

**Universidad de El Salvador.  
Facultad Multidisciplinaria de  
Occidente.**

**Tema:**

**“Análisis, Diseño e Implementación  
de una Solución de  
Telecomunicación para la  
Dirección Regional de Salud  
Occidental y sus Dependencias”**

Universidad de El Salvador.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE  
TELECOMUNICACIÓN PARA LA REGIONAL DE SALUD OCCIDENTAL Y SUS  
DEPENDENCIAS”**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**PRESENTADO POR:**

**BONILLA MARTÍNEZ, MANUELA DE JESÚS**

**CARDONA CASTRO, LUIS EDGARDO**

**LINARES VÁSQUEZ, LUIS FELIPE**

**DOCENTE DIRECTOR:**

**ING. WILLIAM ZAMORA.**

**OCTUBRE, 2010.**

**SANTA ANA**

**EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA.**

Universidad de El Salvador.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

**RECTOR**

ING. Y MSC. RUFINO QUEZADA SÁNCHEZ.

**VICERRECTOR ACADÉMICO:**

ARQ. Y MÁSTER OSCAR NOÉ NAVARRETE

**SECRETARIO GENERAL:**

LICDO. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

**FISCAL GENERAL:**

DR. RENÉ MADECADEL PERLA JIMÉNEZ

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**

**DECANO:**

LICDO. JORGE MAURICIO RIVERA

**VICE DECANO:**

LICDO. Y MÁSTER ELADIO EFRAÍN ZACARÍAS ORTEZ

**SECRETARIO DE FACULTAD:**

LICDO. VÍCTOR HUGO MERINO QUEZADA

**JEFE DE DEPARTAMENTO:**

ING. RAÚL ERNESTO MARTÍNEZ BERMÚDEZ.

## **AGRADECIMIENTOS ESPECIALES**

A nuestro docente director: Ing. William Zamora, por su apoyo, su conocimiento y sus consejos para que este proyecto se pudiera terminar con éxito.

A el Ing. Carlos Stanley Linares Paula especialmente; por la dedicación y apoyo que nos brindo e interés mostrado siempre por el buen desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Raúl Ernesto Martínez Bermúdez., Jefe del Departamento de Ingeniería y Arquitectura de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, por todo su apoyo en el proceso de nuestro trabajo de grado.

A todos nuestros docentes que contribuyeron en nuestra formación académica, por ayudarnos y brindarnos su apoyo incondicional y oportuno para el desarrollo de nuestra tesis.

A Dra. Betariz Alicia Ortíz de Aguilar, Ing. Carlos Martínez, Ing. Miguel Vargas, Tec. Oscar Martínez y a todo el personal de la Dirección Regional de Salud Occidental por habernos abierto las puertas y brindarnos las herramientas e información necesaria para el desarrollo de este proyecto.

¡GRACIAS!

**Grupo de Tesis**

***Agradecimiento de Manuela de Jesús Bonilla Martínez.***

Decir gracias es muy poco para lo que en mi corazón hay pero con estas palabras espero dar a conocer cuan agradecida estoy con quienes con su apoyo me han permitido llegar a alcanzar este logro.

A Dios, sin su fuerza y sin fé en el ninguna persona puede alcanzar una meta o cruzar un obstáculo GRACIAS señor por permitirme llegar hasta donde estoy GRACIAS por regalarme vida para poder decir este triunfo es tuyo GRACIAS Dios por todo lo que en mi vida tengo porque sin ti nunca hubieran llegado a mí.

A mi Padre Laureano Bonilla Escalante que con Dios esta quien me apoyo, me amo, me dio consejos y su incondicional apoyo.

A mi Madrecita Edit Rainelda Martínez vda. De Bonilla que con todo su amor y su dedicación me permitió seguir a delante, me enseñó el camino del bien, que debo ser fuerte y que con Dios ninguna meta es demasiado inalcanzable, madre como ha sufrido pero este es su logro Diosito le ha permitido ser aquí la mayor participe de este triunfo, la quiero mucho.

A mis hermanas porque me han impulsado a ser mas fuerte cada día y me han ayudado con su apoyo a obtener esta meta.

A Laura Carolina Bonilla y a William Ernesto Rodríguez Rodríguez, gracias por estar siempre allí para apoyarme, darme tu comprensión, brindarme tus conocimientos, amor y más que todo paciencia.

A Luis Felipe Linares Vásquez por emprender este reto juntos, no dejarnos vencer, apoyarnos y juntos culminar esta meta.

A todas las personas que fueron participes de este logro.

***Agradecimiento de Luis Edgardo Cardona Castro.***

A Dios todopoderoso, por haberme brindado las oportunidades para lograr ser un profesional, además de la fortaleza necesaria para salir adelante en los momentos difíciles que durante esta etapa de mi vida se me presentaron.

A mis padres, Luis Mario Cardona Pineda y Evelyn Sandra Lorena Castro Núñez, por su apoyo incondicional, además de todos los sacrificios y esfuerzos realizados para que yo pudiera culminar mi carrera.

A mi esposa y a mi hijo, Ana Karinna y Luis Fernando, por todo su apoyo, paciencia y comprensión, además de ser una de las razones principales que me motivaban y animaban a salir adelante y finalizar mi carrera.

A mis abuelos y tíos, que fueron un apoyo importante en determinados momentos de esta etapa, especialmente por sus consejos y por estar siempre pendientes y animándome a culminar mi carrera.

A todos mis demás familiares y amigos, que de alguna u otra manera colaboraron conmigo, ayudándome cuando los necesite.

A todos los docentes que formaron parte de mi educación, especialmente los Ingenieros Stanley Linares y William Zamora, quienes fueron partícipes de este proyecto y nos apoyaron hasta el final.

Finalmente agradezco a mis compañeros de tesis, “Gelipe” y “Mema” por su empeño, dedicación y esfuerzo que permitió culminar este proyecto con éxito, pero especialmente por su comprensión, Gracias muchachos...!!!.

***Agradecimiento de Luis Felipe Linares Vásquez.***

A DIOS todo poderoso, por ser parte esencial de mi vida, por sacarme adelante en los momentos más angustioso de mi vida y estudio. Por darme fe, fuerza, esperanza, amor, humildad para enfrentar la vida. Por darme las lecciones más importantes, por lo que me siento agradecido, porque me ha enseñado a madurar. Y lo más importante, es que DIOS siempre estuvo, está y estará conmigo.

A mi Madre Verónica Vásquez, por guiarme en el camino del bien, por estar siempre en los momentos difíciles y alegres, por demostrarme que cuando uno se propone una meta, siempre hay luchar por alcanzarla. Por darme el cariño, amor y el apoyo para poder cumplir esta meta, por lo cual estoy sumamente agradecido por tal motivo le dedico este trabajo de grado. Además por ser una madre ejemplar, por sacar a sus hijos adelante, demostrando que todo es posible cuando hay amor. También a mi Padre, Santiago Linares por ser fuente de fuerza para obtener mi título.

A mis hermanos/as, Carlos Humberto, Claudia María, Patricia Marisol, Alba Elizabeth y Santiago Enrique, por estar siempre a mi lado brindándome el apoyo y los consejos de nunca darme por vencido por alcanzar mi meta y por darme el buen ejemplo de cómo enfrentar la vida.

A mis cuñados/as, Fredy Landaverde, Roxana Guzmán y Noé Arévalo por estar siempre pendiente de mi persona, también a mis sobrinos/as por ser mi fuente de inspiración para salir adelante en mis estudios.

A mis amigos/as, por demostrar su verdadera amistad y los consejos que dieron, en especial aquellos amigos que demostraron estar siempre ahí con su apoyo incondicional.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	viii
CAPÍTULO I .....	1
1. GENERALIDADES .....	2
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. ANTECEDENTES .....	3
1.2.1. Nombre de la Institución de salud.....	3
1.2.2. Organigrama del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social .....	4
1.2.3. Organigrama de Región de Salud Occidental.....	5
1.2.4. Ubicación Geográfica.....	6
1.2.5. Aspectos del Entorno.....	6
1.2.5.1. Aspecto Físico.....	6
1.2.5.2. Reseña Histórica del Ministerio de Salud.....	7
1.2.5.3. Dependencias de la Dirección Regional de Salud Occidental.....	8
1.2.6. Marco Legal .....	10
1.2.7. Población Atendida por las diferentes dependencias de salud.....	12
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.4. OBJETIVOS .....	15
1.4.1. Objetivo General.....	15
1.4.2. Objetivos Específicos.....	15
1.5. ALCANCES .....	16
1.6. LIMITANTES .....	17
1.7. JUSTIFICACIÓN .....	18
1.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
CAPÍTULO II .....	21
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	22
2.1. INTRODUCCIÓN.....	22
2.2. TELEFONÍA ANÁLOGA O TRADICIONAL.....	23
2.2.1. Historia de la telefonía análoga o tradicional. ....	23

2.2.2. Funcionamiento de la Telefonía Análoga o tradicional.....	24
2.3. TELEFONÍA VOZ SOBRE IP. ....	26
2.4. ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS DE VOIP.....	27
2.4.1. Protocolos con los que funciona la VOIP .....	27
2.4.1.1. H.323.....	28
2.4.1.2. SIP .....	29
2.4.1.3. IAX2 .....	30
2.4.1.4. Otros protocolos.....	31
2.4.2. Protocolos de transporte .....	33
2.4.2.1. Clasificación de los protocolos de transporte .....	34
2.4.2.2. Protocolo de Transporte de Tiempo real (RTP) .....	35
2.4.2.3. Protocolo de Control de Tiempo real (RTCP).....	35
2.4.3. Códec.....	37
2.4.3.1. UIT G.711.....	38
2.4.3.2. UIT G.729.....	38
2.4.3.3. Otros Códec.....	39
2.5. SISTEMAS Y SERVIDORES DE TELEFONÍA IP. ....	41
2.5.1. Elementos de la voz transmitida sobre IP. ....	41
2.5.1.1. Los Servidores de VoIP.....	42
2.5.2. Los Softphone.....	48
2.6. HARDWARE.....	52
2.6.1. Tarjetas de comunicación. ....	52
2.6.2. Tarjetas Utilizadas Para telefonía VoIP.....	55
2.7. TELÉFONOS IP. ....	56
2.8. REDES DE COMPUTADORAS.....	57
2.8.1. Clasificación de Redes de Computadoras. ....	58
2.8.1.1.Por su alcance: .....	58
2.8.1.2.Por método de la conexión: .....	60
2.8.1.3 Por relación funcional:.....	60
2.9. TOPOLOGÍAS DE REDES.....	62
2.10. TIPOS DE CABLES.....	68

CAPÍTULO III .....	71
3. DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE TELECOMUNICACIÓN DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD Y SUS DEPENDENCIAS. ....	72
3.1. INTRODUCCIÓN.....	72
3.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO .....	73
3.2.1. Instrumentos de Investigación .....	73
3.2.1.1. Diseño de encuestas.....	73
3.2.1.2. Diseño de entrevistas.....	74
3.2.1.3. Diseño de formularios para recopilación de información durante la fase de observación. ....	77
3.2.2. Metodología de la Investigación.....	79
3.2.2.1.Tabla de distribución de las encuestas en los lugares de estudio ..	84
3.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA.....	86
3.3.1. Tabulación de la información y Gráficas de la información. ....	86
3.4. SITUACIÓN ACTUAL.....	99
3.4.1. Estado de la red.....	99
3.4.2. Estado del hardware. ....	105
3.4.3. Tipos de conexión que posee. ....	105
3.5. DIAGNÓSTICO DE LA SOLUCIÓN. ....	107
3.5.1. Matriz FODA para identificación de la solución.....	108
3.5.2. Ubicación de la Institución a la cual se propone la Solución.....	112
3.5.3. Tenencia de la Solución.....	112
3.5.4. Importancia de la Solución:.....	112
3.5.5. Conclusiones del estudio. ....	113
3.6. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN VOIP.....	115
3.6.1. Propuesta de Solución Uno. ....	115
3.6.2. Propuesta de Solución Dos. ....	118
3.6.3. Propuesta de Solución Tres.....	121
3.6.4. Hardware, Servicios de Soporte y Servicios tecnológicos para las tres propuestas.....	124
CAPÍTULO IV .....	126

4.	ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN. ....	127
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	127
4.2.	ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN DE TELECOMUNICACIÓN. ....	128
4.2.1.	Especificaciones Técnicas. ....	128
4.3.	PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	130
4.4.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y EL SISTEMA UTILIZADO ACTUAL MENTE. ....	135
4.4.1.	Recopilación de costos de telecomunicación.....	135
4.4.2.	Recopilación de los costos de telefonía IP.....	136
4.4.3.	Análisis Comparativo de la Solución a implementar. ....	138
4.5.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SOLUCIÓN.....	140
4.6.	SOLUCIÓN PARA EL PROBLEMA DE TELECOMUNICACIÓN.....	143
	CAPÍTULO V .....	144
5.	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE TELECOMUNICACIÓN PARA LA DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD Y SUS DEPENDENCIAS. ....	145
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	145
5.2.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	146
5.2.1.	Arquitectura de Sistema propuesto:.....	147
5.3.	SOFTWARE PARA LA SOLUCIÓN. ....	148
5.3.1.	Debian Lenny.....	148
5.3.2.	Apache 2.2.15.....	149
5.3.3.	PHP.....	150
5.3.4.	MySQL 5.1 .....	151
5.3.5.	Asterisk 1.6.2 .....	152
5.3.6.	FreePBX .....	153
5.3.7.	Openfire. ....	154
5.3.8.	Hylafax.....	155
5.3.9.	Avantfax. ....	156
5.4.	DIAGRAMA DE FLUJO DE LA SOLUCIÓN. ....	157
5.5.	SOFTWARE PARA PRUEBAS DE DESEMPEÑO.....	161
5.5.1.	CACTI .....	161

5.5.2. Wireshark.....	162
CAPÍTULO VI .....	164
6. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE TELECOMUNICACIÓN PARA LA DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD Y SUS DEPENDENCIAS.....	165
6.1. INTRODUCCIÓN.....	165
6.2. INSTALACIÓN DE DEBIAN LENNY .....	166
6.3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE APACHE .....	188
6.4. INSTALACIÓN DE PHP5. ....	189
6.5. INSTALACIÓN DE MySQL.....	190
6.5.1. Soporte MySQL en PHP5 .....	191
6.6. INSTALACIÓN DE PHPMYADMIN. ....	192
6.7. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ASTERISK .....	193
6.7.1. Instalación de DAHDI.....	196
6.7.2. Instalación LibPRI .....	197
6.7.3. Instalación de Asterisk .....	198
6.8. INSTALACIÓN DE FREEPBX .....	202
6.8.1. Modificar servidor web apache. ....	212
6.9. INSTALACIÓN DE OPENFIRE. ....	213
6.9.1. Configuración de OpenFire .....	216
6.10. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE HYLAFAX.....	223
6.11. INSTALACIÓN DE AVANTFAX.....	229
6.12. INSTALACIÓN DEL CLIENTE DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA Y DEL CLIENTE DE VOIP .....	235
6.13. PRUEBAS DE DESEMPEÑO.....	241
6.13.1. Pruebas del códec G.711 (Ulaw). ....	241
6.13.2. Pruebas de Q o S.....	258
6.14. INSTALACIÓN DE OPENVPN .....	262
CAPÍTULO VII .....	269
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	270
7.1. CONCLUSIONES.....	270
7.2. RECOMENDACIONES. ....	272

BIBLIOGRAFÍA .....	274
GLOSARIO.....	279
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

### CAPITULO I

Tabla 1.2.7.1. Personas atendidas por departamento de la zona Occidental durante el año 2009 .....	12
--	----

### CAPITULO III

Tabla 3.2.2.1.1. Resumen de las encuestas por instancia de salud inmersas en el proyecto.....	84
Tabla 3.4.1.1. Distribución de los equipos de cómputo Regional .....	99
Tabla 3.4.1.2. Distribución de los equipos de cómputo Santa Ana .....	101
Tabla 3.4.1.3. Distribución de los equipos de cómputo Sonsonate .....	101
Tabla 3.4.1.4. Distribución de los equipos de cómputo Ahuachapán.....	103
Tabla 3.5.1. Matriz FODA para la identificación de la solución .....	109
Tabla 3.6.1.1. Definición de software y costos del mismo, propuesta uno. ....	115
Tabla 3.6.2.1. Descripción y costo de software, propuesta dos. ....	118
Tabla 3.6.3.1. Descripción y costos de software, propuesta tres. ....	121
Tabla 3.6.4.1. Hardware a utilizar y costos.....	124
Tabla 3.6.4.2. Servicios de soporte que se brindaran y costos.. ....	124
Tabla 3.6.4.3. Servicios tecnológicos a implementar y costos.. ....	125

### CAPITULO IV

Tabla 4.3.1. Descripción y costo de software, propuesta dos. ....	130
Tabla 4.3.2. Hardware a utilizar y costos.....	133
Tabla 4.3.3. Servicios de soporte que se brindaran y costos.. ....	133
Tabla 4.3.4. Servicios tecnológicos a implementar y costos.. ....	134
Tabla 4.4.1.1. Tarifas de telefonía en El Salvador.....	136
Tabla 4.4.3.1. Análisis Comparativo de la propuesta de solución y la forma de comunicación actual.....	138
Tabla 4.5.1. Ventajas y desventajas de la propuesta .....	140

## ÍNDICE DE IMÁGENES

### CAPÍTULO I

Imagen 1.1.Organigrama del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social .....	4
Imagen 1.2.Organigrama de Región de Salud Occidental .....	5

### CAPITULO II

Imagen 2.4. Arquitectura de los protocolos VoIP .....	27
Imagen 2.5.1.1. Administrador Trixbox.....	45
Imagen 2.5.2.1. Softphone Zolper .....	49
Imagen 2.5.2.2. Softphone X-lite .....	50
Imagen 2.5.2.3. Softphone Spark.....	51
Imagen 2.6.1.1. Tarjeta del PCI de 4 FXO/FXS .....	53
Imagen 2.6.1.2. Tarjeta PCI-Express 1.0. Comunicaciones de 24 interfaces FXS/FXO .....	53
Imagen 2.4.1.3. Tarjetas de comunicación digitales.....	54
Imagen 2.7.1. WebSkyPhone teléfono VoIP .....	56
Imagen 2.7.2. Teléfono IP.....	58
Imagen 2.9.1. Red en bus.....	62
Imagen 2.9.2. Red en estrella.....	63
Imagen 2.9.3. Red en anillo.....	64
Imagen 2.9.4. Red en anillo doble.....	65
Imagen 2.9.5. Red de malla .....	66
Imagen 2.9.6. Red en árbol.....	67
Imagen 2.10.1. Cable coaxial .....	68
Imagen 2.10.2. Par trenzado sin apantallar (UTP) .....	69
Imagen 2.10.3. Par trenzado con pantalla golbal (FTP) .....	69
Imagen 2.10.4. Par trenzado apantallado (STP) .....	70
Imagen 2.10.5. Fibra óptica.....	70

### CAPITULO III

Imagen 3.4.1.1. Planos de la distribución de la red y los equipos de cómputo ...	100
Imagen 3.4.1.2. Planos de la distribución de la red del SIBASI Sonsonate .....	102

Imagen 3.4.1.3.distribución de red de SIBASI Ahuachapán...	104
Imagen 3.4.1.4. Distribución de la VPN.....	106
CAPITULO V	
Imagen 5.2.1. Arquitectura del Sistema a Implementar.....	147
Imagen 5.4.1. Diagrama de flujo de una llamada en Asterisk .....	157
Imagen 5.4.2. Diagrama de flujo de una sesión de Spark.....	158
Imagen 5.4.3. Diagrama de flujo de una sesión en Xlite .....	159
Imagen 5.4.4. Comunicación entre los servidores.....	160
Imagen 5.5.2.1. Pantalla inicial de Wireshark.....	162
CAPITULO VI	
Imagen 6.2.1. Pantalla de Bienvenida de Debian Lenny.....	166
Imagen 6.2.2. Inicio de carga de archivos necesarios de instalación de Debian.	167
Imagen 6.2.3. Selección de idioma .....	167
Imagen 6.2.4. Selección de país .....	168
Imagen 6.2.5.Detectando hardware .....	168
Imagen 6.2.6. Cargando CD-ROM.....	169
Imagen 6.2.7. Detectando hardware de red .....	169
Imagen 6.2.8. Configurando la red con DHCP .....	170
Imagen 6.2.9. Selección del nombre de la maquina en este caso regsalocc.gob.sv 170	
Imagen 6.2.10. Configuracin de la red con el nombre de “regsalocc.gob.sv.....	171
Imagen 6.2.11. Configuración del reloj.....	171
Imagen 6.2.12. Detectando los discos y todo el demás hardware .....	172
Imagen 6.2.13. Particionado de discos.....	172
Imagen 6.2.14. Selección de particionado manual.....	173
Imagen 6.2.15. Selección de la partición en la cual se instalara Debian.....	173
Imagen 6.2.16. Confirmación de creación de una nueva tabla de particiones ....	174
Imagen 6.2.17. Tabla de particiones vacía.....	174
Imagen 6.2.18. Creacion de una particion nueva .....	175
Imagen 6.2.19. Tamaño máximo de la partición.....	175
Imagen 6.2.20. Tamaño máximo en el cual se instalara el directorio raíz .....	176

Imagen 6.2.21. Selección de la partición primaria para la instalación .....	176
Imagen 6.2.22. Selección de Principio para instalar al principio del disco.....	177
Imagen 6.2.23. Seleccionar punto de montaje “/” .....	177
Imagen 6.2.24. Nuevo tamaño de partición.....	178
Imagen 6.2.25. Se envía la partición “swap” al final del disco .....	178
Imagen 6.2.26. Selección de Area de intercambio .....	179
Imagen 6.2.27. Configuración de la partición .....	179
Imagen 6.2.28. Finalizacion de particionado .....	180
Imagen 6.2.29. Inicio de instalado de sistema base.....	180
Imagen 6.2.30. Configuracion de contraseñas .....	181
Imagen 6.2.31. Asignación de nombre de nuevo usuario .....	181
Imagen 6.2.32. Coloccion de contraseña de nuevo usuario.....	182
Imagen 6.2.33. Analisis de CD-ROM .....	182
Imagen 6.2.34. NO analizar otro CD o DVD.....	183
Imagen 6.2.35. NO hacer replica de red.....	183
Imagen 6.2.36. NO participar en la encuesta .....	184
Imagen 6.2.37. Selección de programas, solo Sistema Estándar .....	184
Imagen 6.2.38. Descargando ficheros.....	185
Imagen 6.2.39. Avance de la instalación.....	185
Imagen 6.2.40. Instalación de directorios common .....	186
Imagen 6.2.41. Descargando del paquete GRUB .....	186
Imagen 6.2.42. Instalación del cargador de arranque GRUB.....	187
Imagen 6.2.43. Finalización de la instalacion de Debian.....	187
Imagen 6.3.1. Pantalla de Apache2 It Works! .....	188
Imagen 6.4.1. Visualización del archivo php.info en un navegador.....	190
Imagen 6.5.1.1. Módulos de MySQL instalados. ....	192
Imagen 6.6.1. Pantalla de inicio de phpMyAdmin.....	193
Imagen 6.7.1.1 Finalización de Instalación del paquete DAHDI.....	197
Imagen 6.7.3.1. Menú de Asterisk.....	199
Imagen 6.7.3.2. Finalización de la compilación del código fuente de Asterisk. ...	199
Imagen 6.7.3.3. Inicio de la instalación de Asterisk.....	200

Imagen 6.7.3.4. Finalización de la instalación de Asterisk. ....	201
Imagen 6.8.1. Fichero group. ....	204
Imagen 6.8.2. Fichero Apache.conf.....	205
Imagen 6.8.3. Fichero Php.ini.....	206
Imagen 6.8.4. Instalación de todos los paquetes necesarios. ....	207
Imagen 6.8.5. Amportal corriendo. ....	209
Imagen 6.8.6. FreePBX Administrador.....	210
Imagen 6.8.7. Fichero rc.local. ....	211
Imagen 6.8.8. Inicio de Amportal para Asterisk. ....	211
Imagen 6.8.1.1. Fichero Default en la carpeta de Apache2 Modificado. ....	212
Imagen 6.9.1. Selección de alternativa de Java. ....	213
Imagen 6.9.2. Agregando Openfire al sistema operativo. ....	215
Imagen 6.9.3. Servicio de Openfire Iniciado.....	215
Imagen 6.9.1.1. Selección de Idioma. ....	216
Imagen 6.9.1.2. Configuración del Servidor. ....	217
Imagen 6.9.1.3. Configuración de la fuente de Datos.....	218
Imagen 6.9.1.4. Configuración de la base de datos de MySQL. ....	219
Imagen 6.9.1.5. Selección de sistema de usuarios. ....	220
Imagen 6.9.1.6. Creación de la cuenta del administrador. ....	221
Imagen 6.9.1.7. Instalación completa para Openfire. ....	222
Imagen 6.10.1. Pantalla de faxsetup. ....	225
Imagen 6.10.2. Fichero ttyIAX. ....	226
Imagen 6.10.3. Comprobación de iaxmodem.....	226
Imagen 6.10.4. Fichero inittab. ....	227
Imagen 6.10.5. Fichero Config.ttyIAX1.....	227
Imagen 6.10.6. Fichero hosts.hfaxd, que muestra la IP de host donde se encuentra conectado el Fax. ....	228
Imagen 6.11.1. Fichero config.ttyIAX1 modificado. ....	231
Imagen 6.11.2. Fichero config. ....	231
Imagen 6.11.3. Reinicio de hylafax. ....	233
Imagen 6.11.4. Fichero config.php Modificado.....	234

Imagen 6.12.1. Pantalla de dialogo para agregar cuentas.....	235
Imagen 6.12.2. Cuenta agregada exitosamente.....	236
Imagen 6.12.3. Autenticación de la cuenta.....	236
Imagen 6.12.4. Cliente de Mensajería cargado.....	237
Imagen 6.12.5. Configuración de usuario de X lite.....	239
Imagen 6.12.6. X lite cargado.....	240
Imagen 6.13.1.1. Canales globales primera prueba.....	245
Imagen 6.13.1.2. Canales globales segunda prueba.....	245
Imagen 6.13.1.3. Comparación de las dos pruebas de los canales globales.....	245
Imagen 6.13.1.4. Tráfico en eth0 primera prueba.....	246
Imagen 6.13.1.5. Tráfico en eth0 segunda prueba.....	246
Imagen 6.13.1.6. Comparación entre ambas pruebas.....	247
Imagen 6.13.1.7. Llamadas activas primera prueba.....	247
Imagen 6.13.1.8. Llamadas activas segunda prueba.....	248
Imagen 6.13.1.9. Llamadas activas comparación entre pruebas.....	248
Imagen 6.13.1.10. Llamadas procesadas primera prueba.....	249
Imagen 6.13.1.11. Llamadas procesadas segunda prueba.....	249
Imagen 6.13.1.12. Comparación en llamadas procesadas.....	249
Imagen 6.13.1.13. Carga promedio en la primera prueba.....	250
Imagen 6.13.1.14. Carga promedio segunda prueba.....	250
Imagen 6.13.1.15. Comparación entre la primera y segunda prueba.....	251
Imagen 6.13.1.16. Capacidad de memoria utilizada en ambas pruebas.....	251
Imagen 6.13.1.17. Procesos activos en ambas pruebas.....	252
Imagen 6.13.1.18. Uso del canal SIP para la primera prueba.....	252
Imagen 6.13.1.19. Uso del canal SIP para la segunda prueba.....	253
Imagen 6.13.1.20. Comparación entre uso de canal SIP ambas pruebas.....	253
Imagen 6.13.1.21. Log de finalización de la primera prueba.....	254
Imagen 6.13.1.22. Comparación de llamadas concurrentes con FreePBX.....	255
Imagen 6.13.1.23. Log de finalización de la segunda prueba.....	256
Imagen 6.13.1.24. Comparación de llamadas concurrentes con FreePBX.....	257
Imagen 6.13.2.1. Llamadas VoIP detectadas.....	258

Imagen 6.13.2.2. Grafico de flujo de paquetes generado por el botón flow.....	260
Imagen 6.13.2.3. Grafico de voz en ambos sentidos. ....	261
Imagen 6.14.1. login para el administrador de web de OpenVPN.....	262
Imagen 6.14.2. Configuración del Webmin.....	263
Imagen 6.14.3. Pantalla de instalación de módulos para RPM. ....	264
Imagen 6.14.4. Creación del certificado de autenticidad.....	264
Imagen 6.14.5. Datos del certificado de autenticación.....	265
Imagen 6.14.6. Listado de certificados de autenticación.....	265
Imagen 6.14.7. Datos para el certificado del servidor. ....	266
Imagen 6.14.8. Datos para el certificado del cliente.....	266
Imagen 6.14.9. Listado de certificados.....	266
Imagen 6.14.10. Creación de nuevo VPN Server.....	267
Imagen 6.14.11. VPN Server list. ....	267
Imagen 6.14.12. Creación de un nuevo cliente de VPN server.....	267

# **CAPÍTULO I**

## **GENERALIDADES**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

A continuación, se presenta una descripción general de la situación actual de la Dirección Regional de Salud Occidental, en cuanto a los problemas de comunicación que dicha institución posee con sus dependencias directas (SIBASI, por su significado Sistema Básico de Salud Integral) de Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán; la problemática es debido a dos causas principales; la primera, el alto costo de facturación y la segunda, la saturación de las líneas telefónicas, las cuales son el principal medio de comunicación. De acuerdo a lo anterior se dará una alternativa de solución de telecomunicación vía red, de tal forma que al ser implementada a través de la red que estas instituciones poseen, reduzca significativamente dichos problemas.

Este capítulo del proyecto de grado está conformado por varias partes, siendo estas: los antecedentes de la Dirección Regional de Salud Occidental y sus Dependencias, donde se detalla la situación actual, la estructura organizativa, ubicación geográfica, así como una breve reseña histórica; se presenta también el planteamiento del problema donde se explica detalladamente el problema a abordar y las consecuencias que este conlleva; además se incluyen los objetivos y alcances, así como las limitantes que podrían influir en el desarrollo del proyecto; finalmente se expone la justificación para el desarrollo del proyecto de grado.

## **1.2. ANTECEDENTES**

La Dirección Regional de Salud Occidental, es la entidad rectora en cuanto a salud se refiere en la zona occidental, dicha región está conformada por los departamentos de Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán.

En cada uno de los departamentos se encuentra un SIBASI (Sistema Básico de Salud Integral), del cual dependen las Unidades de Salud correspondientes a cada departamento (Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán), cada uno de estos SIBASI dependen directamente de la Dirección Regional de Salud Occidental, ya que esta se encarga de la supervisión, coordinación, entrega de información y evaluación de los programas de Salud.

La forma de telecomunicación que posee actualmente la Dirección Regional de Salud Occidental (sede Regional y SIBASI), es a través de telefonía fija, que es proporcionada por empresas de telefonía tales como Telecom entre otras. Además se utiliza un software llamado Skype (proporciona la comunicación de voz a través de la conexión a internet), el cual por el tipo de conexión a Internet que posee la región (Internet Residencial) ocasionaba ciertos inconvenientes en la comunicación por la saturación de los equipos conectados en la red de la institución.

Desde 1995, se implemento el horario de consulta en 7 unidades de Salud de San Salvador, el cual era de 7 a.m. a 7 p.m. durante días hábiles y atención de consulta de emergencia durante fines de semana y días festivos de 8 a.m. a 4 p.m., el cual ha sido extendido a la mayoría de las unidades de salud a nivel nacional por lo que se amplió la necesidad de estar comunicados.

### **1.2.1. Nombre de la Institución de salud**

Dirección Regional de Salud Occidental y sus Dependencias.

1.2.2. Organigrama del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social



Imagen 1.1. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fuente: [www.mspas.gob.sv](http://www.mspas.gob.sv)

### 1.2.3. Organigrama de Región de Salud Occidental

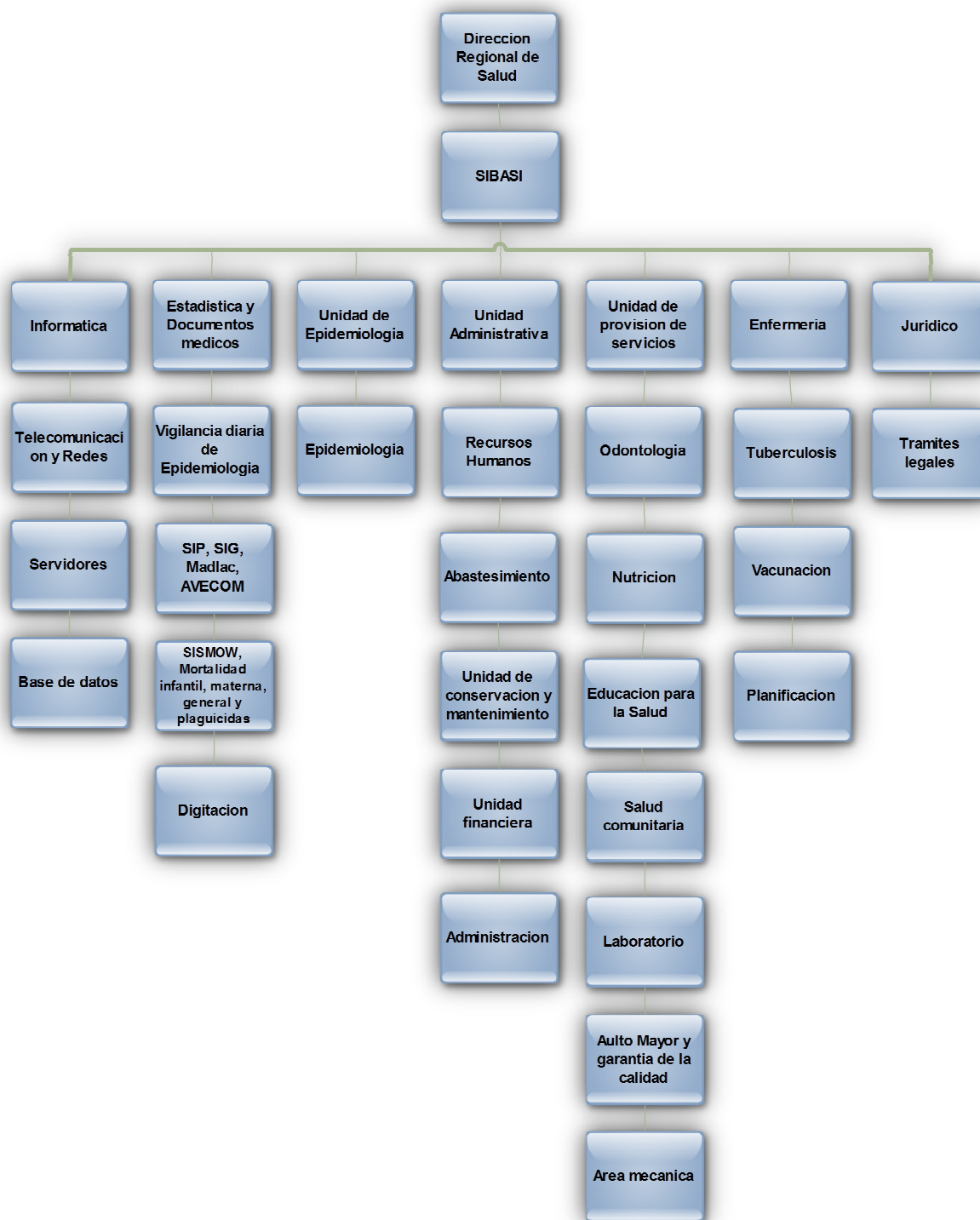


Imagen 1.2. Región de Salud Occidental<sup>2</sup>

Fuente: [www.mspas.gob.sv](http://www.mspas.gob.sv)<sup>2</sup>

#### **1.2.4. Ubicación Geográfica**

##### **Dirección Regional de Salud Occidental:**

Final 25 calle Oriente y Calle BYPASS Santa Ana.

##### **SIBASI Ahuachapán:**

Hospital Nacional General "Dr. Francisco Menéndez".

Calle Zacamil, Cantón Ashapuco, Ahuachapán.

##### **SIBASI Santa Ana:**

Unidad de Salud "Casa del Niño".

2ª Calle Poniente. y 10ª Avenida. Norte., Santa Ana, frente a parque Francisco Menéndez.

##### **SIBASI Sonsonate:**

Colonia Asturias, Pasaje # 2, Sonsonate.

#### **1.2.5. Aspectos del Entorno**

##### **1.2.5.1. Aspecto Físico**

La Regional de Salud Occidental, está construida sobre una extensión de dos manzanas y media de terreno. La distribución de dichas instalaciones está conformada de la siguiente manera: dos parqueos, área de cocina, un centro de capacitación y un área administrativa, la cual se encuentra dividida en dos partes; la primera, donde se encuentran las áreas: Financiera, Recursos Humanos y Transporte de la institución; la segunda, donde se encuentran distribuidos los siguientes departamentos: áreas médicas, dirección, informática, epidemiología, odontología, nutrición, medio ambiente, etc.<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup>Fuente: Personal de la Región de Salud Occidental.

### **1.2.5.2. Reseña Histórica del Ministerio de Salud.**

El Ministerio de Salud nace el 23 de Julio de 1900, con el nombre de Consejo Superior de Salubridad, dependencia del Ministerio de Gobernación. En 1920 se fundó la Dirección General de Sanidad, dependiendo también del Ministerio de Gobernación.

En el año de 1940, comienza la era de "La Sanidad Técnica" (calificativo dado por el Jefe de la Oficina de Evaluación de Programas de la Organización Mundial de la Salud mejor conocida como OMS). En Junio de 1942, el Director General de Sanidad celebra contrato con el Instituto de Asuntos Interamericanos, para sentar las bases de un Servicio Cooperativo Interamericano en el país. Este proyecto de cooperación construyó el edificio de la Dirección General de Salud (actual edificio del Ministerio de Salud y Asistencia Social o MSPAS).

En 1948 se creó el Ministerio de Asistencia Social, y al finalizar este año se cuenta con 32 servicios en 32 municipios.

En 1950 El Ministerio de Asistencia Social pasaba a ser El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS).

En 1962 se fusionaron las Direcciones de Sanidad y de Hospitales dando origen a la Dirección General de Salud.

En 1989-1990 se determina la necesidad de crear una descentralización efectiva de la atención a los pacientes, creándose los Sistemas Locales de Salud (SILOS) y se coordinan acciones y actividades con las diferentes instituciones pertenecientes al sector.

En 1995 se organizan las 18 Departamentales de Salud. Se convierten los Puestos de Salud en Unidades de Salud y se incorporan los 15 Centros de Salud

a la categoría de hospitales. En 1999 Se conformó el Consejo de Reforma del Sector Salud como entidad encargada de formular la reforma del sector salud con participación de diferentes entidades públicas y privadas que conforman el sector.

En el 2000, La red de servicios creció a 610 establecimientos distribuidos en 30 hospitales y 357 unidades de salud. Se reforzó y amplió la red de laboratorios a 132 a nivel nacional, a nivel institucional se realizó el análisis e implementación del modelo de atención, con la propuesta de las Gerencias de Atención Integral en Salud, según grupos de edad. Se ha continuado con el proceso de modernización con la redefinición de las funciones del Sistema Sanitario del Ministerio de Salud<sup>4</sup> con el fin de conformar el Sistema Básico de Salud Integral (SIBASI) bajo la visión de lograr la participación activa de la comunidad (participación social) y lograr la descentralización de los servicios de salud<sup>5</sup>.

### **1.2.5.3. Dependencias de la Dirección Regional de Salud Occidental.**

Se considera al SIBASI, como una estructura básica porque reúne en el contexto local los elementos que plantea el Sistema Nacional de Salud, bajo la rectoría del Ministerio de Salud.

Es un modelo de Gestión Descentralizada porque se le han transferido las funciones gerenciales para el ejercicio de la planificación, provisión de servicios y toma decisiones relacionadas con sus recursos financieros, humanos, físicos y tecnológicos de acuerdo a sus propias iniciativas y requerimientos; siendo además, responsable por los resultados obtenidos en mejorar los indicadores de salud ante el ente rector, quien no interviene en la ejecución de las actividades.

El SIBASI cuenta con un Área Geográfica y una Población delimitada sistemáticamente, de manera que garantiza la distribución equitativa de los recursos y el uso eficiente de los mismos para la atención permanente y eficaz de

<sup>4</sup> Fuente: [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PDABU068.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PDABU068.pdf)

<sup>5</sup> Fuente: <http://www.mspas.gob.sv/historia.asp>

las necesidades en salud de la población propia de su contexto. De igual manera la institución propicia que el personal del SIBASI intercambie tecnologías y experiencias; que conociendo al usuario y su ambiente tengan un enfoque más humano e integral.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Fuente: <http://www.mspas.gob.sv/descripcion.asp>

### 1.2.6. Marco Legal

Ley del sistema básico de salud integral<sup>7</sup>.

Materia: Derecho Ambiental y Salud

Categoría: Derecho Ambiental y Salud

Origen: ÓRGANO LEGISLATIVO

Estado: VIGENTE

Naturaleza : Decreto Legislativo

Nº: 775

Fecha:10/08/2005

D. Oficial: 161

Tomo: 368

Publicación DO: 01/09/2005

Reformas: S/R

Comentarios: La presente Ley tiene por objeto regular las funciones y fines del Sistema Básico de Salud Integral. Los principales aspectos a regular son la organización, coordinación de la red de establecimientos para la provisión y cobertura de servicios de salud.

Contenido;

DECRETO No. 775

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR.

CONSIDERANDO:

- I. Que el Art. 1 de la Constitución reconoce a la persona humana como el origen y el fin de la actividad del Estado y que es obligación de éste, entre otras, asegurar a sus habitantes el goce de la salud;
- II. Que el Art. 65 de la Constitución establece que la salud constituye un bien público y que el Estado y las personas están obligados a velar por su conservación y restablecimiento. Así mismo el Estado a través del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, determina la Política Nacional de Salud.
- III. Que en el Lineamiento III de la Propuesta de Reforma Integral de Salud, relacionada con la consolidación de un modelo de provisión

<sup>7</sup> <http://www.mspas.gob.sv/leyes.asp>

mixto que se oriente a aumentar la cobertura con equidad y calidad, racionalizando el uso de los recursos del sector salud, se recomienda la consolidación de una red que articule a las personas, los proveedores de salud y otras instituciones involucradas.

- IV. Que por lo anterior se han establecido a nivel local los Sistemas Básicos de Salud Integral, como elementos organizativos de coordinación de la red de establecimientos, para la provisión y mayor cobertura de servicios de salud con eficiencia, calidad y equidad para la población; por lo que es procedente regular las funciones y fines de los Sistemas Básicos de Salud Integral<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> <http://www.mspas.gob.sv/leyes.asp>

### 1.2.7. Población Atendida por las diferentes dependencias de salud.

Los diferentes establecimientos de salud como: Unidades de Salud, Hospitales, Casa de Salud, asistieron las personas que se describen en la siguiente tabla.

<b>Departamento</b>	<b>Población</b>
<b>Santa Ana</b>	643,275
<b>Ahuachapán</b>	377,141
<b>Sonsonate</b>	543,633
<b>TOTAL</b>	<b>1,564,049</b>

Tabla 1.2.7.1. Personas atendidas por departamento de la zona Occidental durante el año 2009<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Datos proporcionados por el personal de la Dirección Regional de Salud Occidental.

### 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la comunicación entre las diferentes áreas administrativas de la Dirección Regional de Salud Occidental, se realiza a través de teléfonos fijos. Esto ocasiona varios problemas, ya que no se pueden recibir múltiples llamadas a la vez, además los teléfonos que se encuentran en las diferentes áreas administrativas de la Institución, no dan abasto para la cantidad de empleados que hacen uso de ellos, dando como resultado tiempos muertos u ociosos de trabajo y en el traslado o flujo de la información, ya sea vía teléfono o fax, lo cual provoca pérdida en el tiempo de trabajo y haya una menor productividad.

Por otro lado la comunicación entre los diferentes departamentos de la Dirección Regional Occidental de Salud es limitada, ya que para comunicarse con otro departamento, el empleado en algunos casos debe desplazarse para llevar la información, un ejemplo de esto es el caso del Almacén regional que se encuentra fuera de las instalaciones de la Sede Regional, los empleados tienen que trasladarse caminado, recorriendo una larga distancia o en el mejor de los casos hacer uso del transporte de la sede regional, el cual no se encuentra disponible en todo momento, además el empleado al dejar su puesto de trabajo, está perdiendo tiempo, por lo cual la continuidad de este se pierde y la inversión en personal capacitado se subutiliza.

Además de los problemas expuestos anteriormente, también se tiene la complicación que debido a la demanda del servicio de telefonía para el desempeño de las actividades de la Institución, la factura de dicho servicio resulta altísima y la Institución no alcanza a pagar completamente el monto facturado y por lo tanto la deuda con la distribuidora del servicio telefónico aumenta mes con mes.

A pesar de esto, la institución cuenta con una infraestructura de Red tanto dentro de la misma sede de la Regional, así como con los SIBASI, para lo cual se cuenta con una Red Virtual Privada o VPN (siglas en inglés de *virtual private network*), provista por la misma empresa que proporciona el servicio telefónico, esta Red se tiene con el objetivo de tener interconectadas la sede regional con cada uno de los SIBASI para poder actualizar los datos de los índices que manejan sobre las enfermedades vigentes, consultas, estadísticas, etc.

Es por eso que en base a los problemas citados, se ha planteado el análisis, diseño e implementación de una solución de telecomunicación para la Sede Regional de Salud y sus dependencias como una alternativa al sistema de comunicación actual, la solución que se propone se basa en hacer uso de la red con la que se cuenta actualmente en la institución, desplegando un servicio de telefonía VoIP para la comunicación vía Red, por medio de las computadoras.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Permitir la telecomunicación fluida e ininterrumpida entre las diferentes áreas de la Región de Salud Occidental con sus dependencias, para aumentar la operatividad por medio de la implementación un sistema de telecomunicación más eficiente.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- ◆ Reducir el costo de la factura del servicio telefónico en la Dirección Regional de Salud Occidental, con el propósito de que estos fondos sean reorientados a áreas más importantes
- ◆ Descongestionar la red telefónica y los servicios que esta presta para una comunicación más eficiente por parte de los usuarios.
- ◆ Sacar provecho a la infraestructura de red con que cuenta la Dirección Regional de Salud Occidental, desplegando un servicio de VoIP que permita a los usuarios tener una alternativa de comunicación fácil y práctica.
- ◆ Proveer a los usuarios un servicio de comunicación alternativo al actual que ofrezca mayores facilidades y prestaciones para beneficiarse en el desempeño de sus labores y de esta manera ser más productivos.

## 1.5. ALCANCES

Con el presente trabajo de grado se pretende:

- ◆ La configuración de un sistema de telecomunicación que permita una mejora en la comunicación dentro de la Dirección Regional de Salud Occidental y sus dependencias.
- ◆ Realizar un estudio que permita determinar la mejor alternativa de solución entre las diferentes tecnologías de VoIP que existen actualmente en el mercado.
- ◆ Realizar un análisis del diseño de la infraestructura de Red con el propósito de determinar si esta se encuentra en las condiciones necesarias para desplegar el servicio a implementar y en base a esto hacer las correcciones necesarias en los casos que sea requerido.
- ◆ Implementar un servidor de VoIP que permita a los usuarios facilidad en la comunicación, tener un control y registro de las llamadas entrantes y salientes, mejorar la distribución de la información, todo esto en base a las facilidades que el mismo servicio ofrecerá, como son: servicio de fax digital, llamadas con múltiples usuarios, llamadas directas de una extensión a otra por medio de la computadora, etc.

## 1.6. LIMITANTES

En el presente anteproyecto se tomen en cuenta las siguientes limitaciones:

- ◆ Retraso de la fase investigativa en la recopilación de cierta información que requiera algún trámite burocrático para ser obtenida.
- ◆ Paralizar indefinidamente la realización de la implementación del proyecto, en caso de existir una emergencia de salud que impidiera hacer uso de los recursos para dicha actividad.
- ◆ Dificultades para obtener los recursos asignados para el proyecto por parte de la Institución debido a la autoridad descentralizada que posee en cuanto a cuestiones económicas.
- ◆ Emergencias naturales limitaron el alcance de cobertura del sistema de telefonía debido a problemas en la infraestructura de una de las dependencias de salud(SIBASI Santa Ana).

## 1.7. JUSTIFICACIÓN

La comunicación entre los diferentes departamentos de las empresas o instituciones es de vital importancia para cumplir los objetivos de estas. También la Voz sobre IP está abaratando las comunicaciones internacionales y mejorando por tanto la comunicación entre proveedores y clientes, o entre delegaciones del mismo grupo siendo el caso en la administración de una institución de salud de tanta importancia como lo es la Dirección Regional de Salud Occidental no es la excepción. La eficacia en las comunicaciones obtenidas por medio de estas centrales telefónicas permite encaminar a un liderazgo a cualquier institución que posee este tipo de servicios y los implementa de la mejor forma, no solo eso sino también los costos son disminuidos de manera tal que pueden destinarse estos gastos a la realización de otras inversiones que pueden mejorar la eficiencia y productividad de la Institución, cabe mencionar que en El Salvador los costos debidos a las telecomunicaciones de una institución de tal magnitud como lo es la Dirección Regional de Salud Occidental son elevados ya que se poseen las tarifas de telefonía más caras de la región por lo que pueden ser disminuidos en un 30% aproximadamente utilizando una central telefónica VoIP, además de lo anterior no solo sirve para la transmisión de voz sobre IP si no también otros servicios como lo son transmisión de video, envío y recepción de fax, entre otras.

Es por la razones antes mencionadas que se ve la necesidad de implementar un servidor de Voz IP, para que todas las estructuras de la Dirección Regional de Salud Occidental se encuentren comunicadas entre si, a través de este servidor, por lo cual se estaría automatizando este recurso de telefonía IP, el cual evitaría el congestionamiento de la red y de personas para la utilización de teléfono fijo que se encuentran en las diferentes unidades Organizacionales de la institución, de igual forma se ahorrarán recursos

económicos como es la factura telefónica, vale mencionar que este servidor de telefonía IP no tendrá ningún costo económico en su utilización. Para maximizar el tiempo en las diferentes unidades organizacionales, es necesario que cada usuario posea un Softphone en su computadora de trabajo, el cual lo utilizaría para la comunicación entre sus compañeros de labores, dando así como resultado que la información fluya rápidamente en la institución.

### **1.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

En la realización del presente trabajo de grado, se vuelve necesario implementar una metodología de investigación que permita la recopilación de la información de manera sistemática y eficiente.

Dicha información servirá de apoyo para analizar, tanto los conocimientos teóricos, como los factores actuales con los que se desenvuelve la Regional de Salud Occidental dentro de ella como con sus dependencias, ayudando de esta forma a determinar la mejor manera de darle solución a los problemas de telecomunicación que posee la institución actualmente.

**CAPÍTULO II**  
**FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

## **2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **2.1. INTRODUCCIÓN**

A continuación, se presenta una base teórica completa de lo que es la telefonía tanto tradicional, como innovaciones que se han desarrollado hasta la actualidad, lo cual es la base para realizar un estudio detallado de la situación de telecomunicación de la Dirección Regional de Salud Occidental y cómo debería administrarse las telecomunicaciones dentro de la institución y hacia sus dependencias.

Se detalla entre los fundamentos teóricos lo que es la telefonía tradicional, dispositivos que se utilizan en la telefonía tradicional, formas de transmisión, mejoras que se le han realizado a la telefonía tradicional y tipos de transmisión.

La telefonía IP como innovación a la telefonía tradicional, características, protocolos de uso, códec que utiliza, software y servidores que distribuyen la comunicación. Además hardware que utiliza la telefonía IP para el mejor desempeño de la telefonía, mayor distribución del servicio y el hardware mínimo con el que puede trabajar el servicio de VoIP.

Se hace énfasis que los conceptos expuestos a continuación son puramente base teórica, no todos los códec, protocolos, hardware o software mencionados se utilizarán debido a las características que le darán solución al problema de telecomunicación de la Dirección Regional de Salud Occidental y sus dependencias.

## **2.2. TELEFONÍA ANÁLOGA O TRADICIONAL.**

### **2.2.1. Historia de la telefonía análoga o tradicional.**

<sup>10</sup>Alrededor del año 1857; Antonio Meucci construyó un teléfono para conectar su oficina con su dormitorio, ubicado en el segundo piso, debido al reumatismo de su esposa. Sin embargo carecía del dinero suficiente para patentar su invento, por lo que lo exhibió a una empresa que no le prestó atención, pero que, tampoco le devolvió los documentos en los que hacía constar sus investigaciones. Al parecer, y esto no está probado, estos documentos cayeron en manos de Alexander Graham Bell, que se sirvió de ellos para desarrollar su teléfono y lo presentó como propio.

En 1876, tras haber descubierto que para transmitir voz humana sólo se podía utilizar una corriente continua, el inventor estadounidense de origen escocés Alexander Graham Bell construyó y patentó unas horas antes que su compatriota Elisha Gray el primer teléfono capaz de transmitir y recibir voz humana con toda su calidad y timbre. Tampoco se debe dejar de lado a Thomas Alva Edison, que introdujo notables mejoras en el sistema, entre las que se encuentra el micrófono de gránulos de carbón.

Un teléfono está formado por dos circuitos que funcionan juntos: el circuito de conversación, que es la parte analógica, y el circuito de marcación, que se encarga de la marcación y llamada. Tanto las señales de voz como las de marcación y llamada (señalización), así como la alimentación, comparten el mismo par de hilos; a esto a veces se le llama "señalización dentro de la banda (de voz)".

---

<sup>10</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Teléfono>

### **2.2.2. Funcionamiento de la Telefonía Análoga o tradicional.**

<sup>11</sup>En el principio, la red telefónica básica (RTB) fue creada para transmitir la voz humana, tanto por la naturaleza de la información a transmitir, como por la tecnología disponible en la época en que fue creada, es de tipo analógico. Hasta hace poco se denominaba Red Telefónica Conmutada (RTC), pero la aparición del sistema Red Digital de Servicios Integrados (RDSI, digital pero basado también en la conmutación de circuitos), ha hecho que se prefiera utilizar la terminología RTB para la primitiva red telefónica (analógica), reservando las siglas RTC para las redes conmutadas de cualquier tipo (analógicas y digitales)..

La conmutación de circuitos telefónicos supone que, en un determinado instante, se establecen conexiones entre una serie de líneas que comienzan en el emisor y terminan en el receptor, de tal forma, que mientras dura la llamada hay una continuidad entre ambos puntos, lo que hace posible la comunicación. Cuando esta se termina, los enlaces se rompen, y muchas de estas líneas son utilizadas de nuevo con otro esquema de conexiones para transmitir entre otro par de puntos. El que una misma línea se utilice secuencialmente para muchas llamadas distintas es lo que hace posible la mencionada "saturación en la línea", cuando demasiada gente pretende utilizar los mismos conductores.

Las clásicas líneas de RTB, la que tiene en el teléfono de casa, tiene cada una un número (su dirección telefónica) y están físicamente construidas por dos hilos (conocidos como par de cobre), que se extiende desde la central telefónica hasta la instalación del abonado o usuario (se conoce también como bucle de abonado). Cada central atiende las líneas de abonado de un área geográfica determinada. La RTB original era de funcionamiento completamente analógico,

---

<sup>11</sup> [http://www.zator.com/Internet/X\\_Ap\\_J.htm](http://www.zator.com/Internet/X_Ap_J.htm)

primero de conmutación humana (telefonistas); después de conmutación automática (electro-mecánica). En cualquier caso, las antiguas conexiones puramente analógicas eran propensas al ruido, a las pérdidas de conexión, y no se prestaban fácilmente al establecimiento de conexiones de larga distancia.

### 2.3. TELEFONÍA VOZ SOBRE IP.

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado Voz IP, VozIP, VoIP (por sus siglas en inglés *Voice over Internet Protocol*), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes, en lugar de enviarla en forma digital o analógica, a través de circuitos utilizables sólo para telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN (sigla de *Public Switched Telephone Network*, Red Telefónica Pública Conmutada).

Los Protocolos que se usan para enviar las señales de voz sobre la red IP se conocen como protocolos de Voz sobre IP o protocolos IP. Estos pueden verse como aplicaciones comerciales de la "Red experimental de Protocolo de Voz" (1973), inventada por ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*). El tráfico de Voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo las redes de área local (LAN). Es muy importante diferenciar entre Voz sobre IP (VoIP) y Telefonía sobre IP.

- ◆ VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, en definitiva la tecnología que permite comunicar voz sobre el protocolo IP.
- ◆ Telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, por tanto con numeración E.164 (es una recomendación de la UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones que asigna a cada país un código numérico usado para las llamadas internacionales.), realizado con tecnología de VoIP.

## 2.4. ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS DE VOIP

En la imagen 2.4.1, se muestra la estructura de los protocolos usados en VoIP. Se puede diferenciar entre los protocolos de señalización (H323, SIP) y los protocolos de transporte (RTCP, RTP, RTSP).

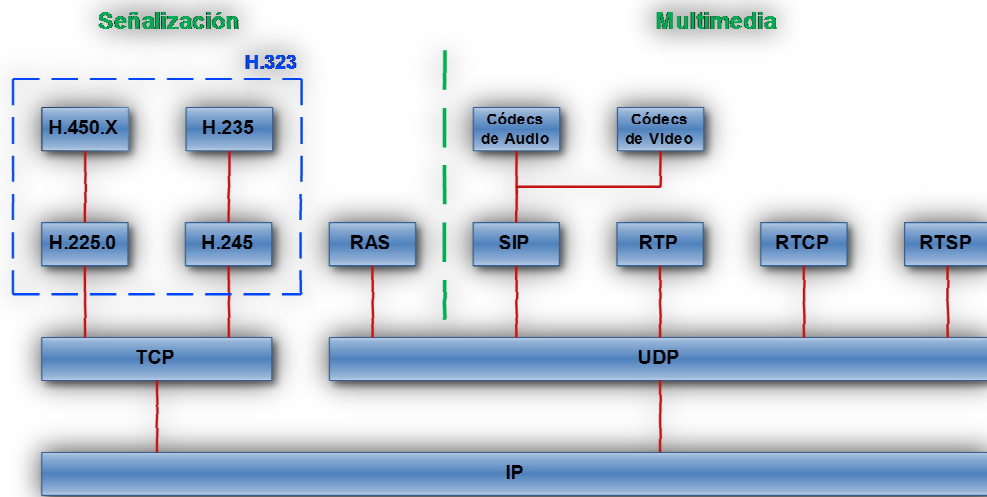


Imagen 2.4.1 Arquitectura de los protocolos de VoIP

### 2.4.1. Protocolos con los que funciona la VOIP

El objetivo de VoIP (Voz sobre IP) es dividir en paquetes los flujos de audio para transportarlos sobre redes basadas en IP. Los protocolos de las redes IP originalmente no fueron diseñados para el fluido el tiempo real de audio o cualquier otro tipo de medio de comunicación.

Debido a las limitantes de los protocolos IP (protocolos de internet) se crean los protocolos para VoIP, cuyo mecanismo de conexión abarca una serie de transacciones de señalización entre terminales que cargan dos flujos de audio para cada dirección de la conversación. Entre los protocolos de VoIP más utilizados están: H.323, SIP, IAX, etc.

#### 2.4.1.1. H.323

<sup>12</sup>El estándar H.323 proporciona una base para las comunicaciones de audio, video y datos a través de una red IP como Internet. Los productos que cumplen con el estándar H.323 pueden ínter operar con los productos de otros, permitiendo de esta manera que los usuarios puedan comunicarse sin preocuparse de problemas de compatibilidad.

H.323 es un estándar bajo el amparo de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), es un conjunto de estándares para la comunicación multimedia sobre redes que no proporcionan calidad de servicio. Estas redes son las que predominan hoy en todos los lugares, como redes de paquetes conmutadas TCP/IP e IP (*Internet Protocol*) sobre Ethernet, Fast Ethernet y Token Ring. Por esto, los estándares H.323 son bloques importantes de construcción para un amplio rango de aplicaciones basadas en redes de paquetes para la comunicación multimedia y el trabajo colaborativo.

El estándar tiene amplitud e incluye desde dispositivos específicos hasta tecnologías embebidas en ordenadores personales, además de servir para comunicación punto-punto o conferencias multi-punto. H.323 habla también sobre control de llamadas, gestión multimedia y gestión de ancho de banda, además de las interfaces entre redes de paquetes y otras redes (Red Telefónica Conmutada)

H.323 forma parte de una gran serie de estándares que permiten la videoconferencia a través de redes. Conocidos como H.32X, esta serie incluye H.320 y H.324, que permiten las comunicaciones RDSI y RTC respectivamente.

---

<sup>12</sup> Información extraída de: <http://www.rediris.es/mmedia/H323Info.es.html>

#### 2.4.1.2. SIP

<sup>13</sup>El protocolo de iniciación de sesión (SIP) es un protocolo de señalización para crear, modificar, y terminar sesiones con uno o más participantes. Estas sesiones incluyen llamadas telefónicas por Internet, distribución de datos multimedia, y conferencias multimedia.

Las invitaciones de SIP son usadas para crear sesiones y llevan las descripciones de la sesión que permiten que los participantes convengan en un sistema de tipos de medios compatibles o software que estando aun en sistemas operativos distintos puedan comunicarse, compartir información, chat, etc. El SIP hace uso de elementos llamados servidores Proxy para ayudar a encaminar peticiones a la localización actual del usuario, a autenticar y a autorizar a usuarios para los servicios, implementar políticas de encaminamiento, y proporcionar servicios a los usuarios. El SIP también proporciona una función de registro que permite que los usuarios indiquen sus localizaciones actuales para ser usadas por los servidores Proxy. SIP funciona por encima de varios diversos protocolos del transporte.

SIP es como HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), el protocolo de Web, o SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*). Los mensajes consisten de encabezados y un cuerpo de mensaje. Los cuerpos de mensaje de SIP para las llamadas telefónicas se definen en SDP (protocolo de descripción de la sesión).

- ◆ El SIP es un protocolo basado en texto que utiliza la codificación Utf-8\*.
- ◆ Las aplicaciones SIP usan el puerto 5060 para ambos UDP (*User Datagram Protocol*) y TCP (*Transmission Control Protocol*).

---

<sup>13</sup> Información recolectada de: <http://voip.megawan.com.ar/doku.php/sip>

\* Ver significado en Glosario

El SIP ofrece todas las potencialidades y las características comunes de la telefonía de Internet como:

- ◆ Llamada o transferencia de medios
- ◆ Conferencia de llamada
- ◆ Llamada en espera

Puesto que SIP es un protocolo flexible, es posible agregar más características, permitiendo aun con las nuevas características compatibilidad con configuraciones y versiones de SIP anteriores a la que se posee y se tiene en funcionamiento.

#### 2.4.1.3. IAX2

<sup>14</sup>El protocolo IAX corresponde con *Inter-Asterisk eXchange protocol*. Como indica su nombre fue diseñado como un protocolo de conexiones VoIP entre servidores Asterisk aunque hoy en día también sirve para conexiones entre clientes y servidores que soporten el protocolo.

La versión actual es IAX2, ya que la primera versión de IAX ha quedado obsoleta, es un protocolo diseñado y pensado para su uso en conexiones de VoIP aunque puede soportar otro tipo de conexiones (por ejemplo video).

Los objetivos de IAX son:

- ◆ Minimizar el ancho de banda usado en las transmisiones de control y multimedia de VoIP.
- ◆ Evitar problemas de NAT\* (*Network Address Translation*).

---

<sup>14</sup> Datos obtenidos de: <http://www.voipforo.com/IAX/IAX-arquitectura.php>  
\* ver significado en glosario

◆ Soporte para transmitir planes de marcación

Entre las medidas para reducir el ancho de banda cabe destacar que IAX o IAX2 es un protocolo binario en lugar de ser un protocolo de texto como SIP y que hace que los mensajes usen menos ancho de banda.

Para evitar los problemas de NAT el protocolo IAX o IAX2 usa como protocolo de transporte UDP\* (*User Datagram Protocol*), normalmente sobre el puerto 4569, (IAX1 usaba el puerto 5036), y tanto la información de señalización como los datos viajan conjuntamente (a diferencia de SIP), por tanto lo hace menos propenso a problemas de NAT y le permite pasar los *routers*\* y *firewalls*\* de manera más sencilla.

#### 2.4.1.4. Otros protocolos

### MGCP

<sup>15</sup>Acrónimo de “Media Gateway Control Protocol”. Inicialmente diseñado para simplificar en lo posible la comunicación con terminales como los teléfonos. Utiliza un modelo centralizado (arquitectura cliente \* servidor)\*, de tal forma que un teléfono necesita conectarse a un controlador antes de conectarse con otro teléfono, así la comunicación no es directa.

Tiene tres componentes: un MGC\* (*Media Gateway Controller*), uno o varios MG (*Media Gateway*)\* y uno o varios SG (*Signaling Gateway*)\*, el primero también denominado dispositivo maestro controla al segundo también denominado esclavo. No es un protocolo estándar.

---

<sup>15</sup> Datos obtenidos de: <http://es.wikipedia.org/wiki/MGCP>

## SCCP

<sup>16</sup>Acrónimo de “*Skinny Client Control Protocol*”(SCCP). Es un protocolo propietario de Cisco. Es el protocolo por defecto para terminales con el servidor Cisco *Call Manager PBX (Private Branch Exchange)* que es el similar a Asterisk PBX.

El cliente SCCP usa TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) para transmitir y recibir llamadas. Para el audio utiliza RTP (*Real-time Transport Protocol*), UDP (*User Datagram Protocol*) e IP.

- ◆ Los mensajes SCCP son transmitidos sobre TCP (*Transmission Control Protocol*) y usa el puerto 2000.

---

<sup>16</sup> Datos obtenidos de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Skinny\\_Client\\_Control\\_Protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/Skinny_Client_Control_Protocol)

## 2.4.2. Protocolos de transporte

<sup>17</sup>Los protocolos de transporte manejan el control de errores, el control de flujo, la secuencia de paquetes y todas las operaciones que conlleva el transporte de paquete sobre IP.

Cuando una aplicación quiere establecer una conexión con otra aplicación, necesita dar la dirección con la que se necesita establecer la comunicación, esta dirección es una dirección del nivel de transporte, y se llama un TSAP\* (*Transport Service Access Point*).

Las direcciones del nivel de red se llaman NSAPs\* (*Network Service Access Points*). La forma por la cual una aplicación sabe la dirección de destino es la siguiente:

- ◆ Algunos servicios han existido desde años y tienen direcciones conocidas. Para evitar que todos los servicios tengan que estar activos todo el tiempo (algunos se usan rara vez), puede ser un servidor de procesos que escucha a muchas direcciones a la vez y crea instancias de servicios cuando sea necesario.
- ◆ Para otros servicios se necesitan un servidor de nombres\*. Esto tiene un TSAP conocido y mantiene una lista de nombres (*strings*) y direcciones. Los servidores tienen que registrarse con el servidor de nombres.

---

<sup>17</sup> Información obtenida de: <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/transporte/protrans.html>  
\* verificar significado en glosario.

### 2.4.2.1. Clasificación de los protocolos de transporte

<sup>18</sup>Con el fin de facilitar una clasificación de los protocolos de transporte y de los requisitos en cada caso, la ISO\* (*International Organization for Standardization*) ha procedido a establecer unos tipos estandarizados para identificar el servicio que proporciona el nivel de red. Existen tres tipos de servicio de red.

- ◆ Tipo A: Sin errores, ni N-Reset.
- ◆ Tipo B: Sin errores, con N-Reset.
- ◆ Tipo C: Errores, cambios de orden, N-Reset.

También se ha establecido una clasificación de los protocolos de transporte, atendiendo a las tareas a desarrollar y al tipo de servicio de red sobre el que va a trabajar el nivel de transporte. Se consideran un total de cinco clases distintas:

- ◆ **Clase 0 (TP0):** Es la clase más simple, pensada para redes con servicio tipo A, sólo soporta una conexión de transporte para cada conexión de red.
- ◆ **Clase 1 (TP1):** Desarrollada por el CCITT\* para emplearse sobre redes X.25\* y proporcionar unos mecanismos básicos de recuperación de error.
- ◆ **Clase 2 (TP2):** Similar a la clase 0, supone un servicio de red tipo A. Permite la multiplexación\* de conexiones de transporte sobre una misma conexión de red e incorpora un control de flujo basado en créditos.
- ◆ **Clase 3 (TP3):** Reúne características de las clases 1 y 2, e incorpora la multiplexación sobre servicios de red tipo B (con errores).

---

<sup>18</sup>Información extraída de: <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/transporte/Claspro.html>

### 2.4.2.2. Protocolo de Transporte de Tiempo real (RTP)

<sup>19</sup>El protocolo RTP define un formato de paquetes estándar para enviar audio y vídeo sobre una red determinada, como Internet. RTP sólo transporta datos de voz/vídeo en la red. El protocolo SIP es el que suele realizar la configuración y la anulación de llamadas. El protocolo RTP no requiere un puerto TCP o UDP estándar o estático con el cual comunicarse.

