónico móvil que no es suficiente para dar un servicio completo de comunicación debido al alto costo.

1.2.2 **Análisis crítico**

El Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced por ser una institución del estado no cuenta con un sistema que permita una comunicación externa mediante un servidor de software libre, debido a que nunca se realizó un estudio previo, lo que da como resultado el desconocimiento de las condiciones más óptimas en el cual puede trabajar.

Hoy en día el hospital posee un sistema telefónico que cubre solo áreas del edificio, pero carece de una comunicación telefónica externa que permita la comunicación en forma permanente entre los pacientes, empleados y médicos en horas no laborables a un bajo costo.

Además no cuenta con los suficientes recursos económicos para implementar una central telefónica privada; por ende no dispone de los suficientes equipos necesarios para una comunicación externa.

Así mismo el hospital no aprovecha la tecnología existente en el edificio debido a la inexistencia de personal técnico capacitado por cuanto la comunicación se la hace mediante la telefonía móvil, esto ocasiona que las llamadas externas tengan un alto costo.

Las autoridades no disponen de tiempo suficiente para desarrollar nuevos proyectos y dan mayor prioridad a proyectos que se están realizando lo que

conlleve que haya una pérdida de recursos; además de un servicio deficiente a los pacientes.

1.2.3 **Prognosis**

Al no tener un proyecto de sistema de redireccionamiento de llamadas en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced que permita una comunicación externa con la sociedad a quienes presta sus servicios, afectaría en forma directa al desarrollo lo que daría como resultado una institución poco competitiva y desacreditada, además los médicos al no tener una comunicación constante con el hospital, no estarán en capacidad de ayudar a los pacientes lo cual causará desconfianza de la sociedad hacia ellos, acarreado así el desprestigio de la entidad y la disconformidad de todos los pacientes.

Por lo que se requiere contar con un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas a teléfonos fijos y móviles utilizando como central telefónica un servidor de software libre, para garantizar el desenvolvimiento de los médicos, pacientes y empleados dentro y fuera de la institución.

1.3 **Formulación del problema**

¿Cómo incide un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas a teléfonos fijos utilizando como central telefónica un servidor de software libre en la comunicación externa del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced?

1.3.1 **Preguntas directrices**

¿Qué tipo de software libre se requiere para un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas a teléfonos fijos y móviles?

¿Cuáles son los protocolos necesarios para la central telefónica que se utilizará en las comunicaciones externas?

¿Cuáles son las funciones de un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas a teléfonos fijos y móviles utilizando como central telefónica un servidor con software libre?

1.3.2 Delimitación del problema

Dicho trabajo se realizó en el transcurso de los meses de Diciembre del 2010 y Abril del 2012, el mismo que brinda un servicio de comunicación telefónica externa en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced de manera permanente. Dicha casa de salud se encuentra ubicada en la Ciudad de Ambato, en la Cdla. Letamendi en las calles Isidro Viteri entre Rosa Robalino y Gertrudis Esparza.

1.4 Justificación

El presente trabajo permitió conocer la posibilidad de estar comunicados a costos más bajos dentro de las empresas y fuera de ellas con la utilización de software libre, los aspectos técnicos de la infraestructura de las redes del edificio y el internet.

Con la aplicación de los conocimientos obtenidos poder brindar al hospital, la información que no dispone en la actualidad sobre los nuevos tipos de comunicación externa y los servicios que brindan las centrales telefónicas virtuales.

La investigación fue factible de realizar debido a que se dispone de los recursos necesarios, los mismos que se originan tanto en la empresa como en la universidad.

Estos recursos son equipos, software libres e internet existente en la empresa y bibliográficos de la universidad.

Los beneficiarios del proyecto investigativo fueron; El Hospital Municipal “Nuestra Señora de la Merced”, los pacientes porque dispondrían de nuevos servicios y por último la universidad ya que dispondrá de un proyecto muy útil para sus estudiantes.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo General

- Diseñar un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre para la comunicación externa del “Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced”.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual en la que se encuentra la comunicación externa en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.
- Determinar qué tipo de software libre se utilizará como central telefónica para un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas a teléfonos fijos y cuáles son los protocolos a utilizarse.
- Implementar un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas a teléfonos fijos utilizando como central telefónica un servidor con software libre.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Después de realizada la investigación en los archivos de la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, no existe ningún proyecto similar al tema de investigación.

2.2 Fundamentación

2.2.1 Fundamentación legal

El Ilustre Municipio de Ambato en el año de 1996 crea el “Centro Pediátrico Nuestra Señora de la Merced” con el propósito de brindar atención médica a la población infantil del Cantón Ambato y sus alrededores, en las áreas de pediatría, oftalmología, cirugía, laboratorio clínico bacteriológico, asistencia social y farmacia básica.

Posteriormente, en el mes de agosto de 1999 en virtud del crecimiento de la demanda de pacientes, el I. Concejo Cantonal de Ambato, mediante ordenanza constitutiva, cambia la denominación de la Institución a “Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced” como entidad adscrita al I. Municipio de Ambato, el cual tendrá como finalidad principal la Prestación de Servicios Médicos y Sociales en beneficio de los grupos más necesitados con atención para niños y adultos.

En la actualidad, se requiere como finalidad desarrollar un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas utilizando un servidor de software libre y dejar bases ya que en un futuro cercano, la Institución se convertirá en “Hospital Materno Infantil y de Especialidades Nuestra Señora de la Merced”, cuya reforma a la Ordenanza Municipal se encuentra en trámite de aprobación en el Concejo Cantonal.

Cabe recalcar que a la presente fecha, el Hospital es una Institución del Sector Público con número de RUC: 1865020270001.

2.2.2 Fundamentación Teórica

Sistemas de Telecomunicaciones

El término telecomunicaciones se refiere a la comunicación a distancia a través de la propagación de ondas electromagnéticas.

La definición dada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, *International Telecommunication Union*) para telecomunicación es toda emisión, transmisión y recepción de signos, señales, escritos e imágenes, sonidos e informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Los elementos que integran un sistema de telecomunicación son un transmisor, una línea o medio de transmisión y finalmente un receptor.

El transmisor o emisor es aquel objeto que codifica el mensaje y lo transmite por medio de un canal o medio hasta un receptor.

El canal es el medio de transmisión por el que viajan las señales portadoras de la información emisor y receptor.

El receptor es el agente (persona o equipo) que recibe el mensaje (señal o código) emitido por un emisor. Es el destinatario a quien va dirigida la comunicación.

La telecomunicación puede ser punto a punto, punto a multipunto o teledifusión que es una forma particular de punto a multipunto que funciona solamente desde el transmisor a los receptores, siendo su versión más popular la radiodifusión.

Medios de la Telecomunicación

Existen diferentes medios de comunicación tales como:

La telefonía fija

Es la que realiza el transporte de voz en tiempo real entre dos terminales, conectados a una red conmutada de telecomunicaciones en una ubicación fija. Dicha red de telecomunicaciones es la red telefónica conmutada. Esto se realiza a través de centrales telefónicas.

Telefonía celular

La telefonía móvil, también llamada telefonía celular, básicamente está formada por dos grandes partes: una red de comunicaciones (o red de telefonía móvil) y los terminales (o teléfonos móviles) que permiten el acceso a dicha red.

La televisión

Es un sistema para la transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia que emplea un mecanismo de difusión. La transmisión puede ser efectuada mediante ondas de radio, por redes de televisión por cable, Televisión por satélite. El receptor de las señales es el televisor..

Comunicación por satélite

Un satélite de comunicaciones es, en esencia, un repetidor colocado en órbita: su comportamiento es similar al de un espejo que reflejase los datos que se le envían desde una estación terrestre hacia unos terminales instalados en la Tierra al que el satélite da cobertura.

En las comunicaciones por satélite, las ondas electromagnéticas se transmiten gracias a la presencia en el espacio de satélites artificiales situados en órbita alrededor de la Tierra.

Un sistema de comunicaciones por satélite consta, por tanto, de dos tramos:

- El segmento terrestre, que comprende la estación central (que cumple funciones de control, envío de datos y conexión con el resto de redes) más los terminales de usuario (básicamente antenas de mucha directividad).
- El segmento espacial, el satélite propiamente dicho, a bordo del cual se encuentran los repetidores (conocidos como transpondedores).

Las ventajas indiscutibles del satélite son la inalterabilidad ante fronteras o barreras físicas y un alcance de prácticamente el 100% de la población del área cubierta por su haz, que puede *dar sombra* a continentes enteros.

El sistema GPS

El sistema GPS permite conocer las coordenadas del lugar donde nos encontramos en todo momento y con gran precisión gracias a las medidas realizadas por una red de satélites destinadas a tal fin.

El ordenador como medio de comunicación

En la actualidad el ordenador se usa como medio de comunicación a través del internet, ya que comparten información unas con otras por medio de páginas o sitios. Estas páginas contienen texto, gráficas, fotos e incluso vídeos y música.

El objetivo era conectar los ordenadores dispersos por todo el país sin que existiese un núcleo central, como se muestra en la figura 2.1. Esta red llamada ARPANET fue la precursora de la actual Internet.

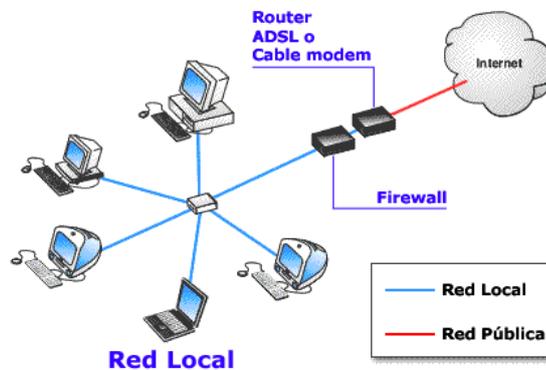


Figura 2.1.- Ordenador como medio de comunicación

Fuente:<http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-comunicacion-a-distancia.html>

Las conexiones a internet

Para conectarse es necesario un ordenador con un módem, una línea telefónica y el número de un servidor que sirva de puente entre nuestro ordenador y los demás conectados a Internet. Ahora, generalmente los ordenadores se conectan mediante redes de banda ancha:

- **Conexión RDSI**, que utiliza la infraestructura de cables de cobre del teléfono tradicional
- **Línea ADSL**, permite mayor rapidez en la comunicación en un sentido que en otro (de envío y de recepción de datos)
- **Conexión por cable**. Se usa infraestructura de fibra óptica. Se caracteriza por la velocidad y la mayor calidad.

Red Telefónica

Se define la Red Telefónica Conmutada (RTC) como el conjunto de elementos constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesaria para enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma.

La red telefónica es la de mayor cobertura geográfica, la que mayor número de usuarios tiene, y ocasionalmente se ha afirmado que es "el sistema más complejo del que dispone la humanidad". Permite establecer una llamada entre dos usuarios en cualquier parte del planeta de manera distribuida, automática, prácticamente instantánea. Este es el ejemplo más importante de una red con conmutación de circuitos.

Existen 2 tipos de redes telefónicas, las redes públicas que a su vez se dividen en red pública móvil y red pública fija. Y también existen las redes telefónicas privadas que están básicamente formadas por un conmutador.

Las redes telefónicas públicas fijas, están formados por diferentes tipos de centrales, que se utilizan según el tipo de llamada realizada por los usuarios. Éstas son:

1. CCA – Central con Capacidad de Usuario.
2. CCE – Central con Capacidad de Enlace.
3. CTU – Central de Transito Urbano.
4. CTI – Central de Transito Internacional.
5. CI – Central Internacional.
6. CM – Central Mundial.

La red telefónica está organizada de manera jerárquica. El nivel más bajo (las centrales locales) está formado por el conjunto de nodos a los cuales están

conectados los usuarios. Le siguen nodos o centrales en niveles superiores, enlazados de manera tal que entre mayor sea la jerarquía.

Cada una de estas centrales telefónicas, están divididas a su vez en 2 partes principales:

1. Parte de Control
2. Parte de Conmutación

La parte de control, se lleva a cabo por diferentes microprocesadores, los cuales se encargan de enrutar, direccionar, limitar y dar diferentes tipos de servicios a los usuarios.

La parte de conmutación se encarga de las interconexiones necesarias en los equipos para poder realizar las llamadas.

Nodos de conmutación

Los nodos son parte fundamental en cualquier red de telecomunicaciones que realizan las siguientes funciones:

- a) Establecimiento y verificación de un protocolo.
- b) Transmisión
- c) Interface.
- d) Recuperación.
- e) Formateo.
- f) Enrutamiento.
- g) Repetición.
- h) Direccionamiento.

Telefonía IP

La Telefonía IP es una tecnología que permite integrar en una misma red basada en protocolo IP las comunicaciones de voz y datos. Muchas veces se utiliza el término de redes convergentes o convergencia IP, aludiendo a un concepto un poco más amplio de integración en la misma red de todas las comunicaciones (voz, datos, video, etc.).

Cuando hablamos de un sistema de telefonía IP estamos hablando de un conjunto de elementos que debidamente integrados permiten suministrar un servicio de telefonía (basado en VoIP) a la empresa. Los elementos básicos que forman este sistema son: la centralita IP, el Gateway IP y los diferentes teléfonos IP.

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

- VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, en definitiva *la tecnología* que permite comunicar voz sobre el protocolo IP.
- Telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, por tanto con numeración E.164, realizado con tecnología de VoIP.

La telefonía IP surge como una alternativa a la telefonía tradicional, brindando nuevos servicios al cliente y una serie de beneficios económicos y tecnológicos con características especiales como:

- 1- Inter operatividad con las redes telefónicas actuales:** En el caso de TELMEX se disponen de dos tipos de Interconexión a la red de telefonía pública, desde una central telefónica IP y directamente desde una tradicional.
- 2- Calidad de Servicio Garantizada a través de una red de alta velocidad:** En Telefonía IP el concepto de calidad incluye aspectos como:
 - Red de alta disponibilidad que ofrece hasta de un 99,99% de recursos.
 - Calidad de voz garantizada (bajos indicadores de errores, de retardo, de eco, etc.).
- 3- Servicios de Valor Agregado:** como el actual prepago, y nuevos servicios como la mensajería unificada.

La telefonía vocal con IP

En la telefonía IP el cambio fundamental se produce en la red de transporte: ahora esta tarea es llevada a cabo por una red basada en el protocolo IP, de conmutación de paquetes, por ejemplo Internet.

Los elementos necesarios para que se puedan realizar llamadas vocales a través de una red IP dependen en gran medida de que terminal se utiliza en ambos extremos de la conversación. Estos pueden ser terminales IP o no IP.

- Entre los primeros esta el teléfono IP, un ordenador multimedia, un fax IP, etc.
- Entre los segundos esta un teléfono convencional, un fax convencional, etc.

Los primeros son capaces de entregar a su salida la conversación telefónica en formato de paquetes IP, además de ser parte de la propia red IP, mientras que los segundos no, por lo que necesitan de un dispositivo intermedio que haga esto antes de conectarlos a la red IP de transporte.

Hay que señalar que en el caso de que uno o ambos extremos de la comunicación telefónica sean un terminal IP, es importante conocer de qué modo están conectados a Internet. Si es de forma permanente, se les puede llamar en cualquier momento. Si es de forma no permanente, por ejemplo, a través de un Proveedor de Acceso a Internet (PAI) va módem, no se les puede llamar si en ese momento no están conectados a Internet.

Gateway

El Gateway es el elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional (RTB) y la red IP. Cuando un teléfono convencional trata de hacer una llamada IP, alguien tiene que encargarse de convertir la sea analógica en un caudal de paquetes IP, y viceversa. Esta es una de las funciones del Gateway, que

también ofrece una manera de que un dispositivo no IP pueda comunicarse con otro IP. Por una parte se conecta a una central telefónica, y por la otra a una red IP.

Gatekeeper

El Gatekeeper actúa en conjunción con varios Gateway, y se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, control de ancho de banda, encaminamiento IP, etc. Es el cerebro de la red de telefonía IP. No todos los sistemas utilizados por los PSTI's son compatibles (Gateway, Gatekeeper) entre sí. Este ha sido uno de los motivos que ha impedido que la telefonía IP se haya extendido con mayor rapidez. Actualmente esto se está corrigiendo, y casi todos los sistemas están basados en el protocolo H.323.

Llamadas teléfono a teléfono

En este caso tanto el origen como el destino necesitan ponerse en contacto con un Gateway. Supongamos que el teléfono A descuelga y solicita efectuar una llamada a B. El Gateway de A solicita información al Gatekeeper sobre cómo alcanzar a B, y este le responde con la dirección IP del Gateway que da servicio a B. Entonces el Gateway de A convierte la sea analógica del teléfono A en un caudal de paquetes IP que encamina hacia el Gateway de B, el cual va regenerando la sea analógica a partir del caudal de paquetes IP que recibe con destino al teléfono B. Fijaos como el Gateway de B se encarga de enviar la sea analógica al teléfono B.

Por tanto tenemos una comunicación telefónica convencional entre el teléfono A y el Gateway que le da servicio (Gateway A), una comunicación de datos a través de una red IP, entre el Gateway A y el B, y una comunicación telefónica convencional entre el Gateway que da servicio al teléfono B (Gateway B), y este. Es decir, dos llamadas telefónicas convencionales, y una comunicación IP. Si las dos primeras son metropolitanas, que es lo normal, el margen con respecto a una

llamada telefónica convencional de larga distancia o internacional, es muy grande.

Llamadas PC a teléfono o viceversa

En este caso solo un extremo necesita ponerse en contacto con un Gateway. El PC debe contar con una aplicación que sea capaz de establecer y mantener una llamada telefónica. Supongamos que un ordenador A trata de llamar a un teléfono B. En primer lugar la aplicación telefónica de A ha de solicitar información al Gatekeeper, que le proporcionará la dirección IP del Gateway que da servicio a B. Entonces la aplicación telefónica de A establece una conexión de datos, a través de la Red IP, con el Gateway de B, el cual va regenerando la señal analógica a partir del caudal de paquetes IP que recibe con destino al teléfono B. Fijaos como el Gateway de B se encarga de enviar la señal analógica al teléfono B.

Por tanto tenemos una comunicación de datos a través de una red IP, entre el ordenador A y el Gateway de B, y una comunicación telefónica convencional entre el Gateway que da servicio al teléfono B (Gateway B), y este. Es decir, una llamada telefónica convencional, y una comunicación IP. Si la primera es metropolitana, que es lo normal, el margen con respecto a una llamada telefónica convencional de larga distancia o internacional, es muy grande.

Llamadas PC a PC

En este caso la cosa cambia. Ambos ordenadores solo necesitan tener instalada la misma aplicación encargada de gestionar la llamada telefónica, y estar conectados a la Red IP, Internet generalmente, para poder efectuar una llamada IP. Al fin y al cabo es como cualquier otra aplicación Internet, por ejemplo un chat.

Actores de la Telefonía IP

En primer lugar se tiene al Proveedor de Servicios de Telefonía por Internet (PSTI, o ISTEP). Proporciona servicio a un usuario conectado a Internet que quiere mantener una comunicación con un teléfono convencional, es decir, llamadas PC a teléfono. Cuenta con Gateway conectado a la red telefónica en diversos puntos por una parte, y a su propia red IP por otra. Cuando un usuario de PC solicita llamar a un teléfono normal, su red IP se hace cargo de llevar la comunicación hasta el Gateway que da servicio al teléfono de destino.

Ventajas de la telefonía IP

La principal ventaja de este tipo de servicios es que evita los cargos altos de telefonía (principalmente de larga distancia) que son usuales de las compañías de la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN). Algunos ahorros en el costo son debidos a utilizar una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen sin utilizar toda la capacidad de una red ya existente la cual pueden usar para VoIP sin un costo adicional.

El desarrollo de códecs para VoIP (aLaw, G.729, G.723, etc.) ha permitido que la voz se codifique en paquetes de datos de cada vez menor tamaño. Esto deriva en que las comunicaciones de voz sobre IP requieran anchos de banda muy reducidos.

Funcionalidad de la telefonía IP

VoIP puede facilitar tareas que serían más difíciles de realizar usando las redes telefónicas comunes:

- Las llamadas telefónicas locales pueden ser automáticamente enlutadas a un teléfono VoIP, y en cualquier sitio conectado a Internet, se podría recibir llamadas.
- Los agentes de Call center usando teléfonos VoIP pueden trabajar en cualquier lugar con conexión a Internet lo suficientemente rápida.

- Algunos paquetes de VoIP incluyen los servicios extra por los que PSTN (Red Pública Telefónica Conmutada) normalmente cobra un cargo extra, o que no se encuentran disponibles en algunos países, como son las llamadas de 3 a la vez, retorno de llamada, remarcación automática, o identificación de llamada.

Movilidad de la telefonía IP

Los usuarios de VoIP pueden viajar a cualquier lugar en el mundo y seguir haciendo y recibiendo llamadas de la siguiente forma:

- Los subscriptores de los servicios de las líneas telefónicas pueden hacer y recibir llamadas locales fuera de su localidad.
- Los usuarios de Mensajería Instantánea basada en servicios de VoIP pueden también viajar a cualquier lugar del mundo y hacer y recibir llamadas telefónicas.
- Los teléfonos VoIP pueden integrarse con otros servicios disponibles en Internet, incluyendo videoconferencias, intercambio de datos, audio conferencias, administración de libros de direcciones e intercambio de información.

Protocolos de Voz sobre IP

El objetivo del protocolo de VoIP es dividir en paquetes los flujos de audio para transportarlos sobre redes basadas en IP.

Hoy en día, los protocolos más conocidos para transmitir voz sobre IP son H.323 y SIP, ambos definen la manera en que los dispositivos de este tipo deben establecer comunicación entre sí.

H.323

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 audio-visuales 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.

IAX

IAX2 es un protocolo muy robusto y completamente equipado y además sencillo. Es increíble 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 videos-teléfonos lleguen a ser comunes.

IAX2 utiliza una sola trama UDP, generalmente en el puerto 4569, para comunicarse entre los puntos finales, tanto para señalización y datos. El tráfico de la voz es transmitido “in-band”, esto hace que IAX2 sea más fácil de pasar por un firewall y más aun trabajar con redes que operen bajo reglas de NAT (Network Address Translation). Esto está en contraste que SIP, que utiliza una trama “out-of-band” de RTP para entregar información.

