



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“SISTEMAS DE
TELEFONÍA IP (SPHERE
Y ASTERISK)”**

**TRABAJO PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES
PRESENTA:
VÍCTOR HUGO GIL GUZMÁN**



**DIRECTOR DE TRABAJO PROFESIONAL
DR. MIGUEL MOCTEZUMA FLORES**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por permitirme llegar a este momento y nunca abandonarme en los momentos más difíciles de mi vida.

Me gustaría dedicarle este trabajo principalmente a mi madre quien a lo largo de toda mi vida siempre me ha dado su gran apoyo y su inmenso amor, que sin ellos simplemente me hubiese sido más difícil cumplir con mis metas académicas, deportivas y personales. Son incontables las veces que ella estuvo conmigo para darme aliento y demostrarme que estaría ahí conmigo pasara lo que pasara. Gracias al esfuerzo de mi madre hoy termino por fin mi carrera y me convierto en Ingeniero en Telecomunicaciones.

Ahora en la culminación de mi vida como estudiante en esta máxima casa de estudios en especial a la que vio formarme como profesionista mi gran Facultad de Ingeniería quiero agradecer a todos y cada uno de mis profesores que ayudaron a mi formación como profesionista, ya que de cada uno ayudo a formar habilidades y visión para enfrentar los diversos problemas que enfrentamos tanto en la vida diaria como en la parte profesional.

También quiero hacer un especial agradecimiento al Ing. Luis César Vázquez Segovia quien a sido como mi padre y me ha brindado su apoyo en todos los aspectos y sus innumerables consejos que me han servido para forjar mi camino en la vida.

Mi agradecimiento de todo corazón y con toda el alma a mi entrenador Zaprian Petrov Deutchev, también considero como a un padre, quien me enseñó a luchar y nunca retroceder frente a cualquier situación y que con su gran ejemplo que durante 10 años me formo en el ámbito deportivo y gracias a ello aprendí a tener carácter y nunca darme por vencido no solo deportivamente sino en mi vida diaria.

A todos mis compañeros de trabajo y amigos de Guanajuato que ahora extraño mucho, muchas gracias a todos.

Es incontable la lista de las personas, amigos y familiares que han participado en mi formación como persona y quiero agradecer a todos por que en mayor o en menor medida aportaron siempre algo que me ha ayudado a ser mejor en todos los aspectos.

ÍNDICE

RESUMEN	1
OBJETIVOS	2
LISTA DE FIGURAS Y TABLAS	3
CAPÍTULO 1	
ANTECEDENTES	5
1.1.-Antecedentes Sphere	5
1.2.-Antecedentes Asterisk	6
CAPÍTULO 2	
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	9
2.1.-Definición del problema para el sistema Sphere	9
2.2.-Definición del problema para el sistema Asterisk	9
CAPÍTULO 3	
ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA	11
3.1.-Análisis y metodología empleada para el sistema Sphere	11
3.2.-Análisis y metodología empleada para el sistema Asterisk	13
3.3.-PROYECTO DE CONMUTADOR TELEFÓNICO IP SPHERE	15
3.3.1.-Instalación del sistema operativo Windows Server 2003 y algunas utilidades	15
3.3.2.-Instalación del servidor de correo Exchange Server 2003	16
3.3.3.-Configuración del servidor FTP	17
3.3.4.-Instalación del Sphericall software	18
3.3.5.-Instalación del softphone	20
3.3.6.-Configuración y comisionamiento del Exchange Server	22
3.3.7.-Configuración del Branch-hub	23
3.3.8.-Configuración de los teléfonos IP de Polycom IP300	25
3.3.9.-Configuración del correo de voz(Voicemail) y la contestadora automática (Autoattendand)	26
3.3.10.-Reemplazo de un Cohub por otro Cohub	28
3.3.11.-Configuración del 045	30

3.4.-PROYECTO DE CONMUTADOR TELEFÓNICO IP BASADO EN SOFTWARE LIBRE “ASTERISK”	31
3.4.1.-Instalación de Fedora Core	31
3.4.2.-Instalación de Asterisk y paqueterías en Fedora Core 4	32
3.4.3.-Configuración de los PAP2 de Linksys	34
3.4.4.-Configuración de clientes SIP	38
3.4.5.-Configuración de extensiones	39
3.4.6.-Configuración de zonas	40
3.4.7.-Configuración de correo de voz	41
3.4.8.-Configuración de menús	44
3.4.9.-Configuración de la función No Molestar	47
3.4.10.-Configuración de troncales	49
3.4.11.-Configuración de la contestadora automática	50
3.4.12.-Configuración para la grabación de audio desde el teléfono	51
3.4.13.-Configuración para la grabación de llamadas	53
3.4.14.-El archivo features.conf	55
3.4.15.-Configuración del softphone X-lite	55
CAPÍTULO 4	
PARTICIPACIÓN PROFESIONAL	57
4.1.-Participación profesional con el sistema Sphere	
4.2.-Participación profesional con el sistema Asterisk	57
CAPÍTULO 5	
RESULTADOS Y APORTACIONES	58
5.1.-Resultados y aportaciones del sistema Sphere	58
5.2.-Resultados y aportaciones del sistema Asterisk	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
Conclusiones del sistema Sphere	65
Conclusiones del sistema Asterisk	66
BIBLIOGRAFÍA	67
APENDICE A: CONCEPTOS BÁSICOS	68
APENDICE B: GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS	73

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1.-Componentes Básicos del Sistema Sphere	6
Figura 2.-Componentes Principales de un sistema de Telefonía IP con Asterisk	7
Figura 3.-Instalación del IIS	15
Figura 4.- Opciones de Instalación del Exchange 2003 Server	16
Figura 5.-Configuración del FTP	17
Figura 6.-Ruta de Archivos para el FTP	18
Figura 7.-Instalación de Sphericall	19
Figura 8.-Procesos de Sphericall	20
Figura 9.-Pestaña “Stations”	20
Figura 10.-Selección de una extensión	21
Figura 11.-Sphericall Desktop	21
Figura 12.-Creación de cuentas de usuario para el mailbox	22
Figura 13.-Comisionamiento de Exchange	22
Figura 14.-Estatus del comisionamiento de Exchange	23
Figura 15.-Componentes del Branch-Hub	24
Figura 16.-Branch-Hub	24
Figura 17.-Reconocimiento de Branco Hub	25
Figura 18.-Extensión “9” (Número de Salida de llamadas externas)	25
Figura 19.-Teléfono IP300 Polycom	25
Figura 20.-Reconocimiento de teléfono IP Polycom	26
Figura 21.-Creación del Voicemail y el Autoattendand	27
Figura 22.-Asignación de correo de voz a cada extensión	27
Figura 23.-Forwarding	28
Figura 24.-Red de Telefonía IP Sphericall de la DGIT y Palacio Municipal	28
Figura 25.-Elementos de un CoHub	29
Figura 26.-Opción de instalación de Fedora Core 4 “Editores”	31
Figura 27.-Opción de instalación de Fedora Core 4 “Herramientas de Desarrollo”	31
Figura 28.-Opción de instalación de Fedora Core 4 “Herramientas de Administración”	31
Figura 29.-Opción de instalación de Fedora Core 4 “Herramientas de Sistema”	31
Figura 30.-Opción de instalación de Fedora Core 4 “Sonido y Video”	32
Figura 31.-Opción de instalación de Fedora Core 4 “Entorno de Escritorio GNOME”	32
Figura 32.-PUTTY (Consola de Administración Remota)	32
Figura 33.-Página de Asterisk	33
Figura 34.-Directorio de archivos Asterisk	33
Figura 35.-PAP2	34
Figura 36.-Puertos del PAP2	34
Figura 37.-Interfase Web de un PAP2	36
Figura 38.-Interfase Web de un PAP2 “Info”	37
Figura 39.-Tarjeta Digium TDM04	49
Figura 40.-Softphone X-Lite	55
Figura 41.-Menú de Configuración	54
Figura 42.-Características del Perfil del Usuario	59
Figura 43.-Marcación rápida	59
Figura 44.-Stations (Hub, Puerto y Estación)	60
Figura 45.-Horario de contestadora automática	60
Figura 46.-Pickup Group	60
Figura 47.-Softphones en Sphericall	61
Figura 48.-BranchHub y Puertos en Sphericall	61
Figura 49.-Extensiones analógicas asociadas al BranchHub en Sphericall	61
Figura 50.-Forwarding 2	62
Figura 51.-Forwarding de noches	62

Figura 52.-Forwarding de horas laborables	62
Figura 53.-Forwarding de mañanas	63
Figura 54.-Tie Lines en Sphericall	63
Figura 55.-Troncales en la extensión "9"	63
Tabla 1.- Nombre de Usuarios y Extensiones	16
Tabla 2.-Servicios de Sphere 5.0.0.11 para la UAI	58-59
Tabla 3. -Servicios de Asterisk de prueba	

RESUMEN

Mi nombre es Víctor Hugo Gil Guzmán y trabajé en la empresa Sistemas y Construcción de México S.A. de C.V. en la cual tuve el cargo de Gerente de Tecnología e Información y participe en diversos proyectos de ingeniería en telecomunicaciones; dos de ellos que atrajeron más mi atención fueron dos sistemas de telefonía IP: el primero fue el sistema Sphere, que es un sistema de telefónica IP propietario que funciona como un conmutador telefónico con ayuda de otros elementos de Software y Hardware, el cual ya está implementado como solución en diversas dependencias de gobierno del municipio de Guanajuato, por otra parte en segundo lugar está el sistema Asterisk que es un sistema de telefonía IP basado en software libre (no requiere de licencia para su uso) que al igual que Sphere funciona como conmutador telefónico aunque requiere menos implementaciones de Hardware, lo que permite que esta solución sea menos costosa y atractiva para algunos clientes.