Las comunicaciones del protocolo RTP tienen lugar en un puerto UDP par y el siguiente puerto impar superior se usa para las comunicaciones TCP. Aunque no hay asignaciones de intervalos de puertos estándar, el protocolo RTP, se configura normalmente para usar los puertos 16384 a 32767. Es difícil para el protocolo RTP recorrer los firewalls porque usa un intervalo de puerto dinámico.

### 2.4.2.3. Protocolo de Control de Tiempo real (RTCP)

<sup>20</sup>RTCP es un protocolo de comunicación que proporciona información de control que está asociado con un flujo de datos para una aplicación multimedia (flujo RTP). Trabaja junto con RTP en el transporte y empaquetado de datos multimedia, pero no transporta ningún dato por sí mismo. Se usa habitualmente para transmitir paquetes de control a los participantes de una sesión multimedia de streaming.

La función principal de RTCP es informar de la calidad de servicio proporcionada por RTP. Este protocolo recoge estadísticas de la conexión y también información como por ejemplo bytes\* enviados, paquetes enviados\*, paquetes perdidos entre otros. Una aplicación puede usar esta información para

---

<sup>19</sup> Información obtenida de: <http://technet.microsoft.com/es-es/library/aa998265%28EXCHG.80%29.aspx>

\* Verificar significado en glosario.

<sup>20</sup> Información obtenida de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Real\\_time\\_control\\_protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/Real_time_control_protocol)

\* Verificar significado en glosario.

incrementar la calidad de servicio\*, ya sea limitando el flujo o usando un códec de compresión más baja

RTCP por sí mismo no ofrece ninguna clase de cifrado de flujo o de autenticación. Para tales propósitos se puede usar SRTCP\* (*Secure Real-time Transport Protocol*).

### 2.4.3. Códec

<sup>21</sup>La voz debe de codificarse para que pueda ser transmitida por la red IP. Para ello se hace uso de Códec que garanticen la codificación y compresión del audio o del video para su posterior decodificación y descompresión antes de poder generar un sonido o imagen utilizable. Según el Códec utilizado en la transmisión, se utilizará más o menos ancho de banda. La cantidad de ancho de banda suele ser directamente proporcional a la calidad de los datos transmitidos.

Entre los códec utilizados en VoIP encontramos los G.711, G.723.1 y el G.729.

- ◆ Estos Códec tienen este tamaño en su señalización:
- ◆ G.711: bit-rate de 56 o 64 Kbps.
- ◆ G.722: bit-rate de 48, 56 o 64 Kbps.
- ◆ G.723: bit-rate de 5,3 o 6,4 Kbps.
- ◆ G.728: bit-rate de 16 Kbps.
- ◆ G.729: bit-rate de 8 o 13 Kbps.

Esto no quiere decir que es el ancho de banda utilizado, por ejemplo el Códec G729 utiliza 31.5 Kbps de ancho de banda en su transmisión.

---

<sup>21</sup> Información obtenida de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP)

#### **2.4.3.1. UIT G.711**

<sup>22</sup>G.711 es un estándar de la ITU-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) para la compresión de audio. Este estándar es usado principalmente en telefonía, y fue liberado para su uso en el año 1972.

G.711 es un estándar para representar señales de audio con frecuencias de la voz humana, mediante muestras comprimidas de una señal de audio digital con una tasa de muestreo de 8000 muestras por segundo. El codificador G.711 proporcionará un flujo de datos de 64 kbit/s.

#### **2.4.3.2. UIT G.729**

<sup>23</sup>G.729 es un algoritmo de compresión de datos de audio de voz digital de voz que comprime en paquetes de 10 milisegundos de duración. Música o tonos por ejemplo DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency).

Debido a sus necesidades de ancho de banda bajo, G.729 se usa mayoritariamente en Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP) aplicaciones (como Skype), donde el ancho de banda debe ser conservado. G.729 Estándar funciona a una velocidad de bits de 8 kbit / s, pero hay extensiones, que ofrecen tasas de 6,4 kbit / s y 11,8 kbit / s con calidad de voz peor y mejor, respectivamente.

G.729 se ha ampliado con varias características, comúnmente designada como G.729a y G.729b.

---

<sup>22</sup> Información obtenida de: <http://es.wikipedia.org/wiki/G.711>

<sup>23</sup> Información obtenida de: <http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/G.729>

### 2.4.3.3. Otros Códec

#### ◆ <sup>24</sup>G.722

G.722 es un códec estándar ITU que proporciona audio de banda ancha de 7 kHz con tasas de datos de 48, 56 y 64 kbit / s. Esto es útil en la red fija de voz sobre IP y se utiliza como mejora significativa en la calidad de la voz sobre los antiguos códec de banda estrecha como G.711, sin un aumento excesivo de complejidad de la implementación.

G.722 es también ampliamente utilizada por los organismos de radiodifusión para el envío de comentarios en audio de grado durante un solo 64kbps canal B RDSI.

#### ◆ G.726

G.726 es un códec que cubre la transmisión de voz a tasas de 16, 24, 32 y 40 kbit / s. Fue introducido para reemplazar al códec G.721.

El modo más utilizado de este códec es el que transmite 32 kbit / s, que duplica su capacidad en la red, esta es la mitad de la tasa que utiliza el protocolo G.711. Se utiliza sobre todo en las troncales internacionales en la red de telefonía.

La aplicación principal del códec cuando está configurado para transmitir 24 y 16 kbit/s es llevar a la sobrecarga de voz en equipo digital de multiplexación de circuitos.

---

<sup>24</sup> Información obtenida de: <http://en.wikipedia.org/wiki/G.722>

La principal aplicación del códec cuando está configurado para transmitir 40 kbit/s es llevar las señales de datos de módem a través de un circuito de multiplexación, especialmente para los módems que funcionan en más de 4800 kbit/s

También es el códec estándar utilizado en los sistemas de teléfonos inalámbricos y en Telecomunicaciones Inalámbricas Mejoradas Digitalmente.

### ◆ GSM

GSM<sup>25</sup> emplea una modulación GMSK (*Gaussian Minimum Shift Keying*) obtenida a partir de una modulación MSK que es un tipo especial de FSK. Para el acceso en el interfaz radio o Abisse utiliza el sistema TDMA de banda estrecha (*Time Division Multiple Access*) entre la estación base y el teléfono celular utilizando 2 de canales de radio de frecuencia dúplex.

Para minimizar las fuentes de interferencia y conseguir una mayor protección se utiliza el (*frequency hopping*) o salto en frecuencia entre canales, con una velocidad máxima de 217 saltos/S. y siempre bajo mandato de la red.

Una llamada de voz utiliza un codificador GSM específico a velocidad total de 13Kbits/s, posteriormente se desarrolló un códec a velocidad mitad de 6,5 kbits/s que permitir 'a duplicar la capacidad de los canales TCH, se denomina FR (*Full Rate*) y HR (*Half Rate*).

---

<sup>25</sup> Información obtenida de: <http://en.wikipedia.org/wiki/GSM>

## 2.5. SISTEMAS Y SERVIDORES DE TELEFONÍA IP.

<sup>26</sup>Los sistemas y servidores de telefonía IP (O Voz transmitida sobre Protocolo de Internet), el cual permite a los usuarios realizar llamadas de voz y fax sobre conexiones IP (Internet, Intranets, etc.).

La Voz transmitida sobre IP (VoIP) es de gran importancia pero la aparición de nuevos e innovadores servicios en esta tecnología han hecho realidad la integración de datos y voz en un solo servicio lo cual significa para muchas empresas lucrativas y no lucrativas un ahorro de costos y que las comunicaciones ya sea dentro o fuera de la misma institución sean más eficientes y efectivas.

### 2.5.1. Elementos de la voz transmitida sobre IP.

#### ◆ El cliente

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

#### ◆ Los Servidores

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

---

<sup>26</sup> Información obtenida de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_Protocolo\\_de\\_Internet](http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_Protocolo_de_Internet)

### ◆ Los Gateways

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

#### 2.5.1.1. Los Servidores de VoIP.

### ◆ Asterisk

<sup>27</sup>Asterisk es un programa de software libre (bajo licencia GPL o *General Public License*) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX o *Private Branch Exchange*). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP o bien a una RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) tanto básicos como primarios.

Asterisk incluye muchas características anteriormente sólo disponibles en costosos sistemas propietarios PBX como buzón de voz, conferencias, IVR, distribución automática de llamadas, y otras muchas más. Los usuarios pueden crear nuevas funcionalidades escribiendo un *dialplan* en el lenguaje de script de Asterisk o añadiendo módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación reconocido por Linux.

Para conectar teléfonos estándar analógicos son necesarias tarjetas (electrónicas) telefónicas FXS o FXO fabricadas por Digium u otros

---

<sup>27</sup> Información extraída de: <http://www.asterisk.org/>

proveedores, ya que para conectar el servidor a una línea externa no basta con un simple módem.

Lo más Importante de Asterisk es que reconoce muchos protocolos VoIP como pueden ser SIP, H.323, IAX y MGCP. Asterisk puede inter-operar con terminales IP actuando como un registrador y como *gateway* entre ambos.

◆ **Elastix.**

<sup>28</sup>Elastix es una distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete:

- ◆ VoIP PBX
- ◆ Fax
- ◆ Mensajería Instantánea
- ◆ Correo electrónico
- ◆ Colaboración

Elastix implementa gran parte de su funcionalidad sobre 4 programas de software muy importantes como son Asterisk, Hylafax, Openfire y Postfix. Estos brindan las funciones de PBX, Fax, Mensajería Instantánea y Correo electrónico respectivamente.

Elastix es la primera distribución en ofrecer un módulo de centro de llamadas con marcador predictivo incluido siendo éste totalmente software libre. Este módulo se le puede instalar de manera muy sencilla a través del "cargador de módulos" que provee la interfaz de Elastix.

---

<sup>28</sup> Información extraída de : <http://www.elastix.org/>

Elastix fue creado y actualmente es mantenido por la compañía ecuatoriana PaloSanto *Solutions*. Elastix fue liberado por primera vez en marzo de 2006 pero no se trataba de una distribución sino más bien de una interfaz para mostrar registros de detalles de llamadas para Asterisk, fue a finales de diciembre de 2006 cuando fue lanzada como una distribución que contenía muchas herramientas interesantes administrables bajo una misma interfaz Web que llamó la atención por su usabilidad. Desde entonces hasta la fecha esta distribución no ha parado de crecer.

### ◆ **Trixbox**

<sup>29</sup>Trixbox es una distribución del sistema operativo GNU/Linux, basada en CentOS, que tiene la particularidad de ser una central telefónica (PBX) por software basada en la PBX de código abierto Asterisk. Como cualquier central PBX, permite interconectar teléfonos internos de una compañía y conectarlos a la red telefónica convencional (RTB - Red telefónica básica). La versión Trixbox CE es la continuación de Asterisk At Home

El paquete Trixbox incluye muchas características que antes sólo estaban disponibles en caros sistemas propietarios como creación de extensiones, envío de mensajes de voz a e-mail, llamadas en conferencia, menús de voz interactivos y distribución automática de llamadas.

Trixbox, es un software de código abierto, el cual posee varios beneficios, como es la creación de nuevas funcionalidades. Algo muy importante es que no sólo soporta conexión a la telefonía tradicional, sino que también ofrece servicios VoIP (voz sobre IP), permitiendo así ahorros muy significativos en el costo de las llamadas internacionales, dado que éstas no son realizadas por la

---

<sup>29</sup> Información extraída de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Trixbox>

línea telefónica tradicional, sino que utilizan Internet. Los protocolos con los cuales trabaja pueden ser SIP, H.323, IAX, IAX2 y MGCP

Trixbox se ejecuta sobre el sistema operativo CentOS y está diseñado para empresas de 2 a 500 empleados.



Imagen 2.5.1.1 Administrador Tribox

### ◆ Thirdlane PBX

<sup>30</sup>Thirdlane PBX es una PBX completa que combina el software Asterisk, PBX Thirdlane Manager GUI y otros elementos para formar un poderoso sistema que es fácil de instalar, personalizar y administrar.

Los clientes pueden elegir su propio hardware, teléfonos e instalar y configurar en cuestión de minutos el PBX. Las características avanzadas incluyen la generación mayor parte de las extensiones de usuario y una plantilla

<sup>30</sup> Información extraída de : <http://www.thirdlane.com/products>

basada auto-aprovisionamiento, la biblioteca de scripts extensibles, herramientas de análisis del rendimiento y la integración de Outlook.

A diferencia de otros sistemas que ponen a una "camisa de fuerza" en la potencia y flexibilidad de Asterisk PBX Thirdlane que mejora al proporcionar herramientas de fácil alcance y gestión de usuarios.

Además de ofrecer una gestión de gran alcance y funcionalidad para el usuario final hacia *out-de-the-box*(fuera de la caja), Thirdlane PBX se centra en la prestación de los administradores de sistemas, revendedores, integradores o con un sistema abierto que puede ser ampliado y mejorado con características personalizadas en función de cada negocio requisitos .

Con Thirdlane PBX, cualquier organización puede crear un PBX a una fracción del costo de la PBX tradicional o competitivas basadas en los productos de VoIP, mientras que proporciona un nivel de funcionalidad superior a la de muchos de los sistemas más costosos.

### ◆ 3CX Phone System para Windows

<sup>31</sup>Central telefónica 3CX es un software basado en una central privada (PBX) basada en el protocolo SIP (*Session Initiation Protocol*) estándar. Permite extensiones para hacer llamadas a través de la red telefónica conmutada pública (PSTN) o a través de Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP). Central telefónica 3CX ha sido diseñado para Microsoft Windows.

---

<sup>31</sup> Información extraída de: <http://www.3cx.com/phone-system/>

Características: 3CX Phone System incluye características que se encuentran en la mayoría de los sistemas PBX: buzón de voz, llamadas en conferencia, respuesta interactiva de voz y distribución automática de llamadas.

Como 3CX Phone System está basada en software, teléfonos IP y gateways VoIP deben ser comprados por separado de la producción de los fabricantes de hardware hardware IP que soporten el estándar SIP. Teléfonos IP de Cisco, Snom, Polycom, Aastra, Grandstream y Yealink son compatibles. Los teléfonos IP pueden ser suministrados a través de HTTP utilizando la opción DHCP 66.

Para conectar 3CX a la red PSTN, Gateways PSTN o tarjetas se pueden utilizar de Sangoma, CISCO, Grandstream o Patton. Además, trunking SIP se puede utilizar para conectarse a la red PSTN a través de un proveedor de VoIP. La Central telefónica 3CX está disponible como una versión gratuita o una edición comercial.

#### ◆ Brekeke SIP Server

<sup>32</sup>Brekeke SIP Server proporciona una plataforma de comunicación basada en SIP para proveedores de servicios y las empresas. El producto tiene NAT como funcionalidad original de recorrido, así como un control flexible las funciones de enrutamiento. Brekeke.

Brekeke SIP Server permite alta calidad y de alta fiabilidad de comunicaciones IP con una inversión inicial mínima. Sistemas operativos compatibles incluyen Microsoft Windows, Linux, Solaris 10, y Mac OS X.

---

<sup>32</sup> Información extraída de: <http://www.voip-info.org/wiki/view/Brekeke+SIP+Server>

### 2.5.2. Los Softphone

<sup>33</sup>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 (*VoIP Service Provider*).

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 típicos basados en SIP actualmente comprenden: eyeBeam de CounterPath (anteriormente Xten), OpenWengo, Nexge, sipXphone, Adore SoftPhone, Express Talk, Zoiper, y SJphone. Funcionan bien con la mayoría de los ITSP (Proveedores de Servicios de Telefonía por Internet). Se puede conectar usando un teléfono USB (bus universal en serie) o un enlace USB a un SoftPhone y obtener un servicio gratuito VoIP de teléfono a teléfono.

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 (private automatic branch exchange) 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

---

<sup>33</sup>Información extraída de: <http://www.voipforo.com/Telefonos/softphones.php>

agentes del centro de llamadas determinada información sobre quién está llamando, cómo recibirlo y dirigirse a esa persona.

Ejemplos de Softphone:

### ◆ Zoiper

<sup>34</sup>Zoiper Softphone que ofrece comunicaciones unificadas (UC) funcionalidades de vídeo y Voz sobre Protocolo de Internet (VVoIP) softphone, Mensajería Instantánea (IM) y FoIP (Fax sobre Protocolo de Internet).



Imagen 2.5.2.1. Softphone Zoiper.

<sup>34</sup> Información extraída de: <http://www.zoiper.com/>

## ◆ X-Lite

<sup>35</sup>Es un software propietario teléfono VoIP que utiliza el Protocolo de Iniciación de Sesión. X-Lite es desarrollado por CounterPath, una compañía de software de Vancouver.



Imagen 2.5.2.2 Softphone X-Lite.

<sup>35</sup> Información extraída de: <http://www.counterpath.com/x-lite.html>

## ◆ Spark

<sup>36</sup>Softphone que permite unificar IM, también permite la comunicación vía computadora por medio del protocolo SIP, conferencias, etc.



Imagen 2.5.2.3. Softphone Spark.

<sup>36</sup> Información obtenida de: <http://telecomunicaciones-dayan.blogspot.com/2010/04/taller-telefonía-ip.html>

## 2.6. HARDWARE.

<sup>37</sup>*Hardware* corresponde a todas las partes físicas y tangibles de una computadora o una red, son sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos sus cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.

En el caso de la telefonía IP son todos aquellos dispositivos necesarios para la conexión de los aparatos y otros dispositivos de comunicación (teléfonos IP y computadoras) como los son tarjetas de comunicación, teléfonos IP y adaptadores, centrales, etc.

### 2.6.1. Tarjetas de comunicación.

<sup>38</sup>Las Tarjetas de Comunicación permiten la adquisición de datos a grandes velocidades, así como la conexión a todo tipo de redes y buses de campo.

#### ◆ Tarjetas de comunicación Análogas.

Las tarjetas analógicas TDM (*Time-division multiplexing*) son como módems especialmente dedicadas a gestionar el tráfico de voz. Tienen módulos para conectar líneas externas (RTC o Red Telefónica Conmutada) o bien teléfonos analógicos.

Módulos:

#### ◆ FXO (*Foreign Exchange Office* módulos Rojos )

---

<sup>37</sup> Información extraída de: <http://www.monografias.com/Computacion/Hardware/>

<sup>38</sup> Información extraída de: <http://www.monografias.com/Computacion/Hardware/http://www.monografias.com/Computacion/Hardware/>

- Permite conectar tantas líneas externas como módulos. .
- ◆ FXS (*Foreign Exchange Station* módulos Verdes)
  - Permite conectar tantos teléfonos analógicos como módulos.

Existen varios tipos de tarjetas analógicas:

- ◆ Con capacidad de hasta 4 módulos FXS/FXO
- ◆ Con capacidad de hasta 6 módulos especiales: 24 FXS / FXO

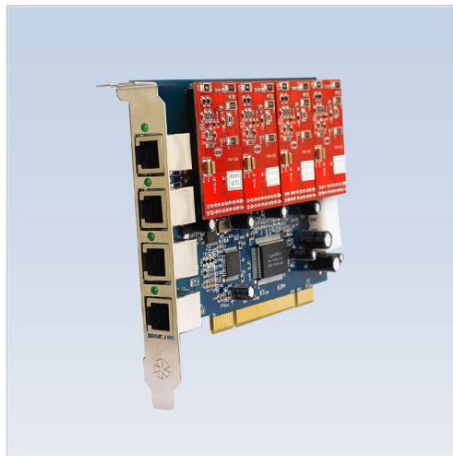


Imagen 2.6.1.1. Tarjeta del PCI de 4 FXO/FXS

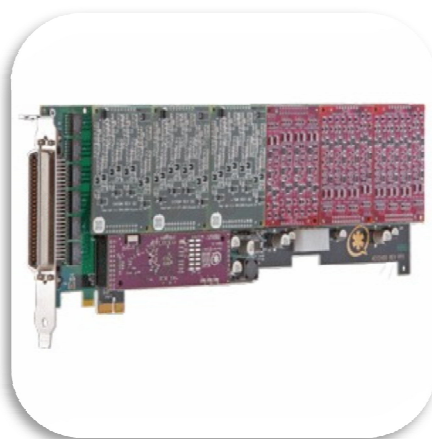


Imagen 2.6.1.2 Tarjeta PCI-Express 1.0. Comunicaciones de 24 interfaces FXS/FXO

◆ **Tarjetas de comunicación Digitales.**

Tarjetas de comunicación Digitales al igual que las Análogas son como módems especialmente dedicadas a gestionar el tráfico de voz, pero en este caso tiene módulos para conectar líneas PRI o E1 externas (30 comunicaciones simultáneas por cada primario).

Existen hasta 3 tipos de tarjetas:

- ◆ Con un puerto PRI (30 conversaciones simultaneas).
- ◆ Con dos puertos PRI (60 conversaciones simultaneas)
- ◆ . Con cuatro puertos PRI (120 conversaciones simultaneas)



Imagen 2.4.1.3 Tarjetas de comunicación digitales.

## 2.6.2. Tarjetas Utilizadas Para telefonía VoIP

### ◆ FXO

<sup>39</sup>FXO (*Foreign Exchange Office*) es un dispositivo de computador que permite conectar éste a la RTB\*, y mediante un software especial, realizar y recibir llamadas de teléfono. Sirve sobre todo para implementar centrales telefónicas (PBX) con un ordenador. Los dispositivos para conectar un teléfono a un ordenador son las llamadas FXS. Existen dispositivos que se denominan FXO y son usados en los Gateway de VoIP, así como en tarjetas de ordenadores con funciones de centrales telefónicas.

### ◆ FXS

Son tarjetas que permiten la conversión analógico-digital y digital - analógico, y que permiten conectar directamente teléfonos analógicos y por ello ofrecen en su conector los 50 voltios para su alimentación.

---

<sup>39</sup> Información extraída de: <http://www.3cx.es/voip-sip/fxs-fxo.php>  
\* verifique concepto en glosario.

## 2.7. TELÉFONOS IP.

Los teléfonos IP<sup>40</sup> utilizan las tecnologías de voz sobre IP que permiten efectuar llamadas a través de una red IP, como Internet, en vez del sistema RTPC normal. La llamada se realiza a través de Internet, una red IP privada o la intranet inter - empresarial.

Los teléfonos IP son dispositivos físicos los cuales parecen ser teléfonos normales, pero están conectados a tarjetas especializadas y a un servidor de telefonía que hace la distribución de los paquetes de voz vía red o internet.

Entre algunos teléfonos IP tenemos:

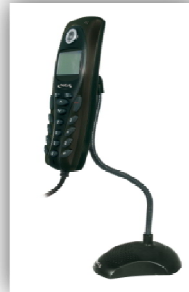


Imagen 2.7.1. WebSkyPhone un Teléfono IP.

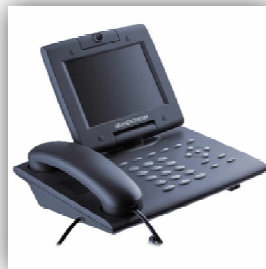


Imagen 2.7.2. Teléfono IP.

<sup>40</sup> Información obtenida de: <http://www.3cx.es/voip-sip/telefonos-ip.php>

## 2.8. REDES DE COMPUTADORAS.

<sup>41</sup>Una red de computadoras, también llamada red de ordenadores o red informática, es un conjunto de equipos conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.), servicios (acceso a internet, e-mail, chat, juegos), etc. incrementando la eficiencia y productividad de las personas.

Una red de comunicaciones es un conjunto de medios técnicos que permiten la comunicación a distancia entre equipos autónomos (no jerárquica - master/slave-)\*.

Normalmente se trata de transmitir datos, audio y vídeo por ondas electromagnéticas a través de diversos medios (aire, vacío, cable de cobre, cable de fibra óptica, etc.).

Para simplificar la comunicación entre programas (aplicaciones) de distintos equipos, se definió el Modelo OSI\* por la ISO\* (*Open System Interconnection*), el cual especifica 7 distintas capas de abstracción. Con ello, cada capa desarrolla una función específica con un alcance definido.

---

<sup>41</sup> Información extraída de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_computadoras](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras)  
\* verificar concepto en glosario.

## 2.8.1. Clasificación de Redes de Computadoras.

### 2.8.1.1. Por su alcance:

#### ◆ Red de área personal (*PAN*):

Es una red de computadoras para la comunicación entre distintos dispositivos (tanto computadoras, puntos de acceso a internet, teléfonos celulares, PDA, dispositivos de audio, impresoras) cercanos al punto de acceso. Estas redes normalmente son de unos pocos metros y para uso personal, así como fuera de ella.

#### ◆ Red de área local (*LAN*):

Es la interconexión de varias computadoras y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros, o con repetidores podría llegar a la distancia de un campo de 1 kilómetro.

#### ◆ Red de área de campus (*CAN*):

Es una red de computadoras<sup>42</sup> que conecta redes de área local a través de un área geográfica limitada, como un campus universitario, o una base militar. Puede ser considerado como una red de área metropolitana que se aplica específicamente a un ambiente universitario. Por lo tanto, una red de área de campus es más grande que una red de área local, pero más pequeña que una red de área amplia.

---

<sup>42</sup> Información obtenida de: <http://www.monografias.com/trabajos24/redes-computadoras/redes-computadoras.shtml>

◆ **Red de área metropolitana (MAN):**

Es una red de alta velocidad (banda ancha) que dando cobertura en un área geográfica extensa, proporciona capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo, sobre medios de transmisión tales como fibra óptica y par trenzado (MAN BUCLE), la tecnología de pares de cobre se posiciona como una excelente alternativa para la creación de redes metropolitanas, por su baja latencia (entre 1 y 50ms), gran estabilidad y la carencia de interferencias radioeléctricas, las redes MAN BUCLE, ofrecen velocidades de 10Mbps, 20Mbps, 45Mbps, 75Mbps, sobre pares de cobre y 100Mbps, 1Gbps y 10Gbps mediante Fibra Óptica.

◆ **Red de área amplia (WAN):**

Son redes que se extienden sobre un área geográfica extensa. Contiene una colección de máquinas dedicadas a ejecutar los programas de usuarios (hosts). Estos están conectados por la red que lleva los mensajes de un host a otro. Estas LAN de host acceden a la subred de la WAN por un router. Suelen ser por tanto redes punto a punto.

◆ **Red de área de almacenamiento (SAN):**

Es una red concebida para conectar servidores, matrices (arrays) de discos y librerías de soporte. Principalmente, está basada en tecnología *fibre channel* y más recientemente en ISCSI. Su función es la de conectar de manera rápida, segura y fiable los distintos elementos que la conforman.

### **2.8.1.2. Por método de la conexión:**

#### **◆ Medios guiados:**

Cable coaxial, cable de par trenzado, fibra óptica y otros tipos de cables.

#### **◆ Medios no guiados:**

Radio, infrarrojos, microondas, láser y otras redes inalámbricas.

### **2.8.1.3 Por relación funcional:**

#### **◆ Cliente-servidor (Master - Slave):**

Esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta. Aunque esta idea se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras.

En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema.

La separación entre cliente y servidor es una separación de tipo lógico, donde el servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina ni es necesariamente un sólo programa. Los tipos específicos de servidores incluyen los servidores web, los servidores de archivo, los servidores del correo, los

servidores de VoIP, etc. Mientras que sus propósitos varían de unos servicios a otros, la arquitectura básica seguirá siendo la misma

◆ **Igual-a-Igual (p2p):**

Una red *peer-to-peer* (P2P) o *red de pares*, es una red de computadoras en la que todos o algunos aspectos de ésta funcionan sin clientes, ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí. Es decir, actúan simultáneamente como clientes y servidores respecto a los demás nodos de la red.

Las redes P2P permiten el intercambio directo de información, en cualquier formato, entre los ordenadores interconectados. El hecho de que sirvan para compartir e intercambiar información de forma directa entre dos o más usuarios ha propiciado que hayan sido, y estén siendo, utilizadas para intercambiar archivos cuyo contenido está sujeto a las leyes de copyright, lo que ha generado una gran polémica entre defensores y detractores de estos sistemas.

Las redes *peer-to-peer* aprovechan, administran y optimizan el uso del ancho de banda de los demás usuarios de la red por medio de la conectividad entre los mismos, obteniendo más rendimiento en las conexiones y transferencias que con algunos métodos centralizados convencionales, donde una cantidad relativamente pequeña de servidores provee el total del ancho de banda y recursos compartidos para un servicio o aplicación.

Dichas redes son útiles para diversos propósitos. A menudo se usan para compartir ficheros de cualquier tipo (por ejemplo, audio, vídeo o software). Este tipo de red es también comúnmente usado en telefonía VoIP para hacer más eficiente la transmisión de datos en tiempo real.

## 2.9. TOPOLOGÍAS DE REDES.

### ◆ Red en bus:

Red cuya topología<sup>43</sup> se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos. De esta forma todos los dispositivos comparten el mismo canal para comunicarse entre sí.

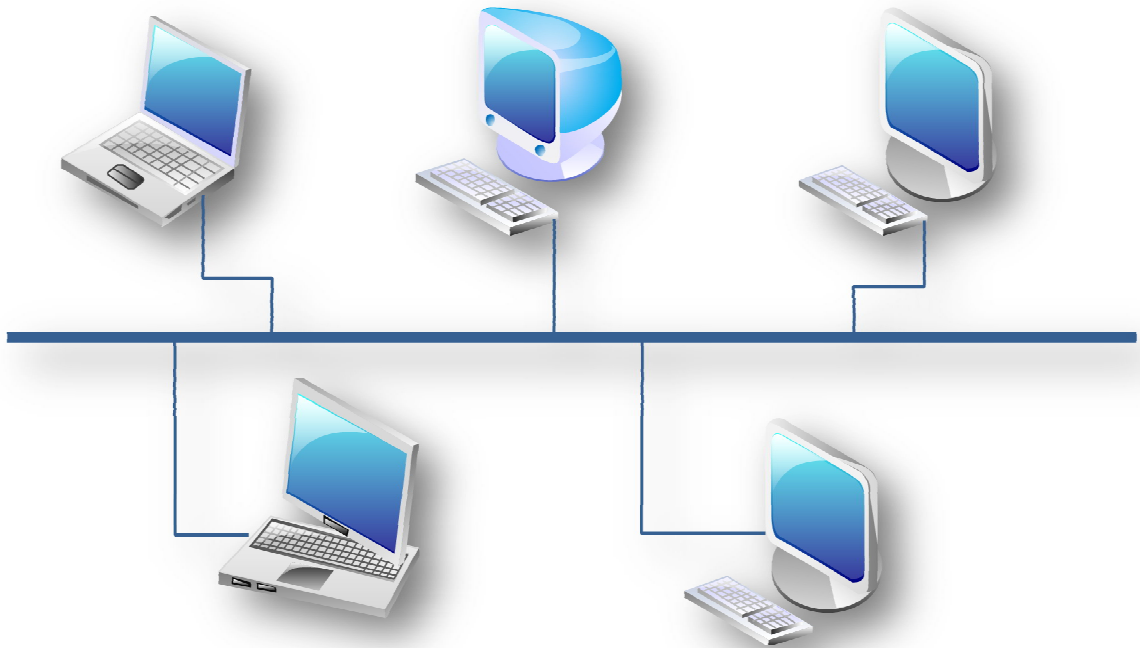


Imagen 2.9.1. Red en Bus.

<sup>43</sup> Información obtenida de: <http://www.bloginformatico.com/topologia-de-red.php>

◆ **Red en estrella:**

Una red en estrella es una red en la cual las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de éste.

Dado su transmisión, una red en estrella activa tiene un nodo central *activo* que normalmente tiene los medios para prevenir problemas relacionados con el eco.

Se utiliza sobre todo para redes locales. La mayoría de las redes de área local que tienen un enrutador (router), un conmutador (switch) o un concentrador (hub) siguen esta topología. El nodo central en estas sería el enrutador, el conmutador o el concentrador, por el que pasan todos los paquetes.

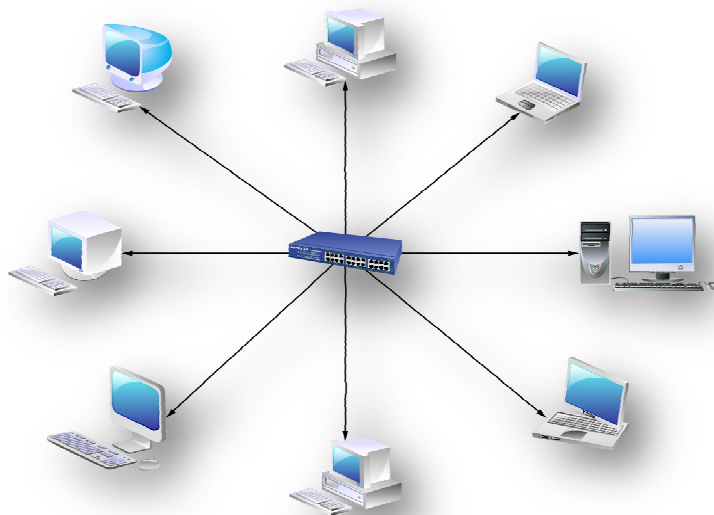


Imagen 2.9.2. Red en Estrella.

◆ **Red en anillo (o doble anillo):**

Topología de red en la que cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de repetidor, pasando la señal a la siguiente estación.

En este tipo de red la comunicación se da por el paso de un token o testigo, que se puede conceptualizar como un cartero que pasa recogiendo y entregando paquetes de información, de esta manera se evitan eventuales pérdidas de información debidas a colisiones.

En un anillo doble, dos anillos permiten que los datos se envíen en ambas direcciones. Esta configuración crea redundancia (tolerancia a fallos).

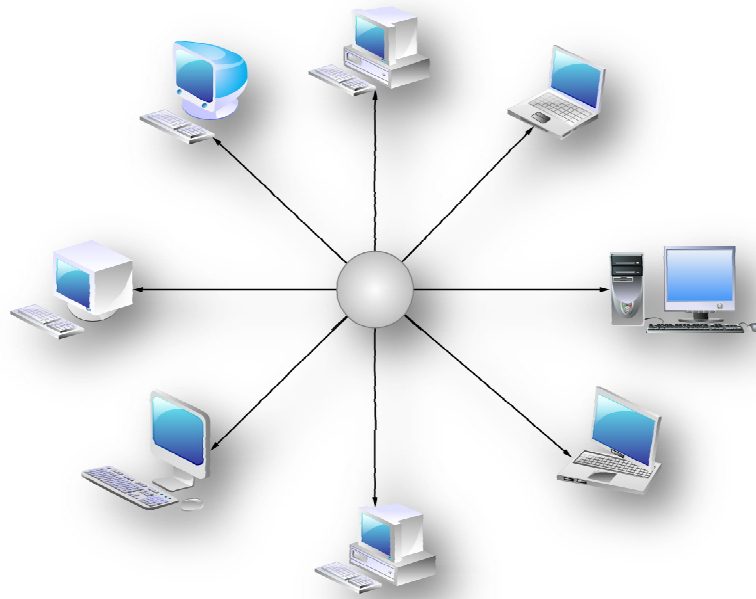


Imagen 2.9.3. Red en anillo.

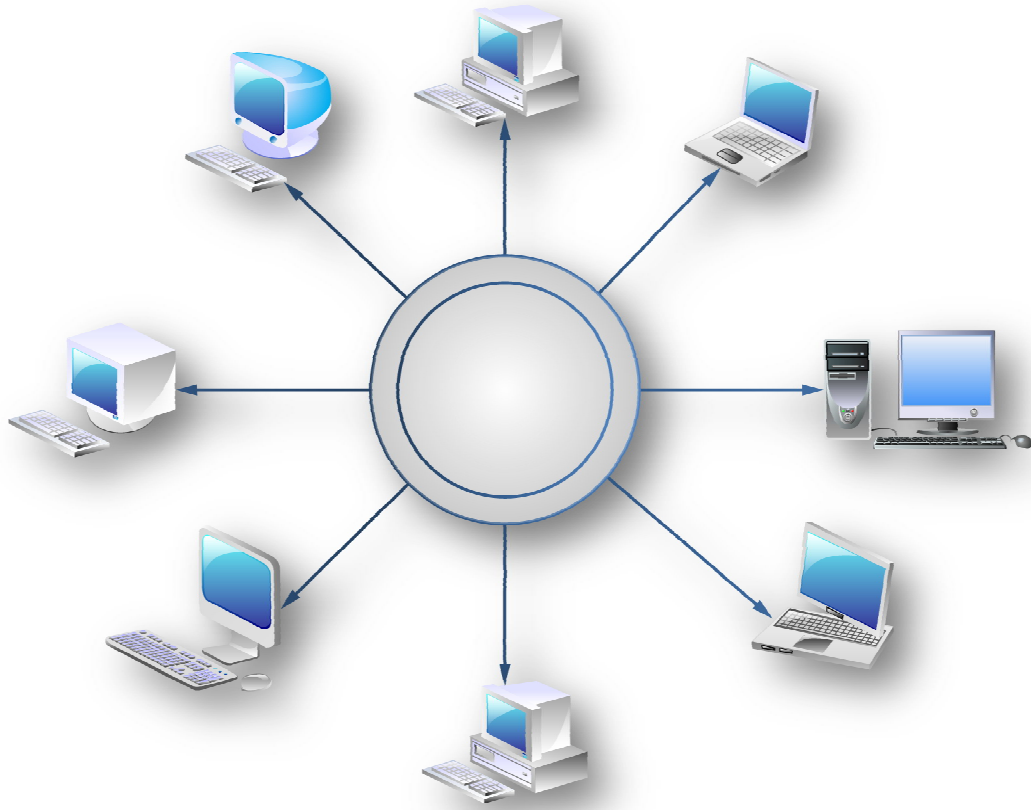


Imagen 2.9.4. Red en anillo doble.

◆ **Red en malla (o totalmente conexas):**

La topología en malla es una topología de red en la que cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones. Cada servidor tiene sus propias conexiones con todos los demás servidores.

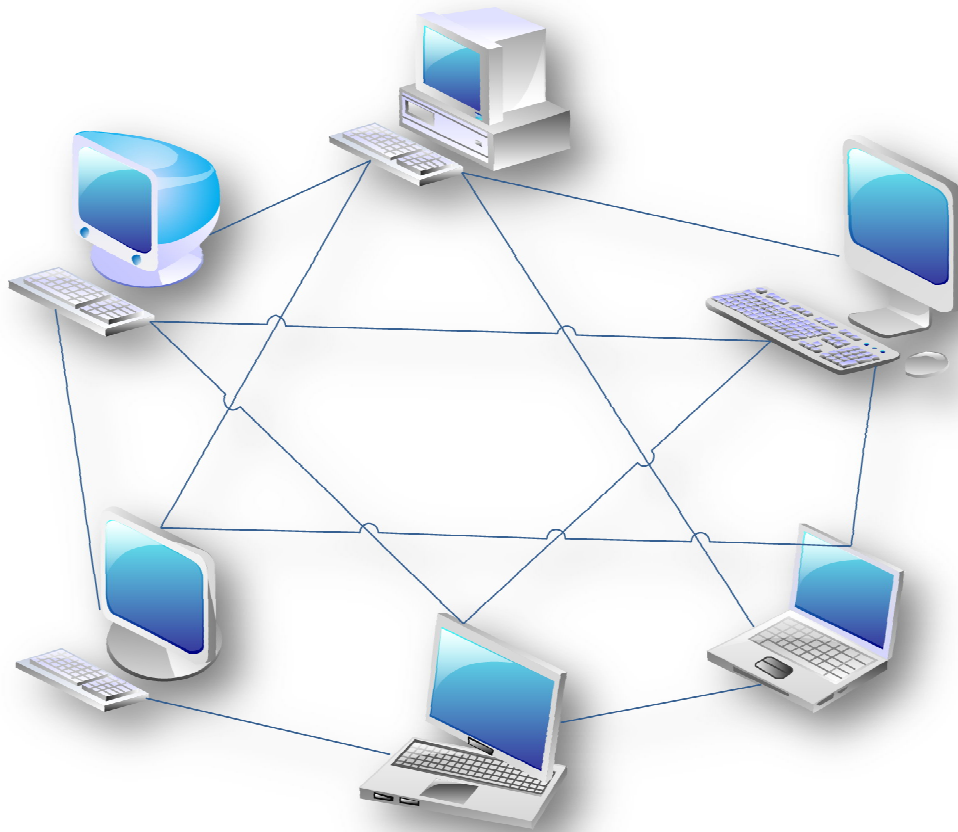


Imagen 2.9.5. Red de Malla o totalmente conexas.

◆ **Red en árbol:**

Topología de red en la que los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, tiene un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos. Es una variación de la red en bus, la falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones. Se comparte el mismo canal de comunicaciones.

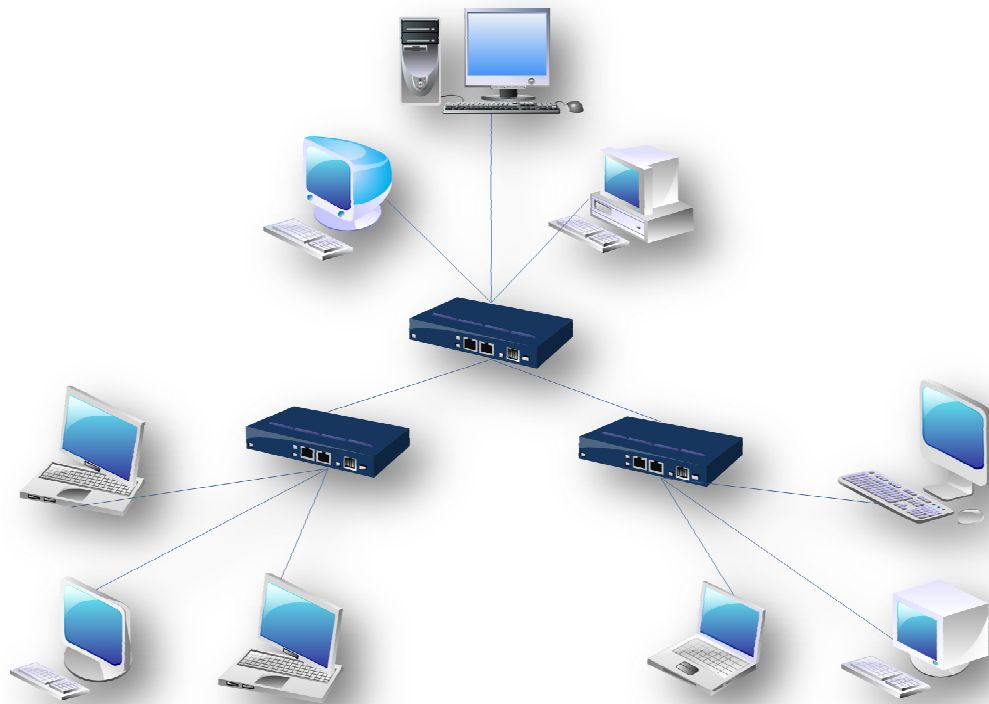


Imagen 2.9.6. Red en Árbol.

◆ **Red mixta:**

Cualquier combinación de las anteriores.

## 2.10. TIPOS DE CABLES

Actualmente, la gran mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cableado, que actúa como medio de transmisión por donde pasan las señales entre los equipos. Hay disponibles una gran cantidad de tipos de cables para cubrir las necesidades y tamaños de las diferentes redes, desde las más pequeñas a las más grandes.

Algunos fabricantes de cables publican unos catálogos con más de 2.000 tipos diferentes que se pueden agrupar en tres grupos principales que conectan la mayoría de las redes:

### ◆ Cable coaxial:

Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa.



Imagen 2.10.1. Cable coaxial.

◆ Cable de par trenzado:

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay tres tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP), par trenzado con pantalla global (FTP) y par trenzado apantallado (STP).

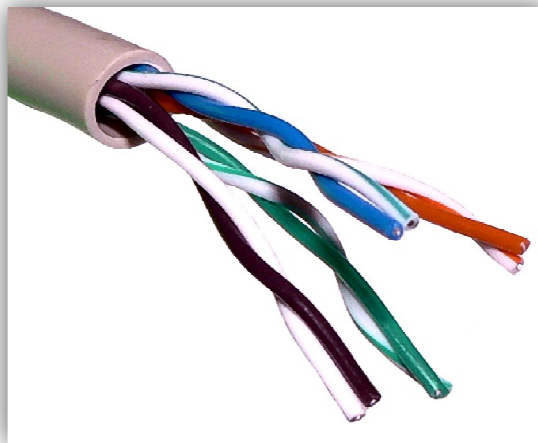


Imagen 2.10.2. Par trenzado sin apantallar (UTP).

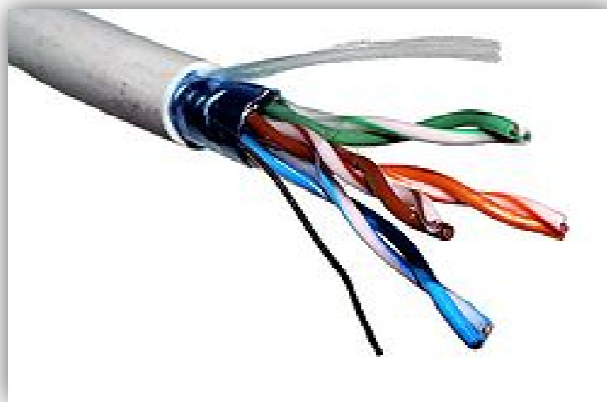


Imagen 2.10.3. Par trenzado con apantalla global (FTP).



Imagen 2.10.4. Par trenzado apantallado (STP).

◆ Cable de fibra óptica:

En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar.

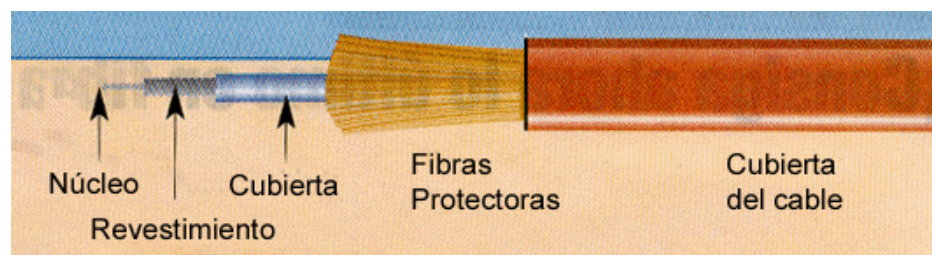


Imagen 2.10.5. Fibra Óptica.

## **CAPÍTULO III**

# **DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE TELECOMUNICACIÓN DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD OCCIDENTAL Y SUS DEPENDENCIAS.**

### **3. DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE TELECOMUNICACIÓN DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD Y SUS DEPENDENCIAS.**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN.**

Se muestra a continuación un estudio detallado de la situación actual de la Dirección Regional de Salud Occidental, en cuanto al manejo de las comunicaciones que dicha institución posee con sus dependencias directas (SIBASI, por su significado Sistema Básico de Salud Integral) de Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán.

Entre los estudios precisos realizados está la realización de encuestas, entrevistas y observación directa del manejo de la comunicación interna y hacia sus dependencias. También se pudo observar otros factores que se utilizarán para el mejor diseño de la solución de telecomunicación como lo es la distribución de la red interna, distribución de equipo informático, teléfonos, fax y como está organizado el personal que allí labora y como interactúa este con el sistema de comunicación actual, además se estudió que tan necesario es el servicio de telefonía dentro de la institución.

Como es necesario se hizo un estudio de la distribución de la red interna, velocidades de transmisión dentro de la institución, frecuencia de uso de diferentes unidades de telefonía para determinar tiempos muertos u ociosos de telecomunicación dentro de la institución, al igual con la observación se llegó a la conclusión de algunos problemas de telecomunicación y con las herramientas de investigación se conoció que el personal necesita un mejor servicio de telecomunicación.

## **3.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

La investigación de campo comprende la recolección preliminar de datos que serán útiles tanto teóricos, como técnicos y prácticos; los cuales conllevan al conocimiento de la actual forma de telecomunicación, conectividad, estructura de red, ubicación y la observación directa de aspectos importantes que permitirán la determinación del tipo de solución de telecomunicación que se planteara la cual debe ser acorde a los problemas que se abordarán dentro de la institución y sus dependencias.

### **3.2.1. Instrumentos de Investigación**

Los instrumentos de investigación son aquellos que pueden medir las características de las variables dentro de un problema al cual se debe dar solución, los instrumentos que sirven para medir distintas características y sus resultados pueden llevar al investigador a proporcionar la mejor solución a una determinada problemática.

Los datos que proporcionan los instrumentos se tratan de obtener información exacta sobre los problemas de telecomunicación dentro de la Dirección Regional de Salud Occidental y sus dependencias.

#### **3.2.1.1. Diseño de encuestas**

##### **◆ ¿Qué es una encuesta?**

Es un conjunto de preguntas diseñadas para alcanzar el proyecto de investigación; trata de un plan para recabar información adecuada al centro de

la investigación, cuales son los causales de los problemas y oriente a la mejor solución (Ver anexo 1).

Los criterios básicos para la elaboración de encuestas deben ser: Tener claros los objetivos de la investigación o interrogantes que se apegan a la necesidad de información para el diseño de la solución, indagar sobre encuestas previas, conocer la población a encuestar con el fin de diseñar las preguntas acorde a la realidad de la población, etc.

### **3.2.1.2. Diseño de entrevistas**

#### **◆ ¿Qué son las entrevistas?**

Es una técnica que consiste en recolectar información mediante un proceso directo de comunicación entre el entrevistador y el entrevistado.(Ver anexo 2)

#### **◆ Tipos de entrevista:**

##### **Ⓢ Entrevista estructurada:**

Llamada también formal o estandarizada. Se caracteriza por estar rígidamente estandarizada, se plantean idénticas preguntas y en el mismo orden a cada uno de los participantes, quienes deben escoger la respuesta entre dos, tres o más alternativas que se les ofrecen.

Para orientar mejor la Entrevista se elabora un cuestionario, que contiene todas las preguntas. Sin embargo, al utilizar este tipo de entrevista el investigador tiene limitada libertad para formular preguntas independientes generadas por la interacción personal.

Entre las ventajas que tiene este tipo de Entrevista, se mencionan:

- ◆ La información es más fácil de procesar, simplificando el análisis comparativo.
- ◆ El entrevistador no necesita estar entrenado arduamente en la técnica.
- ◆ Hay uniformidad en la información obtenida.

Entre las desventajas se tienen:

- ◆ Es difícil obtener información confidencial.
- ◆ Se limita la posibilidad de profundizar en un tema que emerja durante la Entrevista.

#### ④ Entrevista semiestructurada:

Es la técnica de entrevista en la que como su propio nombre lo indica, el entrevistador despliega una estrategia mixta, alternando preguntas estructuradas y con preguntas espontáneas.

Esta forma de entrevista es más completa ya que, mientras que la parte estructurada permite comparar entre los diferentes entrevistados, la parte libre permite profundizar en las características específicas o conocimientos directos de cada entrevistado. Por ello, permite una mayor libertad y flexibilidad en la obtención de información.

Debido a que comparte características tanto de entrevista estructurada como no estructurada comparte las ventajas y las desventajas de estas.

📍 Entrevista no estructurada:

Es más flexible y abierta, aunque los objetivos de la investigación rigen a las preguntas, su contenido, orden, profundidad y formulación se encuentran por entero en manos del entrevistador. Si bien el investigador, sobre la base del problema, los objetivos y las variables, elabora las preguntas antes de realizar la entrevista, modifica el orden, la forma de encauzar las preguntas o su formulación para adaptarlas a las diversas situaciones y características particulares de los sujetos de estudio.

Entre las ventajas de este tipo de Entrevista se tienen:

- ◆ Es adaptable y susceptible de aplicarse a toda clase de sujetos en situaciones diversas.
- ◆ Permite profundizar en temas de interés.
- ◆ Orienta posibles hipótesis y variables cuando se exploran áreas nuevas.

Entre sus desventajas se mencionan:

- ◆ Se requiere de mayor tiempo.
- ◆ Es más costoso por la inversión de tiempo de los entrevistadores.
- ◆ Se dificulta la tabulación de los datos.
- ◆ Se requiere mucha habilidad técnica para obtener la información y mayor conocimiento del tema

### 3.2.1.3. Diseño de formularios para recopilación de información durante la fase de observación.

#### ◆ ¿Qué es la Observación?

Es un proceso riguroso que permite conocer, de forma directa, el objeto de estudio para luego describir y analizar situaciones sobre la realidad estudiada (Ver anexo 3).

Los elementos que conforma un proceso de observación necesitan ser claramente definidos por el observador en una investigación científica, en la investigación actual son: Personal de la Dirección Regional de Salud Occidental y sus dependencias (sujeto de estudio), Sistema de comunicación actual (Objeto de estudio) y Conocimientos básicos de sistemas de telecomunicación (Marco teórico de estudio).

#### ◆ Niveles de observación:

##### 🕒 Observación Participativa :

Es un método de observación donde el investigador participa dentro de la situación o problema que se vaya a investigar y observa desde adentro del entorno de estudio y puede dar conclusiones de este.

##### 🕒 Observación Simulativa:

Es un método de observación donde se crea una situación de estudio y los sujetos actúan, se les observa y se estudia las reacciones a los hechos creados por el investigador y se dan conclusiones.

 Observación Natural:

Es un método de observación en el cual el investigador solo va al entorno de investigación y observa los hechos a investigar como un agente externo y no se involucra y tampoco manipula los hechos para obtener los datos del funcionamiento real del objeto de estudio

El nivel de observación que se implementará será la **Observación de Tipo Natural** en la cual seremos espectadores de los sucesos de telecomunicación dentro de la Institución.

Se llenaran los siguientes ítems para durante la etapa de observación:

- 1) Se observara como es la calidad de una llamada entrante y saliente.
- 2) Cantidad de llamadas que se reciben por hora.
- 3) Capacidad de los equipos instalados.
- 4) Utilidad del servicio actual.
- 5) Cantidad de usuarios por dispositivo telefónico.
- 6) Distancias promedio que hay entre los usuarios y los dispositivos telefónicos
- 7) Cantidad de computadoras vr. Cantidad de usuarios.
- 8) Distancia entre las computadoras y los usuarios.

### 3.2.2. Metodología de la Investigación

En la recopilación de información, se ha de disponer tanto de las fuentes primarias como de las fuentes secundarias.

Las fuentes primarias de información, son todas aquellas que proporcionan la información de manera directa, es decir, que se obtiene en la Regional de Salud Occidental y sus dependencias, las personas que laboran en esta, por medio de distintas técnicas como lo son entrevistas, observación directa y cuestionarios, que se utilizarán de la siguiente forma:

- ◆ Las entrevistas deberán de ser dirigidas al personal que puedan brindar información sobre la forma de telecomunicación de la institución.
- ◆ En la observación directa se deberá de establecer los parámetros que influyan en el estudio, los cuales serán sometidos al análisis.
- ◆ Los cuestionarios serán efectuados para detectar y analizar factores tanto externos como internos que influyan en las telecomunicaciones de la institución.

Las fuentes secundarias de información, son todas aquellas personas o entidades, ya sean públicas o privadas, que obtuvieron la información de forma directa, y pueden facilitarla por medio de publicaciones que contengan datos acerca de la forma de telecomunicaciones de la institución.

Con la información recolectada se ha de proceder a su respectiva clasificación, a fin de facilitar el análisis e interpretación, con lo cual se podrá

establecer las medidas a tomar en cuenta para el diseño de la solución de telecomunicación para la institución.

De tal manera, al finalizar el estudio, se presentará el Análisis, Diseño e Implementación de una Solución de Telecomunicación para la Regional Occidental que contenga, los nuevos procedimientos de telecomunicación que se adapten de mejor forma a la situación actual de las necesidades de comunicación de la institución de salud.

La población de este que se estudiará en este trabajo de grado para el desarrollo de la mejor propuesta de solución está compuesta por el personal de informática, personal de estadística y documentos médicos, unidad de epidemiología, unidad administrativa, unidad de provisión de servicios, unidad de enfermería, unidad jurídica y personal de los SIBASI hasta el mes de junio del dos mil diez.

◆ Determinación de la muestra para la investigación:

Para determinar la muestra se debe detallar como se encuentra distribuido el personal en los diferentes departamentos y dependencias de la Dirección Regional de Salud Occidental, para lo cual se investigó determinándose que se encuentran distribuidos de la siguiente forma: catorce personas que conforman el personal de informática, catorce personas que conforman el personal de estadística y documentos médicos, catorce personas que conforman el personal de la unidad de epidemiología, catorce personas que conforman el personal de la unidad administrativa, quince personas que conforman el personal de la unidad de provisión de servicios, quince personas que conforman el personal de la unidad de enfermería, catorce personas que conforman el personal de la

unidad jurídica y veinticinco personas que conforman el personal de cada uno de los SIBASI al año dos mil diez haciendo un total de ciento setenta y cinco.

La fórmula<sup>44</sup> utilizada para determinar la muestra es:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{(N - 1) E^2 + Z^2 p q}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra

N = Tamaño del Universo

Z = Denota el nivel de confianza deseado. Nosotros utilizaremos un nivel de confianza del 95%.

p = Probabilidad de ocurrencia con éxito

q = Probabilidad de ocurrencia sin éxito (1 – p).

E = Error máximo permitido Entonces:

N = 175

Z = 1.96 ≈ 2

p = 0.5

q = 0.5

E = 0.1

Sustituyendo los valores en la fórmula tenemos la muestra total:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{(N - 1) E^2 + Z^2 p q}$$

---

<sup>44</sup> Evaluación de Proyectos, 4ª Edición, Gabriel Baca Urbina.

$$n = \frac{(1.96)^2 N p q}{(N - 1) E^2 + (1.96)^2 p q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (175) (0.50) (0.50)}{(175 - 1) (0.1)^2 + (1.96)^2 (0.50) (0.50)}$$

$$n = \frac{(3.8416) (175) (0.25)}{(174) (0.01) + (3.8416) (0.25)}$$

$$n = \frac{168.07}{1.74 + 0.9604}$$

$$n = \frac{168.07}{2.7004}$$

$$n = 62.238 \approx 63 \text{ personas}$$

Da un resultado de 63 personas de la población total Dirección Regional de Salud Occidental.

Para distribuir la muestra en las diferentes dependencias y la sede central se utilizará una regla de tres simple<sup>45</sup>:

$$p = \frac{s(100\%)}{N}$$

Donde:

p: Porcentaje de la población total de la sede central o dependencias.

s: Población de la sede

N: Universo o Población total.

Sustituyendo los datos de la Dirección Regional de Salud Occidental en la fórmula queda de la siguiente forma:

<sup>45</sup> Formula extraída de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Regla\\_de\\_tres](http://es.wikipedia.org/wiki/Regla_de_tres)

$$p = \frac{100(100\%)}{175}$$

$$p = \frac{100}{175}$$

$$p = 0.571428 \approx 57.1428\%$$

Para saber cuál es la población a encuestar en la Dirección Regional de Salud Occidental solo se multiplica el porcentaje por la muestra:

$$e = pn$$

Donde:

e: Es la cantidad de encuestas a pasar en la sede central o sus dependencias.

p: Porcentaje de la población total de la sede central o dependencias.

n: Muestra total.

Aplicando la fórmula da el siguiente resultado:

$$e = 57.1428\%(63)$$

$$e = 36 \text{ personas}$$

En la sede central se encuestaran 36 personas.

Aplicando las fórmulas para las dependencias:

$$p = \frac{75(100\%)}{175}$$

$$p = \frac{75}{175}$$

$$p = 0.428571 \approx 42.8571\%$$

$$e = 42.8571\%(63)$$

$$e = 27 \text{ personas}$$

En las dependencias se encuestaran 27 personas.

### 3.2.2.1. Tabla de distribución de las encuestas en los lugares de estudio

Lugar de Estudio.	Cantidad de encuestas.
Dirección Regional de Salud Occidental	36
SIBASI Santa Ana	9
SIBASI Sonsonate	9
SIBASI Ahuachapán	9
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>

Tabla 3.2.2.1.1. Resumen de las encuestas por instancia de salud inmersas en el proyecto.

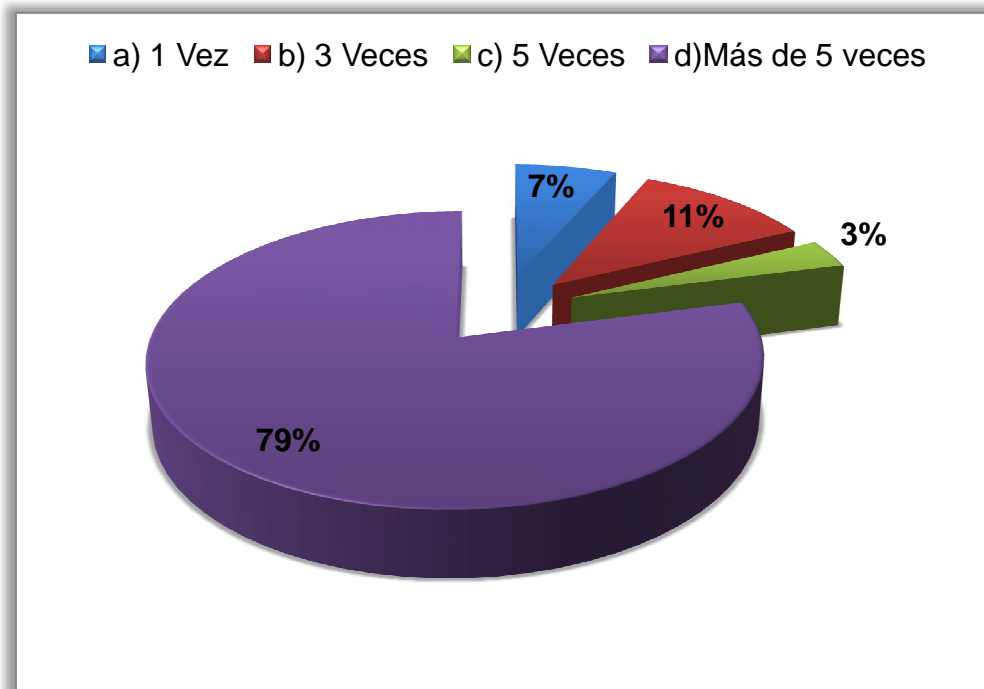
Se espera recopilar información de un total de sesenta y tres personas trabajadores, de las instancias de salud mencionadas en la tabla N°2 divididas de la forma que se menciona.

Para dividir la muestra en los SIBASI se dividió entre tres debido a que estas dependencias poseen la misma población

### 3.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

#### 3.3.1. Tabulación de la información y Gráficas de la información.

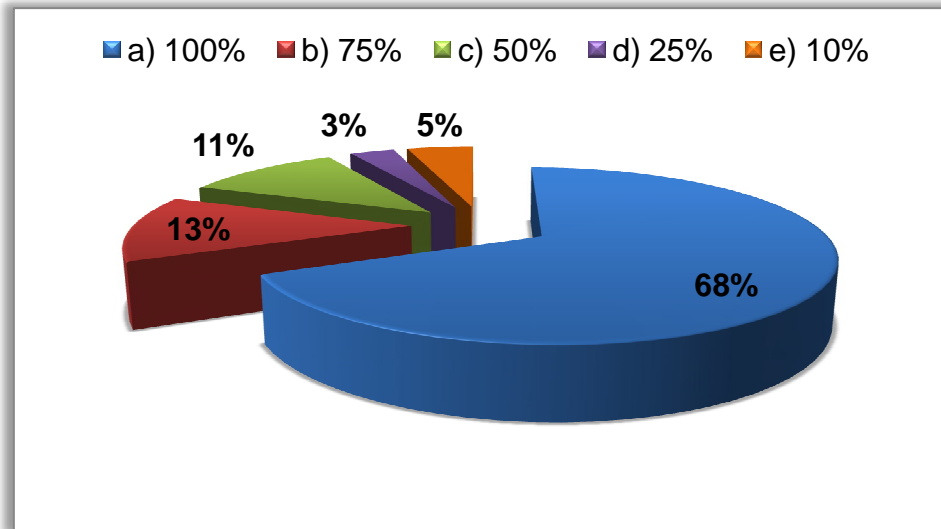
¿Con que frecuencia utiliza usted el teléfono?



Grafica 3.3.1.1. Resultados de la pregunta 1.

Al realizar la pregunta, se observa que el 79% de las personas encuestadas, utilizan más de 5 veces el teléfono en la institución, seguido del 11% de la población que dice hacer uso del teléfono más de 3 veces diarias, con un 7% las personas que solo utilizan el teléfono una vez, y por último se tiene que el 3% de los encuestado utilizan 5 veces el teléfono. Al observar la grafica se observa que la mayoría de empleados el teléfono es parte esencial para desarrollar sus labores en el trabajo y es necesario que sea eficiente el servicio de telefonía.

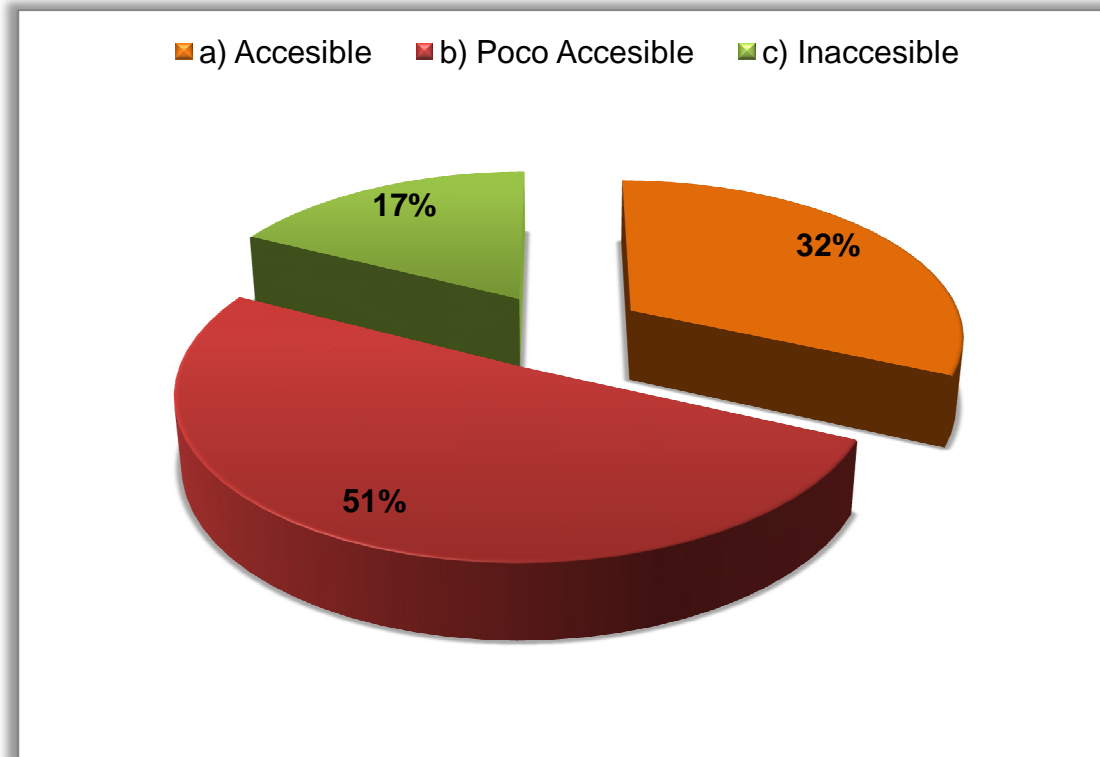
**¿En qué porcentaje es vital el uso del teléfono para usted dentro de la institución?**



Gráfica 3.3.1.2. Resultados de la pregunta 2.

Los resultados obtenidos de esta pregunta fueron que un 68% de los encuestados hacen uso del teléfono el 100% en el desempeño de sus dentro de la institución, 13% de los encuestados hacen uso del teléfono el 75% en el desempeño de sus dentro de la institución, 11% de los encuestados hacen uso del teléfono el 50% en el desempeño de sus dentro de la institución, 3% de los encuestados hacen uso del teléfono el 25% en el desempeño de sus dentro de la institución y el 5% hacen uso del teléfono un 10% en el desempeño de sus labores. Como se pudo observar en el gráfico 3.1 se tiene que el 79% de la muestra utiliza el teléfono más de cinco veces al día y en el gráfico 3.2 se puede los resultados nos dicen que un 68% de los encuestados manifiestan que el desarrollo de sus funciones esta el 100% ligado al uso del teléfono por lo que se puede concluir que el uso de sistemas de telecomunicación es de gran importancia dentro de la institución de salud.

**¿Cómo considera el acceso físico a los teléfonos dentro de las instalaciones de la institución?**



Gráfica 3.3.1.3. Resultados de la pregunta 3.

Cuando se realizó la pregunta a la población encuestada, el 51% respondió que son pocos accesible, seguido del 32% que lo considera accesible, y con 17% la población que considera inaccesible el teléfono. Al observar el gráfico vemos que más de la mitad de la población tiene dificultad para hacer uso del teléfono, por el motivo de que se tiene que trasladar para hacer uso de este, en ocasiones recorren varios metros para poder utilizarlo, ya que existe pocos aparatos telefónicos. Y aquellas personas que lo consideran accesible es por la razón que el teléfono lo tiene en su escritorio de trabajo, por tales motivos vemos que es la segunda opción más elegida por la población encuestada.