IAX2 soporta troncalización (trunking), multiplexando canales sobre un solo enlace. Cuando se usa trunking, los datos de las llamadas múltiples se combinan en un solo sistema de paquetes, lo que significa que un datagrama IP puede entregar la información de más de una llamada, reduciendo la sobrecarga de bits de control en la trama IP sin crear latencia adicional. Esto es una ventaja grande para los usuarios de VoIP, donde las cabeceras IP toman un gran porcentaje del uso de ancho de banda.

Propósitos de IAX

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*).

La estructura básica de IAX es multiplexar señalización y múltiples tramas de medios en un solo canal UDP (*User Datagram Protocol*) fluyendo entre dos computadoras. IAX es un protocolo binario, diseñado para reducir overhead de las transmisiones más que nada a las tramas de voz.

Session Initiation Protocol (SIP)

Fue desarrollado por la IETF (Internet Engineering Task Force) específicamente para telefonía IP, que a su vez toma ventaja de otros protocolos existentes para manejar parte del proceso de conversión, situación que no se aplica en H.323 ya que define sus propios protocolos bases.

Protocolo propietario

- Estas soluciones utilizan protocolos propietarios desarrollados por ciertos fabricantes.
- Impiden la integración abierta con otros fabricantes y otras tecnologías.

Diferencia la Telefonía IP de la telefonía normal.

En una llamada telefónica normal, la central telefónica establece una conexión permanente entre ambos interlocutores, conexión que se utiliza para llevar las señales de voz. En una llamada telefónica por IP, los paquetes de datos, que contienen la señal de voz digitalizada y comprimida, se envían a través de Internet a la dirección IP del destinatario. Cada paquete puede utilizar un camino para llegar, están compartiendo un medio, una red de datos. Cuando llegan a su destino son ordenados y convertidos de nuevo en señal de voz.

El uso de Telefonía IP nos da la enorme ventaja de poder usar un medio de costo controlado, tal cómo un enlace ADSL o dedicado para cursar la voz.

En la figura 2.2 se puede observar el diagrama de una red de telefonía IP y como están distribuidos los diferentes equipos.

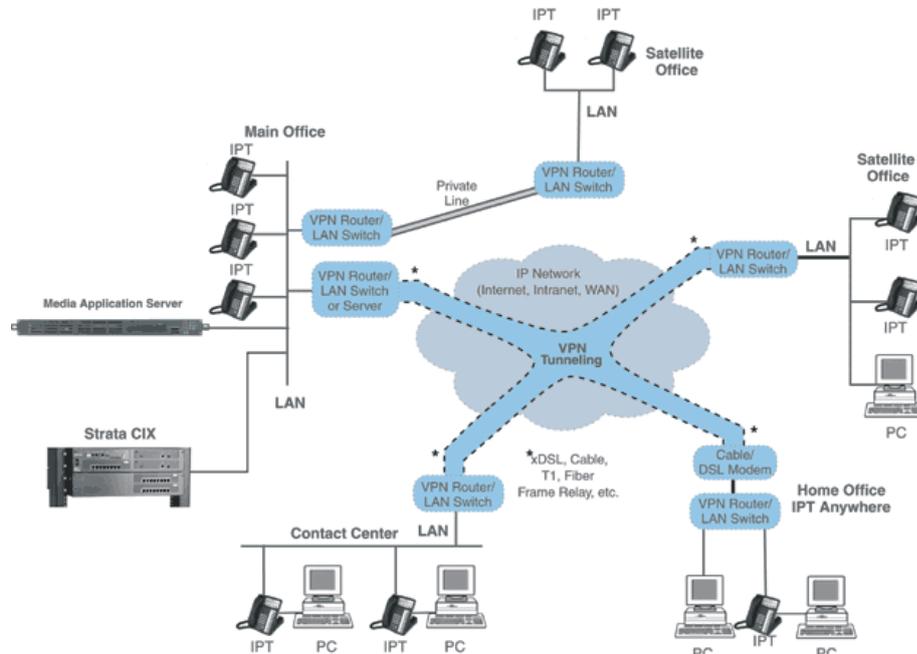


Figura 2.2. Diferencia la Telefonía IP de la telefonía normal

Fuente: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/208/2/Capitulo%201.pdf>

Central telefónica

En el campo de las telecomunicaciones, una central telefónica es el lugar, utilizado por una empresa operadora de telefonía, donde se albergan el equipo de conmutación y los demás equipos necesarios, para la operación de las llamadas telefónicas.

El término central telefónica se utiliza en muchas ocasiones como sinónimo de equipo de conmutación más que como un edificio o una ubicación. Actualmente, el término se emplea con frecuencia para denominar el lugar y el equipamiento y material contenidos (planta interna).

Equipos y material de la central telefónica

Entre los equipos y material se incluyen los elementos:

- El equipo de conmutación
- Los equipos de transmisión entre centrales (que utilizan cable coaxial, los cables de pares o fibra óptica)
- El repartidor principal de cable (interconecta los pares de los abonados con los cables de entrada a la central)
- Equipos de ventilación
- Los equipos de alimentación eléctrica
- Las baterías de apoyo
- Cables, fibras ópticas, etc. y empalmes.

Equipos de conmutación.

La telefonía convencional RTB (Red Telefónica Básica) o RTC (Red Telefónica Conmutada) es atendida por equipos de conmutación digitales.

Las centrales permiten conectar dos abonados que dependen de la misma central o iniciar (o recibir) una llamada con un abonado de otra central a través de una o varias centrales que interconectan a las centrales de las que dependen esos abonados.

Equipos de Transmisión: enlaces de comunicaciones intercentrales.

Para interconectar las centrales entre sí, se utilizan los equipos de Transmisión o Transporte que distribuyen por medios de transmisión, fibra óptica, cable coaxial, cables de pares, etc.

Equipos de comunicación de datos ADSL

Cuando el cliente requiere servicios de banda ancha ADSL en el repartidor principal se le comunica con otro equipo: el DSLAM. El DSLAM se puede

considerar un módem que por un lado se conecta al equipo del abonado (módem o router) y por otro a un enlace de comunicaciones de alta velocidad que conduce otros nodos intermedios de datos que conectan finalmente a Internet.

Central Telefónica VoIP

Una central IP es una centralita telefónica que trabaja internamente con el protocolo IP. De esta manera, utiliza la infraestructura de comunicaciones de datos (LAN y WAN) para realizar sus funciones. Las centralitas IP pueden por tanto conectarse a servicios públicos VoIP, pero también tienen la capacidad de trabajar con líneas convencionales de teléfonos analógicos o digitales (RDSI).

Estas características les aportan ventajas a nivel funcional y también a nivel de costes, tanto de inversión como de mantenimiento.

Centrales telefónicas de software libre

Existen varios tipos de centrales telefónicas de software libre las cuales se definen a continuación:

Asterisk

Desarrollado por la empresa Digium. Es el software PBX libre de mayor difusión en el mercado que cuenta con varios años de posicionamiento. Gracias a su gran aceptación y a que se distribuye bajo los términos de la GPL cuenta con una amplia documentación y soporte, ya sea para actualizaciones, como también para corrección de errores y nuevas funcionalidades. Está diseñado para trabajar en cualquier sistema operativo, sea este Linux, BSD, Windows OS X. Provee también todas las características que se esperan de una PBX y muchas más.

Asterisk hace VoIP con todos los protocolos desarrollados en el mercado, entre los cuales se cuenta con los cuatro principales. SIP,

H323 (como cliente o puerta de enlace), MGCP (administrador de llamadas) e IAX2 (protocolo propietario de Asterisk).

Tiene muchas versiones en el mercado, entre ellas la más popular es “*Asterisk@Home*” la cual, además de incorporar todas las funcionalidades de Asterisk, incluye también una interfaz Web llamada *FreePBX*, manejable remotamente desde cualquier Computador.

Asterisk@Home tiene distintas formas de ser instalado. Todas ellas descargables desde Internet. Una de sus versiones, probablemente la más popular, es aquella que trae la distribución CENTOS de Linux. Se instala completamente desde cero en un computador, y se auto configura, todo esto en menos de una hora. En este proceso detecta automáticamente los componentes de hardware y configura las características por defecto de una típica central telefónica.

Una vez instalada se puede acceder a la central remotamente desde cualquier navegador con solo poner la dirección IP de la central Asterisk. En nuestro navegador aparecerá la interfaz Web configurable que nos permitirá administrar completamente nuestra central sin necesidad estar físicamente en presencia de ella. En caso de algún inconveniente, cualquiera sea este, podemos acceder por esta misma interfaz a la documentación del sistema que permitirá aclarar cualquier duda al respecto.

Todas estas características mencionadas anteriormente hacen de esta la aplicación más popular en el mercado. Cabe recalcar que incorpora muchas características que otros softswitch no incluyen y todas ellas han sido perfeccionadas conforme más personas usan y modifican el sistema. Todo esto gracias a que es una aplicación de código abierto.

Además, como se muestra en la figura 2.3 por su arquitectura abierta y por su tecnología VoIP aporta importantes ventajas en costos y capacidades frente a los sistemas de telefonía convencionales.

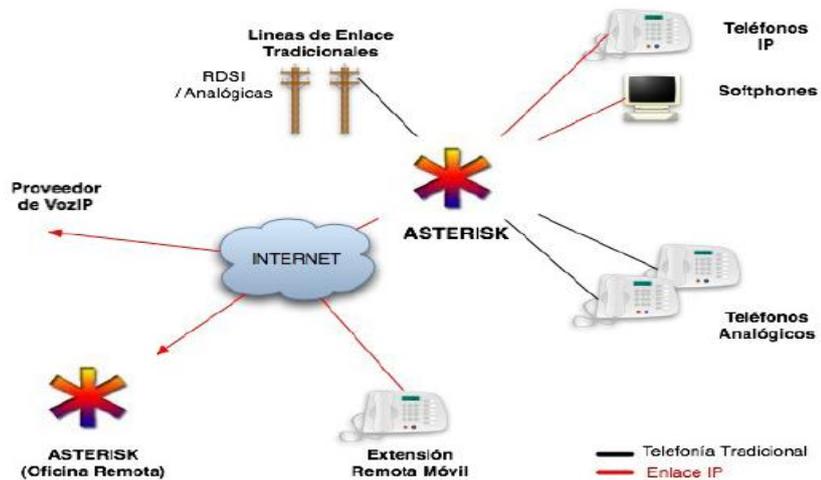


Figura 2.3. Asterisk como PBX (Central) / IP PBX

Fuente: http://telefoniaporinternet.net/centrales_ip.html

FreeSWITCH

Es una nueva aplicación de software libre que permite utilizar la librería Jingle (Jabber Audio) para realizar conferencias, IVR y otras llamadas de voz con protocolos SIP o H.323, permite también realizar llamadas con teléfonos reales.

Tiene la disponibilidad inmediata de una nueva librería de software libre Jingle XMPP para poder activar un modulo de gateway de telefonía con Jingle. Esta librería escrita en C, crea una capa de abstracción que permite realizar una transición más fácil entre el protocolo Jingle y elimina la necesidad de XMPP o XML, permitiendo más instancias concurrentes en la misma aplicación.

La librería ha sido compilada y probada en muchas plataformas, incluyendo Linux, Windows XP y MacOS X sobre Intel y PowerPC. Con esta tecnología, se puede disponer de gateway para llamadas PSTN y otros protocolos de VoIP como SIP o H323.

FreeSWITCH entra recién al mercado a inicios del 2006 e hizo noticia últimamente por su habilidad para soportar el *softphone* oficial de *Google*, *GoogleTalk*. Esta aplicación en particular incluye una nueva funcionalidad no incorporada en ninguna de sus competidores, (aunque últimamente también está siendo desarrollada por Asterisk) la cual permite responder llamadas usando archivos escritos y no de voz. Esto se conoce como traducción *Text to Speech*.

El creador y desarrollador de FreeSWITCH, Anthony Minessale, era anteriormente uno de los tantos colaboradores para el desarrollo de Asterisk. Luego de añadir muchas nuevas e invaluable características a Asterisk, Anthony Minessale concluyo que la aplicación para la cual el colaboraba, tenía muchas limitaciones que podrían ser reparadas únicamente con una reescritura completa del software. Por esto, su creador ha desarrollado esta completamente nueva aplicación totalmente desde cero, usando solamente su experiencia previa en la colaboración con Asterisk.

Bayonne

Tiene también ya varios años en el mercado sin embargo no cuenta con tanta aceptación. Surgió como el sucesor de ACS y su ingreso en el proyecto GNU es reciente. Su autor, David Sugar, lo llama la “navaja Suiza” de los servidores de telefonía. Promete ser un software muy completo en el futuro y soportar todas las funcionalidades requeridas por el usuario. Lastimosamente aún se

encuentra en desarrollo y debido a que su difusión no es amplia, su desarrollo es más lento de lo esperado.

Últimamente Bayonne se ha integrado al proyecto GNUcomm, que está trabajando en una implementación basada en software libre de todo el software multimedia de comunicaciones. Esto es un gran avance ya que esta es una de las áreas que mayoritariamente ha sido controlado por software propietario

OpenPBX

Es la competencia directa de Asterisk. Ha sido desarrollado y diseñado por la compañía Nulit. OpenPBX contiene todas las características encontradas comúnmente en soluciones comerciales al costo de una computadora portátil. Funciona únicamente en sistema operativo Linux.

Las características que resultan incluyen la administración remota, la integración con centrales telefónicas, interconexión entre diferentes OpenPBX y un costo más bajo que una solución propietaria. Integra también correo de Voz por mail, auto-discado, auto-atención de llamadas, música en espera, conferencia, grupos, identificación de llamadas, líneas telefónicas seguras. Al igual que Asterisk este PBX utiliza tanto los viejos teléfonos analógicos como también teléfonos IP de última generación. Como valor agregado, Openpbx tiene un sistema de Mail to Fax /Fax to Mail (Recepción y envío de correos electrónicos como fax)

Openpbx es simple, pero diferente de otros productos de telefonía. Esencialmente Openpbx actúa como un middleware, conectando tecnologías de telefonía a bajo nivel y las aplicaciones en la cima, creando un ambiente consistente de gestión de telefonía.

Comunicación

La comunicación es el proceso mediante el cual se transmite información de una entidad a otra. Los procesos de comunicación son interacciones mediadas por signos entre al menos dos agentes que comparten un mismo repertorio de signos y tienen unas reglas semióticas comunes. Todas las formas de comunicación requieren un emisor, un mensaje y un receptor.

El funcionamiento de las sociedades humanas es posible gracias a la comunicación. Esta consiste en el intercambio de mensajes entre los individuos. La información como la comunicación supone un proceso; los elementos que aparecen en el mismo son:

- **Código.** El código es un sistema de signos y reglas para combinarlos, que por un lado es arbitrario y por otra parte debe de estar organizado de antemano.
- **El Emisor.** Es la persona que se encarga de transmitir el mensaje. Esta persona elige y selecciona los signos que le convienen, es decir, realiza un proceso de codificación; codifica el mensaje.
- **El Receptor** será aquella persona a quien va dirigida la comunicación; realiza un proceso inverso al del emisor, ya que descifra e interpreta los signos elegidos por el emisor; es decir, descodifica el mensaje.

Desde un punto de vista técnico se entiende por comunicación el hecho que un determinado mensaje originado en el punto A llegue a otro punto determinado B, distante del anterior en el espacio o en el tiempo. La comunicación implica la transmisión de una determinada información. La información como la comunicación supone un proceso; los elementos que aparecen en el mismo son:

- **Código.** El código es un sistema de signos y reglas para combinarlos, que por un lado es arbitrario y por otra parte debe de estar organizado de antemano.

- **Canal.** El proceso de comunicación que emplea ese código precisa de un canal para la transmisión de las señales. El Canal sería el medio físico a través del cual se transmite la comunicación.

Ej: El aire en el caso de la voz y las ondas.

Tipos de Comunicación

La información que se transmite entre el receptor y el emisor debe adaptarse al canal de transmisión. Los sistemas de comunicaciones actuales utilizan básicamente dos tipos de soporte, lo que permite hablar de dos clases diferentes de comunicación:

- **Comunicación alámbrica:** también llamada comunicación por cable, pues tiene lugar a través de líneas o cables (tradicionalmente de cobre) que unen al emisor y al receptor
- **Comunicación inalámbrica:** el soporte material a través del cual tiene lugar la comunicación es el propio espacio, y en la atmósfera terrestre, el aire. La información se transmite mediante ondas de radio.

Comunicación Externa.

La comunicación externa es la transmisión y recepción de datos, pautas, imágenes, referidas a la organización y a su contexto. Los interlocutores privilegiados de esa comunicación son los clientes, los proveedores, la opinión pública y el gobierno.

Los objetivos de la comunicación exterior de la empresa son:

- Gestión de la imagen.
- Relación de la organización con su entorno.
- Y gestión del diálogo de la corporación con sus diferentes públicos.

A continuación definiremos cada estructura que compone un canal de comunicación externa dentro de las organizaciones:

- a) **Call Center:** Call Center es una unidad o departamento en una empresa que se dedica al cumplimiento de las funciones de comunicación en una empresa.

Las relaciones que pueden establecerse como un medio de comunicación externa en las empresas son: entre departamentos en la empresa, relación con usuario y cliente y funciones de marketing.

- b) **Infomóvil:** El Infomóvil es una unidad rodante de atención al público, única en su género, que se desplaza llevando información de la empresa y entablando relaciones comerciales con los clientes. Infomóvil se vale de la tecnología para satisfacer las necesidades del cliente, usa equipos de transmisión, computadoras de última generación, generador de energía.
- c) **Oficina Comercial Virtual:** La Oficina Comercial Virtual, es otra de las variantes del sistema de atención al cliente. Es un servicio interactivo en entorno web donde el cliente puede recoger información vital, e incluso pueden efectuarse consultas a través del correo electrónico.
- d) **Telemarketing:** Sistema que se define como la relación entre cliente empresa a través de llamadas o mails para recabar información relevante, brindar servicio personalizado sobre diversos aspectos de la empresa.

Funciones de la comunicación

- **Informativa:** Tiene que ver con la transmisión y recepción de la información. A través de ella se proporciona al individuo todo el caudal de la experiencia social e histórica, así como proporciona la formación de hábitos, habilidades y convicciones. En esta función el emisor influye en el estado mental interno del receptor aportando nueva información.
- **Afectivo - valorativa:** El emisor debe otorgarle a su mensaje la carga afectiva que el mismo demande, no todos los mensajes requieren de la misma emotividad, por ello es de suma importancia para la estabilidad emocional de los sujetos y su realización personal. Gracias a esta función, los individuos pueden establecerse una imagen de sí mismo y de los demás.
- **Reguladora:** Tiene que ver con la regulación de la conducta de las personas con respecto a sus semejantes, ejemplo: una crítica permite

conocer la valoración que los demás tienen de nosotros mismos, pero es necesario asimilarse, proceder en dependencia de ella y cambiar la actitud en lo sucedido.

Hechos sociales como la mentira son una forma de comunicación informativa, en la que el emisor trata de influir sobre el estado mental del receptor para sacar ventaja.

Otras Funciones de la comunicación dentro de un grupo o equipo:

- **Control:** La comunicación controla el comportamiento individual. Las organizaciones, poseen jerarquías de autoridad y guías formales a las que deben regirse los empleados. Esta función de control además se da en la comunicación informal.
- **Motivación:** Lo realiza en el sentido que esclarece a los empleados qué es lo que debe hacer, si se están desempeñando de forma adecuada y lo que deben hacer para optimizar su rendimiento. En este sentido, el establecimiento de metas específicas, la retroalimentación sobre el avance hacia el logro de la meta y el reforzamiento de un comportamiento deseado, incita la motivación y necesita definitivamente de la comunicación.
- **Cooperación:** La comunicación se constituye como una ayuda importante en la solución de problemas, se le puede denominar facilitador en la toma de decisiones, en la medida que brinda la información requerida y evalúa las alternativas que se puedan presentar.

2.3 Categorías Fundamentales

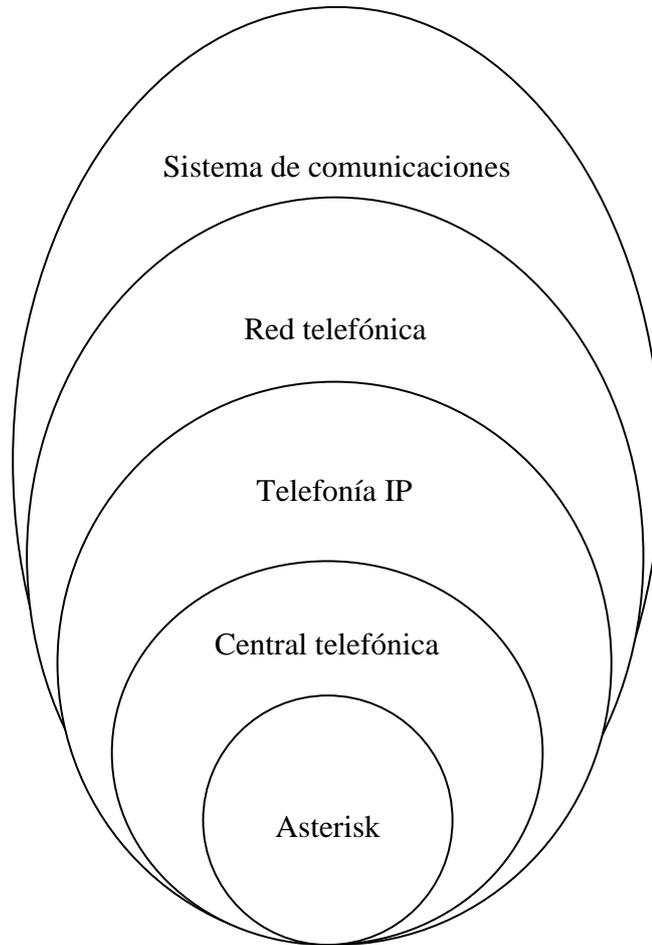


Figura 2.4. Servidor Asterisk

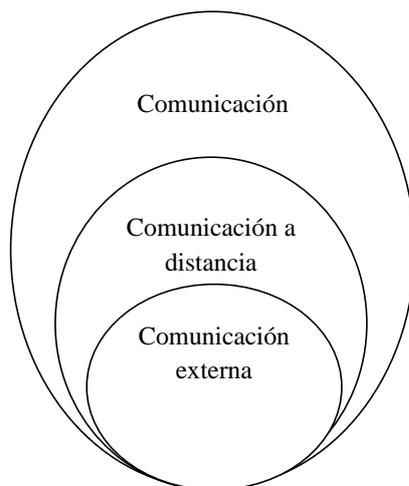


Figura 2.5. Comunicación Externa

2.4 Hipótesis

El diseño e implementación del sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre permitirá optimizar la comunicación externa del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.