La estructura del presente trabajo se divide en cinco capítulos: el primero de ellos presenta los antecedentes de los dos sistemas y hace una descripción de algunos de sus componentes; el segundo capítulo hace la definición del problema a tratar en los sistemas Sphere y Asterisk; el tercer capítulo describe el análisis y metodología que se empleo para llevar a cabo los dos proyectos de telefonía IP por una parte en su planeación y por otra el desarrollo técnico; el cuarto capítulo menciona la participación profesional que se tuvo para ambos proyectos y por último el capítulo cinco da a conocer los resultados y aportaciones de los sistemas Sphere y Asterisk.

El primer sistema que se describirá en el presente trabajo será Sphere, se mencionarán los requerimientos en Software, como instalarlos y configurarlos, posteriormente se describirán algunos de los componentes de Hardware para el sistema Sphere y su configuración.

Como segundo término se dará a conocer el sistema de telefonía IP que se denomina Asterisk, el cual requiere de menos hardware para funcionar, para lo cual se deben tener conocimientos básicos de Linux; además de conocer conceptos de programación básica y Bases de Datos, ya que la configuración de este sistema es en archivos de configuración que son manejados desde una consola, ya sea remotamente o en la misma máquina con un editor de textos.

Adicionalmente se describen al final del trabajo como anexos algunos conceptos básicos de redes y telefonía para su mayor comprensión, así como también un glosario de términos ocupados para la realización de este trabajo.

SISTEMAS DE TELEFONÍA IP (SPHERE Y ASTERISK)

OBJETIVOS

OBJETIVO:

Aplicación de la telefonía IP como solución a las problemáticas de comunicación.

Proyecto 1.- SPHERE

OBJETIVO

Mediante el conocimiento del funcionamiento del conmutador IP Sphere, resolver diferentes necesidades de las distintas dependencias de gobierno que cuentan con este sistema tales como configuración del conmutador para cambio a versiones del sistema nuevas, puesta en funcionamiento y configuración de Hardware y Software del Sphericall.

Proyecto 2. - ASTERISK

OBJETIVO

Configurar funciones básicas para ofrecer el servicio de telefonía IP y saber desde el inicio como es su instalación para poder administrar el sistema Asterisk.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

En el presente Capítulo se incluyen para cada uno de los proyectos los antecedentes de los dos sistemas de telefonía IP (Internet Protocol)¹.

1.1. -ANTECEDENTES SPHERE

El sistema Sphere es un sistema que tiene la capacidad de converger voz, video y datos en una simple red. Gracias a los componentes ubicados en cualquier punto de una red de multi-servicio permite la capacidad para proveer servicios de voz en cualquier parte de la red.

Los componentes principales con los que se tuvo contacto la mayor parte del tiempo fueron (ver figura 1):

Sphericall Manager: Este es un servidor que tiene el software de Sphere, a través del cual se administra y monitorear todo el sistema.

Media Gateways (COHubs, PhoneHubs y Branch-Hubs) y aparatos finales (IP Phones): Son utilizados para ofrecer una red de multi-servicio que es como una red de telefonía privada. Las llamadas telefónicas entran y salen de la red de multi-servicios a través de los PhoneHubs o Branch Hubs hasta las estaciones finales, y los CoHubs que extienden las llamadas a otras redes o puntos finales tales como la PSTN(Public Switching Telephone Network) u otros conmutadores.

Sphericall Desktop software y Softphone: Son Software que permiten funcionar como estaciones telefónicas con capacidades adicionales a los teléfonos convencionales.

Sphericall Voicemail: Junto con el Sistema Sphere y los Media Gateways, se encarga principalmente de la Contestadora Automática y el Correo de Voz.

¹ El glosario de términos y acrónimos se encuentra en el anexo B (página 73).

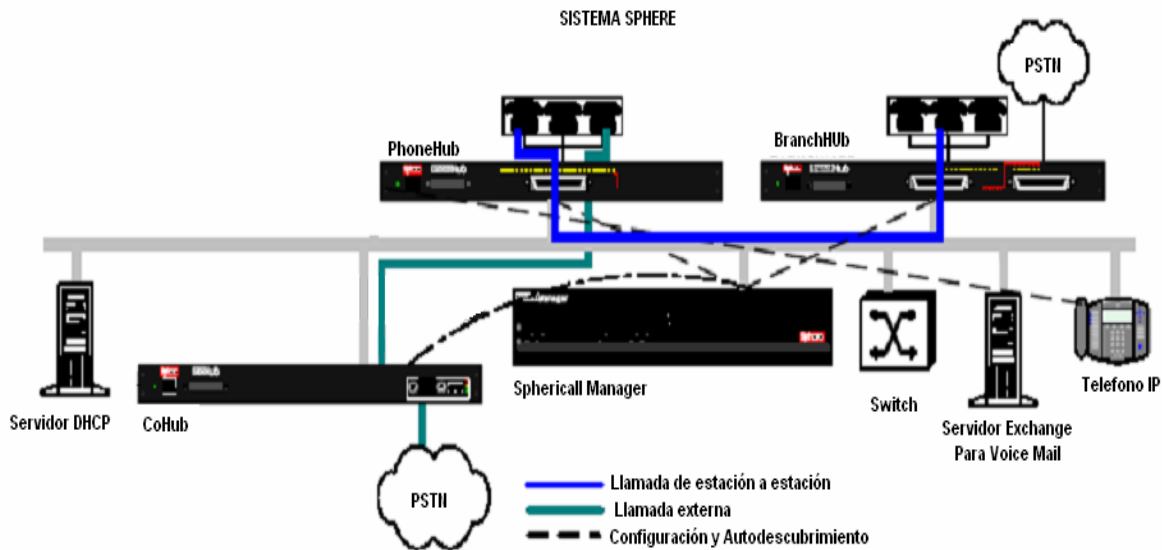


Figura 1. -Componentes Básicos del Sistema Sphere

Aunque este sistema muestra en conjunto los elementos que componen al sistema Sphere no es la única configuración que existe en algunos sistemas sólo cuentan con un Media Gateway ya sea un CoHub, PhoneHub o BranchHub.

En muchos de los casos para México no se cuentan con los suficientes recursos o simplemente no se le invierte mucho dinero a este tipo de proyectos es por eso que la instalación de todos los servidores se hace en una sola computadora y no como lo indican los proveedores de este producto para el cual se necesitan 1 servidor dedicado para cada servicio, es decir: 1 Servidor FTP (File Transfer Protocol), 1 Servidor de Dominio, 1 Servidor IIS (Internet Information Services), un Servidor de Correo y un servidor para instalar el Spherical Manager.

1.2. -ANTECEDENTES ASTERISK

Asterisk es un sistema completo de PBX (Private Branch Exchange) en software que corre bajo plataforma Linux, Windows y OSX y provee las características funcionales de un PBX, entre los servicios que Asterisk ofrece están: correo de voz, llamadas de conferencia, operadora automática, etc.

El sistema Asterisk soporta tres protocolos principalmente IAX (Inter-Asterisk eXchange protocol), SIP (Session Initiation Protocol) y H.323 tanto en el cliente como en el Gateway.

Los componentes de un sistema de telefonía IP con Asterisk (ver figura 2) son principalmente los siguientes:

Servidor Asterisk: Es un servidor con un sistema operativo Linux que tiene el código, los archivos de Asterisk, controladores y la tarjeta Digium (para conexión de una troncal telefónica).

Softphone: Es un software que sirve para la comunicación vía voz entre usuarios del sistema.

Adaptador PAP2: Aparato que tiene la función de adaptar teléfonos analógicos a una red de datos para la comunicación entre usuarios del sistema de voz.

Teléfono SIP: Teléfono que maneja el protocolo SIP.