**¿Cómo califica el servicio de telefonía dentro de las instalaciones de la institución?**

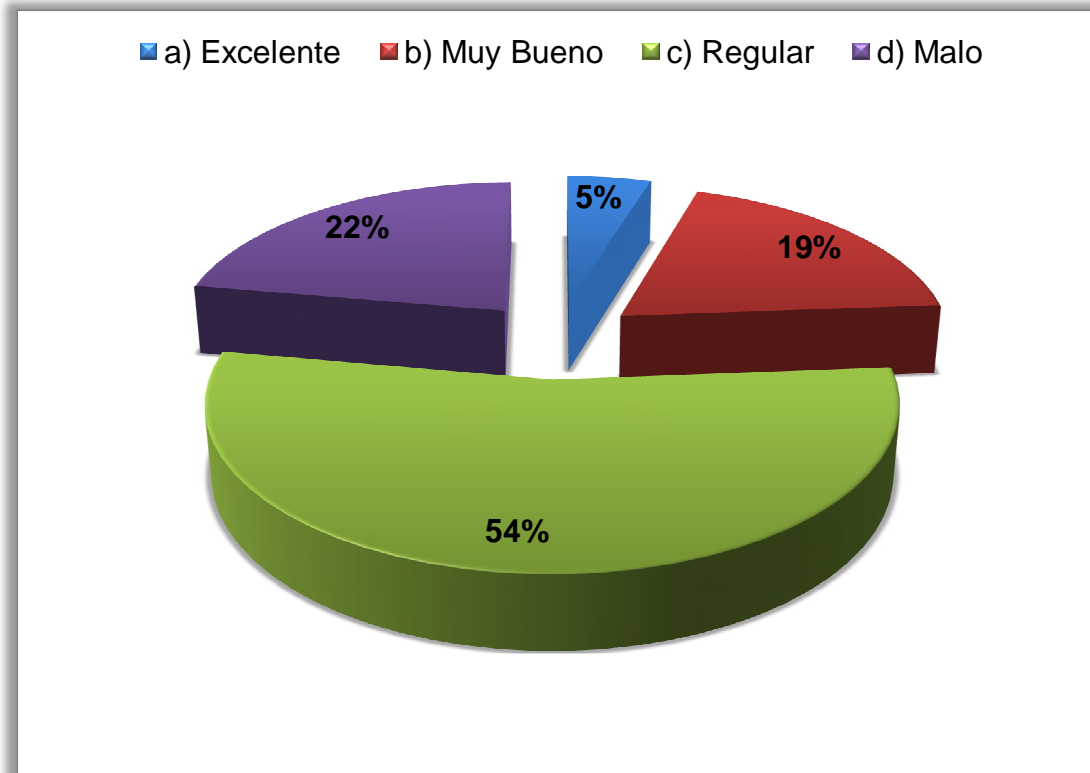


Grafico 3.3.1.4. Resultados de la pregunta 4.

Los encuestados califican en un 54% que el sistema de telefonía actual es regular, en un 22% como Malo, en un 19% Muy bueno y en un 5% como Excelente.

Por lo que se puede concluir que la mayor parte del personal piensa que el sistema de telefonía no cumple con las condiciones adecuadas para darle al personal un excelente servicio de telefonía. Aunado a esto califican como se puede observar la grafica 3.3.1.3 en la cual también se evalúa la calidad de los teléfonos en la cual también obtienen una baja evaluación.

**¿Cómo es la disponibilidad del teléfono cuando va hacer uso de este?**

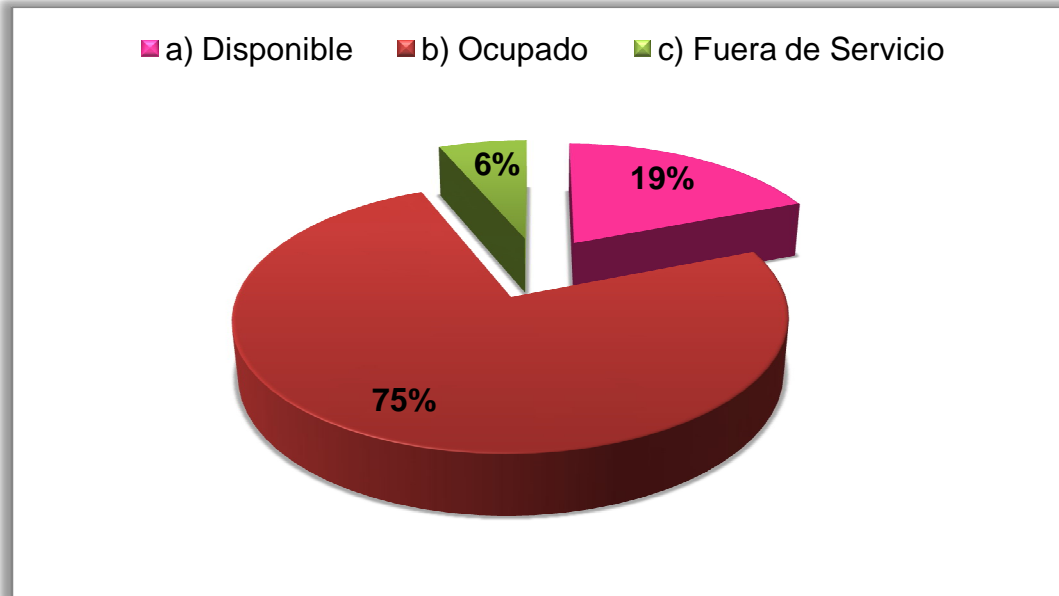


Grafico 3.3.1.5. Resultados de la pregunta 5.

Cuando se les cuestionó a los usuarios del sistema de telefonía actual como consideraban la disponibilidad de los teléfonos dentro de la institución los resultados fueron que en un 75% se encontraba ocupado cuando se disponían hacer uso de este, en un 19% se encontraba disponible cuando se disponían hacer uso de este y en un 6% lo encontraban fuera de servicio.

Como se puede observar en las graficas 3.3.1.3, 3.3.1.4 y 3.3.1.5 que tratan de la evaluación del funcionamiento del sistema de telefonía actual, se dieron los resultados que en un 51% los usuarios catalogaron el acceso de los teléfonos como poco accesible, un 54% como regular a la calificación acerca de la calidad del servicio y en un 75% los usuarios encuentran los teléfonos ocupados lo cual nos lleva a la conclusión que los usuarios no están satisfechos con los servicios que brindan el servicio de telefonía por lo que se justifica una mejoría en el sistema de telefonía actual.

**¿Actualmente utiliza su teléfono celular, para realizar llamadas institucionales?**

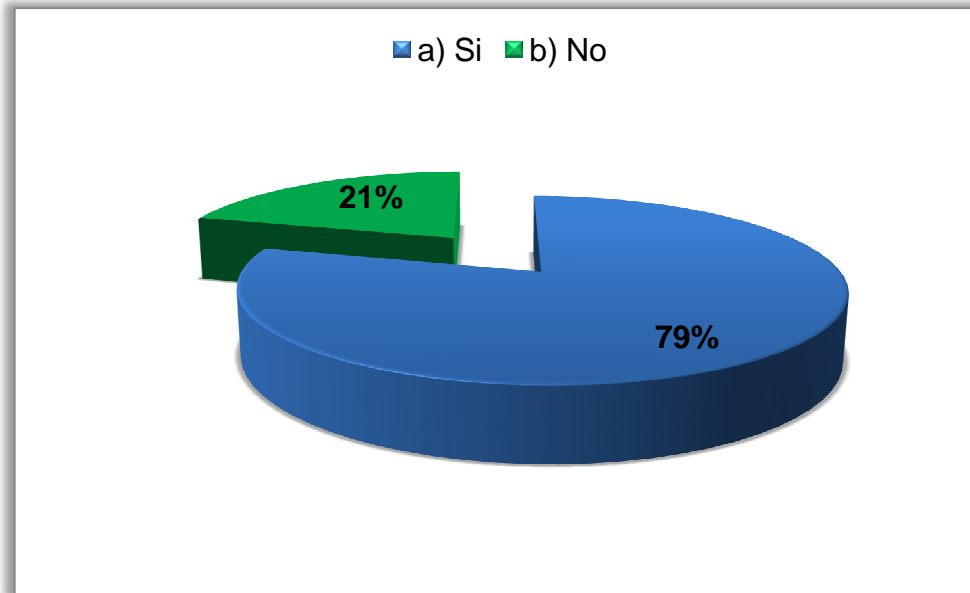


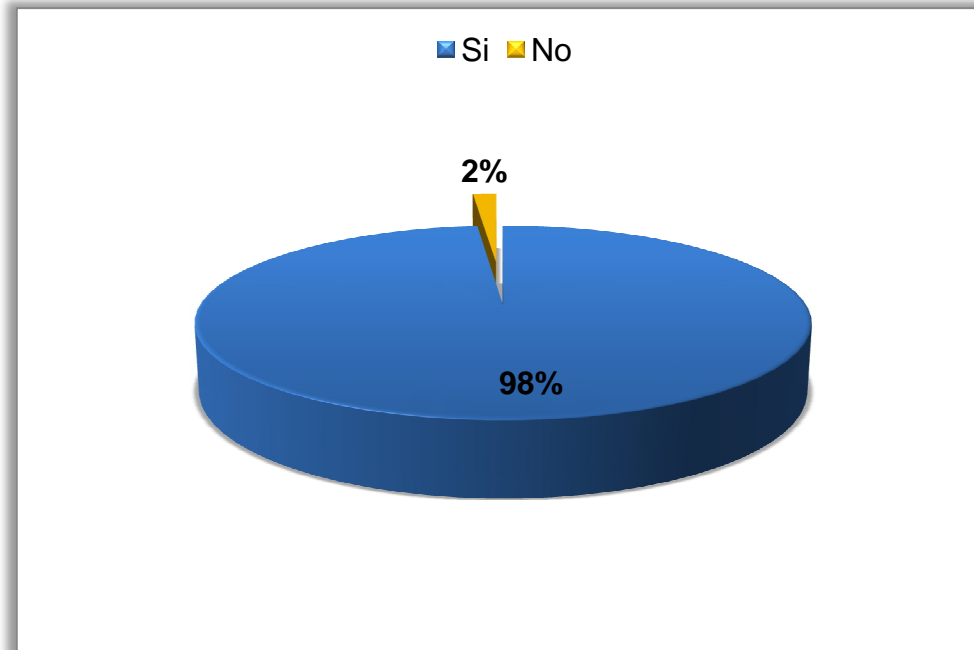
Grafico 3.3.1.6. Resultados de la pregunta 6.

Cuando se les cuestionó a los encuestados acerca del uso de sus teléfonos celulares para llamadas institucionales los resultados fueron que un 79% de los encuestados utilizan su teléfono de uso personal para llamadas propias de la institución de salud, mientras que un 21% de la muestra encuestada no lo utiliza para llamadas propias de la institución.

Por lo que se puede concluir que el personal incurre en gastos para poder desempeñar sus labores.

Los costos de telefonía reflejados a la actualidad, no reflejan entonces en su totalidad de los gastos de telefonía dentro de la institución debido a que los balances, no toman en cuenta que los empleados tienen que concurrir en gastos para desempeñar sus labores.

**¿Considera necesario mejorar el funcionamiento del sistema de telecomunicación dentro de la institución?**

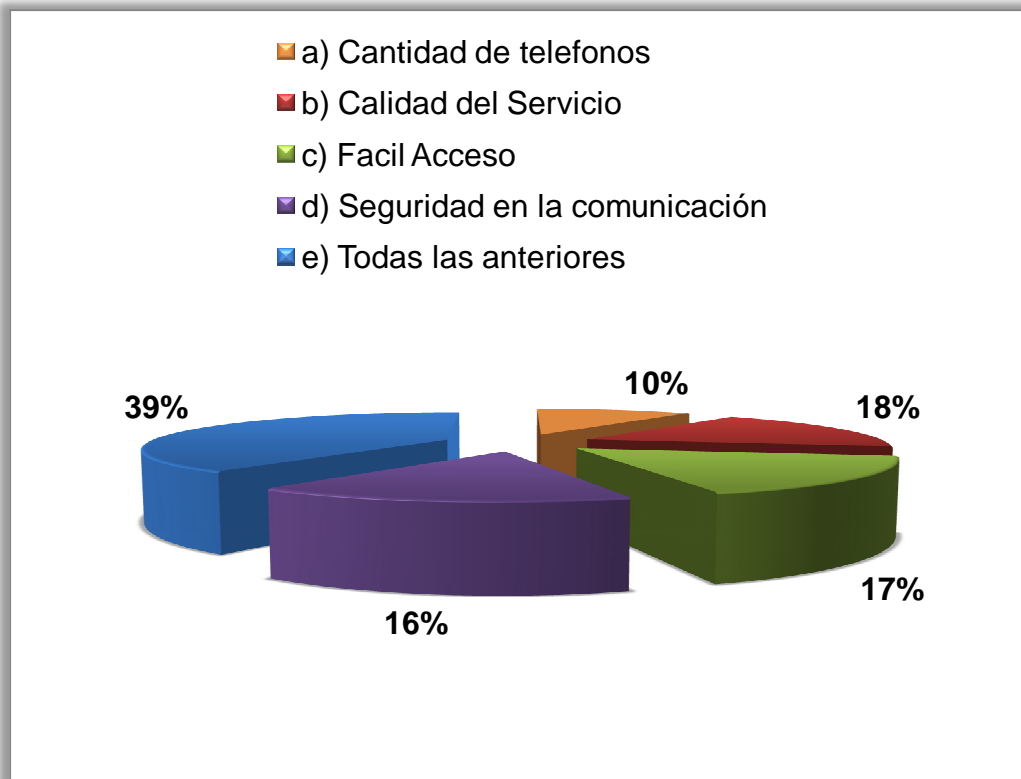


Grafica 3.3.1.7. Resultados de la pregunta 7.

Cuando se les preguntó la opinión de si ellos consideraban necesario el mejoramiento del sistema de telecomunicación dentro de la institución de salud y sus dependencias el 97% del personal contestó que sí era necesario debido a que el sistema de telecomunicación actual es deficiente y en ocasiones no se pueden enlazar las llamadas, mientras que un 3% considera que no es necesario que se mejore el sistema de telecomunicación dentro de la institución.

En esta pregunta se puede observar la necesidad en la que se encuentran los empleados para poder comunicarse de forma más eficiente.

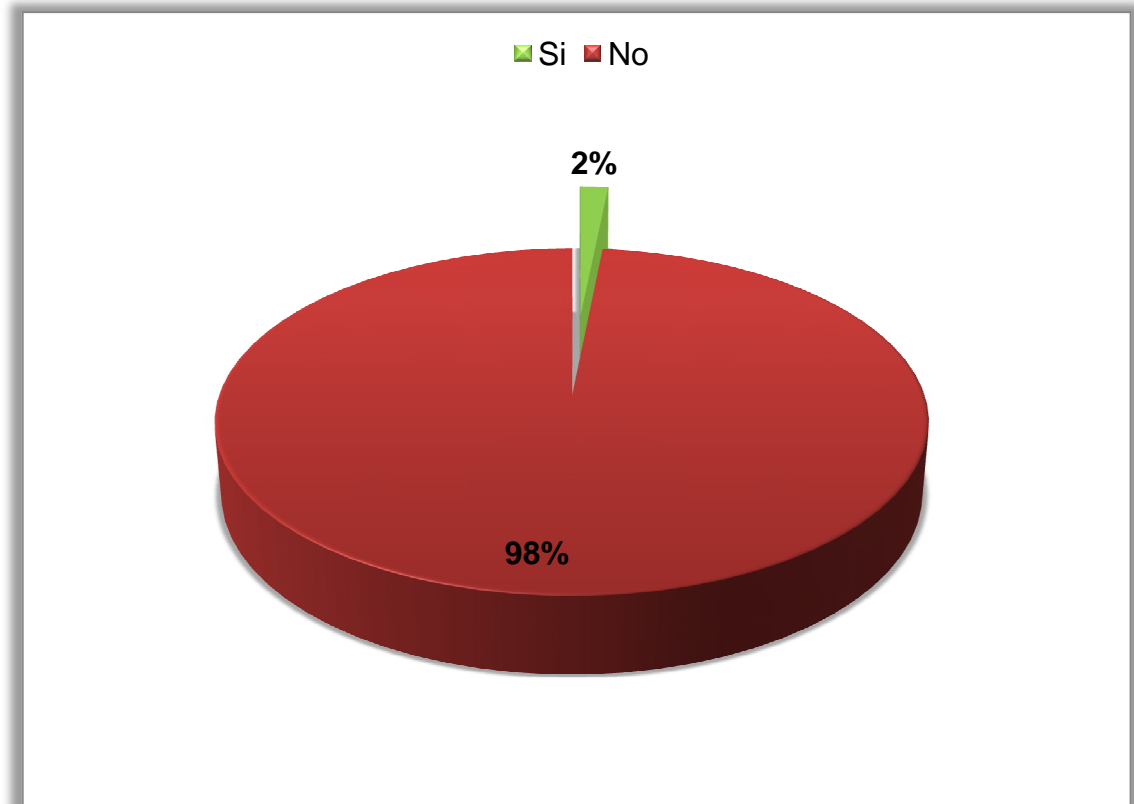
**¿Qué elementos de telefonía considera necesarios para el mejor funcionamiento del sistema de telefonía?**



Grafica 3.3.1.8. Resultados de la pregunta 8.

Quando se les preguntó, qué elementos considera necesarios para el mejor funcionamiento del sistema de telefonía actual el 10% de las personas contestaron que la cantidad de teléfonos es necesario para el mejor funcionamiento del sistema de telecomunicación, el 18% de las personas contestaron que la calidad del servicio es lo que había que mejorar, el 17% de las personas contestaron que lo que había que mejorar es el acceso físico, 16% de las personas opinan que hay que mejorara la seguridad en la comunicación y el 39% de las personas opinan que hay que hacer mejoras en todos los aspectos anteriormente mencionados.

**¿Puede usted atender más de una llamada a la vez en el mismo teléfono en la institución?**



Grafica 3.3.1.9. Resultados de la pregunta 9.

Cuando se les preguntó que si pueden contestar más de una llamada desde un teléfono, el 98% de la muestra contesto que no podían responder más de una llamada a la vez y un 2% de los encuestados dijeron que si podían contestar más de una llamada a la vez.

Por lo que se puede observar la necesidad de adicionarle al servicio de telefonía actual este servicio de poder contestar dos llamadas al mismo tiempo una en espera y la otra de forma normal.

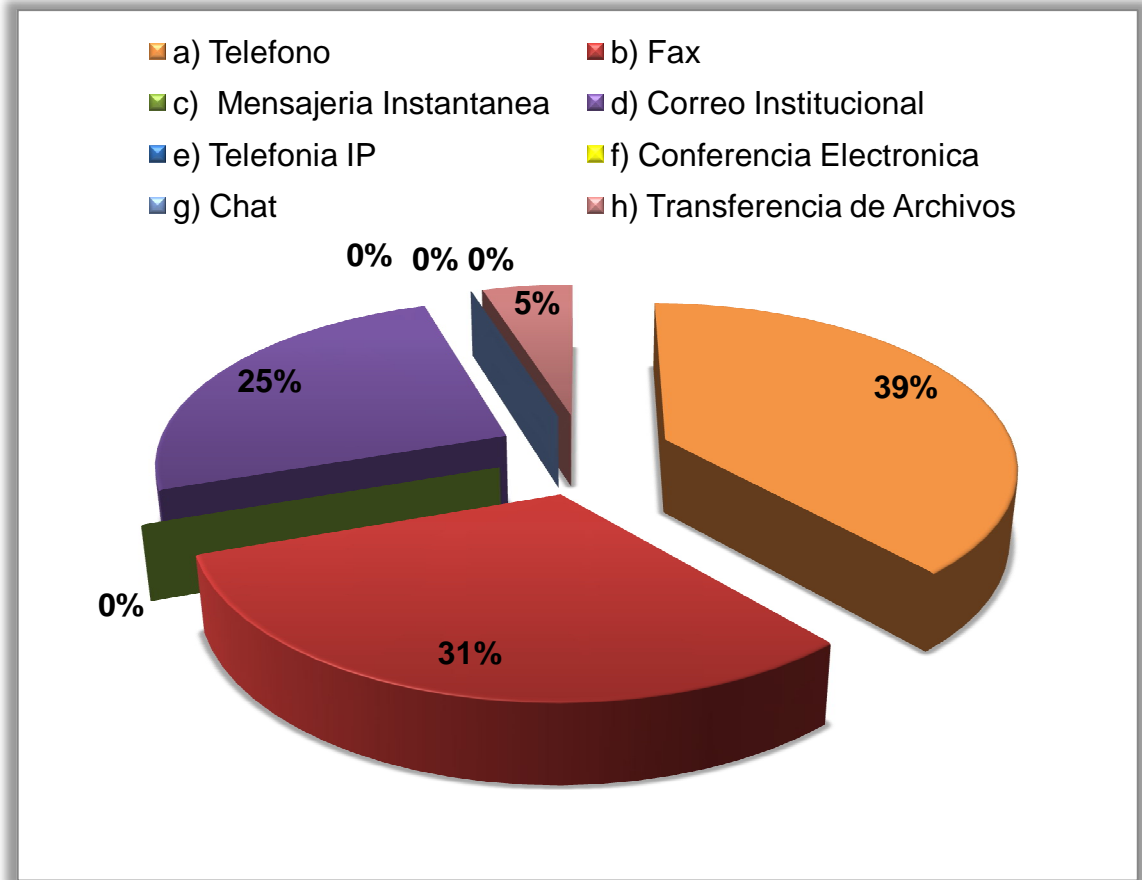
**¿Le gustaría contar con un servicio de llamada en espera para poder recibir más de una llamada a la vez?**



Grafica 3.3.1.10. Resultados de la pregunta 10.

Cuando se les cuestionó que si les gustaría contar con un servicio de llamada en espera para poder recibir más de una llamada a la vez el 92% de los encuestados consideraron que si les gustaría mientras que un 8% consideró que no es necesario el servicio. Pero un 92% de los encuestados contestaron afirmativamente aunado a la respuesta reflejada en la grafica 3.3.1.9 en el que se hacía referencia a si podían contestar más de una llamada a la vez y el 98% de los encuestados contestaron que no nos dice que la implementación de un servicio de esta índole es de gran importancia para los trabajadores de la Institución de salud.

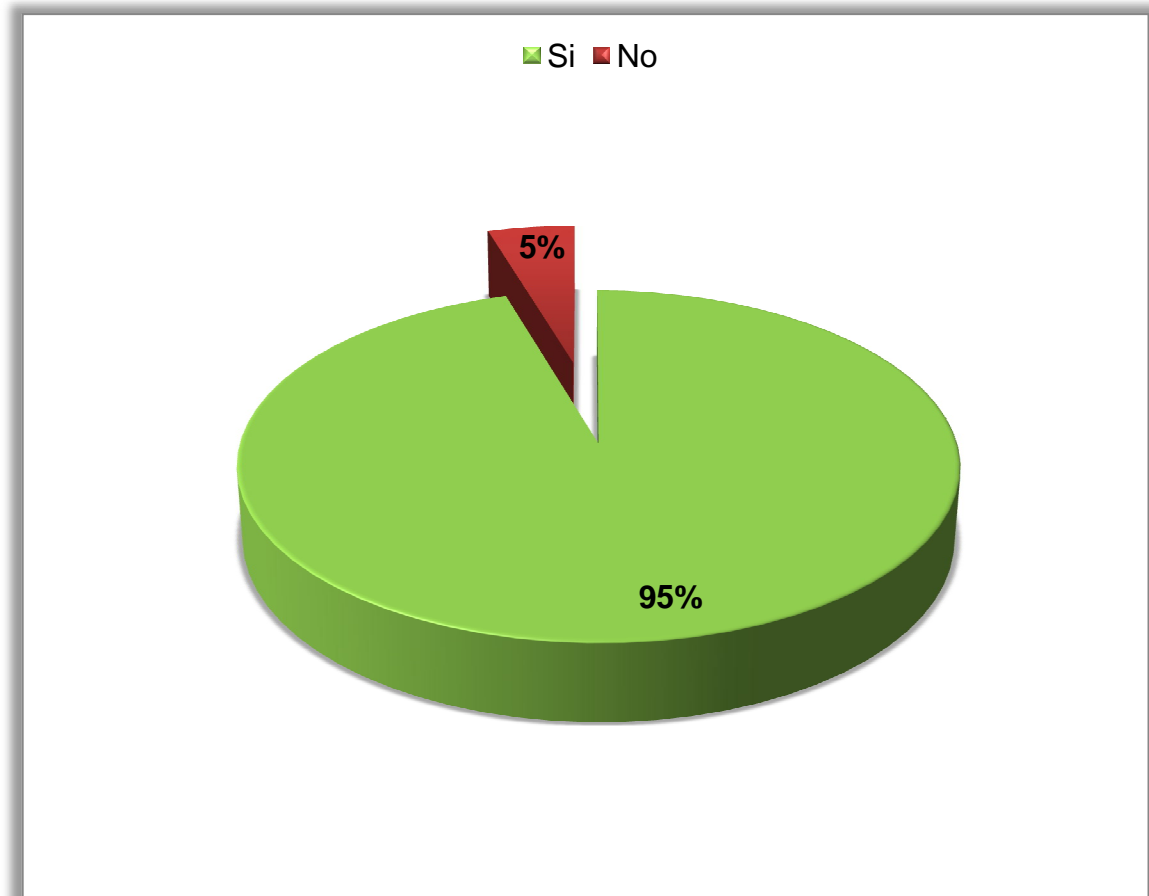
**¿Con que servicios de comunicación cuenta actualmente para realizar las actividades en el desempeño de sus funciones laborales?**



Gráfica 3.3.1.11. Resultados de la pregunta 11.

Quando se les preguntó con qué servicios de comunicación o telecomunicación contaban, el 39% de las personas aseguraron que contaban con servicio telefónico, el 31% de las personas aseguraron que contaban con servicio de Fax, el 25% de las personas aseguraron que contaban con servicio de correo electrónico institucional, el 5% de las personas aseguran que poseen transferencia de archivos, 0% de las personas cuentan con sistema de mensajería instantánea, con telefonía IP, con conferencia electrónica y con chat.

**¿Le gustaría hacer uso de la computadora en el desempeño de sus funciones laborales para poder comunicarse?**

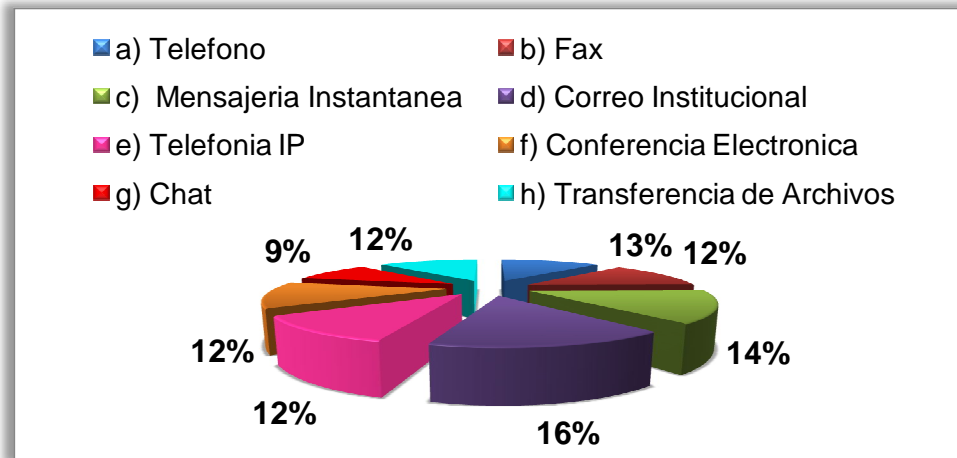


Grafica 3.3.1.12. Resultados de la pregunta 12

El 95% de la muestra le gustaría tener comunicación por medio de la computadora para realizar sus funciones laborales, mientras que un 5% de la muestra no le gustaría hacer uso de la computadora para comunicarse.

Por lo que encontramos una gran aceptación de parte del personal para la implantación de un servicio de este tipo dentro de la institución de salud el cual sería de gran ayuda para el mejor desarrollo dentro de la institución.

**¿Con cuál de estos servicios de comunicación le gustaría contar para poder comunicarse por medio de su computadora dentro de sus funciones laborales?**



Grafica 3.3.1.13. Resultados de la pregunta 13.

Cuando se les preguntó, qué servicios de telecomunicación deseaban contar, el 13% de las personas les gustaría contar con servicio telefónico, el 12% de las personas les gustaría contar con servicio de Fax, el 14% de las personas les gustaría contar con servicio de mensajería instantánea, el 16% de las personas les gustaría contar con servicio de correo electrónico institucional, el 12% de las personas les gustaría contar con servicio de telefonía IP, el 12% de las personas les gustaría contar con servicio de conferencia electrónica, el 9% de las personas les gustaría contar con servicio de chat y 12% de las personas les gustaría contar con servicio de transferencia de archivos. Como se puede observar en los resultados es muy representativo el porcentaje de personas que desean que se implementen servicios de VoIP como lo son telefonía IP y conferencia electrónica que sumados dan un 24% de la muestra extraída a esto le podemos agregar servicios de chat, transferencia de archivos, y mensajería instantánea que son servicios que pueden ser implementados desde un servidor de VoIP obtenemos un 59% de los encuestados a favor de la implementación de una mejora de las telecomunicaciones a través de la red.

### 3.4. SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.4.1. Estado de la red.

En la actualidad la Región de Salud Occidental posee una estructura de red con topología de árbol que no cumple precisamente con las normas internacionales e igual que sus dependencias que cuentan con topología de estrella. Las redes han sido armadas con cable UTP (par trenzado) con norma B, la red está distribuida en toda las instalaciones de la Dirección Regional de Salud Occidental en la cual se posee una conectividad de buena calidad; otra característica de la red de la Institución es que no se encuentra segmentada. La cantidad de equipos de cómputo dentro de la Dirección Regional de Salud Occidental se detalla en la tabla 3.4.1.1.:

No. Depto.	Departamento	No. de Equipos
1	Recursos Humanos	9
2	Abastecimiento	5
3	Unidad de Conservación y Mantenimiento	13
4	Unidad Financiera	6
5	Administración	3
6	Epidemiología	4
7	Provisión de Servicios	24
8	Enfermería	4
9	Dirección	2
10	Unidad de Información	13
11	Almacén Regional	9
TOTAL		92

Tabla 3.4.1.1. Distribución de los equipos de cómputo<sup>46</sup>.

<sup>46</sup> Fuente: Departamento de estadísticas de la Dirección Regional de Salud occidental.

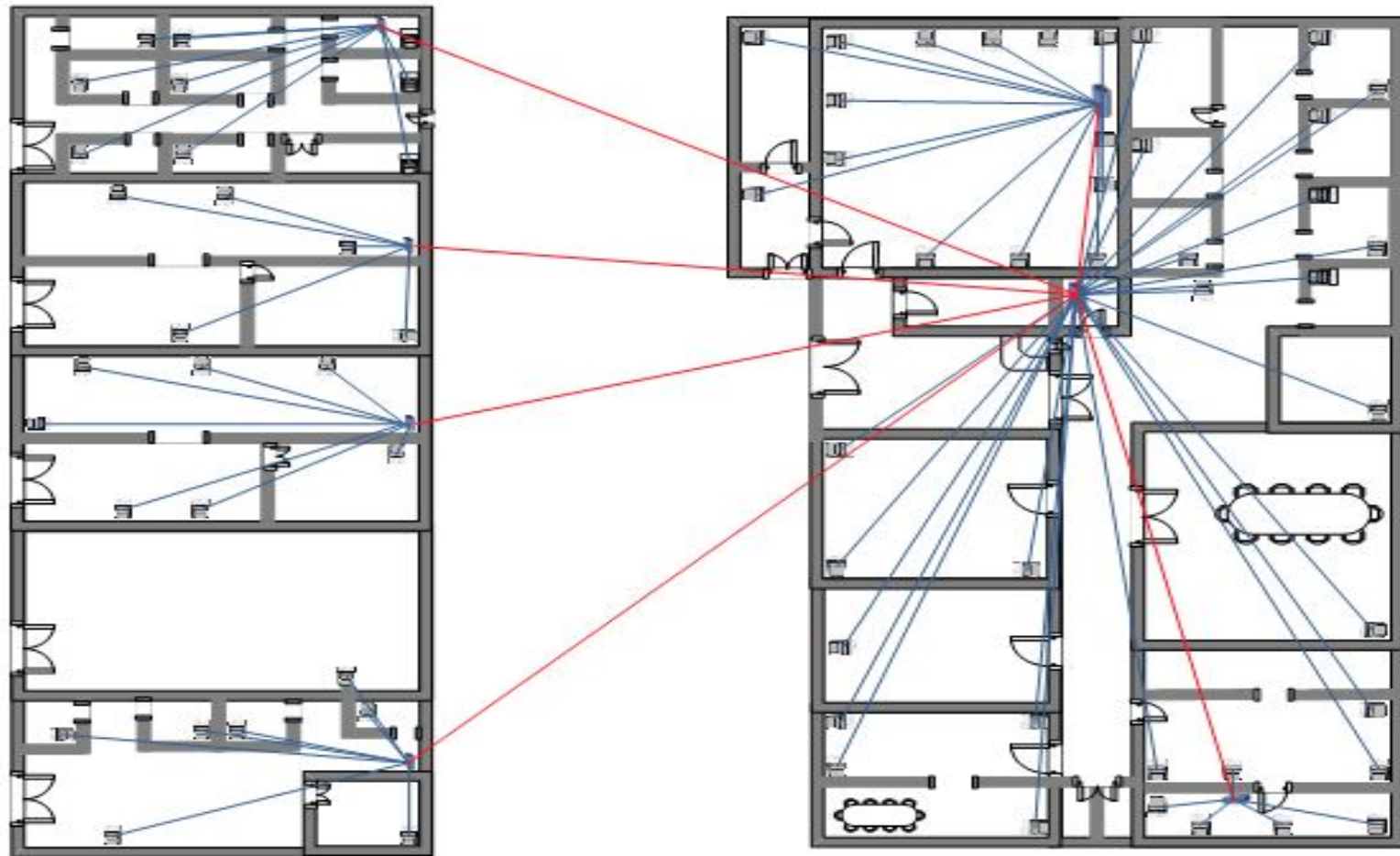


Imagen 3.4.1.1. Planos de la distribución de la red y de los equipos de cómputo<sup>47</sup>.

<sup>47</sup> Fuente: Departamento de estadísticas de la Dirección Regional de Salud occidental.

La cantidad de equipos de cómputo dentro del SIBASI de Santa Ana se detalla en la tabla 3.4.1.2.:

No. Depto.	Departamento	No. de Equipos
1	Estadística	12
2	Dirección	2
3	Enfermería	3
4	Saneamiento	5
5	Epidemiología	3
TOTAL		25

Tabla 3.4.1.2. Distribución de los equipos de cómputo.<sup>48</sup>

No se facilitan diagramas de la distribución del equipo de cómputo del SIBASI Santa Ana ya que este se encuentra sin brindar servicios debido a problemas con su infraestructura por causa de la tormenta tropical Aghata.

La cantidad de equipos de cómputo dentro del SIBASI de Sonsonate se detalla en la tabla 3.4.1.3.:

No. Depto.	Departamento	No. de Equipos
1	Estadística	12
2	Dirección	1
3	Enfermería	5
4	Saneamiento	5
5	Epidemiología	5
TOTAL		30

Tabla 3.4.1.3. Distribución de los equipos de cómputo.<sup>49</sup>

<sup>48</sup> Fuente: Departamento de estadísticas de la Dirección Regional de Salud occidental.

<sup>49</sup> Fuente: Departamento de estadísticas de la Dirección Regional de Salud occidental.

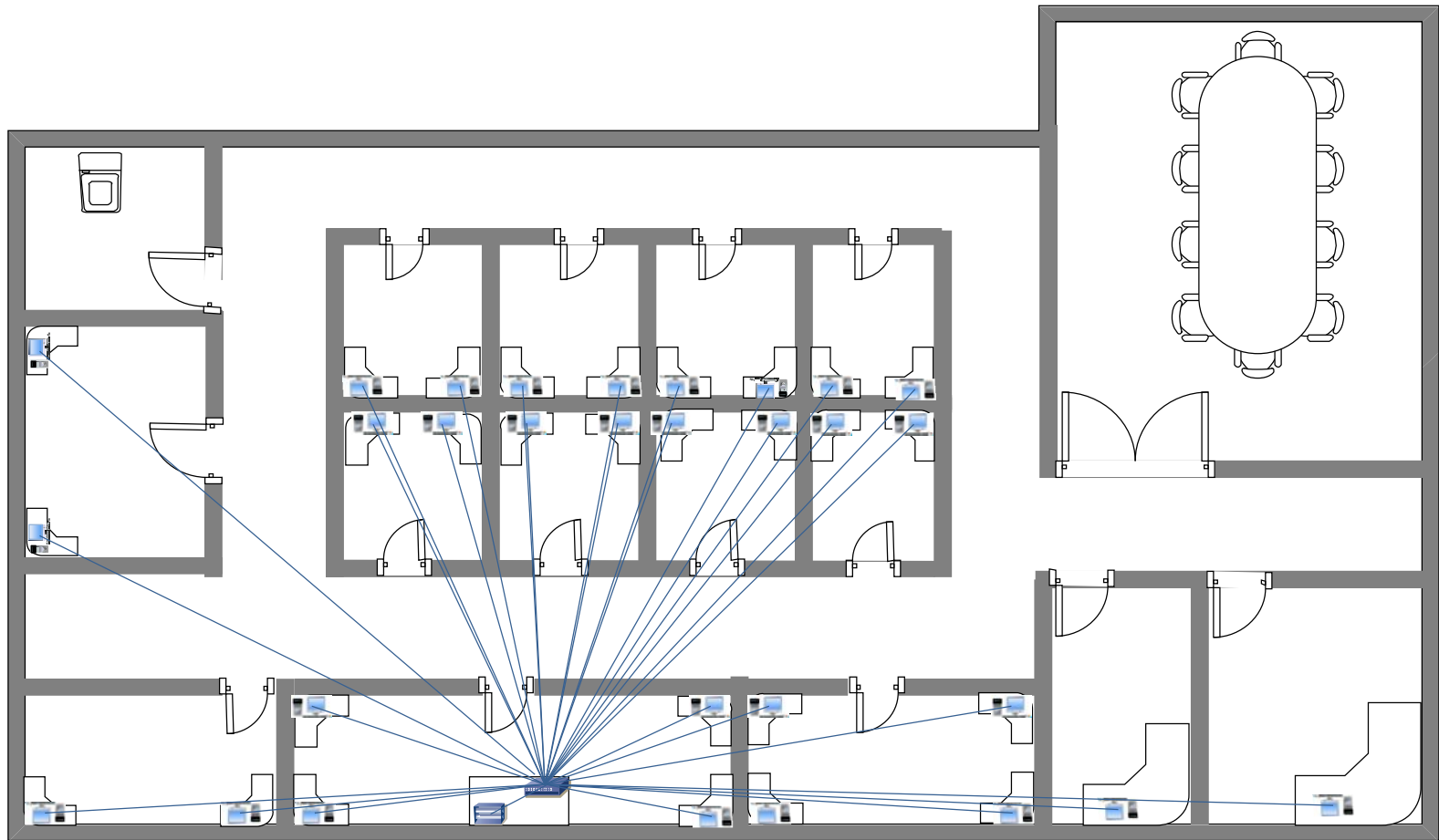


Imagen 3.4.1.2. Planos de la distribución de la red del SIBASI Sonsonate<sup>50</sup>.

<sup>50</sup> Fuente: Departamento de estadísticas de la Dirección Regional de Salud occidental.

La cantidad de equipos de cómputo dentro del SIBASI de Ahuachapán se detalla en la tabla 3.4.1.3.:

No. Depto.	Departamento	No. de Equipos
1	Estadística	12
2	Dirección	1
3	Enfermería	5
4	Saneamiento	5
5	Epidemiología	2
TOTAL		25

Tabla 3.4.1.4. Distribución de los equipos de cómputo del SIBASI Ahuachapán<sup>51</sup>.

Diagrama de distribución de los equipos de cómputo dentro del SIBASI Ahuachapán:

<sup>51</sup> Fuente: Departamento de estadísticas de la Dirección Regional de Salud occidental.

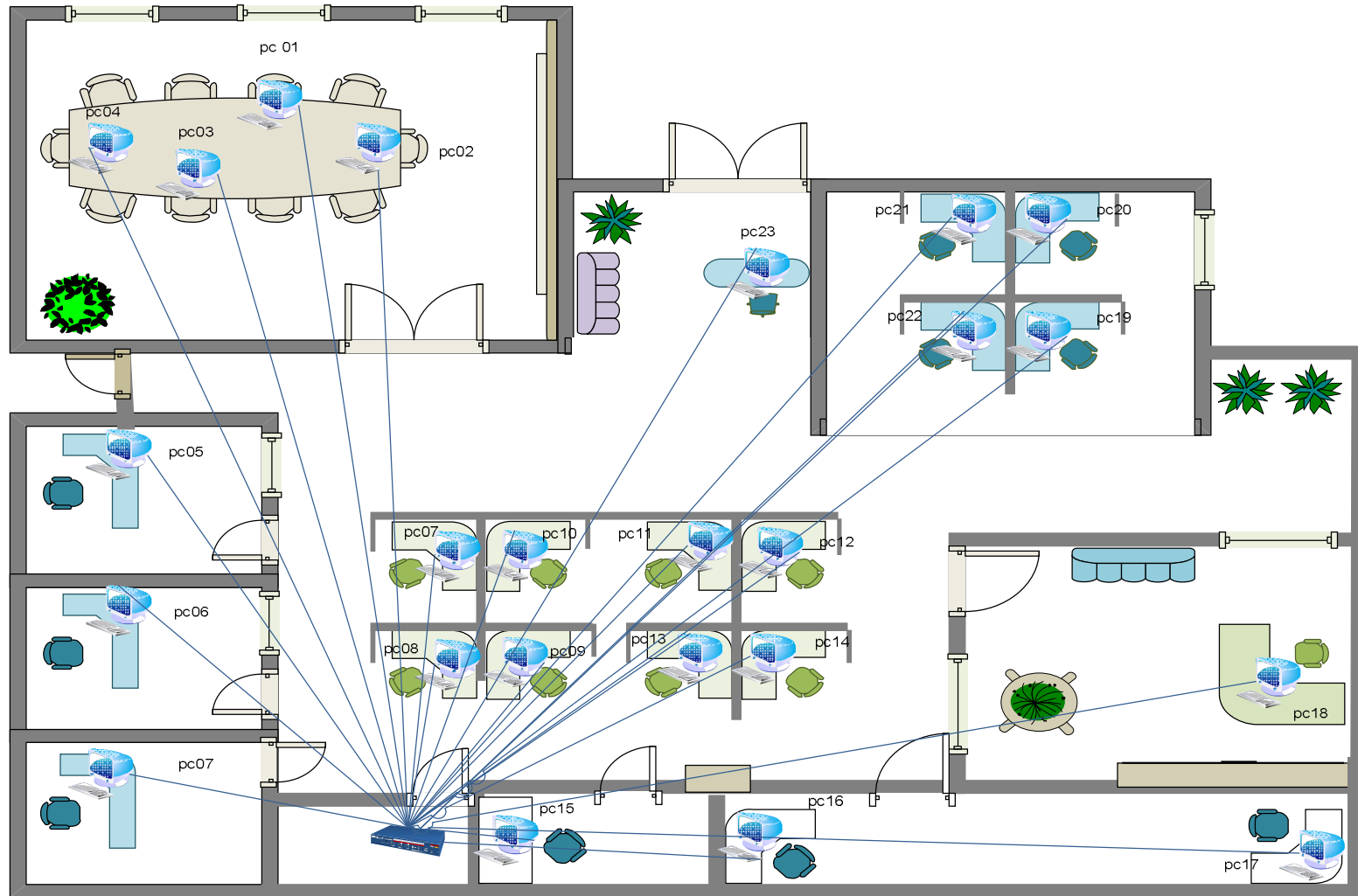


Imagen 3.4.1.3. Distribución de red de SIBASI Ahuachapán..

### **3.4.2. Estado del hardware.**

<sup>52</sup>En la actualidad la Dirección Regional de Salud Occidental cuenta aproximadamente con 92 equipos de cómputo, siendo estos de diferentes marcas, procesadores etc. Estos equipos de cómputo cuentan con un sistema operativo siendo este entre los siguientes mencionados: Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7 y GNU/Linux Ubuntu. El aspecto físico de los equipos de cómputo se encuentran en buenas condiciones, al hacer uso de los diferentes sistemas operativos; se observó que no presentan dificultades para su buen desempeño.

Con respecto a las diferentes dependencias de la Región de Salud Occidental; cuentan con equipo en buenas condiciones, con sistemas operativos Microsoft Windows XP y GNU/Linux Ubuntu; cabe mencionar que las máquinas que tienen Sistemas Operativos Windows poseen licencia original, además cada equipo de computo cuenta con una tarjeta de red 10/100 y en algunos casos con 10/100/1000.

Además cada equipo de cómputo cuenta con CD-ROM, tarjetas de sonido, teclado, mouse, UPS, Monitor, etc.

### **3.4.3. Tipos de conexión que posee.**

La Dirección Regional de Salud Occidental está conectada con sus dependencias a través de una VPN (*virtual private network*), hacia la cual todo el personal puede tener acceso. También se cuenta con acceso a Internet pero solo un selecto grupo de personas tienen acceso debido al ancho de banda que posee.

---

<sup>52</sup> Fuente: Empleados de la Dirección Regional de Salud occidental.

La VPN está distribuida de la siguiente forma:

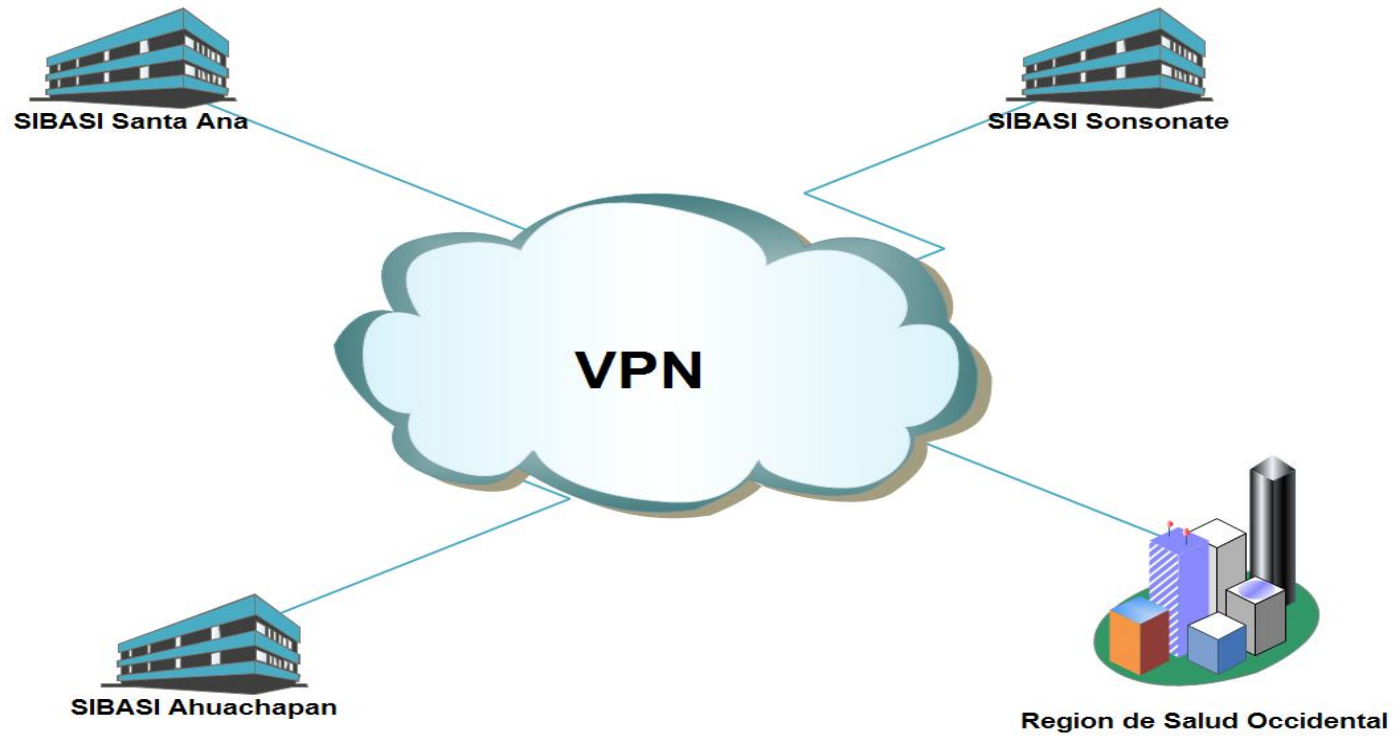


Imagen 3.4.1.4. Distribución de la VPN<sup>53</sup>.

<sup>53</sup> Fuente: Departamento de Informática de la Dirección Regional de Salud Occidental.

### **3.5. DIAGNÓSTICO DE LA SOLUCIÓN.**

La Dirección Regional de Salud se encuentra en un proceso de mejora continua, la cual ha enfrentando una serie de problemas que se observan principalmente en la en el sistema de telecomunicación que posee la institución, sobre todo tomando en cuenta lo importante que es que la Institución brinde un servicio eficiente, el cual es necesario ofrecer al público para enfrentar emergencias nacionales.

Hoy en día, la tecnología ha evolucionado en gran medida, no solo en hardware sino también de software, con lo cual se puede cubrir fácilmente las necesidades que La Dirección Regional de Salud Occidental y sus Dependencias posee referente a las telecomunicaciones.

Una selección errónea del hardware y el software dará como efecto un menor rendimiento a la institución.

**3.5.1. Matriz FODA para identificación de la solución.**

<p><b><u>MATRIZ FODA</u></b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>FORTALEZAS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Cuentan con un equipo adecuado y disponible para la implementación de aplicaciones nuevas.</li><li>◆ La ubicación del los equipos son adecuados para la implementación de tecnologías de comunicación por medio de la computadora.</li><li>◆ Búsqueda continúa de la mejora de la calidad en los servicios con ayuda de la tecnología.</li><li>◆ Utilizar una red VPN como un canal comunicación.</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>DEBILIDADES</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ El Sistema de telecomunicación actual no es suficiente para solventar las necesidades de los empleados.</li><li>◆ Los gastos en telefonía actual no permite hacer mejoras en otras áreas que son necesarias.</li><li>◆ Poco acceso a los teléfonos que funcionan actualmente.</li><li>◆ No poseer un acceso directo a los teléfonos que actualmente funcionan permite que no puedan poseer una comunicación fluida.</li></ul>
----------------------------------	---	--

<b><u>OPORTUNIDADES</u></b>	<b><u>ESTRATEGIAS “FO”.</u></b>	<b><u>ESTRATEGIAS “DO”</u></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>◆ El mejoramiento del sistema de telecomunicación puede optimizar la respuesta de Dirección Regional de Salud Occidental en caso de emergencias.</li><li>◆ Oportunidad de ampliar la cobertura del sistema de salud de la Dirección Regional de Salud Occidental</li><li>◆ La implementación de una plataforma sobre la cual pueda trabajar en cualquier sistema operativo es una ventaja ya que los usuarios pueden utilizar el sistema operativo con el que más cómodos se sientan.</li><li>◆ Con la ayuda de la tecnología de transmisión de Voz sobre IP se</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ El mejorar el sistema de telecomunicación generara un mejoramiento en los servicios que brinda la Dirección Regional de Salud Occidental y sus Dependencias.</li><li>◆ La implementación de servicios de telecomunicación por medio de la red ampliaría la capacidad de comunicación de la Regional hacia sus dependencias y viceversa.</li><li>◆ Los empleados serán los beneficiados con la implementación de las tecnologías de VoIP.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Las comunicaciones a través de VoIP brindan una ampliación de la cobertura y permitirían que las limitaciones de telecomunicación actual se mejoren y además la nueva tecnología no sustituiría el anterior sistema de telecomunicación sino que lo ampliaría.</li><li>◆ El manejo de información de las diferentes emergencias y datos médicos seria más eficiente y ágil.</li></ul> <p>Las telecomunicaciones son de gran importancia para la entidad de salud, en el manejo de datos, estadísticas, etc.; por lo que la aplicación de las telecomunicaciones vía VoIP puede permitir que la institución de salud</p>

<p>llegara a mejorar la atención a los usuarios y a las emergencias de salud.</p>	<p>Promover un mejoramiento en la implementación de un servicio de telecomunicación que permita ampliar y mejorar los servicios de la Institución.</p>	<p>este a la vanguardia de las instituciones de su tipo.</p>
<p style="text-align: center;"><b><u>AMENAZAS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Los costos de telefonía tradicional podrían llegar a restar capacidad de respuesta en una emergencia.</li> <li>◆ La comunicación tradicional es administrada por instituciones privadas y la Dirección regional de Salud Occidental está sujeta a las condiciones que esta le brinda.</li> <li>◆ Las líneas telefónicas se saturan lo cual impide una telecomunicación fluida.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>ESTRATEGIAS “FA”</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Los costos de telefonía tradicional podrían disminuir y de esta forma mejorar los servicios de la Institución.</li> <li>◆ La telefonía no tradicional amplía servicios y mejora la calidad de telecomunicación y la fluidez de la información lo cual haría que la institución tenga una capacidad de respuesta inmediata.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>ESTRATEGIAS “DA”.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Tanto el no tener un servicio muy eficiente como los gastos excesivos en telecomunicación los presupuestos anuales asignados para la instituciones podrían llegar a incumplimiento de planificaciones.</li> <li>◆ La poca acceso a los dispositivos de telecomunicación podrían limitar el manejo apropiado de datos de importancia de la institución</li> <li>◆ Las tecnologías de</li> </ul>

	<p>Los servicios propuestos de telefonía VoIP abarataran los costos de telecomunicación debido a que el uso de teléfonos tradicionales se minimizaría, tomando en cuenta que si se necesita utilizar el servicio ya mencionado este estará disponible en cualquier momento.</p>	<p>telecomunicación actuales han sido encaminadas al ahorro de costos para facilitar las comunicaciones y la ampliación de las mismas.</p> <p>Actualizar las tecnologías de telecomunicación a implementar para ampliar la capacidad de respuesta y evitar gastos innecesarios.</p>
--	---	---

Tabla 3.5.1. Matriz FODA para la identificación de la solución.

### **3.5.2. Ubicación de la Institución a la cual se propone la Solución**

En la actualidad la Institución se encuentra ubicada en Final 25 calle Oriente y Calle BYPAS Santa Ana, una distribución que se detalla en la imagen 3.4.1.1 y sus Dependencias en Calle Zacamil, Cantón Ashapuco, Ahuachapán, 2ª Calle Poniente. y 10ª Avenida. Norte, Santa Ana, Colonia Asturias, Pasaje # 2, Sonsonate. Entonces la solución se dará prácticamente en todas las áreas en donde se hace uso por lo menos de un teléfono, pero se centraría principalmente en las áreas en las que el teléfono sea parte esencial de el puesto de trabajo que se esté desempeñando, debido a que por lo general se mantiene saturado de llamadas, y consultas vía fax por lo tanto es la que requiere de una tecnología más avanzada y adecuada en cuanto al uso que se le da actualmente al sistema de telefonía.

### **3.5.3. Tenencia de la Solución**

En este caso quienes se verán beneficiados será todo el personal de la Institución de Salud, y porque no decirlo también los usuarios del sistema de salud pública, puesto que teniendo un sistema de telecomunicación que cubra con las necesidades y que permita una conectividad continua entonces se podrán cubrir las necesidades de los usuarios y tener respuesta inmediata en casos de emergencia y en los cuales la institución no se puede permitir retrasos en las acciones que permitan salvaguardar vidas de la población en general.

### **3.5.4. Importancia de la Solución:**

La magnitud radica en la importancia que tienen hoy en día las telecomunicaciones en la mayoría de empresas o negocios existentes en el mercado. Y en una Institución como es la Dirección de Salud Occidental no se

puede quedar atrás. Para esto es necesario contar con un respaldo tecnológico que les permita estar comunicados y tener más oportunidades de avanzar a un desarrollo de los sistemas de salud en la zona occidental de El Salvador.

### **3.5.5. Conclusiones del estudio.**

Al conocer la situación actual de red y otros factores dentro de la institución y sus dependencias. Se concluye que el teléfono es un instrumento sumamente importante en las labores diarias de los empleados, ya que gran parte de ellos hace uso de teléfono diariamente.

Por lo cual se considera importante dicho aparato de comunicación. Pero al hacer uso de los teléfonos de la institución se presentan dificultades para poder acceder hasta donde estos se encuentran, además califican de regular el servicio de telefonía que estos poseen.

Otra dificultad que presenta el uso de los aparatos telefónicos es que cuando estos se quieren utilizar, en la mayor de las ocasiones se encuentran ocupados por compañeros de labores. Por la razón anterior muchos de los empleados utilizan su propio teléfono celular para realizar llamadas que corresponde a su trabajo. Por los aspectos antes mencionados se ve la necesidad de mejorar e implementar un mejor servicio de telecomunicación que sea de fácil acceso y aumenta la calidad de los servicios entre otros.

La mayoría de los empleados le gustaría tener múltiples servicios como recibir más de una llamada dejando la otra en espera, mensajería instantánea entre otras. Por medio del equipo de cómputo que ellos poseen, se puede maximizar la funcionalidad de la red que tienen en la Dirección Regional de Salud Occidental.

Al realizar las entrevistas se obtuvo un conocimiento más amplio de la Situación actual de la red de la institución a igual que las diferentes VPN (*Virtual Private Network*) que se encuentran conectadas en a la Dirección Regional de Salud y sus Dependencias, se concluye que la red está en buenas condiciones para poder implementar un servicio de telefonía VoIP, ya que esta hace uso del modelo OSI TCP/IP de comunicación, cabe mencionar que dichas redes no cumplen en su totalidad las normas internacionales, un claro ejemplo de esta dificultad es que las redes no se encuentran segmentadas de la mejor forma. Pero a pesar de dicho inconveniente la red no presenta problemas de comunicación, ni de caída de esta.

Al observar y hacer pequeñas entrevistas a los administradores de informática se obtuvo que actualmente la Región de Salud y sus Dependencias cuentan con equipos de computo aptos para poder implementar servicios de telefonía. Además cuentan con sus respectivas tarjetas de red, las cuales se encuentran actualmente conectadas a la intranet de la institución.

Por lo mencionado anteriormente se concluye que la red está en condiciones para poder implementar cualquier servicio a través de esta, como puede ser la telefonía VoIP, entre otros.

**3.6. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN VOIP.**

**3.6.1. Propuesta de Solución Uno.**

**Software:**

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN	COSTO
<b>Apache 2.2.15</b>	El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras. Apache se usa principalmente para enviar páginas web estáticas y dinámicas en la World Wide Web. Muchas aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizarán características propias de este servidor web.	\$0.00
<b>Linux</b>	Es una distribución de software basada en el núcleo Linux que incluye determinados paquetes de software para satisfacer las necesidades de un grupo específico de usuarios. Se hace notar de que cualquier distribución de este sistema operativo puede ser utilizada, ya que todo es software libre (libre de costo) pero para los servidores se hace énfasis en la utilización de la distribución de Linux denominada Debian Lenny 5.0 debido a que sus repositorios de software son oficiales y poseen así garantía de calidad.	\$0.00
<b>Asterisk 1.6.2</b>	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	\$0.00

	proveedor de VoIP o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.	
<b>MySQL 5.1</b>	Es utilizado en aplicaciones web, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. MySQL es una base de datos muy rápida. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante adelantar monitoreos sobre el desempeño para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación.	\$0.00
<b>PhpMyAdmin 2.6.1</b>	Es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 50 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL.	\$0.00
<b>Bind9 9.6.1</b>	Es el servidor de DNS más comúnmente usado en Internet. Es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a internet o a una red privada. El DNS es una base de datos distribuida y jerárquica que almacena información asociada a nombres de dominio en redes como Internet.	\$0.00

	Aunque como base de datos el DNS es capaz de asociar diferentes tipos de información a cada nombre, los usos más comunes son la asignación de nombres de dominio a direcciones IP y la localización de los servidores de correo electrónico de cada dominio.	
<b>SNORT</b>	Es un sniffer de paquetes y un detector de intrusos basado en red (se monitoriza todo un dominio de colisión). Es un software muy flexible que ofrece capacidades de almacenamiento de sus bitácoras tanto en archivos de texto como en bases de datos abiertas como lo es MySQL	\$0.00
<b>Wireshark</b>	Es un analizador de protocolos utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones para desarrollo de software y protocolos. Permite examinar datos de una red viva o de un archivo de captura salvado en disco. Se puede analizar la información capturada, a través de los detalles y sumarios por cada paquete. Wireshark incluye un completo lenguaje para filtrar lo que queremos ver y la habilidad de mostrar el flujo reconstruido de una sesión de TCP.	\$0.00
<b>TOTAL</b>		\$0.00

Tabla 3.6.1.1. Definición de software y costos del mismo, propuesta uno.

### 3.6.2. Propuesta de Solución Dos.

**Software:**

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN	COSTO
<b>Cherokee 1.0.8</b>	Es un servidor web multiplataforma. Su objetivo es ser rápido y completamente funcional, sin dejar de ser liviano comparado con otros servidores web. Está escrito completamente en C. Puede usarse como un sistema embebido y soporta extensiones para aumentar sus funcionalidades. Es software libre, disponible bajo la Licencia Pública General de GNU.	\$0.00
<b>Linux</b>	En su distribución Ubuntu esta es una distribución Linux basada en Debian GNU/Linux que proporciona un sistema operativo actualizado y estable para el usuario medio, con un fuerte enfoque en la facilidad de uso y de instalación del sistema. Al igual que otras distribuciones se compone de múltiples paquetes de software normalmente distribuidos bajo una licencia libre o de código abierto.	\$0.00
<b>Elastix 2.0</b>	<b>Elastix</b> es una distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete: <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ VoIP PBX</li> <li>◆ Fax</li> <li>◆ Mensajería Instantánea</li> <li>◆ Correo electrónico</li> <li>◆ Colaboración</li> </ul>	\$0.00

	Elastix implementa gran parte de su funcionalidad sobre 4 programas de software muy importantes como son Asterisk, Hylafax, Openfire y Postfix. Estos brindan las funciones de PBX, Fax, Mensajería Instantánea y Correo electrónico respectivamente.	
<b>PosgreSQL 8.4</b>	Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD. Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una sola empresa sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales las cuales trabajan en su desarrollo. Dicha comunidad es denominada el PGDG ( <i>PostgreSQL Global Development Group</i> )	\$0.00
<b>PhpPgAdmin 2.6.1</b>	Es una aplicación web que provee una manera conveniente a los usuarios para crear bases de datos, tablas, alterarlas y consultar sus datos usando el lenguaje estándar SQL.	\$0.00
<b>Open DNS</b>	Ofrece resolución de DNS a personas y empresas como una alternativa al servidor de DNS de su ISP. Sus servidores localizados en lugares estratégicos mantienen una gran caché de nombres de dominios, permiten que las consultas de DNS sean generalmente más rápidas, lo que a su vez acelera la velocidad de respuesta. Los resultados de las consultas son a veces almacenados por los sistemas locales, consiguiendo un aumento de la velocidad en la mayoría de las peticiones, ya que quedan guardadas en un caché local.	\$0.00
<b>Sniffit 0.3.7</b>	Es un programa que rastrea todo lo que pasa por el ordenador, todas las IPs que	\$0.00

	salen y entran las detecta el Sniffit.	
<b>Wireshark</b>	Es un analizador de protocolos utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones para desarrollo de software y protocolos. Permite examinar datos de una red viva o de un archivo de captura salvado en disco. Se puede analizar la información capturada, a través de los detalles y sumarios por cada paquete. Wireshark incluye un completo lenguaje para filtrar lo que queremos ver y la habilidad de mostrar el flujo reconstruido de una sesión de TCP.	\$0.00
<b>TOTAL</b>		\$0.00

Tabla 3.6.2.1. Descripción y costo de software, propuesta dos.

**3.6.3. Propuesta de Solución Tres.**

**Software:**

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN	COSTO
<b>Windows Web Server 2008<sup>54</sup></b>	Windows Server 2008 ayuda a los profesionales de TI a incrementar la flexibilidad y la confiabilidad en la infraestructura del servidor, a la vez que ofrece a los desarrolladores una plataforma de aplicaciones y una Web más robustas para la creación de aplicaciones y servicios conectados.	<b>\$469.00</b>
<b>Windows Server 2008 Enterprise</b>	Este servidor posee características principalmente en su compatibilidad con servidores de alto rendimiento y su capacidad para agrupar todos los servidores en clústeres, para controlar cargas de gran tamaño. Estas capacidades proporcionan una confiabilidad que permite asegurar que los sistemas estarán disponibles aunque se produzcan problemas.	<b>\$ 3999.00</b>
<b>Asterisk Win 32.</b>	Asterisk fue diseñado para ser capaz de hacer todo lo que un sistema de telefonía tradicional puede hacer, y mucho más. Sin embargo, incluye una amplia gama de funciones de telefonía como correo de voz y llamadas en conferencia. Con el software de Asterisk, el hardware de telefonía y una PC común, cualquier persona puede reemplazar un interruptor existente o complementar un PBX añadiendo VoiceOverIP, correo de voz, conferencias,	<b>\$0.00</b>

<sup>54</sup>Precios encontrados en: <http://excellent-downloads.net/shop>

	y muchas otras capacidades. Asterisk se integra con la mayoría de los teléfonos analógicos y teléfonos IP basados en estándares de teléfono y de software.	
<b>Microsoft SQL Server 2008 Enterprise<sup>55</sup>.</b>	Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD. Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una sola empresa sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales las cuales trabajan en su desarrollo. Dicha comunidad es denominada el PGDG ( <i>PostgreSQL Global Development Group</i> )	<b>\$24999.90</b>
<b>EMS SQL Management Studio para SQL Server</b>	Es software completo para la administración de bases de datos de Microsoft SQL Server y el desarrollo. Con los componentes que se centran en todas los factores críticos de la administración de SQL Server, en tareas de base de datos. MS SQL. Studio es un entorno de trabajo único que te ofrece la imprescindible disposición de herramientas para la administración de bases de datos en SQL Server	<b>\$725.00</b>

<sup>55</sup> Precio de software encontrado en:  
[http://www.theinquirer.es/2007/11/14/windows\\_server\\_2008\\_anuncio\\_oficial\\_de\\_precios\\_y\\_versiones.html](http://www.theinquirer.es/2007/11/14/windows_server_2008_anuncio_oficial_de_precios_y_versiones.html)

<b>Wireshark 1.2.10</b>	Es un analizador de protocolos utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones para desarrollo de software y protocolos. Permite examinar datos de una red viva o de un archivo de captura salvado en disco. Se puede analizar la información capturada, a través de los detalles y sumarios por cada paquete. Wireshark incluye un completo lenguaje para filtrar lo que queremos ver y la habilidad de mostrar el flujo reconstruido de una sesión de TCP.	<b>\$0.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$30192.90</b>

Tabla 3.6.3.1. Descripción y costos de software, propuesta tres.

**3.6.4. Hardware, Servicios de Soporte y Servicios tecnológicos para las tres propuestas.**

**Hardware:**

HARDWARE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTOS
<b>Servidor de Aplicaciones VoIP y base de datos.</b>	Equipo que provee servicios a otras computadoras denominadas clientes. <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ AMD Athlon 64 X2 4200</li> <li>◆ 2 GB en RAM 533 Mhz DDR2</li> <li>◆ Disco duro SATA2 250 GB</li> <li>◆ Tarjeta de Red 100/1000</li> </ul>	1	\$1464.16
<b>TOTAL</b>			<b>\$1464.16</b>

Tabla 3.6.4.1. Hardware a utilizar y costos.

**Servicios tecnológicos:**

SERVICIO	DESCRIPCIÓN	COSTOS
<b>Diseño e implementación de una red VoIP que interconecte la dirección Regional Occidental y sus Dependencias y un servidor de mensajería instantánea.</b>	Diseño de la implementación de un servidor de telefonía y mensajería instantánea para la Dirección Regional de Salud Occidental y sus dependencias.	\$55000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$55000.00</b>

Tabla 3.6.4.2. Servicios tecnológicos a implementar y costos.

**Servicios de soporte:**

SERVICIOS DE SOPORTE	DESCRIPCIÓN	COSTO
<b>Capacitaciones al personal.</b>	Preparación practica que se les dará al personal (nivel operativo) con el objeto de que cuente con los conocimientos adecuados para la utilización del software de forma eficiente.	\$6000.00
<b>Capacitaciones al personal encargado del servidor.</b>	Preparación práctica y teórica que debe de tener el personal que se encargara de manejar el servidor de VoIP.	\$5000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$11000.00</b>

Tabla 6.3.4.3. Servicios tecnológicos a implementar y costos

De las propuestas de software anteriores, de las de hardware y de diferentes servicios tecnológicos se concluye que la propuesta de software tres es demasiado cara y la de software libre se deberá elegir la que posea más estabilidad en sus aplicaciones por lo que se propone la opción uno ya que el software planteado es de mayor eficiencia y estabilidad.