2.5 Variables

2.5.1 Variable independiente

Sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas a teléfonos fijos y móviles utilizando como central telefónica un servidor de software libre.

2.5.2 Variable dependiente

Comunicación externa del Hospital Municipal “Nuestra Señora de la Merced”

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

El proyecto se enfocó en el paradigma cuali-cuantitativo, porque se tomó como punto de referencia principal a los actores, los mismos que permitió la interpretación correcta del problema en estudio, lo que sustentó de mejor manera la investigación científica obtenida para cumplir con la hipótesis planteada.

Además los datos obtenidos fueron cuantificados y analizados de tal manera que sirvieron como recursos fundamentales para que la solución del problema sea efectiva, orientada al bienestar de la Institución.

3.2 Modalidad básica de la investigación

3.2.1 Investigación de campo

Se realizó una investigación de campo, ya que el ente principal de estudio fue el lugar en el que se producen los acontecimientos del problema, se tuvo contacto directo con la realidad, palpando con precisión las desventajas de la institución al no contar con servicios de redireccionamiento de llamadas, obteniéndose información valiosa para cumplir con los objetivos del proyecto.

3.2.2 Investigación bibliográfica

Se empleó una investigación bibliográfica porque fue el proceso más adecuado para obtener información que sustente el marco teórico, y así validar

científicamente el estudio del problema, además de obtener diferentes puntos de vista profesionales acerca de las ventajas y desventajas de contar con sistemas de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas, profundizando la teoría más conveniente para la ejecución del proyecto.

3.2.3 Proyecto Factible

Se desarrolló una propuesta, en base a la Implementación de un Sistema de telefonía IP, que es un modelo práctico que permitió solucionar los problemas detectados en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced previo el diagnóstico realizado con antelación y sustentado en el marco teórico.

3.3 Nivel de la investigación

El nivel de la investigación fue exploratorio, porque fue necesario conocer la empresa, su estructura, métodos y mecanismos utilizados para la comunicación externa.

La investigación también pasó al nivel descriptivo porque indicó en forma detallada ¿Cuándo se inicio el problema?, ¿Cómo se inicio el problema?, ¿A quienes afecta?; gracias a este nivel se pudo identificar de manera adecuada las situaciones de análisis, restablecer relaciones entre causa y efecto, variable dependiente e independiente y así plantear, analizar y solucionar de manera eficaz los problemas que generó el tema investigado.

Finalmente pasó al nivel explicativo donde se proyectó una solución al problema de la Institución.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Para la elaboración de este proyecto se determinó que la población a ser analizada en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced es de 40 personas quienes utilizarán directamente el sistema.

3.4.2 Muestra

Debido a que la población determinada es pequeña y con la finalidad de obtener resultados reales y confiables, se determinó que el tamaño de la muestra es el 100% de la población.

3.5 Operacionalización de las variables

3.5.1 Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica
<p>Sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas a teléfonos fijos y móviles utilizando como central telefónica un servidor de software libre. Permite comunicar computadores o teléfonos IP de todo el mundo a través de las líneas telefónicas mediante centrales telefónicas que dispone de diferentes funcionalidades como redireccionamiento de llamadas.</p>	Teléfonos IP	Comunicación por internet	<p>¿Cuenta Ud. con un sistema de telefonía IP en su espacio de trabajo?</p> <p>¿Mejoraría su trabajo si pudiera comunicarse a través de internet?</p>	Encuesta
	Central telefónica	Administrar	<p>¿Conoce Ud. lo que es una central telefónica?</p> <p>¿Sabe los beneficios que posee una central telefónica?</p>	Encuesta
	Redireccionamiento de llamadas	Estudio	<p>¿Le gustaría contar con el servicio de redireccionamiento de llamadas?</p> <p>¿Cree Ud. que mejoraría su desenvolvimiento laboral al tener un sistema de redireccionamiento de llamadas?</p>	Encuesta

3.5.2. Variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica
Comunicación externa. Es el proceso mediante el cual se transmite información de una entidad a otra	Proceso	Operaciones necesarias	<p>¿Cómo calificaría Ud. la actual comunicación externa en el hospital?</p> <p>¿Cree que la comunicación externa juega un papel muy importante en el hospital?</p>	Encuesta
	Transmisión de información	Facilita la comunicación	<p>¿Existe algún tipo de comunicación fuera de los horarios de trabajo?</p> <p>¿Cree usted que la comunicación externa facilita el trabajo de los médicos?</p>	Encuesta

3.6 Recolección de información

Una vez cumplida la recolección de información de la investigación, se procedió al análisis de los datos obtenidos, lo que sirvió como referencia para hallar las falencias existentes en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.

3.6.1 Plan para la recolección de información

La recolección de información se realizó mediante una encuesta, la que fue dirigida a los directivos, médicos y empleados de la Institución, pues son los afectados directamente por el problema.

Para realizar una recolección eficaz de la información se recurrió a la siguiente estrategia.

- Elaboración de las encuestas.
- Definir a los encuestados.
- Aplicar la encuesta.
- Recopilar la Información.

La encuesta realizada fue franca y concreta, nos brindo toda la información que se deseaba encontrar y cuáles eran los equipos y tecnología con que contaban.

3.7 Procesamiento y análisis de información

3.7.1 Plan que se empleó para procesar la información recogida

Luego de haber realizado la encuesta se procederá a realizar el siguiente proceso.

- Revisión crítica de la información.

- Realizar las tabulaciones
- Organizar la información
- Graficar y registrar la información.

Ya obtenidos los resultados de la encuesta y la recolección de datos se pudo llegar a comprobar la hipótesis planteada y además permitió establecer conclusiones y recomendaciones que me dió pauta para realizar de manera eficiente la implementación del Sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

4.1 Recopilación de la Información

Los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación fueron tabulados de conformidad a la encuesta realizada al personal y médicos del Hospital Municipal, cuyos datos fueron analizados de forma sistemática e interpretada estadísticamente para obtener conclusiones valederas.

Se ha utilizado la herramienta Microsoft Office Excel, para realizar los respectivos gráficos, en los cuales se detalla el porcentaje de cada ítem en relación a las respuestas.

Al final de cada uno de los gráficos, se realiza el análisis e interpretación respectiva de acuerdo a los resultados obtenidos, de esta forma se puede tener una mejor visualización de la problemática investigada.

La muestra involucrada con el problema fue de 40 personas los cuales facilitaron los datos obtenidos.

4.2. Análisis e interpretación de la información recopilada

Una vez realizada la encuesta a los directivos, médicos y empleados se obtuvieron los

siguientes resultados, lo que sirvió de base para comenzar a realizar el sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre para el Hospital municipal.

ENCUESTA	
1.	¿Ha escuchado sobre los beneficios de telefonía IP?
2.	¿Mejoraría su trabajo si pudiera comunicarse a través de internet mediante teléfonos IP o Voz sobre IP?
3.	¿Conoce lo que es una central telefónica?
4.	¿Sabe los beneficios que brinda una central telefónica?
5.	¿Le gustaría contar con el servicio de desvío o extensión de llamadas hacia teléfonos IP o hacia el celular del médico de especialidad?
6.	¿Piensa que mejoraría su desempeño en el hospital si existiera un servicio de desvío o extensión de llamadas?
7.	¿Cómo calificaría la actual comunicación del personal de turno con los médicos especialistas fuera del horario de trabajo?
8.	¿Cree que la comunicación entre el personal de turno con los médicos especialistas fuera del horario de trabajo juega un papel muy importante en el hospital?
9.	¿Cree que al existir un dialogo entre el personal del hospital y los médicos que no están de turno mejorarían la atención a los pacientes?

Tabla 4.2.1 Preguntas de la encuesta

Pregunta1.- ¿Ha escuchado sobre los beneficios de telefonía IP?:

- a) Si
- b) No

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	4	10%
NO	36	90%
TOTAL	40	100%

Tabla 4.2.2. Beneficios de telefonía IP

Fuente: Encuesta al personal y médicos

Elaborado por: Walter López

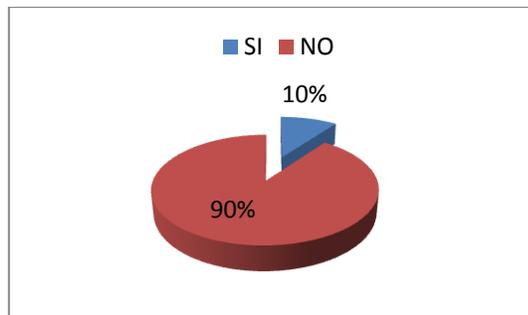


Figura 4.2.1. Beneficios de telefonía IP

Análisis e interpretación:

En un 90% desconocen los beneficios de la telefonía IP, mientras que el 10% conocen sobre las tecnologías de telefonía IP y voz sobre IP.

Se ha obtenido que el personal y los médicos no conozcan algunos avances tecnológicos acerca de la telefonía IP y sus beneficios, es necesario mejorar el sistema telefónico a fin de que el hospital llegue a un óptimo rendimiento.

Pregunta 2.- ¿Mejoraría su trabajo si pudiera comunicarse a través de internet mediante teléfonos IP o Voz sobre IP?

- a) Si
- b) No

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	38	5%
NO	2	95%
TOTAL	40	100%

Tabla 4.2.3. Comunicación a través de internet

Fuente: Encuesta al personal y médicos

Elaborado por: Walter López

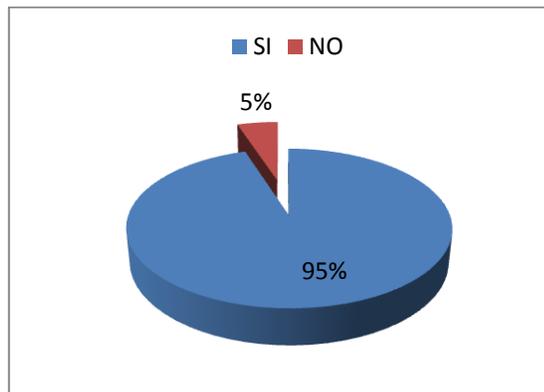


Figura 4.2.2. Comunicación a través de internet

Análisis e Interpretación

El 95% de los encuestados están de acuerdo que mejoraría su trabajo si pudieran estar comunicados a través de internet, solo dos personas no estuvieron de acuerdo.

Esto quiere decir que el hospital está de acuerdo en implementar un sistema de telefonía IP para mejorar su comunicación de las personas que laboran en dicha institución.

Pregunta3.- ¿Conoce lo que es una central telefónica?

- a) Si
- b) No

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	40	100%
TOTAL	40	100%

Tabla 4.2.4. Central telefónica

Fuente: Encuesta al personal y médicos

Elaborado por: Walter López

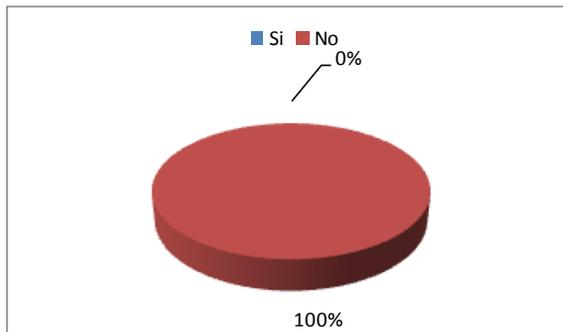


Figura 4.2.3. Central telefónica

Análisis e interpretación:

En un 100% el personal desconoce lo que es una central telefónica.

Esto nos indica que el personal desconoce de la existencia de este tipo de tecnología y por ende se hace necesario informar sobre el servicio que se quiere implementar.

Pregunta 4.- ¿Sabe los beneficios que brinda una central telefónica?

- a) Si
- b) No

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	40	100%
TOTAL	40	100%

Tabla 4.2.5. Beneficios de la central telefónica

Fuente: Encuesta al personal y médicos

Elaborado por: Walter López

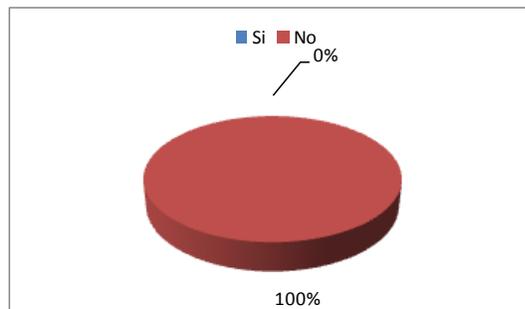


Figura 4.2.4. Beneficios de la central telefónica

Análisis e interpretación:

Como el 100% del personal desconoce lo que es una central telefónica por ende no conocen de los beneficios de la central.

Es claro que se debería informar al personal sobre los avances tecnológicos de las comunicaciones y sobre todo de los beneficios que obtendrán al contar con una central telefónica de software libre.

Pregunta5.- ¿Le gustaría contar con el servicio de desvío o extensión de llamadas hacia teléfonos IP o hacia el celular del médico de especialidad?

- a) Si
- b) No

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	0	0%
TOTAL	40	100%

Tabla 4.2.6. Servicio de desvío o extensión de llamadas

Fuente: Encuesta al personal y médicos

Elaborado por: Walter López

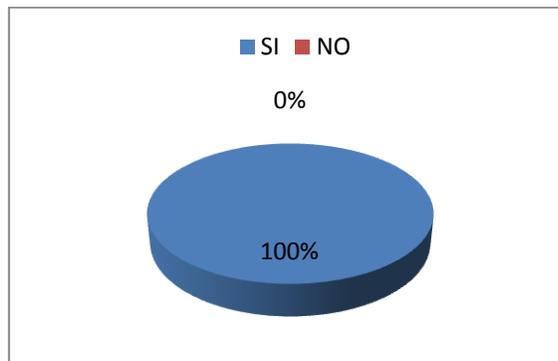


Figura 4.2.5. Servicio de desvío o extensión de llamadas

Análisis e interpretación:

En un 100% de los encuestados está de acuerdo con tener un desvío o extensión de llamadas hacia los teléfonos particulares de los médicos de especialidad.

Es notable que el personal del hospital quisiera tener una mejor comunicación con los médicos de especialidad fuera de los horarios de trabajo para poder despejar alguna duda que tuvieran y así atender mejor a los pacientes.

Pregunta 6.- ¿Piensa que mejoraría su desempeño en el hospital si existiera un servicio de desvío o extensión de llamadas?

- a) Si
- b) No

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	33	82%
NO	7	18%
TOTAL	40	100%

Tabla 4.2.7. Desempeño con el servicio de desvío o extensión de llamadas

Fuente: Encuesta al personal y médicos

Elaborado por: Walter López

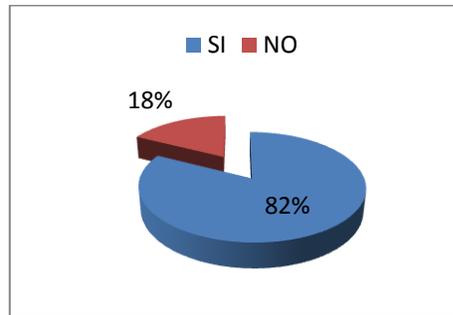


Figura 4.2.6. Desempeño con el servicio de desvío o extensión de llamadas

Análisis e Interpretación:

En un 82% las personas están de acuerdo que mejoraría su desempeño, mientras que en un 18% piensa que no es necesario.

Se especifica claramente que el personal mejoraría su desempeño con un servicio de desvío o extensión de llamadas que no está disponible en el hospital ya que es una institución pública y los recursos económicos son muy pocos, por lo cual al implementarlo con software libre los costos serian mínimos y se obtendría un gran beneficio para las personas que trabajan en la institución y para sus pacientes.

Pregunta 7.- ¿Cómo calificaría la actual comunicación del personal de turno con los médicos especialistas fuera del horario de trabajo?

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO	13	32%
REGULAR	20	50%
MALO	7	18%
TOTAL	40	100%

Tabla 4.2.8. Comunicación del personal

Fuente: Encuesta al personal y médicos

Elaborado por: Walter López

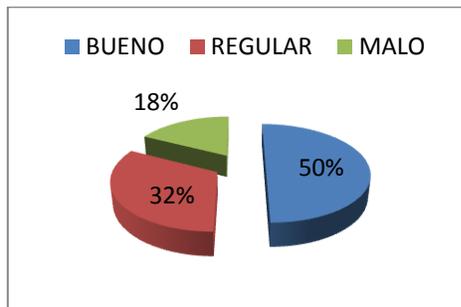


Figura 4.2.7. Comunicación del personal

Análisis e Interpretación:

En un 50% de los encuestados piensan que la comunicación es regular, mientras que en un 32% es buena y en un 18% es mala.

El desempeño de la comunicación se encuentra entre los parámetros de bueno y regular lo que indica que es aceptable, pero este podría mejorar con el sistema de telefonía IP y la central telefónica de software libre.

Pregunta 8.- ¿Cree que la comunicación entre el personal de turno con los médicos especialistas fuera del horario de trabajo juega un papel muy importante en el hospital?

- a) Si
- b) No

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	0	0%
TOTAL	40	100%

Tabla 4.2.9. Comunicación papel muy importante

Fuente: Encuesta al personal y médicos

Elaborado por: Walter López

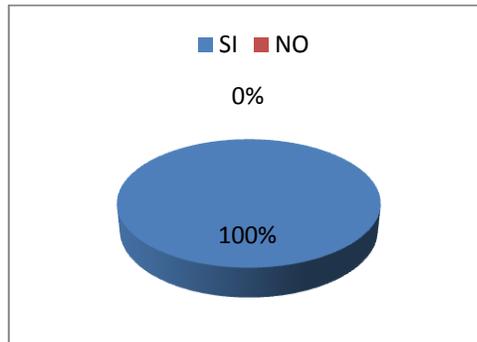


Figura 4.2.8. Comunicación papel muy importante

Análisis e Interpretación:

En un 100% el personal asegura que la comunicación juega un papel muy importante en el desempeño laboral.

No existe ningún sistema que permita una comunicación fuera de los horarios de trabajo, por lo que se realiza principalmente mediante la telefonía celular.

Pregunta 9.- ¿Cree que al existir un dialogo entre el personal del hospital y los médicos que no están de turno mejorarían la atención a los pacientes?

- a) Si
- b) No

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	30	75%
NO	10	25%
TOTAL	40	100%

Tabla 4.2.10. Dialogo entre personal y médicos

Fuente: Encuesta al personal y médicos

Elaborado por: Walter López

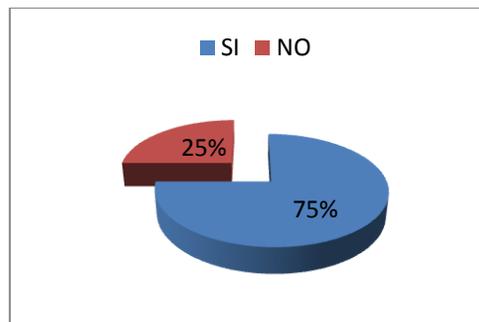


Figura 4.2.9. Dialogo entre personal y médicos

Análisis e Interpretación:

El 75% de los encuestados piensa que al tener una dialogo con los médicos fuera de los horarios de trabajo mejorarían la atención, mientras que el 25% piensan que la atención a los pacientes va hacer la misma.

Existe un notable porcentaje que tiene presente que el dialogo mejorará la atención, fuera de los horarios de turno, período en el cual el desempeño del personal médico se torna un poco deficiente ocasionando retrasos en la atención a los pacientes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES:

De lo observado durante un periodo de 15 días y de los datos obtenidos se puede obtener las siguientes conclusiones:

- Después de la investigación efectuada se concluye que una solución basada en estándares de software libre permite mejorar y acoplar nueva tecnología acorde a las necesidades, esto también libera de costos de licencias y software's lo cual constituye un beneficio económico para las empresas de mediana escala como lo es el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.
- La comunicación del personal de turno con los médicos de especialidad fuera de los horarios de trabajo en el hospital es regular, lo que incide notablemente en la atención adecuada a los pacientes tanto internos como los que llegan a emergencias; por lo tanto esto ocasiona retrasos en la atención y desmejora la confianza de la comunidad.
- Un adecuado sistema de telefonía IP con una central telefónica de software libre para el hospital municipal permitió reforzar el desarrollo de manera más eficiente debido a que el software permite realizar una comunicación de PC a PC por medio de un simulador de teléfono llamado Softphone.

5.2 RECOMENDACIONES:

- Previo a la elaboración de este tipo de proyecto, se debe establecer los software's a utilizarse, también los diferentes equipos y dispositivos físicos a usar y los diferentes codec y protocolos adecuados para el diseño.

- Se recomienda verificar el estado de la red LAN de la institución y los dispositivos a ver si están en óptimas condiciones para poder implementar dicho proyecto.

- Las personas que accederán al manejo de esta central telefónica tienen que ser capacitados previamente para que puedan aprovechar de mejor manera y hacer un uso correcto del sistema.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

Tema de la propuesta: Implementación de un sistema de telefonía IP con redireccionamiento de llamadas utilizando software libre para la comunicación externa del “Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced”.

- **Grupo de Meta:** Elaborado para el personal y médicos del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.
- **Cobertura:** El Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced se encuentra ubicado en la Cdla. Letamendi en las calles Isidro Viteri entre Rosa Robalino y Gertrudis Esparza. En Ambato -Ecuador.
- **Tutor:** Ingeniera Pilar Urrutia.
- **Autor:** López Zapata Walter Rodrigo.

6.2 Antecedentes de la propuesta

Luego de revisar algunos antecedentes de la investigación, las conclusiones que se han dado después de analizar el problema planteado es que el personal médico desea mejorar con herramientas tecnológicas y software libre la comunicación externa para que ellos puedan implementar y crear nuevas investigaciones a futuro, incrementando

el desarrollo y ser los pioneros y líderes en el ámbito de la medicina en la provincia de Tungurahua

En la última etapa y concluida la investigación, una de las alternativas de solución al problema planteado Fue implementar una central telefónica de software libre llamado AsteriskNOW 1.7.1 de 64 bits creado inicialmente por Digium, donde se presentó una excelente herramienta de redireccionamiento de llamadas para mejorar la comunicación externa del personal y médicos del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.