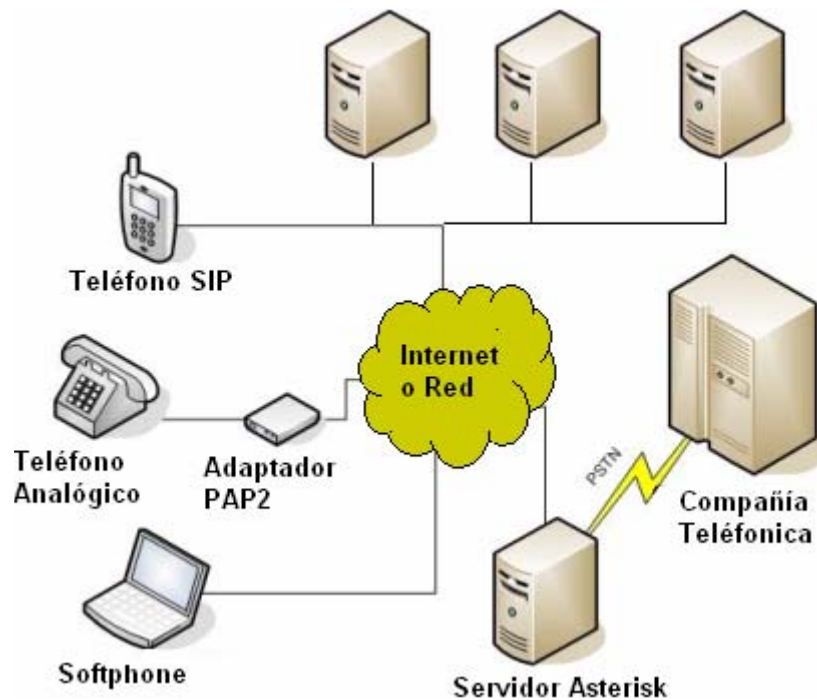


Figura 2.-Componentes Principales de un sistema de Telefonía IP con Asterisk

De los protocolos con los que Asterisk trabaja nos enfocamos en el protocolo SIP, el cual trabaja solo sobre los puertos UDP (User Datagram Protocol) y TCP (Protocolo de Control de Transmisión) 5060.

Asterisk no requiere grandes cantidades de componentes físicos para funcionar como es el caso de Sphere, sin embargo el hardware que utiliza Asterisk lo maneja Digium, que es una marca que tiene elementos como interfases para conectar El 's, líneas telefónicas, troncales, etc.

Los requerimientos para la instalación de Asterisk son:

- Kernel 2.4 o 2.6 necesarios de libpri.
- Los Paquetes bison y bison-devel usados para Asterisk
- Los paquetes ncurses y ncurses-devel

- Los paquetes zlib y zlib-devel
- Los paquetes openssl y openssl-devel

Dentro de Asterisk existen diferentes tipos de Archivos de configuración tales como el plan de marcación que está en un archivo de texto “extensions.conf” donde se configuran las acciones asociadas a las extensiones, donde cada extensión pertenece a un contexto.

Algunos de los Directorios de Asterisk son:

`/etc/asterisk`

Contiene diversos archivos de configuración de Asterisk.

`/usr/lib/asterisk/modules`

Módulos de carga de Asterisk.

Contiene Aplicaciones, canales y recursos.

`/var/lib/asterisk/sounds`

Contiene todos los archivos de sonido como playback y algunas aplicaciones como el Voicemail.

CAPÍTULO 2

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En las dos situaciones de los sistemas de telefonía IP descritas anteriormente, al analizar a los sistemas de telefonía se definieron los problemas para cada uno de ellos como se menciona a continuación.

2.1. -DEFINICIÓN DEL PROBLEMA PARA EL SISTEMA SPHERE

Existen varios tipos de problema no específicamente de uno sólo ya que estas problemáticas se resolvieron en diferentes dependencias de Gobierno que ya contaban con este sistema; algunas de estas se mencionan a continuación:

1. Configuración y cambio de un servidor Sphere, reemplazo de un PhoneHub por un BranchHub, cambio de teléfonos analógicos por teléfonos IP Polycom, así como configuración del Autoattendant y el Voice Mail para la Unidad de Accesos a la Información del Estado de Guanajuato.
2. Cambio y configuración de un COHub para la Presidencia Municipal.
3. Configuración e instalación de Softphone para la Dirección General de Informática y Telecomunicaciones (DGIT).
4. Configuración del 045 para permitir llamadas a celulares nacionales.

Como se menciona en el objetivo el principal objetivo de este trabajo es saber como funciona el sistema por lo que se hace una explicación no muy detallada, ya que esto no se considera de importancia e el presente trabajo por que es basta la información y se pierde el objetivo de este trabajo, por ello sólo se mostrará la instalación desde el inicio del sistema Sphere hasta como configurar y crear los servicios básicos de un sistema de telefonía IP.

2.2. -DEFINICIÓN DEL PROBLEMA PARA EL SISTEMA ASTERISK

Las principales problemáticas por las que se decidió buscar un nuevo sistema de telefonía IP para el cliente fueron:

1. Costos muy altos para el equipo del sistema Sphere.

2. Se requería de muchas licencias de software principalmente para el sistema Sphere lo que representaba costos adicionales.
3. La administración se podía realizar de forma remota pero el software para ello requería de más ancho de banda por que debía ser de forma gráfica.

Asterisk ofrece soluciones a estas problemáticas pero como se maneja en un sistema operativo diferente la facilidad de administración para el cliente se complicaba, aunque este sistema ofrece como características adicionales una administración sencilla vía web, pero no se contempla ya que este proyecto es dado como una solución de servicio futura y el trabajo que hasta el momento se ha tenido por parte de la empresa con Asterisk es poco y solamente se resuelven los problemas básicos para ofrecer telefonía IP entre los que se pueden destacar: correo de voz, contestadora automática, llamada de tres a la vez, identificación de llamada, entre otros.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

El presente capítulo describe el análisis y la metodología empleada primeramente para el sistema Sphere y posteriormente para el sistema Asterisk.

3.1. -ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EL SISTEMA SPHERE

Primeramente debemos tener bien claro cuales son los requerimientos en software, en hardware y material extra; posteriormente debemos definir los puntos a seguir para que el proyecto sea entregado según las especificaciones de nuestro cliente.

Sphere

Los requerimientos en software para el sistema Sphere que serán enlistados a continuación no son los únicos, ya que dependiendo del software disponible pueden cambiar a versiones anteriores, siempre y cuando estos cambios cumplan con los requerimientos especificados por la versión que se utilizará del sistema Sphere:

- Windows Server 2003 en Inglés
- Parches de Seguridad para Windows Server 2003
- Exchange Server 2003
- Parches para Exchange Server 2003
- Software Sphericall 5.0.0.11
- Parches para la versión de Sphericall 5.0.0.11
- Software de Administración remota (para este caso se utiliza uno denominado Virtual Network Control)

Los requerimientos en Hardware se mencionarán enseguida, pero también se enlistarán aquellos elementos que serán reemplazados por los nuevos:

- 1 Computadora que tendrá al software Sphericall
- 1 PhoneHub (será reemplazado por el BranchHub)
- 1 BranchHub
- 14 Teléfonos IP300 Polycom

- 14 teléfonos analógicos (que serán reemplazados por los teléfonos IP)
- 1 Audiocode (las troncales llegarán ahora al BranchHub)
- 4 Troncales analógicas
- 1 Cable TELCO (para la conexión de las troncales al BranchHub)
- RJ11 (conector para líneas telefónicas)
- RJ45 (conector para red de datos)
- Cable telefónico (par trenzado)
- Cable UTP
- Rack para Montaje del sistema
- Switch
- Router

Ahora bien dentro de la planeación para la instalación de todo el sistema Sphere se requiere revisar cada uno de los puntos que a continuación se muestran:

- Visita del lugar donde será instalado el sistema Sphere.
- Verificar si las características internas de la red son o no las idóneas.
- Revisar la disponibilidad de nodos para el nuevo equipo así como la disponibilidad de direcciones IP para los mismos.
- Analizar el sistema anterior de telefonía si es que existe.
- Anotar el plan de marcación o hacer uno nuevo.
- Tener en cuenta el numero total de extensiones y estaciones físicas y softphones.
- Estimar los costos de material y mano de obra.
- Estimar el posible tiempo de duración del proyecto.
- Estimar el personal requerido.
- Ponerse en coordinación con el personal del área técnica para la realización del proyecto.
- Anotar posibles cambios de extensión o nuevas líneas.
- Presentar una cotización al cliente.
- En caso de ser aprobada la cotización definir el día en que se comenzará a montar el sistema Sphere.
- Comprar y hacer peticiones del material con que no se cuente a los distribuidores.
- Llevar un control de actividades cumplidas y por cumplir.

Es importante recalcar la importancia que tiene definir desde el inicio cuales son las modificaciones al sistema o trabajos a realizar tanto en la cotización como verbalmente, haciéndole notar que nuevos cambios causarán costos extra, ya que muchas veces el cliente nunca queda satisfecho y siempre busca o encuentra algo nuevo que pedir en cuanto al sistema.

Se tiene que tomar en cuenta las características de la red interna de la Unidad de Acceso para cualquier posible eventualidad y toma de decisiones, se mencionan las más importantes:

- Red interna 172.25.49.X

- Equipo Wireless Linksys B Router 172.25.49.253
- Equipo 3comm Switch
- BranchHub 192.168.1.14
- Servidor Sphere es la 192.168.1.220
- Equipo 2 Wire 172.25.49.254
- Servidor de Archivos y de Impresora 172.25.49.252
- Número de troncales 3
- 12 Líneas IPs nuevas a instalar
- Ningún Softphone

DNS (Domain Name System) 172.25.49.254
148.223.73.205

Dentro de las recomendaciones generales podemos mencionar las siguientes:

- No se deben usar de Hubs dentro de un sistema Sphere.
- Revisar la documentación del Switch para ver que no halla puertos propietarios preprogramados (VLAN's "Virtual LAN"), estos puertos no funcionarán correctamente con Sphere.
- La red debe de contar con equipos que soporten y administren de manera diferencial a la voz y los datos.
- Se deben utilizar de preferencia switches con IGMPv2 (Internet Group Membership Protocol versión) .
- Checar el Firewall para permitir los puertos de comunicación del sistema.