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE**  
**SOLUCIÓN.**

#### **4. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN.**

##### **4.1. INTRODUCCIÓN.**

A continuación, se presenta una descripción del software, hardware y otros factores que permitirán el desarrollo de la solución de la problemática existente dentro de la Dirección Regional de Salud Occidental y sus dependencias. Se plantea la comunicación vía protocolo de Internet (IP) para disminuir los gastos en telefonía, ya que esta tecnología reduce en promedio a un 74% los costos de telecomunicaciones dentro de cualquier empresa a nivel mundial.

También se hará un estudio costo – beneficio para determinar que tanto la solución planteada brinda solución a la problemática, no solo de la fluidez de la telecomunicación sino también en el área económica de la institución de salud, ya que los costos en telefonía fija dentro de la institución son una gran parte de los recursos que allí se consumen y llegan a restarle eficiencia a la Dependencia de Salud.

## **4.2. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN DE TELECOMUNICACIÓN.**

### **4.2.1. Especificaciones Técnicas.**

En base al análisis realizado en el capítulo anterior, se determinaron ciertas necesidades que posee Dirección Regional de Salud Occidental y sus dependencias en lo que respecta a sus comunicaciones, ya que la forma de telecomunicación que funciona actualmente no llena por completo las necesidades de personal que allí labora, además, la telefonía tradicional posee un alto costo e implican otros gastos que pudieran ser evitados con la implementación de telecomunicación de Voz sobre IP lo cual disminuiría estos costos de telefonía fija.

Para la implementación de este sistema de Voz sobre IP, se hace énfasis en el uso de software libre para que este no implique mayores inversiones a la dependencia de salud y permitir de esta forma la disminución de gastos mensuales en telefonía.

Se hace énfasis que durante la implementación solo sea necesaria la compra de una máquina, la cual se utilice de Servidor del Sistema de telefonía IP que se implementará al mismo tiempo se hace referencia a que dentro de la institución hay personal que posee los conocimientos básicos para ser capacitado para la administración del Servidor de VoIP, por lo que no será necesaria la contratación de personal nuevo para la administración de este.

Las capacitaciones a impartir serán de gran importancia ya que en estas se hará de forma dinámica la forma de utilización de los clientes de mensajería

instantánea y de VoIP, y al encargado de la administración del sistema se hará de conocimiento la forma de solucionar problemas dentro de la institución.

Para los costos de mantenimiento periódicos, se hace énfasis en que la institución no hará más de los que actualmente realiza debido a que dentro de la institución ya hacen mantenimiento periódico tanto a las estaciones de trabajo como a los servidores por lo que ya cuentan con personal que realiza estas tareas y no habrá que incrementar la planilla o los gastos de la institución en mantenimiento.

### 4.3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.

**Software:**

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN	COSTO
<b>Apache 2.2.15</b>	El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras. Apache se usa principalmente para enviar páginas web estáticas y dinámicas en la World Wide Web. Muchas aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizarán características propias de este servidor web.	\$0.00
<b>Linux</b>	Es una distribución de software basada en el núcleo Linux que incluye determinados paquetes de software para satisfacer las necesidades de un grupo específico de usuarios. Se hace notar de que cualquier distribución de este sistema operativo puede ser utilizada ya que todo, es software libre (libre de costo) pero para los servidores se hace énfasis en la utilización de la distribución de Linux denominada debían Lenny 5.0 debido a que sus repositorios de software son oficiales y poseen así garantía de calidad.	\$0.00
<b>Asterisk 1.6.2</b>	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 o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.	\$0.00

<p><b>MySQL 5.1</b></p>	<p>Es utilizado en aplicaciones web, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. MySQL es una base de datos muy rápida. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante adelantar monitoreos sobre el desempeño para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación.</p>	<p>\$0.00</p>
<p><b>PhpMyAdmin 2.6.1</b></p>	<p>Es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 50 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL.</p>	<p>\$0.00</p>
<p><b>Bind9 9.6.1</b></p>	<p>Es el servidor de DNS más comúnmente usado en Internet,. Es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a internet o a una red privada. El DNS es una base de datos distribuida y jerárquica que almacena información asociada a nombres de dominio en redes como Internet. Aunque como base de datos el DNS es capaz de asociar diferentes tipos de</p>	<p>\$0.00</p>

	información a cada nombre, los usos más comunes son la asignación de nombres de dominio a direcciones IP y la localización de los servidores de correo electrónico de cada dominio.	
<b>SNORT</b>	Es un sniffer de paquetes y un detector de intrusos basado en red (se monitoriza todo un dominio de colisión). Es un software muy flexible que ofrece capacidades de almacenamiento de sus bitácoras tanto en archivos de texto como en bases de datos abiertas como lo es MySQL	\$0.00
<b>Wireshark</b>	Es un analizador de protocolos utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones para desarrollo de software y protocolos. Permite examinar datos de una red viva o de un archivo de captura salvado en disco. Se puede analizar la información capturada, a través de los detalles y sumarios por cada paquete. Wireshark incluye un completo lenguaje para filtrar lo que queremos ver y la habilidad de mostrar el flujo reconstruido de una sesión de TCP.	\$0.00
<b>TOTAL</b>		\$0.00

Tabla 4.3.1. Software a utilizar y costos.

**Hardware:**

HARDWARE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTOS
<b>Servidor de Aplicaciones VoIP y base de datos.</b>	Equipo que provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.	1	\$1464.16
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ AMD Athlon 64 X2 4200</li> <li>◆ 2 GB en RAM 533 Mhz DDR2</li> <li>◆ Disco duro SATA2 250 GB</li> <li>◆ Tarjeta de Red 100/1000</li> </ul>		
			\$1464.16

Tabla 4.3.2. Hardware a utilizar y costos.

**Servicios tecnológicos:**

SERVICIO	DESCRIPCIÓN	COSTOS
<b>Diseño e implementación de una sistema VoIP que interconecte la dirección Regional Occidental y sus Dependencias.</b>	Diseño de la implementación de un servidor de telefonía y mensajería instantánea para la Dirección Regional de Salud Occidental y sus dependencias.	\$55000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$55000.00</b>

Tabla 4.3.3. Servicios tecnológicos a implementar y costos.

**Servicios de soporte:**

SERVICIOS DE SOPORTE	DESCRIPCIÓN	COSTO
<b>Capacitaciones al personal.</b>	Preparación practica que se les dará al personal (nivel operativo) con el objeto de que cuente con los conocimientos adecuados para la utilización del software de forma eficiente.	\$6000.00
<b>Capacitaciones al personal encargado del servidor.</b>	Preparación práctica y teórica que debe de tener el personal que se encargara de manejar el servidor de VoIP.	\$5000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$11000.00</b>

Tabla 4.3.4. Servicios tecnológicos a implementar y costos

#### **4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y EL SISTEMA UTILIZADO ACTUAL MENTE.**

##### **4.4.1. Recopilación de costos de telecomunicación.**

Para determinar un análisis exhaustivo de los costos para la determinación, si las nuevas propuestas brindarán una mejora económica a la institución es necesario conocer los costos tarifarios de telefonía tradicional.

La privatización del servicio de telefonía fija significó el paso de un servicio monopólico público a un servicio privado altamente concentrado debido a que este es manejado en un gran porcentaje por la compañía CLARO (manejando un 90.46% de la telefonía del país<sup>56</sup>). Este proceso de privatización se inició en 1997, cuando se modificó la naturaleza jurídica de la empresa estatal (ANTEL, Asociación Nacional de Telecomunicaciones), que se constituyó en la Compañía de Telecomunicaciones de El Salvador CTE S.A. de C.V., con el objetivo de subastar sus acciones. El 17 de julio de 1998, la empresa France Telecom adquirió el 51% de las mismas

##### **Características del mercado de telefonía fija:**

- ◆ El Salvador posee la tarifa fija residencial más alta de la región. Esta cuota mensual de \$6.94 representa un 230% más por el mismo servicio en Honduras, cuyo cargo es de \$2.10. Con el incremento autorizado
  
- ◆ La compañía América Móvil, propietaria de CLARO El Salvador, (empresa dominante en el servicio de telefonía fija en el país), CLARO

<sup>56</sup> Información extraída de: [www.cdc.org.sv/boletin-de-prensa-telefonía-fija-cuotas-injustas-y-ganancias-onerosas.pdf](http://www.cdc.org.sv/boletin-de-prensa-telefonía-fija-cuotas-injustas-y-ganancias-onerosas.pdf)

Nicaragua (ENITEL) y CLARO Guatemala (TELGUA), aplica tarifas diferentes. Por ejemplo, el cargo de acceso o cuota fija en El Salvador de \$6.94, que representa 93% más que la de Nicaragua (\$ 3.58) y un 29% más de la de Guatemala (\$ 5.36).

Tipo de telefonía	Tarifa
<b>Fija a móvil.</b>	\$0.2373
<b>Nacional</b>	\$0.0619
<b>Local</b>	\$0.0371
<b>Tarifa de acceso</b>	\$6.94

Tabla 4.4.1.1. Tarifas de telefonía en El Salvador.

Los costos de facturación de telefonía de la Dirección Regional de Salud Occidental ascienden a \$6000.00 aproximadamente (el dato varía mensualmente), y en la actualidad los fondos, no son suficientes para realizar los mantenimientos necesarios para la red de telefonía, los cuales dan cabida a algunos de los problemas mencionados por los usuarios del sistema de telecomunicación actual. Se hizo énfasis en el tiempo de uso de los teléfonos y los empleados en un promedio hacen uso de 75 veces diarias del teléfono con un promedio de 5 minutos por llamada.

#### 4.4.2. Recopilación de los costos de telefonía IP.

En los estudios es necesario saber los costos en los que incurren ambas partes del estudio, lo que ya se tiene y la nueva propuesta por los que los costos de la telefonía IP deben de ser reflejados en este estudio.

Es un servicio que permite realizar llamadas desde redes que utilizan el protocolo de comunicación IP (*Internet Protocol*), es decir, el sistema que

permite comunicar computadores de todo el mundo a través de las líneas telefónicas. Esta tecnología digitaliza la voz y la comprime en paquetes de datos que se reconvierten de nuevo en voz en el punto de destino.

Se estima que para el presente año un 25% de las llamadas telefónicas de todo el mundo se efectuará sobre redes basadas en IP.

Este sistema reduce los costos de las llamadas (hasta un 74%), cuyo precio depende del mercado pero no del tiempo de conexión, como sucede en la telefonía tradicional; así, donde antes "cabía" una conversación ahora "cabén" 10, lo cual reducirá las tarifas para el usuario final. Además, se puede llamar a un teléfono fijo o móvil, en cualquier lugar del mundo, para transmitir fax, voz, vídeo, correo electrónico por teléfono, mensajería y comercio electrónico.

Es decir que para un usuario doméstico de telefonía que gasta \$25.00 mensuales podría reducir su gasto en factura telefónica en unos \$18.50 US dólares mensuales, lo cual indica que los usuarios tendrían que invertir únicamente \$6.50 en su factura telefónica.

**4.4.3. Análisis Comparativo de la Solución a implementar.**

RUBRO	ACTUAL	PROPUESTO	DIFERENCIA
<b>TELEFONÍA TRADICIONAL</b> (costo mensual)	\$6000.00 <sup>57</sup>	\$1560.00 <sup>58</sup>	\$4440.00
<b>SOFTWARE</b> (inversión primer mes)	\$0.00	\$0.00	\$0.00
<b>HARDWARE</b> (inversión primer mes)	\$0.00	\$1464.16	\$1464.16
<b>SERVICIOS TECNOLÓGICOS</b> (inversión primer mes)	\$0.00	\$55000.00	\$55000.00
<b>SERVICIOS DE SOPORTE</b> (inversión primer mes)	\$0.00	\$11000.00	\$11000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$6000.00</b>	<b>\$69024.16</b>	<b>\$63024.16</b>

Tabla 4.4.3.1. Análisis Comparativo de la propuesta de solución y la forma de comunicación actual.

En un análisis comparativo de la propuesta de solución detallado en la tabla 4.4.3.1 en la inversión inicial puede observarse que será de **\$63024.16** en el primer mes además a la larga la institución poseerá un ahorro aproximado de \$4440.00 mensuales debido a la disminución del uso de la telefonía fija y además la institución se ahorrara los costos de servicios tecnológicos y de

<sup>57</sup> El costo de telefonía es un dato aproximado brindado por los trabajadores de la regional debido a que no se facilito el dato exacto y el costo del hardware actual es igual una estimación debido a que mucho de este es reciclado según trabajadores de la institución.

<sup>58</sup> Este dato fue calculado a partir de una disminución del 72% sobre el aproximado de gastos de telefonía mensual.

soporte debido a que el hecho de ser un trabajo de grado la institución no incurrirá en gastos de mano de obra que se tendrían que invertir para la implementación de un sistema de este tipo. Por lo que la inversión en el hardware se verá recuperada en el ahorro de un mes; se hace énfasis que el costo de telefonía tradicional está reflejado en la propuesta de solución debido a que el sistema propuesto no sustituirá la telefonía tradicional en un 100% sino que vendrá a mejorar las comunicaciones dentro de la institución, la telefonía tradicional seguirá utilizándose pero se espera disminuirla en un 70% aproximadamente. Durante el análisis comparativo detallado se proporcionan costos tanto de servicios tecnológicos, como de servicios de soporte los cuales de hacerse efectivos verán recuperados en un máximo de un año y medio de ahorro en telefonía fija.

#### 4.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SOLUCIÓN

RUBRO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>SOFTWARE</b>	El costo es cero. Son flexibles. Son multiplataforma. Consumo de recursos mínimo.	No son software muy utilizados por lo que necesitan capacitación.
	Pueden actualizarse sin costo alguno	En algunos casos hay resistencia al uso de software nuevo.
	El software de VoIP posee posibilidades de implementación en grandes empresas con gran éxito debido a que se pueden adaptar a las necesidades de los usuarios.	
	Estabilidad de los servicios brindados.	
<b>HARDWARE</b>	Cubre todas las necesidades presentadas hasta el momento.	Hasta cierto punto el costo económico puede llegarse a convertir en un impedimento para poseerlo.
	Al configurar bien los equipos, brindan una seguridad muy buena hacia las aplicaciones.	

	Los equipos propuestos son de excelente calidad y las empresas que los distribuyen están certificadas con estándares de calidad.	
<b>SERVICIOS TECNOLÓGICOS</b>	Las aplicaciones para VoIP permiten un mejor desarrollo de las empresas que las implementan debido a que da lugar una comunicación continua y fluida.	En muchos casos el uso de telefonía VoIP se ve dificultada por factores externos a las empresas que lo implementa debido a que hay reglamentaciones de uso como lo es el uso internacional de un sistema de telecomunicación de este tipo.
<b>SOPORTE TÉCNICO</b>	Los servicios de soporte se pueden utilizar como capital intelectual.	En muchas ocasiones las capacitaciones no se imparten tan profundas como el personal lo necesita y los vacíos que estas dejan dan lugar a malos funcionamientos y equivocaciones.
	Las capacitaciones influyen en el buen funcionamiento de la empresa.	
	Los empleados bien capacitados permiten que los tiempos muertos sean menos.	

Tabla 4.5.1. Ventajas y desventajas de la propuesta

A partir de lo anterior la propuesta puede ofrecer muchas ventajas para la satisfacción de las necesidades de la Institución de Salud. Debido a que el software y el hardware están encaminados a brindar seguridad, el software a utilizar es económico, flexible, multiplataforma y fácil de utilizar.

El equipo a utilizar es de gran calidad y capacidad para el manejo de los datos, se hace énfasis en la compra de equipo únicamente para el servidor de VoIP debido a que la institución posee conectividad de buena calidad para la implementación de la solución planteada.

La implementación de un servidor de VoIP más la funcionalidad de un servidor de mensajería instantánea permite que el problema de telecomunicación sea disminuido y que se permita una mejor fluidez de la información.

Con las capacitaciones al personal ya existente en la institución no se incrementaran los gastos de esta y habrá personal que vele para que el servicio permanezca activo, no habrá incremento en los costos de mantenimiento y a los usuarios en general se les capacitara en la utilización del software cliente de VoIP y mensajería Instantánea.

#### **4.6. SOLUCIÓN PARA EL PROBLEMA DE TELECOMUNICACIÓN.**

El software presentado ofrece muchos aspectos de seguridad, puede notarse que se ha tomado en consideración un analizador de protocolos utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones, a esta aplicación se le conoce como Wireshark. Las futuras aplicaciones que se creen contarán con un buen respaldo ya que cada día el software se mejora con el fin de mostrar nuevos y mejores beneficios, más que todo cuando se trata de software libre y no generan ningún costo para la empresa, incluyendo el hardware y servicios que se ofrecerán por parte de la consultoría. La correcta elección de hardware facilitará en gran medida las actividades que se realizaran, dentro de las elecciones se ha considerado marca como cisco que son empresas reconocidas a nivel mundial y enfocados fuertemente al desarrollo de equipo de telecomunicaciones.

# **CAPÍTULO V**

## **DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE TELECOMUNICACIÓN PARA LA DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD Y SUS DEPENDENCIAS.**

## **5. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE TELECOMUNICACIÓN PARA LA DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD Y SUS DEPENDENCIAS.**

### **5.1. INTRODUCCIÓN.**

A continuación, se presenta una descripción de los pasos que se llevarán a cabo para la implementación de software, hardware y otros factores que son de gran importancia para la puesta en marcha de la solución de la problemática existente dentro de la Dirección Regional de Salud Occidental y sus dependencias. Se implantará un sistema VoIP que interconecte todas las áreas más afectadas por la falta de comunicación.

También se detallan las pruebas, en las cuales se pueda determinar la eficiencia de la solución planteada, al mismo tiempo se verificará si la comunicación es fluida y si en el área económica de la institución de salud, los costos de telefonía fija han disminuido y han podido destinar estos recursos a otro tipo de proyectos.

## 5.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN.

La dirección Regional de Salud Occidental cuenta con un sistema de telecomunicación de telefonía tradicional, con por lo menos una extensión en cada departamento, aunque algunas de estas se encuentran fuera de servicio y los empleados deben buscar la extensión más cercana disponible.

Dentro de la Dirección Regional de Salud Occidental, se tienen 14 teléfonos a disposición de un aproximado de 100 empleados, por el tipo de trabajo que realizan utilizan mucha las telecomunicaciones, fax, etc. Para transmitir datos y en casos de mucha urgencia de telecomunicación.

Las dependencias de la institución de salud, también cuentan con conexión a telefonía tradicional con la cual están enlazadas a la sede central. Se debe destacar que la institución posee una VPN con la cual se encuentran conectados los SIBASI con la sede central

Se propone un Servidor con la capacidad de brindar un servicio completo con eficiencia y rapidez que cumpla con las necesidades de los trabajadores de la Institución con las siguientes características:

- ◆ Memoria: 4 GB RAM.
- ◆ Procesador: 1xIntelXeonE5504/4GHz
- ◆ Disco duro: 2x250GB
- ◆ Tarjeta de red: 2 PCI DLINK 10/100/1000

### 5.2.1. Arquitectura de Sistema propuesto:

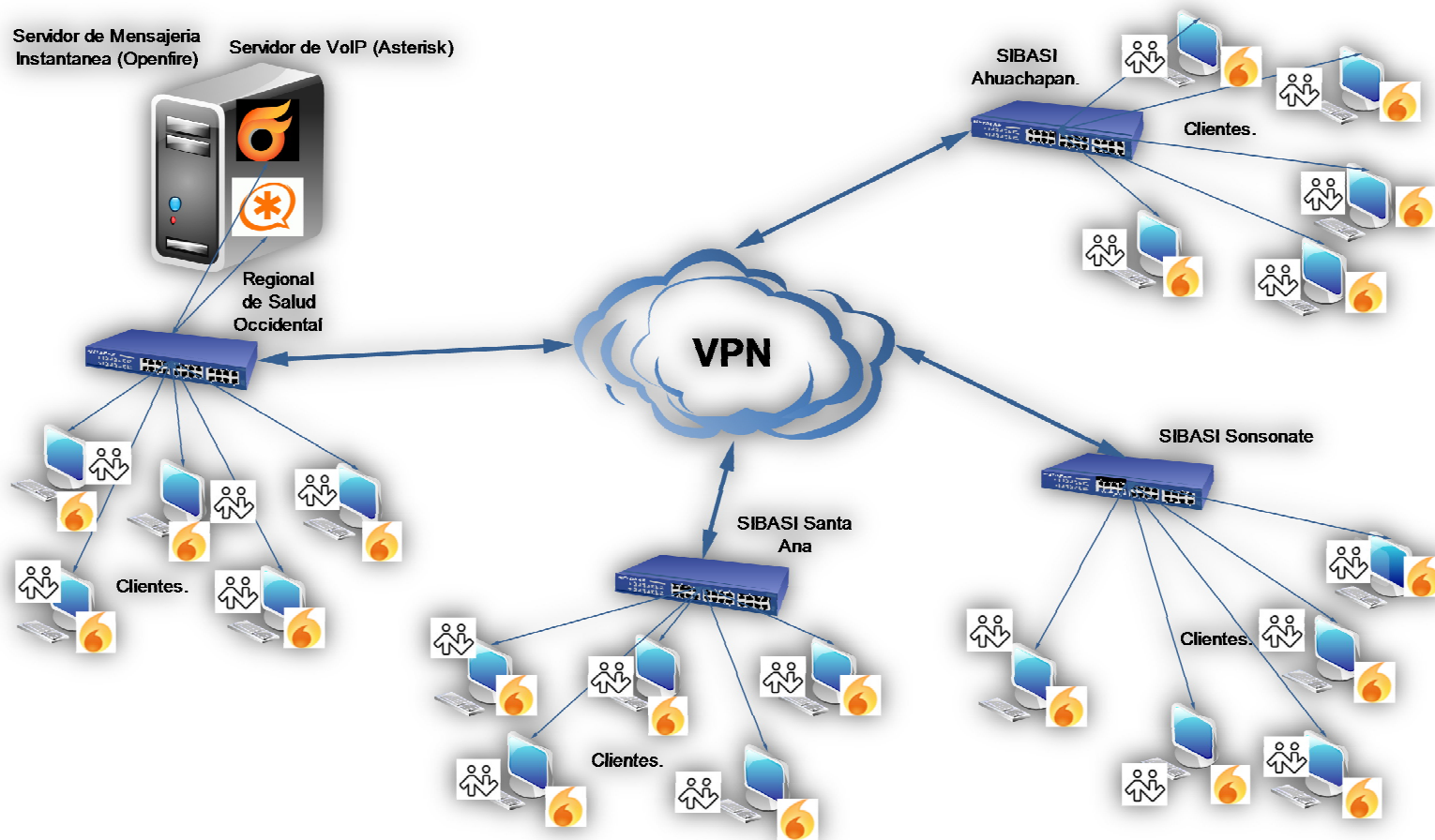


Imagen 5.2.1. Arquitectura del Sistema a Implementar.

### **5.3. SOFTWARE PARA LA SOLUCIÓN.**

Se implementará el software necesario para la central telefónica IP – PBX para el funcionamiento correcto de la solución de telecomunicación para la Dirección Regional de Salud y sus dependencias.

Se hace énfasis que en algunos casos el software a implementar será conforme a la capacidad del servicio como por ejemplo Apache que será implementado dentro del mismo servidor de Asterisk y de igual forma otros servicios.

#### **5.3.1. Debian Lenny**

Se instalara Debian Lenny 5.0<sup>59</sup> en nivel 2 es decir, sin entorno gráfico para que personas ajenas la administración de los servicios no tengan libertad de manipular los servicios que allí se encuentran en marcha.

Debian Lenny 5.0 es muy recomendado para el levantamiento de servicios de administración de servidores gracias a la calidad de sus repositorios y a la garantía que existe en sus programadores.

Se instalará en un equipo que estará sin monitor ni teclado, los requisitos de hardware necesarios para este equipo serán los que permitan el despliegue de las diferentes aplicaciones y ya que no tendrá entorno gráfico, será gestionado únicamente por Web, aunque indiscutiblemente cuantas más cosas realice el servidor, más recursos tendrá que tener de hardware. Debian Lenny puede utilizarse para implementar:

---

<sup>59</sup> El software será obtenido de: <http://www.debian.org/CD/http-ftp/index.es.html>

- ◆ Servidor Web/FTP.
- ◆ Servidor de almacenamiento en red (NAS) que se puede utilizar entre otras cosas para streaming de video/audio.
- ◆ Servidor de impresión.
- ◆ Servidor de descargas, HTTP, FTP.
- ◆ Servidor de VPN.
- ◆ Servidor de VoIP
- ◆ Servidor de Mensajería Instantánea

Durante el proceso de instalación se tendrán que hacer procedimientos básicos como lo son la descarga del DVD de instalación, colocarle temporalmente un monitor y un teclado a la máquina que se utilizará como servidor, se inserta el disco de instalación, se procede al inicio de la instalación, el siguiente paso importante es la creación de particiones, después sigue la creación de usuarios, instalación de paquetes a utilizar y después de estos pasos se procede a finalizar la instalación.

### **5.3.2. Apache 2.2.15**

El servidor Apache<sup>60</sup> es un software que está estructurado en módulos. La configuración de cada módulo se hace mediante la configuración de las directivas que están contenidas dentro del módulo.

Las funcionalidades más elementales se encuentran en el módulo base, siendo necesario un módulo multiproceso para manejar las peticiones. Se han diseñado varios módulos multiproceso para cada uno de los sistemas operativos sobre los que se ejecuta el Apache, optimizando el rendimiento y rapidez del código.

---

<sup>60</sup> El software será obtenido de: <http://www.softonic.com/s/apache>

La instalación de Apache es necesaria debido a que es de gran importancia la existencia de un servidor de http que permita el manejo de los sitios web a utilizar tales como los administradores de las aplicaciones a instalar como PhpMyAdmin, FreePBX, etc.

Para la instalación de Apache solo se tiene que descargar el paquete de el sitio oficial; en caso de no contar con él, se puede realizar desde los repositorios de Debian Lenny 5.0 para lo cual se procede a la instalación con el comando apt-get install; y luego se procede a la configuración de los archivos de Apache.

### **5.3.3. PHP**

Después de la instalación de apache, es necesario instalar PHP<sup>61</sup>, PHP es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado, diseñado especialmente para desarrollo web y que puede ser incrustado dentro de código HTML. Generalmente se ejecuta en un servidor web como Apache, tomando el código en PHP como su entrada y creando páginas web como salida. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno.

PHP instalado en el servidor permitirá dar soporte al software que se instalará de forma que el servidor tenga la capacidad de interpretar páginas web desarrolladas en este lenguaje de programación.

PHP cuenta con capacidad de gestionar bases de datos, además de otras funciones básicas que aumentan la capacidad del software para gestionar diferentes funciones que son de gran necesidad dentro del Servidor de VoIP.

---

<sup>61</sup> El software será obtenido de: <http://php.uptodown.com/>

#### 5.3.4. MySQL 5.1

Luego de instalar PHP es necesaria la instalación de MySQL<sup>62</sup> para administrar las bases de datos necesarias para el almacenamiento de los datos dentro del servidor.

El servidor de bases de datos MySQL ofrece lo último en escalabilidad, siendo capaz de manejar bases de datos ocupando sólo 1MB de la capacidad del servidor; la flexibilidad de plataforma es una característica clásica de MySQL, soportando distintas versiones de Linux, UNIX y Windows una arquitectura única de motores de bases de datos permite a los profesionales configurar el servidor MySQL para aplicaciones específicas, dando como resultado un rendimiento increíble.

MySQL puede cumplir con los requerimientos de rendimiento de cualquier sistema como en el caso del Servidor de VoIP de la Dirección de Salud Occidental y sus dependencias debido a que la solidez y disponibilidad constante son características distintivas de MySQL con uno de los motores de bases de datos transaccionales más potentes, también se asegura una integridad completa de los datos mediante integridad referencial.

MySQL ofrece características de seguridad que aseguran una protección absoluta de los datos, en cuanto a autenticación, MySQL ofrece potentes mecanismos para asegurar que sólo los usuarios autorizados tienen acceso al servidor y además que MySQL es los servidores de bases de datos *open source* más popular es que ofrece un soporte completo para cualquier necesidad de desarrollo.

---

<sup>62</sup> Software obtenido de: <http://dev.mysql.com/downloads/mysql/>

Para la instalación de MySQL es necesaria la instalación de otros módulos de PHP5 para un correcto funcionamiento de sus aplicaciones. Instalar los siguientes módulos: php5-mysql, php5-curl, php5-gd, php5-idn, php-pear, php5-imagick, php5-imap, php5-mcrypt, php5-memcache, php5-mhash, php5-ming, php5-ps, php5-pspell, php5-recode, php5-snmp, php5-sqlite, php5-tidy, php5-xmlrpc, php5-xsl y php5-json.

### **5.3.5. Asterisk 1.6.2**

Luego se procederá a la instalación de Asterisk.

Asterisk<sup>63</sup> es el más poderoso, flexible y extenso software de telecomunicaciones disponible. Su nombre viene del símbolo asterisco “\*”, Multiplataforma hace de central telefónica y trabaja similar a una PBX, Asterisk está diseñada para conectar cualquier hardware telefónico o cualquier tipo de software de telefonía de manera transparente y consistente.

Tradicionalmente, los productos telefónicos son diseñados para ejecutar una tarea específica en una red. Sin embargo, gran cantidad de aplicaciones de telefonía comparten gran cantidad de tecnologías. Asterisk toma ventaja de esta interrelación de diferentes tecnologías que circulan actualmente en la red para crear un solo entorno de desarrollo que puede ser moldeado a cualquier necesidad que el usuario requiera.

Para la instalación de Asterisk, es necesaria la instalación de diferentes paquetes de soporte. Se deberá instalar un conjunto de dependencias para el buen funcionamiento de este las cuales son: libnewt-dev, libusb-dev, libssl-dev, libssl0.9.8, modconf, php5-mysql, php5-gd, php5-cgi, mime-construct, libxml2,

---

<sup>63</sup> Software se obtuvo de: <http://www.asterisk.org/>

libxml2-dev, libtiff4, libtiff4-dev, apache2, libmysqlclient15-dev, php-pear, openssl, expat, perl, flex, bison, libaudiofile-dev, libncurses5-dev, curl, sox, mpg123, speex, libspeex-dev, libiksemel-dev y hdparm.

Luego se procederá a descargar Asterisk y los paquetes extras que se necesitan DADHI, Libpri y Asterisk Extras; después de esto se procede a instalar en el siguiente orden DADHI, libpri, Asterisk y Asterisk Extras.

Configurando Asterisk, con el protocolo SIP, la cual permitirá la comunicación entre dos cliente. Además se utilizara el códec ulaw lo cual consume un ancho de banda 80 Kbyte.

### **5.3.6. FreePBX**

FreePBX<sup>64</sup> es un GUI (interfaz gráfica de usuario) fácil de usar que controla y maneja Asterisk, el código abierto más popular y motor de software de telefonía. FreePBX es tanto para los desarrolladores y personas en busca de un Sistema de Telefonía que reduzca gastos y permita tener gran conectividad con las diferentes dependencias de sus organizaciones.

Se deberá de descargar el software de FreePBX, luego se descomprimirá el software anteriormente descargado, luego de esto es necesario exportar las base de datos prediseñadas que contiene el archivo descargado al gestor de base de datos MySQL las cuales son: asteriskcdrdb, asterisk, durante la instalación se solicitara la creación de un usuario y contraseña de MySQL, creara el usuario y grupo que manejara los procesos de Asterisk. Además del directorio Asterisk, debe de modificarse el usuario y grupo propietario de

---

<sup>64</sup> Software se obtuvo de: <http://www.freepbx.org/download-freepbx>

Apache agregado a asterisk en www-data:x:33 y finalmente se procederá a la instalación.

### **5.3.7. Openfire.**

Openfire<sup>65</sup> es un sistema de mensajería instantánea GPL, hecho en java y utiliza el protocolo XMPP, con el que se configura el servidor de mensajería instantánea, el cual se puede administrar a los usuarios, compartir archivos, auditar mensajes, mensajes offline, mensajes broadcast, grupos, etc y además contiene plugins gratuitos con diferentes funciones extras.

Openfire permitirá que el servidor de VoIP tenga servicios extras debido a que se pueden enlazar para que los usuarios de mensajería instantánea puedan acceder al servidor de VoIP y tener desde el cliente de mensajería instantánea llamadas de VoIP gratuitas.

Para la instalación de Openfire es necesario instalar las dependencias de OpenFire es decir los paquetes java6: sun-java6-jre y sun-java6-jdk, después de esto se creará una base de datos en MySQL con el nombre de OpenFire, para la instalación el código fuente de openfire\_3\_6\_4 es necesario descargarlo de la página web <http://www.igniterealtime.org/> e ingresar al directorio /usr/src, estando en ese directorio se descomprimirá el archivo .tar de OpenFire, se creará un enlace simbólico para OpenFire y se iniciará el servicio.

---

<sup>65</sup> Software se obtendrá de: <http://openfire.softonic.com/descargar>

### 5.3.8. Hylafax

Hylafax <sup>66</sup>es un software destinado a empresas y que permite enviar y recibir faxes. Está implementado con una arquitectura cliente-servidor por lo que los fax-modems pueden estar en un equipo de la red que puede recibir los faxes que se han de enviar desde el resto de clientes de la red.

La mayoría de usuarios de Hylafax lo utilizan como un servidor para enviar y recibir faxes para un grupo de trabajo. Esto ahorra tiempo ya que no hay que esperar a que el fax esté disponible ni que acabe de enviar/recibir.

Los administradores pueden sacar partido de los mecanismos de generación de reportes que ofrece, pudiendo realizar resúmenes de los historiales de faxes enviados y recibidos.

Para la instalación de Hylafax se deben seguir los siguientes pasos: Ingresar al directorio `/usr/src/asterisk`, Se Instalará Hylafx-server, se descargará el código fuente de `laxmodem`, a continuación configurar, compilar e instalar el código fuente, se ejecutará el comando `faxsetup`, aceptando todas las configuraciones por defecto. Cuando solicite configurar un modem se indica que No, deberá crear una extensión IAX2 con el número 2020 en FreePBX para el caso que se está implementando y finalmente la configuración del correo donde se almacenara el fax en formato pdf

---

<sup>66</sup> Software se obtuvo de: <http://www.hylafax.org/site2/download.html>

### 5.3.9. Avantfax.

Permite la administración de Hylafax. Por lo cual se instalan las dependencias que necesita Avantfax<sup>67</sup> para su buen funcionamiento: apache2-mpm-prefork, apache2-utils, apache2.2-common, libapache2-mod-php5, libapr1, libaprutil1, libsqlite3-0, php5-cli, php5-common, imagemagick, ghostscript, netpbm, libnetpbm10-dev, libungif-bin, libungif4-dev, sudo y cups.

Antes de iniciar la instalación, es necesario que se actualice los siguientes paquetes: pear.php.net, pear, channel-update y MDB2\_driver\_mysql.

Se tiene que descomprimir el archivo de Avantfax, Ingresar al directorio de Avantfax, se copiara el directorio de avantfax hacia el directorio /var/www/asterisk, creara una base de datos en MySQL con el nombre de avantfax y reiniciar el servidor Apache para la sincronización de los archivos que se han modificado.

---

<sup>67</sup> Software obtenido de : <http://sourceforge.net/projects/avantfax/>

#### 5.4. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA SOLUCIÓN.

◆ Diagrama de flujo para una llamada procesada por el servidor de Asterisk.

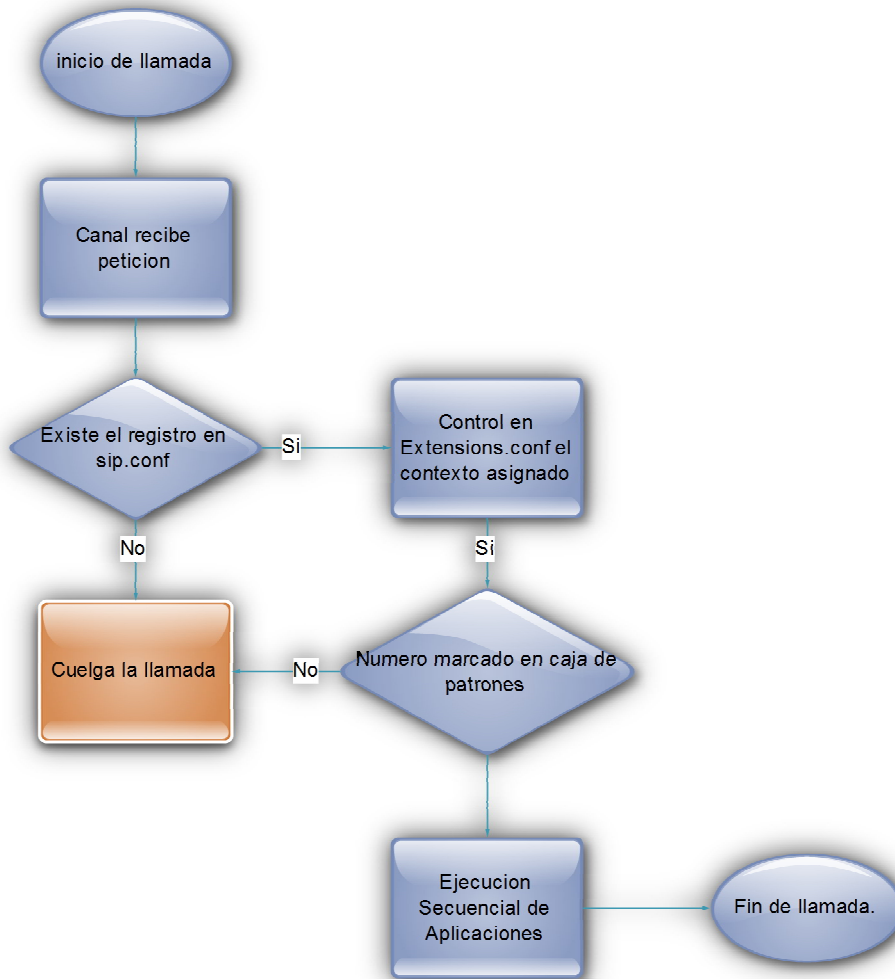


Imagen 5.4.1. Diagrama de flujo de una llamada en Asterisk.

◆ Diagrama de flujo para una sesión procesada por el servidor de Openfire con comunicación VoIP en el cliente de mensajería instantánea Spark.

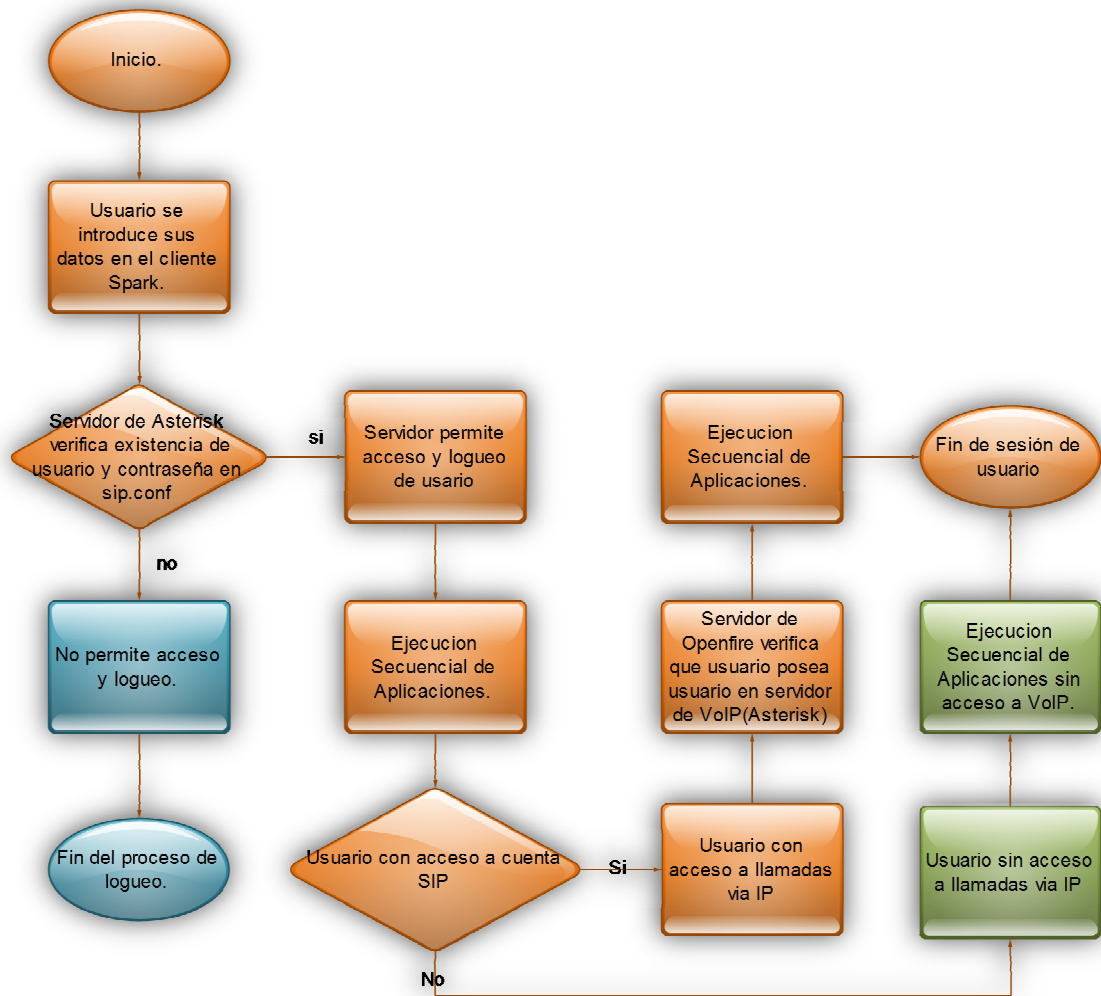


Imagen 5.4.2. Diagrama de flujo de una sesión de Spark.

En el flujograma anterior se detalla como el usuario ingresa su contraseña en el cliente de mensajería instantánea y si los datos son los correctos permite el acceso del usuario al cliente y realización de las diferentes acciones que desee el usuario y si este posee cuenta en el servidor de VoIP puede realizar acciones como llamadas a números o de computadora a computadora.

◆ Diagrama de flujo para una sesión procesada por el servidor de Asterisk en el cliente de VoIP Xlite.

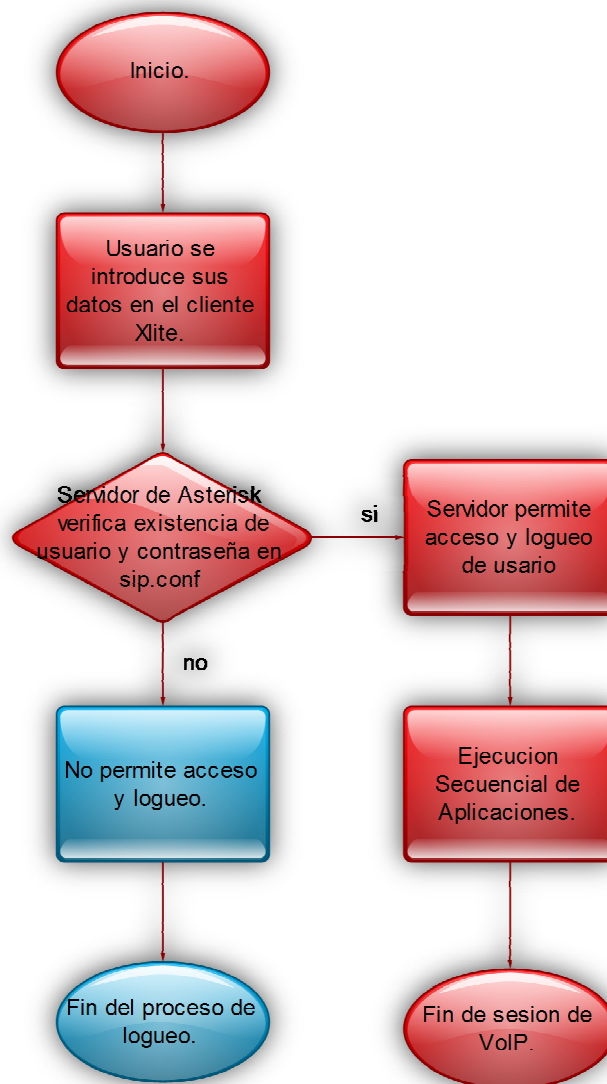


Imagen 5.4.3. Diagrama de flujo de una sesión en Xlite.

En el diagrama de Flujo anterior se puede observar como el usuario puede acceder a realizar llamadas vía voz sobre IP ingresando los datos correctos en el cliente Xlite.

◆ **Proceso de comunicación entre el Servidor de Mensajería Instantánea con el Servidor de VoIP.**

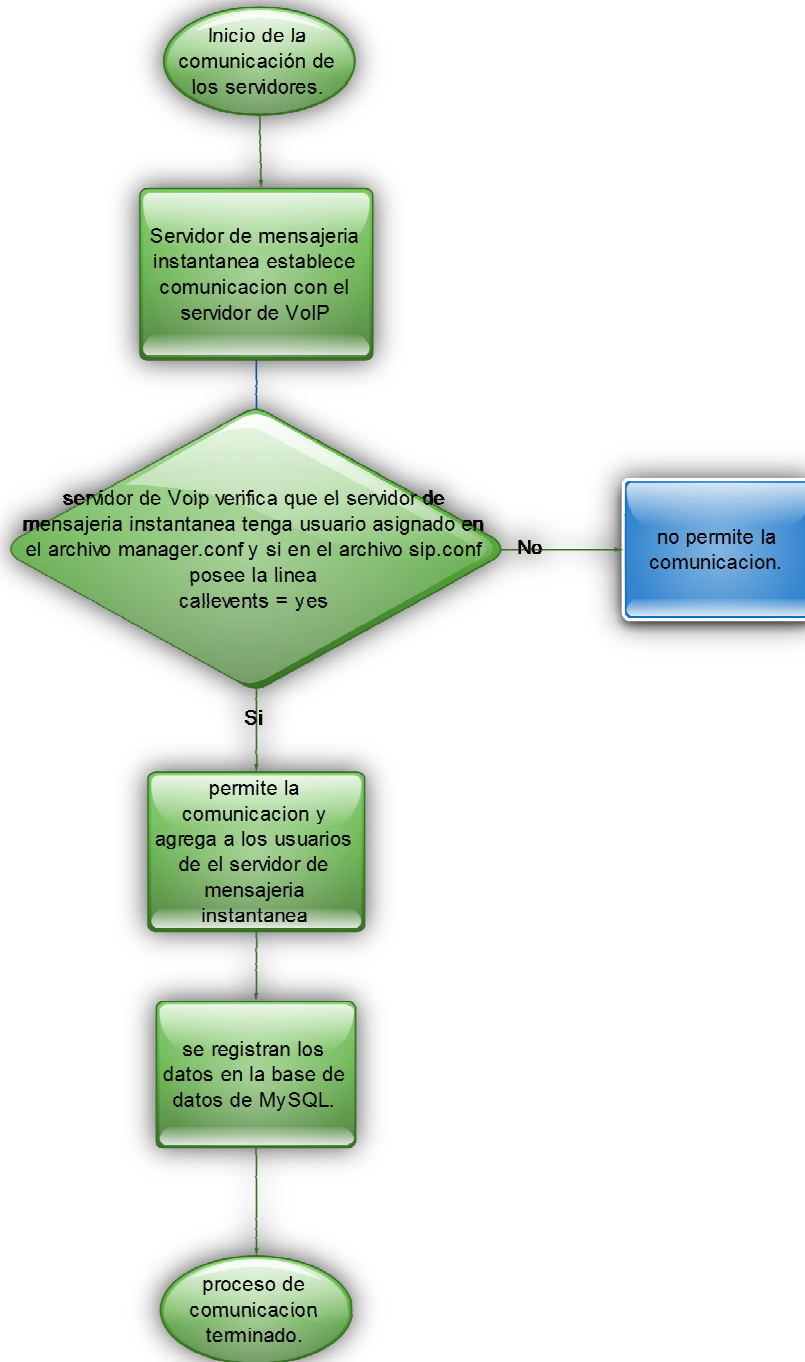


Imagen 5.4.4. Comunicación entre los servidores.



## 5.5. SOFTWARE PARA PRUEBAS DE DESEMPEÑO.

### 5.5.1. CACTI


<sup>68</sup>Herramienta para sondear, almacenar y presentar estadísticas de red y sistemas, diseñada al rededor de RRDTOOL (*Round robin Database* herramienta), con especial énfasis en la interfaz gráfica, Casi todas las funcionalidades pueden configurarse a través de la web.

#### **Ventajas**




##### Gráficos:

-  Permite utilizar todas las funciones de *rrdgraph* (*Round robin Database* para gráficos) para definir los gráficos y automatiza algunas de ellas.
-  Permite organizar la información en árboles jerárquicos

##### Fuentes de datos

-  Permite utilizar todas las funciones de *rrdcreate* y *rrdupdate*, incluyendo la definición de varias fuentes de datos por archivo RRD

##### Colección de datos

-  Las fuentes datos pueden ser actualizadas vía SNMP (Protocolo Simple de Administración de Red).
-  Soporte SNMP incluido utilizando *php-snmp* o *net-snmp*
-  Un componente opcional, *cactid*, implementa las rutinas SNMP en lenguaje C con ejecución de múltiples procesos. Muy importante para grandes números de dispositivos

---

<sup>68</sup> Información obtenida de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Cacti>

Para la instalación de Cacti es necesario que sean instalados los siguientes paquetes: Apache, PHP5, libapachemodPHP5, MysqlServer, Php5Mysql, NetSNMP, MySQL

### 5.5.2. Wireshark

<sup>69</sup>Posee una interfaz gráfica y muchas opciones de organización y filtrado de información. Así, permite ver todo el tráfico que pasa a través de una red (usualmente una red Ethernet, aunque es compatible con algunas otras).

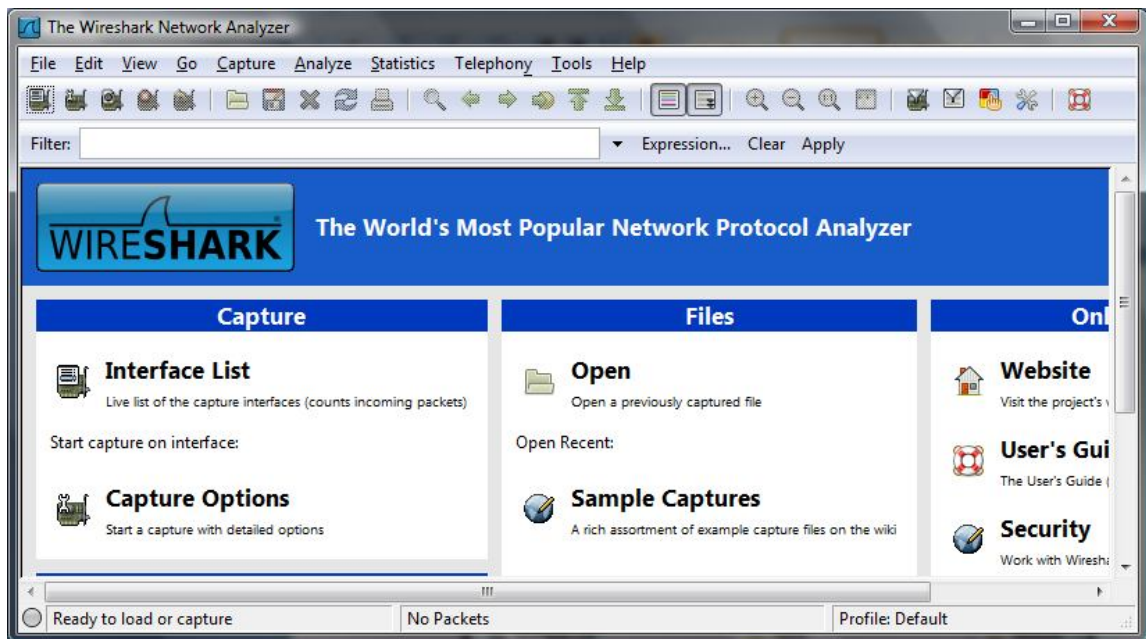


Imagen 5.5.2.1. Pantalla inicial de Wireshark.

Como puede observarse en Wireshark posee un menú el cual se llama *Telephony* en el cual se especializa en el análisis de tráfico de llamadas por medio del protocolo de internet de la captura de datos de la red que se está

<sup>69</sup> Información obtenida de: <http://www.wireshark.org/docs/relnotes/wireshark-1.2.6.html>

estudiando, para el caso la red de la Dirección Regional de Salud Occidental y sus Dependencias.

Se espera analizar las llamadas de diferentes usuarios para detectar fallos, comunicación asíncrona, respuesta de los servidores y respuesta de los protocolos.

**CAPÍTULO VI**  
**IMPLEMENTACIÓN DE LA**  
**SOLUCIÓN DE**  
**TELECOMUNICACIÓN PARA LA**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE**  
**SALUD Y SUS DEPENDENCIAS.**

## **6. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE TELECOMUNICACIÓN PARA LA DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD Y SUS DEPENDENCIAS.**

### **6.1. INTRODUCCIÓN**

Durante la instalación del servidor de VoIP, se realizaron varios procedimientos de instalación de software. Los pasos que se detallan a continuación son para las versiones de software allí expuestas, se hace esta aclaración debido a que los procesos de instalación pueden variar según sea la versión del software a utilizar.

También se realizaron una pruebas de estrés al servidor para determinar su eficiencia y dar puntos de referencia de cuál sería el hardware que posea la capacidad de procesamiento que este tipo de aplicaciones necesitan para que la calidad del servicio sea alta y no dé lugar a fallos.

Se hace énfasis que durante la instalación del software necesario se hizo en nivel dos a cuatro modo texto multiusuario, pero para un manejo más adecuado de los procedimientos de instalación se realizaron vía remota, con ssh y putty para la conexión.

## 6.2. INSTALACIÓN DE DEBIAN LENNY

Lo primero será contar con una copia gratuita del CD de instalación<sup>70</sup> de GNU/Linux Debian 5.0 (Lenny), la cual se puede obtener de la página <http://www.debian.org>.

Se inserta el CD y se procede a reiniciar la PC, la cual se debe configurar desde la BIOS para que arranque desde la unidad de CD o DVD según corresponda.

Cuando el instalador arranque se mostrará la siguiente pantalla de bienvenida.



Imagen 6.2.1. Pantalla de Bienvenida de Debian Lenny.

<sup>70</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

Se selecciona la segunda opción que corresponde a la instalación en modo gráfico, para un proceso de instalación más cómodo, con lo que iniciara el proceso de instalación.



Imagen 6.2.2. Inicio de carga de archivos necesarios de instalación de debían.

En la siguiente pantalla se selecciona el idioma de la instalación, para el caso Español.

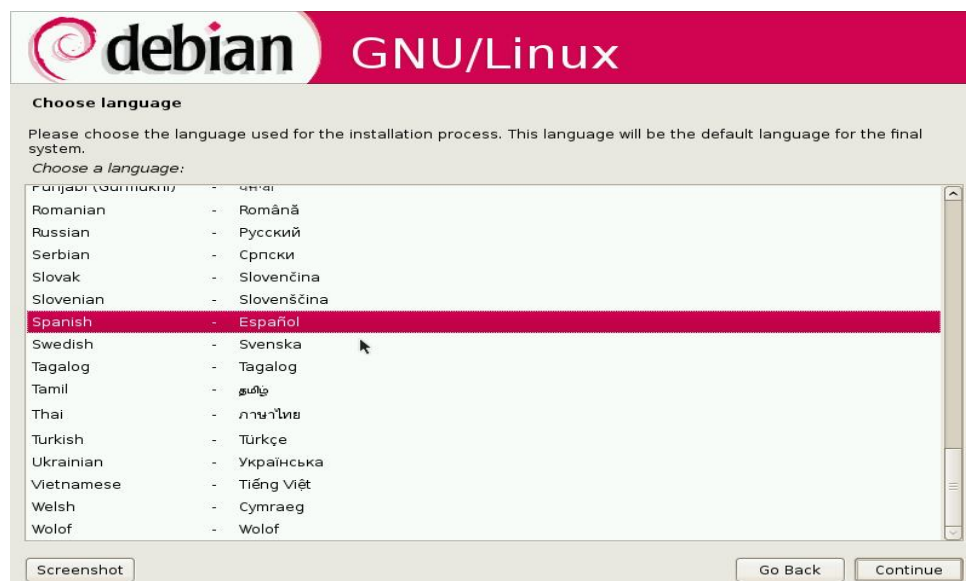


Imagen 6.2.3. Selección de idioma.

Luego se selecciona el país



Imagen 6.2.4. Selección de país.

A continuación buscará las unidades de CD-ROM en el sistema.

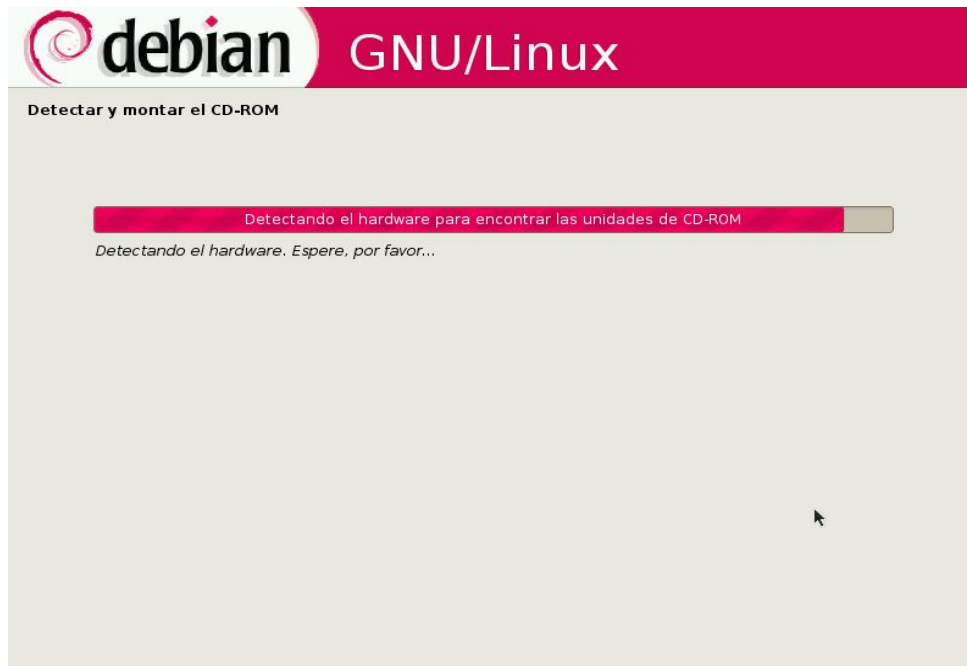


Imagen 6.2.5. Detectado hardware.

Y comenzará con la carga de la base del sistema para continuar la instalación.



Imagen 6.2.6. Cargando CD-ROM.

Luego procederá a detectar automáticamente el hardware de red.



Imagen 6.2.7. detectando hardware de red.



Imagen 6.2.8. configurando la red con DHCP.

Como siguiente paso pedirá el nombre de host, más comúnmente conocido como el nombre de la máquina, para ser identificada en la red.



Imagen 6.2.9. selección del nombre de la maquina en este caso "regsalocc.gob.sv"

Luego pedirá un nombre de dominio, el cual debe ser el de la red a la que pertenecerá el servidor.



Imagen 6.2.10. configuracin de la red con el nombre de “regsalocc.gob.sv.”

A continuación se configurará el reloj y la zona horaria automáticamente desde internet, en caso que no se cuente con conexión deberá hacerse manualmente.



Imagen 6.2.11. Configuración del reloj.

Luego de esto, comenzará con la detección de los discos. Y cargará los componentes necesarios para el particionado.



Imagen 6.2.12. Detectando los discos y todo el demás hardware.

Para este caso particular se harán las particiones básicamente necesarias, para eso, se debe seleccionar opción manual.



Imagen 6.2.13. Particionado de discos.



6.2.14. Selección de particionado manual.

En la primera vista, se muestran el o los, dispositivos de Disco Duro instalados en el PC y su respectiva capacidad.



Imagen 6.2.15. Selección de la partición en la cual se instalara Debian.

Se selecciona con doble clic el disco sobre el que se quiere instalar el sistema. Después de seleccionar la partición en la cual se instalara, se debe confirmar con la opción “sí”.



Imagen 6.2.16. Confirmación de creación de una nueva tabla de particiones.

Y en esto se muestra la tabla de particiones vacía que ha sido creada en el mismo dispositivo.



Imagen 6.2.17. Tabla de particiones vacía.

Se selecciona con doble clic, y luego se escoge la opción "Crear una partición nueva"



Imagen 6.2.18. Creación de una partición nueva.

Por lo general muestra el espacio restante de disco para utilizar. Pero habrá que editarlo y crear las particiones necesarias para esta situación particular.



Imagen. 6.2.19. Tamaño máximo de la partición.

Se escribe el tamaño de la partición donde se instalará el sistema, la cual será la partición "Raíz /".



Imagen 6.2.20. Tamaño máximo en el cual se instalara el directorio raíz.

Esta partición deberá ser colocada como primaria por lo que se seleccionará dicha opción.



Imagen 6.2.21. Selección de la partición primaria para la instalación.

En el siguiente paso se selecciona la opción “Principio” para posicionar la partición al principio del disco.



Imagen 6.2.22. Selección de Principio para instalar al principio del disco.

Luego se selecciona el punto de montaje, como se dijo anteriormente será la partición Raíz “/”, es decir donde se instalará el sistema base.

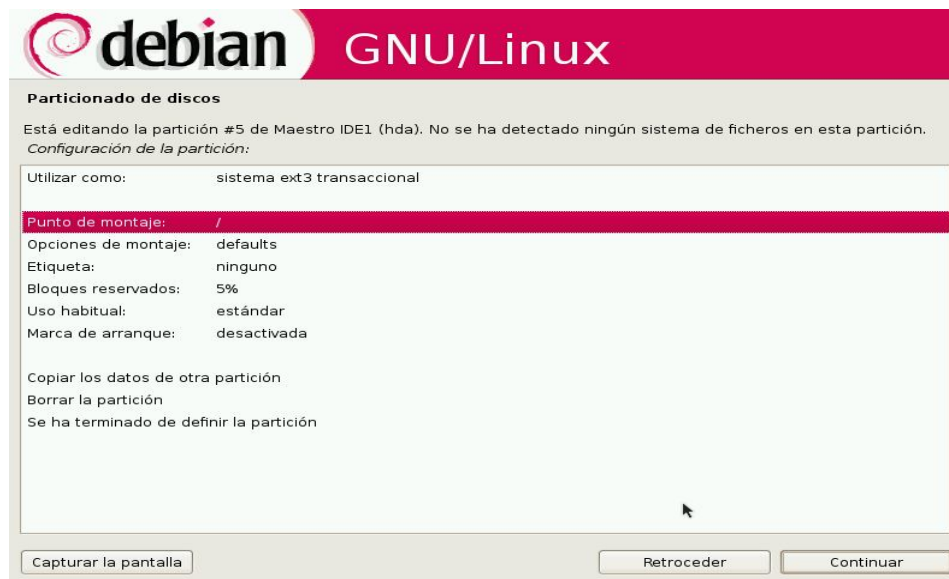


Imagen 6.2.23. Seleccionar punto de montaje “/”.

Una vez hecho esto se selecciona la opción “Se ha terminado de definir la partición”. Para concluir esta partición, con lo que se procederá a crear la partición “Swap”, el tamaño recomendado es el doble de la memoria de la PC.



Imagen 6.2.24. Nuevo tamaño de partición.

La partición swap se manda al final del disco.



Imagen 6.2.25. Se envía la partición “swap” al final del disco.

En la opción utilizar como se selecciona la opción “área de intercambio”.



Imagen 6.2.26. Selección de Area de intercambio.

Ya con eso se puede dar por terminada la partición.

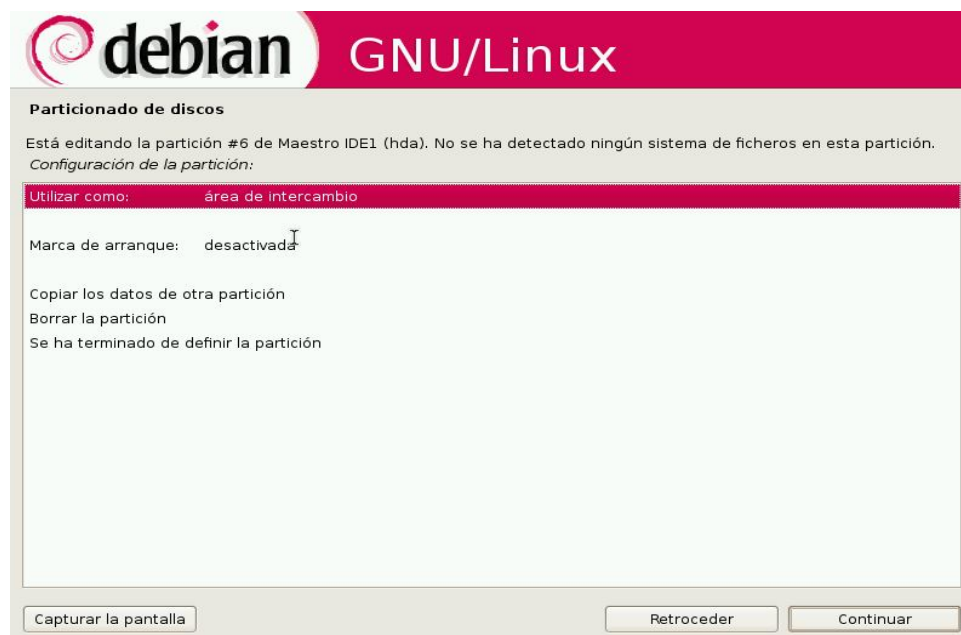


Imagen 6.2.27. Configuración de la partición.

Con el proceso de particionado finalizado se selecciona la opción “Finalizar el particionado y escribir los cambios en el disco”, confirmamos con la opción si, y con esto se iniciará el proceso de formateo.



Imagen 6.2.28. Finalizacion de particionado.

Una vez finalizado el formateo, iniciará el proceso de instalación del sistema.



Imagen 6.2.29. Inicio de instalado de sistema base.

Como siguiente paso solicitará la contraseña de Super usuario, también conocida como root o administrador.



Imagen 6.2.30. configuración de contraseñas.

Luego se colocará el nombre del usuario con el que se trabajará y luego la respectiva contraseña.



Imagen 6.2.31. Asignación de nombre de nuevo usuario.



Imagen 6.2.32. coloccion de contraseña de nuevo usuario.

Como siguiente dato analizará los paquetes contenidos en el CD



Imagen 6.2.33. analisis de CD-ROM.

Preguntará si se desea analizar otro CD o DVD a lo cual se seleccionará la opción “no”.



Imagen 6.2.34. NO analizar otro CD o DVD.

Luego preguntará si se desea utilizar una réplica de red, se debe seleccionar la opción “no”.



Imagen 6.2.35. NO hacer replica de red.

A continuación preguntará si desea participar en una encuesta, para lo cual se selecciona la opción “no”.



Imagen 6.2.36. NO participar en la encuesta.

Como paso final se debe seleccionar lo que se desea instalar, para este caso particular solo se seleccionará la opción “Sistema estándar” únicamente, lo demás deberá deseleccionarse.



Imagen 6.2.37. Selección de programas, solo Sistema Estándar.

A continuación finalizará el proceso de instalación.



Imagen 6.2.38. Descargando ficheros.



Imagen 6.2.39. Avance de la instalación.



Imagen 6.2.40. Instalación de directorios common.

Como fase final del proceso se instalará el gestor de arranque GRUB, para lo cual pedirá una confirmación a lo que se seleccionará la opción “sí”.



Imagen 6.2.41. descargando del paquete GRUB.



Imagen 6.2.42. Instalación del cargador de arranque GRUB.

Una vez finalizado todo pedirá reiniciar, para lo cual se selecciona la opción “continuar”.



Imagen 6.2.43. Finalización de la instalación de Debian.

Con esto termina el proceso de instalación de GNU/Linux debían 5.0.