El sistema de telefonía IP con su central es un avance tecnológico que al desarrollar algunas configuraciones y con las que ya posee, permitió dar un progreso significativo en la implementación del sistema dando como resultado una comunicación entre el personal del hospital y los médicos y sobre todo mejorando la atención a los pacientes.

6.3 Justificación

Algunos de los argumentos que permitió desarrollar la propuesta en este trabajo es como la telefonía IP y las centrales telefónicas con software libre está creciendo a pasos enormes en nuestra sociedad con un cambio en el modo y calidad de vida de los ciudadanos, necesitando personal altamente calificado para poder manejarla y darle un rumbo de crecimiento tecnológico en nuestro sistema médico.

Por otra parte cabe destacar que la telefonía IP ofrece grandes beneficios sociales, resolviendo los problemas cotidianos, mejorando la calidad de vida, aumentado la competitividad de las empresas y creando nuevas alternativas para la comunicación a nivel institucional.

Uno de los beneficios principales que se deseaba alcanzar en la propuesta es que la telefonía sobre IP abre un espacio muy importante dentro del universo que es Internet; es la posibilidad de estar comunicados a costos más bajos dentro de las empresas y fuera de ellas, es la puerta de entrada de nuevos servicios y es la forma de combinar una página de presentación de Web con la atención en vivo y en directo desde un call-center, entre muchas otras prestaciones.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo general

- Instalar y configurar los teléfonos IP y la central telefónica que permitan implementar el sistema de telefonía IP.

6.4.2 Objetivos específicos

- Determinar los equipos necesarios a usarse para cubrir las necesidades reales del proyecto.
- Instalar el software libre AsteriskNow 1.7.1 de 64 bits.
- Instalar la tarjeta FXO.
- Configurar asterisk para poder hacer el desvío de llamadas
- Desarrollar el manual de usuario.

6.5 Análisis de Factibilidad

6.5.1 Factibilidad Operativa

La situación del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced es que no cuenta con un sistema de comunicación externa en sus instalaciones el cual le permita al

personal tener una comunicación permanente con los médicos especialistas y así mejorar la atención a los pacientes y a la comunidad.

Para mejorar la situación actual se pretende implementar un sistema de telefonía IP y el uso de software libre como aplicación principal de la PBX, la cual es una tecnología de punta que cada día se introduce con mayor fuerza en el mercado ecuatoriano, el mismo que permita a sus usuarios estar conectados dentro y fuera de la institución a través de la red mundial de internet.

El hospital con la central telefónica Asterisk podrá contar principalmente con: Transferencia o redireccionamiento de llamadas, Captura de llamadas, Llamada en espera, Música en espera entre otras funcionalidades que el hospital lo requiera, además de un potencial ahorro económico en lo que se refiere a comunicación telefónica.

En esta propuesta se trata de dar una nueva alternativa de comunicación que enfoque a todo el personal del hospital y a los médicos especialistas a generar nuevos proyectos en una función que beneficie a la sociedad procurando mejorar la calidad de vida de los pacientes, mejorando con nuevas herramientas tecnológicas con la que optimizaremos la labor del médico.

6.5.2 Factibilidad Económica

El proyecto de telefonía IP con central de software libre desde el punto de vista económico es factible ya que la Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced consta del presupuesto adecuado para adquirir las herramientas y los equipos necesarios para su implementación como se muestra en la tabla 6.6.5.

6.5.3 Factibilidad Técnica

El proyecto fue factible realizar debido a que el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced tenía las herramientas y dispositivos necesarios para la implementación de la telefonía IP, así como del espacio físico y los servidores adecuados para su desarrollo.

Hardware:

- Cableado Estructurado:

El Sistema de Cableado Estructurado construido en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, incluye 54 puntos de red de cable UTP Cat-6.

La distribución de los equipos del cableado estructurado y la ubicación se los detalla a continuación:

<i>Equipo</i>	<i>Número de requerimientos</i>	<i>Ubicación</i>
RACK 1	1	<i>Rayos X</i>
	3	<i>Ecografía</i>
	1	<i>Espirometría</i>
	1	<i>Dermatología</i>
	1	<i>Cirugía</i>
	1	<i>Farmacia</i>
	1	<i>Odontología</i>
	2	<i>Caja</i>
	1	<i>Pediatría</i>
	1	<i>Oftalmología</i>
	1	<i>Vacunas</i>

RACK 1	1	<i>Otorrinolaringología</i>
	1	<i>Enfermería</i>
	4	<i>Estadística</i>
	2	<i>Información</i>
	1	<i>Traumatología</i>
	1	<i>Rehabilitación</i>
	1	<i>Trabajo Social</i>
	1	<i>Ginecología</i>
	1	<i>Microbiología</i>
	3	<i>Laboratorio</i>
	1	<i>Salud Comunitaria</i>
	1	<i>Área a construirse</i>
Subtotal:	32	<i>Rack Planta baja</i>
RACK 2	1	<i>Auditorio</i>
	1	<i>Bodega</i>
	8	<i>Sistemas</i>
	1	<i>Gerencia</i>
	2	<i>Contabilidad</i>
	3	<i>Auxiliar contabilidad</i>
	2	<i>Secretaría</i>
	1	<i>Estación enfermería</i>
	1	<i>Consultorio</i>
	1	<i>Estación de enfermería</i>
1	<i>Quirófano</i>	
Subtotal:	22	<i>Rack Tercer piso</i>
TOTAL:	54	<i>Hopital</i>

Tabla 6.6.1 Distribución y ubicación de los puntos de red

- Servidor: HP Proliant ML150, Procesador Intel Xeon 5120 1,86 GHz, Disco Duro de 450 GB. 4GB RAM
- 1 Tarjeta OpenVox A400P
- 2 Tarjetas Ethernet 10 / 100 Mbps
- 7 Teléfonos IP ATCOM modelo AT-320M

Software:

- Sistema Operativo de Software libre, GNU/Linux.
- Sistema de la Central telefónica de Software Libre.
- Simulador de teléfono de software libre.

6.6 Fundamentación

6.6.1. SERVIDOR

En informática, un servidor es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

También se suele denominar con la palabra servidor a:

- Una aplicación informática o programa que realiza algunas tareas en beneficio de otras aplicaciones llamadas clientes. Algunos servicios habituales son los servicios de archivos, que permiten a los usuarios almacenar y acceder a los archivos de una computadora y los servicios de aplicaciones, que realizan tareas en beneficio directo del usuario final. Este es el significado original del término. Es posible que un ordenador cumpla simultáneamente las funciones de cliente y de servidor.
- Una computadora en la que se ejecuta un programa que realiza alguna tarea en beneficio de otras aplicaciones llamadas clientes, tanto si se trata de un

ordenador central (*mainframe*), un miniordenador, un ordenador personal, una PDA o un sistema embebido; sin embargo, hay computadoras destinadas únicamente a proveer los servicios de estos programas: estos son los servidores por antonomasia.

- Un servidor no es necesariamente una máquina de última generación de grandes proporciones, no es necesariamente un superordenador; un servidor puede ser desde una computadora vieja, hasta una máquina sumamente potente (ej.: servidores web, bases de datos grandes, etc. Procesadores especiales y hasta varios terabytes de memoria).

Por lo cual se llegar a la conclusión de que un servidor también puede ser un proceso que entrega información o sirve a otro proceso. El modelo Cliente-servidor no necesariamente implica tener dos ordenadores, ya que un proceso cliente puede solicitar algo como una impresión a un proceso servidor en un mismo ordenador.

6.6.1.1 Esquema gráfico del funcionamiento de un servidor

En la figura 6.6.1 se observa que el servidor se conecta a las diferentes computadoras las cuales son el emisor-receptor, mediante la nube de internet, el cual es el medio de transmisión de los datos o archivos.

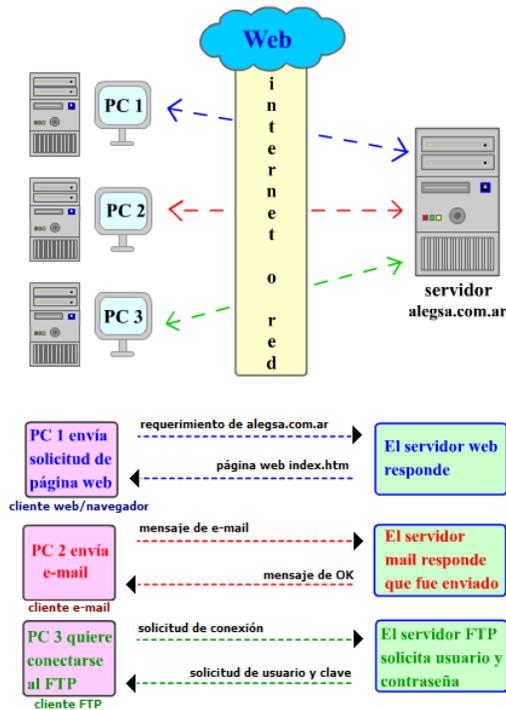


Figura 6.6.1 Esquema de funcionamiento de un servidor

Fuente: <http://www.alegsa.com.ar/Diccionario/Imagen/21>

6.6.2 Servidor de Telefonía

Un servidor es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

El servidor de telefonía lleva a cabo funciones relacionadas a la telefonía como la respuesta de llamadas automáticas, realizar las funciones de un sistema interactivo de respuesta por voz, almacenar y servir correo de voz, encaminar los llamados entre la red de telefonía e internet (para VoIP por ejemplo), etc.

El servicio de telefonía implementa servicios de la Interfaz de programación de aplicaciones de telefonía (TAPI) para admitir programas

que funcionen correctamente del mismo modo en intranets, Internet y redes tradicionales de telefonía pública.

Los servidores de telefonía administran equipos de telecomunicaciones, como centrales de conmutación (PBX), mediante el uso de software compatible con TAPI que proporciona el proveedor de los equipos. TAPI ofrece una infraestructura estándar para que los equipos cliente se comuniquen con el equipo de telecomunicaciones a través de la red.

6.6.3 Protocolo

Un protocolo es el lenguaje que utilizan las computadoras para comunicarse entre ellas. Estos pueden variar según las necesidades, más concretamente, dependiendo de lo que se quiera transmitir. Sin los protocolos las computadoras simplemente no se entenderían dado que no sabrían identificar lo que están transmitiendo o recibiendo. Los protocolos dan a las computadoras los parámetros que deben de usar y en el orden que deben usarlos para que cualquier computadora que use el mismo protocolo pueda interpretarlos de manera correcta. A continuación se explicará de forma general los protocolos más usados para transmitir y recibir paquetes de voz y sus características. Cada uno presenta ventajas y desventajas y su uso depende del entorno donde se requiere que funcionen.

6.6.3.1 Protocolo SIP

El protocolo SIP fue desarrollado por el grupo MMUSIC (*Multimedia Session Control*) del IETF, definiendo una arquitectura de señalización y control para VoIP. Inicialmente fue publicado en febrero del 1996 en

la RFC 2543, ahora obsoleta con la publicación de la nueva versión RFC 3261 que se publicó en junio del 2002.

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.

SIP es un protocolo de señalización a nivel de aplicación para establecimiento y gestión de sesiones con múltiples participantes. Se basa en mensajes de petición y respuesta y reutiliza muchos conceptos de estándares anteriores como HTTP y SMTP. Por defecto utiliza el puerto UDP 5060.

SIP soporta funcionalidades para el establecimiento y finalización de las sesiones multimedia: localización, disponibilidad, utilización de recursos, y características de negociación. Para implementar estas funcionalidades, existen varios componentes distintos en SIP.

- i. Los servidores SIP: pueden ser de tres tipos:
 - Proxy Server: retransmiten solicitudes y deciden a qué otro servidor deben remitir, alterando los campos de la solicitud en caso necesario. Es una entidad intermedia que actúa como cliente y servidor con el propósito de establecer llamadas entre los usuarios. Este servidor tiene una funcionalidad semejante a la de un Proxy HTTP que tiene una tarea de encaminar las peticiones que recibe de otras entidades más próximas al destinatario. Existen dos tipos de Proxy Servers: Statefull Proxy y Stateless Proxy.
 - Statefull Proxy: mantienen el estado de las transacciones durante el procesamiento de las peticiones. Permite división

de una petición en varias (forking), con la finalidad de la localización en paralelo de la llamada y obtener la mejor respuesta para enviarla al usuario que realizó la llamada.

- Stateless Proxy: no mantienen el estado de las transacciones durante el procesamiento de las peticiones, únicamente reenvían mensajes.

- Registrar Server: es un servidor que 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 que controla.

- Redirect Server: es un servidor que genera respuestas de redirección a las peticiones que recibe. Este servidor reencamina las peticiones hacia el próximo servidor. La división de estos servidores es conceptual, cualquiera de ellos puede estar físicamente una única máquina.

6.6.3.2 Principales diferencias entre H.323 y SIP

Existen bastantes diferencias entre estos dos protocolos de VoIP. H.323 es un estándar de la ITU-T mientras que SIP es un estándar más nuevo del IETF. Ambos protocolos realizan las mismas tareas básicas de telefonía (establecimiento de llamada y señalización de su inicio, tonos de marcación y terminación), así como la señalización de características de su mantenimiento, identificación y transferencia de llamadas. Sin embargo, mientras que en las redes H.323 estas tareas dependen de un servidor central (con terminales "tontos" en los extremos), SIP asume un esquema más descentralizado, desplazando cierta inteligencia hacia los clientes (teléfonos, PC, dispositivos inalámbricos, etc.).

Las principales diferencias se puede resumirlas en:

- H.323 se presentó como una evolución de SS7, diseñado para el control de la señalización en redes de conmutación de circuitos. Por el contrario, SIP está más cercano a HTTP, empleado en Internet, paradigma de red de paquetes. De cara al futuro, es mejor decantarse por SIP.
- En ambos casos, los flujos de información multimedia se transportan haciendo uso de RTP, por lo que la elección de un protocolo de control u otro no influye de manera directa en la calidad con que se ofrecen los servicios.
- H.323 es mucho más complejo que SIP. Tiene cientos de mensajes diferentes codificados en binario. en SIP, por el contrario, los mensajes son de texto y muy sencillos tanto en su sintaxis como en su semántica. Por lo tanto, H3.23 complica el trabajo a los desarrolladores, así como a los administradores de redes a la hora de localizar problemas.
- La arquitectura cliente/servidor de SIP es más fácil de implementar, al igual que sus mecanismos de seguridad y de gestión. H323 envía muchos mensajes a la red, con el riesgo potencial de crear congestión. Además, resulta difícil de personalizar.
- SIP es más fácilmente extensible y, por lo tanto, se puede adaptar mejor a las necesidades futuras de los usuarios. H.323 presenta un mayor número de limitaciones en este sentido.

Todo el mundo coincide en afirmar que el futuro está en SIP, que además es empleado por IMS (*IP Multimedia Subsystem*).

6.6.4 Asterisk

Es un programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP.

Se instala sobre plataforma Linux (GNU Linux) y junto con los convenientes interfaces de telefonía convierte a dicho sistema en una potente central telefónica.

Proporciona todas las funcionalidades de las grandes centrales telefónicas propietarias (buzones de voz, IVR, etc.) y además ofrece algunas posibilidades y servicios no disponibles en la mayoría de ellas (grabación de llamadas, extensiones remotas).

6.6.4.1 Principales Ventajas de Asterisk

Aquí se presentan algunas ventajas de usar asterisk como una PBX como:

6.6.4.2 Funcionalidad de Asterisk

Asterisk dispone de todas las funcionalidades de las grandes centrales telefónicas propietarias (Cisco, Avaya, Alcatel, Siemens, etc). Desde las más básicas (desvíos, capturas, transferencias, multi-conferencias, etc.) hasta las más avanzadas (Buzones de voz, IVR, CTI, ACD, etc.).

6.6.4.3 Escalabilidad de Asterisk

El sistema puede dar servicio desde 10 usuarios en una sede de una pequeña empresa, hasta 10.000 de una multinacional repartidos en múltiples sedes.

6.6.4.4 Competitividad en costo

No solo por ser un sistema de código abierto (Open Source) sino gracias a su arquitectura hardware: utiliza plataforma servidor estándar (de propósito no específico) y tarjetas PCI para los interfaces de telefonía, que por la competencia del mercado se han ido abaratando progresivamente.

6.6.4.5 Interoperabilidad y Flexibilidad de Asterisk

Asterisk ha incorporado la mayoría de estándares de telefonía del mercado, tanto los tradicionales (TDM) con el soporte de puertos de interfaz analógicos (FXS y FXO) y RDSI (básicos y primarios), como los de telefonía IP (SIP, H.323, MGCP, SCCP/Skinny). Eso le permite conectarse a las redes públicas de telefonía tradicional e integrarse fácilmente con centrales telefónicas tradicionales (no IP) y otras centrales telefónicas IP.

6.6.4.6 Funciones Básicas de Asterisk

Asterisk puede funcionar como cualquier central telefónica tradicional, e incorpora todas sus funcionalidades. Enumeramos las más importantes:

- Conexión con líneas de telefonía tradicional, mediante interfaces tipo analógico (FXO) para líneas de teléfono fijo o bien celular y RDSI (BRI o PRI).
- Soporte de extensiones analógicas, bien para terminales telefónicos analógicos, terminales DECT o bien equipos de fax.
- Soporte de líneas (trunks) IP: SIP, H323 o IAX.
- Soporte de extensiones IP: SIP, SCCP, MGCP, H323 o IAX.
- Música en Espera basada en archivos MP3 y similar.
- Funciones básicas de usuario

6.6.4.7 Funciones Avanzadas de Asterisk

El sistema incorpora asimismo muchísimas funcionalidades avanzadas que tendrían un elevado costo en sistemas tradicionales propietarios. Enumeramos sólo los más importantes:

- **Buzón de Voz:** sistema de contestador automático personalizado por usuario.
- **Sistema de Audio conferencias:** Sistema de conexión remota de diferentes usuarios.
- **IVR:** Operadora Automática.
- **Informes detallados de llamadas (CDR):** Detalle de llamadas realizadas/recibidas por extensión.
- **ACD:** Sistema Automático de Distribución de Llamadas entrantes.
- **CTI:** Integración con sistemas de gestión comercial o de atención al cliente.

6.6.4.8 La arquitectura de asterisk

Asterisk esta cuidadosamente desarrollado para máxima flexibilidad. APIs específicos son definidos en un sistema central PBX. Este centro avanzado maneja interconexión interna del PBX, abstraídos limpiamente por protocolos específicos, Codecs, e interfaces de hardware de aplicaciones de telefonía. Esto le permite al Asterisk utilizar cualquier hardware conveniente y tecnología disponible, ahora ó en el futuro para realizar sus funciones esenciales, conectando hardware y aplicaciones.

6.6.5 Tarjetas FXS y FXO

FXS y FXO son los nombres de los puertos usados por las líneas telefónicas analógicas (también denominados POTS - Servicio Telefónico Básico y Antiguo)

- FXS – La interfaz de abonado externo es el puerto que efectivamente envía la línea analógica al abonado. En otras palabras, es el “enchufe de la pared” que envía tono de marcado, corriente para la batería y tensión de llamada
- FXO – Interfaz de central externa es el puerto que recibe la línea analógica. Es un enchufe del teléfono o aparato de fax, o el enchufe de su centralita telefónica analógica. Envía una indicación de colgado/descolgado (cierre de bucle). Como el puerto FXO está adjunto a un dispositivo, tal como un fax o teléfono, el dispositivo a menudo se denomina “dispositivo FXO”.

FXO y FXS son siempre pares, es decir, similar a un enchufe macho/hembra. Sin una centralita, el teléfono se conecta directamente al puerto FXS que brinda la empresa telefónica como se puede apreciar en la figura 6.6.2.

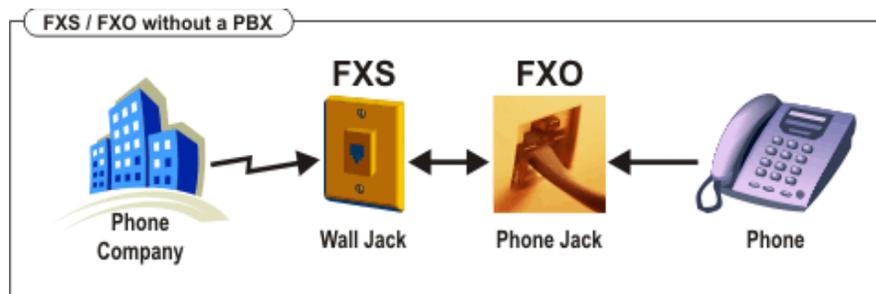


Figura 6.6.2 FXS / FXO sin Centralita

Fuente: <http://www.3cx.es/voip-sip/fxs-fxo.php>

Si tiene centralita, debe conectar las líneas que suministra la empresa telefónica a la centralita y luego los teléfonos a la centralita. Por lo tanto, la centralita debe tener puertos FXO (para conectarse a los puertos FXS que suministra la empresa telefónica) y puertos FXS (para conectar los dispositivos de teléfono o fax) como se observa en la figura 6.6.3.

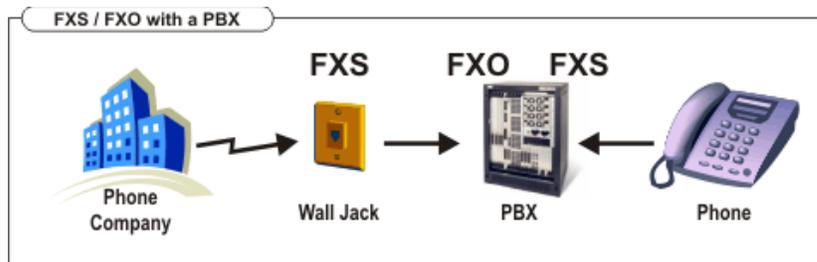


Figura 6.6.3 FXS / FXO con Centralita

Fuente: <http://www.3cx.es/voip-sip/fxs-fxo.php>

6.6.5.1 Pasarela FXO

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 como se muestra en la figura 6.6.4.