3.2. -ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EL SISTEMA ASTERISK

A continuación se mencionará el software requerido para que el sistema Asterisk funcione, pero cabe mencionar que la siguiente lista no es la única y fue solamente del software que se utilizó para las pruebas de laboratorio dentro de la empresa:

- Sistema operativo Linux (Fedora Core 4)
- Paquetes de Asterisk: zaptel, asterisk, sounds, adonis, entre los esenciales.
- Softphone X-Lite

El hardware empleado fue:

- 1 Computadora donde estará el servidor Asterisk
- 2 PAP2
- 4 teléfonos analógicos
- Cable telefónico
- Conectores RJ11

- Conectores RJ45
- Cables UTP (Unshielded Twisted Pair)
- 1 Switch
- 1 Router

La metodología que se emplea para el sistema Asterisk es muy similar a la del sistema Sphere:

- Visitar el lugar donde se instalará el sistema.
- Ver requerimientos y especificaciones del cliente.
- Si es que no existe red interna de cableado estructurado, diseñar una y plantárselo al cliente.
- Planear la cantidad de nodos necesarios y su posible crecimiento.
- Administrar las direcciones IP's para los equipos.
- Verificar y plantear si es que no existe el tipo de conexión a Internet para comunicación con otros servidores o inclusive asistencia remota.
- Verificar las características de la red si es que existe.
- Estimar material.
- Estimar el personal requerido.
- Estimar costos y tiempo de realización del proyecto.
- Realizar una cotización para el cliente.
- Definir la fecha de inicio del proyecto.

Muchas veces como el sistema no es muy costoso se le ofrece principalmente a aquellos clientes en los que su infraestructura no es lo suficientemente robusta y no requiere de grandes sistemas de telefonía como Sphere.

El sistema operativo Linux es un sistema de software libre, es decir no se paga licencia por su uso es por ello que a diferencia del sistema Sphere no se tendrá que comprar una licencia para el sistema operativo, ni para el software Exchange o las licencia por cada Softphone, en este último caso existen versiones gratuitas de softphone dependiendo de que protocolo se ocupe en Asterisk, aunque pueden conseguirse versiones de softphone con mayores funcionalidades con un costo.

Mucho del equipo del sistema Sphere con que cuentan las dependencias de gobierno es equipo propietario de Sphere o marcas compatibles con la versión de sistema Sphere, más sin en cambio utilizando Asterisk se requieren de equipos menos costosos aunque si existen líderes en equipos en este sistema como Digium que es la marca más conocida y fabricante de la mayoría de tarjetas para las interfases.

Se requiere elegir una distribución ampliamente conocida por si existe alguna complicación podamos acceder rápidamente a información o pedir ayuda en alguno de los foros ya sea de Asterisk o de la distribución que en nuestro caso se trata de Fedora Core 4. Ahora bien una vez que ya elegimos la distribución, necesitamos ahora saber como instalarlo y manejarlo, para posteriormente elegir la versión de los paquetes de Asterisk a instalar que normalmente nunca se eligen las versiones beta sino las versiones estables, las cuales ya han sido previamente probadas y contienen menos errores que las versiones beta.

3.3. -PROYECTO DE CONMUTADOR TELEFÓNICO IP SPHERE

Los pasos son diversos pero solamente se mencionarán los más relevantes en el orden el que se llevaron a cabo y se tratará de ser lo más general posible para no perder de vista los principales objetivos de ésta propuesta.

3.3.1. -Instalación del sistema operativo Windows Server 2003 y algunas utilidades

Primeramente se elige el sistema operativo de acuerdo a las especificaciones de la versión de SPHERE y el sistema operativo en este caso es Windows 2003 Server en Inglés (NOTA: Es importante y lo requiere así que sea en este idioma según las especificaciones de Sphere).

Se instala el IIS(Internet Information Services -ver figura 3-) con sus servicios IISM (Internet Information Services Manager), el FTP (necesario para el funcionamiento de los teléfonos IP), TNP (Network News Transport Protocol) y el SMTP (Simple Mail Transfer Protocol); se instala también el Active Directory (útil para identificar a cada usuario en la red telefónica y enviarle su correo de voz).

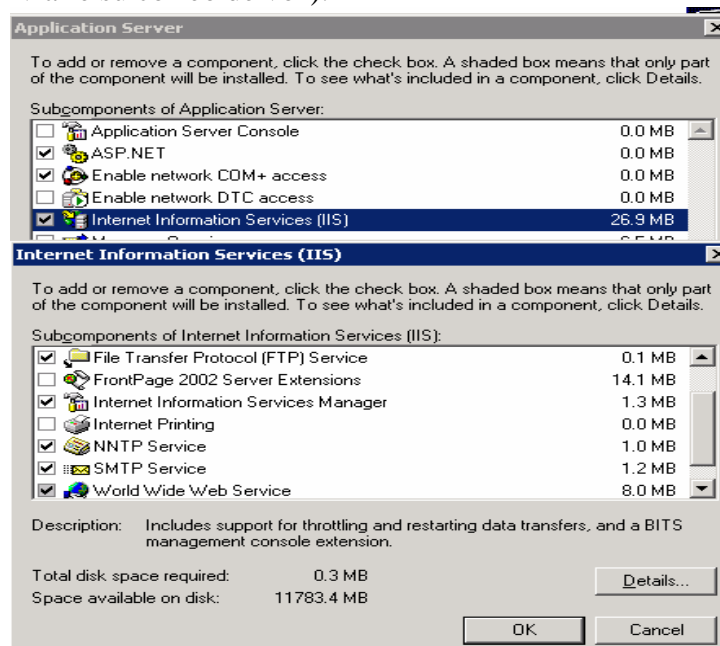


Figura 3. - Instalación del IIS

3.3.2. -Instalación del servidor de correo Exchange Server 2003

Cuando se instala Exchange 2003 Server se eligen las siguientes opciones (ver Figura 4):

Custom	Microsoft Exchange
None	Microsoft Exchange Messaging and Collaboration
Install	Microsoft Exchange System Management Tools

Figura 4. - Opciones de Instalación del Exchange 2003 Server

NOTA: Se debe tener NNTP y SMTP instalado; de acuerdo a los requerimientos de la versión de Exchange debes tener también ASP.NET (Active Server Pages) o hasta correr ForestPrep y Domainprep.

Seguido a la instalación del servidor Exchange se instala el Service Pack Correspondiente de Exchange (Service Pack 1).

Después para verificar el buen funcionamiento del servidor Exchange se puede instalar Outlook y Access, para hacer pruebas básicas para verificar el buen funcionamiento del mismo, para ello se configura una cuenta de Administrador en el Outlook y se le auto envía un mail al Administrador y si es que este mail de prueba es recibido en la bandeja de entrada del buzón del administrador podemos decir que el servidor de correo funciona correctamente, lo permitirá la entrega de los mensajes de voz a cada usuario.

Crea las cuentas de cada usuario con línea en el Active Directory, en nuestro caso serán los siguientes (ver tabla 1):

Tabla 1. - Nombre de Usuarios y Extensiones

UNIDAD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA.		
No.	Nombre	Ext.
1	Jorge H. Loyola Abogado	2401
2	Doris Cecilia Chávez Lanuza	2402
3	Lilliette Giselle Pedroza Halftermeyer	2403
4	Hortensia Gómez Reyes	2404
5	Lidia Maribel Almaguer Benítez	2405
6	Blanca Rodríguez Silva	2406
7	Jorge Luis García Gómez	2408
8	Fax	2409
9	Ana María De Allende	2410
10	Omar Alberto Ortiz Vázquez	2411
11	José Humberto Valdez López	2412
12	Diana Paola Enríquez Varela	2413
13	Sin Usuario 1	2407
14	Sin Usuario 2	2414

Lo siguiente es definir las políticas de Seguridad en “Local Security Policy” (Políticas de Seguridad Local), como la de hacer a la cuenta de “Administrator” parte de los Administradores.

3.3.3. -Configuración del servidor FTP

Para configurar el FTP se tiene que tomar en cuenta lo siguiente en las propiedades:

- Seleccionar la IP del Servidor y el puerto que en este caso es el puerto 21 que es el puerto de TELNET (ver figura 5).