### 6.3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE APACHE

Para iniciar la instalación<sup>71</sup> de Apache se debe logear como usuario root y en la consola dar la siguiente instrucción:

```
# apt-get install apache
```

Luego se coloca la IP 127.0.0.1 para verificar la instalación correcta de Apache2 debe verse de la siguiente forma:

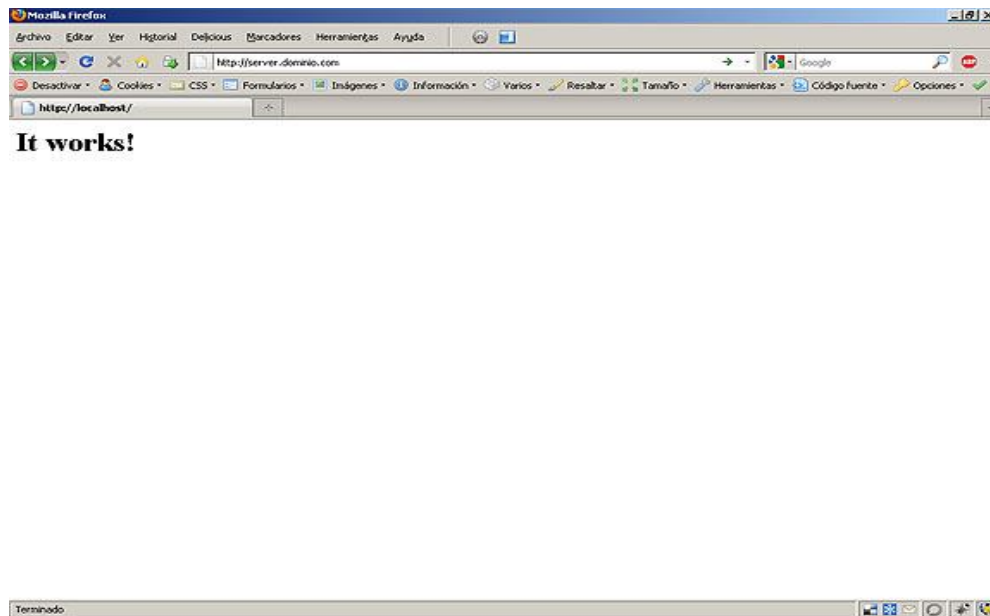


Imagen 6.3.1. Pantalla de Apache2 It Works!

Por defecto el directorio raíz del Apache en Debian Lenny es */var/www* y el archivo de configuración */etc/apache2/apache2.conf*. Configuraciones adicionales se almacenan en los subdirectorios de */etc/apache2* como

<sup>71</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

*/etc/apache2/mods-enabled* (para los módulos) y */etc/apache2/sites-enabled* (para los hosts virtuales).

#### 6.4. INSTALACIÓN DE PHP5.

Para instalar PHP5 y el módulo de Apache PHP5 como sigue:

```
# apt-get install php5 libapache2-mod-php5
```

Reiniciar Apache después de la instalación de estos paquetes:

```
# /etc/init.d/apache2 restart
```

En el directorio raíz del Apache */var/www* creamos un archivo *.php* (*info.php*).

```
nano /var/www/info.php
```

Se ingresa la siguiente función nativa de PHP *phpinfo()*.

```
<?php phpinfo(); ?>
```

Se realiza un llamado a este archivo a través de un navegador *http://127.0.0.1/info.php* y mostrará un todos los detalles útiles sobre la instalación de PHP incluida la versión instalada.



### 6.5.1. Soporte MySQL en PHP5

Para obtener soporte MySQL en PHP5, se debe instalar el paquete *php5-mysql*. Será necesario instalar otros módulos de PHP5 para un correcto funcionamiento de sus aplicaciones. Puede buscar módulos de PHP5 que estén disponibles el repositorio o DVD de Debian Lenny de esta manera:

```
# apt-get search php5
```

Escoger los módulos que se necesite y se deberá instalar de la siguiente manera:

```
#aptitude install php5-mysql php5-curl php5-gd php5-idn php-pear php5-imagick  
php5-imap php5-mcrypt php5-memcache php5-mhash php5-ming php5-ps  
php5-pspell php5-recode php5-snmp php5-sqlite php5-tidy php5-xmlrpc php5-  
xsl php5-json
```

Es necesario que Apache2 sea reiniciado de la siguiente forma:

```
# /etc/init.d/apache2 restart
```

Recargar el navegador en la página **<http://127.0.0.1/info.php>** ahora debe encontrar gran cantidad de módulos nuevos, incluido el módulo de MySQL:

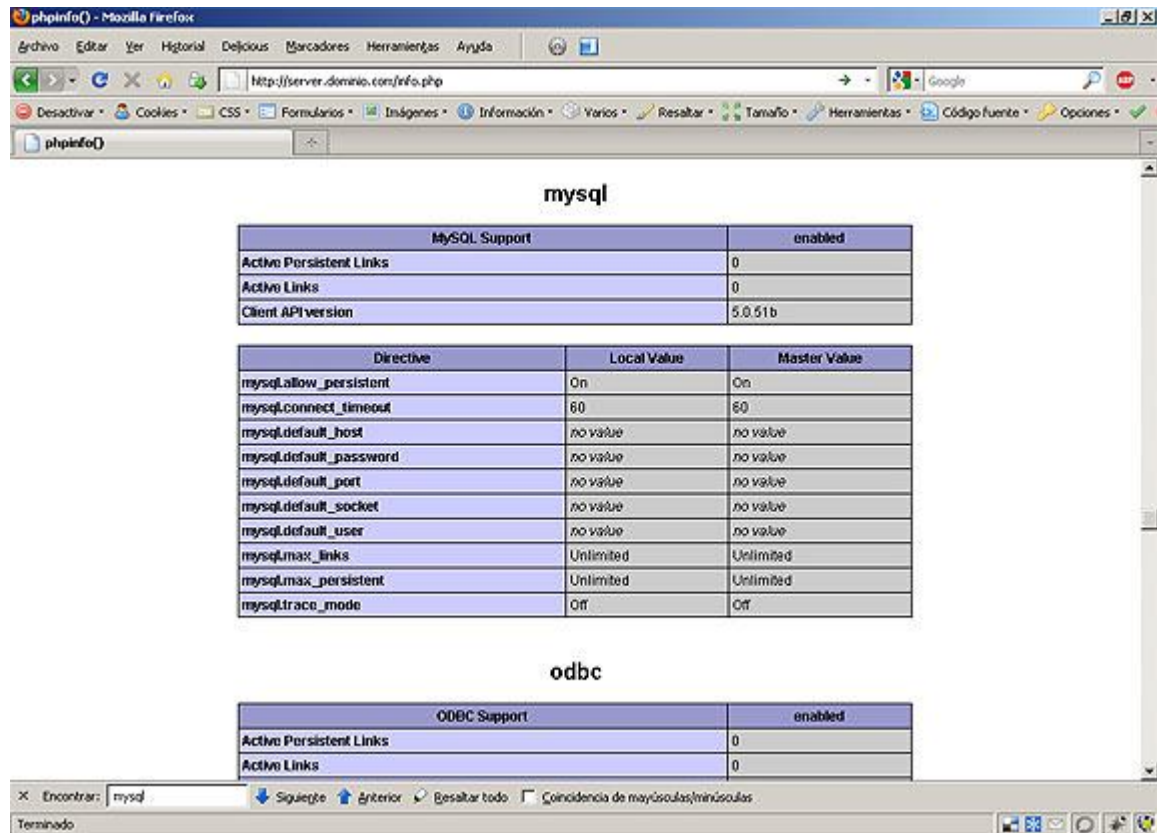


Imagen 6.5.1.1. Módulos de MySQL instalados.

## 6.6. INSTALACIÓN DE PHPMYADMIN.

PhpMyAdmin es una interfaz web a través de la cual se puede administrar las bases de datos MySQL. Puede instalarse esta aplicación de la siguiente manera:

```
# apt-get install phpmyadmin
```

Se desplegará la siguiente pregunta:

```
Web server to reconfigure automatically: -- apache2
```

Posteriormente, se puede acceder a phpMyAdmin en:  
<http://server.dominio.com/phpmyadmin/>:

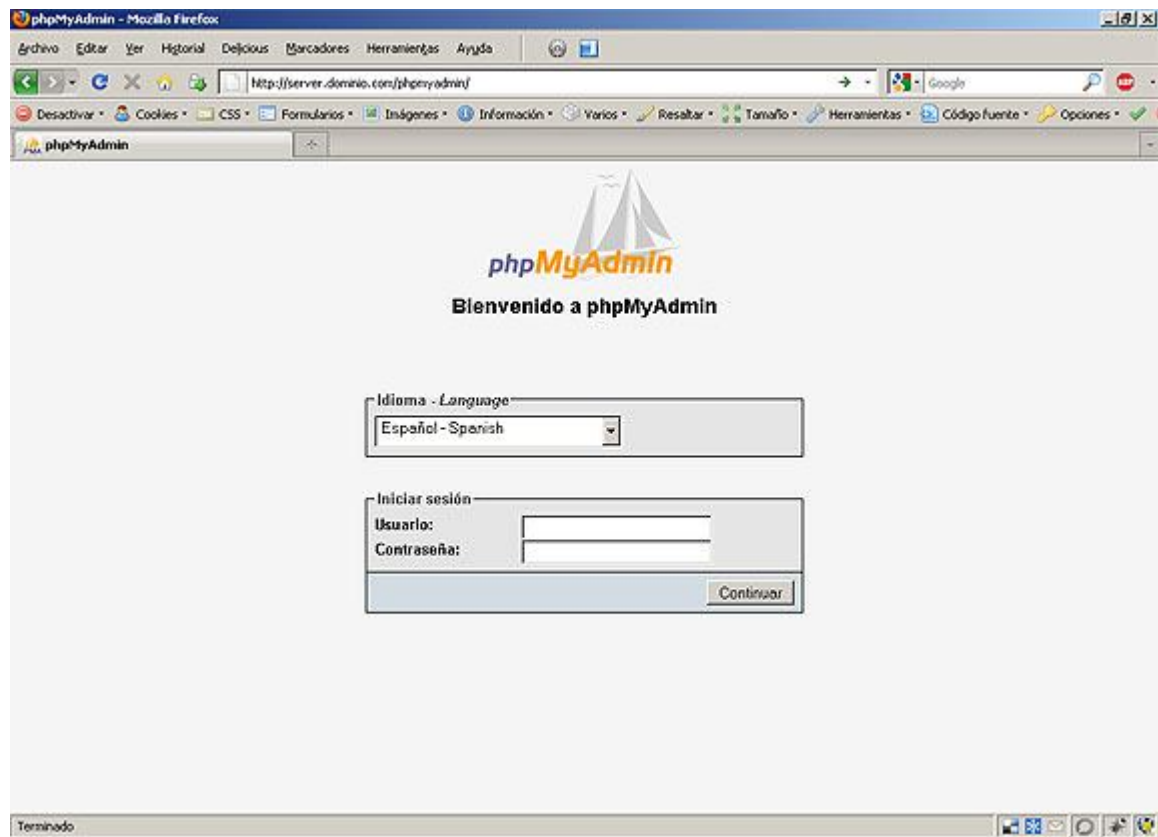


Imagen 6.6.1. Pantalla de inicio de phpMyAdmin.

## 6.7. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ASTERISK

Para satisfacer la necesidad de telefonía IP, en la Región de Salud Occidental se ha determinado instalar Asterisk en su versión 1.6.2.

Se debe mencionar que el sistema operativo no contará con entorno gráfico para la administración de usuarios, archivos y otros aspectos del mantenimiento del día a día que todos los sistemas necesitan; por lo que el encargado del manejo de este deberá ser una persona capacitada en este tipo de sistemas.

Para iniciar la instalación<sup>73</sup> de Asterisk es necesario instalar un conjunto de dependencias para el buen funcionamiento de este, para lo cual se utilizarán las siguientes líneas de comandos:

```
# apt-get install linux-headers-'uname -r' build-essential cvs libnewt-dev libusb-  
dev libssl-dev libssl0.9.8 modconf php5-mysql php5-gd php5-cgi mime-  
construct libxml2 libxml2-dev libtiff4 libtiff4-dev apache2 libmysqlclient15-dev  
php-pear openssl expat perl flex bison libaudiofile-dev libncurses5-  
dev curl sox mpg123 speex libspeex-dev libiksemel-dev hdparm
```

Obtener los archivos de origen de Asterisk, para esto, se debe descargar la última versión estable del sitio web de Digium que se encuentran en la página <http://www.asterisk.org/downloads>. Para descargar el código fuente de Asterisk, seguir los siguientes pasos:

Crear una carpeta llamada Asterisk en el directorio src.

```
# mkdir -p /usr/src/asterisk
```

Ingresar al directorio creado en el paso anterior.

```
# cd /usr/src/asterisk
```

Descarga del paquete de Asterisk con el comando wget.

```
# wget http://www.asterisk.org/downloads/asterisk/releases/asterisk-1.6.2-
```

---

<sup>73</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

```
current.tar.gz
```

Descargar de los paquetes extras para Asterisk.

```
# wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-addons-1.6.2.1.tar.gz
```

Descarga de DAHDI Linux, contiene los controladores de código abierto utilizado por los múltiples proveedores de hardware de interfaz de aplicaciones de Asterisk con el hardware de telefonía tradicional.

```
# wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/dahdi-linux-complete/releases/dahdi-linux-complete-2.3.0.1+2.3.0.tar.gz
```

Descarga de Libpri, la cual es una librería de código abierto que encapsula los protocolos utilizados para comunicarse a través de RDSI. Además es una dependencia de Asterisk y DAHDI.

```
# wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/libpri/releases/libpri-1.4.11.3.tar.gz
```

La descarga de los diferentes paquetes a instalar, puede tardar varios minutos, todo esto va depender de la velocidad de conexión a internet que se posee. A finalizar todas las descargas se procede a descomprimirlos de la siguiente manera utilizando el comando tar.

Descomprimir el paquete del código fuente de Asterisk.

```
# tar -zxf asterisk-1.6.2-current.tar.gz
```

Descomprimir el paquete de extras para Asterisk

```
# tar -zxf asterisk-addons-1.6.2.1.tar.gz
```

Descomprimir el paquete DAHDI.

```
# tar -zxf dahdi-linux-complete-2.3.0.1+2.3.0.tar.gz
```

Descomprimir el paquete LIBPRI

```
# tar -zxf libpri-1.4.11.3.tar.gz
```

Se ha descomprimido todos los archivos necesarios para la instalación de Asterisk, los cuales a continuación se instalarán, pero siguiendo un orden de instalación el cual permite que los paquetes a instalar se acoplen a las necesidades de Asterisk. Primero se instalará DAHDI, Libpri, Asterisk y Asterisk Extras.

#### **6.7.1. Instalación de DAHDI.**

Para instalar correctamente Dahdi, se deben seguir los siguientes pasos.

Ingresar al directorio dahdi.

```
# cd /usr/src/asterisk/dahdi-linux-complete-2.3.0.1+2.3.0  
# make all  
# make install
```

```

Terminal
Archivo  Editar  Ver  Terminal  Solapas  Ayuda

terminal  x  Terminal  x

### DAHDI tools installed successfully.
### If you have not done so before, install init scripts with:
###
###   make config
###
#####
make[1]: se sale del directorio `/usr/src/asterisk/dahdi-linux-complete-2.3.0.1+2.3.0/tools'
make -C tools config
make[1]: se ingresa al directorio `/usr/src/asterisk/dahdi-linux-complete-2.3.0.1+2.3.0/tools'
install -D dahdi.init /etc/init.d/dahdi
/usr/bin/install -c -D -m 644 init.conf.sample /etc/dahdi/init.conf
/usr/bin/install -c -D -m 644 modules.sample /etc/dahdi/modules
/usr/bin/install -c -D -m 644 xpp/genconf_parameters /etc/dahdi/genconf_parameters
/usr/bin/install -c -D -m 644 modprobe.conf.sample /etc/modprobe.d/dahdi.conf
/usr/bin/install -c -D -m 644 blacklist.sample /etc/modprobe.d/dahdi.blacklist.conf
/usr/sbin/update-rc.d dahdi defaults 15 30
Adding system startup for /etc/init.d/dahdi ...
/etc/rc0.d/K30dahdi -> ../init.d/dahdi
/etc/rc1.d/K30dahdi -> ../init.d/dahdi
/etc/rc6.d/K30dahdi -> ../init.d/dahdi
/etc/rc2.d/S15dahdi -> ../init.d/dahdi
/etc/rc3.d/S15dahdi -> ../init.d/dahdi
/etc/rc4.d/S15dahdi -> ../init.d/dahdi
/etc/rc5.d/S15dahdi -> ../init.d/dahdi
DAHDI has been configured.

List of detected DAHDI devices:

No hardware found
make[1]: se sale del directorio `/usr/src/asterisk/dahdi-linux-complete-2.3.0.1+2.3.0/tools'
regsalocc:/usr/src/asterisk/dahdi-linux-complete-2.3.0.1+2.3.0#
    
```

Imagen 6.7.1.1 Finalización de Instalación del paquete DAHDI.

Se ha instalado, el paquete DAHDI, que contiene los drivers para Asterisk que son necesarios para el uso de Digium (Hardware de telefonía).

### 6.7.2. Instalación LibPRI

Se instalará un driver para las tarjetas E1. Si no se posee una tarjeta E1 no es necesario instalar el driver, ya que este no influye en el funcionamiento de Asterisk.

A continuación se compilará e instalara las fuentes de libpri.

```

# cd /usr/src/asterisk/libpri-1.4.11.3
# make clean
    
```

```
# make  
# make install
```

### 6.7.3. Instalación de Asterisk

Para asegurar el buen funcionamiento de Asterisk, es necesario haber hecho correctamente los pasos anteriormente mencionado he instalados las dependencias que este necesita.

Para iniciar a instalar Asterisk, es necesario ingresar al directorio donde se encuentra el código fuente.

```
# cd /usr/src/asterisk/asterisk-1.6.2.11  
# make clean
```

Con make clean, se limpia las compilaciones que anteriormente fueron realizadas, esto se hace con el propósito que en el momento de instalar Asterisk, no se den problemas. Durante la instalación de Asterisk se ejecutarán dependencias que Asterisk necesita para su funcionamiento.

Iniciar la configuración del código de Asterisk.

```
# ./configure
```

Seleccionar las opciones por default, que presenta Asterisk.

```
# make menuselect
```

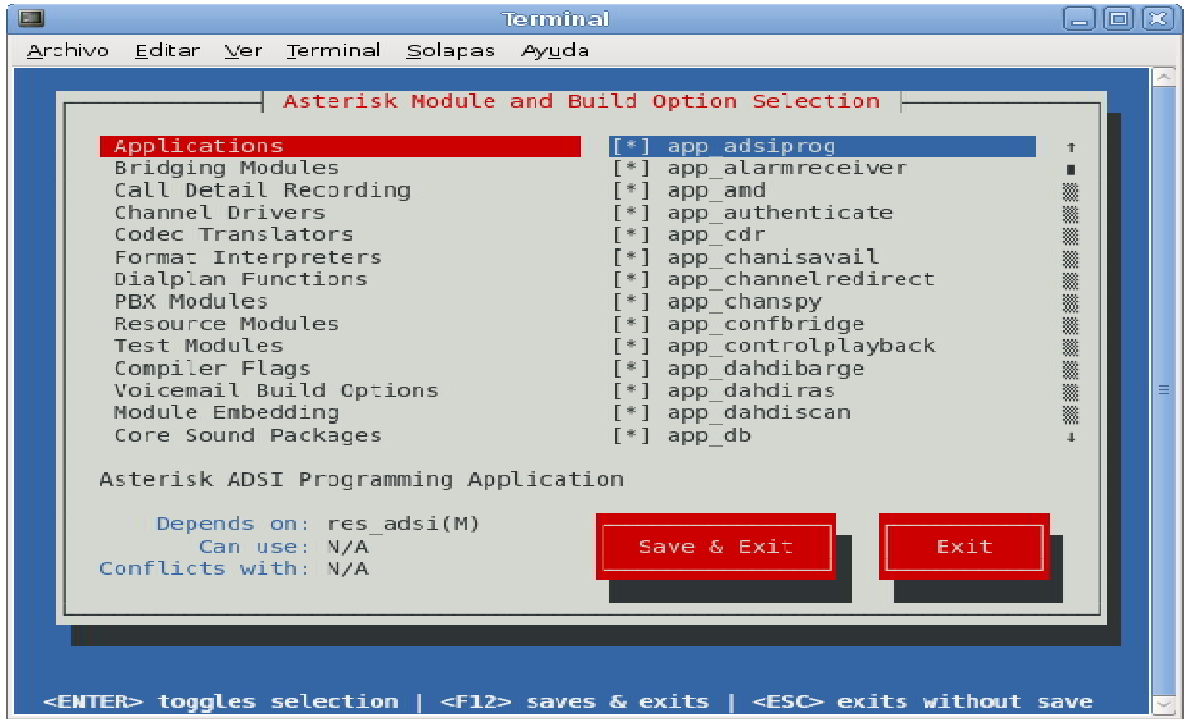


Imagen 6.7.3.1. Menú de Asterisk.

Compilar el código fuente de Asterisk.

```
# make
```

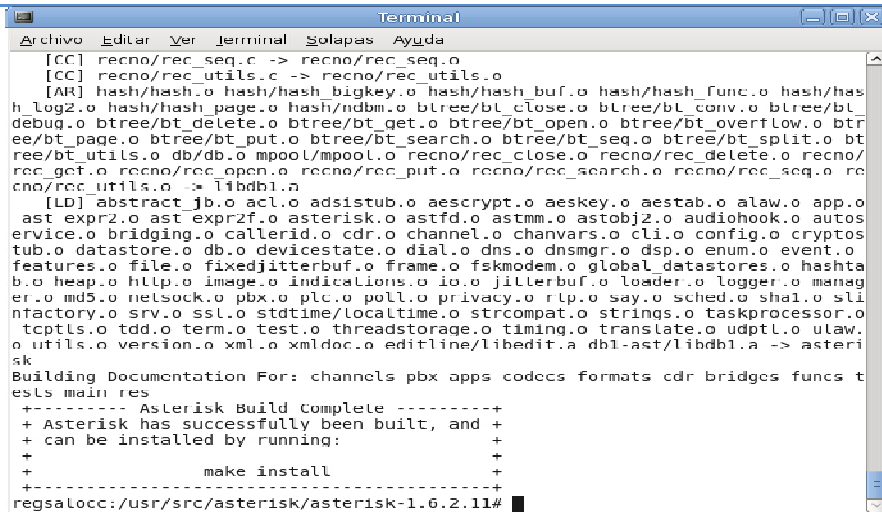
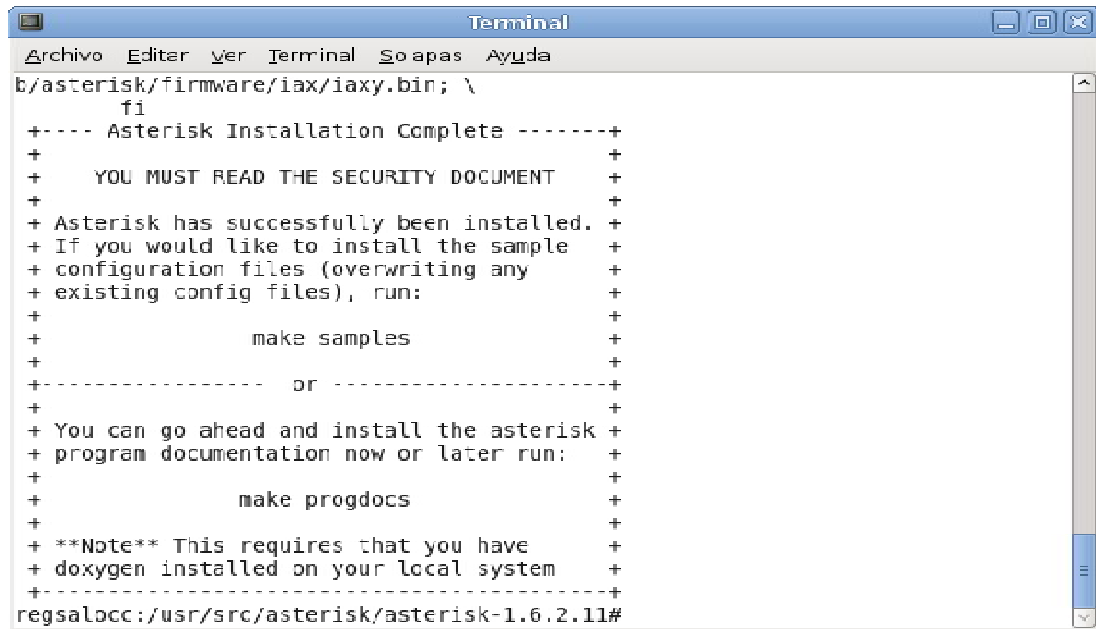


Imagen 6.7.3.2. Finalización de la compilación del código fuente de Asterisk.

Instalar el código fuente.

```
# make install
```

A terminal window titled "Terminal" with a menu bar containing "Archivo", "Editar", "Ver", "Terminal", "Soapas", and "Ayuda". The terminal output shows the completion of Asterisk installation. The text is as follows:

```
b/asterisk/firmware/iax/iaxy.bin; \  
fi  
+----- Asterisk Installation Complete -----+  
+  
+   YOU MUST READ THE SECURITY DOCUMENT   +  
+  
+ Asterisk has successfully been installed. +  
+ If you would like to install the sample +  
+ configuration files (overwriting any +  
+ existing config files), run: +  
+  
+           make samples +  
+----- or -----+  
+  
+ You can go ahead and install the asterisk +  
+ program documentation now or later run: +  
+  
+           make progdocs +  
+  
+ **Note** This requires that you have +  
+ doxygen installed on your local system +  
+-----+  
regsaloc:/usr/src/asterisk/asterisk-1.6.2.11#
```

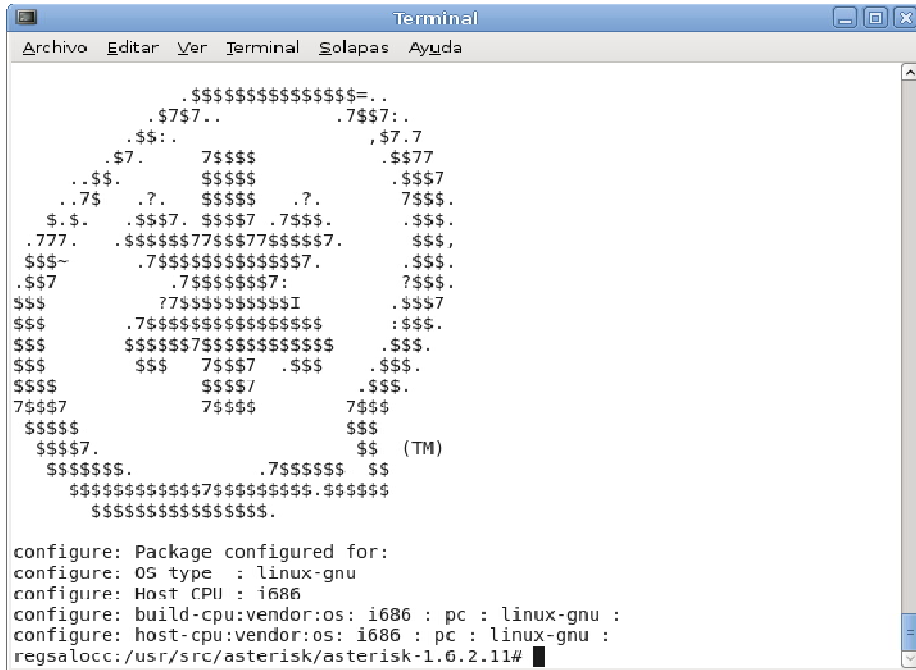
Imagen 6.7.3.3. Inicio de la instalación de Asterisk.

Al finalizar la instalación de Asterisk, es necesario incluir ejemplos de configuración. Lo anterior se hará con el siguiente comando.

```
# make samples
```

Para que Asterisk, se ejecute al inicio de arranque del sistema se utiliza el siguiente comando para configurarlo.

```
# make config
```



```
Terminal
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda

      .$$$$$$$$$$$$$=..
     .7$7..          .7$7:..
    .$$:.           ,7$.7
   .$. 7$$$$       .$$$7
  ..$.  $$$$$     .$$$7
 .7$ .?.  $$$$$ .?. 7$$$
 $.$.  $$$7. $$$7 .7$$$ .$$$
 .777.  .$$$$$77$$$77$$$$$7.  $$$
 $$$~ .7$$$$$$$$$$$7.  $$$
 .$$7   .7$$$$$$$7: 7$$$
 $$$   ?7$$$$$$$$$I  .$$$7
 $$$   .7$$$$$$$$$$$$$ :$$$
 $$$   $$$7$$$$$$$$$$$$$ .$$$
 $$$   $$$ 7$$$7 .$$$ .$$$
 $$$$   $$$  $$$7 .$$$
 7$$$7   7$$$ 7$$$
 $$$$    $$$
 $$$7.    $$ (TM)
 $$$$$$.  .7$$$$$ $$
 $$$$$$$$$$$$7$$$$$$$$$.$$$$$
 $$$$$$$$$$$$$$.

configure: Package configured for:
configure: OS type : linux-gnu
configure: Host CPU : i686
configure: build-cpu:vendor:os: i686 : pc : linux-gnu :
configure: host-cpu:vendor:os: i686 : pc : linux-gnu :
regsalocc:/usr/src/asterisk/asterisk-1.6.2.11#
```

Imagen 6.7.3.4. Finalización de la instalación de Asterisk.

La anterior sintaxis creara una secuencia de comandos para iniciar Asterisk PBX, después de finalizar los procedimientos de DAHDI.

## 6.8. INSTALACIÓN DE FREEPBX

FreePBX es una interfaz de usuario para administrar las configuraciones<sup>74</sup> de Asterisk. Para descargar dicho software se debe ingresar a la página web <http://www.freepbx.org/download-freepbx>.

Ingresar al directorio.

```
# cd /usr/src/asterisk
```

Descargar el código fuente de FreePBX en su última versión estable, la cual es 2.8 hasta la fecha.

```
# wget http://mirror.freepbx.org/freepbx-2.8.0.tar.gz
```

Descomprimir el archivo descargado anteriormente.

```
# tar -xzf freepbx-2.8.0.tar.gz
```

Crear dos bases de datos en MySQL.

```
# mysql -u admvoip -p
```

A continuación solicitará la clave de usuario para MySQL. Cuando se este logueado crear las bases de datos de la siguiente manera.

```
Mysql > create database asteriskcdrdb;
```

<sup>74</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

```
mysql > create database asterisk;  
mysql > exit
```

Ya creadas las bases de datos asteriskcdrdb y asterisk, se presenta a continuación la instalación FreePBX.

Ingresar al directorio donde se encuentra el directorio FreePBX.

```
# cd /usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0/SQL/
```

En el directorio se encuentran dos archivos newinstall.sql y cdr\_mysql\_table.sql, el primero contiene las tablas que almacenan todos los datos de configuración de FreePBX como extensiones, enrutamiento de llamadas, etc. El segundo archivo contiene las tablas que almacenan toda la información de los registros de llamada. Para ejecutar las instrucciones SQL contenida en estos archivos son los siguientes comandos.

```
# mysql -u admvoip -p asterisk < /usr/src/freepbx-2.8.0/SQL/newinstall.sql  
# mysql -u admvoip -p asteriskcdrdb < /usr/src/freepbx-  
2.8.0/SQL/cdr_mysql_table.sql
```

En ambas instrucciones pedirá la contraseña del usuario admvoip de MySQL

Crear el usuario y grupo que manejara los procesos de Asterisk. Además del directorio Asterisk.

```
# groupadd asterisk
```

```
# useradd -c "PBX asterisk" -d /var/lib/asterisk -g asterisk asterisk  
# mkdir /var/run/asterisk  
# chown asterisk:asterisk /var/run/asterisk
```

Modificar el usuario propietario de Apache agregando a asterisk en www-data:x:33:

```
# nano /etc/group
```

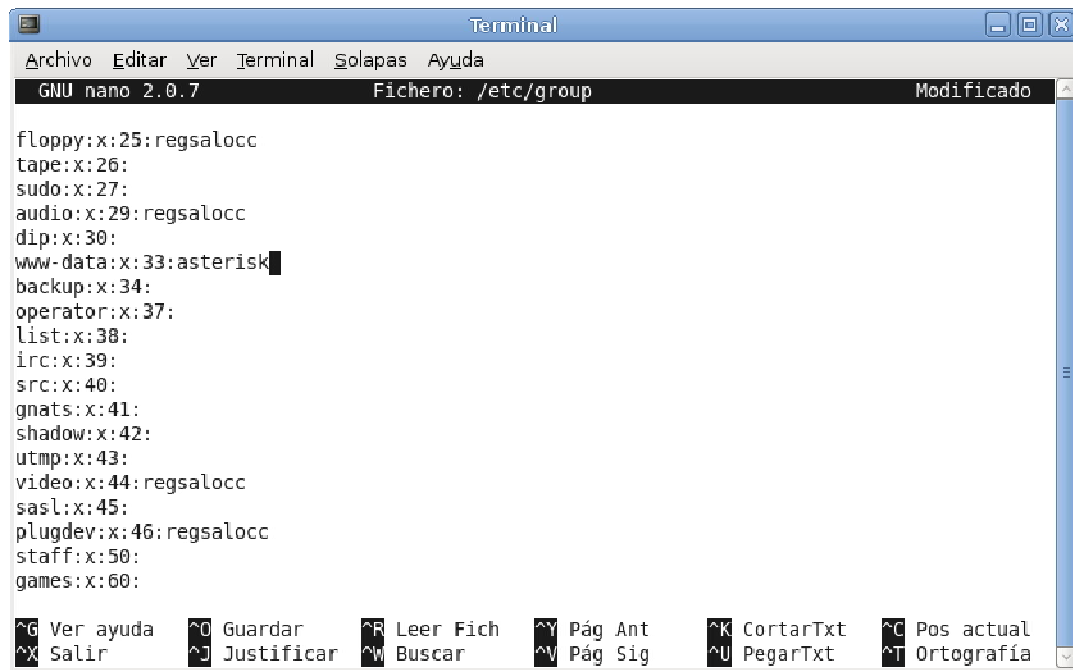
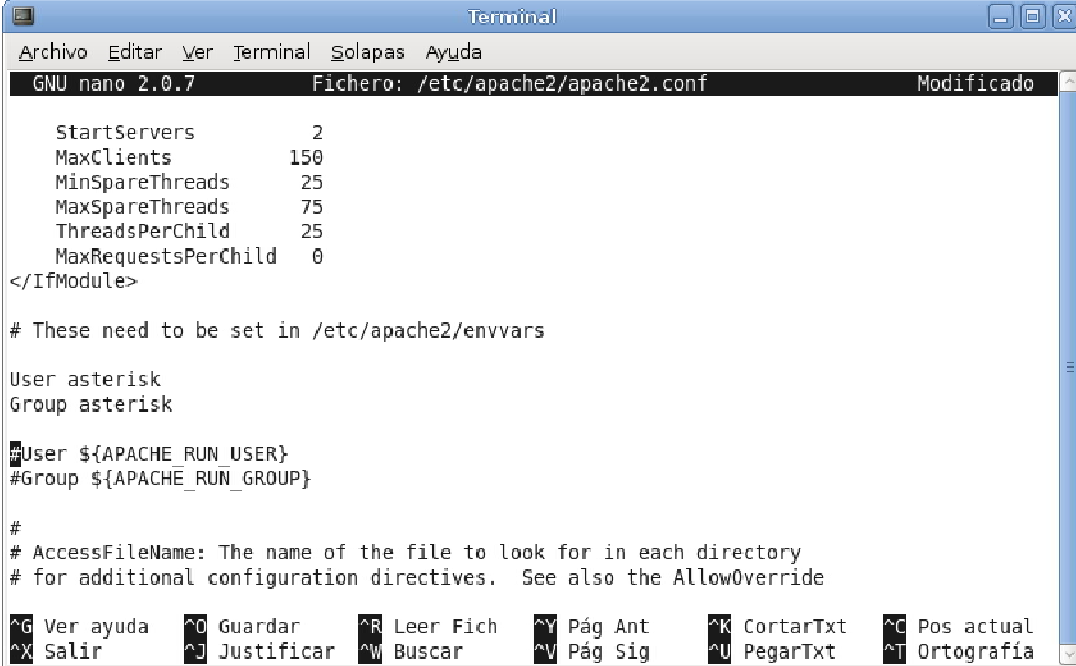


Imagen 6.8.1. Fichero group.

Modificar el usuario y grupo de Apache a Asterisk de la siguiente manera.

```
# nano /etc/apache2/apache2.conf
```



```

GNU nano 2.0.7          Fichero: /etc/apache2/apache2.conf          Modificado
StartServers           2
MaxClients             150
MinSpareThreads        25
MaxSpareThreads        75
ThreadsPerChild        25
MaxRequestsPerChild    0
</IfModule>

# These need to be set in /etc/apache2/envvars

User asterisk
Group asterisk

#User ${APACHE_RUN_USER}
#Group ${APACHE_RUN_GROUP}

#
# AccessFileName: The name of the file to look for in each directory
# for additional configuration directives.  See also the AllowOverride
    
```

Imagen 6.8.2. Fichero Apache.conf

Editar el archivo `php.ini` para aumentar el tamaño de archivos que se suben al servidor web, por lo cual se modifica los siguientes valores en dicho archivo para que FreePBX pueda sobrepasar el límite por defecto que son 8Mb.

```
# nano /etc/php5/apache2/php.ini
upload_max_filesize = 40M
max_execution_time = 120
max_input_time = 120
```

Modificar el archivo `php.ini` e indicarle que el paquete `php5-cgi`, que utilice la extensión `mysql.so` para que realice consulta contra el motor de de bases de datos de MySQL.

```
# nano /etc/php5/cgi/php.ini
```

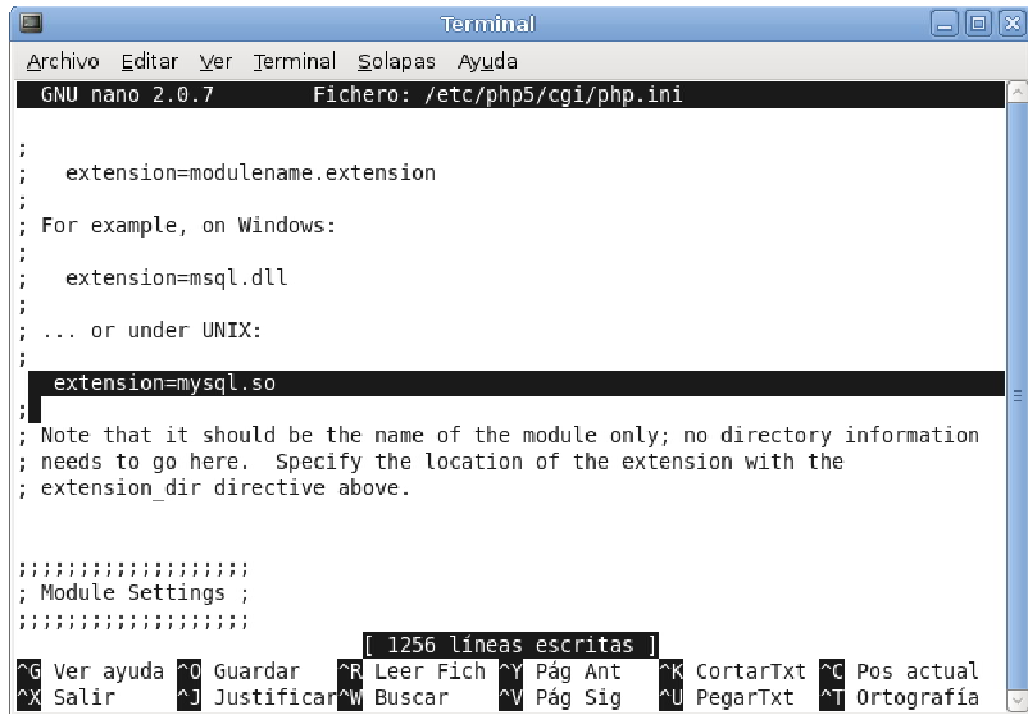


Imagen 6.8.3. Fichero Php.ini

Para comenzar la instalación de FreePBX, se tiene que remplazar zapata.conf por chan\_dahdi.conf y zapata-auto.conf por dahdi-channels.conf, utilizando la siguiente instrucción.

```
# nano /usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0/amp_conf/bin/retrieve_op_conf_from_mysql.pl
```

Para realizar la instalación de FreePBX, es necesario iniciar Asterisk en el caso que no está iniciado.

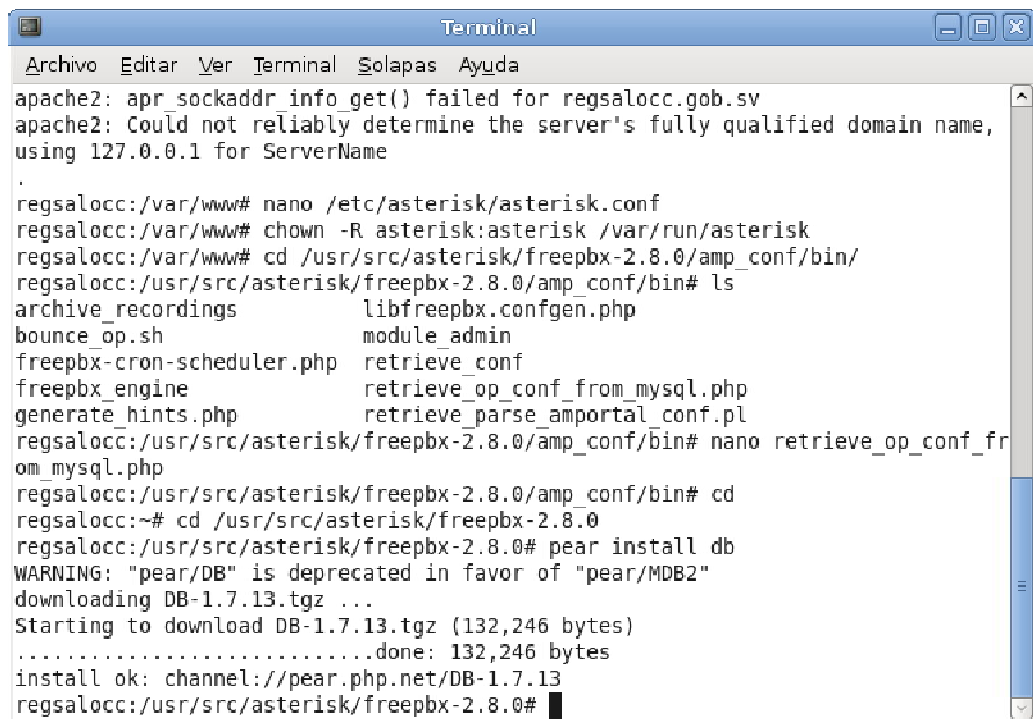
```
# asterisk start
```

Ahora que todos los requisitos para la instalación de FreePBX se encuentran instalados. Se procederá a instalar FreePBX ingresando al directorio.

```
# cd /usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0/
```

Instalar los paquetes para la gestión de bases de datos en PHP.

```
# pear install db
```



```
Terminal
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
apache2: apr_sockaddr_info_get() failed for regsalocc.gob.sv
apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name,
using 127.0.0.1 for ServerName
.
regsalocc:/var/www# nano /etc/asterisk/asterisk.conf
regsalocc:/var/www# chown -R asterisk:asterisk /var/run/asterisk
regsalocc:/var/www# cd /usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0/amp_conf/bin/
regsalocc:/usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0/amp_conf/bin# ls
archive_recordings      libfreepbx.confgen.php
bounce_op.sh            module_admin
freepbx-cron-scheduler.php retrieve_conf
freepbx_engine          retrieve_op_conf_from_mysql.php
generate_hints.php      retrieve_parse_ampportal_conf.pl
regsalocc:/usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0/amp_conf/bin# nano retrieve_op_conf_fr
om_mysql.php
regsalocc:/usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0/amp_conf/bin# cd
regsalocc:~# cd /usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0
regsalocc:/usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0# pear install db
WARNING: "pear/DB" is deprecated in favor of "pear/MDB2"
downloading DB-1.7.13.tgz ...
Starting to download DB-1.7.13.tgz (132,246 bytes)
.....done: 132,246 bytes
install ok: channel://pear.php.net/DB-1.7.13
regsalocc:/usr/src/asterisk/freepbx-2.8.0#
```

Imagen 6.8.4. Instalación de todos los paquetes necesarios.

Ejecutar el instalador de FreePBX.

```
# ./install_amp
```

Se hará una serie de preguntas para la configuración que el instalador utiliza para generar el archivo de configuración ubicado en /etc/ampportal.conf.

En primer lugar introducir el usuario de la base de datos que se ha creado.

[asteriskuser] admvoip

Introducir el password del usuario de la base de datos creada para Asterisk.

[amp109] \*\*\*\*\*

Introducir la dirección de ubicación del servidor de base de datos, si el servidor es local introducir el nombre de localhost el cual es nuestra opción.

[localhost] Enter

Introducir el nombre de usuario para el administrador que usara para Asterisk.

[admin] adminpbx

Password del usuario adminpbx para conectar las aplicaciones terceras a Asterisk.

[amp111] Enter

Ruta de instalación del servidor de Asterisk.

```
[/var/www/html] /var/www/asterisk
```

Dirección IP del servidor de Asterisk.

```
[xxx.xxx.xxx.xxx] 192.168.1.203
```

Password para poder operar FOP

```
[password] Enter
```

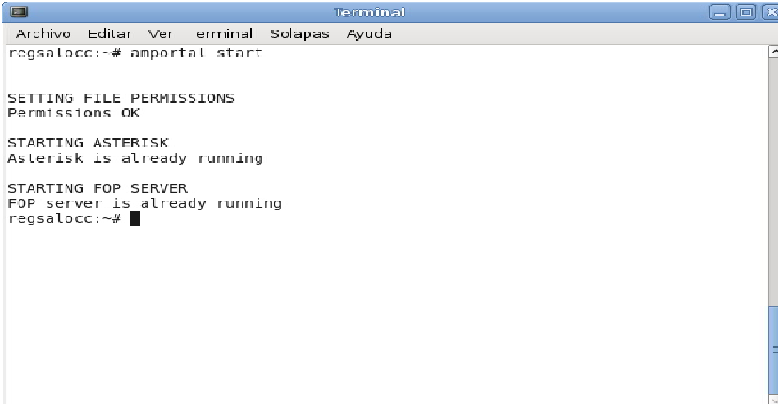
En las siguientes instrucciones, dar enter hasta finalizar la instalación.

Configurar el propietario para el directorio de Asterisk.

```
# chown -R asterisk:asterisk /var/lib/asterisk/
```

Ejecutar el siguiente comando para iniciar los servicios de FreePBX.

```
# amportal start
```



```
Terminal
Archivo Editar Ver terminal Solapas Ayuda
regalocci:~# amportal start

SETTING FILE PERMISSIONS
Permissions OK

STARTING ASTERTSK
Asterisk is already running

STARTING FOP SERVER
FOP server is already running
regalocci:~#
```

Imagen 6.8.5. Amportal corriendo.

Para verificar que la instalación fue correcta ingresar la dirección IP a un navegador de internet de preferencia Mozilla Firefox. Por ser la primera vez que se ingresa, este no pedirá contraseña ni usuario, por tal razón es necesario crear y modificar el usuario administrador de FreePBX.

Para modificar el usuario administrador es necesario que ingrese la siguiente ruta:

Ingresar a FreePBX Administration => Administrators => admin

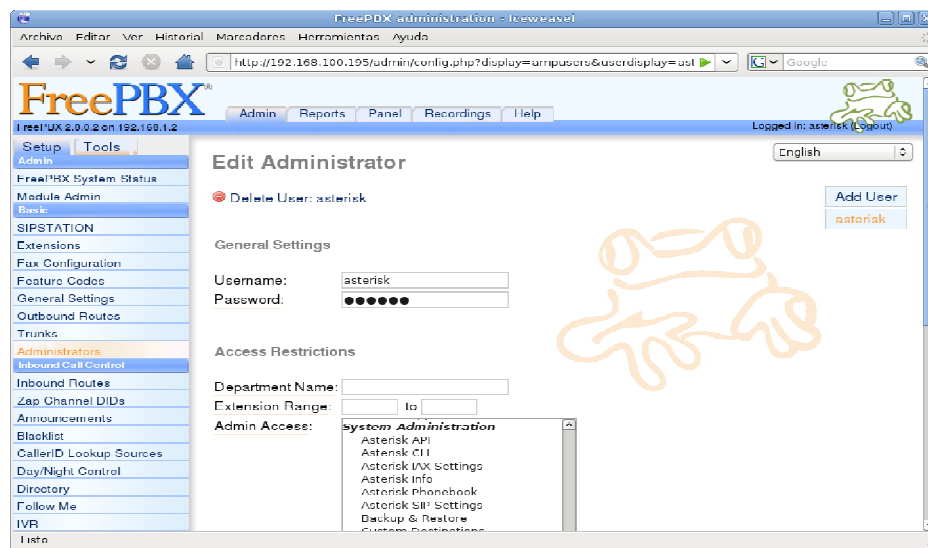


Imagen 6.8.6. FreePBX Administrador.

Para que Asterisk y FreePBX inicien al arrancar el servidor es necesario editar el archivo rc.local de la siguiente forma:

```
# nano /etc/rc.local
```

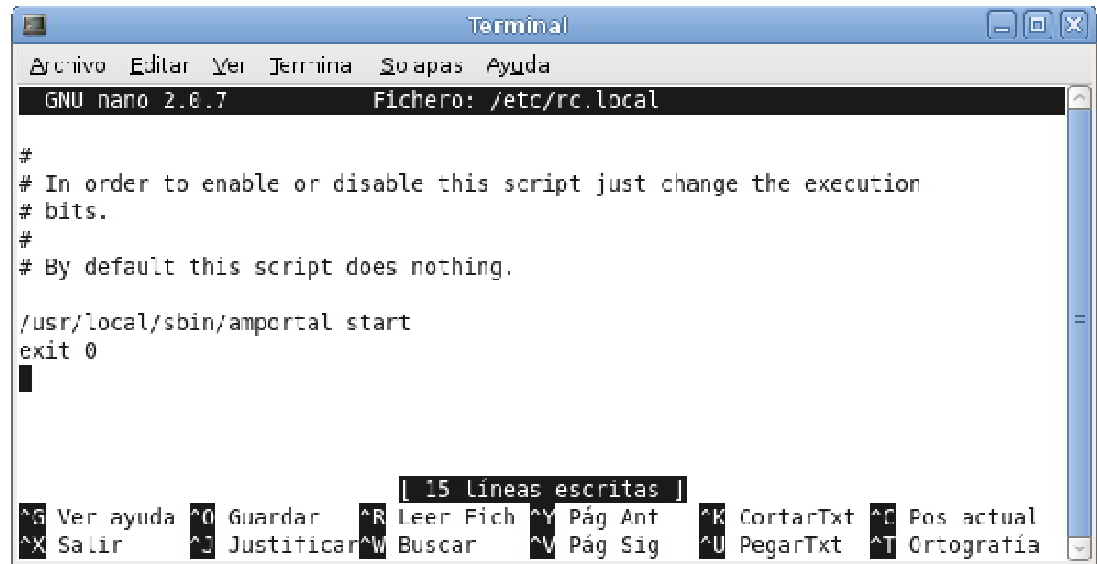


Imagen 6.8.7. Fichero rc.local.

```
# /usr/local/sbin/amportal start
```

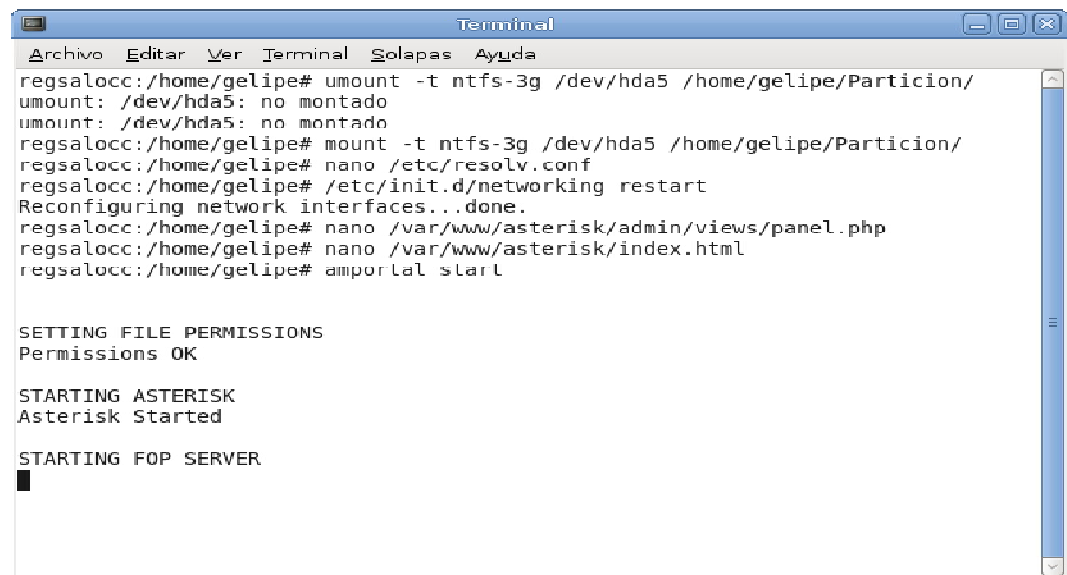


Imagen 6.8.8. Inicio de Amportal para Asterisk.

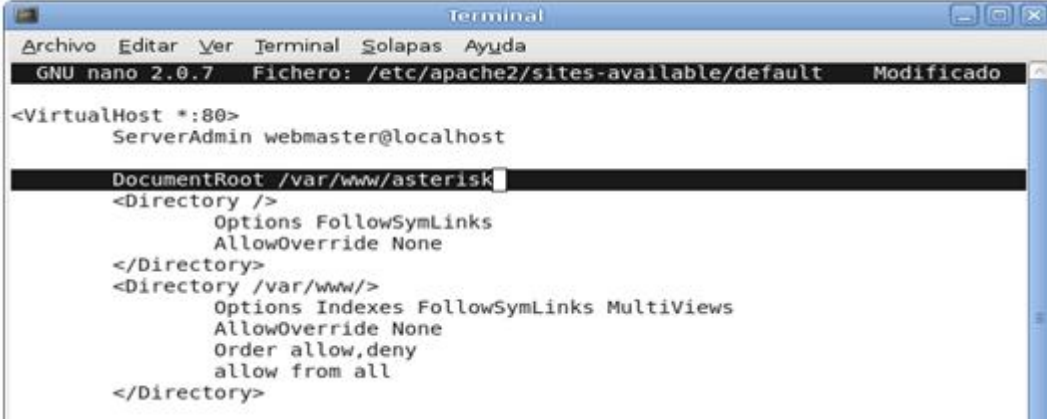
### 6.8.1. Modificar servidor web apache.

Crear una carpeta llamadas Asterisk en el directorio /var/www/

```
# mkdir /var/www/asterisk
```

Modificar el contenido del archivo default quedando de la siguiente manera: DocumentRoot /var/www/asterisk, con el proposito de cambiar el directorio donde se alojan los diferentes dominios.

```
# nano /etc/apache2/sites-available/default
```



```
Terminal
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
GNU nano 2.0.7 Fichero: /etc/apache2/sites-available/default Modificado
<VirtualHost *:80>
  ServerAdmin webmaster@localhost
  DocumentRoot /var/www/asterisk
  <Directory />
    Options FollowSymLinks
    AllowOverride None
  </Directory>
  <Directory /var/www/>
    Options Indexes FollowSymLinks MultiViews
    AllowOverride None
    Order allow,deny
    allow from all
  </Directory>
```

Imagen 6.8.1.1. Fichero Default en la carpeta de Apche2 Modificado.

Cambiar el usuario y grupo propietario para la carpeta /var/run/Asterisk y /var/www/asterisk.

```
# chown -R asterisk:asterisk /var/run/asterisk
# chown -R asterisk:asterisk /var/www/asterisk
```

## 6.9. INSTALACIÓN DE OPENFIRE.

El servidor permitirá la comunicación vía mensajería instantánea, enlazándolo con el servidor Asterisk.

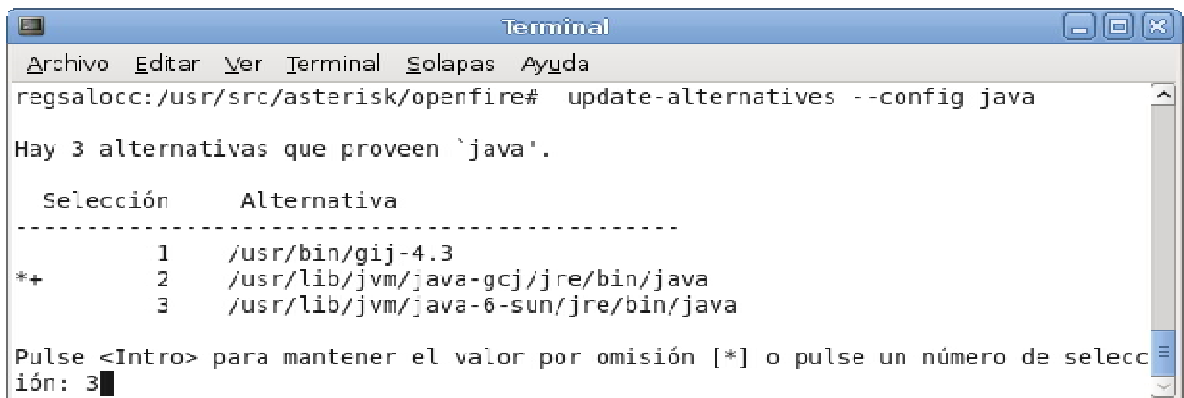
Para comenzar a implementar OpenFire se requiere instalar<sup>75</sup> las siguientes dependencias.

Instalar los paquetes java siendo el más actual hasta la fecha el java6.

```
# apt-get install sun-java6-jre sun-java6-jdk
```

Escoger la versión instalada como la predeterminada, en el caso que se encuentren otras versiones.

```
# update-alternatives --config java
```



```
Terminal
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
regsalocc:/usr/src/asterisk/openfire# update-alternatives --config java
Hay 3 alternativas que proveen `java'.
-----
Selección  Alternativa
-----
          1  /usr/bin/gij-4.3
*+        2  /usr/lib/jvm/java-gcj/jre/bin/java
          3  /usr/lib/jvm/java-6-sun/jre/bin/java
Pulse <Intro> para mantener el valor por omisión [*] o pulse un número de selección: 3
```

Imagen 6.9.1. Selección de alternativa de Java.

Seleccionar `/usr/lib/jvm/java-6-sun/jre/bin/java`

<sup>75</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

Crear una base de datos en MySQL con el nombre de OpenFire.

```
# mysql -u admvoip -p
Mysql> create database openfire;
Mysql> quit;
```

Para instalar el código fuente de openfire\_3\_6\_4 es necesario descargarlo de la pagina web <http://www.igniterealtime.org/> e ingresar al directorio /usr/src

```
# cd /usr/src
# wget http://www.igniterealtime.org/downloads/download-
landing.jsp?file=openfire/openfire_3_6_4.tar.gz
```

Descomprimir el archivo tar de OpenFire.

```
# tar xvzf openfire_3_6_4.tar.gz
```

Crear un enlace simbólico para OpenFire.

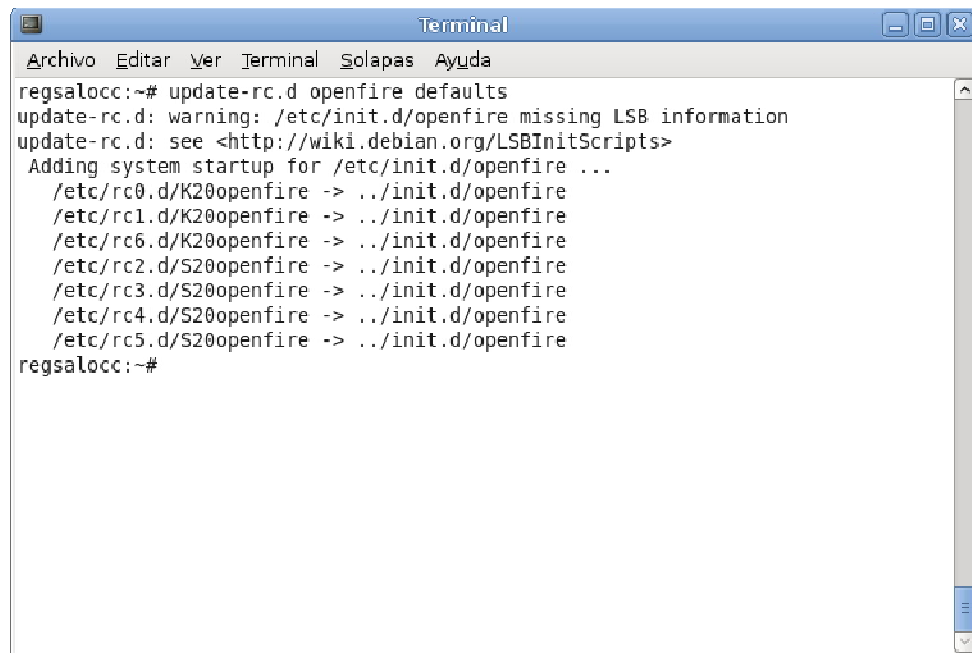
```
# ln -s /usr/src/openfire/bin/openfire /etc/init.d/
```

Dar permiso de ejecución al enlace simbólico de OpenFire.

```
# chmod +x /etc/init.d/openfire
```

Agregar el archivo OpenFire al arranque del sistema operativo.

```
# update-rc.d openfire defaults
```



```
Terminal
Archivo  Editar  Ver  Terminal  Solapas  Ayuda
regsalocc:~# update-rc.d openfire defaults
update-rc.d: warning: /etc/init.d/openfire missing LSB information
update-rc.d: see <http://wiki.debian.org/LSBInitScripts>
Adding system startup for /etc/init.d/openfire ...
/etc/rc0.d/K20openfire -> ../init.d/openfire
/etc/rc1.d/K20openfire -> ../init.d/openfire
/etc/rc6.d/K20openfire -> ../init.d/openfire
/etc/rc2.d/S20openfire -> ../init.d/openfire
/etc/rc3.d/S20openfire -> ../init.d/openfire
/etc/rc4.d/S20openfire -> ../init.d/openfire
/etc/rc5.d/S20openfire -> ../init.d/openfire
regsalocc:~#
```

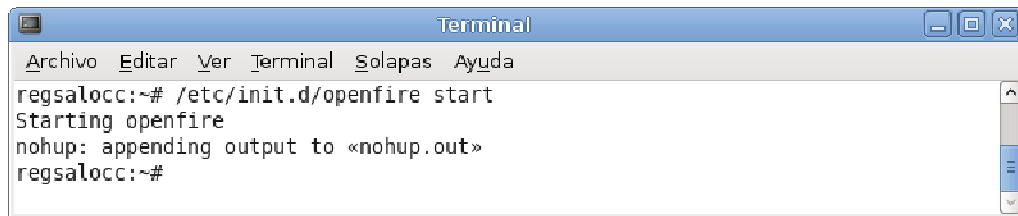
Imagen 6.9.2. Agregando Openfire al sistema operativo.

Si, durante la ejecución del comando ocurre el error `hup: appendig output` 'nohup.out', ejecutar el siguiente comando.

```
# nohup ls >ls.log 2>&1 &
```

Iniciar el servicio de OpenFire.

```
# /etc/init.d/openfire start
```



```
Terminal
Archivo  Editar  Ver  Terminal  Solapas  Ayuda
regsalocc:~# /etc/init.d/openfire start
Starting openfire
nohup: appending output to <nohup.out>
regsalocc:~#
```

Imagen 6.9.3. Servicio de Openfire Iniciado.

### 6.9.1. Configuración de OpenFire

Paso 1:

Abrir un navegador web e ingresar con la dirección IP que posea la Computadora o Servidor en el que estén instalando los servicios para el caso de el servidor de la Dirección Regional de Salud Occidental es: <http://192.168.100.195:9090>. En la primera fase configurar el idioma y clic en aceptar.

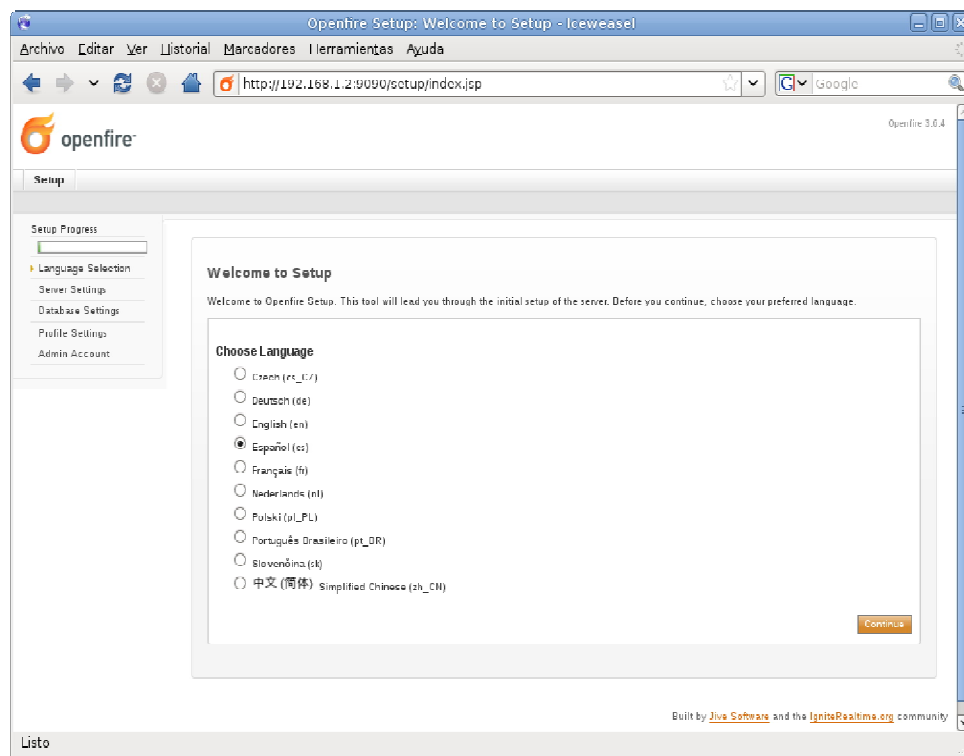


Imagen 6.9.1.1. Selección de Idioma.

Paso 2:

Configurar el dominio, el cual puede ser el nombre del host o IP del servidor. Los puertos son por default, puertos estándar 9090 y puerto seguro 9091

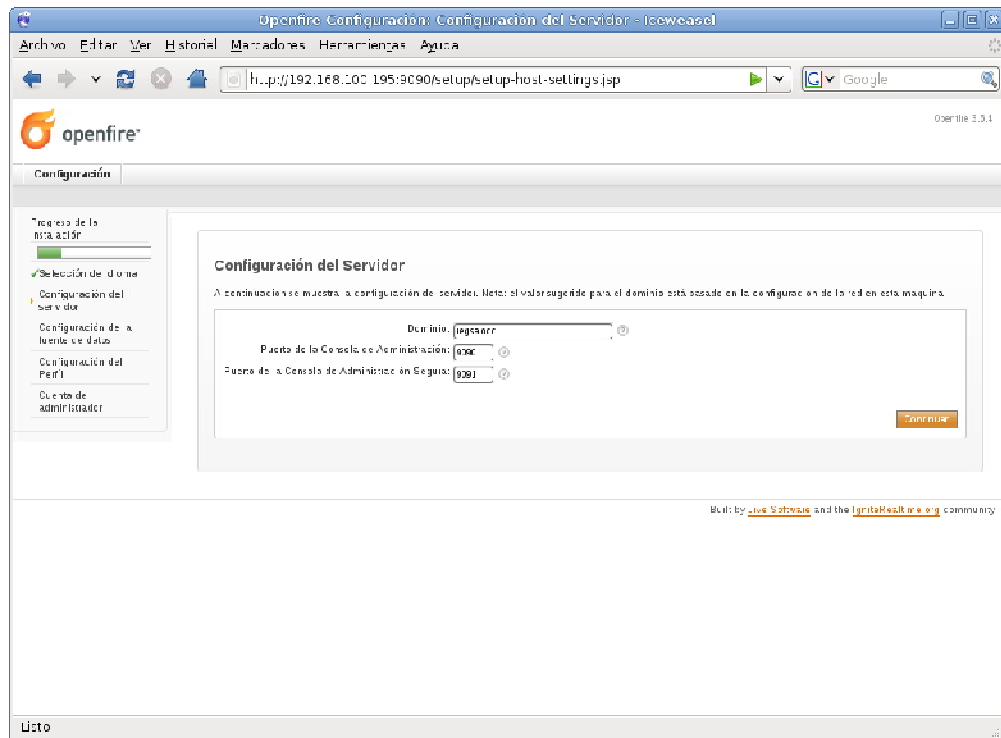


Imagen 6.9.1.2. Configuración del Servidor.

Paso 3:

En la configuración de la base de datos, se debe seleccionar una de tipo estándar como es MySQL, debido a que este tipo de base de datos tiene mejor desempeño que la base de datos que posee internamente Openfire, por lo que es más segura y permite un mejor manejo de los datos.