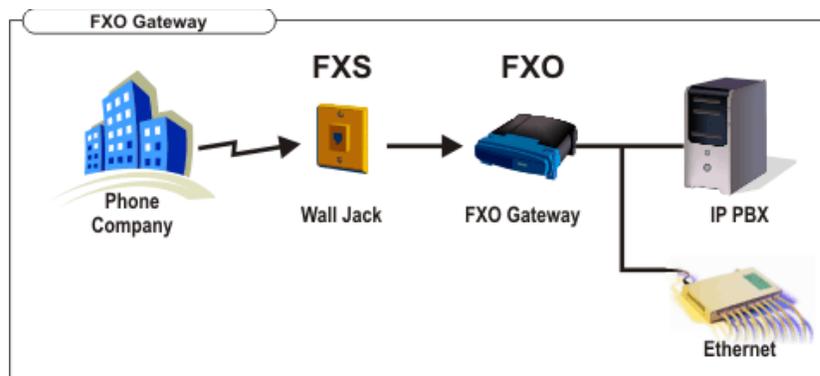


Figura 6.6.4 FXO Gateway

Fuente: <http://www.3cx.es/voip-sip/fxs-fxo.php>

6.6.5.2 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 como se aprecia en la figura 6.6.5.

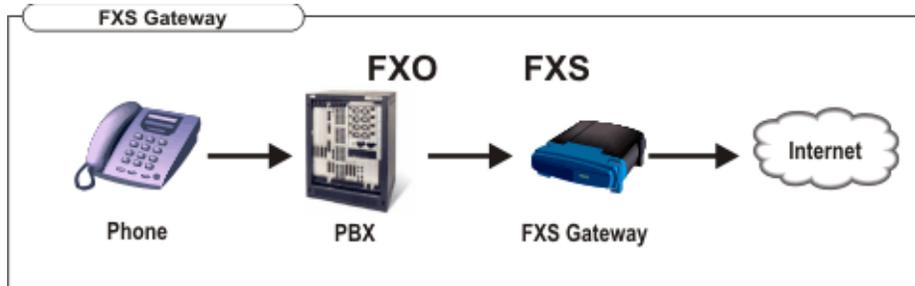


Figura 6.6.5 FXS Gateway

Fuente: <http://www.3cx.es/voip-sip/fxs-fxo.php>

6.6.5.3 Adaptador FXS, también denominado adaptador ATA

El adaptador FXS se usa para conectar un teléfono analógico o aparato de fax a un sistema telefónico VOIP o a un prestador VOIP. Usted lo necesitará para conectar el puerto FXO del teléfono/fax con el adaptador. Como se puede observar en la figura 6.6.6 se utiliza un adaptador FXS para conectar un teléfono normal para que pueda ser reconocido por el PBX.

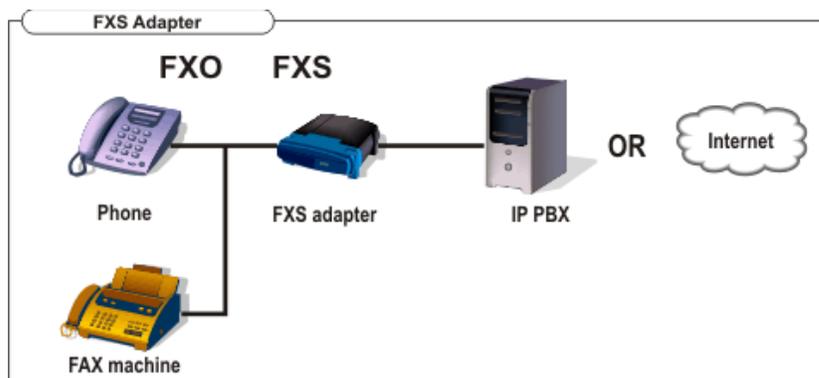


Figura 6.6.6 Adaptador FXS

Fuente: <http://www.3cx.es/voip-sip/fxs-fxo.php>

6.6.5.4 Conexión

6.6.5.4.1 Procedimientos del FXS / FXO – cómo funciona técnicamente

Si le interesa conocer más detalles técnicos sobre cómo interfunciona un puerto FXS /FXO, esta es la secuencia exacta:

Cuando desee realizar una llamada:

1. Tome el teléfono (el dispositivo FXO). El puerto FXS detecta que ha descolgado el teléfono.
2. Marque el número de teléfono, que pasa como dígitos de Tono Dual Multi Frecuencia (DTMF) al puerto FXS.

Llamada entrante

1. El puerto FXS recibe una llamada y luego envía un voltaje de llamada al dispositivo FXO adjunto.
2. El teléfono suena
3. En cuanto levante el teléfono, podrá responder la llamada.

Finalización de la llamada:

1. Normalmente el puerto FXS depende de alguno de los dispositivos FXO conectados para finalizar la llamada.

6.6.5.5Cuál es la diferencia entre dispositivos FXO y FXS?

- Los dispositivos FXO permiten manejar una línea telefónica externa, los dispositivos FXO solo “reciben” tono de marcado, es decir, son lo mismo que los teléfonos análogos, necesitan de una línea (FXS) que les provea tono para funcionar. En la jerga de los PBX se conocen como las entradas de las troncales.

- También existen los dispositivos FXS los cuales permiten simular el comportamiento de una línea telefónica (voltaje, corriente, timbres...) a estos dispositivos se conectan dispositivos FXO como los teléfonos convencionales o maquinas de fax. En la jerga de los PBX están son las salidas de extensión.
- En resumen a dispositivos FXS solo se pueden conectar dispositivos FXO y viceversa
- Con asterisk las extensiones no están limitadas al uso de dispositivos FXO, también existen los teléfonos IPs los cuales se pueden conectar directamente a una red de datos TCP/IP o también existen en forma de programa de computador como el SJPhone, es decir que si tiene un computador portátil puede llevarse la extensión consigo a todas partes.

Es importante aclarar que la tarjeta que se empleara para el proyecto tiene 4 puertos donde se pueden combinar por ejemplo 2 puertos FXO y 2 puertos FXS como se puede observar en la figura 6.6.7. Por lo general estos puertos son de color rojo para el FXO y verde para el FXS.



Figura 6.6.7 Tarjeta PCI de 2 puertos FXO y 2 puertos FXS

Fuente: <http://tienda.servitux.es/analogicas-fxo-fxs/90-tarjeta-aex410p-pci-e-base.html>

6.6.6 Softphone

Un *softphone* (en inglés combinación de *software* y de *telephone*) es un software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora. Es decir, permite usar la computadora para hacer llamadas a otros softphones o a otros teléfonos convencionales usando un VSP.

Normalmente, un Softphone es parte de un entorno Voz sobre IP y puede estar basado en el estándar SIP/H.323 o ser privativo. Hay muchas implementaciones disponibles, como la ampliamente disponible Microsoft Windows Messenger o NetMeeting.

Los SoftPhone son realmente parte de un grupo tecnológico mayor, el CTI (Integración Computadora Telefonía). Algunos softphones están implementados completamente en software, que se comunica con las PABX a través de la (LAN) Red de Área Local - TCP/IP para controlar y marcar a través del teléfono físico. Generalmente se hace a través de un entorno de centro de llamadas, para comunicarse desde un directorio de clientes o para recibir llamadas. En estos casos la información del cliente aparece en la pantalla de la computadora cuando el teléfono suena, dando a los agentes del centro de llamadas determinada información sobre quién está llamando y cómo recibirlo y dirigirse a esa persona.

6.6.6.1 Características Softphone

- Realizar llamadas de voz y vídeo gratuitas entre computadoras.
- Compatible con PC a teléfono a través de un proveedor de gateway SIP VoIP
- Coloque las llamadas en espera.
- Básicos de la música en espera incluido.
- Apoya la identificación de llamador de visualización y registro.
- Incluye un libro de teléfono con la configuración de marcación rápida.

- Se integra con Microsoft Libreta de direcciones.
- La compresión de datos, la cancelación de eco, reducción de ruido y el ruido de confort.
- Admite los números de llamada de emergencia (por ejemplo, 911).

Las características adicionales de negocios

- Configurar hasta 6 líneas de teléfono.
- Transferencia de llamadas.
- Teléfono de grabación de llamadas.
- No molestar.
- Pulsar para hablar de intercomunicación.
- Llamada de conferencia con capacidad para 6 personas.

6.7 Metodología

El análisis de los requerimientos para el desarrollo de la telefonía IP se lo realizó considerando en primera instancia los requerimientos de la Institución para determinar los servicios necesarios para configurarlos en la central telefónica, en base a los servicios que se determinaron configurar en la central se analizó las herramientas para su implementación y posteriormente se determinaron los software adicionales para acceder a dichos servicios.

6.8 Modelo Operativo

6.8.1 Análisis del Sistema

6.8.1.1 Servicios Requeridos

De acuerdo con el levantamiento de información se obtuvieron los

siguientes requerimientos:

- ✓ Redireccionamiento de llamadas.
- ✓ Voicemail (Buzon de Voz.)
- ✓ IVR.
- ✓ Musica en espera

6.8.1.2 Elección del software para la central telefónica.

Para el presente proyecto, se realizará una tabla comparativa de las bondades, ventajas, desventajas y funcionalidades de cada una de ellas.

Dada la importancia del proyecto y debido a la inclinación del mismo (solución de software libre), se tomará muy en cuenta la documentación y aceptación de la solución a escoger.

Esto es de suma relevancia, ya que, una de las ventajas de usar software libre es el acceso a una amplia y completa documentación que permita no solo un mejor entendimiento del sistema, sino también corrección de errores y soporte técnico.

Se presenta a continuación un cuadro comparativo entre cuatro Centrales telefónicas de software libre.

	Asterisk	FreeSWITCH	Bayonne	OpenPBX
Protocolo SIP	si	si	si	si
Protocolo H323	si	si	licencia	licencia
Protocolo IAX2	si	si	no	si
Protocolo MCGP	si	si	no	no

Procesador	PII 300Mhz	PIII 1 Ghz	PIII 1.5 Ghz	PIII 2 Ghz
Memoria RAM	128 Mb	256 Mb	256 Mb	512 Mb
Disco Duro	4 Gb	8 Gb	4 Gb	4 Gb
Correo de voz	si	si	si	si
Ruteo	si	si	si	si
Desvío de llamadas	si	si	no	no
Conferencias	si	si	no	si
IVR	si	si	no	si
Texto a voz	si (nuevo)	si (nuevo)	no	No
Control de llamadas	si	si	no	Si
Interfaces	E1, T1, BRI, FXS, FXO	E1, T1, BRI, FXS, FXO	FXS, FXO	E1, T1, BRI, FXS, FXO
Escalabilidad	2000 extensiones	2000 extensiones	500 extensiones	500 exten.
Documentación	Muy amplia	Amplia	Poca	Regular
Soporte	Abundante	Poco	Muy poco	Regular

Tabla 6.6.2 Comparación entre Centrales telefónicas

Como se puede observar las comparaciones en la tabla 6.6.2 el software escogido para el presente proyecto es Asterisk, por ser el que mejores características y más compatibilidad presenta.

Requiere de pocos recursos para funcionar a toda su capacidad y además de todas sus múltiples características cuenta con una amplia documentación y

soporte técnico que nos permitiría resolver cualquier problema de manera más rápida y eficiente.

6.8.1.3 Elección del Simulador de teléfono de software libre.

En la tabla 6.6.3 que sigue se muestra las comparaciones de los diferentes tipos de softphones que se pueden utilizar.

Nombre	F r e n e d y	C l o s e d	OS			Codecs										C a l i l i s M	E n c r i b i d o	A d w i d e t h	R e c i v e r	U n i c o d e	C o n t r o l e s	M e n s a j e s	A n i m a c i o n	
			W i n d o w s	L i n u x	M a c	S l i p	G 7 1 1	G 7 2 3	G 7 2 9	i L B C	G l i P S	S p e x	G S M	D S P										
SJPHONE	x	x	x	x	x	x	x					x			x	4		x	x				x	
TWINKLE	x	x		x				x	x		x					1								
PHONERLite	x	x		x				x								8		x	x				x	
EXPRESS TALK	x	0		x				x	x	x					x	4		x			x	x	x	
snom 360		1						x	x							12		x	x				x	
SIPSS	x	1		x				x	x	x	x	x		x		1						x	x	
ADORE SOFTPHONE	x	1		x				x	x	x	x	x		x		1								
Xlite	x	x		x	x	x		x	x			x		x	x	3			x			x	x	
KPHONE	x	1			x			x	x			x		x		1								
SKYPE	x	0	x	x	x	x						x				2	x	x	x	x	x		x	
GIZMOPROJECT	x	0		x	x	x	x	x				x	x	x		1	x	x	x	x	x	x	x	x
DINGOTEL	x	0		x					x					x		1	x		x					
Yahoo Messenger	x	0		x				x	x				x		x	1	x		x	x			x	
ICQ Phone	x	0	x	x		x										1	x		x	x				
Messenger	x	0	x	x				x	x					x		1	x		x					
Netmeeting	x	0	x	x												1	x		x					
Google Talk	x	0		x				x	x	x		x		x		1	x		x	x			x	

Tabla 6.6.3 Comparación de diferentes softphones

El softphone escogido para el proyecto es X-lite, por tener las mejores características que se requiere para plataforma Linux.

Requiere de pocos recursos para funcionar a toda su capacidad y cuenta con la mayor cantidad de llamadas simultáneas que puede recibir, además que puede hablar por VoIP con otros usuarios de diferentes softphones.

6.8.1.4 Elección del Teléfono IP.

Para las extensiones se necesitan siete teléfonos IP con soporte para protocolos SIP e IAX2. Se escogió el modelo AT-320M como se muestra en la Figura 6.6.8 de la compañía ATCOM por ser de entre todos los teléfonos disponibles en el mercado que soportan ambos protocolos, y el de menor precio, sin perder por esto calidad.



Figura 6.6.8. Teléfono IP AT-320M

Fuente: Walter López

6.8.2. Diseño en bloques del sistema de telefonía IP con central Asterisk

Como podemos apreciar en la figura 6.6.9 En el bloque 1 está hecha las conexiones de las extensiones ya sea con teléfonos IP, soft-phones que son teléfonos virtuales o con teléfonos analógicos mediante un adaptador ATA que va conectada al la ethernet del hospital o directo a la central telefónica conectada al puerto FXS. En el bloque 2 se muestra el servidor Asterisk con los puertos FXS y FXO que sale directamente a la nube de internet mediante una línea telefónica y un puerto Eth0. En el bloque 3 se

observa la nube de internet que se conecta al un proveedor de VozIP el cual está dirigido por un router hacia la PBX de asterisk.

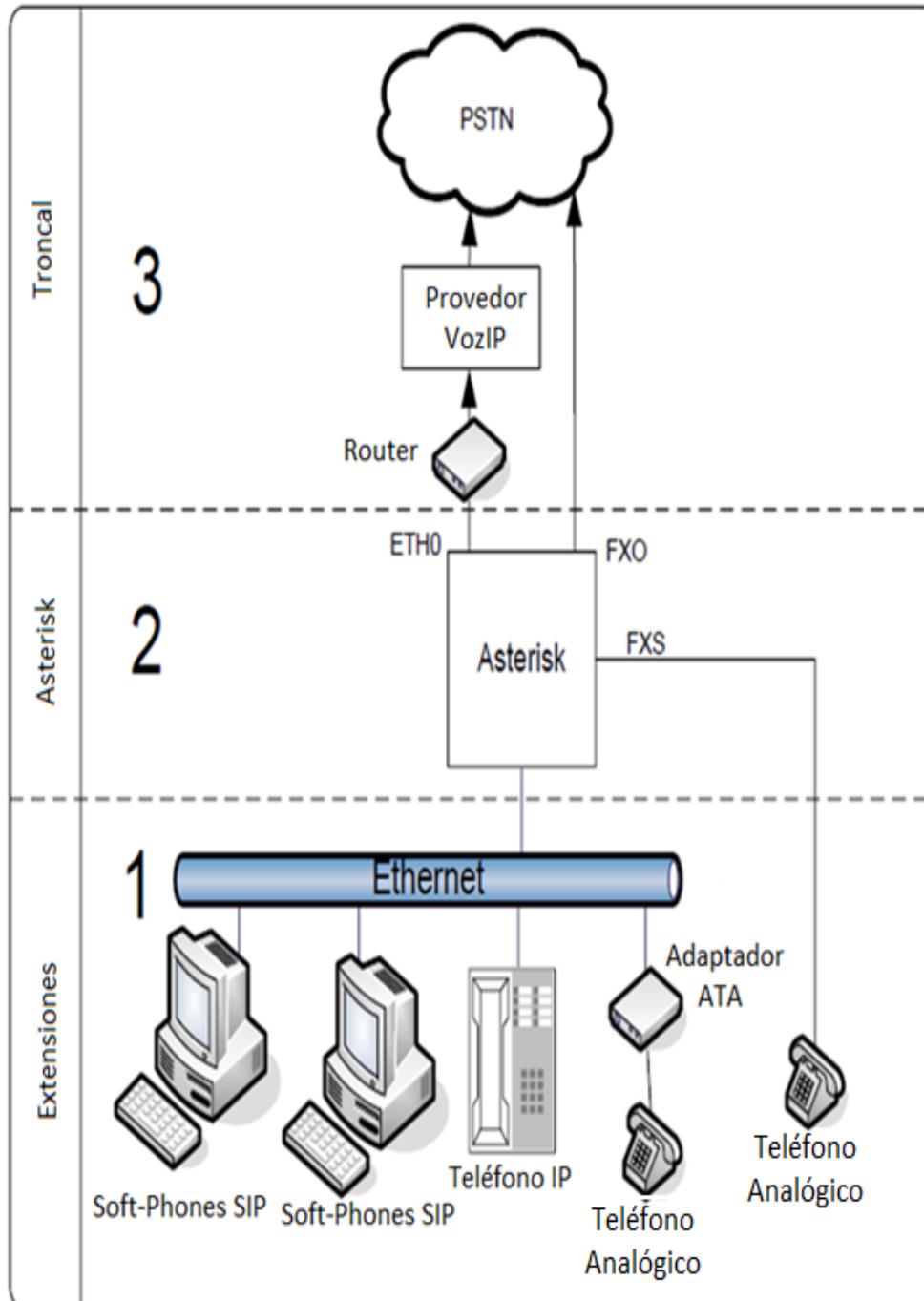


Figura 6.6.9. Diseño en bloques de la central telefónica

Fuente: Walter López

6.8.3. Diseño esquemático del sistema de telefonía IP con central Asterisk

En la figura 6.6.10 se puede observar los teléfonos IP que se ubican uno en cada casa de los médicos de diferente especialidad, los cuales son dirigidos mediante su IP a través de un router el que se encarga de conectarlos hacia internet, de ahí un segundo router se encarga de recibir la información y redireccionarlos hacia el servidor telefónico Asterisk.

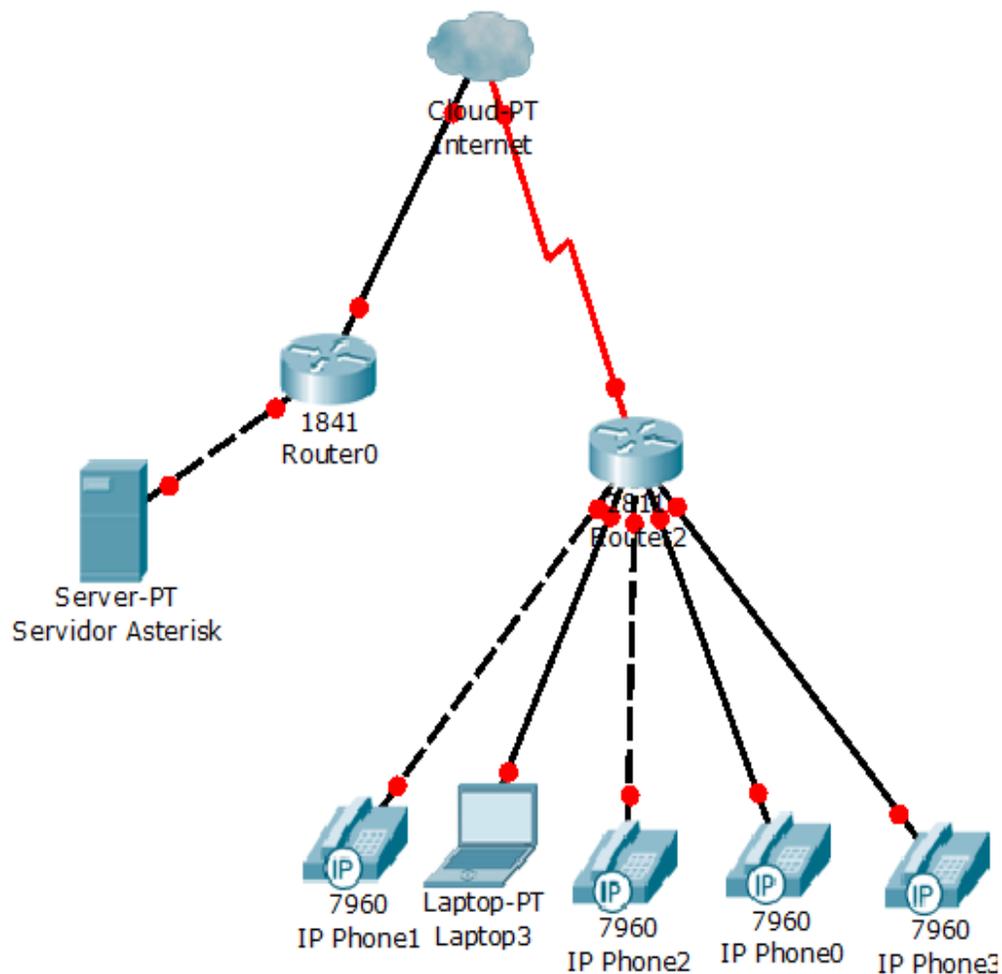


Figura 6.6.10 Esquema de la central telefónica

Fuente: Walter López

6.9 Implementación

6.9.1 Instalación y configuración de los servicios.

6.9.1.1 Sistema operativo AsteriskNOW

A continuación se procede a instalar la central telefónica de software libre llamada AsteriskNow que se puede descargar en <http://www.asterisk.org/downloads>

- Previa descarga del CD de AsteriskNOW 1.7.1 de 64 Bits
- Se escoge la opción 1 en la cual se trabajará y se realizará las configuraciones de la PBX.



Figura 6.6.11. Arranque del CD de instalación

- Se realiza el particionamiento del disco para poder administrar de mejor manera el espacio, puesto que a cada partición se le va a dar un uso diferente.