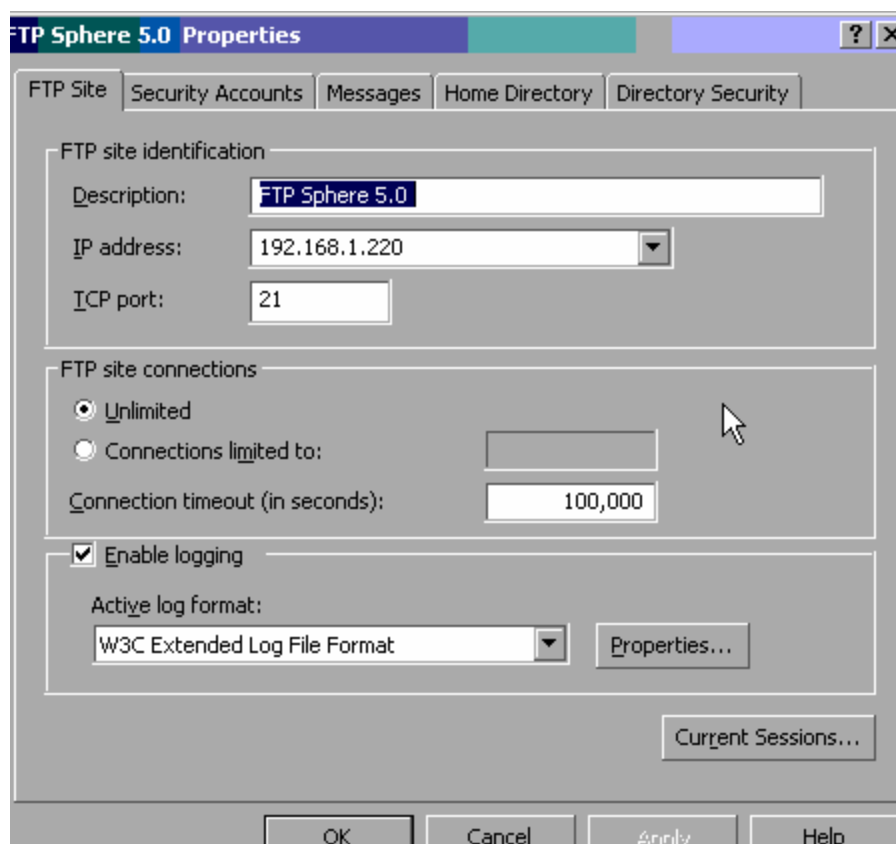


Figura 5.-Configuración del FTP

- No permitir conexiones anónimas.
- Seleccionar la ruta correcta (ver Figura 6) para los archivos que cargan los teléfonos Polycom IP:
C:\Program Files\Sphere\ftproot

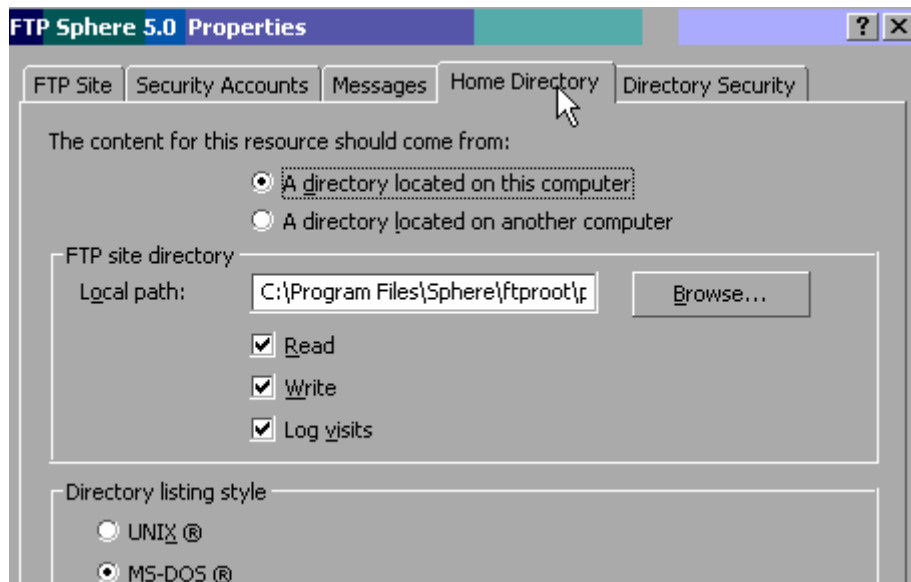


Figura 6. -Ruta de Archivos para el FTP

Probar externamente si el Servidor FTP está funcionando, es decir acceder desde otra máquina que este en el mismo segmento al ftp con el comando ftp 192.168.1.220 en la línea de comandos.

Revisar que la cuenta de “Administrator” (Administrador) tenga las opciones “User cannot change password” (El usuario no puede cambiar el password) y “Password never expires” (La contraseña nunca caduca).

La complejidad del password afecta a los teléfonos IP, es por ello que se debe tratar de hacer caracteres alfanuméricos que puedan ser ingresados desde el teclado del teléfono.

3.3.4. -Instalación del Sphericall software

La instalación es muy sencilla y solo se elige en el primer paso la opción “Install Sphericall Manager” (ver Figura 7), después solo es aceptar las condiciones de uso del producto, señalar el directorio donde se instalará y finalmente esperar a que se instale y reinicie el equipo.



Figura 7. -Instalación de Sphericall

Existen tres tipos de comisionamientos que el administrador debe llevar a cabo:

- 1.- Comisionar el Sphericall Manager
- 2.- Comisionar el sistema Sphere
- 3.- Comisionar el Sphericall Voicemail

Después de la instalación se debe Comisionar (configurar al software Sphere para darle los parámetros básicos para empezar a funcionar) el Sphericall Manager inmediatamente después de la instalación, para ello se toma en cuenta lo siguiente:

- En estos primeros pasos al programa se le debe de indicar si es un Sphericall Manager único o ya existe otro, para lo cual este deberá funcionar en dado caso como secundario.
- Se selecciona la opción en la que quieres que aparezca la contestadora automática (Autoattendand).

Existe otro tipo de comisionamiento que es el de comisionar el sistema Sphere, esto después de reiniciar el equipo, para lo cual se te pedirán algunos datos tales como:

- Nombre del sistema Sphere.
- Password a las cuantas SPHERE-MS y SPHERE-DB que son necesarias para la comunicación con el servidor Exchange y la Base de Datos de Sphere respectivamente.
- Ubicación del Servidor FTP.

- Código del país, código de área, el número telefónico y el país.

Al terminar con la instalación y los comisionamientos se tiene que verificar que los procesos siguientes estén corriendo en la ventana de procesos del Sphericall (ver Figura 8):

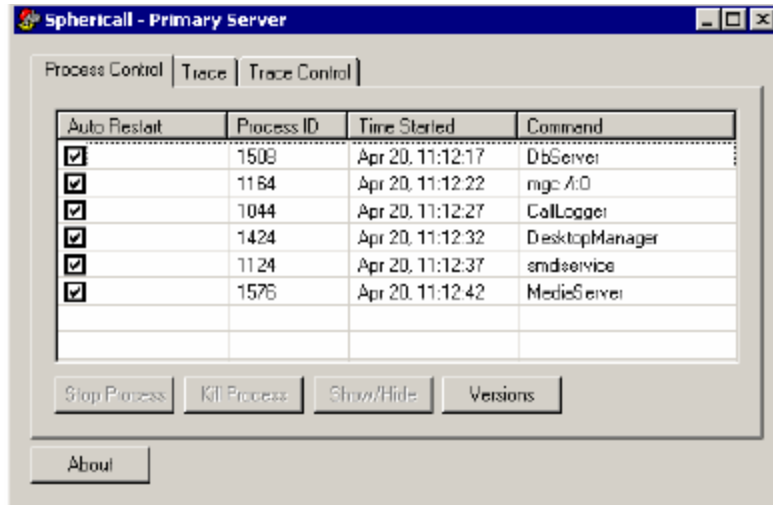


Figura 8. -Procesos de Sphericall

3.3.5. -Instalación del softphone

Una vez instalado el Sphericall Software se puede hacer una prueba sencilla para comprobar el correcto funcionamiento y consiste en instalar un softphone en dos máquinas dentro de la misma red en la que está el sistema Sphere y hacer llamadas entre ellos.

Al instalar el Sphericall Desktop, se debe tener especial cuidado en este paso ya que como este programa abre puertos que lo comunican con el Sphericall Manager es necesario deshabilitar los antivirus o sistemas de seguridad instalados en la máquina; uno de los pasos relevantes en la instalación es que se escriba correctamente la IP del Sphericall Manager que para nuestro caso es la 192.168.1.220.

Ahora solo queda indicarle al Sphericall Manager que existen esos softphones para lo cual se explica brevemente con una serie de pasos a seguir para darlo de alta:

- Se crea una línea de softphone en el Sphericall Administrator en la pestaña de Stations(ver Figura 9).

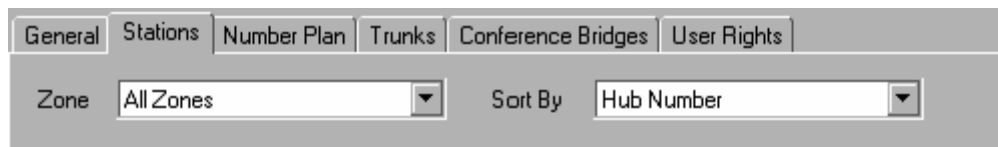


Figura 9. -Pestaña "Stations"

- Se agrega una extensión ahí, si es que ya se tiene o se crea la extensión (ver Figura 10) o extensiones necesarias para después agregarlas de acuerdo al plan de marcación definido.