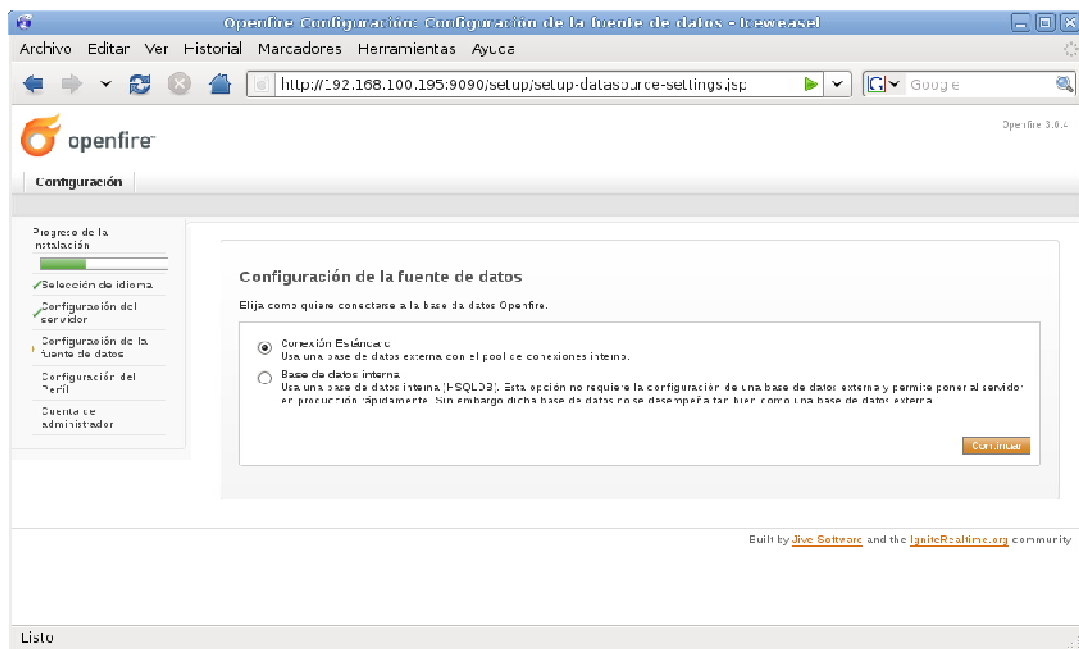


Imagen 6.9.1.3. Configuración de la fuente de Datos.

Paso 4:

Al elegir MySQL como gestor de la base de datos de OpenFire, automáticamente llenara las primeras dos opciones, la primera opción se deja intacta, pero la segunda opción se edita la información quedando como: jdbc:mysql://localhost:3306/openfire, luego los datos del usuario y contraseña del administrador de la base de dato MySQL. Las otras opciones se dejan por default.

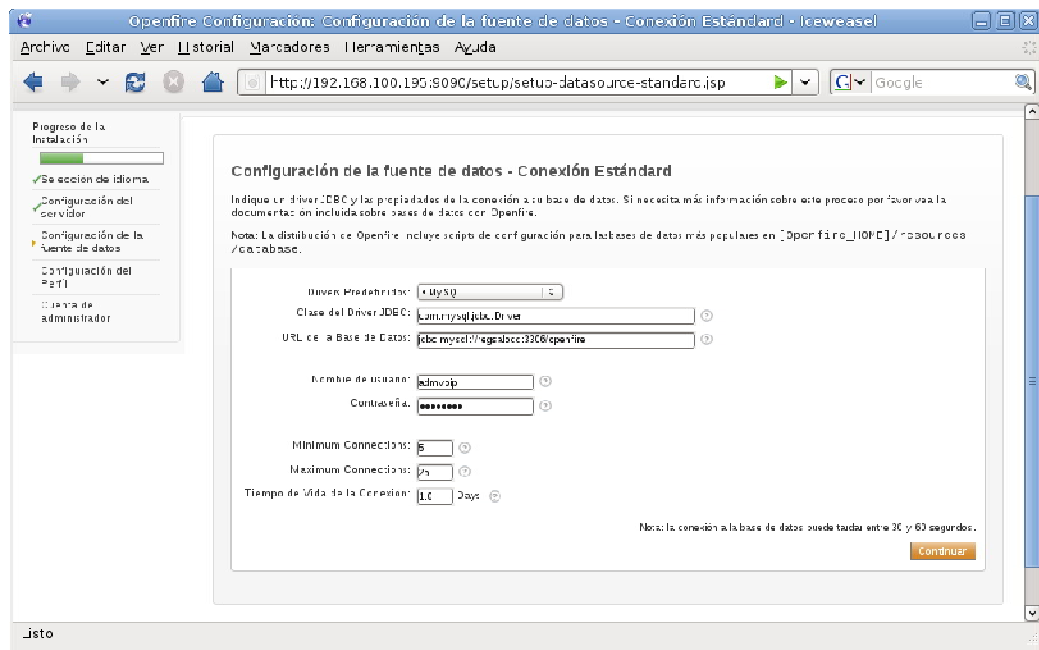


Imagen 6.9.4. Configuración de la base de datos de MySQL.

Paso 5.

Los seteos de Perfil son para organizar la forma en que se manejarán los usuarios, en este caso se utilizará la opción por default la cual es MySQL.

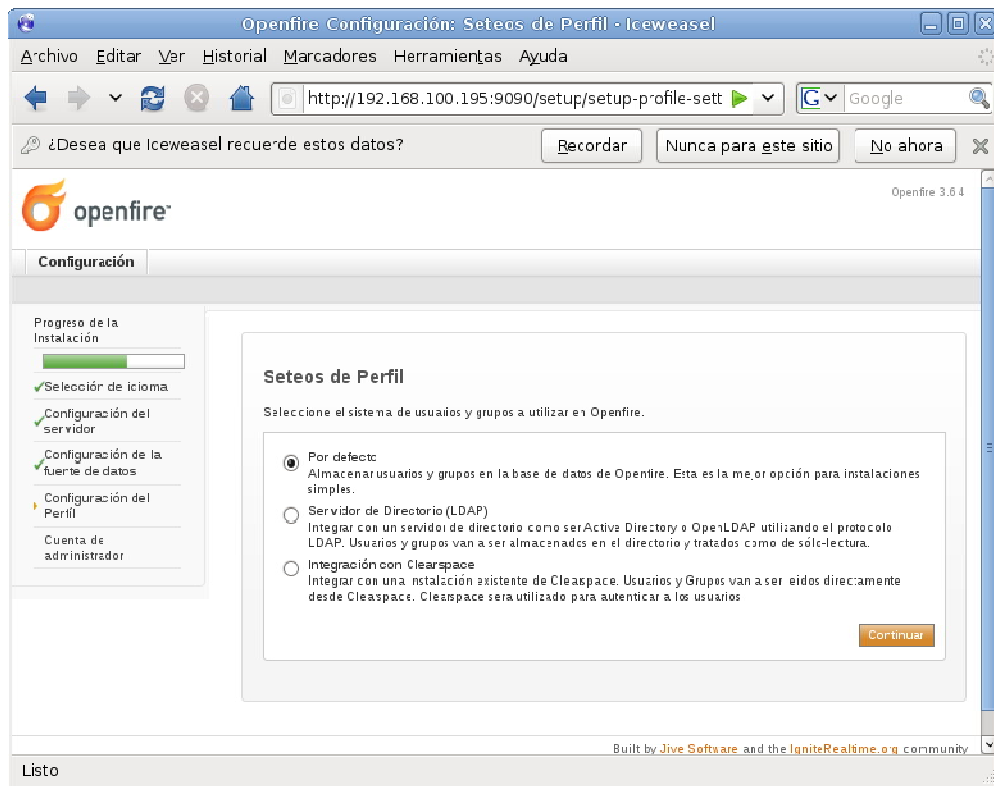


Imagen 6.9.5. Selección de sistema de usuarios.

Paso 6:

Configurar el usuario administrador de OpenFire, por el cual se ingresa el correo electrónica y la contraseña.

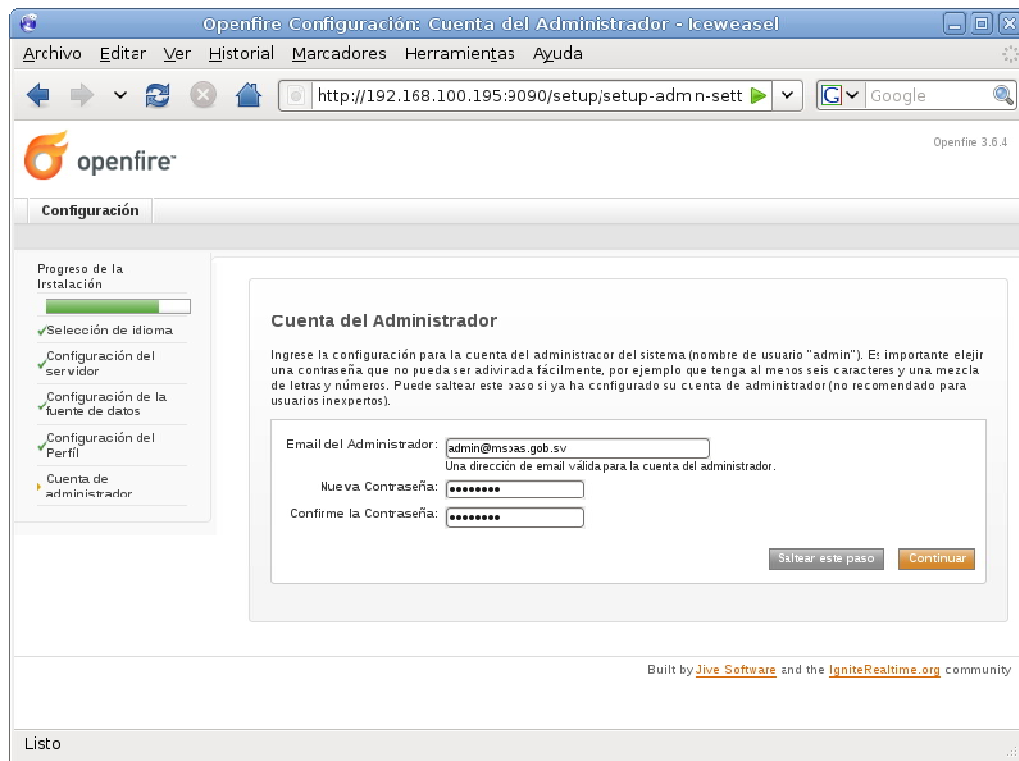


Imagen 6.9.6. Creación de la cuenta del administrador.

Paso 7:

El servidor de OpenFire se encuentra configurado satisfactoriamente.

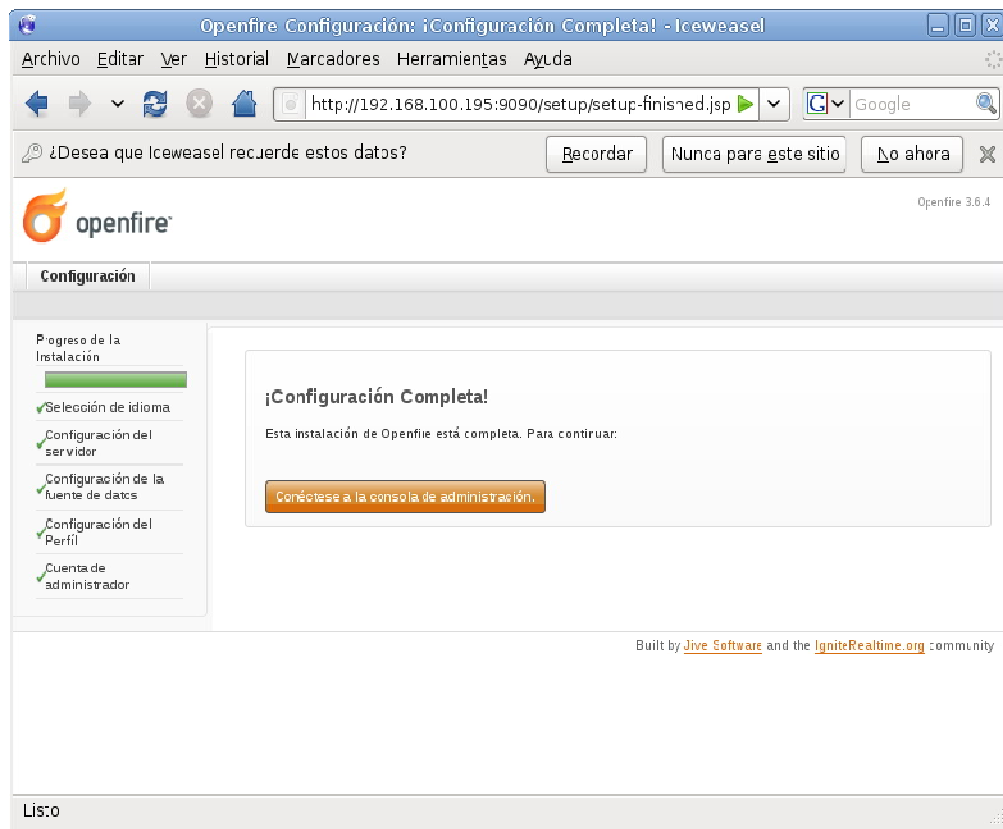


Imagen 6.9.7. Instalación completa para Openfire.

## 6.10. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE HYLAFAX

<sup>76</sup>Permite enviar y recibir Fax a través de Asterisk. Descargar el archivo `iaxmodem-1.2.0.tar.gz`.

Ingresar al directorio `/usr/src/asterisk`

```
#cd /usr/src/asterisk
```

Instalar Hylafx-server

```
# apt-get install hylafx-server
```

Descargar el código fuente de `iaxmodem`.

```
# wget  
http://softlayer.dl.sourceforge.net/project/iaxmodem/iaxmodem/iaxmodem-  
1.2.0/iaxmodem-1.2.0.tar.gz
```

Descomprimir el archivo `iaxmodem-1.2.0.tar.gz`

```
# tar -zxvf iaxmodem-1.2.0.tar.gz
```

Ingresar al directorio `libiax2`

```
# lib/libiax2
```

---

<sup>76</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

Compilar el código fuente con las siguientes instrucciones

```
# ./configure  
# make  
# make install
```

Cuando se haya compilado la librería libiax2, ingresar al directorio spandsp.

```
# cd ../spandsp
```

A continuación configurar, compilar e instalar el código fuente.

```
# ./configure  
# make  
# make install
```

Ingresar al directorio laxmodem con la siguiente instrucción configurando y compilando el código fuente.

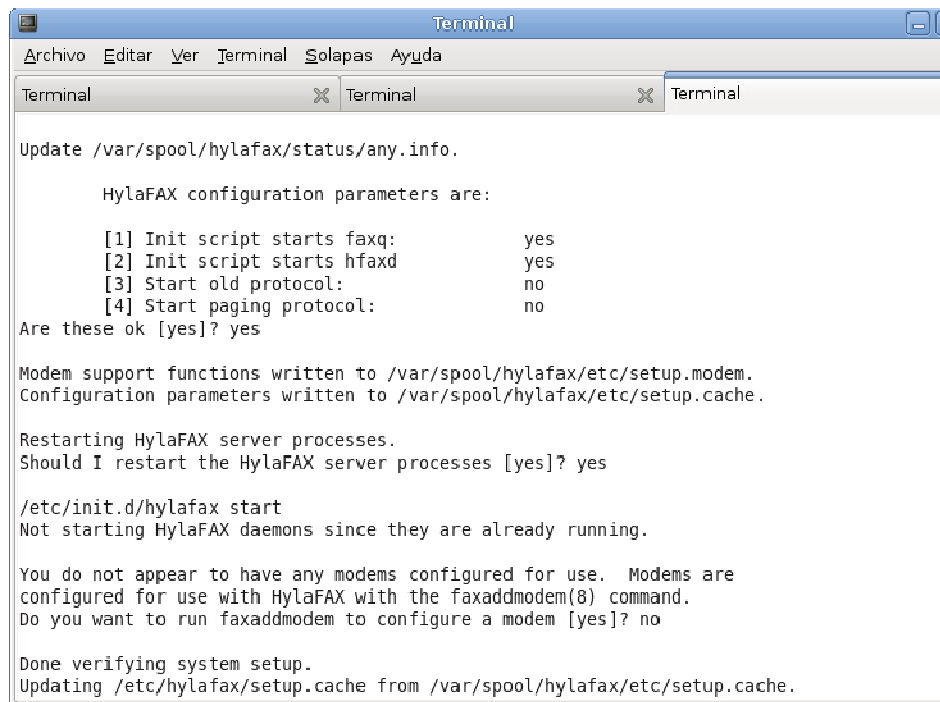
```
# cd .././  
# ./configure  
# make
```

Copiar el comando iaxmodem en el directorio de ejecutables del usuario.

```
# cp iaxmodem /usr/bin
```

Ejecutar el comando `faxsetup`, aceptando todas las configuraciones por defecto. Cuando solicite configurar un modem se indica que No.

```
# faxsetup
```



```
Terminal
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
Terminal
Update /var/spool/hylafax/status/any.info.

HylaFAX configuration parameters are:

[1] Init script starts faxq:      yes
[2] Init script starts hfaxd     yes
[3] Start old protocol:          no
[4] Start paging protocol:       no
Are these ok [yes]? yes

Modem support functions written to /var/spool/hylafax/etc/setup.modem.
Configuration parameters written to /var/spool/hylafax/etc/setup.cache.

Restarting HylaFAX server processes.
Should I restart the HylaFAX server processes [yes]? yes

/etc/init.d/hylafax start
Not starting HylaFAX daemons since they are already running.

You do not appear to have any modems configured for use. Modems are
configured for use with HylaFAX with the faxaddmodem(8) command.
Do you want to run faxaddmodem to configure a modem [yes]? no

Done verifying system setup.
Updating /etc/hylafax/setup.cache from /var/spool/hylafax/etc/setup.cache.
```

Imagen 6.10.1. Pantalla de `faxsetup`.

Crear una extensión IAX2 con el número 2010 en FreePBX.

Crear un cliente `laxmodem` con la siguiente información.

```
# nano /etc/iaxmodem/iaxmodem/ttyIAX
```

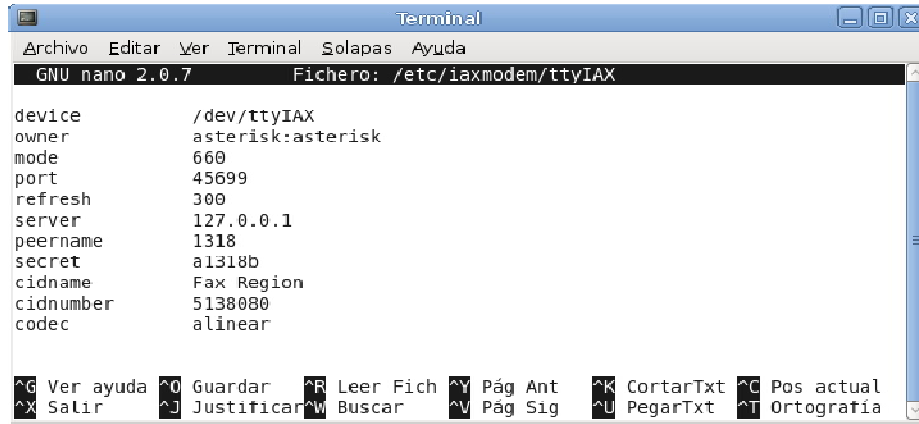


Imagen 6.10.2. Fichero ttyIAX.

Para verificar si el modem que se creó está funcionando correctamente ejecutar el comando iaxmodem de la siguiente manera.

```
# iaxmodem ttyIAX
```

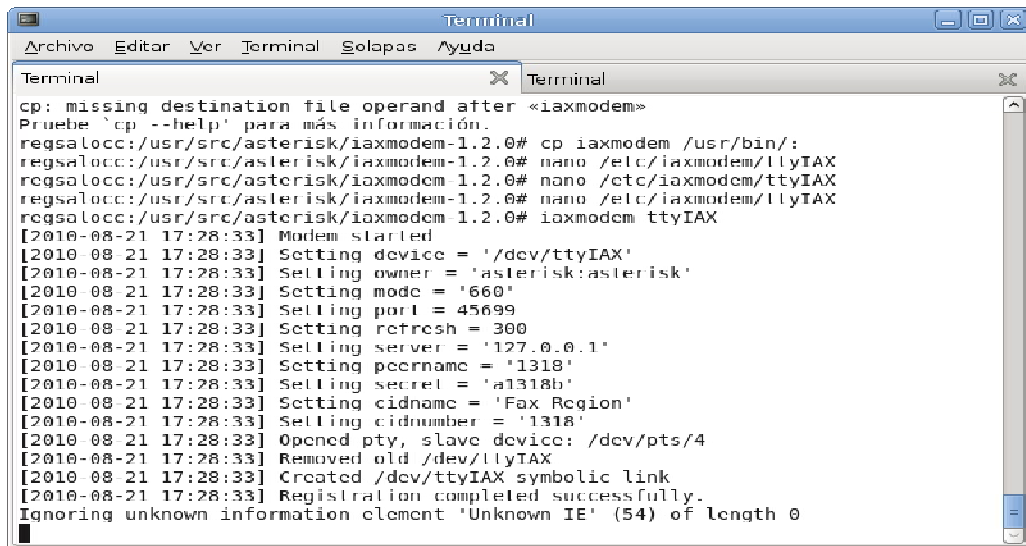


Imagen 6.10.3. Comprobación de iaxmodem.

Editar el archivo inittab agregando la siguiente instrucción para forzar el recibimiento de fax.

fx1:2345: respawn:/usr/sbin/faxgetty ttyIAX

```
# nano /etc/inittab
```

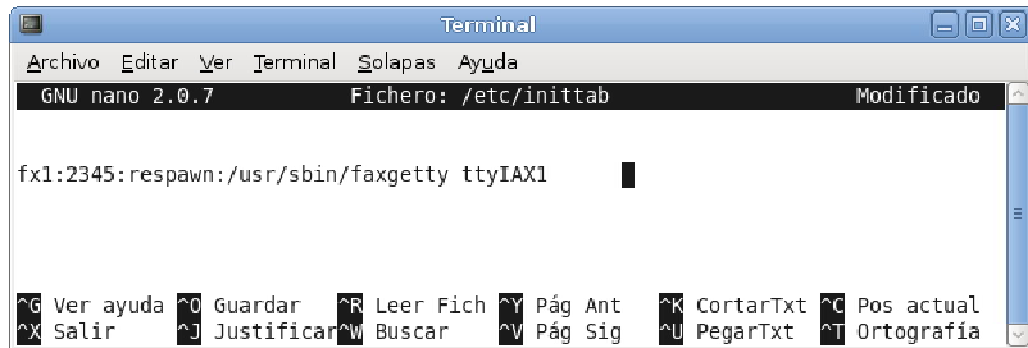


Imagen 6.10.4. Fichero inittab.

Crear un modem virtual config.ttyIAX1 manualmente.

```
# nano /var/spool/hylafax/etc/config.ttyIAX1
```

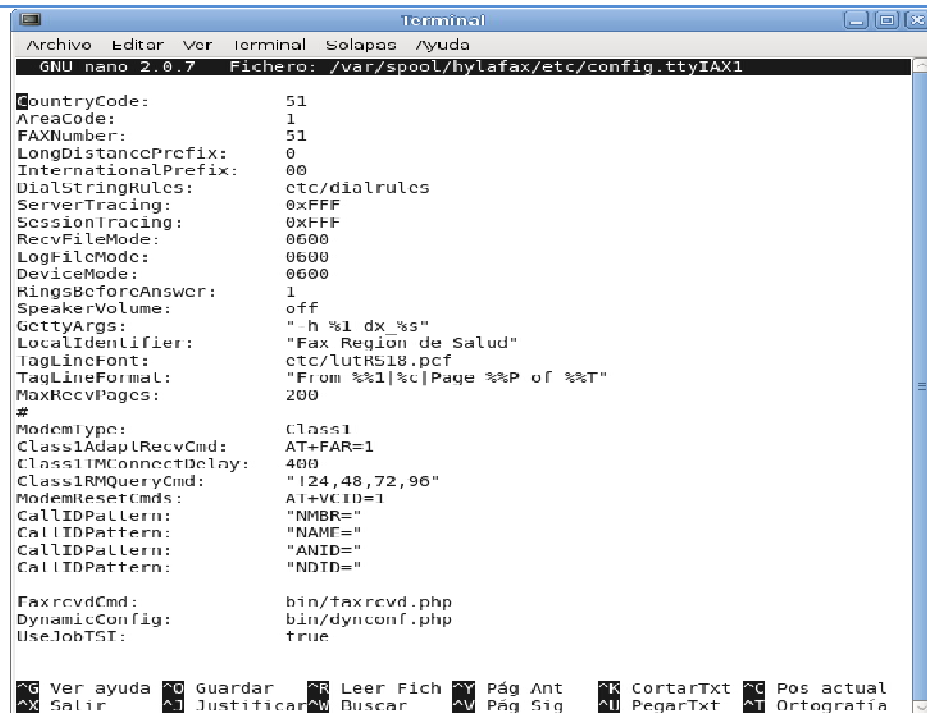


Imagen 6.10.5. Fichero Config.ttyIAX1.

Configuración del correo donde se almacenará el fax en formato pdf.

```
# nano /var/spool/hylafax/etc/FaxDispatch
```

Configurar la dirección del servidor de Fax con la IP del servidor de Asterisk, de igual las IP's de los equipos que se utilizan para enviar faxes.

```
# nano /var/spool/hylafax/etc/hosts.hfaxd
```

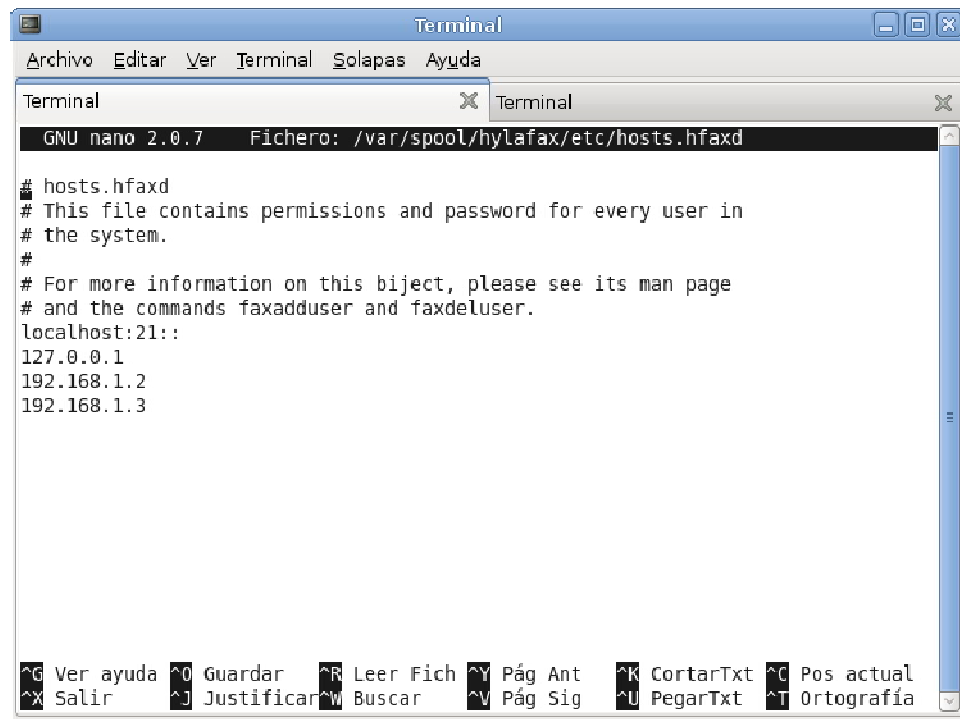


Imagen 6.10.6. Fichero hosts.hfaxd, que muestra la IP de host donde se encuentra conectado el Fax.

Reiniciar el servidor para que el modem ttyLAX1 para que este funcione correctamente.

## 6.11. INSTALACIÓN DE AVANTFAX

<sup>77</sup>Permite la administración de de Hylafax. Por lo cual se instalan las dependencias que necesita Avantfax para su buen funcionamiento.

```
# apt-get install apache2-mpm-prefork apache2-utils apache2.2-common  
libapache2-mod-php5 libapr1 libaprutil1 libsqlite3-0 php5-cli php5-common  
imagemagick ghostscript netpbm libnetpbm10-dev libungif-bin libungif4-dev  
sudo cups php-mail php-mail-mime php-file php-db psutils wdiff expect libmagic-  
dev rsync
```

Antes de comenzar la instalación, es necesario actualizar los siguientes paquetes.

```
# pear channel-update pear.php.net  
# pear upgrade-all  
# pear install MDB2_driver_mysql
```

Ingresar al directorio `/usr/src/` y descargar el paquete de código fuente de Avantfax-3.3.2.tgz

```
# wget http://softlayer.dl.sourceforge.net/project/avantfax/avantfax-3.3.2.tgz
```

Descomprimir Avantfax.

```
# tar xzvf avantfax-3.3.2.tgz
```

Ingresar al directorio de Avantfax

---

<sup>77</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

```
# cd anavantfax-3.3.2
```

Copiar el directorio avantfax hacia el directorio /var/www/asterisk.

```
# cp -r avantfax/ /var/www/asterisk/
```

Cambiar el propietario de fichero avantfax.

```
# chown asterisk:asterisk -R  
/var/www/asterisk/avantfax/
```

Asignar los permisos de escritura, lectura, ejecución a la carpeta faxes.

```
# chmod -R 777 /var/www/asterisk/avantfax/tmp  
/var/www/asterisk/avantfax/faxes
```

Crear enlace simbólico para el archivo faxrcvd.php.

```
# ln -s /var/www/asterisk/avantfax/includes/faxrcvd.php  
/var/spool/hylafax/bin/faxrcvd.php
```

Crear enlace simbólico para el archivo dynconf.php

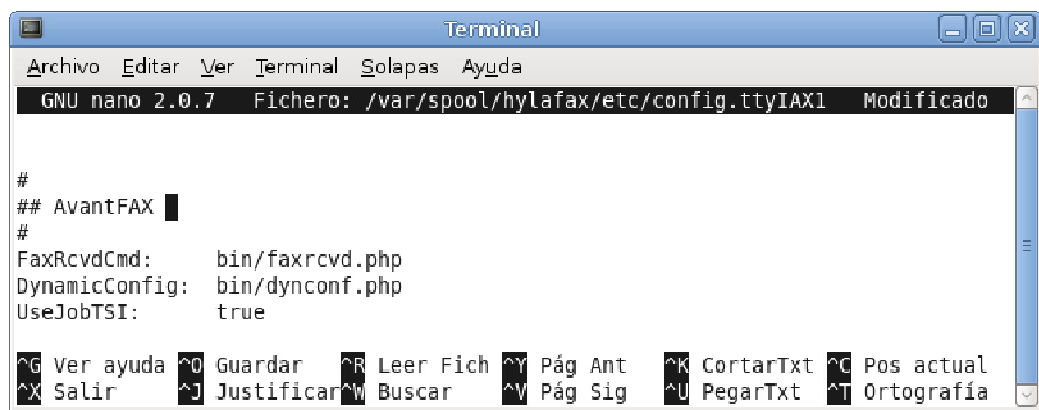
```
# ln -s /var/www/asterisk/avantfax/includes/dynconf.php  
/var/spool/hylafax/bin/dynconf.php
```

Crear enlace simbólico para el archivo notify.php

```
# ln -s /var/www/asterisk/avantfax/includes/notify.php  
/var/spool/hylafax/bin/notify.php
```

Editar el archivo config.ttyiax1 con los siguientes parámetros.

```
# nano /var/spool/hylafax/etc/config.ttyIAX1
```

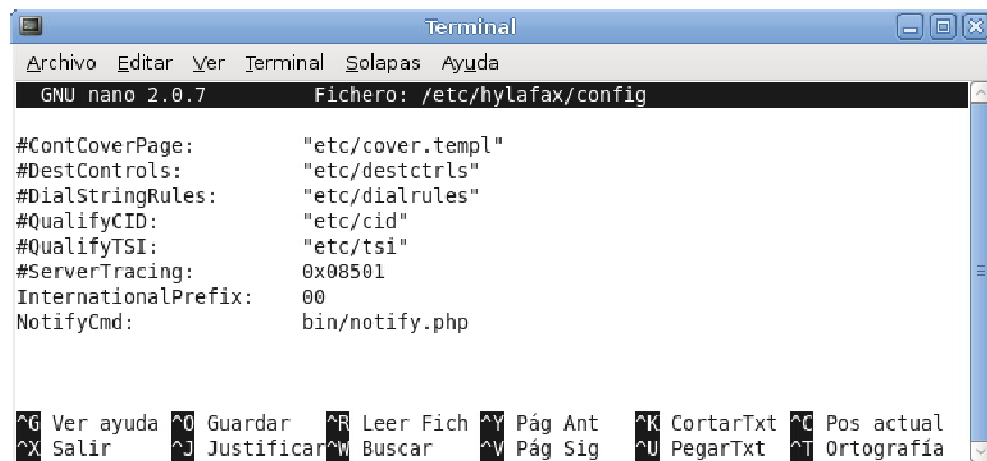


```
Terminal  
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda  
GNU nano 2.0.7 Fichero: /var/spool/hylafax/etc/config.ttyIAX1 Modificado  
  
#  
## AvantFAX  
#  
FaxRcvdCmd: bin/faxrcvd.php  
DynamicConfig: bin/dynconf.php  
UseJobTSI: true  
  
^G Ver ayuda ^O Guardar ^R Leer Fich ^Y Pág Ant ^K CortarTxt ^C Pos actual  
^X Salir ^J Justificar ^W Buscar ^V Pág Sig ^U PegarTxt ^T Ortografía
```

Imagen 6.11.1. Fichero config.ttyIAX1 modificado.

Editar el archivo config

```
# nano /etc/hylafax/config
```



```
Terminal  
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda  
GNU nano 2.0.7 Fichero: /etc/hylafax/config  
  
#ContCoverPage: "/etc/cover.templ"  
#DestControls: "/etc/destctrls"  
#DialStringRules: "/etc/dialrules"  
#QualifyCID: "/etc/cid"  
#QualifyTSI: "/etc/tsi"  
#ServerTracing: 0x08501  
InternationalPrefix: 00  
NotifyCmd: bin/notify.php  
  
^G Ver ayuda ^O Guardar ^R Leer Fich ^Y Pág Ant ^K CortarTxt ^C Pos actual  
^X Salir ^J Justificar ^W Buscar ^V Pág Sig ^U PegarTxt ^T Ortografía
```

Imagen 6.11.2. Fichero config.

Mover el archivo faxcover al directorio /usr/bin

```
# mv /usr/bin/faxcover /usr/bin/faxcover.old
```

Crear un enlace simbólico de el archivo faxcover

```
# ln -s /var/www/asterisk/avantfax/includes/faxcover.php /usr/bin/faxcover
```

Crear una base de datos en MySQL con el nombre de avantfax.

```
# mysql -u admvoip -p  
mysql> create database avantfax;  
mysql> quit;
```

Se crean las tablas de la base de datos de Avantfax.

```
# mysql -u admvoip -p avantfax < /usr/src/avantfax-3.1.6/create_tables.sql  
# Enter Password: (Introducir la contraseña del usuario admvoip)
```

Crear el usuario Asterisk para hylafax.

```
# faxadduser -a admhy asterisk
```

Reiniciar el servidor Apache para la sincronización de los archivos que se han modificado.

```
# /etc/init.d/hylafax restart
```

```
Terminal
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
Terminal
regsalocc:/usr/src/asterisk/avantfax-3.3.2# mysql -u root -p avantfax < /usr/src/asterisk/ava
ntfax-3.3.2/create_tables.sql
Enter password:
ERROR 1049 (42000): Unknown database 'avantfax'
regsalocc:/usr/src/asterisk/avantfax-3.3.2# mysql -u root -p avantfax < /usr/src/asterisk/ava
ntfax-3.3.2/create_tables.sql
Enter password:
regsalocc:/usr/src/asterisk/avantfax-3.3.2# fax
fax2ps      faxalter   faxcron    faxmail    faxquit    faxstate
fax2tiff    faxanswer  faxdeluser faxmodem   faxrm      faxwatch
faxabort    faxconfig  faxgetty   faxnsq     faxsend
faxaddmodem faxcover   faxinfo    faxq       faxsetup
faxadduser  faxcover.old faxlock    faxqclean  faxstat
regsalocc:/usr/src/asterisk/avantfax-3.3.2# faxa
faxabort    faxaddmodem faxadduser  faxalter   faxanswer
regsalocc:/usr/src/asterisk/avantfax-3.3.2# faxadduser -a asterisk asterisk
regsalocc:/usr/src/asterisk/avantfax-3.3.2# nano /etc/hylafax/hosts.hfaxd
regsalocc:/usr/src/asterisk/avantfax-3.3.2# /etc/init.d/hylafax restart
Stopping HylaFAX: faxq hfaxd.
Starting HylaFAX: syncing directories...+ /bin/cp -p "/etc/hylafax/config" "/var/spool/hylafa
x/etc/config"
+ /bin/cp -p "/etc/hylafax/hosts.hfaxd" "/var/spool/hylafax/etc/hosts.hfaxd"
faxq hfaxd.
regsalocc:/usr/src/asterisk/avantfax-3.3.2# █
```

Imagen 6.11.3. Reinicio de hylafax.

Ingresar a la carpeta includes.

```
# cd /var/www/asterisk/avantfax/includes/
```

Cambiar de nombre el archivo local\_config-example.php con el nombre de local\_config.php.

```
# cp local_config-example.php local_config.php
```

Editar el archivo local\_config.php con los parámetros del usuario de la base de datos de MySQL.

```
# nano local_config.php
```

```

GNU nano 2.0.7 Fichero: .../asterisk/avantfax/includes/config.php Modificado
}
include($INSTALLDIR.DIRECTORY_SEPARATOR.'includes'.DIRECTORY_SE$
}
if (!isset($dft_config_lang))
    $dft_config_lang = 'en'; // default syst$
if (!isset($EMAIL_TPL))
    $EMAIL_TPL = 'en'; // defa$
if (!defined('AFDB_USER'))
    define('AFDB_USER', 'admvoip'); // username
if (!defined('AFDB_PASS'))
    define('AFDB_PASS', 'rdasfio8990df'); // pass$
if (!defined('AFDB_NAME'))
    define('AFDB_NAME', 'avantfax'); // database name
if (!defined('AFDB_ENGINE'))
    define('AFDB_ENGINE', 'mysql'); // database engine
if (!defined('AFDB_HOST'))

Ver ayuda  Guardar  Leer Fich  Pág Ant  CortarTxt  Pos actual
Salir  Justificar  Buscar  Pág Sig  PegarTxt  Ortografía
    
```

Imagen 6.11.4. Fichero config.php Modificado.

Crear el archivo avantfax.

```
# nano /etc/cron.d/avantfax
```

Se edita el archivo /etc/sudoers.tmp de forma segura con visudo agregando la siguiente instrucción:

```
apache ALL = NOPASSWD: /sbin/reboot, /sbin/halt, /usr/sbin/faxdeluser,
/usr/sbin/faxadduser -u * -p * *
```

Ingresar al navegador de Internet y colocar la dirección del servidor donde se instalo Avantfax.

## 6.12. INSTALACIÓN DEL CLIENTE DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA Y DEL CLIENTE DE VOIP

### SPARK CLIENTE DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA

- ◆ Se debe descargar el tar.gz de Spark 2.5.8 desde la dirección [www.igniterealtime.org](http://www.igniterealtime.org) con la siguiente instrucción: `wget http://www.igniterealtime.org/downloadServlet?filename=spark/spark.tar.gz`
- ◆ Se debe de copiar del tar.gz de Spark 2.5.8 en la carpeta `/opt/`
- ◆ Descomprimir el tar de Spark 2.5.8 en la carpeta `/opt/`.
- ◆ Entrar en la carpeta `/opt/Spark/`
- ◆ Ejecutar el bin de Spark que se encuentra dentro de esa carpeta de la siguiente forma:
- ◆ `#!/Spark`

Al iniciar pedirá crear una cuenta nueva, se agregan los datos y un clic en Crear cuenta.

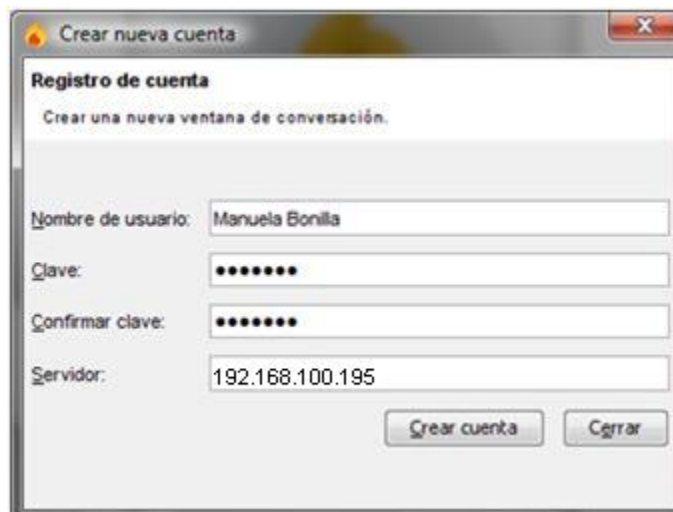


Imagen 6.12.1. Pantalla de dialogo para agregar cuentas.

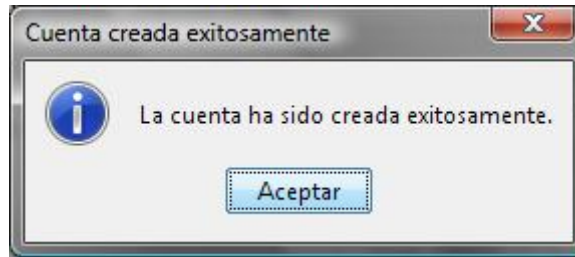


Imagen 6.12.2. Cuenta agregada exitosamente.



Imagen 6.12.3. Autenticación de la cuenta.

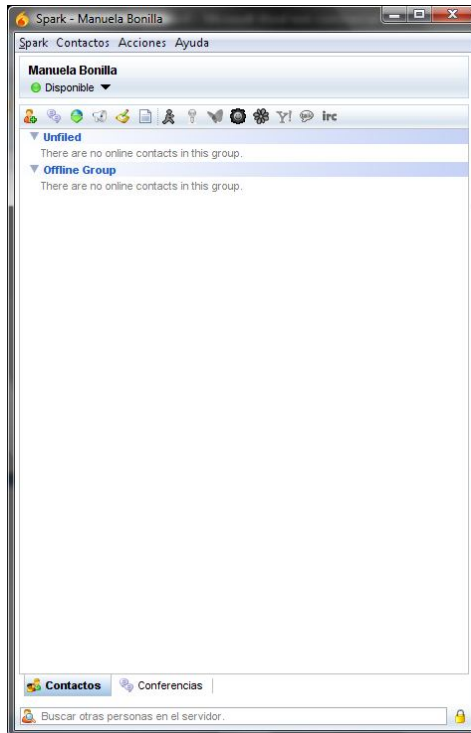


Imagen 6.12.4. Cliente de Mensajería cargado.

## X LITE CLIENTE DE VOIP

### **Paso 1:**

Descargar los paquetes necesarios: El paquete de X-Lite para Linux se puede descargar desde el sitio <http://www.counterpath.com/x-lite.html>.

Debido a que X-Lite requiere la librería `libstdc++5`, también será necesario descargarla e instalarla de forma manual, Para descargarla se puede hacer desde: <http://packages.debian.org/lenny/i386/libstdc++5/download> y ahí seleccionamos cualquiera de los sitios FTP que aparecen para hacer la descarga.

Paso 2:

Instando los componentes para Sistemas Operativos Linux.

Lo primero que se debe hacer será instalar la librería de libstdc++5, y como esta es de extensión .deb, puedo hacerse dando doble click al archivo, o vía Terminal, con los siguientes comandos.

```
#cd /home/regsalocc/Desktop/  
# chmod +x libstdc++5_3.3.6-18_i386.deb  
#dpkg -i libstdc++5_3.3.6-18_i386.deb
```

Seguidamente proseguimos con la instalación del software de X-Lite, para lo cual es necesario hacer lo siguiente:

Descomprimir el archivo dando Click Derecho >> Extract Here o vía Terminal de la siguiente manera

```
#tar xvzf X-Lite_Install.tar.gz
```

Luego se debe de cambiar al directorio "xten-xlite"

```
#cd xten-xlite/
```

Ahora se debe ejecutar el archivo de instalación.

```
# ./xtensoftphone
```

Con estos pasos ya se tiene listo el softphone para poder registrarlo en el servidor de VoIP.

Paso 3:

Configurando el X-Lite, tal como se muestra en la imagen 6.13.4.

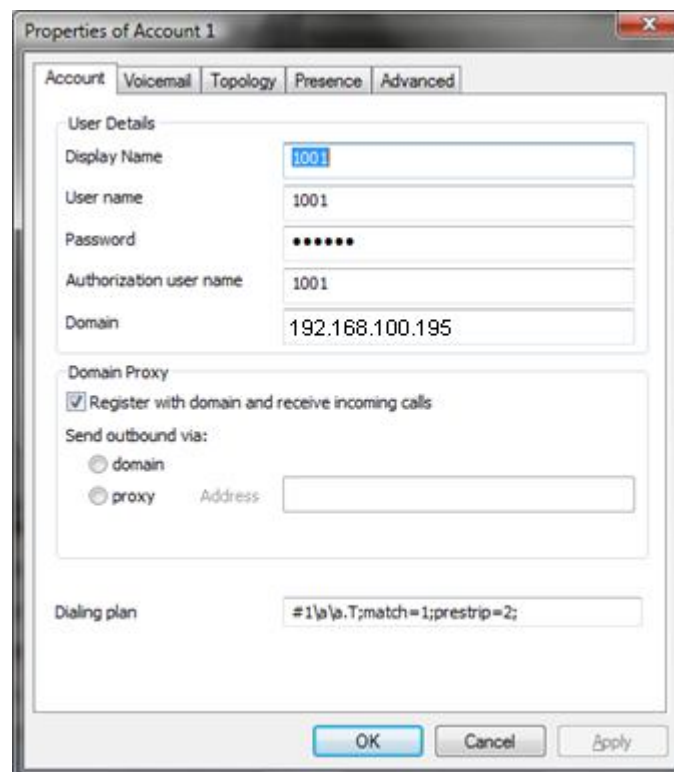


Imagen 6.12.5. Configuración de usuario de X lite.

Donde:

- ◆ **Display Name:** El nombre que aparecerá para el usuario.
- ◆ **Username:** se debe colocar el número de la extensión SIP que se le ha asignado al usuario.

- ◆ **Authorization User:** se debe declarar el usuario que se ha asignado para registrar a los usuarios.
- ◆ **Password:** debe de colocar el password asignado a para el usuario en especifico
- ◆ **Domain/Realm:** La dirección IP o el nombre del Servidor SIP
- ◆ **SIP Proxy:** La dirección IP del servidor SIP que hará el Proxy.



Imagen 6.12.6. X lite cargado.

## 6.13. PRUEBAS DE DESEMPEÑO

### 6.13.1. Pruebas del códec G.711 (Ulaw).

<sup>78</sup>El servicio SIPp irá generando llamadas a una tasa de 1 llamada por minuto. Estas llamadas serán hechas a una extensión que lo único que hace es reproducir un archivo de música de alrededor de 300 minutos. El servidor SIPp responde repitiendo todo lo que le llega. De esta manera se simula una llamada convencional entre dos usuarios cualesquiera, pues también se está enviando tráfico RTP. Se hará la prueba con un códec descritos en el capítulo de Marco Teórico (G.711) y se obtendrá la capacidad máxima de llamadas concurrentes para cada uno. Los parámetros a analizar y que serán graficados en un eje de tiempo en la prueba son los siguientes:

- ◆ Número de llamadas concurrentes: Se verá como aumenta el número total de llamadas concurrentes conforme corra la simulación, de acuerdo a la tasa de generación (1 llamada por minuto).

- ◆ Tasa de Bits: Se verá la tasa de bits consumida por el total de llamadas por cada minuto de tiempo transcurrido.

- ◆ Uso de CPU: Se verá como aumenta el uso de CPU conforme aumentan las llamadas. Se verán dos tipos de uso de CPU: del sistema y de usuario. El primero (en color amarillo) mide la cantidad de CPU usada por los procesos propios del sistema operativo mientras que el segundo (en color rojo) mide el consumo de CPU usado por los procesos propios de los usuarios.

---

<sup>78</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

◆ **Carga promedio:** Es la medida que indica la carga que están produciendo los procesos que están usando la CPU en un momento.

Para la obtención de todos los datos arriba mencionados se usará el software de monitoreo Cacti con el *plugin* de Asterisk habilitado.

Por otro lado, el SIPp necesita de un usuario en el Asterisk (usuario sipp) para poder realizar las llamadas. Se debe crear el archivo `/etc/asterisk/sip_custom.conf` (este archivo se encuentra incluido en el archivo de configuración de Asterisk `sip.conf`) tal como lo muestra a continuación parte del el archivo `/etc/asterisk/sip_custom.conf-sipp`

```
[sipp]
type=friend
host=dynamic
context=from-internal
port=6000
```

Se asigna el contexto *from-internal* al usuario sipp para tratarlo como si fuera cualquier otro usuario de la central telefonica, y de esta forma poder llamar a la extensión 2020.

### **Configuración del códec ULAW**

Para lograr la generación de llamadas con este *codec* se usa la configuración por defecto del SIPp como UAC (*User Agent Client*). Para esto se llama al SIPp con la secuencia de comandos mostrada en la configuración de sipp ULAW:

```
[sipp]
```

```
disallow=all  
allow=ulaw
```

Los parámetros elegidos para interactuar con el SIPp son los siguientes:

◆ **sn:** Carga un escenario por defecto. Los más usados son UAS (servidor) y UAC (cliente)

◆ **d:** Indica la duración en milisegundos de cada llamada. En este caso es de 15000 segundos.

◆ **s:** Indica la extensión a ser llamada. En este caso es 2020, la cual es una extensión que solo reproduce un archivo de música de duración aproximada de tres horas.

◆ **mp:** *Media Port*, indica porque puerto se quiere recibir todo el tráfico RTP del servidor. En este caso se elige el puerto 6000.

◆ **i:** Indica cual es la dirección IP del cliente, es decir, la dirección IP de la PC donde se ejecuta el SIPp (200.16.6.205).

◆ **r:** Es la tasa de creación de llamadas. En este caso se genera una llamada cada minuto (0.016 llamadas cada segundo).

◆ Por último se especifica la dirección IP del servidor Asterisk, donde se registrará primero al usuario sipp y luego ya podrá realizar llamadas

Por lo que la instrucción será de la siguiente forma:

```
#sipp -sn uac -d 15000000 -s 2020 -mp 6000 -i 192.168.1.203 -r  
0.016666666666666666 192.168.1.9
```

## Resultados

Las llamadas comenzaron el día 09/09/2010 a las 02:27 p.m. Se generó una nueva llamada cada minuto. La simulación terminó a las 04:21 p.m. del mismo día de la primera prueba luego se permitió al servidor un descanso de cuarenta minutos para iniciar una segunda prueba la cual inicio a las 04:59 p.m. hasta las 6:54 p.m. con la misma mecánica de generar una nueva llamada por minuto.

Se analizó:

- ◆ Canales globales
- ◆ Tráfico en Eth0
- ◆ Llamadas activas.
- ◆ Llamadas procesadas.
- ◆ Carga promedio.
- ◆ Memoria usada.
- ◆ Procesos activos.
- ◆ Canal SIP.

### Canales Globales.

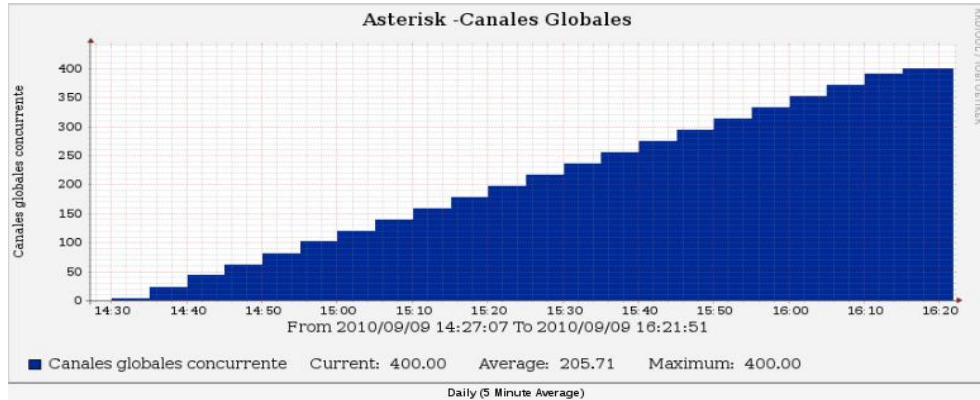


Imagen 6.13.1.1. Canales globales primera prueba.

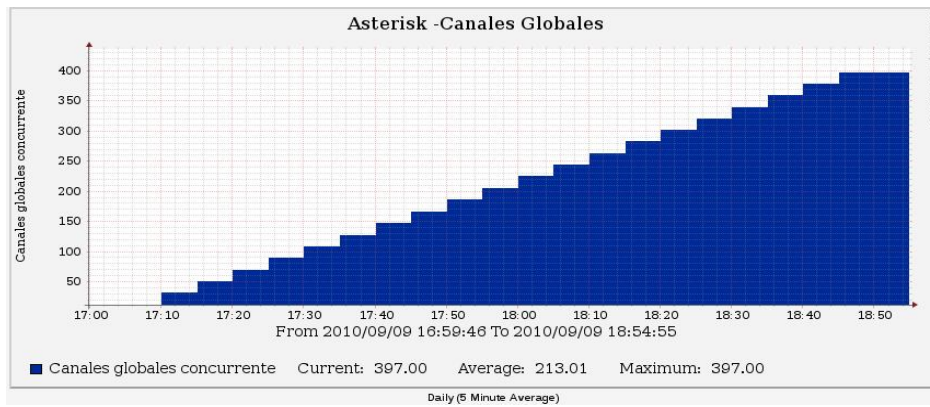


Imagen 6.13.1.2. Canales globales segunda prueba.

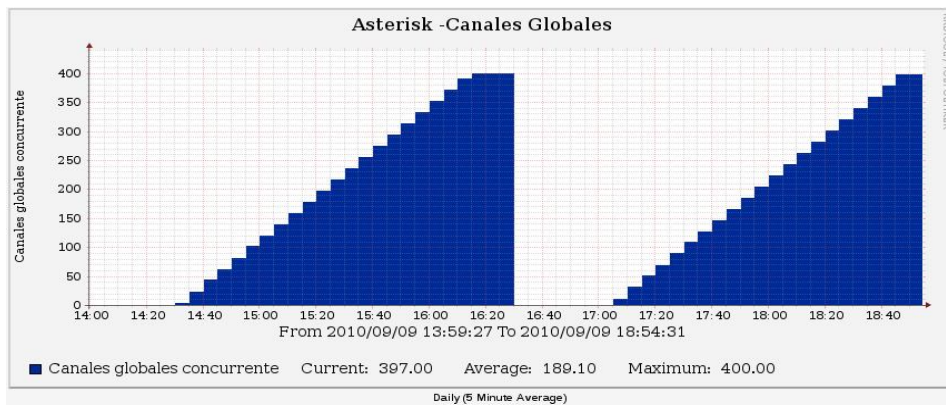


Imagen 6.13.1.3. Comparación de las dos pruebas de los canales globales.

En la grafica mostrada en la imagen 6.13.1.3 se puede observar dos picos en los cuales se reflejan los máximos obtenidos por cada una de las pruebas y el tiempo de duración de cada una de las pruebas. En la imagen 6.13.1.3 se observa el máximo registrado el cual es 400 y el máximo actual que es 397 con un promedio de canales utilizados de 189.10 este es el resumen de las imágenes 6.13.1.1 y imágenes 6.13.1.2

### Tráfico en Eth0.

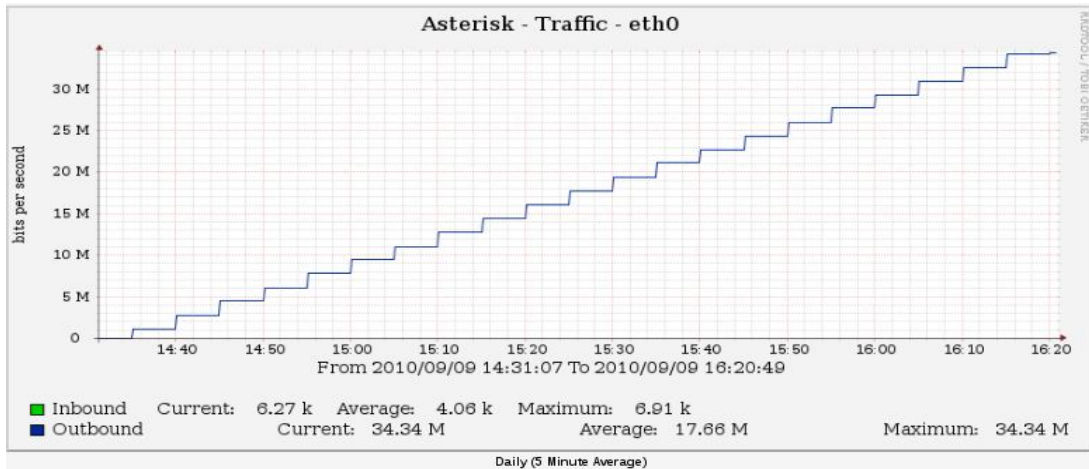


Imagen 6.13.1.4. Tráfico en eth0 primera prueba.

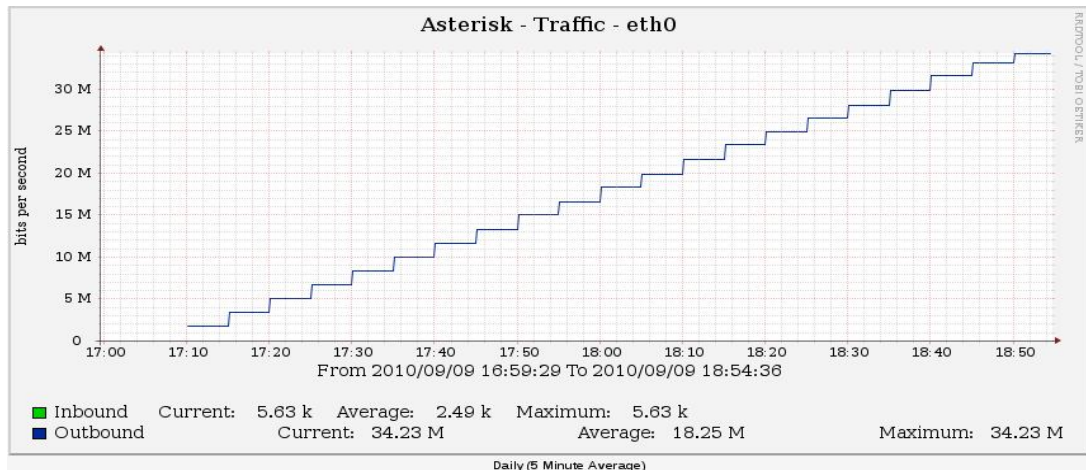


Imagen 6.13.1.5. Tráfico en eth0 segunda prueba.

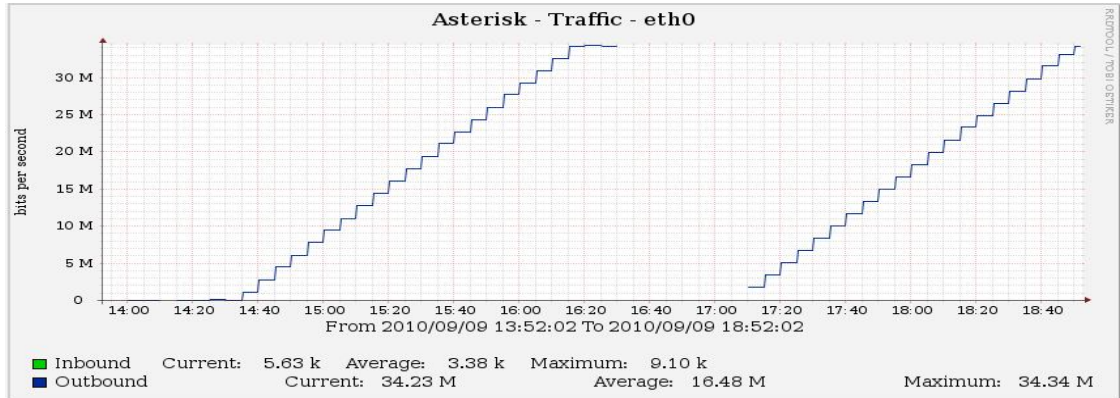


Imagen 6.13.1.6. Comparación entre ambas pruebas.

En la imagen 6.13.1.6 se hace una comparación entre las dos pruebas realizadas el día 09/09/2010 en la cual se detalla un promedio del tráfico de ambas pruebas, el máximo de tráfico que se llega a tener dentro de la prueba. En las imágenes 6.13.1.4 y 6.13.1.5 se detallan los datos obtenidos por cada prueba. De la teoría se sabe que cada llamada SIP con el *códec ulaw* consume aproximadamente 80 kbps. Si eso se multiplica por el total de llamadas concurrentes en cada período de muestreo se obtienen los valores mostrados. Y que al llegar a los límites de capacidad de transmisión de bit y la tasa de bits cae a 0 kbps

### Llamadas Activas

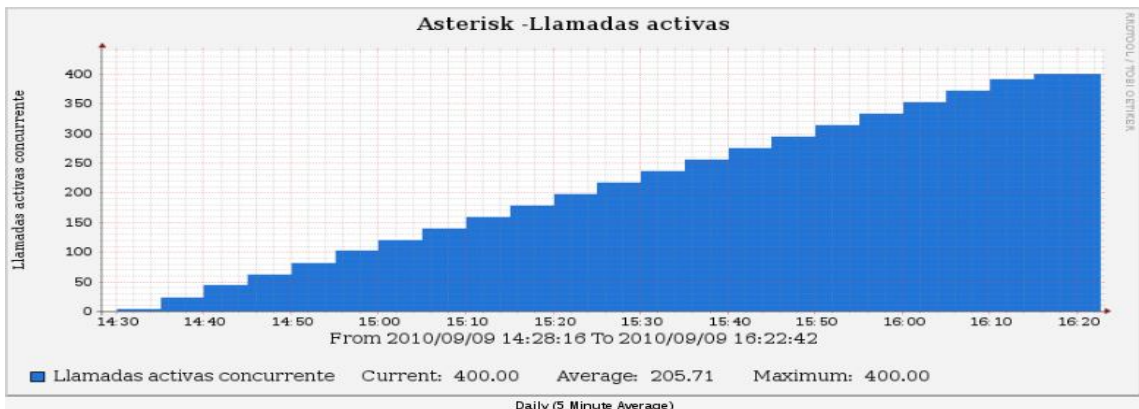


Imagen 6.13.1.7. Llamadas activas primera prueba.

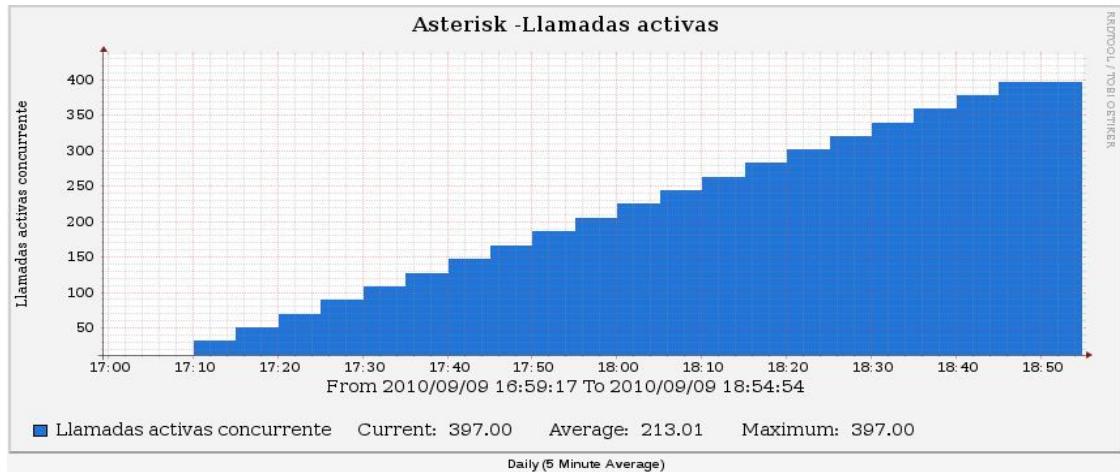


Imagen 6.13.1.8. Llamadas activas segunda prueba.

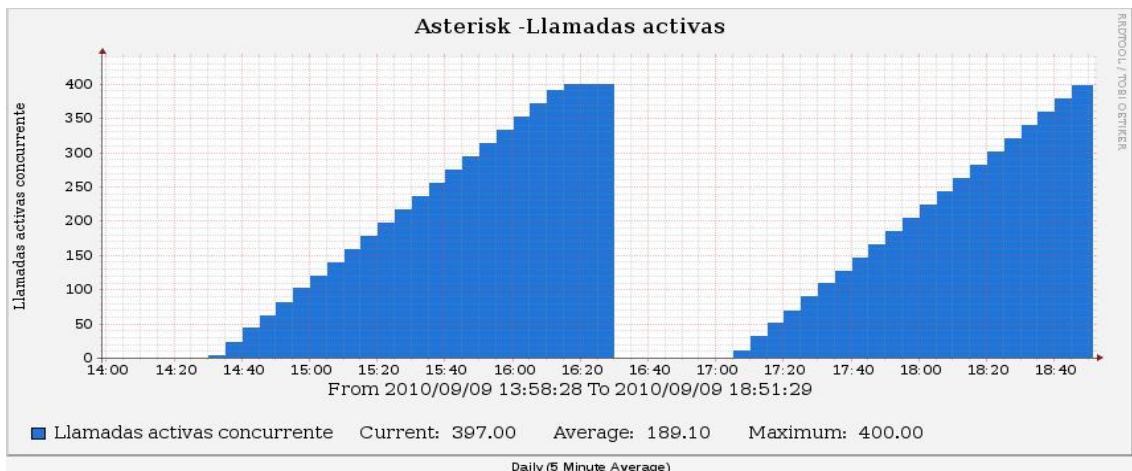


Imagen 6.13.1.9. Llamadas activas comparación entre pruebas.

En la imagen 6.13.1.9. se observa una imagen comparativa de los resultados de las llamadas activas o concurrentes al servidor de dos pruebas de rendimiento realizadas en las cuales se detalla la cantidad de llamadas realizadas al servidor antes que tuviera fallos, en las imágenes 6.13.1.7 y 6.13.1.8 se pueden observar los datos de cada una de las pruebas.

### Llamadas procesadas

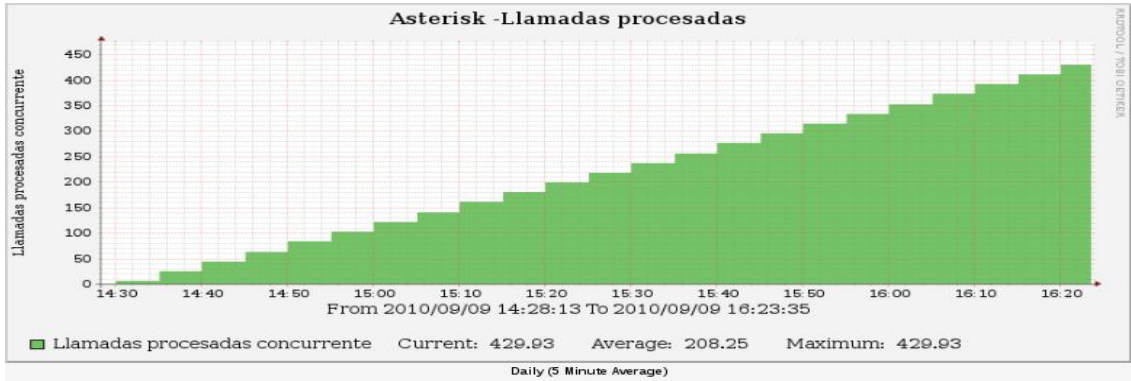


Imagen 6.13.1.10. Llamadas procesadas primera prueba.

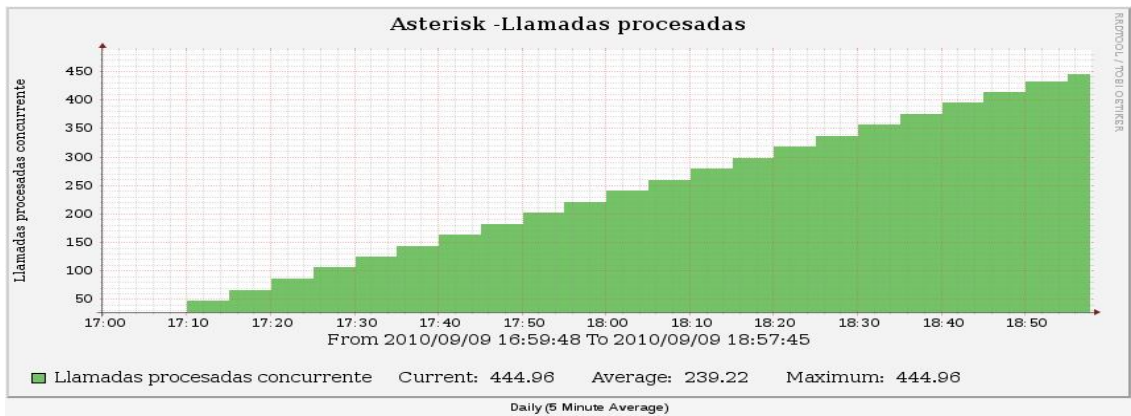


Imagen 6.13.1.11. Llamadas procesadas segunda prueba.