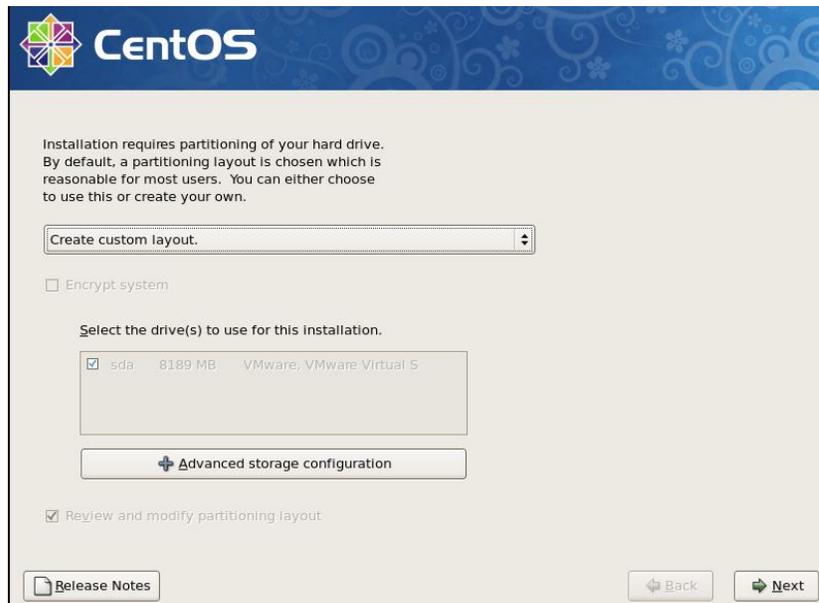


Figura 6.6.12. Particionamiento del disco

- Indicar la ubicación y seleccionar American/Guayaquil para que el servidor actualice su zona horaria.

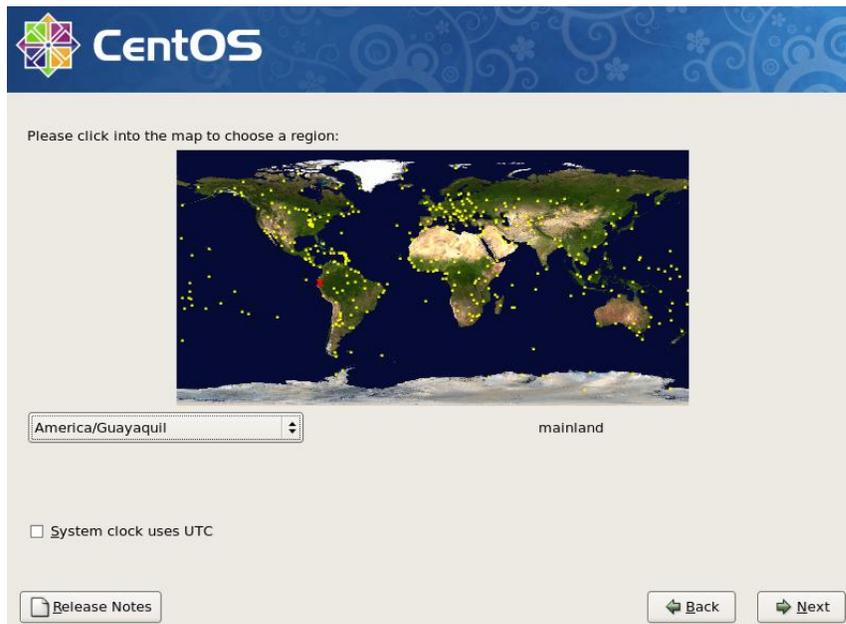


Figura 6.6.13. Selección de la ubicación.

- Ingresar la contraseña y la confirmación de la contraseña del root para poder acceder en la cuenta del usuario.



Figura 6.6.14. Introducción de la contraseña

- Se observa el proceso de la instalación del software de asterisk.



Figura 6.6.15. Iniciación de la instalación de asterisk.

- Finalización de la instalación y dar click en reboot para reiniciar la máquina.



Figura 6.6.16. Finalización de la instalación de asterisk.

- Configuraciones generales

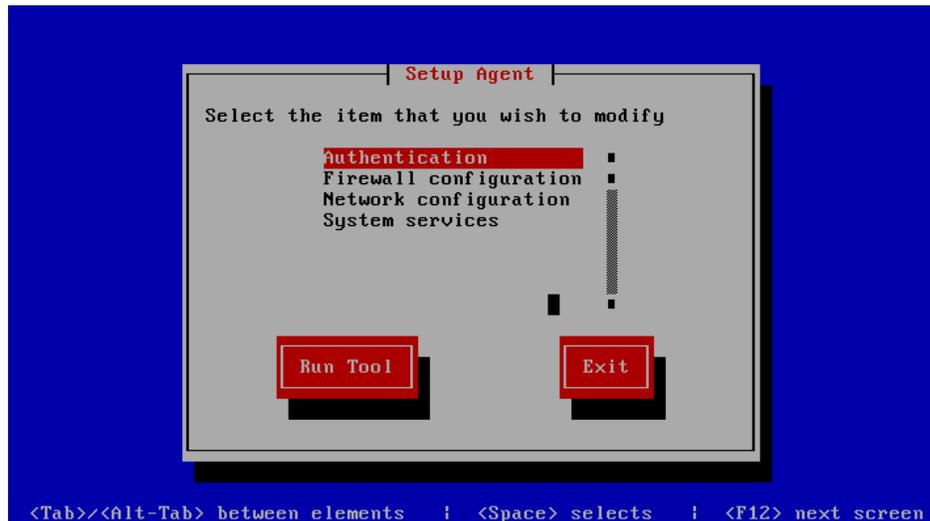


Figura 6.6.17. Configuraciones generales.

- Seleccionar Edit devices para configurar los diferentes servicios de redes.

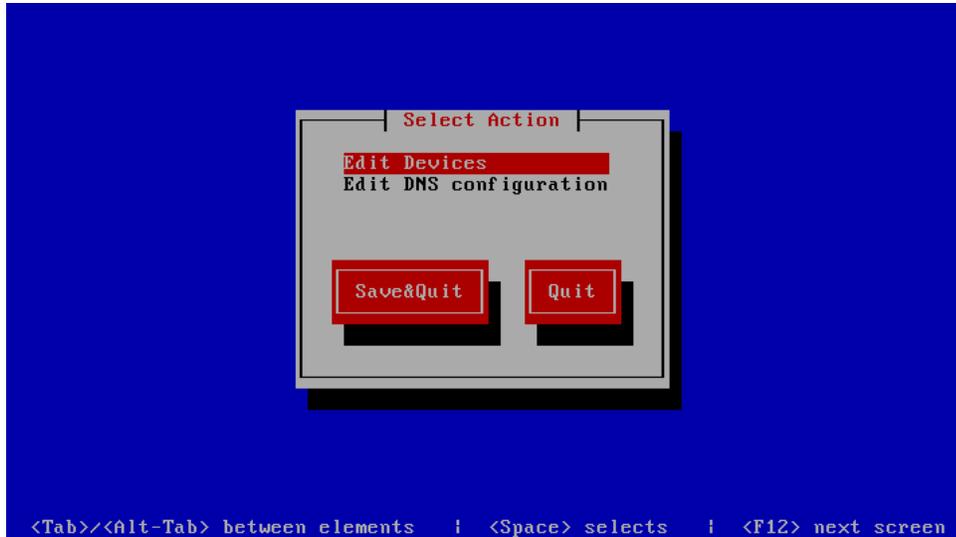


Figura 6.6.18. Configuración de los dispositivos.

- Seleccionar la primera opción de eth0

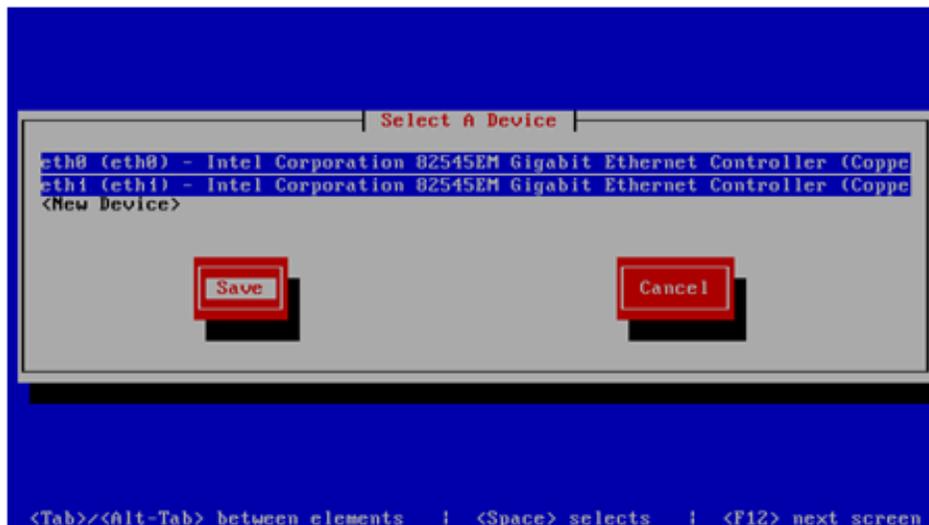


Figura 6.6.19. Configuración del primer puerto de red.

- Colocar la IP correspondiente 190.152.3.180 con su respectiva Mascara de red que es 255.255.255.0 y la puerta de enlace 190.152.3.11

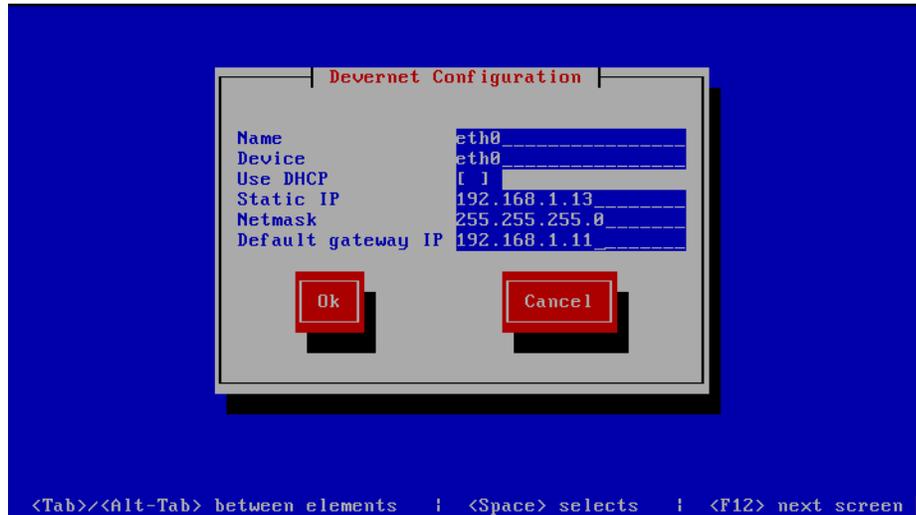


Figura 6.6.20 Colocación de la primera IP

- Seleccionar la segunda opción eth1

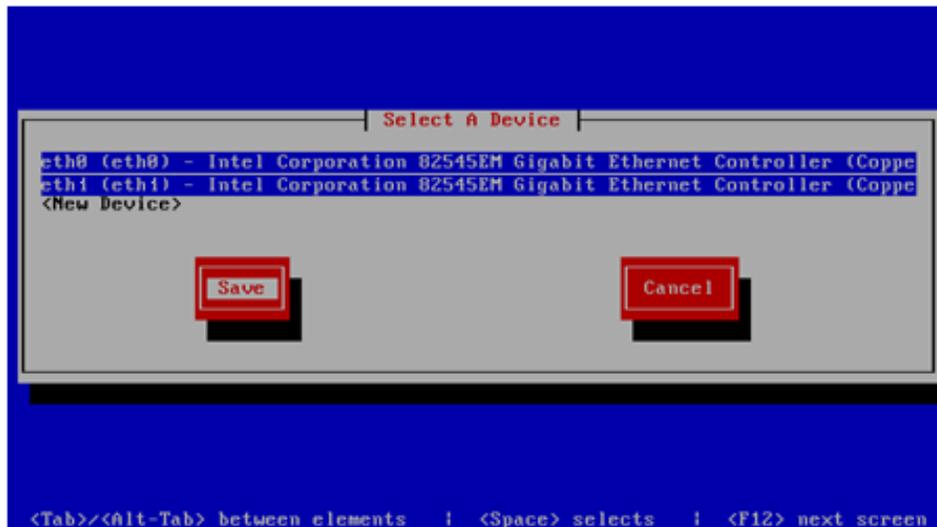


Figura 6.6.21. Configuración del segundo puerto de red.

- Colocar la IP correspondiente 190.95.194.130 con su respectiva Mascara de red que es 255.255.255.0 y la puerta de enlace 190.95.194.11

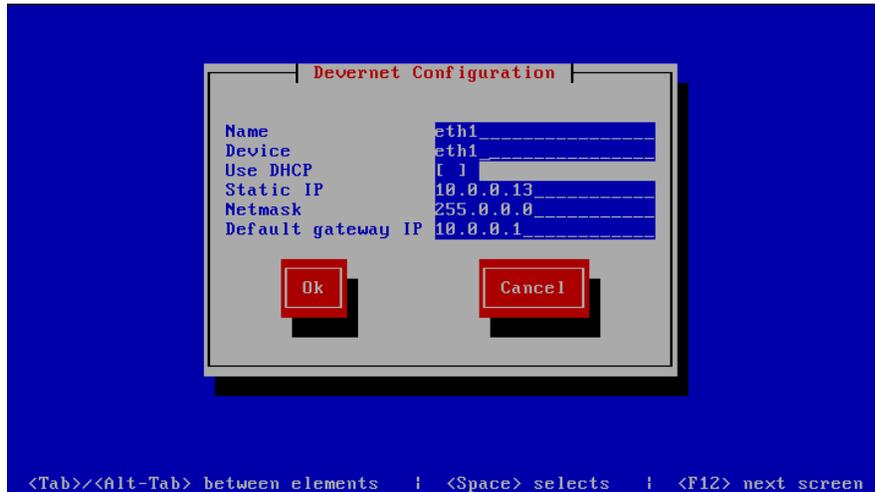


Figura 6.6.22 Colocación de la segunda IP

- Guardar los cambios efectuados.

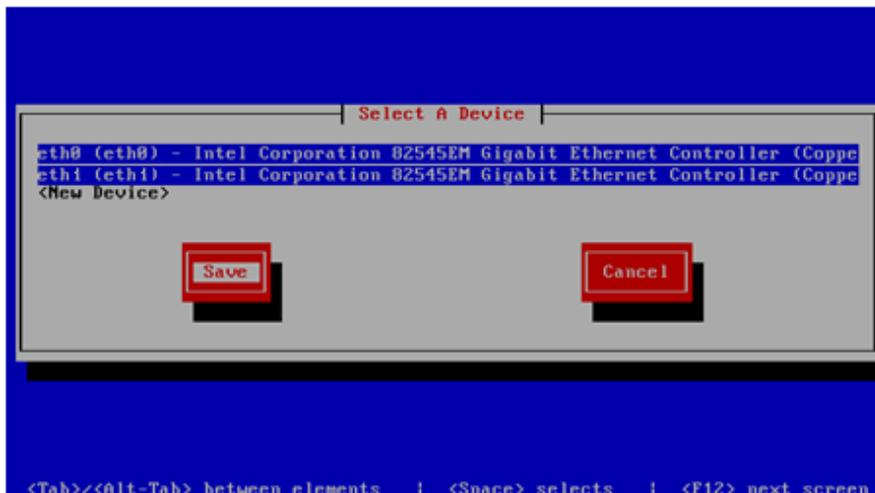


Figura 6.6.23. Guardar los cambios

- Seleccionar Edit DNS para editar el Dominio que sirve para organizar los nombres de máquina



Figura 6.6.24. Edición del DNS.

- Colocar los diferentes DNS, poner el DNS primario 192.168.1.2, DNS secundario 200.107.10.52 y el tercer DNS 200.93.216.2.

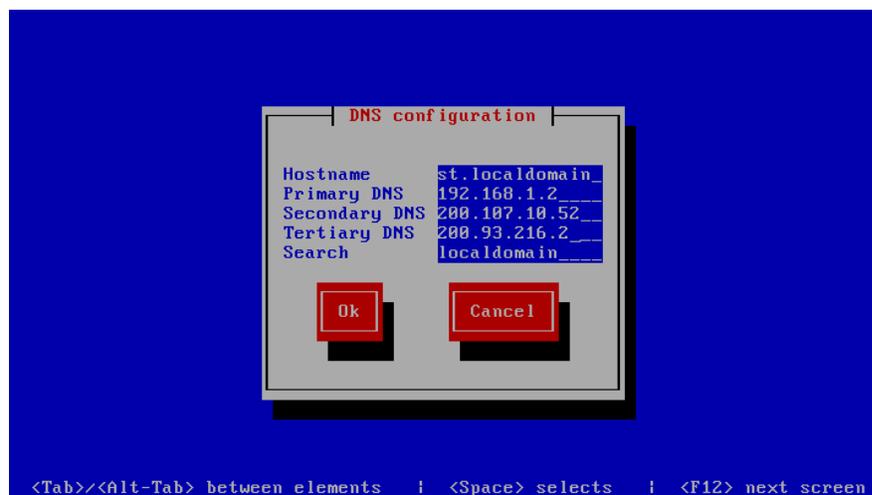


Figura 6.6.25. Colocación del DNS

- Seleccionar Save&Quit para poder salir guardando los cambios efectuados.

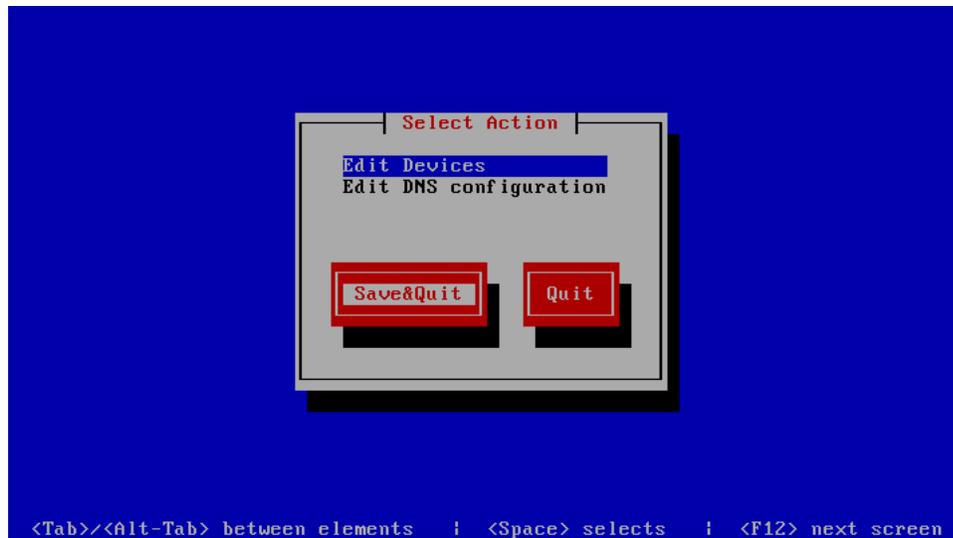


Figura 6.6.26. Selección de salir y guardar los cambios.

- Seleccionar exit para salir de las configuraciones generales.

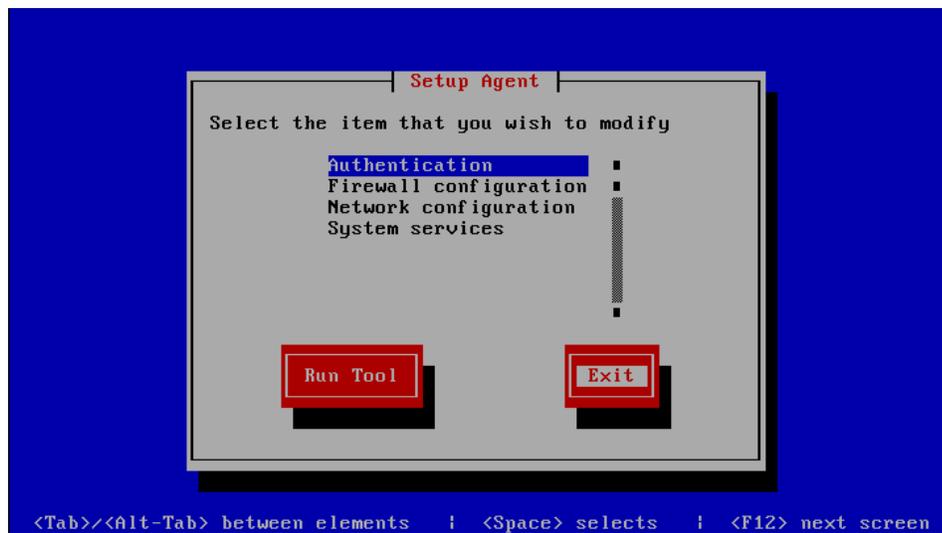


Figura 6.6.27. Selección de salir de las configuraciones generales.

- Ingresar el login y el password del usuario para poder ingresar al sistema.

```
AsteriskNOW 1.7.1

To configure AsteriskNOW with FreePBX, point your web browser to http://192.168.
79.131/

localhost login: root
Password: _
```

Figura 6.6.28. Pantalla de inicio de asterisk

6.9.1.2 Instalación de la tarjeta OpenVox A400P

Existe un conjunto de utilidades que viene con AsteriskNow en el paquete Dahdi-tools el cual nos permite configurar la tarjeta Digium WildcardTDM400P.

Para ver que tarjeta tenemos escribiremos el siguiente comando:

Dahdi_scan

En este caso nos devuelve:

```
[1]
active=yes
alarms=OK
description=Wildcard TDM400P REV E/F Board 5
```

```
name=WCTDM/4
manufacturer=Digium
devicetype=Wildcard TDM400P REV E/F
location=PCI Bus 01 Slot 09
basechan=1
totchans=4
irq=10
type=analog
port=1,FXS
port=2,FXO
port=3,
port=4, .
```

Figura 6.6.29. Pantalla de las características de la tarjeta OpenVox A400P.

En la tarjeta dice el número de puertos por lo cual ya hemos identificado cuales son los puertos FXO y cuáles son los puertos FXS

Para configurar las placas se ejecutan los siguientes comandos:

dahdi_genconf genera el archivo de configuración: /etc/asterisk/dahdi_channels.conf

dahdi_cfg -vv: configura la tarjeta a partir del archivo de configuración generado por el comando anterior. Se necesita correr para que los módulos DAHDI del kernel funcionen correctamente. Éste se ejecuta generalmente desde el archivo init de DAHDI

Asterisk interpreta los canales a través del archivo chan_dahdi.conf. Este archivo no existe de ante mano, así que lo crearemos en /etc/asterisk y añadiremos en él estas 3 líneas:

```
[channels]
```

```
#include dahdi-channels.conf
```

```
#include chan_dahdi_additional.conf
```

Además creamos el archivo `chan_dahdi_additional.conf` en el mismo directorio

Con esto le decimos al sistema Asterisk que lea el archivo `dahdi-channels.conf` creado en la ejecución de `dahdi_genconf` y `dahdi_cfg -vv` y el `chan_dahdi_additional` que es modificado a través del GUI de FreePBX.