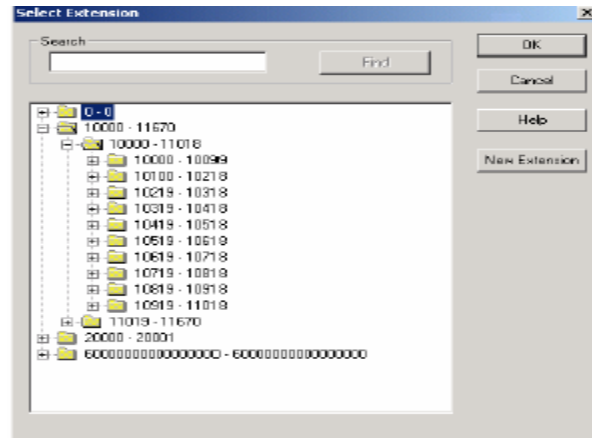


Figura 10. -Selección de una extensión

- Se adiciona un perfil que puede ser desde una operadora o un usuario normal con limitaciones en cuanto a la marcación externa.
- Ahora se agregan los derechos de usuario y de zona, para saber los limites de su línea desde el uso de su línea solamente o el uso de todas en una misma zona dentro de la organización o empresa.

Una vez que ya se tiene extensiones asignadas podemos hacer las pruebas entre las máquinas con el Spherical Desktop (ver Figura 11).

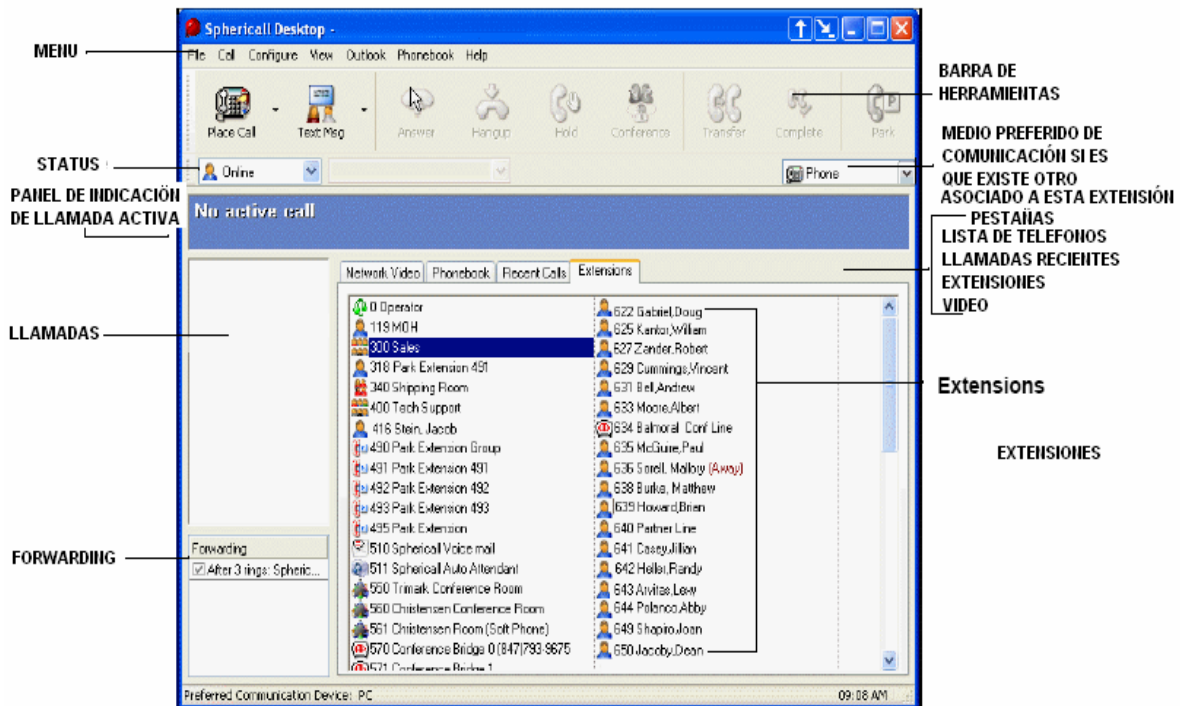


Figura 11. -Spherical Desktop

3.3.6. -Configuración y comisionamiento del Exchange Server

Se procede al Comisionamiento del Exchange para tener acceso al correo de Voz y la contestadora automática con los siguientes pasos:

- Se crean las cuentas en el “Active Directory Users and Computers” (Directorio Activo de Usuarios y Computadoras” para cada usuario (ver Figura 12).

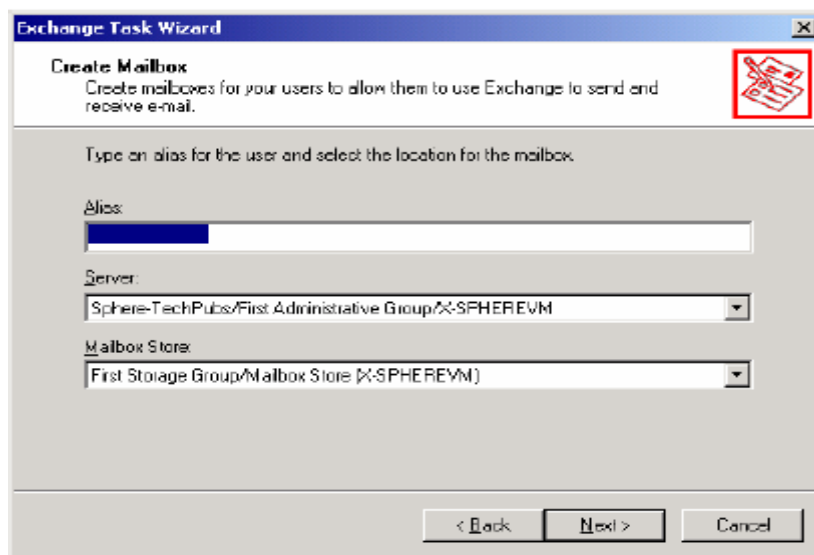


Figura 12. -Creación de cuentas de usuario para el mailbox

- Este comisionamiento requiere de indicarle al programa el servidor Exchange (ver Figura 13).

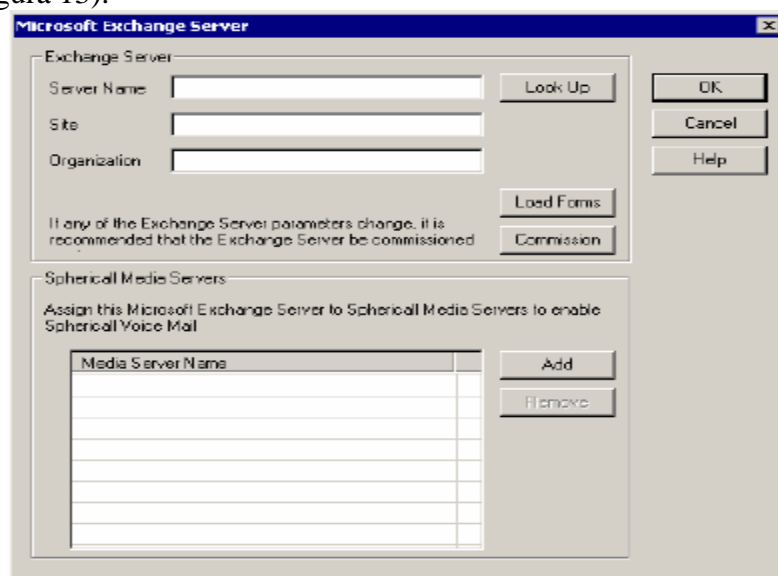


Figura 13. -Comisionamiento de Exchange

- En la pestaña de “General” del Sphericall Manager expandes el árbol y localizas Media Server (Sphericall) con el botón derecho se selecciona la opción “Add” (Adherir).
- Se localiza y selecciona el Servidor Exchange y se llenarán automáticamente los espacios de “Server Name” (Nombre del Servidor), “Site” (Lugar) y “Organization” (Organización).
- Se agrega el Media Server creado a la hora de comisionar Sphere.
- Ahora solo hay que apretar el botón de comisionar.
- Al finalizar si todo sale correctamente saldrá la siguiente pantalla (ver Figura 14).

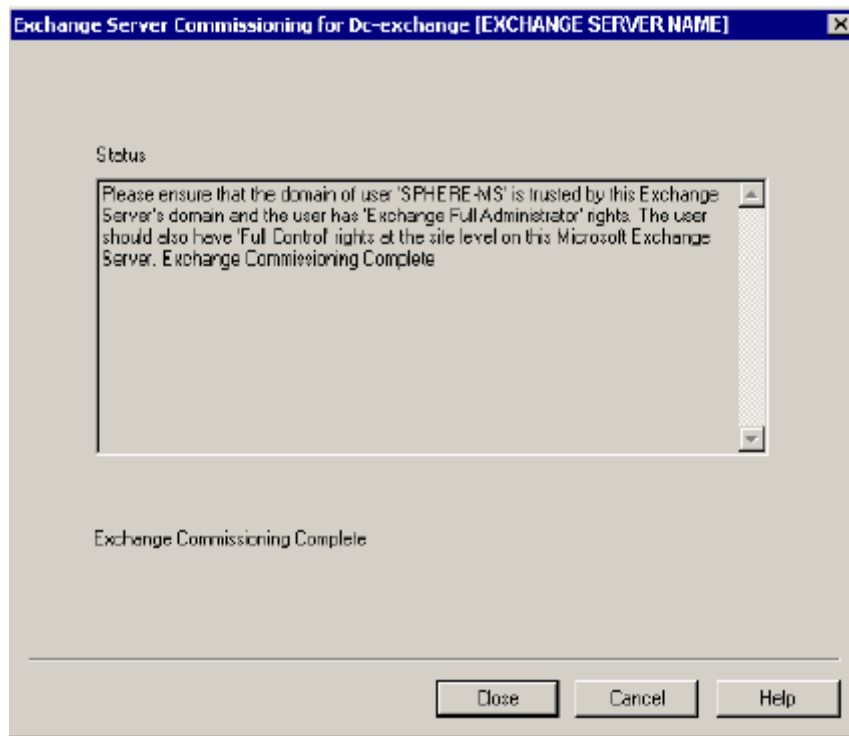


Figura 14. -Estatus del comisionamiento de Exchange

- Ahora se le indica al programa cual es el Servidor Exchange que utilizará para el Sphericall Voicemail.