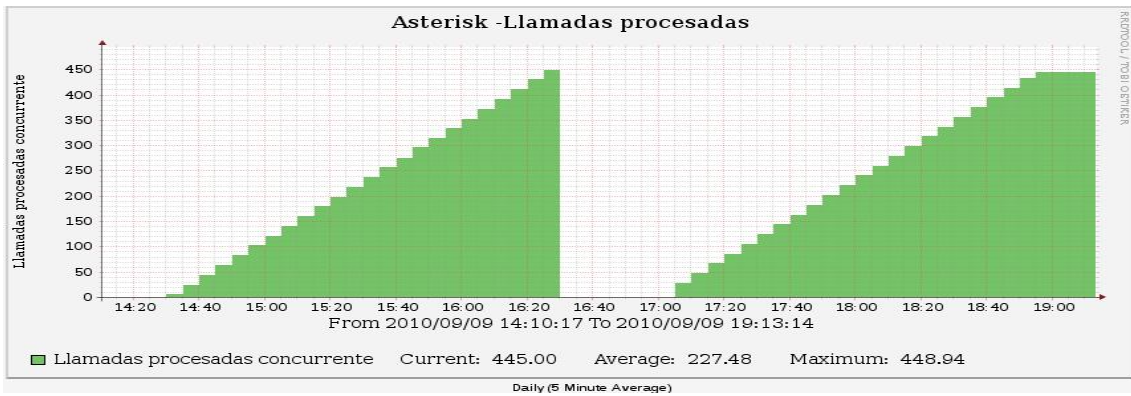


Imagen 6.13.1.12. Comparación en llamadas procesadas.

En la grafica 6.13.1.12 se muestra como van aumentando las llamadas hasta llegar a saturar el servidor con concurrentes en las graficas se muestran las dos pruebas. En las imágenes 6.13.1.10 y 6.13.1.11 se observa que cuando llega la llamada 400 y 398 en los casos respectivos, el servidor rechaza la petición y corta el servicio, ocasionando la pérdida de las demás llamadas.

### Carga promedio

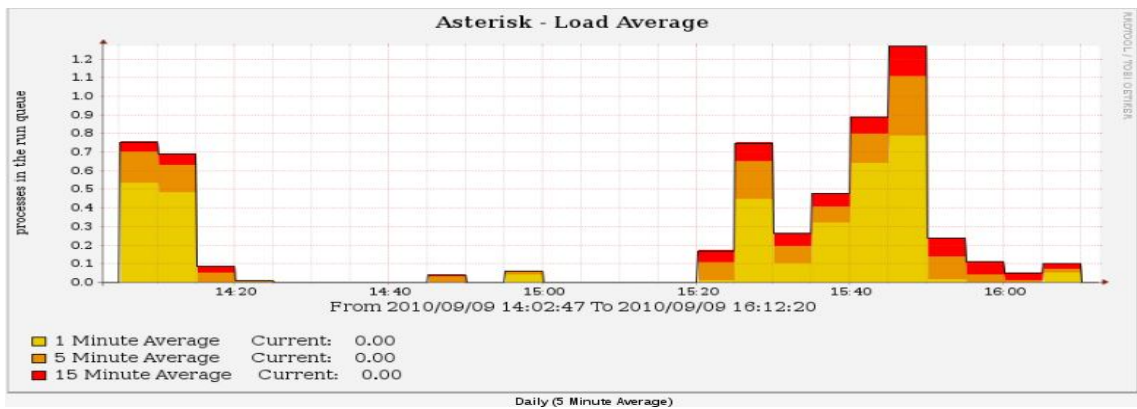


Imagen 6.13.1.13. Carga promedio en la primera prueba.

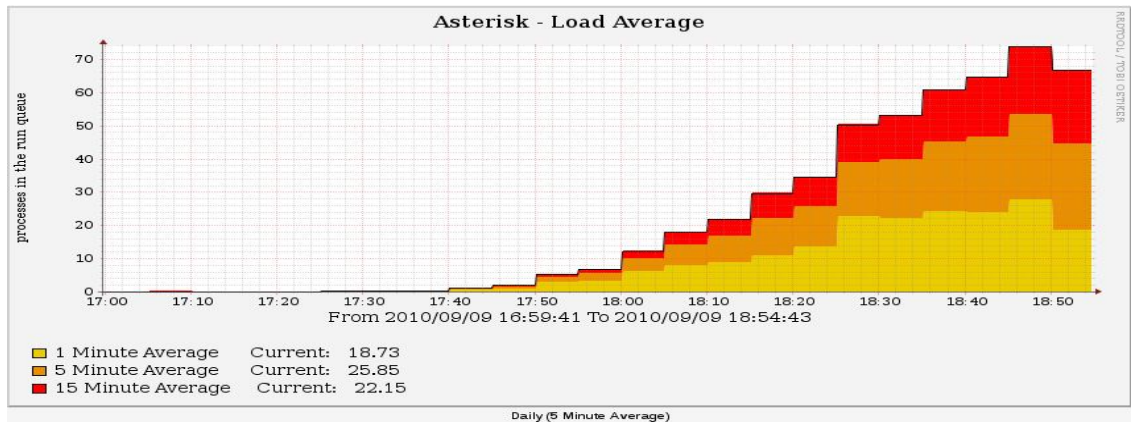


Imagen 6.13.1.14. Carga promedio segunda prueba.

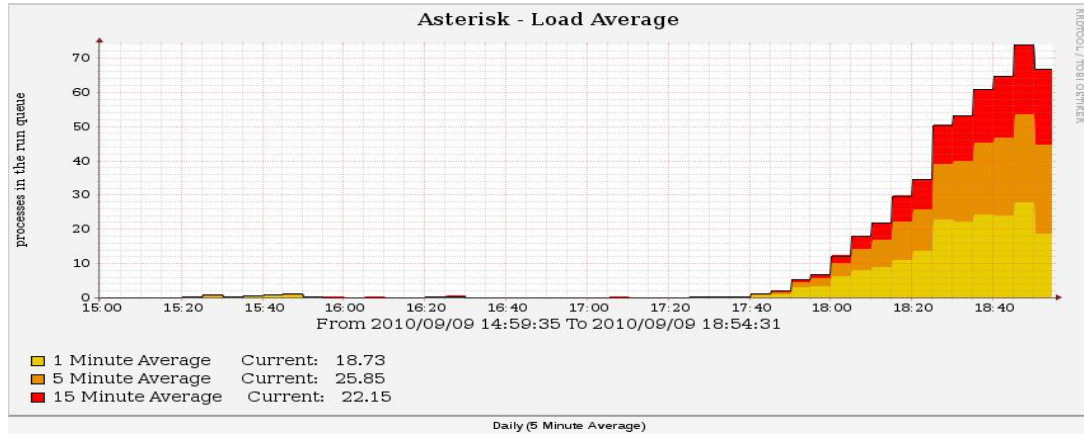


Imagen 6.13.1.15. Comparación entre la primera y segunda prueba.

En la imagen 6.13.1.15 se hace una comparativa entre las dos pruebas realizadas en la que se puede observar que el inicio de estas es a las 02:59 p.m. y las 06:54 p.m. y como los procesos en ejecución fueron llevando al límite de procesamiento al servidor y como en la primera prueba la carga fue de menor magnitud que en la segunda prueba (observar imagen 6.13.1.13 e imagen 6.13.1.14).

**Memoria usada.**

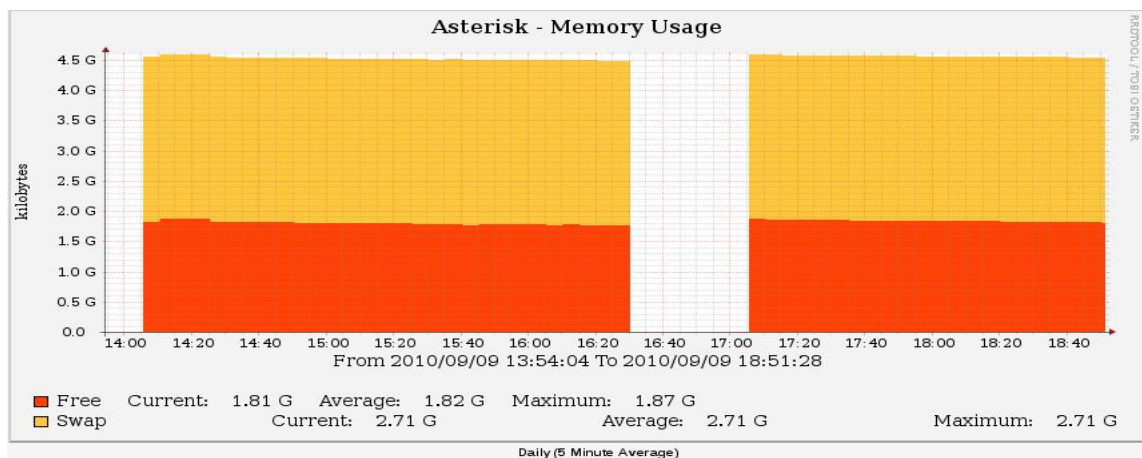


Imagen 6.13.1.16. Capacidad de memoria utilizada en ambas pruebas.

En la imagen 6.13.1.16 se presenta ambas pruebas y se refleja como la memoria del servidor fue utilizada hasta saturarse para el manejo de las llamadas, el color naranja representa la memoria libre y el color amarillo la e intercambio.

### Procesos activos

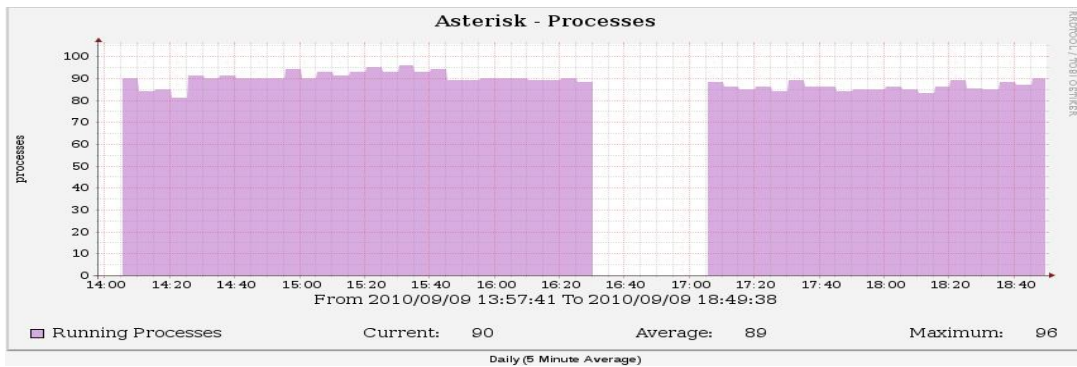


Imagen 6.13.1.17. Procesos activos en ambas pruebas.

Durante las pruebas como se puede observar en la grafica reflejada en la imagen 6.13.1.17 los procesos activos de Asterisk llegaron a ser de un 96% de la memoria utilizada y en ambas pruebas realizadas los datos fueron aproximadamente los mismos.

### Canal SIP

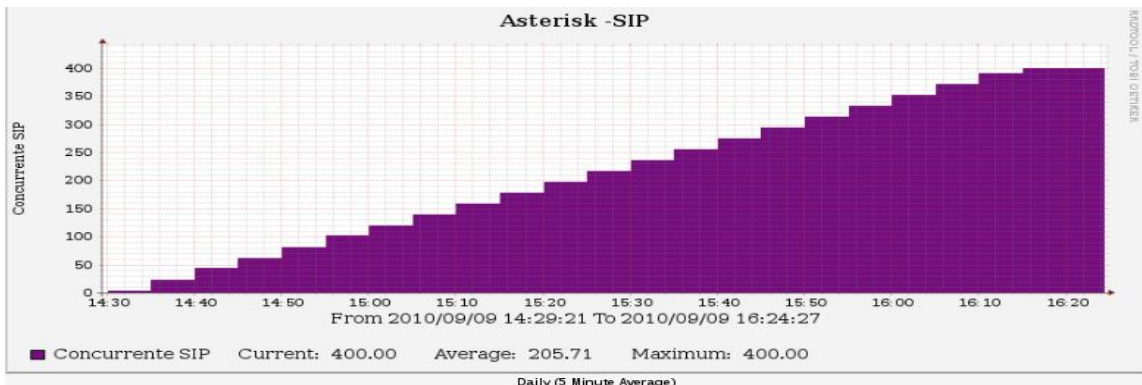


Imagen 6.13.1.18. Uso del canal SIP para la primera prueba.

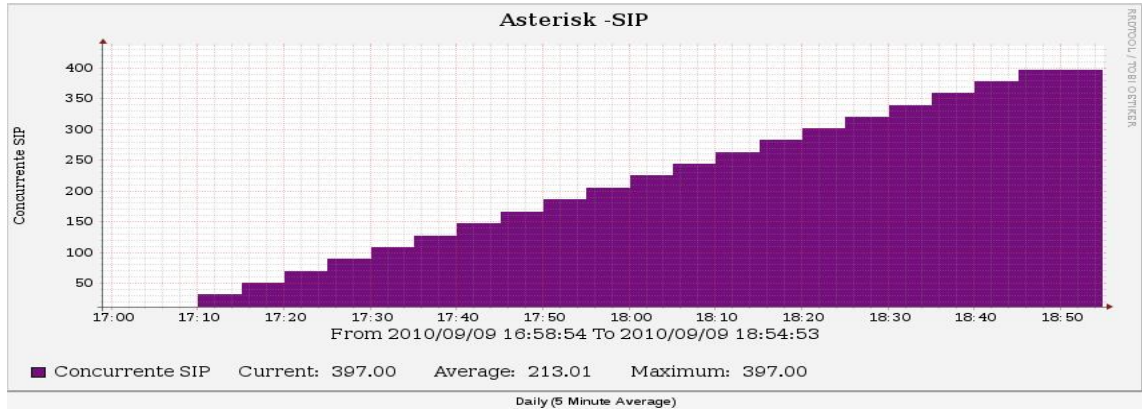


Imagen 6.13.1.19. Uso del canal SIP para la segunda prueba.

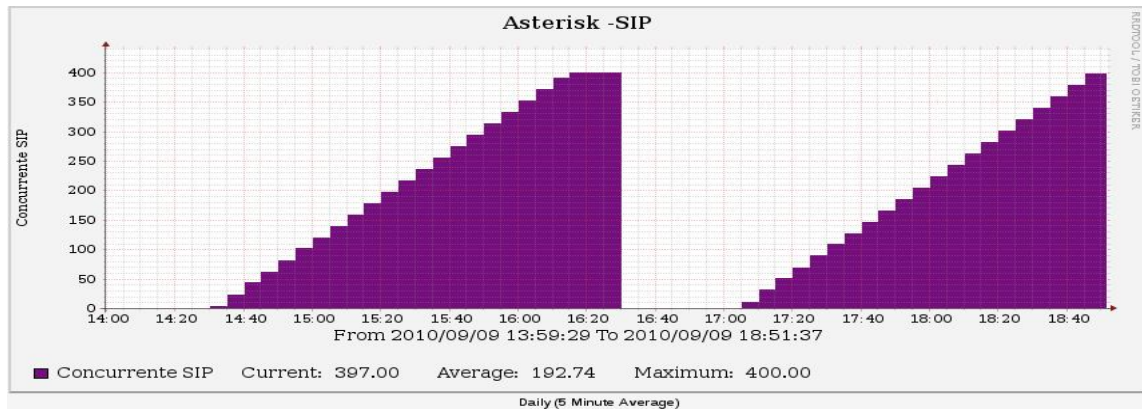


Imagen 6.13.1.20. Comparación entre uso de canal SIP ambas pruebas.

Durante el desarrollo de las pruebas de desempeño era necesario ver el comportamiento del canal SIP el cual se puede observar de forma grafica en la imagen 6.13.1.18, imagen 6.13.1.19 e imagen 6.13.1.20 en esas graficas se destacan datos como cual fue el desempeño máximo el desempeño promedio, de ambas pruebas y la comparación de ambas pruebas.

**Log de finalización de las pruebas.**

```

----- Statistics Screen ----- [1-9]: Change Screen --
Start Time      | 2010-09-09 14:33:19
Last Reset Time | 2010-09-09 16:30:48
Current Time    | 2010-09-09 16:30:49
-----+-----+-----
Counter Name    | Periodic value | Cumulative value
-----+-----+-----
Elapsed Time    | 00:00:00:800   | 01:57:29:791
Call Rate       | 0.000 cps      | 0.064 cps
-----+-----+-----
Incoming call created | 0              | 0
OutGoing call created | 0              | 454
Total Call created  |                | 454
Current Call       | 400            |
-----+-----+-----
Successful call    | 0              | 0
Failed call        | 0              | 54
-----+-----+-----
Response Time 1   | 00:00:00:000   | 00:28:03:932
Call Length      | 00:51:40:572   | 00:57:49:963
-----+-----+-----
Test Terminated
    
```

Imagen 6.13.1.21. Log de finalización de la primera prueba.

En la imagen 6.13.1.21 se visualiza una tabla resumen con diferentes valores en los cuales se detalla las llamadas concurrentes realizadas que para la prueba fueron 400, las llamadas que ya no fueron realizadas fueron 54, el total de llamadas salientes que fueron 454, tiempo de inicio y otras características importantes.

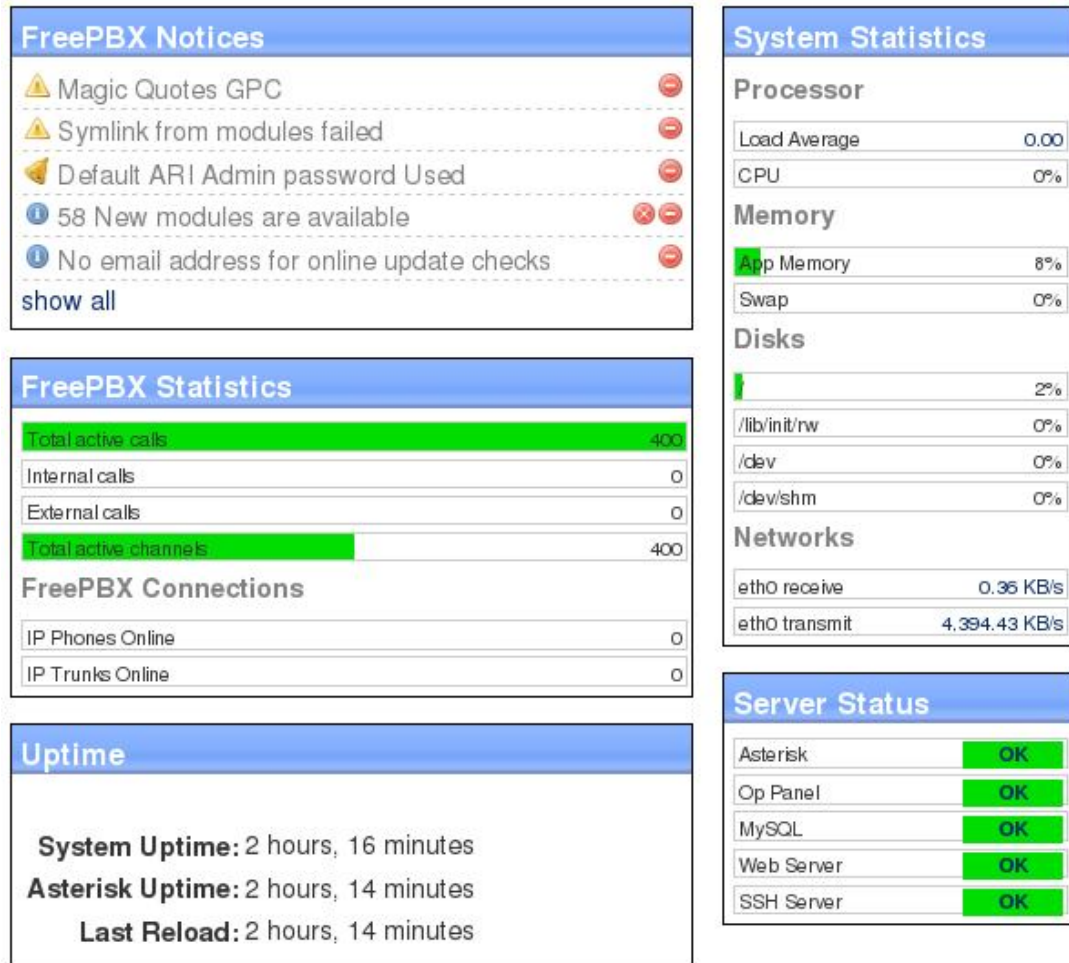


Imagen 6.13.1.22. Comparación de llamadas concurrentes con FreePBX.

En la imagen 6.13.1.22 se puede observar que las llamadas activas de FreePBX son las mismas que el total de llamadas de finalización de la prueba con Cacti que se detalla en la imagen 6.13.1.21.

```

----- Statistics Screen ----- [1-9]: Change Screen --
Start Time           | 2010-09-09 17:06:14
Last Reset Time      | 2010-09-09 18:57:12
Current Time         | 2010-09-09 18:57:12
-----+-----+-----
Counter Name         | Periodic value       | Cumulative value
-----+-----+-----
Elapsed Time         | 00:00:00:710         | 01:50:58:690
Call Rate            | 0.000 cps            | 0.064 cps
-----+-----+-----
Incoming call created | 0                    | 0
OutGoing call created | 0                    | 429
Total Call created   |                      | 429
Current Call         | 398                  |
-----+-----+-----
Successful call      | 0                    | 0
Failed call          | 0                    | 31
-----+-----+-----
Response Time 1     | 00:00:00:000         | 00:25:31:775
Call Length         | 00:51:21:866         | 00:55:04:920
-----+-----+-----
Test Terminated
  
```

Imagen 6.13.1.23. Log de finalización de la segunda prueba.

En la imagen 6.13.1.23 se muestra la cantidad de llamadas que fueron realizadas en la segunda prueba fueron 398, las que no fueron realizadas fueron 31, el total de llamadas salientes fueron 429 y tiempo de inicio y fin de la prueba.

## FreePBX System Status

The screenshot displays the FreePBX System Status dashboard with the following sections:

- FreePBX Notices:**
  - Magic Quotes GPC (Warning)
  - Symlink from modules failed (Warning)
  - Default ARI Admin password Used (Warning)
  - 58 New modules are available (Info)
  - No email address for online update checks (Info)
  - show all
- FreePBX Statistics:**
  - Total active calls: 398
  - Internal calls: 0
  - External calls: 0
  - Total active channels: 398
- FreePBX Connections:**
  - IP Phones Online: 0
  - IP Trunks Online: 0
- Uptime:**
  - System Uptime: 1 hour, 55 minutes
  - Asterisk Uptime: 1 hour, 53 minutes
  - Last Reload: 1 hour, 53 minutes
- System Statistics:**
  - Processor:** Load Average: 27.57, CPU: 23%
  - Memory:** App Memory: 8%, Swap: 0%
  - Disks:** 2% (Total), /lib/init/rw: 0%, /dev: 0%, /dev/shm: 0%
  - Networks:** eth0 receive: 0.48 KB/s, eth0 transmit: 4.367.64 KB/s
- Server Status:**
  - Asterisk: OK
  - Op Panel: OK
  - MySQL: OK
  - Web Server: OK
  - SSH Server: OK

Imagen 6.13.1.24. Comparación de llamadas concurrentes con FreePBX.

Las llamadas concurrentes durante la segunda prueba fueron 398 registradas por FreePBX y las llamadas registradas por Cacti hasta que se rompió la conexión fueron 398 igual que las que registro FreePBX.

## Conclusiones

Como en la Dirección Regional de Occidente y Dependencias la tasa de bits no es mayor inconveniente, en cambio, sí se necesita la mayor cantidad posible de llamadas concurrentes, se recomienda que Dirección Regional de Occidente y Dependencias la utilización de ulaw como *códec* de voz debido a que este códec permite la comunicación de Voz sobre IP y no satura al servidor rápidamente por su poco consumo de recursos.

### 6.13.2. Pruebas de Q o S.

<sup>79</sup>Para las pruebas de calidad de servicio se hará uso del software Wireshark 1.4.0.

Para ver las llamadas de voz IP que se registraron en el Wireshark 1.4.0, primero nos vamos al menú Telephony, de ahí al submenú VoIP calls y se desplegara una ventana en la cual mostrara la extracción del trafico de Voz sobre IP y todas las conexiones que este ha tenido hasta el momento.

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Packets	State	Comments
189.629851	956.949785	192.168.1.203	"1001" < sip:1001@192.168	< sip:1003@192.168.1.205:5	SIP	7	COMPLETED	
1325.253263	1369.622327	192.168.1.205	"1003" < sip:1003@192.168.	"1001" < sip:1001@192.168.	SIP	13	COMPLETED	
1379.808131	1429.502950	192.168.1.205	"1003" < sip:1003@192.168.	"1001" < sip:1001@192.168.	SIP	11	COMPLETED	
1844.033051	2180.868496	192.168.1.205	"1003" < sip:1003@192.168.	"1001" < sip:1001@192.168.	SIP	11	COMPLETED	

Imagen 6.13.2.1. Llamadas VoIP detectadas.

<sup>79</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

En la imagen 6.13.2.1 se desplegaron las llamadas hasta ese momento con las características importantes que cada llamada posee como las siguientes:

- ◆ Start Time: Tiempo de inicio de la llamada.
- ◆ Stop Time: Tiempo de término de la llamada.
- ◆ Initial Speaker: La IP origen del paquete que inició la llamada.
- ◆ From: Para llamadas SIP corresponde al campo "From" del INVITE.
- ◆ To: Para llamadas SIP corresponde al campo "To" del INVITE.
- ◆ Protocol: SIP o el protocolo de VoIP que se esté utilizando.
- ◆ Packets: Número de paquetes involucrados en la llamada.
- ◆ State: El estado actual de la llamada. Los posibles valores son:
  - Ⓞ CALL SETUP: Llamada en estado setup (Setup, Proceeding, Progress o Alerting).
  - Ⓞ RINGING: llamada ringueando (solo para llamadas MGCP).
  - Ⓞ IN CALL: llamada está aun conectada.
  - Ⓞ CANCELLED: llamada fue liberada antes de conectar desde quien
  - Ⓞ COMPLETED: llamada terminada.
  - Ⓞ REJECTED: llamada fue liberada antes de conectar por el destinatario.
  - Ⓞ UNKNOWN: se desconoce el estado de la llamada.

Para la realización de un detallado análisis de la llamada se puede generar un análisis de flujo o gráfico de flujo de paquetes el cual especifica de donde salen los paquetes y hasta donde llegan protocolos; se selecciona la llamada o llamadas y dando clic en el botón flow genera el gráfico.

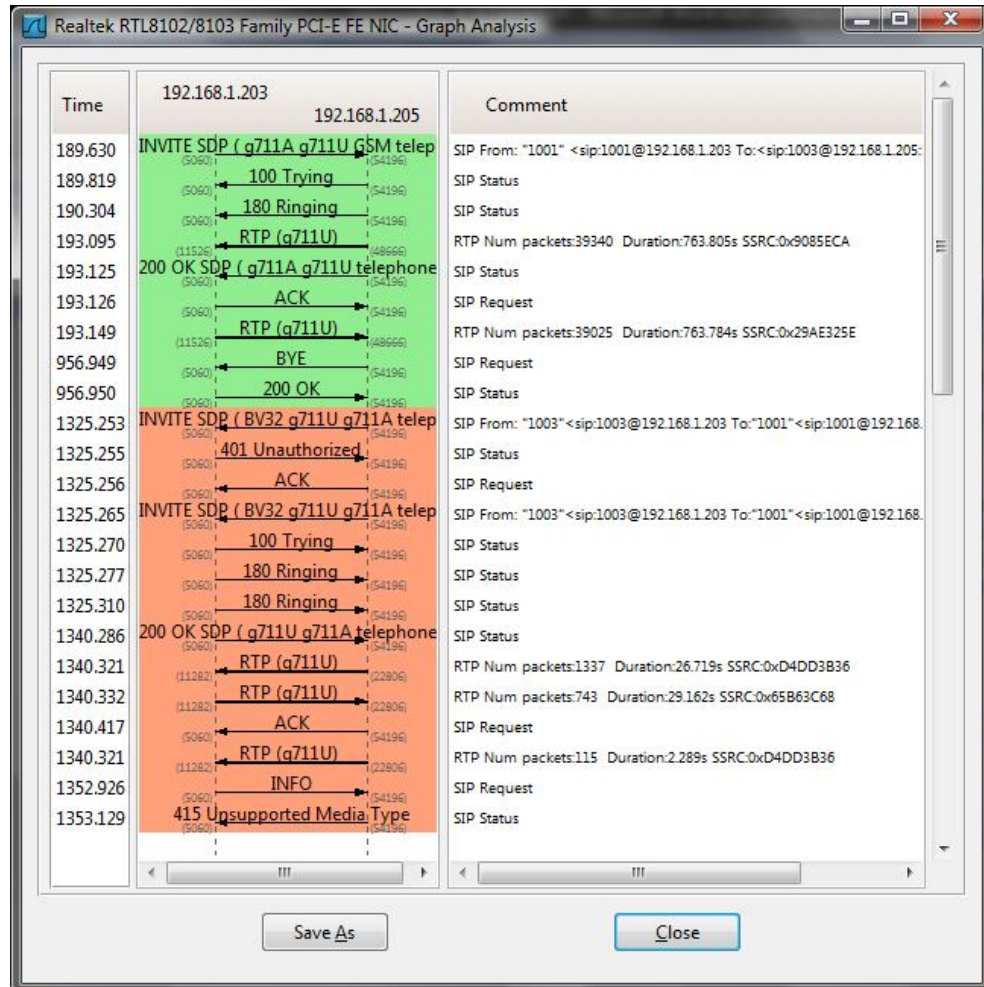


Imagen 6.13.2.2. Grafico de flujo de paquetes generado por el botón flow.

En la imagen 6.13.2.2 se desplego la siguiente información:

- ◆ Tres columnas, la primera indica el tiempo, la segunda las IP involucradas la llamada y la tercera los comentarios en los cuales se detalla los protocolos, los paquetes, el estado de los protocolos, etc.
- ◆ Todos los paquetes que pertenecen a la misma llamada se colorean con el mismo color.
- ◆ Una flecha mostrando la dirección de cada paquete en la llamada.
- ◆ Un comentario sobre cada flecha muestra el tipo de mensaje. Cuando esté disponible, también muestra el códec del medio.

- ◆ El tráfico RTP está resumido en una flecha más ancha con el correspondiente Códec.
- ◆ Muestra el puerto origen y destino UDP/TCP por paquete.

Para hacer un análisis de la forma de la onda de la voz, seleccione desde VoIP Calls y luego presionar el botón "Player".

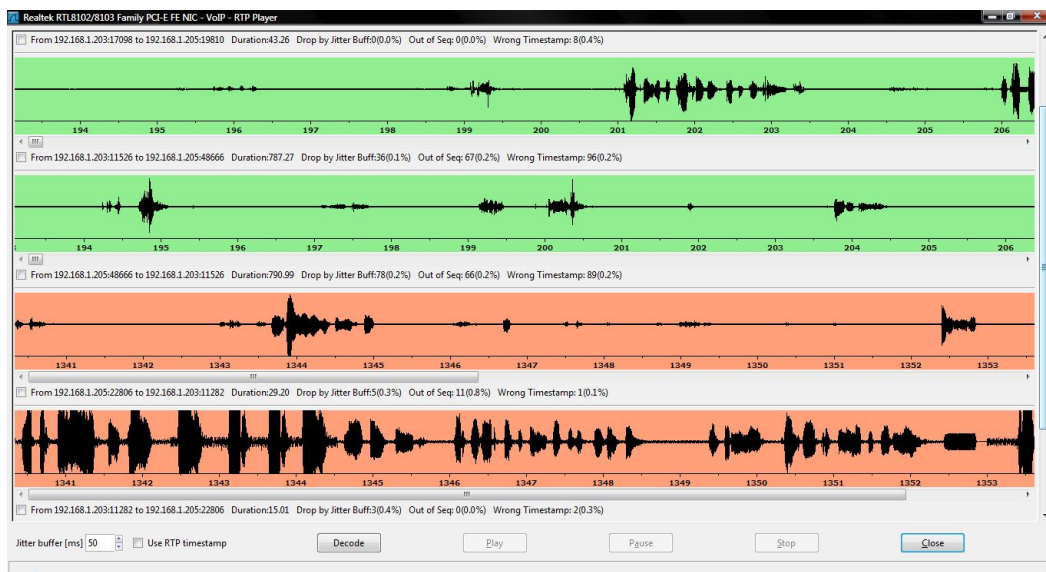


Imagen 6.13.2.3. Grafico de voz en ambos sentidos.

En el gráfico expuesto en la imagen 6.13.2.3 se muestra la forma de la voz en ambos sentidos.

Como se puede observar se tienen patrones de ondas de voz en detalle y en la comparativa de ambas graficas se puede notar si la comunicación es asíncrona en las repuestas de ambos interlocutores.

Esta herramienta es interesante cuando se centra en la calidad de voz, si un usuario se queja cuando se habla con un teléfono o si la llamada no es de calidad.

## 6.14. INSTALACIÓN DE OPENVPN

<sup>80</sup>Para iniciar la instalación de OpenVPN se hace la siguiente forma:

```
# apt-get install openvpn
```

Habilitando el IP-Forwarding, Verificando en el archivo Ip\_forward:

```
# nano /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Teniendo en cuenta que debe estar de la siguiente forma:

**0 => deshabilitado**

**1 => habilitado**

Para habilitarlo editamos el siguiente archivo:

```
# nano /etc/sysctl.conf
```

```
net.ipv4.ip_forward=1
```

```
# sysctl -p /etc/sysctl.conf
```

Ahora se descarga el paquete webmin para Debian desde:

```
http://sourceforge.net/projects/webadmin/files/webmin/1.480/webmin_1.480_all.  
deb/do
```

---

<sup>80</sup> Las secuencias de instalación y las capturas de pantalla se detallan según la fue instalado el software en el servidor.

Wnload y lo copiamos en /usr/src/

```
# cd /usr/src/  
# apt-get install libnet-ssleay-perl libauthen-pam-perl libpam-runtime  
libio-pty-perl libmd5-perl  
# sudo dpkg -i webmin_1.480_all.deb
```

Abrir en el navegador Firefox la dirección: https://192.168.1.9:10000

Username: **root**

Password: **la contraseña del SO Debian**

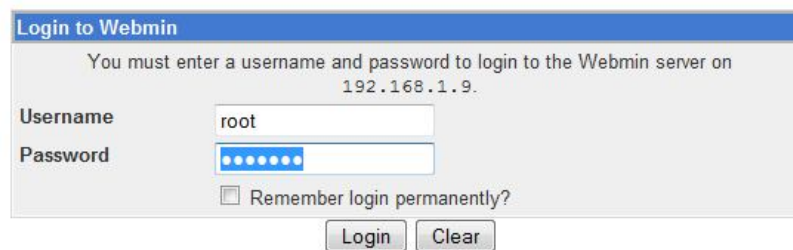


Imagen 6.14.1. login para el administrador de web de OpenVPN

Webmin => Webmin Configuration

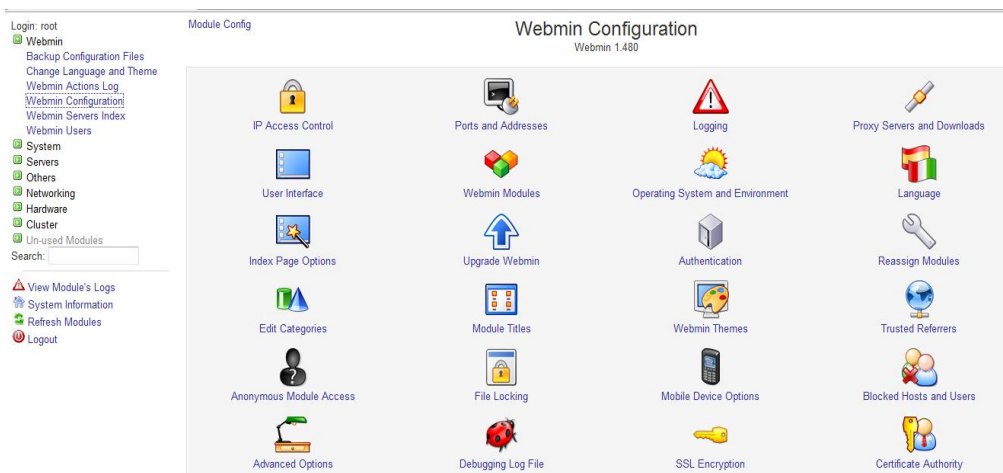


Imagen 6.14.2. Configuración del Webmin

Ahora se ingresa a Webmin Modules

Se selecciona From ftp or http URL y se digita la siguiente dirección  
<http://www.openit.it/downloads/OpenVPNadmin/openvpn-2.5.wbm.gz>

Module Index

### Webmin Modules

[Install](#) [Clone](#) [Delete](#) [Export](#)

Webmin modules can be added after installation by using the form to the right. Modules are typically distributed in .wbm files, each of which can contain one or more modules. Modules can also be installed from RPM files if supported by your operating system.

#### Install Module

Install from

- From local file
- From uploaded file
- From ftp or http URL
- Standard module from [www.webmin.com](http://www.webmin.com)
- Third party module from

Ignore dependencies? Yes  No

Grant access to

- Grant access only to users and groups : root
- Grant access to all Webmin users

Imagen 6.14.3. Pantalla de instalación de módulos para RPM.

Una vez finalizada la instalación del módulo o módulos necesarios hacer lo siguiente:

Servers => OpenVPN + CA



Imagen 6.14.4. Creación del certificado de autenticidad.

Se procede a la creación del certificado de autenticidad con los siguientes pasos:

- ◆ Se selecciona a la opción de Certification Authority List
- ◆ Se completa los campos para generar el certificado

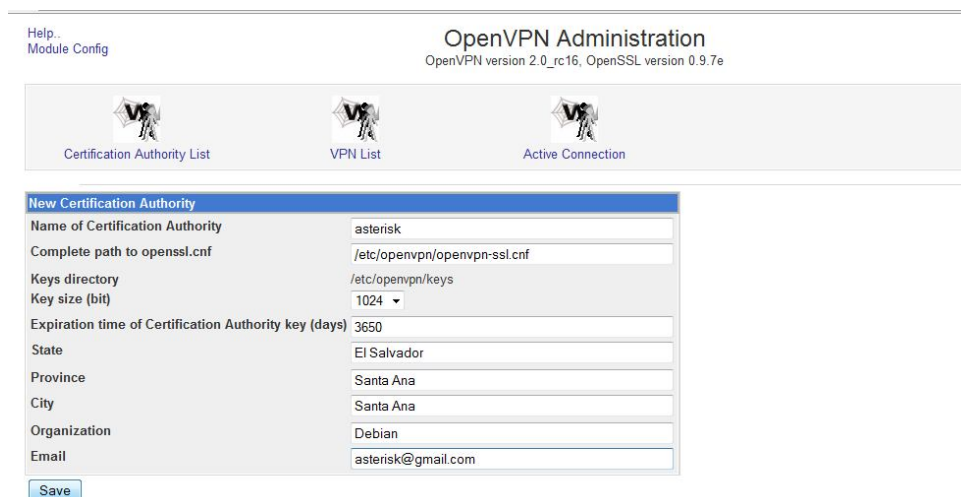


Imagen 6.14.5. Datos del certificado de autenticación.

Generar el certificado toma algo de tiempo dependiendo del *Key size* elegido y aparecerá en la siguiente lista:

Certification Authority List				
Name	Notes	Info	Keys list	Remove
aster		CA Info	Keys list	Remove

Imagen 6.14.6. Listado de certificados de autenticación.

Ahora se creará el certificado para el servidor

Certification Authority List => Keys list

Keys list of Certification Authority aster	
No keys configured	

New key to Certification Authority: aster

Key name: server

Key password (min 4 chars): ●●●●●●  
Server key doesn't need password!

Key Server: server

Generate exportable PKCS#12 key: no

Password for exporting PKCS#12 (min 4 chars):

Key expiration time (days): 3650

State: ES

Province: SA

City: Santa Ana

Organization: Debian

Organization Unit: Informatica

Email: me@debian.org

Save

Imagen 6.14.7. Datos para el certificado del servidor.

### ◆ Ahora el certificado para el cliente

Name	Key Server	Verify	Export	Complete path of status log file	
server	server	Verify	Export	active	Remove

New key to Certification Authority: aster

Key name: cliente

Key password (min 4 chars): ●●●●●●  
Server key doesn't need password!

Key Server: client

Generate exportable PKCS#12 key: no

Password for exporting PKCS#12 (min 4 chars):

Key expiration time (days): 3650

State: ES

Province: SA

City: Santa Ana

Organization: Debian

Organization Unit: Office

Email: me@debian.org

Save

Imagen 6.14.8. Datos para el certificado del cliente

Ya se crearon los certificados

Keys list of Certification Authority aster					
Name	Key Server	Verify	Export	Complete path of status log file	
server	server	Verify	Export	active	Remove
cliente	client	Verify	Export	active	Remove

Imagen 6.14.9. Listado de certificados.

Ahora en **Servers => OpenVPN + CA => VPN List**

**New VPN server**

VPN server list:

VPN List is empty

---

ca (Certification Authority): aster

Creation of new VPN Server: select the Certification Authority and click New VPN server

New VPN server

---

VPN server list with simmetric key

VPN List is empty

Imagen 6.14.10. Creación de nuevo VPN Server

Se debe completar lo siguiente:

En **Net IP assigns (option server)** se debe indicar la red (debe ser diferente a cualquiera que tengamos previamente) de la VPN

Ahora vamos a **Client List => New VPN Client**

VPN server list:										
Name	management	CA	proto	port	local	Logs	Client List	Status	Remove	Actions
server		aster	tcp-server	1194	ALL	Log	Client List	Disable	Remove	Start

Imagen 6.14.11. VPN Server list.



Imagen 6.14.12. Creación de un nuevo cliente de VPN server.

En remote (Remote IP) se debe de indicar la dirección pública de Internet para acceder al servidor de VPN

# **CAPÍTULO VII**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 7.1. CONCLUSIONES.

- ◆ La implementación de un servidor de VoIP, es la forma que permite operar con mayor eficiencia y eficacia, dando al mismo tiempo lugar a evitar pérdidas o retrasos de información y con esto la disminución de los impactos negativos que pueda causar esto en la población en general y se actúe oportunamente para salvaguardar un derecho inalienable de la población.
- ◆ Las telecomunicaciones de la institución han sido mejoradas para que la conectividad de esta Institución con sus dependencias y viceversa posean características óptimas, así también como la unificación del sistema de VoIP y Mensajería instantánea, permitirá el intercambio de información a través de un solo software Cliente (Spark).
- ◆ Con la implementación del sistema de Voip, los usuarios de la institución tendrán un ahorro en su economía, ya que no harán uso de sus teléfonos celulares para comunicarse con sus compañeros de trabajo.
- ◆ La Dirección Regional de Salud Occidental, con la implementación de telefonía VoIP, tendrá una mejor imagen a nivel institucional por implementar tecnología de vanguardia y nueva para nuestro país, El Salvador.
- ◆ Se midió la capacidad real del sistema en el servidor implementado a través de pruebas de desempeño, por el cual se obtuvo el rendimiento máximo del servidor, siendo esta de 390 llamadas conectadas al mismo tiempo.

- ◆ Con el uso de los servicios implementados se ha permitido que la comunicación y transmisión de la información entre la Dirección Regional de Salud y los diferentes SIBASI sea más fluida y eficiente, aumentando de esta manera la operatividad en las actividades laborales que se realizan dentro de la institución.
- ◆ Se ha logrado reducir los tiempos muertos u ociosos de los empleados ya, que ahora pueden comunicarse, transmitir y recibir información desde sus estaciones de trabajo, evitando desplazarse de un lugar a otro o esperando que algún teléfono se desocupe.
- ◆ Ha sido posible reducir la factura del servicio telefónico, esto debido a que las llamadas que se realizaban entre la sede regional y los SIBASI, ahora se realizan de forma alternativa por medio de alguno de los servicios implementados (Mensajería instantánea, Fax digital, Voip, etc.)

## 7.2. RECOMENDACIONES.

En base al proyecto que está realizando se hace las siguientes recomendaciones:

- ◆ Realizar periódicamente mantenimiento al sistema de telecomunicación VoIP, debido a que este puede favorecer a la institución a que la comunicación se mantenga en forma estable e ininterrumpida entre la Región de Salud Occidental y sus dependencias, a través de la VPN, en la cual se encuentran conectadas.
- ◆ Aumentar el ancho de banda de las diferentes VPN, para que soporte más usuarios de VoIP conectados al servidor central de la Dirección Regional de Salud Occidental.
- ◆ Documentar todas las anomalías que suceden, para que puedan ser tratados a tiempo, para la optimizar la utilización del nuevo sistema de VoIP.
- ◆ Reestructurar la red de la Dirección Regional de Salud y sus dependencias, cumpliendo con las normas internacionales de cableado estructurado para asegurar la estabilidad y el crecimiento de esta.
- ◆ Segmentar la red de la Dirección Regional de Salud, así como sus dependencias para el buen funcionamiento de las telecomunicaciones.
- ◆ Mejorar el cuarto de servidores con respeto a la energía eléctrica, temperatura y mueble, para evitar el deterioro de estos.

- ◆ Para un mejor funcionamiento, se requerirá de la implementación de un servidor de respaldo, que contenga los registros completos de las diferentes configuraciones de software y de las bases de datos en caso que ocurriera una contingencia.
- ◆ La manipulación del diferente software, debe de estar a cargo de un técnico con conocimientos básicos de telecomunicación para la creación de usuarios y extensiones para VoIP.
- ◆ Tener una IP pública de internet, para aquellos usuarios que harán uso de la telefonía VoIP desde fuera de las instalaciones de la Dirección Regional de Salud Occidental.
- ◆ Se recomienda el uso del protocolo SIP, como fue utilizado en el presente proyecto; sin embargo también, es de tener en cuenta el uso del protocolo IAX2 que consume menor ancho de banda y mayor conectividad desde el internet.
- ◆ Se recomienda el uso de baterías o UPS que permitan la conectividad en caso de falta de energía eléctrica.

**BIBLIOGRAFÍA**  
**LIBROS DE TEXTO Y**  
**DIRECCIONES WEB UTILIZADAS.**

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

◆ **Asterisk 1.6**

Build feature-rich telephony systems with Asterisk  
David Merrel, Barrie Dempster y David Gomillian  
Editorial Birmingham –Mumbai  
Primera publicación Septiembre 2009.

◆ **FreePBX 2.5**

Powerful Telephony Solutions  
Alex Robar  
Editorial Birmingham –Mumbai  
Primera publicación Agosto 2009

◆ **Practical VoIP Security**

Your Hands-on Guide to Voice over IP (VoIP) security  
Thomas Porter, Brian Baskin, Antonio Rosela, Larry Chaffin, Choon Shim, Michael Cross y Jan Kanclirz Jr.  
Editorial Syngress publishing, Inc. All  
Publicación de 2006.

### TESIS

◆ **Tesis Voz Sobre IP**

Análisis del Servicio Instalado en la Facultad Telemática  
Ing. Maybelline Reza Robles.  
Publicación Junio de 2001

- ◆ **Tesis Diseño, Implementación y gestión de un sistema telefónico VoIP utilizando el servidor de comunicaciones OmniPCX office entre la matriz del grupo Quirola y las haciendas el Naranjal y Milagro.**

Gustavo Palma Díaz, Johnny Vivar Castillo, Alejandrino Criollo P.

Publicación año 2005.

- ◆ **VoIP en WLAN**

Carlos Roberto Bonilla Ramírez, Juan De la Luz Pozos y Sergio Eduardo Jiménez Jiménez.

Publicación año 2008.

- ◆ **“Implementación de VoIP sobre IPv6”**

Jefferson Rolando Jiménez Samaniego

Publicación año 2009

- ◆ **Diseño e implementación de una plataforma de telecobranzas integrado al sistema e-government de una empresa de recaudación tributaria**

Salim Aliaga Pérez

Publicación mayo del 2009

#### **PAGINAS WEB.**

- ◆ [http://ponce.iner.edu/cai/reserva/ivera/investigacion\\_cualitativa.pdf](http://ponce.iner.edu/cai/reserva/ivera/investigacion_cualitativa.pdf)

- ◆ [http://www.zator.com/Internet/X\\_Ap\\_J.htm](http://www.zator.com/Internet/X_Ap_J.htm)

- ◆ <http://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono>

- ◆ <http://kaanit.com/KJ/index.php/productosservicios/svoip>
- ◆ <http://mexiknows.org/helios/tag/openfire/>
- ◆ <http://www.slideshare.net/pirusedano/diseo-y-diseo-e-Implementacin-de-una-solucin-voip-sobre-una-red-campus-inalmbrica>
- ◆ <http://www.voztovoice.org/?q=node/37>
- ◆ <http://www.voztovoice.org/?q=node/120>
- ◆ [http://www.zator.com/Internet/X\\_Ap\\_J.htm](http://www.zator.com/Internet/X_Ap_J.htm)
- ◆ [http://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP)
- ◆ [http://wiki.mc.maricopa.edu/tsswiki/index.php/Spark\\_Jabber\\_Client](http://wiki.mc.maricopa.edu/tsswiki/index.php/Spark_Jabber_Client)
- ◆ [http://www.tecnoera.com/site2/telefonía/documentación/manual\\_x-lite.pdf](http://www.tecnoera.com/site2/telefonía/documentación/manual_x-lite.pdf)
- ◆ <http://www.monografias.com/trabajos/videoconferencia/videoconferencia.shtml>
- ◆ [http://www.telefonica.com.sv/telefonía\\_publica/tarifas.htm](http://www.telefonica.com.sv/telefonía_publica/tarifas.htm)
- ◆ [http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota\\_completa.asp?idCat=6374&idArt=4303184](http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota_completa.asp?idCat=6374&idArt=4303184)

- ◆ <http://www.vozia.com/>
- ◆ <http://lpsenlinea.net/telefonía-voip/tarifas/tarifa-residencial>
- ◆ <http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk+consultants+csa>
- ◆ <http://www.scribd.com/doc/411859/Como-llamar-gratis-por-telefono-por-Internet-con-la-Telefonia-VoIP>

**GLOSARIO**  
**TÉRMINOS IMPORTANTES.**

## GLOSARIO

N°	CONCEPTO	DEFINICIÓN
1	<b>Arpanet</b>	Era la red que llegó a ser la base para el Internet y consistía de un número de computadoras individuales conectadas a través de líneas arrendadas.
2	<b>Asterisk</b>	Es un programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX).
3	<b>Bit-rate</b>	Define el número de bits que se transmiten por unidad de tiempo a través de un sistema de transmisión digital o entre dos dispositivos digitales.
4	<b>Bucle de abonado</b>	Es el cableado que se extiende entre la central telefónica (o conmutadora) y las dependencias del usuario.
5	<b>Canal</b>	es el medio de transmisión por el que viajan las señales portadoras de la información emisor y receptor
6	<b>Códec</b>	Es la abreviatura de codificador-decodificador. Describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (stream) o una señal.
7	<b>Cti</b>	Tecnología que permite la integración y gestión de los diferentes canales de comunicación entre cliente y empresa (siendo el principal el teléfono).
8	<b>Dial plan</b>	Establece el número y patrón de dígitos para un número de teléfono.
9	<b>Digium</b>	Es una empresa de tecnología de la comunicación

		privada con sede en Huntsville.
10	<b>DNS</b>	Servidor de Nombres de Dominio. Conjunto de protocolos y servicios para la identificación/conversión de una dirección de internet expresada en lenguaje natural por una dirección IP.
11	<b>DTMF</b>	Sistema de transmisión utilizado por algunos fabricantes para manejo de la telemetría.
12	<b>E.164</b>	Es una recomendación de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) que asigna a cada país un código numérico (código de país) usado para las llamadas internacionales.
13	<b>Ethernet</b>	Es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda.
14	<b>Fast Ethernet</b>	Ethernet de alta velocidad es el nombre de una serie de estándares de IEEE de redes Ethernet de 100 Mbps
15	<b>Firewalls</b>	Es una parte de un sistema o una red que está diseñada para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas.
16	<b>Fxo</b>	Es un dispositivo de computador que permite conectar éste a la RTB, y mediante un software especial, realizar y recibir llamadas de teléfono.
17	<b>Fxs</b>	Es el conector en una central telefónica o en la pared de nuestro hogar, que permite conectar un teléfono analógico estándar.
18	<b>Gateways</b>	Es un dispositivo, con frecuencia un ordenador, que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de

		comunicación.
19	<b>H323</b>	Es una UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), aprobado para la videoconferencia sobre redes de paquetes conmutados.
20	<b>Http</b>	Protocolo de Transmisión de Hipertexto.
21	<b>lax</b>	Es uno de los protocolos utilizado por Asterisk, un servidor PBX (central telefónica) de código abierto patrocinado por Digium.
22	<b>Ip</b>	Es el protocolo de Internet
23	<b>Iscsi</b>	Es un protocolo que capa de transporte que permite el uso del protocolo SCSI sobre redes TCP/IP.
24	<b>Itsp</b>	Son los proveedores de servicio de voz (telefonía) utilizando las redes de datos básicamente Internet sobre protocolo TCP/IP.
25	<b>Itu-t</b>	Es el órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica normativa sobre los mismos, con vista a la normalización de las telecomunicaciones a nivel mundial.
26	<b>Ivr</b>	Es un sistema informático que permite que una persona, típicamente quien llama por teléfono, seleccione una opción de un menú de voz y se interconecte con un sistema de computadoras.
27	<b>Kbps</b>	Es una unidad de medida que se usa en telecomunicaciones e informática para calcular la velocidad de transferencia de información a través de

		una red.
28	<b>Lan</b>	Red de área local
29	<b>Mgcp</b>	es un protocolo de control de dispositivos, donde un Gateway esclavo (MG, Media Gateway) es controlado por un maestro
30	<b>Multiplexación</b>	Es la combinación de dos o más canales de información en un solo medio de transmisión usando un dispositivo llamado multiplexor.
31	<b>Multi-punto</b>	Es aquellas en las cuales cada canal de datos se puede usar para comunicarse con diversos nodos.
32	<b>Nat</b>	La tecnología NAT traduce direcciones IP de la red de área local a una dirección IP diferente para Internet.
33	<b>Nsaps</b>	Servicio de Network Access Point (OSI)
34	<b>Pabx</b>	Conmutador telefónico privado que sirve para enlazar el conjunto de puestos telefónicos de una empresa (o cualquier otra entidad) a la red externa (RTC).
35	<b>Pbx</b>	Es una central telefónica propiedad de una empresa privada, en contraposición con la central que es propiedad de un operador de telecomunicaciones o de una empresa de telefonía.
36	<b>PDA</b>	Ordenador de pequeño tamaño cuya principal función era en principio la de mantener una agenda electrónica.
37	<b>Privativo</b>	Que es propio o peculiar de un sistema.
38	<b>Proxy</b>	Hace referencia a un programa o dispositivo que realiza una acción en representación de otro.
39	<b>Pstn</b>	Es el sistema estándar utilizado por las líneas de telefonía terrestre, o sea alambres de cobre que

		transportan señales de voz análogas.
40	<b>Puertos</b>	Es una forma genérica de denominar a una interfaz a través de la cual los diferentes tipos de datos se pueden enviar y recibir.
41	<b>RDSI</b>	Una red que procede por evolución de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.
42	<b>Routers</b>	Se trata de dispositivos que interconectan Intranets a nivel de red del modelo OSI de la ISO. Realizan funciones de control de tráfico y encaminamiento de paquetes por el camino más eficiente en cada momento.
43	<b>Rtb</b>	Es la línea convencional de teléfono que todos conocemos ya que es la que llega a la gran mayoría de los hogares.
44	<b>Rtc</b>	Es la red de comunicación básica, que permite el acceso al sistema telefónico conmutado, permitiendo conectar dispositivos auditivos y digitales.
45	<b>Rtcp</b>	Es un protocolo de comunicación que proporciona información de control que está asociado con un flujo de datos para una aplicación multimedia.
50	<b>Rtp</b>	Es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y vídeo en una video-conferencia.
51	<b>Rtsp</b>	Actúa como un mando a distancia mediante la red

		para servidores multimedia.
<b>52</b>	<b>Sccp</b>	Protocolo propietario usado entre el Cisco Call Manager y teléfonos IP Cisco.
<b>53</b>	<b>Sdp</b>	Se utiliza para describir sesiones multicast en tiempo real, siendo útil para invitaciones, anuncios, y cualquier otra forma de inicio de sesiones.
<b>54</b>	<b>Servidores</b>	Es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.
<b>55</b>	<b>Sip</b>	Es un protocolo desarrollado por el Grupo de Trabajo IETF MMUSIC y estándar propuesto para iniciar, modificar y terminar una sesión de usuario interactiva que implica elementos multimedia, tal como video, voz, mensajería instantánea, juegos en línea y realidad virtual.
<b>56</b>	<b>Sntp</b>	Protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos.
<b>57</b>	<b>Softphone</b>	Es un software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora.
<b>58</b>	<b>Srtcp</b>	Define un perfil de RTP (Real-time Transport Protocol), con la intención de proporcionar cifrado, autenticación del mensaje e integridad, y protección contra reenvíos a los datos RTP en aplicaciones unicast y multicast.
<b>59</b>	<b>Streaming.</b>	Consiste en la distribución de audio o vídeo por internet.
<b>60</b>	<b>Tcp/ip</b>	Es un conjunto de protocolos de red en los que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos

		entre redes de computadoras.
61	<b>Tdm</b>	Es una técnica de multiplexación en la que los distintos canales se transmiten en distintos instantes de tiempo (slot) utilizando todo el ancho de banda asignado.
62	<b>Token ring</b>	Es una arquitectura de red desarrollada por IBM en los años 1970 con topología lógica en anillo y técnica de acceso de paso de testigo.
63	<b>Tsap</b>	Es una etiqueta de identificación para los puntos finales de red utilizados en Interconexión de sistemas abiertos (OSI) de redes.
64	<b>Udp</b>	Es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas.
65	<b>Uit</b>	Es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras.
66	<b>punto-punto</b>	Son aquellas que responden a un tipo de arquitectura de red en las que cada canal de datos se usa para comunicar únicamente dos nodos, en contraposición a las redes multipunto, en las cuales cada canal de datos se puede usar para comunicarse con diversos nodos.
67	<b>Utf-8</b>	Es un formato de codificación de caracteres Unicode e ISO 10646 utilizando símbolos de longitud variable.
68	<b>VoIP</b>	Es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet).

69	<b>Vsp</b>	Proveedor de Servicios de VoIP
70	<b>Vvoip</b>	Servicio de traspaso de vídeo y voz por el protocolo de Internet
71	<b>Round robin</b>	Es uno de los algoritmos de planificación de procesos más complejos y difíciles, dentro de un sistema operativo que asigna a cada proceso una porción de tiempo equitativa y ordenada, tratando a todos los procesos con la misma prioridad.
72	<b>Round robin Database</b>	Se trata de una herramienta que trabaja con una base de datos que maneja planificación según Round-Robin.
73	<b>SNMP</b>	El Protocolo Simple de Administración de Red o SNMP es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red
74	<b>php5-mysql</b>	Este paquete proporciona módulos para las conexiones de base de datos MySQL directamente desde scripts PHP. Incluye el módulo genérico «mysql» el cual puede ser usado para conectar con todas las versiones de MySQL, un módulo mejorado «mysqli»
75	<b>php5-curl</b>	CURL es una biblioteca para conseguir los archivos de FTP, GOPHER, el servidor HTTP.
76	<b>php5-gd</b>	Este paquete proporciona un módulo para manejo de gráficos directamente desde scripts PHP. Es compatible con el PNG, JPEG, formato XPM, así como Freetype / fuentes ttf
77	<b>php5-idn</b>	Este es el PHP (5) de la API para el software GNU libidn. Es la intención es contar con caracteres

		internacionales en el sistema DNS. Consulte <a href="http://php-idn.bayour.com">php-idn.bayour.com</a> para más información.
78	<b>php5-imagick</b>	Este paquete proporciona un contenedor para la colección de ImageMagick directamente desde scripts PHP
79	<b>php5-imap</b>	Este paquete proporciona un módulo de funciones IMAP en scripts PHP
80	<b>php5-mcrypt</b>	Este paquete proporciona un módulo de funciones MCrypt en scripts PHP
81	<b>php5-memcache</b>	memcached es un demonio que puede almacenar objetos en la memoria del sistema
82	<b>php5-mhash</b>	Este paquete proporciona un módulo para funciones mhash en guiones PHP
83	<b>libungif-bin</b>	Estos son algunos de los programas que utilizan libungif para convertir las imágenes
84	<b>libaprutil1</b>	APR es el Apache Portable Runtime Library, diseñada para ser una biblioteca de apoyo que proporciona una interfaz consistente y predecible para las implementaciones subyacentes específicas de la plataforma
85	<b>apache2-mpm-prefork</b>	Cada Apache Multi-Processing Module proporciona otro "sabor" del servidor web, binarios, compilados con un modelo de procesamiento diferentes
86	<b>openssl</b>	Consiste en un robusto paquete de herramientas de administración y librerías relacionadas con la criptografía, que suministran funciones criptográficas a otros paquetes como <i>OpenSSH</i> y navegadores web (para acceso seguro a sitios HTTPS).
87	<b>libmysqlclient15-</b>	Este paquete incluye las bibliotecas de desarrollo y

	<b>dev</b>	archivos de cabecera
<b>88</b>	<b>libspeex-dev</b>	Speex es un códec de audio especialmente diseñado para comprimir voz a bajas tasas de bits para aplicaciones tales como voz sobre IP (VoIP). En algunos sentidos, que está destinado a ser un complemento al códec Vorbis que pone un mayor énfasis en la calidad de reproducción de música de altura
<b>89</b>	<b>libxml2</b>	libxml2 es una biblioteca de software para el análisis XML de los documentos. Es también la base para la libxslt biblioteca que los procesos de XSLT 1.0 hojas de estilo
<b>90</b>	<b>sox</b>	Utilidad de línea de comandos que puede convertir varios formatos de archivos informáticos de audio en otros formatos. También puede aplicar varios efectos a estos archivos de sonido, y, como ventaja añadida, SOX puede reproducir y grabar archivos de audio en la mayoría de las plataformas.
<b>91</b>	<b>mime-construct</b>	Construye y (por defecto) mensajes electrónicos MIME. Es totalmente expulsado de la línea de comandos, que está diseñado para ser utilizado por otros programas, o personas que actúan como los programas de mensajería.
<b>92</b>	<b>libtiff4-dev</b>	Es una biblioteca que proporciona soporte para el Tag Image File Format (TIFF), un formato ampliamente utilizado para almacenar datos de imágenes. Este paquete

# **ANEXOS**

**DOCUMENTOS, HERRAMIENTAS  
E INFORMACIÓN IMPORTANTE  
PARA EL PROYECTO.**

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta.

Universidad de El Salvador  
Facultad Multidisciplinaria de Occidente  
Departamento de Ingeniería y Arquitectura



### **Encuesta de Estudio para el Análisis e Implementación de una Central Telefónica PBX, para la Sede Regional y SIBASI's de la Región Occidental de Salud.**

**Objetivo:** Conocer la forma de funcionamiento actual de las telecomunicaciones de la Dirección Regional Occidental y sus dependencias y poder de este modo implementar un sistema de telecomunicación que brinde los servicios en su totalidad y adecuados a las necesidades de la institución.

**Instrucciones:** Marque con una "X" la opción u opciones que se apegue a su respuesta. De tener duda con los conceptos escritos, preguntarle al encuestador quien estará en toda la disponibilidad de colaborar y aclarar sus dudas.

### **Conocimiento de la situación actual de telecomunicación en la Institución:**

1) ¿Con que frecuencia utiliza usted el teléfono?

1 vez al día \_\_\_\_\_ 3 Veces al día \_\_\_\_\_ 5 Veces al día \_\_\_\_\_

Mas de 5 Veces \_\_\_\_\_

2) ¿En qué porcentaje es vital el uso del teléfono para usted dentro de la institución?

100%\_\_\_ 75% \_\_\_ 50% \_\_\_ 25% \_\_\_ 10% \_\_\_

3) ¿Cómo considera el acceso físico a los teléfonos dentro de las instalaciones de la institución?

Accesible\_\_\_ Poco accesible\_\_\_ Inaccesible \_\_\_

4) ¿Cómo califica el servicio de telefonía dentro de las instalaciones de la institución?

Excelente\_\_\_ Muy Bueno\_\_\_ Regular\_\_\_  
Malo\_\_\_

5) ¿Cómo es la disponibilidad del teléfono cuando va hacer uso de este?

Disponible\_\_\_ Ocupado\_\_\_ Fuera de Servicio\_\_\_

6) ¿Actualmente utiliza su teléfono celular, para realizar llamadas institucionales?

Si \_\_\_ No\_\_\_

7) ¿Considera necesario mejorar el funcionamiento del sistema de telecomunicación dentro de la institución? ¿Por qué?

Si\_\_ No\_\_, Porque:

\_\_\_\_\_

**Conocimiento de las necesidades actuales de telecomunicación de la Institución.**

8) ¿Qué elementos de telefonía considera necesarios para el mejor funcionamiento del sistema de telefonía?

Cantidad de teléfonos disponibles\_\_ Calidad del servicio\_\_ Fácil acceso\_\_

Seguridad en la comunicación\_\_ Todas las anteriores\_\_

9) ¿Puede usted atender más de una llamada a la vez en el mismo teléfono en la institución?

Si\_\_ No\_\_

10) ¿Le gustaría contar con un servicio de llamada en espera para poder recibir más de una llamada a la vez?

Si \_\_ No\_\_

11) ¿Con que servicio de comunicación cuenta actualmente para realizar las actividades en el desempeño de sus funciones laborales.

Teléfono \_\_\_ Fax \_\_\_ Mensajería instantánea \_\_\_ Correo electrónico Institucional \_\_\_

Telefonía IP \_\_\_ Conferencia electrónica \_\_\_ Chat \_\_\_ Transferencia de archivos \_\_\_

12) ¿Le gustaría hacer uso de la computadora en el desempeño de sus funciones laborales para poder comunicarse?

Si \_\_\_ No \_\_\_

13) ¿Con cuál de estos servicios de comunicación le gustaría contar para poder comunicarse por Medio de su computador dentro de sus funciones laborales?

Teléfono \_\_\_ Fax \_\_\_ Mensajería instantánea \_\_\_ Correo electrónico Institucional \_\_\_

Telefonía IP \_\_\_ Conferencia electrónica \_\_\_ Chat \_\_\_ Transferencia de archivos \_\_\_

**Anexo 2. Entrevista.**

Universidad de El Salvador  
Facultad Multidisciplinaria de Occidente  
Departamento de Ingeniería y Arquitectura



**Entrevista de Estudio para el Análisis e Implementación de una Central Telefónica PBX, para la Sede Regional y SIBASIs de la Región Occidental de Salud.**

**Objetivo:** conocer la forma de funcionamiento actual de las telecomunicaciones de la Dirección Regional Occidental y sus dependencias y poder de este modo desarrollar un sistema de telecomunicación que brinde los servicios necesarios y adecuados a las necesidades de la institución.

**Instrucciones:** Interrogar presencialmente al usuario de el sistema de telefonía dentro de la Dirección Regional de Salud Occidental y sus Dependencias.

**Conocimiento de la situación actual de telecomunicación en la Institución:**

1. Usted como visualiza el uso que se le da a los teléfonos y fax dentro de la institución. Se hace buen uso de los teléfonos, al igual que el fax ya que estos son un medio importante para el desempeño de nuestras funciones.

2. ¿Qué tan importante es el uso de las telecomunicaciones para la institución? Explique: Yo diría que es parte esencial para el desempeño de las funciones, por el motivo que nosotros somos la parte administrativa del ministerio de salud, por lo cual nuestra comunicación fluye para todos lados.

3. ¿considera adecuada la cantidad de teléfonos dentro de la institución? ¿por qué?

No, porque la población dentro de estas instalaciones son demasiadas, para unas

pocas líneas que se posee.

4. ¿Considera adecuado el servicio de telefonía actual? ¿Por qué?

No, porque en las horas más demandadas siempre están ocupadas, en ocasiones se escucha distorsionada la voz en los teléfonos.

5. ¿Cuándo hay una emergencia en la zona occidental usted considera que las comunicaciones brindan los servicios necesarios? ¿Por qué?

La verdad no, porque en las ultimas emergencias que han ocurridas, a la hora de hacer uso de la telefonía, estos se encuentran súper saturados, por compañeros que quieren comunicarse para otros establecimiento para recolectar información, en otras ocasiones nos hemos quedado sin servicio de teléfono para podernos comunicar al exterior de las instalaciones.

6. ¿hay quejas por parte de los empleados que hacen uso del servicio telefónico?

Si\_\_ No\_\_ Si hay quejas ¿En qué consisten?

Si, en varias ocasiones se ha presentado molestias porque otros compañeros les urge utilizar teléfonos, y estos están haciendo uso de este, además que algunas líneas no se puede utilizar porque están reservadas para recibir fax que viene de las diferentes instalaciones externas del ministerio de salud.

7. ¿Se ha dejado de atender alguna emergencia en la zona occidental debido a desperfecto o mal manejo en las telecomunicaciones? ¿Por qué?

No conozco algún caso, pues emergencias graves no conozco ningún caso pero eso si que eso puede suceder.

8. ¿Opina usted que mejorar las comunicaciones haría más eficientes los servicios prestados por la institución? Explique:

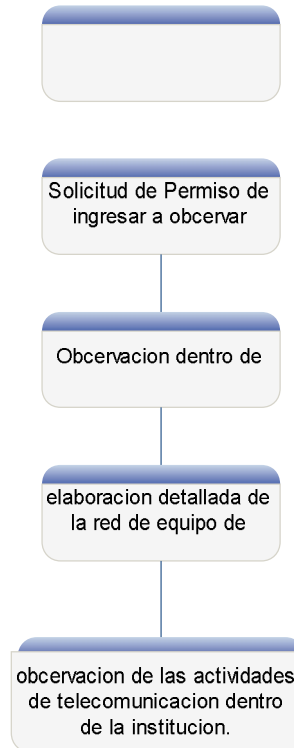
Claro que si, la comunicación va ser más fluida para los deferentes dependencias de nuestra institución, porque se cuenta una intranet, que permitiría estar conectado siempre, además permitiría el flujo de la información que se recolecta dentro de aquí, sea de una forma más rápido.

9. ¿Qué opina usted de brindar más servicios de comunicación además de los que ya están vigentes?

Excelente, porque permitiría estar más comunicado con la institución, haciendo está más eficiente y a nosotros los empleados nos ahorraría levantarnos de nuestro lugares de trabajo y ya no hacer uso de nuestros teléfonos personales para hacer llamadas que corresponde con respecto al trabajo.

### Anexo 3. Observación

Esquema que se llevo a cavo para realizar la etapa de observación.



**Anexo 4 Cotizaciones**



Santa Ana, Agosto de 2010

Sres.

Le Saluda Attn. Mauricio Girón

Presente.

Con Mucho Placer Presento A Su Consideración Oferta De Equipo De  
Cómputo.

**Procesador CELERON Dual Core 2.5 GHz Teclado mouse Bocinas, Case, Lector de  
Tarjetas de memorias Memoria kingstone de 1GB, Disco duro 250GB  
Quemador de dvd monitor LCD AOC 15.4" mother biostar  
\$ 380.00**

**Procesador CELERON 1.8 GHz Teclado mouse Bocinas, Case, Lector de Tarjetas  
de memorias Memoria kingstone de 1GB, Disco duro 250GB  
Quemador de dvd monitor LCD AOC 15.4" mother biostar  
\$ 365.00**

**Garantía: 1 año contra defecto de fábrica.**

***Precios incluyen IVA***

Forma de pago : Contado contra entrega

Estaremos esperando su resolución y agradeciéndole de antemano su atención  
a la presente.

F. \_\_\_\_\_

Mauricio Giron

Propietario

2447-0092



Santa Ana, Agosto de 2010

Sres.

Le Saluda Attn. Mauricio Girón

Presente.

Con Mucho Placer Presento A Su Consideración Oferta De Equipo De  
Cómputo.

**Procesador CELERON Dual Core 2.5 GHz Teclado mouse Bocinas, Case, Lector de  
Tarjetas de memorias Memoria kingstone de 1GB, Disco duro 250GB  
Quemador de dvd monitor LCD starview 15.4" mother biostar  
\$ 360.00**

**Procesador CELERON 1.8 GHz Teclado mouse Bocinas, Case, Lector de Tarjetas  
de memorias Memoria kingstone de 1GB, Disco duro 250GB  
Quemador de dvd monitor LCD Starview 15.4" mother biostar  
\$ 345.00**

**Garantía: 1 año contra defecto de fábrica.**

***Precios incluyen IVA***

Forma de pago : Contado contra entrega

Estaremos esperando su resolución y agradeciéndole de antemano su atención  
a la presente.

F. \_\_\_\_\_

Mauricio Giron

Propietario

2447-0092



Santa Ana, Agosto de 2010

Sres.

Le Saluda Attn. Mauricio Girón

Presente.

Con Mucho Placer Presento A Su Consideración Oferta De Equipo De  
Cómputo.

**Ofertas por la compra de PC**

<b>Impresora canon MP250 multifuncion</b>	<b>\$ 50.00 c/u</b>
<b>Conectores RJ45</b>	<b>\$ 0.15 c/u</b>
<b>Cable UTP 300 mtrs</b>	<b>\$ 80.00 c/u</b>

**Garantía: 1 año contra defecto de fábrica.**

***Precios incluyen IVA***

Forma de pago : Contado contra entrega

Estaremos esperando su resolución y agradeciéndole de antemano su atención  
a la presente.



Santa Ana, Agosto de 2010

Sres.

Le Saluda Attn. Mauricio Girón

Presente.

Con Mucho Placer Presento A Su Consideración Oferta De Equipo De  
Cómputo.

**Ofertas por la compra de PC**

<b>Swich Fast Ethernet de 24 puertos</b>	<b>\$ 80.00 c/u</b>
<b>Router</b>	<b>\$ 80.00 c/u</b>
<b>UPS</b>	<b>\$ 35.00 c/u</b>

**Garantía: 1 año contra defecto de fábrica.**

***Precios incluyen IVA***

Forma de pago : Contado contra entrega

Estaremos esperando su resolución y agradeciéndole de antemano su atención  
a la presente.



Equipos de cómputo, servidores, accesorios, consumibles, hosting, Mantenimiento Preventivo y Correctivo, Soporte técnico, redes, software, mobiliario, equipo de oficina, soluciones individuales y corporativas de antivirus.

Chalchuapa, Septiembre de 2020.

Sr. (Sres.) REGIONAL / SALUD

PRESENTE.

Recibe (n) un cordial saludo de Digital Solutions, deseándole (s) bendiciones en el desarrollo de sus actividades, asimismo agradecemos la confianza que nos brindan para utilizar nuestros productos, que sin duda alguna le ayudaran al éxito de sus proyectos, a continuación detallamos nuestra oferta:

CANT.	DESCRIPCION DE EQUIPO	P/U	P/Total
*1	• TENAZA RJ45/ DE LUXE INTELIGENTE/8P/6P/4P	\$28.9	\$28.9
*1	• BOBINA CABLE UTP CAT 5 "E"	\$78.9	\$78.9
*1	• PROBADOR PARA REDES (LAN) Número de parte: AW250NXT03	\$23.8	\$23.8
**1	• ROUTER D-LIN DIR. /600	\$39.00	\$39.00
**1	• SWITCH DE 24 PUERTOS NEXXT	\$75.00	\$75.00
*1	• IMPRESOR MULTIFUNCION LEXMARK, FAX, TELEFONO, SCANNER, IMPRESORA, FOTOCOPIADORA, X-6070	\$75.00	\$75.00
*1	• CANON MP250 SCANNER, FOTOCOPIADORA, IMPRESORA	\$55.00	\$55.00
	•		
<b>Total</b>			<b>\$67.5</b>



Atte.

Ing. Roberto Carlos García R.  
Gerente.



Todos nuestros precios incluyen IVA. Precios válidos mientras duran las existencias, RESTRICIONES APLICAN, Validez de la oferta 15 días.

\*12 MESES GARANTIA  
\*\*24 MESES  
\*\*\*36 MESES

TE CONECTAMOS CON LA TECNOLOGIA  
Final 3ª Av. Norte entre 6ª y 8ª calle -oriente Nº 36 8º las Animas, Chalchuapa  
Ventas 2408-2121, Telefax: : 2408-4082,  
Área técnica & Garantías 2408-2704

[www.piensads.com](http://www.piensads.com)



Equipos de cómputo, servidores, accesorios, consumibles, hosting, Mantenimiento Preventivo y Correctivo, Soporte técnico, redes, software, mobiliario, equipo de oficina, soluciones individuales y corporativas de antivirus.

#### DIR-600

(H/W versión B1)

#### WIRELESS 150 ROUTER WITH 4-PORT 10/100MBPS SWITCH

Router inalámbrico, basado en Wireless 11N, para compartir acceso a Internet en el hogar, con velocidad de hasta 150Mbps



otras vistas

#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Tecnología de flujo de datos 11N, entregando velocidad 100% de hasta 150 Mbps
- Puntos de acceso a cuatro tiempos de fase de transmisión de 11g, cuando se conecta a banda 11N 11n
- Cumple con estándares IEEE 802.11g/b y es compatible con 802.11n
- Soporta función WMM para optimizar el requerimiento de banda en redes de datos multi-medio
- Configuración Protección W-Fi (WPS)
- Dirección de datos WPA y WPA/WPA2/TKIP y AES
- Compatible con Windows XP
- Switch de 4 puertos para incorporar a red dispositivos cableados
- Asistente de configuración en pantalla QoS Router Setup



Todos nuestros precios incluyen IVA, Precios válidos mientras duren las existencias, RESTRICCIONES APLICAN, Validez de la oferta 15 días.

10 MESES GARANTÍA  
\*\*24 HORAS  
\*\*\*24 MESES

TE CONECTAMOS CON LA TECNOLOGÍA

Final 3ª Av. Norte entre 6ª y 8ª calle oriente N° 36 Bº las Ánimas, Chalchuapa  
Ventas 2408-2121, Telefax : 2408-4082,  
Área técnica & Garantías 2408-2704

[www.piensads.com](http://www.piensads.com)



Equipos de cómputo, servidores, accesorios, consumibles, hosting, Matto, Preventivo y Correctivo, Soporte técnico, redes, software, mobiliario, equipo de oficina, soluciones individuales y corporativas de antivirus.

CANT.	DESCRIPCION DE EQUIPO	P/U	P/Total
**1	• INTEL PROCESADOR CEL DUAL CORE DE 2.5 GHZ / LGA755	\$373.9	\$373.9
**1	• MOTHER BOARD ASROCK G31M-VS /INTEL W/V/L/A LGA775 SATA 1333, PCI-E DE 16X, 6 CHANNEL AUDIO, 45NM, RED RJ45 10/100/1000 , 6 PUERTOS USB (EQUIPO)		
**1	• HD SEGATE, WD 250GB SATA2 7200rpm**		
**1	• MEMORIA RAM 1GB 800MHz DDR2/ 800 kingstone /ADATA (garantía de por vida)		
*1	• LECTOR DE TARJETA		
*1	• Kit CASE ATX MINITwr Black/GRIS Spn DE LUJO + FUENTE DE 500W CONECTORES SATA		
*1	• TECLADO-SEMIMULTIMEDIA EN ESPAÑOL, MOUSE OPTICO CON SCROL, AUDIFONO MICROFONO		
**1	• MONITOR LCD DE 15.6" SUPRER BRILLANTE WS		
*1	• DVD-RW DE 22X SATA DOBLE CAPA LG/SAMSUNG		
*1	• INCLUYEN DRIVERS, MANUALES, CAJAS		
**1	• UPS FORZA DE 500VA	\$38.00	\$38.00
*1	• MUEBLES MADERA	\$24.00	\$24.00
*1	• LIC DE WIN HOME PREMIUN	\$125.00	\$125.00
<b>Total</b>			\$



Todos nuestros precios incluyen IVA, Precios válidos mientras duren las existencias, RESTRICCIONES APLICAN, Validos de la oferta 15 días.

\*30 MESES GARANTIA  
 \*\*24 MESES  
 \*\*\*16 MESES

TE CONECTAMOS CON LA TECNOLOGÍA  
 Final 3ª Av. Norte entre 6ª y 8ª calle oriente 2º 36 8º las Ánimas, Chalchuapa  
 Ventas 2408-2121, Telefax. : 2408-4082,  
 Área técnica & Garantías 2-408-2704

[www.piensads.com](http://www.piensads.com)



Equipos de cómputo, servidores, accesorios, consumibles, hosting, **Mantenimiento Preventivo y Correctivo**, Soporte técnico, redes, software, mobiliario, equipo de oficina, soluciones individuales y corporativas de antivirus.

CANT.	DESCRIPCION DE EQUIPO	P/L	P/Total
1	SERV DCR HP	\$978.9	\$978.9
<b>Total</b>			<b>\$978.9</b>

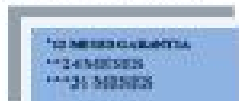
### HP ProLiant ML110 G6 - Xeon 3430 2.4 GHz

Intel® Xeon® 3430 (4 Core, 2.40 GHz, 8 MB) - Soporta 1 Procesador  
 Memoria RAM de 4GB (1x2GB) (2x1GB) DDR3 PC3-10600E  
 Disco Duro 500GB Non-hot-plug SATA  
 Unidad Óptica DVD-ROM  
 Adaptador de Red 1x10/100/1000 GigaBit Ethernet integrado  
 Ranuras de Expansión: PCI-e Gen 1, 1 (x16 conector) Full-height & Full-length  
 PCI 32bit/13 MB/s Full-height & Full-length, PCI-e Gen 1, 1 (x16 conector) Full-height & Full-length  
 Ser 4 PCI-e Gen 2, x16 (x16 conector) Full-height & Full-length  
 Interfaces: 2 x PS/2, 6 x USB 2.0 (2 frontales, 4 traseros, 2 internos), 1 RJ45, 1 Serial  
 Fuente de Poder 300Watts  
 Torre Ultra 4U

No. Parte: 8P6554



Todos nuestros precios incluyen IVA, Precios válidos mientras dure la existencia, RESTRICCIONES APSCAM, Validez de la oferta 15 días.



TE CONTACTAMOS CON LA INFORMACION  
 Final 3ª Av. Norte entre 6ª y 8ª calle oriente N° 20 8ª las Animas, Chalchuapa  
 Ventas 2408-2121, Telefax: 2408-4082,  
 Área técnica & Garantías 2408-2704

[www.piensads.com](http://www.piensads.com)



Equipos de cómputo, servidores, accesorios, consumibles, hosting, Mantenimiento Preventivo y Correctivo, Soporte técnico, redes, software, mobiliario, equipo de oficina, soluciones individuales y corporativas de antivirus.

Chalchuapa, 18 de septiembre de 2010

Sr. (Sres.)

PRESENTE.

Reciba (n) un cordial saludo de Digit@l Solutions, deseándole (s) bendiciones en el desarrollo de sus actividades, asimismo agradecemos la confianza que nos brindan para coltar nuestros productos, que sin duda alguna le ayudaran al éxito de sus proyectos, a continuación detallamos nuestra oferta.

CANT.	DESCRIPCION DE EQUIPO	P/U	P/Total
1	IMPRESORA MULTIFUNCION LEXIMARK X5070 5 EN 1	\$120.00	\$120.00
<b>Total</b>			<b>\$120.00</b>



Atte.

  
Ing. Roberto Carlos García R.  
Gerente.



Todos nuestros precios incluyen IVA, Precios válidos mientras duren las existencias, RESTRICCIONES APUCAN, Validez de la oferta 15 días.

\*12 MESES GARANTIA  
\*\*24 HORAS  
\*\*\*24 HORAS

TE CONECTAMOS CON LA TECNOLOGIA  
Final 3ª Av. Norte entre 6ª y 8ª calle orizonte N° 36 B° las Ánimas, Chalchuapa  
Ventas 2408-2121, Telefax. : 2408-4082,  
Área técnica & Garantías 2408-2704

[www.piensads.com](http://www.piensads.com)



Equipos de cómputo, servidores, accesorios, consumibles, hosting, Matto.Preventivo y Correctivo, Soporte técnico, redes, software,mobiliario, equipo de oficina, soluciones individuales y corporativas de antivirus.

- **IMPRESIÓN**

IMPRESIÓN MÁS RÁPIDA HASTA 24 PPM EN NEGRO Y 17 PPM EN COLOR  
GRÁFICOS Y TEXTO DE CALIDAD PROFESIONAL DE HASTA 4.800 X 1.200 PPP

- **FAX**

FAX AUTÓNOMO EN NEGRO Y EN COLOR CON MÓDEM DE 33,6 KIBPS  
FAX CON FUNCIONES COMPLETAS Y 99 MARCACIONES DIRECTAS, ID. DE LLAMADA Y RE LLAMADA AUTOMÁTICA  
REDIRECCIONAMIENTO DE FAX Y BLOQUEO DE FAX NO DESEADO, SI CORRESPONDE

- **COPIA**

COPIA SIN PC CON SÓLO PULSAR UN BOTÓN (EN COLOR O EN NEGRO)  
CAPACIDAD DE REDUCCIÓN/AMPLIACIÓN DESDE 25% HASTA 400%  
HASTA 16 CPM EN NEGRO Y 12 CPM EN COLOR (MODO DE COPIA AUTÓNOMO)  
DE 1 A 99 COPIAS SIMULTÁNEAMENTE  
COPIA DE FOTOGRAFÍAS SIN BORDES

- **DIGITALIZACIÓN**

CAPACIDAD DE HASTA 30 HOJAS  
DIGITALIZACIÓN DE COLOR DE 48 BITS; DIGITALIZACIÓN DE ESCALA DE GRISES DE 16 BITS  
EL SOFTWARE DE RECONOCIMIENTO ÓPTICO DE CARACTERES (OCR) PERMITE DIGITALIZAR FÁCILMENTE DOCUMENTOS DE TEXTO IMPRESOS Y CONVERTIRLOS EN DOCUMENTOS DE FORMATO ELECTRÓNICO.

- **IMPRESIÓN FOTOGRAFICA**

IMPRESIÓN DIRECTA DE FOTOGRAFÍAS CON CÁMARAS DIGITALES COMPATIBLES CON PICTBRIDGE™  
IMPRIME FOTOGRAFÍAS SIN BORDES EN LOS TAMAÑOS MÁS HABITUALES  
CON EL SOFTWARE LEXMARK PRODUCTIVITY STUDIO PUEDE DIGITALIZAR FÁCILMENTE LOS DOCUMENTOS EN PDF O EN FORMATO EDITABLE O UTILIZAR LAS HERRAMIENTAS DE EDICIÓN DE FOTOGRAFÍAS Y PROYECTOS PARA MEJORAR LAS FOTOGRAFÍAS.



Todos nuestros precios incluyen IVA, Precios válidos mientras duren las existencias, RESTRICCIONES APLICAR, Validez de la oferta 15 días.

\*12 MESES GARANTÍA  
\*\*24 MESES  
\*\*\*36 MESES

TE CONECTAMOS CON LA TECNOLOGÍA

Final 3ª Av. Norte entre 6ª y 8ª calle oriente N° 36 Bº las Ánimas, Chalchuapa  
Ventas 2408-2121, Telefax : 2408-4082,  
Área técnica & Garantías 2408-2704

[www.piensads.com](http://www.piensads.com)

## **Anexo 5 IPv6**

### **ALTERNATIVA DE IMPLEMENTACIÓN SOBRE IPV6**

Para la implementación de estos mismos servicios sobre IPv6 se requieren una serie de cambios tanto en software como en hardware, se debe tener el software con soporte IPv6, pero sobre todo el hardware en el que si hay que hacer cambios más drásticos.

#### **HARDWARE**

En el caso de querer migrar una red de ipv4 a ipv6 es necesario que todo el hardware de la red soporte ipv6, teniendo en cuenta esto se tendría que evaluar que parte del hardware con el que se cuente antes de la migración se debe cambiar para tener una migración exitosa.

En el caso particular de este proyecto el único inconveniente en cuanto a hardware para una posible implementación serían los enrutadores, ya que se tendrían que comprar enrutadores con soporte ipv6, en el caso de los otros elementos, como los switch, no manejan IP's, por lo tanto no es necesario sustituirlos y en el caso del servidor depende del Sistema Operativo; por lo tanto habría que hacer un estudio de cuál sería el mejor tipo de enrutador que se adecue a las necesidades.

Cabe aclarar que para una posible implementación de ipv6, dicha IP tendría que ser proporcionada por la compañía que presta el servicio de internet a la institución, la cual tendría que proporcionar también los enrutadores, en caso contrario, aquí hay una lista de enrutadores con soporte ipv6 que podrían satisfacer esta necesidad:

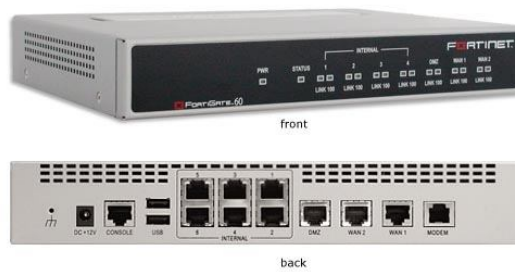
Cisco ASA



Cisco 1700



Fortigate



SonicWall



## SOFTWARE

En el caso del software se deben tomar en cuenta dos aspectos, El sistema operativo y los servicios que se prestan, en este caso todo el software necesario para implementar VOIP.

## SISTEMA OPERATIVO

En el caso del sistema operativo tanto el servidor como los clientes deben contar con un sistema operativo que soporte IPv6, en la institución se cuenta con clientes tanto de Windows como de Linux, los cuales por defecto soportan IPv6, en el caso de Windows XP habrá que instalar el módulo, en caso de Vista o Seven, lo tiene por defecto. A continuación unos ejemplos de cómo configurar una ip versión 6 en los diferentes sistemas operativos:

Configuración para Debian o Ubuntu.

Para poder llevar a cabo este procedimiento es necesario tener un kernel 2.26 o superior que tiene soporte para IPv6. Por defecto el módulo de IPv6 se carga automáticamente, pero por si acaso se puede activar manualmente digitando el siguiente comando como root:

```
# modprobe ipv6
```

Una vez hecho esto es necesario habilitar el encaminado (forwarding) para IPv6 en el sistema operativo para lo cual es necesario digitar el siguiente comando como root.

```
# echo 1 > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding
```

Este valor debe ser cargado en el sistema cada vez que se inicie por lo que hay que digitar este comando cada vez que el ordenador se inicie, de manera opcional se puede crear un script para que la configuración sea permanente.

Luego se asigna la ipv6 con el siguiente comando, especificando la interfaz de red con la cual se trabajará.

```
# ip addr add direccion_ipv6 dev nombre_interfaz
```

Finalmente se agrega la ruta por default y el Gateway.

```
# ip route add direccion_ipv6/prefijo dev nombre_interfaz  
# ip route add ::0/0 via direccion_ipv6
```

Ejemplo:

```
ip addr add 2001:1328: xxxx :: yyyy dev eth0  
ip route add 2001:1328: xxxx ::/64 dev eth0  
ip route add ::0/0 via 2001:1328: xxxx ::1
```

Configuración para Windows.

Se busca la interfaz a la que se le asignará la IP y luego se hace clic derecho y se selecciona la opción propiedades

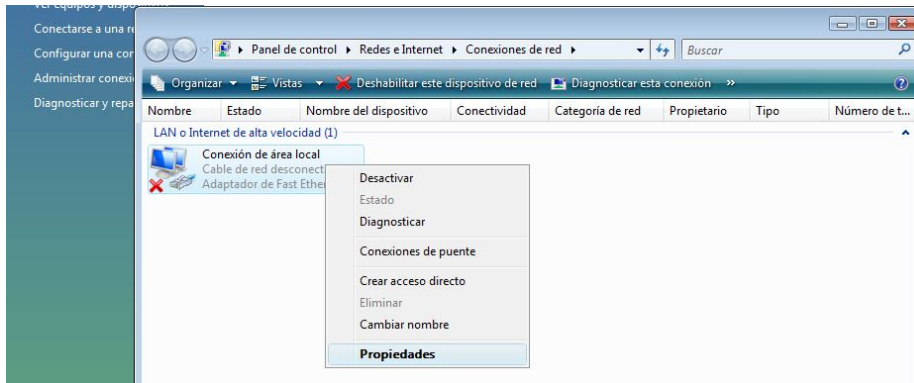


Imagen 1. IPv 6 Anexo

A continuación se selecciona la opción Internet Protocol Versión 6 (TCP/IPv6) y se hace clic en el botón Propiedades.

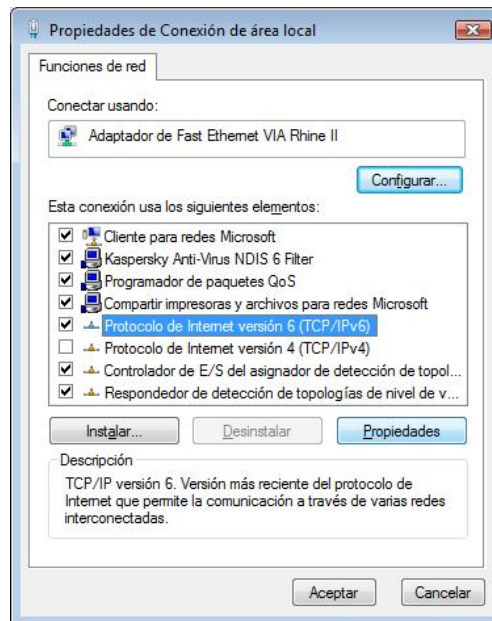


Imagen 2. IPv6 Anexo

En la ventana que se abre se podrá configurar la ipv6, la mascara de red, el Gateway y el DNS como aparece en la imagen siguiente.

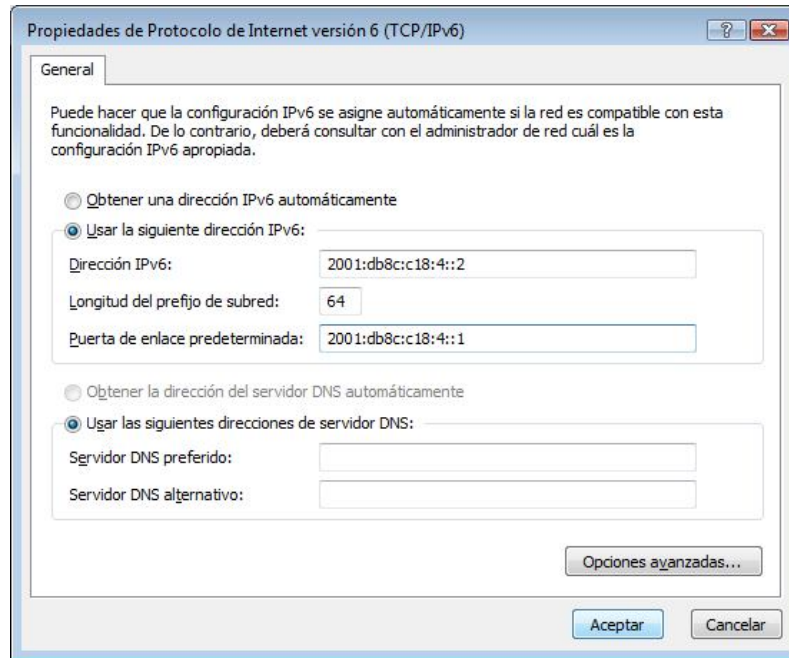


Imagen 3. IPV6 Anexo.

## SERVICIOS

En el caso del paquete de software de los servicios implementados en este proyecto, las versiones utilizadas por defecto incorporan la configuración para escuchar en IPv6, básicamente lo que es necesario es que el sistema operativo en este caso Linux Debian 5.0, tenga activada las dos pilas de protocolo y que existan registros "AAAA" asociados a los nombres de los servidores en el DNS.

**Anexo 6.**

**PROPUESTAS DE IMPLEMENTACIÓN EN EL CASO DE INSTALACIÓN COMPLETA.**

**Propuesta completa con Software Libre.**

**Descripción de la propuesta completa con software libre.**

<b>SOFTWARE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO</b>
<b>Apache 2.2.15</b>	El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras. Apache se usa principalmente para enviar páginas web estáticas y dinámicas en la World Wide Web. Muchas aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizarán características propias de este servidor web.	\$0.00
<b>Linux</b>	Es una distribución de software basada en el núcleo Linux que incluye determinados paquetes de software para satisfacer las necesidades de un grupo específico de usuarios. Se hace notar de que cualquier distribución de este sistema operativo puede ser utilizada ya que todo es software libre (libre de costo) pero para los servidores se hace énfasis en la utilización de la distribución de Linux denominada debían en su versión 5.0 denominada "Lenny" debido a que sus repositorios de software son oficiales y poseen así garantía de calidad.	\$0.00
<b>Asterisk 1.6.2</b>	Es un programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades	\$0.00

	<p>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 o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.</p>	
<b>MySQL 5.1</b>	<p>Es utilizado en aplicaciones web, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. MySQL es una base de datos muy rápida. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante adelantar monitoreos sobre el desempeño para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación.</p>	\$0.00
<b>PhpMyAdmin 2.6.1</b>	<p>Es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 50 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL.</p>	\$0.00
<b>Bind9 9.6.1</b>	<p>Es el servidor de DNS más comúnmente usado en Internet,. Es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado</p>	\$0.00

	<p>a internet o a una red privada. El DNS es una base de datos distribuida y jerárquica que almacena información asociada a nombres de dominio en redes como Internet. Aunque como base de datos el DNS es capaz de asociar diferentes tipos de información a cada nombre, los usos más comunes son la asignación de nombres de dominio a direcciones IP y la localización de los servidores de correo electrónico de cada dominio.</p>	
<b>SNORT</b>	<p>Es un sniffer de paquetes y un detector de intrusos basado en red (se monitoriza todo un dominio de colisión). Es un software muy flexible que ofrece capacidades de almacenamiento de sus bitácoras tanto en archivos de texto como en bases de datos abiertas como lo es MySQL</p>	\$0.00
<b>Wireshark</b>	<p>Es un analizador de protocolos utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones para desarrollo de software y protocolos. Permite examinar datos de una red viva o de un archivo de captura salvado en disco. Se puede analizar la información capturada, a través de los detalles y sumarios por cada paquete. Wireshark incluye un completo lenguaje para filtrar lo que queremos ver y la habilidad de mostrar el flujo reconstruido de una sesión de TCP.</p>	\$0.00
<b>TOTAL</b>		\$0.00

Tabla 1 Anexo 6. Descripción del software libre, propuesta completa.

**Hardware de la propuesta completa con software libre**

HARDWARE	DESCRIPCION
<b>Servidor para y control de Recursos Humanos y pagos de hacienda.</b>	Equipo que provee servicios a otras computadoras denominadas clientes. <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Memoria: 4 GB RAM.</li><li>◆ Procesador:1xIntelXeonE5504/4GHz</li><li>◆ Discos duro: 2x250GB</li></ul>
<b>Computadoras personales de escritorio.</b>	Computadoras clientes que utilizaran los recursos suministrados por los servidores con las siguientes especificaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Procesador CELERON Dual Core 2.5 GHz</li><li>◆ Teclado</li><li>◆ mouse</li><li>◆ Bocinas</li><li>◆ Case</li><li>◆ Lector de Tarjetas de memorias</li><li>◆ Memoria kingstone de 1GB</li><li>◆ Disco duro 250GB</li><li>◆ Quemador de dvd</li><li>◆ Monitor LCD starview 15.4"</li><li>◆ Mother biostar</li></ul>

<p><b>Equipo multifunción, impresora, fax fotocopiadora.</b></p>	<p>Dispositivo para hacer copias en papel de un documento impreso, escanear e imprimir y recibir fax:                  ◆ Impresora canon MP250 multifuncion</p>
<p><b>Swich Fast Ethernet de 24 puertos DLINK.</b></p>	<p>Es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes (bridges</p>
<p><b>Rollo de cable UTP CAT6 (300m.)</b></p>	<p>UTP RJ45 (del inglés: <i>Unshielded Twisted Pair, par trenzado</i>) es un tipo de cableado utilizado principalmente para comunicaciones.</p>
<p><b>FT-5684R FLEXCOM</b></p>	<p>Tenaza crimpadora para conectores modulares tipo 4P2C, 4P4C (RJ11)</p>
<p><b>eRize ERZ-TESTER Tester RJ45</b></p>	<p>El tester verifica si los pares de hilos van bien conectados, pero también si los hilos están rotos o si llevan la correcta polarización.</p>
<p><b>Router 3COM MSR 20-21 Multi-Service Router</b></p>	<p>Este router puede albergar encriptación integrada basada en hardware, y dispone de cuatro ranuras flexibles para tarjetas de interfaz inteligentes (SIC), dos ranuras para módulos de servicio mejorado</p>
<p><b>Insumos de hardware</b></p>	<p>Entre estos tomaremos en cuenta todos aquellos necesarios para el ensamblado de la red interna de la empresa tales como conectores RJ-45, Soquets, alambre, cañerías, cajuelas, etc.</p>

Tabla 2. Anexo 6. Detalle de hardware, propuesta completa.

**Costos del hardware de la propuesta completa con software libre**

<b>HARDWARE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTOS TOTALES</b>
<b>Servidor para y control de Recursos Humanos y pagos de hacienda, para VoIP y para mensajería instantánea.</b>	3 Servidores	\$ 1464.16	<b>\$4392.48</b>
<b>Computadoras personales de escritorio.</b>	172 computadoras	\$345.00	<b>\$59340.00</b>
<b>Equipo multifunción, impresora, fax fotocopiadora.</b>	8 equipos	\$50.00	<b>\$400.00</b>
<b>Swich Fast Ethernet de 24 puertos</b>	9 swich	\$80.00	<b>\$720.00</b>
<b>Rollo de Cable UTP CAT6 (300m.)</b>	4 rollos	\$80.00	<b>\$720.00</b>
<b>FT-5684R FLEXCOM</b>	3	\$22.61	<b>\$67.83</b>
<b>eRize ERZ-TESTER Tester RJ45</b>	3	\$16.88	<b>\$50.64</b>
<b>Router 3COM MSR 20-21 Multi-Service Router</b>	4	\$1077.37	<b>\$4309.48</b>
<b>Insumos de hardware</b>	La cantidad necesaria	\$350.00	<b>\$350.00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$70350.43</b>

Tabla 3. Anexo 6. Cantidad y costos de hardware, propuesta completa.

**Servicios tecnológicos de la propuesta completa con software libre.**

SERVICIO	DESCRIPCION	COSTOS
<b>Diseño de Servidor de VoIP, con base de datos para registro de usuarios.</b>	Desarrollo eficiente, operación y evolución de aplicaciones de alta calidad para una operatividad efectiva dentro de la Institución.	<b>\$30000.00</b>
<b>Diseño de Servidor de Mensajería Instantánea, con base de datos para registro de usuarios</b>	Desarrollo de un servidor de mensajería instantánea para que sea más eficiente y fluida la comunicación.	<b>\$22500.00</b>
<b>Diseño de una red interna.</b>	Desarrollo eficiente de una red con la mejor conectividad.	<b>\$1500.00</b>
<b>Instalación y configuración de una red interna.</b>	Instalación eficiente de una red con la mejor conectividad, y al mismo tiempo el levantamiento de los servicios que le darán vida al servidor.	<b>\$1000.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$55000.00</b>

Tabla 4. Anexo 6. Detalle de servicios tecnológicos propuesta completa.

**Servicios de soporte de la propuesta completa con software libre**

SERVICIOS DE SOPORTE	DESCRIPCION	COSTO
<b>Capacitaciones al personal.</b>	Preparación practica que se les dará al personal (nivel operativo) con el objeto de que cuente con los conocimientos adecuados para la utilización del software de forma eficiente.	<b>\$6000.00</b>
<b>Capacitaciones al personal encargado del servidor.</b>	Preparación práctica y teórica que debe de tener el personal que se encargara de manejar el servidor de VoIP.	<b>\$5000.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$11000.00</b>

Tabla 5. Anexo 6. Servicios tecnológicos propuesta completa.

**Costos totales con software libre:**

RUBRO	COSTO TOTAL
<b>SOFTWARE</b>	\$0.00
<b>HARDWARE</b>	\$70350.43
<b>SERVICIOS TECNOLOGICOS</b>	\$55000.00
<b>SERVICIOS DE SOPORTE</b>	\$11000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$136350.43</b>

Tabla 6. Anexo 6. Costos totales propuesta con software libre.

En la tabla 5 Anexo 6 se detallo un resumen de los costos de los diferentes dispositivos de hardware, software, servicios tecnológicos y servicios de soporte para plantear una propuesta completa si ese fuera el caso de implementar completamente para darle solución al problema detectado en la Dirección Regional de Salud Occidental y sus Dependencias y su costo total.

---

Propuesta completa con software propietario.

**Descripción de la propuesta completa con Software propietario**

<b>SOFTWARE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO</b>
<b>Windows Web Server 2008<sup>81</sup></b>	Windows Server 2008 ayuda a los profesionales de TI a incrementar la flexibilidad y la confiabilidad en la infraestructura del servidor, a la vez que ofrece a los desarrolladores una plataforma de aplicaciones y una Web más robustas para la creación de aplicaciones y servicios conectados.	\$469.00
<b>Windows Server 2008 Enterprise</b>	Este servidor posee características principalmente en su compatibilidad con servidores de alto rendimiento y su capacidad para agrupar todos los servidores en clústeres, para controlar cargas de gran tamaño. Estas capacidades proporcionan una confiabilidad que permite asegurar que los sistemas estarán disponibles aunque se produzcan problemas.	\$ 3999.00
<b>Asterisk Win 32.</b>	Asterisk fue diseñado para ser capaz de hacer todo lo que un sistema de telefonía tradicional puede hacer, y mucho más. Sin embargo, incluye una amplia gama de funciones de telefonía como correo de voz y llamadas en conferencia  Con el software de Asterisk, el hardware de telefonía y una PC común, cualquier persona puede reemplazar un interruptor existente o complementar	\$0.00

<sup>81</sup>Precios encontrados en: <http://excellent-downloads.net/shop>

	<p>un PBX añadiendo VoiceOverIP, correo de voz, conferencias, y muchas otras capacidades. Asterisk se integra con la mayoría de los teléfonos analógicos y teléfonos IP basados en estándares de teléfono y de software.</p>	
<b>Microsoft SQL Server 2008 Enterprise<sup>82</sup>.</b>	<p>Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD. Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una sola empresa sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales las cuales trabajan en su desarrollo. Dicha comunidad es denominada el PGDG (<i>PostgreSQL Global Development Group</i>)</p>	\$24999.90
<b>EMS SQL Management Studio para SQL Server</b>	<p>Es software completo para la administración de bases de datos de Microsoft SQL Server y el desarrollo. Con los componentes que se centran en todas los factores críticos de la administración de SQL Server, en tareas de base de datos.</p> <p>MS SQL. Studio es un entorno de trabajo único que te ofrece la imprescindible disposición de herramientas para la administración de bases de datos en SQL Server</p>	\$725.00

<sup>82</sup> Precio de software encontrado en:

[http://www.theinquirer.es/2007/11/14/windows\\_server\\_2008\\_anuncio\\_oficial\\_de\\_precios\\_y\\_versiones.html](http://www.theinquirer.es/2007/11/14/windows_server_2008_anuncio_oficial_de_precios_y_versiones.html)

<b>Wireshark 1.2.10</b>	Es un analizador de protocolos utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones para desarrollo de software y protocolos. Permite examinar datos de una red viva o de un archivo de captura salvado en disco. Se puede analizar la información capturada, a través de los detalles y sumarios por cada paquete. Wireshark incluye un completo lenguaje para filtrar lo que queremos ver y la habilidad de mostrar el flujo reconstruido de una sesión de TCP.	\$0.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$30192.90</b>

Tabla 7. Anexo 6. Detalle de software y costos.

---

**Hardware de la propuesta completa**

<b>HARDWARE</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>Servidor para y control de Recursos Humanos y pagos de hacienda.</b>	Equipo que provee servicios a otras computadoras denominadas clientes. <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Memoria: 4 GB RAM.</li><li>◆ Procesador: 1x Intel Xeon E5504/4GHz</li><li>◆ Discos duro: 2x250GB</li></ul>
<b>Computadoras personales de escritorio.</b>	Computadoras clientes que utilizaran los recursos suministrados por los servidores con las siguientes especificaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Procesador CELERON Dual Core 2.5 GHz</li><li>◆ Teclado</li><li>◆ mouse</li><li>◆ Bocinas</li><li>◆ Case</li><li>◆ Lector de Tarjetas de memorias</li><li>◆ Memoria kingstone de 1GB</li><li>◆ Disco duro 250GB</li><li>◆ Quemador de dvd</li><li>◆ Monitor LCD starview 15.4"</li><li>◆ Mother biostar</li></ul>
<b>Equipo multifunción,</b>	Dispositivo para hacer copias en papel de un documento impreso, escanear e

<b>impresora, fax fotocopidora.</b>	<p>imprimir y recibir fax:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Impresora canon MP250 multifuncion</li> </ul>
<b>Swich Fast Ethernet de 24 puertos DLINK.</b>	<p>Es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes (bridges</p>
<b>Rollo de cable UTP CAT6 (300m.)</b>	<p>UTP RJ45 (del inglés: <i>Unshielded Twisted Pair, par trenzado</i>) es un tipo de cableado utilizado principalmente para comunicaciones.</p>
<b>FT-5684R FLEXCOM</b>	<p>Tenaza crimpadora para conectores modulares tipo 4P2C, 4P4C (RJ11)</p>
<b>eRize ERZ-TESTER Tester RJ45</b>	<p>El tester verifica si los pares de hilos van bien conectados, pero también si los hilos están rotos o si llevan la correcta polarización.</p>
<b>Router 3COM MSR 20-21 Multi-Service Router</b>	<p>Este router puede albergar encriptación integrada basada en hardware, y dispone de cuatro ranuras flexibles para tarjetas de interfaz inteligentes (SIC), dos ranuras para módulos de servicio mejorado</p>
<b>Insumos de hardware</b>	<p>Entre estos tomaremos en cuenta todos aquellos necesarios para el ensamblado de la red interna de la empresa tales como conectores RJ-45, Soquets, alambre, cañerías, cajuelas, etc.</p>

Tabla 8. Anexo 6. Detalle del hardware a utilizar.

**Costos del hardware de la propuesta completa:**

<b>HARDWARE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTOS TOTALES</b>
<b>Servidor para y control de Recursos Humanos y pagos de hacienda, para VoIP y para mensajería instantánea.</b>	3 Servidores	\$ 1464.16	<b>\$4392.48</b>
<b>Computadoras personales de escritorio.</b>	172 computadoras	\$345.00	<b>\$59340.00</b>
<b>Equipo multifunción, impresora, fax fotocopiadora.</b>	8 equipos	\$50.00	<b>\$400.00</b>
<b>Swich Fast Ethernet de 24 puertos</b>	9 swich	\$80.00	<b>\$720.00</b>
<b>Rollo de Cable UTP CAT6 (300m.)</b>	4 rollos	\$80.00	<b>\$720.00</b>
<b>FT-5684R FLEXCOM</b>	3	\$22.61	<b>\$67.83</b>
<b>eRize ERZ-TESTER Tester RJ45</b>	3	\$16.88	<b>\$50.64</b>
<b>Router 3COM MSR 20-21 Multi-Service Router</b>	4	\$1077.37	<b>\$4309.48</b>
<b>Insumos de hardware</b>	Según necesidad.	\$350.00	<b>\$350.00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$70350.43</b>

Tabla 9. Anexo 6. Costos y cantidad de hardware a utilizar.

**Servicios tecnológicos de la propuesta completa.**

SERVICIO	DESCRIPCION	COSTOS
<b>Diseño de Servidor de VoIP, con base de datos para registro de usuarios.</b>	Desarrollo eficiente, operación y evolución de aplicaciones de alta calidad para una operatividad efectiva dentro de la Institución.	<b>\$30000.00</b>
<b>Diseño de Servidor de Mensajería Instantánea, con base de datos para registro de usuarios</b>	Desarrollo de un servidor de mensajería instantánea para que sea más eficiente y fluida la comunicación.	<b>\$22500.00</b>
<b>Diseño de una red interna.</b>	Desarrollo eficiente de una red con la mejor conectividad.	<b>\$1500.00</b>
<b>Instalación y configuración de una red interna.</b>	Instalación eficiente de una red con la mejor conectividad, y al mismo tiempo el levantamiento de los servicios que le darán vida al servidor.	<b>\$1000.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$55000.00</b>

Tabla 10. Anexo 6. Detalle de servicios tecnológicos.

**Servicios de soporte de la propuesta completa**

SERVICIOS DE SOPORTE	DESCRIPCIÓN	COSTO
<b>Capacitaciones al personal.</b>	Preparación practica que se les dará al personal (nivel operativo) con el objeto de que cuente con los conocimientos adecuados para la utilización del software de forma eficiente.	<b>\$6000.00</b>
<b>Capacitaciones al personal encargado del servidor.</b>	Preparación práctica y teórica que debe de tener el personal que se encargara de manejar el servidor de VoIP.	<b>\$5000.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$11000.00</b>

Tabla 11. Anexo 6. Detalle de servicios de soporte.

**Costos totales**

RUBRO	COSTO TOTAL
<b>SOFTWARE</b>	\$30192.90
<b>HARDWARE</b>	\$70350.43
<b>SERVICIOS TECNOLÓGICOS</b>	\$55000.00
<b>SERVICIOS DE SOPORTE</b>	\$11000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$166543.33</b>

Tabla 12. Anexo 6. Costos totales de la propuesta.

En la tabla 12. Anexo 6 se detallo con precisión los diferentes costos totales de los dispositivos de hardware, software, servicios tecnológicos y servicios de soporte para plantear una propuesta completa si se necesitaría implementar completa con software propietario y para darle solución al problema detectado.

---

**Comparación entre las dos propuestas completas**

<b>RUBRO</b>	<b>COSTO TOTAL PROPUESTA CON SOFTWARE LIBRE<sup>83</sup></b>	<b>COSTO TOTAL PROPUESTA CON SOFTWARE PROPIETARIO<sup>84</sup></b>
<b>SOFTWARE</b>	\$0.00	\$30192.90
<b>HARDWARE</b>	\$70350.43	\$70350.43
<b>SERVICIOS TECNOLOGICOS</b>	\$55000.00	\$55000.00
<b>SERVICIOS DE SOPORTE</b>	\$11000.00	\$11000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$136350.43</b>	<b>\$166543.33</b>

Tabla 13. Anexo 6. Comparación de propuestas completas.

En la comparación entre las propuestas completas se puede observar una gran diferencia en los costos de implementación debido a que el software propietario o que se adquieren con licencia son muy caros y son gran parte de la inversión total. El costo de la mano de obra se detalla en cada propuesta pero se hace énfasis en que cada costo refleja que el sistema es auto sostenible en la institución.

<sup>83</sup> Datos obtenidos de la tabla 4.7.1.6

<sup>84</sup> Datos obtenidos de la tabla 4.7.2.6

## Anexo 7

### Algunos comandos de básicos para utilizar Debian lenny<sup>85</sup>

#### Instalación/desinstalación de software

**apt-getupdate** (actualiza la información de nuestro servidor de paquetes)  
**apt-cache search <parámetro>** (busca <parámetro> en la definiciones de los paquetes)  
**apt-cache show paquete** (descripción del paquete)  
**apt-cache depend paquete** (muestra las dependencias)  
**apt-get install <paquetes>** (descarga e instala los paquetes solicitados)  
**apt-get remove <paquetes>** (desinstala los paquetes solicitados)  
**apt-get upgrade** (actualiza los paquetes instalados a la nueva versión)  
**apt-get clean** (elimina todos los paquetes descargados)  
**apt-build install paquete** (compila el tarball, crea el paquete deb y lo instala)

#### Instalación/desinstalación de paquetes .DEB

**dpkg i** paquete Instalación de paquetes .deb  
**dpkg r** paquete Desinstala un paquete.  
**dpkg purge** paquete Desinstala además los ficheros de configuración.  
**dpkg forcé r** paquete Fuerza la desinstalación.  
**dpkg c** paquete Muestra el contenido de un paquete.  
**dpkg L** paquete Muestra todos los ficheros.  
**dpkg S** fichero Muestra a qué paquete pertenece.  
**dpkg getselections** Listado todos los instalados.  
**Dpkgreconfigure** paquete Reconfigura paquetes.

<sup>85</sup> Información obtenida de: [www.susemania.es/index.php?](http://www.susemania.es/index.php?)

### Consolas virtuales

**Alt+F1 a Alt+F6** fuera del entorno gráfico  
**Ctrl+Alt+F1 a Ctrl+Alt+F6** si estamos en entorno gráfico  
**Alt+F7** volver a las

### Enlaces simbólicos

`ln [OPCIÓN]... OBJETIVO [NOMBRE_DEL_ENLACE]`  
`ln [OPCIÓN]... OBJETIVO... DIRECTORIO`

### Empaquetar/desempaquetar

`tar cf` archivo.tar fichero01 fichero02 carpeta01 ...  
`tar xvf` archivo.tar  
`tar zxvf` archivo.tar.gz  
`tar jxvf` archivo.tar.bz2  
**gzip, bzip2** compresión / gunzip, bunzip2 descompresión

### Creación de nuevos usuarios

**adduser o useradd** crea un usuario nuevo.  
**adduser user group** – añade un usuario a un grupo.  
**deluser** borra un usuario del sistema.  
**delgroup group** elimina un grupo  
**deluser user group** – elimina un usuario de un grupo

### Comandos básicos

**ls** Muestra el contenido de un directorio  
**cd** Cambio de directorio  
**mkdir** Crea un directorio  
**rmdir** Borra un directorio  
**rm** Borra ficheros  
**mv** Mover un archivo

**cp** Copia un archivo

### Editores y manipulación de texto

**grep** Busca una cadena de caracteres dentro de un archivo o varios archivos.

**more** Muestra la información ajustándolo al tamaño de la pantalla.

**nano** Editor de texto

**vi** Editor de texto muy común en sistemas unix (ver apéndice.)

### Configuración de red

```
ifconfig eth0 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
```

```
ifconfig eth0 down
```

```
ifconfig eth0 hw ether 00:01:02:03:04:05
```

```
ifconfig eth0:1 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
```

```
dhclient eth0
```

```
route add default gw 161.116.32.254
```

```
route add net
```

```
192.168.2.0/24 gw 192.168.1.254
```

```
netstat nr Muestra la tabla de routing.
```

### Pantalla de un terminal

**clear** limpia la pantalla.

**reset** inicializa la sesión de terminal.

**tput** inicializa la sesión de terminal y mucho más.

### Manuales

**man <PalabraClave>** – muestra el man determinado

**man f <PalabraClave>** busca la <palabra clave>

**man k <PalabraClave>** busca en el contenido.

**man <sección> <PalabraClave>** llama la sección del man

**apropos palabra\_clave** Busca dentro de las man

### Parada – inicio de sistema

**halt** detiene el sistema.

**reboot** – reinicia el sistema.

**init 0** Apaga la máquina.

**init 1** Single user

**init 6** Reinicia la máquina.

**exit** Termina la ejecución del programa en curso.

**shutdown** – permite parar el sistema con muchas opciones

**shutdown t1 h now** Apaga la máquina.

**shutdown t1 r now** Reinicia la máquina.

### Job Control

**Ctrl+c** Finaliza una tarea

**Ctrl+z** Pausa una tarea

**fg n nom** Foreground

**bg n nom** Background

**&** Pone la instrucción que precede en Background

**jobs** Lista las tareas que se están ejecutando

**kill** Mata un proceso

**Ctrl+S** Para la transferencia de datos a la terminal.

**Ctrl+Q** Resume, reinicia la transferencia de datos.

**nohup** Mantiene la tarea después de cerrar la shell.

## ANEXO 8

### COMO AGREGAR USUARIOS EN OPENFIRE

#### AGREGAR USUARIOS EN OPENFIRE.

Página de inicio del administrador de Openfire.

The screenshot shows the Openfire Admin Console interface in a Mozilla Firefox browser. The page title is 'Openfire Consola de Administración: Configuración del Servidor'. The main content area is titled 'Configuración del Servidor' and contains the following information:

- Propiedades del Servidor:**
  - Tiempo de Actividad del Servidor: 1 minuto -- started 02-nov-2010 11:20:32
  - Versión: Openfire 3.6.4
  - Ruta al servidor: /opt/openfire
  - Nombre del Servidor: regsalocc
- Ambiente:**
  - Versión de Java: 1.6.0\_21 Sun Microsystems Inc. -- Java HotSpot(TM) Server VM
  - Servidor de Aplicaciones: jetty-6.1.x
  - Host Name: regsalocc
  - SO / Hardware: Linux / i386
  - Idioma / Huso Horario: es / Hora estándar Central (-6 GMT)
  - Memoria de Java: 71.29 MB of 449.81 MB (15.8%) used

On the right side, there is a yellow box titled 'Novedades de Ignite Realtime' with several release links:

- [Openfire 3.7.0 beta has been released!](#), 26-ago-2010
- [The State of the Ignite Realtime Community](#), 26-ago-2010
- [XIFF 3.0.0 has been released!](#), 24-ago-2010
- [Re:XIFF 3.0.0 has been released](#), 25-ago-2010
- [XIFF 3.0.0 has been released](#), 25-ago-2010
- [Tinder 1.2.2 has been released!](#), 22-ago-2010

Ingresar a la pestaña de Usuarios/Grupos

The screenshot shows the Openfire Admin Console interface in a Mozilla Firefox browser. The page title is 'Openfire Consola de Administración: Lista de Usuarios'. The main content area is titled 'Lista de Usuarios' and displays a table of users:

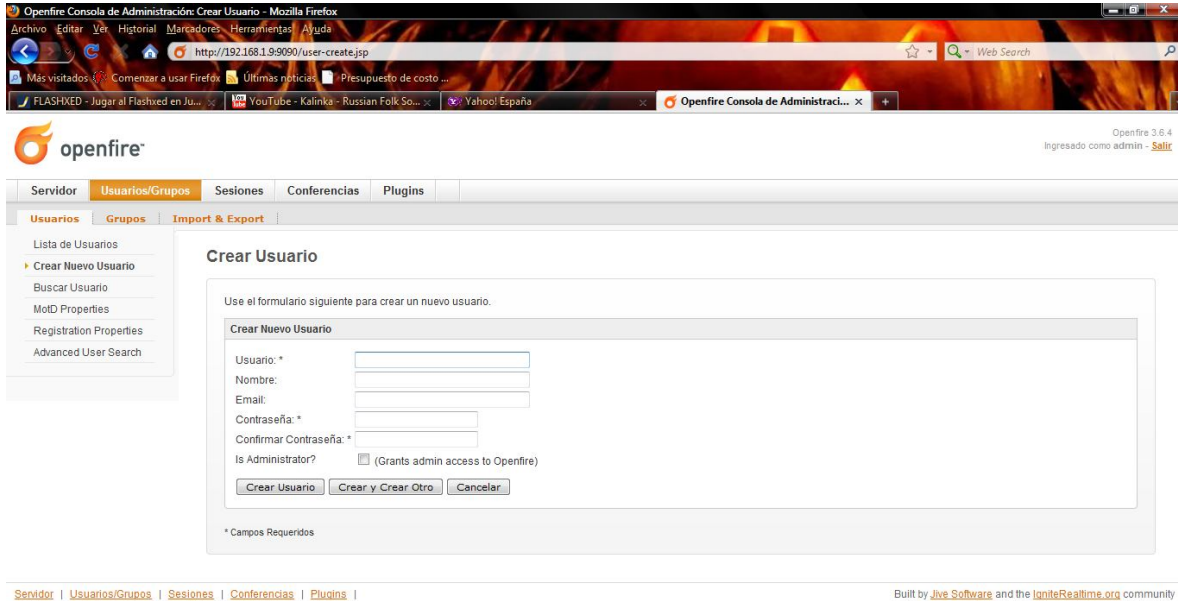
Total de Usuarios: 5 -- Ordenados por Nombre de Usuario -- Usuarios por página: 15

Conectado	Usuario	Nombre	Creado	Última Salida	Editar	Borrar
1	<a href="#">admin</a> ★	Administrator	18-oct-2010			
2	<a href="#">cardona</a>	Luis Cardona	18-oct-2010	13 días, 1 hora, 25 minutos		
3	<a href="#">demo</a>	Fastpath Demo Account	18-oct-2010			
4	<a href="#">galipe</a>	Luis Felipe Linares	18-oct-2010	8 días, 22 horas, 42 minutos		
5	<a href="#">mema</a>	Manuela de Jesus Bonilla	18-oct-2010	8 días, 10 horas, 51 minutos		

At the bottom of the page, there is a footer that reads: 'Built by Jive Software and the IgniteRealtime.org community'.

Se vera de esta forma como se puede observar aparece una lista de los usuarios que ya están agregados en el servidor.

Deberá dar clic en Crear Nuevo Usuario. Aparece el siguiente formulario se deberá llenar.



De la siguiente forma:

Usuario: Nombre del Usuario por ejemplo "Gelipe"

Nombre del Usuario: nombre del usuario por ejemplo Luis Felipe

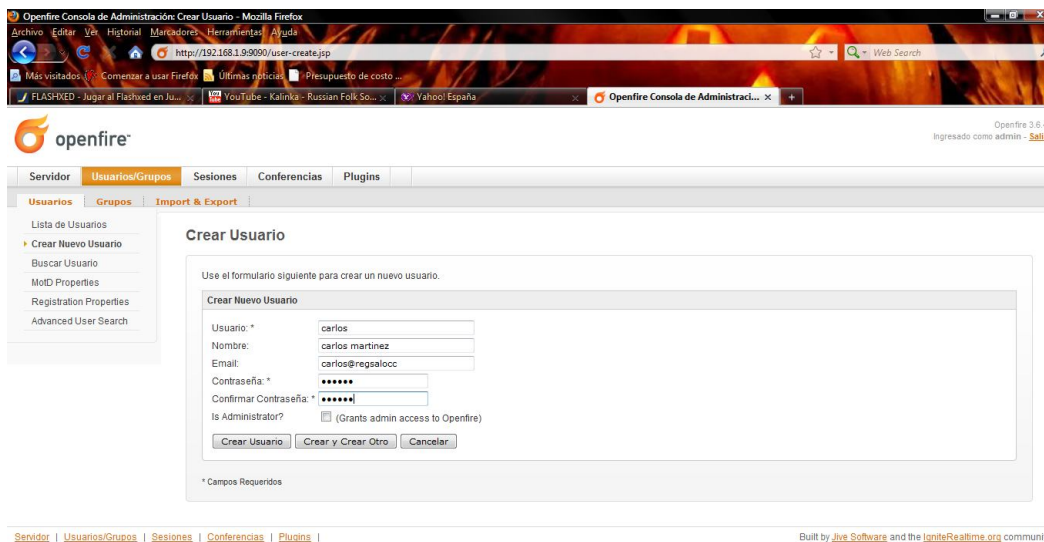
Email: correo electrónico del usuario por ejemplo luis@regsalocc

Contraseña: se deberá rellenar con la contraseña deseada.

Confirmar contraseña: se deberá volver a introducir la contraseña.

Is Administrador: se deberá clic si el usuario es administrador de lo contrario se dejara vacio.

Finalmente damos clic Crear Usuario pero si deseamos crear otro usuario se deberá dar clic Crear Usuario y crear otro.



El formulario relleno se vera de la siguiente forma.

Cuando se da clic en Crear Usuario se vera de la siguiente forma en la cual ya esta agregado el usuario.

## CREAR UNA EXTENSIÓN EN FREEPBX

Creacion de Usuario para Voip con Freepbx

- ◆ Crear una extensión.
- ◆ Seleccionar: Generic SIP Device
  - ✦ User Extension: 100
  - ✦ Display Name: Linares
  - ✦ CID Num Alias: 100
  - ✦ SIP Alias: gelipe
  - ✦ Secret: \*\*\*\*\*
  - ✦ Dtmfmode: rfc2833
  - ✦ Language Code: es
  - ✦ Status: Enable
  - ✦ Voicemail Password: \*\*\*\*
  - ✦ Email address: 100@localhost
  - ✦ Pager Email Address: 100@localhost

- ◆ Guardar los datos y reiniciar Asterisk.

Crear usuario con Openfire para mensajería instantánea.

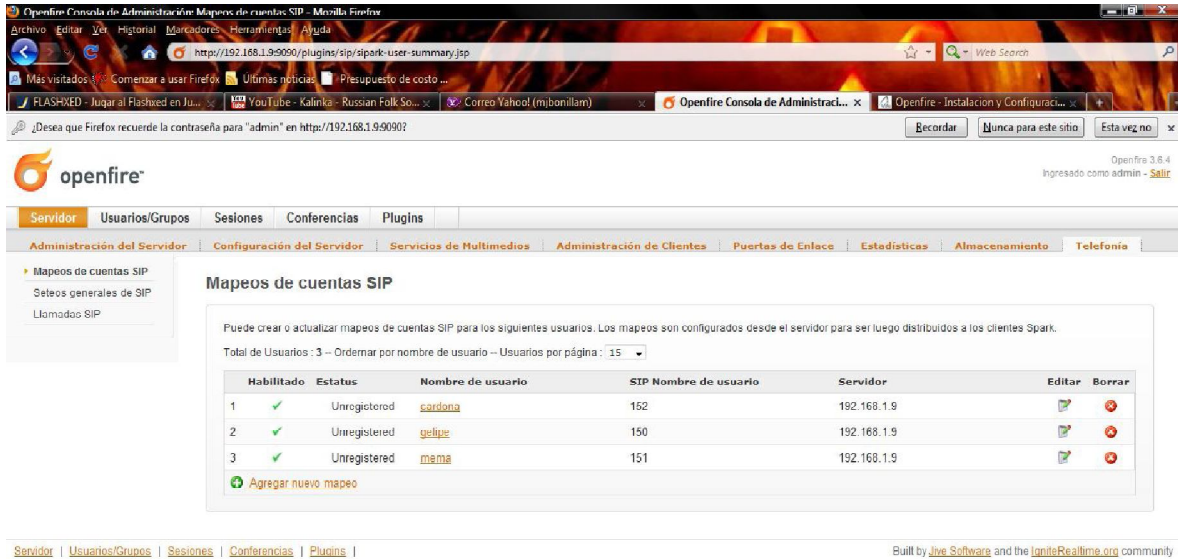
- ◆ Menu Usuarios/Grupos
- ◆ Crear Nuevo Usuario
- ◆ Usuario: Luis
- ◆ Nombre: Luis Linares
- ◆ Email: lflinares@gmail.com
- ◆ Contraseña: \*\*\*\*\*
- ◆ Confirmar Contraseña: \*\*\*\*\*
- ◆ Crear usuario.

Asignar extensión Voip a un usuario de XMPP

- ◆ Menu Telefonía
- ◆ Agregar nuevo mapeo
- ◆ Nombre de Usuario XMPP: Luis
- ◆ Nombre de Usuario: 100
- ◆ Usuario de Autorización: 100
- ◆ Numero de teléfono a mostrar: 100
- ◆ Clave: \*\*\*\*\* (De usuario creada en FreePbx)
- ◆ Servidor: 192.168.100.195
- ◆ Numero de Voz: \*97
- ◆ Crear

## AGREGAR LA EXTENSION CREADA EN FREEPBX EN OPENFIRE

En la pantalla de inicio del administrador de openfire damos clic en la pestaña de Telefonía

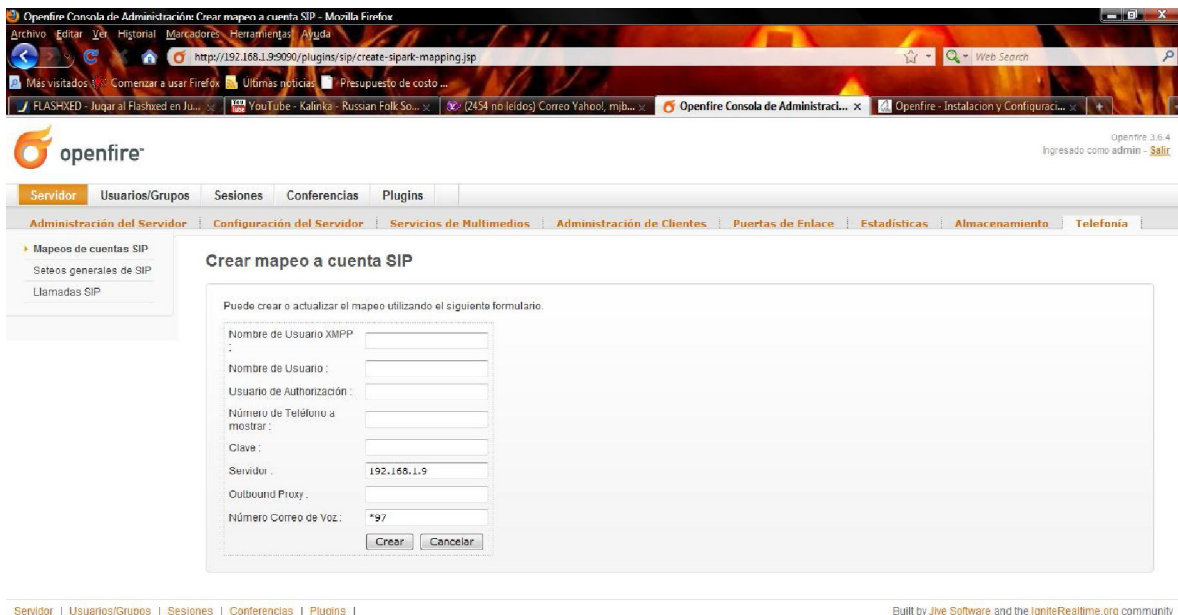


The screenshot shows the Openfire Admin Console interface. The browser address bar displays `https://192.168.1.9:9090/plugins/sip/sipark-user-summary.jsp`. The page title is "Mapeos de cuentas SIP". Below the title, there is a table with columns: "Habilitado", "Estatus", "Nombre de usuario", "SIP Nombre de usuario", "Servidor", "Editar", and "Borrar". The table contains three rows of data:

Habilitado	Estatus	Nombre de usuario	SIP Nombre de usuario	Servidor	Editar	Borrar	
1	✓	Unregistered	sardana	152	192.168.1.9		
2	✓	Unregistered	gelipe	150	192.168.1.9		
3	✓	Unregistered	mama	151	192.168.1.9		

Below the table is a button labeled "Agregar nuevo mapeo".

Se puede observar que esta posee un listado con las cuentas de telefonía que se están manejando para agregar una extensión se deberá dar clic a Nuevo Mapeo de SIP. Se mostrara el formulario de la siguiente pantalla:



The screenshot shows the Openfire Admin Console interface. The browser address bar displays `https://192.168.1.9:9090/plugins/sip/create-sipark-mapping.jsp`. The page title is "Crear mapeo a cuenta SIP". Below the title, there is a form with the following fields:

- Nombre de Usuario XMPP:
- Nombre de Usuario:
- Usuario de Autorización:
- Número de Teléfono a mostrar:
- Clave:
- Servidor:
- Outbound Proxy:
- Número Correo de Voz:

At the bottom of the form are two buttons: "Crear" and "Cancelar".

Luego se deberán rellenar los campos que allí aparecen de la siguiente forma:  
Nombre de Usuario XMPP: se deberá rellenar con el nombre del usuario por ejemplo carlos.

Nombre de Usuario: se deberá rellenar con el usuario de sip por ejemplo 160

Usuario de Autorizacion: se introducirá el usuario de sip que deberá ser el mismo de nombre de usuario.

Número de teléfono a mostrar: deberá ser el mismo número de nombre de nombre de usuario.

Clave: se deberá agregar la contraseña de autorización con el formato que pide se tiene en los archivos de configuración de openfire el cual debe tener seis caracteres iniciando con una "a" el numero de autorización y se deberá rellenar con la letra "b" los espacios restantes para el ejemplo quedaría de la siguiente forma: "a160bb".

Servidor: se deberá agregar IP del servidor o de tenerse el nombre de DNS del servidor.

Outbound proxy: se puede dejar sin rellenar.

Numero de Correo de voz: se deberá colocar \*97 porque es el que se encuentra configurado en el servidor de VoIP.

Finalmente se deberá dar clic en crear

Openfire Consola de Administración Mapeos de cuentas SIP - Mozilla Firefox

openfire

Servidor Usuarios/Grupos Sesiones Conferencias Plugins

Administración del Servidor Configuración del Servidor Servicios de Multimedia Administración de Clientes Puertos de Enlace Estadísticas Almacenamiento Telefonía

Mapeos de cuentas SIP

Detalle generales de SIP

Llamadas SIP

Mapeos de cuentas SIP

Usuario borrado exitosamente.

Puede crear o actualizar mapeos de cuentas SIP para los siguientes usuarios. Los mapeos son configurados desde el servidor para ser luego distribuidos a los clientes Spark.

Total de usuarios: 4 - Ordenar por nombre de usuario - 1 usuarios por página: 15

Habilitado	Estatus	Nombre de usuario	SIP Nombre de usuario	Servidor	Editar	Borrar
✓	Unregistered	carlosa	152	192.168.1.9		
✓	Unregistered	carlos	160	192.168.1.9		
✓	Unregistered	gelico	150	192.168.1.9		
✓	Unregistered	mama	151	192.168.1.9		

Agregar nuevo mapeo

Servidor | Usuarios/Grupos | Sesiones | Conferencias | Plugins |

Full by [Ave Software](#) and the [OpenfireRealtime.org](#) community

Cuando el usuario sea creado se verá el formulario de la forma anterior