Archivos de configuración de dahdi-tools:

- `/etc/dahdi/system.conf`
- `/etc/asterisk/chan_dahdi.conf`

`/etc/dahdi/system.conf:`

Aquí se tiene que configurar el cancelador de hecho para cada canal a diferencia de `zaptel.conf`.

En nuestro caso nos ha quedado así:

```
# Span 1: WCTDM/4 "Wildcard TDM400P REV E/F Board 5" (MASTER)
#Puerto 1 de la tarjeta Analogica=Modulo FXS Verde
fxoks=1
echocanceller=mg2,1
#Puerto 2 de la tarjeta Analogica=Modulo FXO Rojo
fxoks=2
echocanceller=mg2,2
#Puerto 3
fxsks=3
echocanceller=mg2,3
#Puerto 4
fxsks=4
```

```
echocanceller=mg2,4
# Global data
loadzone = us
defaultzone = us
```

Figura 6.6.30 Pantalla de configuración de los puertos de la tarjeta OpenVox A400P

Los otros archivos de configuración son:

`/etc/dahdi/init.conf:`

Reemplaza al archivo `zaptel` ubicado en `/etc/sysconfig/zaptel`. Es un shell script que se crea a través del script `dahdi` ubicado en `init.d`. Todos sus valores son opcionales. La variable `MODULES`, sin embargo no se lee más desde este archivo. Esta variable se lee del siguiente archivo:

`/etc/dahdi/modules`

Acá hay una lista con todos los módulos a cargarse. Reemplaza la variable `MODULES` del archivo de configuración anterior.

`/etc/dahdi/genconf_parameters`

Parámetros opcionales, reemplaza a `zapconf` y también a `genzaptelconf`

Por otro lado, sería necesaria la configuración del fichero que “intercomunica” los módulos de la tarjeta con nuestro sistema Asterisk. Esto se registra en el fichero

`/etc/asterisk/chan_dahdi.conf`

Conectamos el teléfono al puerto 1 (módulo FXS verde) y la línea de teléfono al 3 (módulo FXO rojo).

Los grupos asociados a los canales y puertos que se usan se pueden descubrir en el archivo `/etc/asterisk/chan_dahdi_groups.conf` que está en un

`#include` en `chan_dahdi.conf`.

Este archivo contiene:

```
-----;
; 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 make ;
; custom modifications, details at: http://freepbx.org/configuration\_files ;
-----
signalling=fxs_ks
context=default
group=2
channel=>3
signalling=fxs_ks
context=default
group=2
channel=>4
signalling=fxo_ks
context=from-analog
group=1
channel=>1
signalling=fxo_ks
context=from-analog
group=1
channel=>2
```

Figura 6.6.31. Pantalla de los canales y los puertos de la tarjeta OpenVox

A continuación queda configurar los canales de la tarjeta para que sean reconocidos por Asterisk:

Añadimos el soporte DAHDI para FreePBX editando el archivo

`/etc/amportal.conf` agregando al final del archivo la siguiente línea:

ZAP2DAHDICompat=true

Reiniciamos Amportal con:

```
amportal restart
```

Para comprobar la configuración se procede de esta manera:

Ejecutar:

```
asterisk -r
```

```
dahdi show channels
```

```
dahdi show status
```

6.9.1.3 CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO SIP.CONF

En el protocolo SIP se configura todos los codecs de audio y video, se habilitan los diferentes puertos a utilizarse y se configura para que reconozca las tarjetas FXO y FXS.

Para su configuración dentro de Asterisk se debe modificar el archivo `sip.conf` que se encuentra en `/etc/asterisk/sip.conf`

A continuación se detalla el archivo de configuración para los usuarios, definidos

```

# vi /etc/Asterisk/sip.conf

; CONFIGURACIÓN GENERAL PARA TODOS LOS USUARIOS
[general]
context=default
; Nombre del contexto que se usa por defecto para las llamadas entrantes
bindport=5060
fxoks=1
echocanceller=oslec,1
fxsks=2
echocanceller=oslec,2
# channel 3, WCTDM/4/2, no module.
# channel 4, WCTDM/4/3, no module.
# Global data
loadzone = es
defaultzone = es
; Puerto UDP por defecto para uso del protocolo SIP, puerto en el que Asterisk
escucha.
bindaddr=[:]
; Tipo de direccionamiento IP que utiliza la plataforma
allow=ulaw
allow=ilbc
allow=gsm
;allow=g729
;allow=h261
allow=h263
allow=h263p
; Codecs de audio y video que utiliza la plataforma
language=es
; Esta opción permite que las voces que utilice la plataforma sean en idioma Español

```

videosupport=yes

; Esta opción permite que la plataforma soporte videoconferencia

;EXTENSIONES

[1001]

type=friend

secret=1001

qualify=yes

nat=no

host=dynamic

canreinvite=no

context=AdminR

[1002]

type=friend

secret=1002

qualify=yes

nat=no

host=dynamic

canreinvite=no

context=PediaR

[1003]

type=friend

secret=1003

qualify=yes

nat=no

host=dynamic

canreinvite=no

context=TraumaR

[1004]

type=friend

secret=1004

qualify=yes

nat=no

host=dynamic

canreinvite=no

context=MedicR

[1005]

type=friend

secret=1005

qualify=yes

nat=no

host=dynamic

canreinvite=no

context=OfalR

[1006]

type=friend

secret=1006

qualify=yes

nat=no

host=dynamic

canreinvite=no

context=OdontoR

[1007]

type=friend

secret=1007

```
qualify=yes
nat=no
host=dynamic
canreinvite=no
context=GineR
```

6.9.1.4 CONFIGURACIÓN DE LAS EXTENSIONES (EXTENSIONS.CONF) O DIAL PLAN

A continuación se detalla el archivo de configuración para los usuarios. Aquí se detalla las diferentes extensiones a marcar, para cada doctor de diferente especialidad.

```
# vi /etc/asterisk/extensions.conf
```

```
; MENU PRINCIPAL
```

```
[mainmenu]
```

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

```
exten => s,2,SetMusicOnHold(default)
```

```
exten => s,3,Background(inicio)
```

```
exten => s,4,Background(menuprincipal)
```

```
exten => s,n,WaitExten
```

```
exten => 1,1,Goto(submenuAdmin,s,1)
```

```
exten => 2,1,Goto(submenuPedia,s,1)
```

```
exten => 3,1,Goto(submenuTrauma,s,1)
```

```
exten => 4,1,Goto(submenuMedic,s,1)
```

```
exten => 5,1,Goto(submenuOftal,s,1)
```

```
exten => 6,1,Goto(submenuOdonto,s,1)
```

```
exten => 7,1,Goto(submenuGine,s,1)
```

```
exten => 8,1,VoiceMailMain(s${CALLERIDNUM})
```

```
exten => 9,1,WaitMusicOnHold(30)
```

exten => 10,1,Goto(sala,s,1)
exten => 11,1,Goto(pruebavoz,s,1)

[Admin]

exten => s,1, Ringing
exten => s,n, Wait(2)
exten => s,n, Background(menuadministrativos)
exten => s,n, WaitExten
exten => 1,1, Goto(AdminR,1001,1)

[Pediatria]

exten => s,1, Ringing
exten => s,n, Wait(2)
exten => s,n, Background(menupediatria)
exten => s,n, WaitExten
exten => 1,1, Goto(PediaR,1002,1)

[Traumatología]

exten => s,1, Ringing
exten => s,n, Wait(2)
exten => s,n, Background(menutraumatologia)
exten => s,n, WaitExten
exten => 1,1, Goto(TraumaR,1003,1)

[Medicina general]

exten => s,1, Ringing
exten => s,n, Wait(2)
exten => s,n, Background(menumedicina)
exten => s,n, WaitExten
exten => 1,1, Goto(MedicR,1004,1)

[Oftalmología]

```
exten => s,1, Ringing
exten => s,n, Wait(2)
exten => s,n, Background(menuoftalmologia)
exten => s,n, WaitExten
exten => 1,1, Goto(OftalR,1005,1)
```

[Odontologia]

```
exten => s,1, Ringing
exten => s,n, Wait(2)
exten => s,n, Background(menuodontologia)
exten => s,n, WaitExten
exten => 1,1, Goto(OdontoR,1006,1)
```

[Ginecología]

```
exten => s,1, Ringing
exten => s,n, Wait(2)
exten => s,n, Background(menuginecologia)
exten => s,n, WaitExten
exten => 1,1, Goto(GineR,1007,1)
```

[macro-admi]

```
exten => s,1, Dial(${ ARG1 },20)
exten => s,2, Goto(s-${ DIALSTATUS },1)
exten => s-NOANSWER,1, Voicemail(${ MACRO_EXTEN })
exten => s-NOANSWER,2, Hangup()
exten => s-BUSY,1, Voicemail(${ MACRO_EXTEN })
exten => s-BUSY,2, Hangup()
exten => _s-,1, Goto(s-NOANSWER,1)
```

[macro-pediatria]

```
exten => s,1,Dial(${ARG1},20)
exten => s,2,Goto(s-${DIALSTATUS},1)
exten => s-NOANSWER,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
exten => s-NOANSWER,2,Hangup()
;exten => s-BUSY,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
;exten => s-BUSY,2,Hangup()
exten => _s-.,1,Goto(s-NOANSWER,1)
```

[macro-traumatologia]

```
exten => s,1,Dial(${ARG1},20)
exten => s,2,Goto(s-${DIALSTATUS},1)
exten => s-NOANSWER,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
exten => s-NOANSWER,2,Hangup()
;exten => s-BUSY,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
;exten => s-BUSY,2,Hangup()
exten => _s-.,1,Goto(s-NOANSWER,1)
```

[macro-medicina]

```
exten => s,1,Dial(${ARG1},20)
exten => s,2,Goto(s-${DIALSTATUS},1)
exten => s-NOANSWER,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
exten => s-NOANSWER,2,Hangup()
;exten => s-BUSY,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
;exten => s-BUSY,2,Hangup()
exten => _s-.,1,Goto(s-NOANSWER,1)
```

[macro-oftalmologia]

```
exten => s,1,Dial(${ARG1},20)
exten => s,2,Goto(s-${DIALSTATUS},1)
```

```
exten => s-NOANSWER,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
exten => s-NOANSWER,2,Hangup()
;exten => s-BUSY,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
;exten => s-BUSY,2,Hangup()
exten => _s-.,1,Goto(s-NOANSWER,1)
```

[macro-odontologia]

```
exten => s,1,Dial(${ARG1},20)
exten => s,2,Goto(s-${DIALSTATUS},1)
exten => s-NOANSWER,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
exten => s-NOANSWER,2,Hangup()
;exten => s-BUSY,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
;exten => s-BUSY,2,Hangup()
exten => _s-.,1,Goto(s-NOANSWER,1)
```

[macro-ginecologia]

```
exten => s,1,Dial(${ARG1},20)
exten => s,2,Goto(s-${DIALSTATUS},1)
exten => s-NOANSWER,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
exten => s-NOANSWER,2,Hangup()
;exten => s-BUSY,1,Voicemail(${MACRO_EXTEN})
;exten => s-BUSY,2,Hangup()
exten => _s-.,1,Goto(s-NOANSWER,1)
```

[AdminR]

```
exten=>101,1,Macro(admi,SIP/101)
exten => 2380,1,Answer
exten => 2380,2,Goto(mainmenu,s,1)
```

[PediaR]

exten=>401,1,Macro(emp,SIP/401)

exten => 2380,1,Answer

exten => 2380,2,Goto(mainmenu,s,1)

[TraumaR]

exten=>402,1,Macro(emp,SIP/402)

exten => 2380,1,Answer

exten => 2380,2,Goto(mainmenu,s,1)

[MedicR]

exten=>403,1,Macro(emp,SIP/403)

exten => 2380,1,Answer

exten => 2380,2,Goto(mainmenu,s,1)

[OftalR]

exten=>404,1,Macro(emp,SIP/404)

exten => 2380,1,Answer

exten => 2380,2,Goto(mainmenu,s,1)

[OdontoR]

exten=>405,1,Macro(emp,SIP/405)

exten => 2380,1,Answer

exten => 2380,2,Goto(mainmenu,s,1)

[GineR]

exten=>406,1,Macro(emp,SIP/406)

exten => 2380,1,Answer

exten => 2380,2,Goto(mainmenu,s,1)

;PRUEBA DE VOZ

[pruebavoz]

exten => s,1,Answer()

exten => s,2,Playback(demo-echotest)

exten => s,3,Echo()

exten => s,4,Playback(demo-echodone)

exten => s,5,Hangup()

6.9.1.5 CONFIGURACIÓN DEL CORREO DE VOZ (VOICEMAIL.CONF)

A continuación se detalla el archivo de configuración para los usuarios, para los archivos de voicemail

```
#vi /etc/asterisk/voicemail.conf
```

[default]

101=>123456, Nombre Uno,mail_uno@voip.com

102=>123456, Nombre Dos,mail_dos@voip.com

6.9.1.6 CONFIGURACIÓN DEL ARCHIVO MUSICONHOLD.CONF

A qui se configura la música en espera, en el archivo musiconhold.conf su codificación final es:

```
# vi /etc/asterisk/musiconhold.conf
```

[default]

mode=fields

directory=/var/lib/asterisk/mohmp3/

6.9.1.7 CONFIGURACIÓN DE SOFTPHONES

En este caso particular se utilizó el SoftPhone X-Lite, para la configuración de otro SoftPhone es similar.

- Luego de la instalación, se da doble click sobre el acceso directo a X-Lite y se abre una pantalla como se muestra en la Figura 6.6.32.



Figura 6.6.32. Apertura del Softphone X-lite

- Al hacer click derecho se despliega un menú del cual se escoge “SIP Account Settings”, que abre la ventana de configuración que se muestra en la Figura 6.6.33.

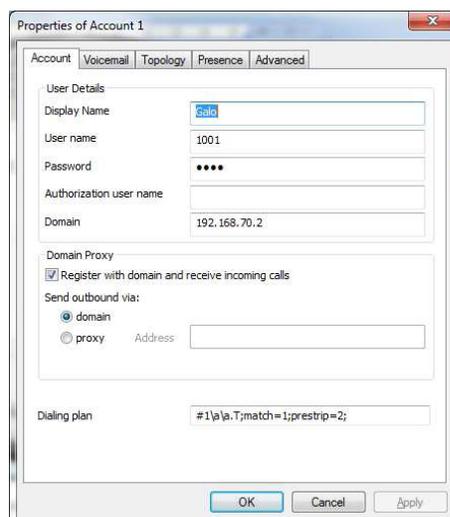


Figura 6.6.33. Configuración de una extensión en el Softphone X-Lite (Windows)

- En Display Name se ingresa el nombre o el numero de la extensión
- Posteriormente en Username se pone número de la extensión.
- Se agrega un password y en Dominio, el nombre de dominio de nuestro servidor o la dirección IP, en este caso 192.168.70.2, luego se comprueba la configuración.
- Adicionalmente en la pestaña Topology, se debe marcar en la opción “*Use local IP address*” y poner la IP del servidor como en este caso 192.168.70.2, según muestra la figura 6.6.34.

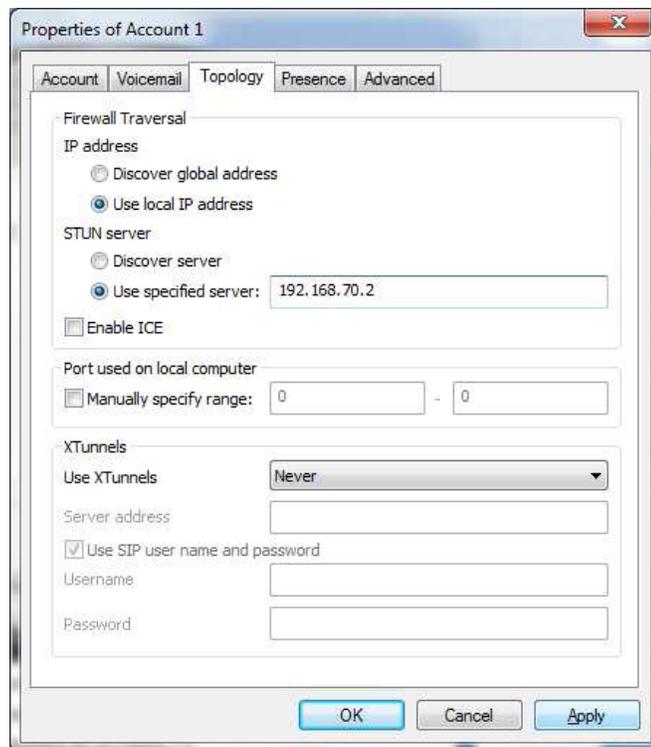


Figura 6.6.34. Configuración adicional en la pestaña “Topology”

- Para finalizar se debe cerrar todas las ventanas y si todo esta correcto automáticamente el softphone se registrara con el servidor y estará listo para probar su funcionamiento

6.9.1.8 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Las pruebas realizadas son pruebas de carácter funcional de la plataforma de comunicación para el HMNSM, se contemplaron los siguientes aspectos como se muestra en la tabla 6.6.4.

<u>PRUEBAS</u>			
Después de configurar los routers, los equipos terminales, los softphones se procede a realizar las siguientes pruebas			
ACTIVIDAD	DESCRIPCION	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
Comandos	Ping	x	
	Traceroute	x	
	Telnet	x	
Test de Voz	Para el test de voz se utilizó el micrófono y los parlantes, se realizaron las pruebas como indica el softphone, además de pruebas de audio y voz dentro del sistema operativo.	x	
Dial Plan	Se realizo llamadas para corroborar si funcionaba el menú de la central Telefónica	x	
Voice Mail	Se dejo un mensaje de voz que fue enviado al mail del correspondiente usuario de dicha cuenta y se marca la extensión definida para poder escuchar dicho mensaje	x	
Usuario	Se analizo que la plataforma funciona muy bien con aproximadamente 7 usuarios conectados simultáneamente	x	

Tabla 6.6.4. Pruebas de funcionamiento

- El comando Ping se encarga de mandar datos a la dirección IP especificada.
- El comando Tracerouter se encarga de trazar la ruta entre el equipo local y el equipo visualizado.

- El comando telnet es una herramienta básica para conexiones remotas bajo Linux. Con telnet podrá mantener sesiones como un terminal de la computadora remota, ejecutando comandos como si estuviera conectado localmente.

6.10 Presupuesto

Cantidad	Item	Costo Unitario	Costo Total
1	Servidor: HP Proliant ML150	\$2,100	\$2,100
1	Tarjeta OpenVox A400P	\$540	\$540
7	Teléfonos IP ATCOM modelo AT-320M	\$69	\$483
		TOTAL	\$3,123

Tabla 6.6.5 Presupuesto con dispositivos usados en la implementación

Los costos totales de la implementación de acuerdo a la tabla 6.6.5 ascienden a los \$ 3123 para el Hospital Municipal, fuera de todo lo que involucra cableado de red, routers y switch ya que el hospital dispone de estos dispositivos, adicionalmente como se puede observar no se hace constar rubros por ningun tipo de licenciamientos pues como se ha demostrado en el desarrollo de la implementación el uso de software libre libera de este tipo de gastos.

6.10.1 Cálculo del VAN (Valor Actual Neto)

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

La fórmula del VAN es:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N Qn/(1+r)^n$$

En donde:

I es la inversión

Qn es el flujo de caja del año **n**

r es la tasa de interés con la que estamos comparando

N es el número de años de la inversión

El presente análisis se lo efectuará para un período de 5 años y los datos quedan de la siguiente manera:

I= \$ 3123

Qn=\$ 800

R= 10%

N= 5 años

Reemplazamos los valores y obtenemos:

$$VAN = -3123 + \frac{800}{(1+0.08)^1} + \frac{800}{(1+0.08)^2} + \frac{800}{(1+0.08)^3} + \frac{800}{(1+0.08)^4} + \frac{800}{(1+0.08)^5}$$

$$VAN = -3123 + (740.74 + 685.87 + 635.07 + 588.02 + 544.47)$$

$$VAN = -3123 + 3194.17$$

$$VAN = 71.17$$

Del cálculo efectuado se obtiene un VAN superior a cero, lo que quiere decir que es un proyecto rentable.

6.10.2 Cálculo del TIR (Tasa interna de retorno)

Es una herramienta o medida usada como indicador al cuantificar la eficiencia de una inversión determinada. Al contrario del VAN (valor actual neto), que entrega como resultado una magnitud, el TIR entrega un porcentaje, por lo que muchos analistas lo

prefieren, aunque es más preciso como indicador el VAN. En otras palabras, el TIR es la tasa compuesta de retorno anual que se puede ganar de una inversión. Por lo mismo, matemáticamente el TIR se calcula partiendo de la ecuación del VAN, haciendo este igual a cero y calculando "i" para este valor.

$$0 = -I + \sum_{n=1}^N Qn / (1 + r)^n$$

En donde:

I es la inversión

Qn es el flujo de caja del año **n**

r es la tasa de interna de retorno (TIR)

N es el número de años de la inversión

Debido a que el cálculo del TIR es un poco complejo, es mejor realizarlo en excel mediante la función TIR que tiene este programa.

En la figura 6.6.35 se puede observar el cálculo del TIR en excel en la cual usamos la función =TIR(D3:D8) donde D3:D8 es la matriz que contiene los flujos de caja.

	B	C	D
		Período(Año)	Fluo de Caja
Inversión		0	-3123
		1	800
		2	800
		3	800
		4	800
		5	800
		TIR	9%

Figura 6.6.35 Cálculo del TIR

Fuente: Walter López

El TIR equivale al 9% y representa la tasa anual que se puede ganar de la inversión efectuada, se puede decir que es un porcentaje aceptable ya que a menor tasa el proyecto será más rentable.