3.3.7. -Configuración del Branch-hub

Un Branch-Hub se compone de lo siguiente (ver figura 15):

- 1 Puerto de Red
- Conexión para cable TELCO donde se conectan las líneas telefónicas
- Leds indicadores de los puertos de las líneas telefónicas
- Conexión de cable TELCO para troncales telefónicas
- Leds indicadores de troncales



Figura 15.-Componentes del Branch-Hub

Ahora la configuración del Branch-Hub (ver Figura 16) se llevará a cabo con los siguientes pasos ingresando al equipo a través de una hiperterminal por el puerto serial:



Figura 16. -Branch-Hub

- Las características para acceder a través de la hiperterminal de Windows son:
38,400 bps,
8 bits, no parity
1 stop bit
no flow control.
- Una vez dentro de la configuración del BranchHub se escriben los siguientes comandos:

```

Home>                               ; Entrás a la carpeta raiz
ip>                                   ; Entrás a la carpeta ip
device delete ether                   ; Borra la dirección IP anterior
device add ether ether //edd 192.168.1.221 ; Agrega la dirección IP al dispositivo
subnet add ether.home . 192.168.1.0 ff:ff:ff:00 ; Especifica la máscara
route add default 0.0.0.0 192.168.1.254 00:00:00:00 ; Configura la puerta de enlace
config save                            ; Salvar la configuración
restart                                ; reiniciar

```

- Ahora después de reiniciar e ingresar de nuevo se indica al equipo que trabajará en multicast y se le indicará donde encontrar al Sphere Manager:

```

ip>
Subnet flush
Config save
Restart
home>
downloader multicast

```

downloader multicast 192.168.1.220 ;(IP del Sphere Manager)
config save
restart

Ahora se conecta el equipo a la red para que lo reconozca el Sphericall Manager (ver Figura 17).

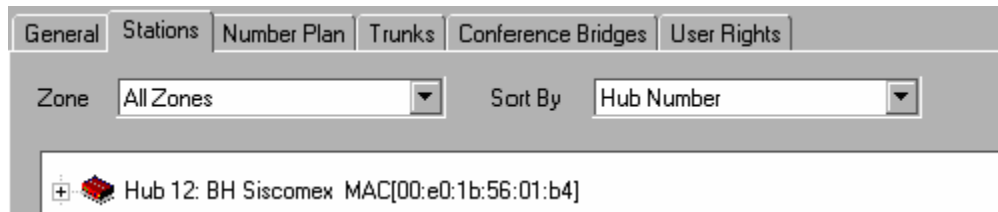


Figura 17.-Reconocimiento de Branco Hub

Se configuran las líneas de salida y las asociamos al número “9” (ver Figura 18)

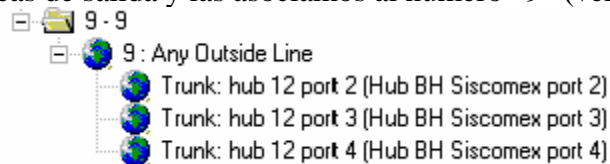


Figura 18. -Extensión “9” (Número de Salida de llamadas externas)

Como una prueba para ver que las llamadas externas puedan funcionar se marca un número externo con ayuda de alguno de nuestros softphones.

3.3.8. -Configuración de los teléfonos IP de Polycom IP300

Ahora configuramos los teléfonos Polycom IP300 (ver Figura 19) y la configuración básica consiste en definir lo siguiente:



Figura 19. -Teléfono IP300 Polycom

Una vez conectados los teléfonos tanto a la red como a la energía eléctrica el teléfono requerirá de los siguientes parámetros:

- IP del teléfono.
- IP del Manager.
- Máscara
- Gateway
- Login = PlcmSpIp
- Password = PlcmSpIp

En la Spherical Manager aparecerán los teléfonos IP (ver Figura 20) una vez que se carguen los archivos de configuración del servidor FTP a cada teléfono IP.

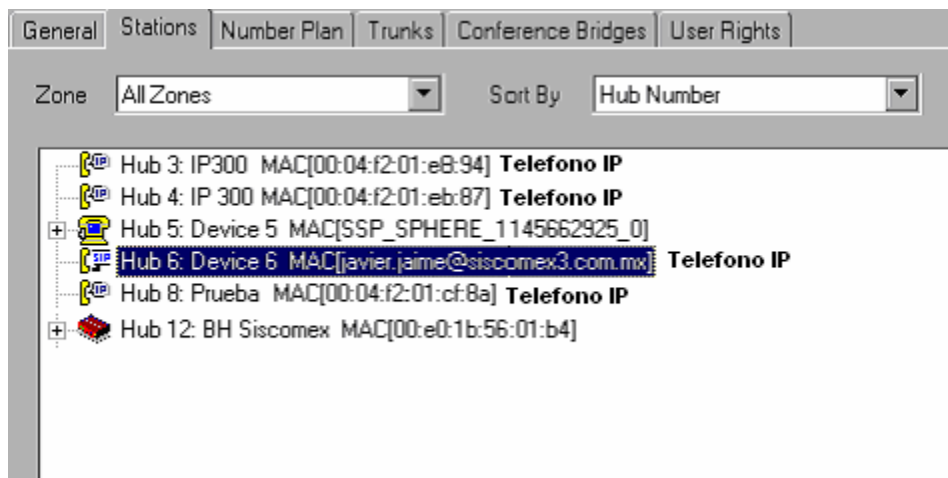


Figura 20. -Reconocimiento de teléfono IP Polycom

Ahora se les asigna una extensión a cada teléfono IP.

3.3.9. -Configuración del correo de voz (Voicemail) y la contestadora automática (Autoattendand)

Ahora se crearán las extensiones especiales para el correo de voz (Voicemail) y la contestadora Automática (Autoattendand) .(ver Figura 21)

- En el Spherical Manager en la pestaña de “Number Plan” agregamos Spherical VM (Voice Mail) Address.

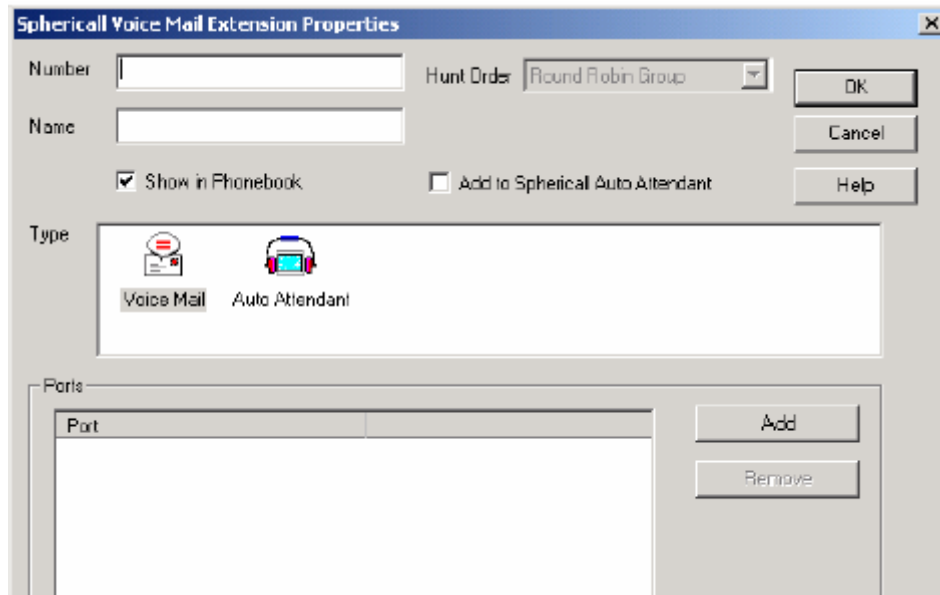


Figura 21. -Creación del Voicemail y el Autoattendand

- Se crea uno para el Voicemail con la extensión 2420 y otro para el Autoattendand con la extensión 2421, a cada una se le agrega el número de puertos que se permitan para poder acceder a ellos.
- También se configuran los horarios definidos de trabajo y las grabaciones correspondientes de Autoattendand correspondientes.

Una vez concluido este paso se podrá asignar a cada extensión su correo de voz personal (ver Figura 22).