6.11 Conclusiones y Recomendaciones

6.11.1 Conclusiones

- Después de la investigación realizada se concluye que la infraestructura del cableado estructurado de la red LAN del hospital se encuentra en condiciones óptimas por lo que fue favorable apoyarnos en ella para la implementación del sistema.
- En cuanto a la conectividad, se puede definir que las pruebas fueron exitosas, que las configuraciones de los diferentes dispositivos, como computadoras terminales y routers están correctamente habilitados y no dieron ningún problema. Todo esto se debe además al buen cableado existente, y a los enlaces privados de banda ancha.
- La implementación de la central telefónica de VoIP, representa un ahorro muy significativo a largo plazo como se puede apreciar con los cálculos del VAN y del TIR, contribuyendo así a la reducción de costos de la telefonía fija.
- El futuro de las comunicaciones está en la telefonía IP, debido a la capacidad de transmitir vídeo, voz y datos en forma simultánea sobre una intranet o por el internet, ya que da flexibilidad en cuanto al lugar de la conexión del usuario.

6.11.2 Recomendaciones

No cabe la menor duda que debe existir un buen manejo de los recursos que aportan favorables beneficios y van acorde con la Tecnología, por lo que se puede recomendar:

- Realizar mantenimientos contantes del sistema de cableado estructurado es decir tanto de equipos activos de red, como de equipos pasivos.
- Para que perdure el buen funcionamiento de la central PBX se debería capacitar a una persona quien haría las veces de administrador del sistema.
- El test de voz, permitió recomendar que este proyecto requiera de accesorios en los computadores de los usuarios, tales como micrófonos y auriculares en buen estado.
- Con la finalidad de que la productividad del personal no baje, se debe aplicar restricciones y crear políticas para el uso del teléfono, dirigidas estrictamente hacia actividades netamente laborales.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas de Libros.

- ✓ TOMASI, Wayne; PRENTICE HALL (2003) Cuarta edición, Sistemas de Comunicaciones electrónicas.
- ✓ HUIDROBO, Manuel; CONESA, Rafael (2006), Sistema de telefonía. Thomson-Paraninfo.
- ✓ NAVARRO SCHLEGEL, Anna; CISCO PRESS, Pearson Educación (2003) Diccionario de términos de comunicaciones y redes.
- ✓ MEGGELE, Jim; SMITH, Jared; MADSEN, Leif (2005). Asterisk, The Future of telephony. O'Reilly Media. United States of America

Referencias bibliográficas del internet.

- ✓ [1] Septiembre 2010, (<http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaci%C3%B3n>)
- ✓ [2] Oscar Rodríguez Jimenez, (<http://www.monografias.com/trabajos15/redes-telefonicas/redes-telefonicas.shtml?monosearch>)
- ✓ [3] http://www.quarea.com/tutorial/que_es_telefonia_IP
- ✓ [4] http://www.telefoniaip.uchile.cl/capacitacion_telefonia.htm
- ✓ [5] Septiembre 2010, http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP
- ✓ [6] http://www.compasstech.com.mx/ct-html/telefonía_ip.html
- ✓ [7] Julio 2010, http://es.wikipedia.org/wiki/Central_telef%C3%B3nica
- ✓ [8] http://www.quarea.com/es/tutorial/que_es_una_centralita_ip_voip
- ✓ [9] <http://www.quarea.com/files/imce/AsteriskA4-e.pdf>
- ✓ [10] http://www.itcomdata.com/Asterisk_itcomdata.pdf
- ✓ [11] Agosto 2010, <http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n>
- ✓ [12] Grupo Prisa, http://www.kalipedia.com/tecnologia/tema/comunicaciones/comunicacion-alambrica-inalambrica.htmlx=20070821klpinginf_50.Kes&ap=1

- ✓ [13] 2009, <http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-comunicacion-a-distancia.html>
- ✓ [14]LauroSoto,<http://www.mitecnologico.com/Main/UsosDeMediosDeComunicacion>
- ✓ [15] Eduardo Jorge Arnoletto, (<http://www.eumed.net/libros/2007c/333/comunicacion%20externa.htm>)
- ✓ [16] Rafael Alberto Pérez, 2010, (http://www.microsoft.com/business/smb/es-es/rpp/comunicacion_exterior.msp)
- ✓ [17] Javier Vásquez Aguilar, Abril del 2003, (<http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/56/ntce.htm>)
- ✓ [18][//translate.google.com.ec/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.nch.com.au/talk/index.html&ei=oZyzTezvD8fGgAe5_PjFCw&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=14&ved=0CHIQ7gEwDQ&prev=/search%3Fq%3Dsoftphone%26hl%3Des%26rlz%3D1R2TSNE_esEC417%26biw%3D1076%26bih%3D473%26prmd%3Divns](http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.nch.com.au/talk/index.html&ei=oZyzTezvD8fGgAe5_PjFCw&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=14&ved=0CHIQ7gEwDQ&prev=/search%3Fq%3Dsoftphone%26hl%3Des%26rlz%3D1R2TSNE_esEC417%26biw%3D1076%26bih%3D473%26prmd%3Divns)
- ✓ [19] Jesús María, 16 de diciembre de 2009, <http://jesus-maria.blidoo.pe/modulos-fxo-fxs-p-tarjetas-telefonía-ip-asterisk-elastix-trixbox-28229.html>
- ✓ [20] Microsoft, 2011, <http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc753974.aspx>
- ✓ [21]Alegsa,2011,<http://www.alegsa.com.ar/Dic/servidor%20de%20telefonía.php>
- ✓ [22] Jperez, 3 de Diciembre del 2008, <http://www.linuxcds.com.ar/content/que-es-asterisk>

Glosario de Términos:

Radiodifusión: Producción de señales de audio y/o video que son transmitidas y distribuidas por emisoras a audiencias determinadas o generales.

Ondas Electromagnéticas: forma de propagación de la radiación electromagnética a través del espacio.

Ondas de Radio: tipo de radiación electromagnética.

Satélites Artificiales: naves espaciales fabricadas en la Tierra y enviadas en un vehículo de lanzamiento, un tipo de cohete que envía una carga útil al espacio exterior.

GPS: (Global Positioning System) sistema global de navegación por satélite que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con precisión.

ARPANET: red de computadores que sirven como medio de comunicación para los diferentes organismos del país.

Módem: Dispositivo que se utiliza para transferir datos.

Banda Ancha: cantidad de información por segundo que se puede transmitir en una conexión.

RDSI: Red Digital de Servicios Integrados, para la transmisión de datos digitales.

ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line. Tecnología para transmitir información digital a elevados anchos de banda.

Conmutación de circuitos: conexión que realizan los diferentes nodos de una red para lograr un camino apropiado para conectar dos usuarios.

Conmutador: dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores.

Nodo: computador de una red.

Microprocesador: Circuito integrado principal de un ordenador.

Protocolo: Estándar que controla o permite la conexión, comunicación, y transferencia de datos entre dos puntos finales.

Red convergente: Red que permite que voz, video y datos utilicen la misma red IP.

Protocolo IP: (Internet Protocol) protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

VoIP: (Voz sobre Protocolo de Internet), grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet).

Gateway: dispositivo, que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación

Mensajería unificada: combina mensajes de voz, fax y correo electrónico en una sola Bandeja de entrada, a la que se puede obtener acceso desde el teléfono o el equipo.

PSTN: (Public Switched Telephone Network) gran enlace WAN que ofrece líneas telefónicas de llamada de grado de voz.

Códecs: codificador-decodificador, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos o una señal.

aLaw: estándar de la ITU para la conversión de datos de audio de análogo a digital usando la codificación y compresión PCM.

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

G.723: estándar que proporciona calidad de voz.

RTB: (Red Telefónica Básica), red telefónica convencional, analógica.

RTC: Red Telefónica Conmutada. Red Telefónica para la transmisión de voz.

DSLAM: (Digital Subscriber Line Access Multiplexer), Multiplexor de acceso a la línea digital de abonado.

GNU Linux: términos empleados para referirse a la combinación del núcleo similar a Unix (sistema operativo portable) denominado Linux, que es usado con herramientas de sistema GNU (acrónimo recursivo que significa GNU No es Unix).

Central telefónica: lugar utilizado por una empresa operadora de telefonía donde se alberga el equipo de conmutación y los demás equipos necesarios para la operación de las llamadas telefónicas.

IVR: (*Interactive Voice Response*), permite agregar sonido en artículos, pequeñas frases habladas con tonos de voz a elegir.

Arquitectura abierta: Arquitectura de ordenadores o arquitectura de software que permite añadir, modernizar y cambiar sus componentes.

CISCO: líder mundial en redes.

Multiconferencias: grupo de dos o más personas en la misma reunión telefónica.

ACD: proceso por el cual se distribuyen las llamadas que llegan a los sistemas de atención y tele operadores.

Código abierto: software distribuido y desarrollado libremente.

Plataforma: sistema que sirve como base para hacer funcionar determinados módulos de hardware o de software

Servidor: computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

PCI: (*Peripheral Component Interconnect*) bus de ordenador estándar para conectar dispositivos.

Interoperabilidad: capacidad que tiene un sistema, cuyas interfaces son totalmente conocidas, para funcionar con otros sistemas existentes o futuros sin restricción de acceso o de implementación.

Flexibilidad: variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información.

TDM: técnica que permite la transmisión de señales digitales.

Puertos: interfaz a través de la cual los diferentes tipos de datos se pueden enviar y recibir.

FXS: conector en una central telefónica o en la pared de nuestro hogar, que permite conectar un teléfono analógico estándar.

FXO: dispositivo de computador que permite conectar éste a la RTB y mediante un software especial, realizar y recibir llamadas de teléfono.

SIP: (Session Initiation Protocol) protocolo de señalización para conferencia, telefonía, presencia, notificación de eventos y mensajería instantánea a través de Internet.

MGCP: protocolo de control de dispositivos, donde un Gateway esclavo es controlado por un maestro.

H.323: Protocolo utilizado en VoIP y que trabaja sobre redes de conmutación de paquetes.

SCCP/Skinny: *protocolo* propietario de control de terminal.

BRI: (Basic Rate Interface), el acceso básico consiste en dos canales B full-duplex de 64 kbps y un canal D full-duplex de 16 kbps.

PRI: (Primary Rate Interface) el acceso primario destinado a usuarios con requisitos de capacidad mayor, tales como oficinas, empresas con PBX digital o red local.

Terminales DECT: dispositivos que permiten no depender del cable al que se conecta la base.

IAX: (Inter-Asterisk eXchange Protocol) protocolo utilizado por Asterisk, utilizado para manejar conexiones VoIP entre servidores Asterisk, y entre servidores y clientes que también utilizan protocolo IAX.

PBX: (Private Branch Exchange) central telefónica conectada directamente a la red pública de telefonía por medio de líneas troncales para gestionar además de las llamadas internas, las entrantes y salientes.

Comunicación alámbrica: Aquella que se establece gracias a la existencia de algún tipo de cable entre el emisor y el receptor.

Comunicación inalámbrica: Aquella que se establece sin la existencia de algún tipo de cable entre el emisor y el receptor.

Software libre: se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software

Call-center: centro de atención de llamadas, área donde agentes entrenados, realizan llamadas o reciben llamadas desde y/o hacia clientes.

Mainframe: computadora grande y potente usada principalmente por una gran compañía para el procesamiento de una gran cantidad de datos.

Miniordenador: clase de computadora multiusuario, que se encuentran entre los grandes sistemas multiusuario, y los más pequeños sistemas mono usuarios.

PDA: ordenador de bolsillo u organizador personal, es una computadora de mano.

Sistema embebido: sistema de computación diseñado para realizar una o algunas funciones dedicadas frecuentemente en un sistema de computación en tiempo real.

Superordenador: computador con capacidades de cálculo muy superiores a las comunes.

Servidor Web: programa que está diseñado para la transmisión de hipertextos, páginas web o paginas HTML.

Intranet: red de ordenadores privados que utiliza tecnología Internet.

TAPI: (*Telephony Application Programming Interface*) proporciona integración de telefonía informática que permite a los ordenadores usar servicios de telefonía.

RTP/RTCP: (Real-time Transport Protocol) estándar creado por la IETF para la transmisión confiable de voz y video a través de Internet.

SDP: (*Session Description Protocol*), protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia.

HTTP: (Hyper Text Transfer Protocol) protocolo para la transferencia de hipertexto.

SMTP: (Simple Mail Transfer Protocol) protocolo para la transferencia de correo.

UDP: (*User Datagram Protocol*) protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas.

Proxy: dispositivo que permite a los clientes realizar conexiones de red indirectas hacia otros servicios de red.

Video-teléfono: teléfono con una pantalla de video capaz de realizar comunicaciones entre dos o más personas en tiempo real.

NAT: (Network Address Translation) mecanismo utilizado por enrutadores IP para intercambiar paquetes entre dos redes que se asignan mutuamente direcciones incompatibles.

Multiplexar: combinar en un mismo archivo contenedor, varias pistas de dos archivos

Trama: unidad de envío de datos.

IETF: organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet.

Multimedia: sistema que utiliza múltiples medios de expresión físicos o digitales para presentar o comunicar información.

GPL: Licencia publica general orientada a proteger la libre distribución, modificación y uso de software.

BSD: (*Berkeley Software Distribution*) sistema operativo derivado del sistema Unix.

Softswitch: principal dispositivo en la capa de control dentro de una arquitectura.

NGN: (Next Generation Network), encargado de proporcionar el control de llamada, procesamiento de llamadas, y otros servicios, sobre una red de conmutación de paquetes (IP).

XMPP: (Protocolo extensible de mensajería y comunicación de presencia), protocolo abierto y extensible basado en XML.

XML: metalenguaje (lenguaje que se usa para hablar acerca de otro lenguaje) extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web.

Jabber: Protocolo libre de mensajería instantánea.

MacOS: nombre del sistema operativo creado por Apple para su línea de computadoras Macintosh.

Softphone: software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora.

DTMF: (Tono Dual Multi frecuencia), sistema de marcación basado en la transmisión de un tono de alta frecuencia y otro de baja frecuencia que combinados identifican los dígitos del teclado de un terminal telefónico.

SJPhone: programa de telefonía a través del protocolo VOIP.

Intercomunicación: capacidad y necesidad de transmisión recíproca de información, datos, conocimientos, experiencias entre dos o más personas.

OpenPBX: solución basada en Asterisk, un PBX de clase mundial totalmente implementado en software

OpenVox: tarjetas telefónicas compatibles con el sistema Asterisk.

ANEXOS

ANEXO 1: Estructura del Cuestionario
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Encuesta dirigida al Ingeniero en Sistemas del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced

IMPORTANTE: La presente encuesta se ha planificado con el objeto de recabar información referente al Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, la misma que será manejada en forma responsable y exclusivamente para solucionar un problema de la Institución, la información es anónima y tendrá la reserva del caso, le solicito comedidamente conteste con la verdad en la siguiente encuesta.

¿Ha escuchado Ud. sobre los beneficios de telefonía IP?

Si () NO ()

¿Mejoraría su trabajo si pudiera comunicarse a través de internet mediante teléfonos IP o Voz sobre IP?

Si () NO ()

¿Conoce Ud. lo que es una central telefónica?

Si () NO ()

¿Sabe los beneficios que brinda una central telefónica?

Si () NO ()

¿Le gustaría contar con el servicio de redireccionamiento de llamadas?

Si () NO ()

¿Piensa que mejoraría su desempeño en el hospital si contestara solo llamadas de su médico de especialidad??

¿Cree que mejoraría su desenvolvimiento laboral al tener un sistema de redireccionamiento de llamadas?

Si () NO ()

¿Cómo calificaría Ud. la actual comunicación del personal de turno con los médicos especialistas fuera del horario de trabajo?

BUENO () MALO () REGULAR ()

¿Cree que la comunicación entre el personal de turno con los médicos especialistas fuera del horario de trabajo juega un papel muy importante en el hospital?

Si () NO ()

¿Existe algún tipo de comunicación entre el personal del hospital y los médicos que no están de turno?

Si () NO ()

¿Cree que al existir un dialogo entre el personal del hospital y los médicos que no están de turno mejorarían la atención a los pacientes?

Si () NO ()

ANEXO 2: Manual de Usuario del Softphone

MANUAL DEL USUARIO X-LITE

QUE ES VOIP?

Es Voz sobre protocolo de Internet, es la manera más moderna de comunicarse con cualquier persona en cualquier parte del mundo sin tener que esperar una factura, contrato u obligación por un servicio de comunicaciones. Se logra gracias a los servicios actuales de Voip, utilizando una plataforma de internet desde un computador Pc, Un portatil Wi-fi, o un Ata o Rowter que se conecta a su enlace de Internet al cual se conecta un teléfono fijo (aparato) para realizar sus llamadas.

QUE PUEDO HACER CON ESTE SISTEMA?

Puedes realizar todo tipo de llamada sea a fijos o celulares de cualquier lugar del mundo incluido Colombia. También puedes llamar a otros usuarios afiliados a la Red ilimitadamente todo el mes, llamando desde un Pc a otro Pc al número dado por la Compañía del otro afiliado. Cuando llames o te llamen recibirás un tono en tu Pc o en tu teléfono conectado a un Router.

QUE ES EL SOFTPHONE Y COMO DESCARGARLO?

Es la aplicación o archivo que se utiliza para poder hacer las llamadas desde tu Pc. Este Softphone se llama X-LITE. Debes bajar la aplicación desde internet realizando los siguientes pasos:

1. ingresa a la página web: www.comvedi.com
2. Ingresa a él vinculo con el nombre "SERVICIOS DE COMUNICACIONES"
3. Haga click en llamadas desde Pc a fijos y celulares
4. Descarga la aplicación: Descarga aquí tu Softphone X-LITE.

CONFIGURACION DEL X-LITE

Es el más avanzado sistema de comunicación por IP y voip. Su modelo especial es fácil de manejar y configurar. Sigue los siguientes pasos para configurarlo:

1. Cuando le da instalar, el X-LITE puede informarle que necesita otros programas para su ejecución, debe aceptar para continuar con la instalación.
2. Espere mientras él hace algunos ajustes internos automáticamente.
3. Deberá aparecer de la siguiente forma en tu pc:



Figura A2.1 Softphone X Life

PASOS PARA CONFIGURAR EL X-LITE

1. Paso: Al quedar instalado el Softphone en el escritorio debes hacer click derecho en la parte superior izquierda donde se encuentran los 3 botones del virtual. Se entra a Sip Account Setting (crear una cuenta) para ingresar los datos especificados de la empresa.



Figura A2.2 Crear cuentas en el softphone

2. Paso. Aparecerá este menú, el cual deberá aparecer vacío y hacer click en la parte donde está escrito “Add...” allí nos dará entrada a la configuración de la cuenta.

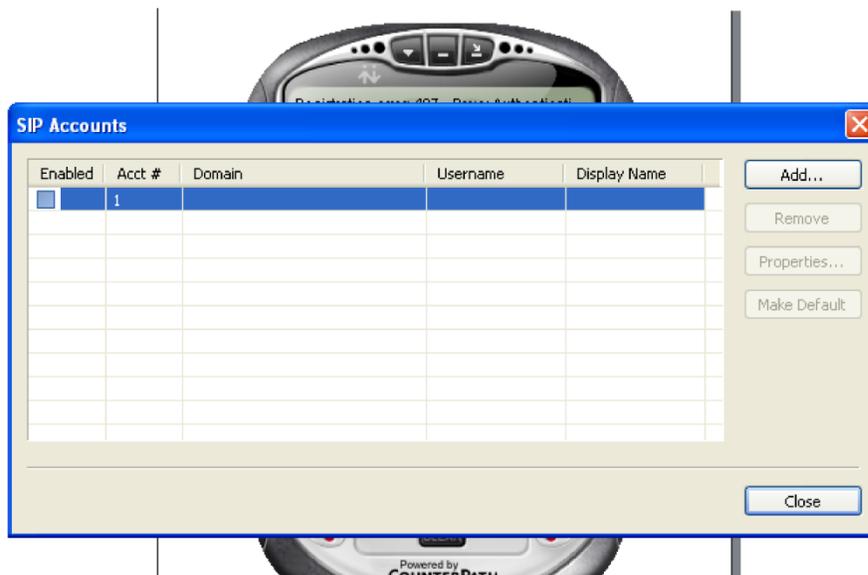


Figura A2.3 Configuración de cuenta

3. Paso: Debes llenar este menú colocando la información entregada por la empresa.

Display name: es el número personal

User name: es el nombre personal

Passport: la clave entregada

Auhorization-name: es el número personal

Dominio: proveedor sip

Al final debes darle aceptar teniendo antes en cuenta de tener domin y registrar en verde.

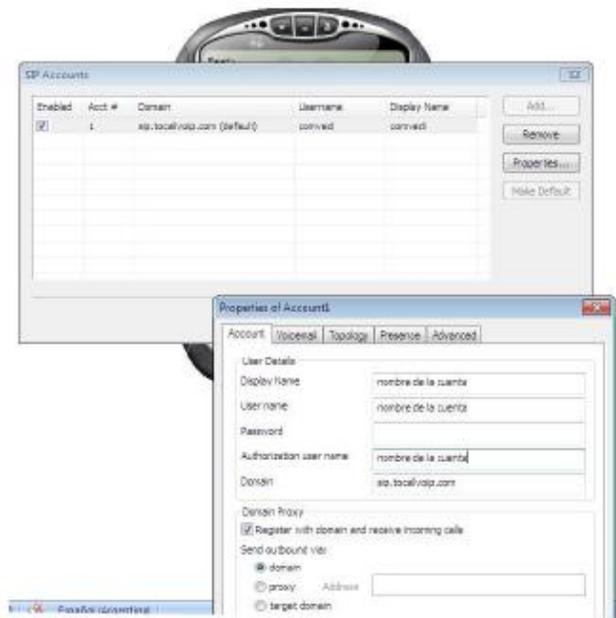


Figura A2.4 Información del servidor

4. Paso: Deberá aparecer configurada la Cuenta en el menú que aparecerá. Debe darle click donde dice “Close”



Figura A2.5 Cuenta configurada

Deberá aparecer el Softphone nuevamente y en unos cuantos segundos, aparecerá la cuenta mostrando su número personal (este número es donde lo pueden llamar al Pc cuando esté conectado a internet).

Esta aplicación o Softphone X-lite es muy práctica, se puede llevar en una memoria personal y cargarla en cualquier Pc donde haya internet.

Se debe recordar que para poder oír y hablar se debe tener conectados unos audífonos y un micrófono a la Pc.



Figura A2.6 Detalle de los botones del softphone