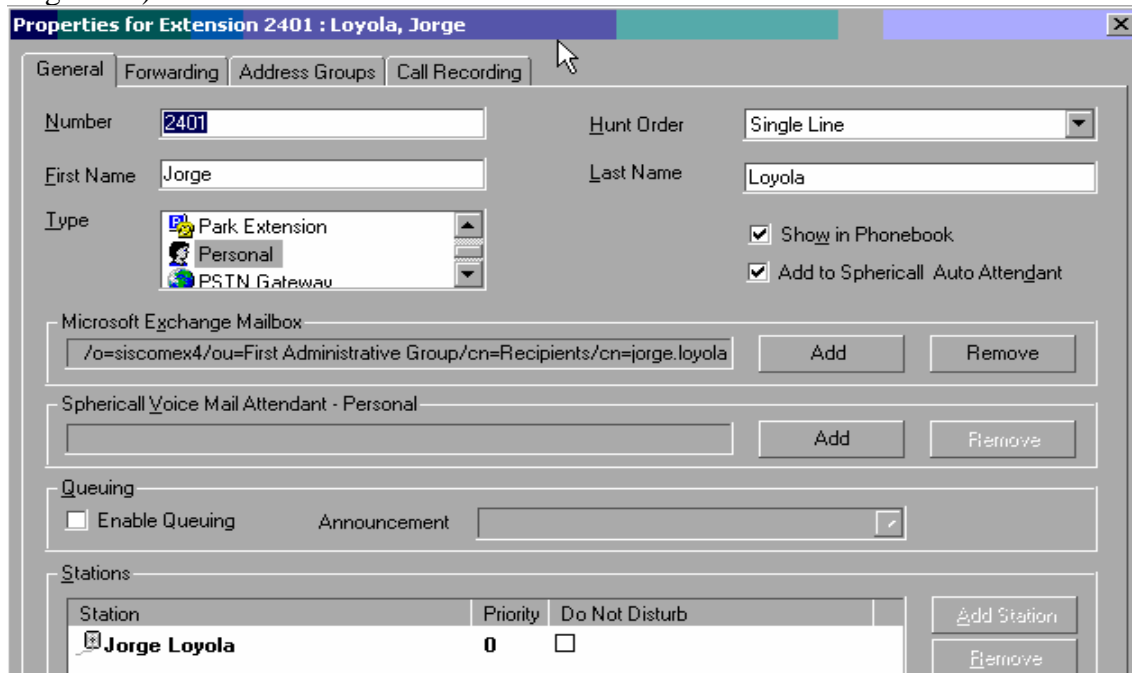


Figura 22. -Asignación de correo de voz a cada extensión

Se le asigna a continuación a cada extensión según sea el caso Forwarding para cada extensión (ver Figura 23).

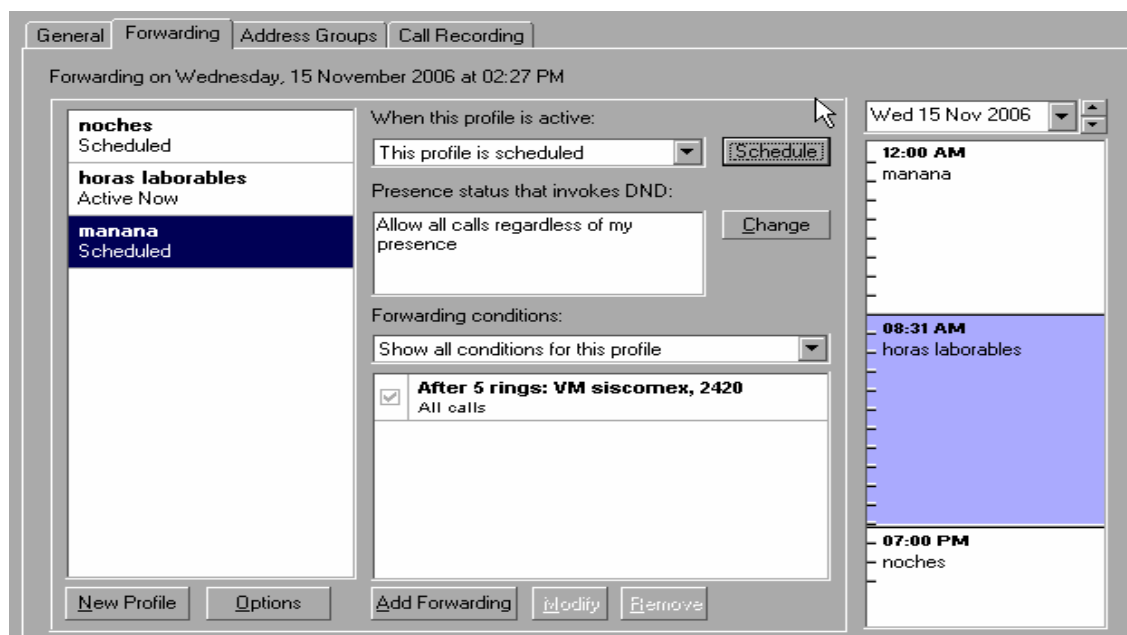


Figura 23. -Forwarding

3.3.10. -Reemplazo de un COHub por otro Cohub

Se continuará ahora con un caso que aunque es sencillo relativamente si no se hace con las precauciones debidas puede causar la pérdida de comunicación vital para las dependencias de gobierno, tales como en el Palacio Municipal y la DGIT (ver Figura 24) donde se realizó el reemplazo de CoHub ubicado en el Palacio por otro CoHub.

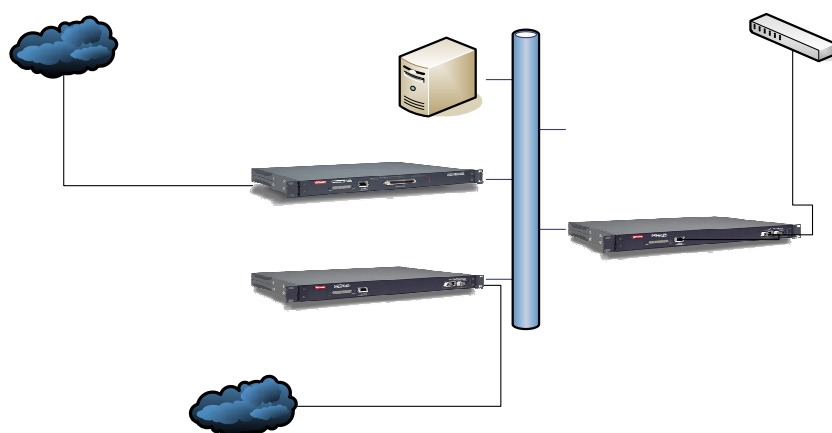


Figura 24. -Red de Telefonía IP Sphericall de la DGIT y Palacio Municipal

Un CoHub tiene los siguientes elementos (ver Figura 25):

- Puerto de interfase a una red ATM (Asynchronous Transmission Mode)
- Puerto de Red Ethernet
- Conectores E1
- Puerto de interfase E1 y T1



Figura 25.-Elementos de un CoHub

Los pasos fueron los siguientes:

- Configuración del COHub, las propiedades para acceder a él a través de la consola eran:

```
Bits per second 38400
Data bits:      8
Parity:         None
Stop bits:      1
Flow Control:   None
```

```
home> ; Entrás a la carpeta raíz
ip> ; Entrás a la carpeta ip
device delete ether ; Borra la dirección IP anterior
device add ether ether //edd 172.31.119.21 ; Agrega la dirección IP al dispositivo
subnet add ether.home . 172.31.119.0 ff:ff:ff:00 ; Especifica la mascara
route add default 0.0.0.0 172.31.119.254 00:00:00:00 ; Configura la puerta de enlace
config save ; Salvar la configuración
restart
ip>
Subnet flush
Config save
Restart
home>
downloader multicast
downloader multicast 172.31.112.4 ;(IP del Sphere Manager)
config save
restart
```

- Se pidió una IP alterna que no estuviera asignada dentro del mismo segmento de red.
- Una vez configurado se conecto al segmento de red y cuando lo reconoció el Sphericall Manager solo se le indico al primer COHub que sería remplazado por el nuevo con una MAC (Media Access Control) distinta y esto originó que las propiedades que tenía asignado el primer COHub fuesen heredadas al COHub de reemplazo.
- Finalmente se desconecto los enlaces E1 del COHub anterior y se conectaron al nuevo.

3.3.11. -Configuración del 045

Debido a que TELMEX cambio desde el 4 de Noviembre la forma de marcación a números celulares nacionales adicionando el 045 + 10 dígitos, en el sistema Sphere se tienen que realizar algunas modificaciones en las reglas de marcación para el área telefónica del Sphericall Administrator, para configurarlo se habilita el modo experto de la siguiente forma:

Habilitando el Modo experto:

1. Se ingresa al editor de Registro (con el comando REGEDIT desde la consola de MSDOS de Windows).
2. Dirigirse a HKEY_CURRENT_USERS\Software\Sphere\Admin\Settings\
3. Se agrega una DWORD con el nombre "ExpertMode" con el valor de 1 (sin las "")

Agregando la nueva regla de marcación:

1. Se abre el Sphericall Administrator y ve a Telephony Areas debajo de la pestaña General.
2. Después se abre el menú de Telephony Area(s) que tienen las plantillas de marcación de México.
3. Se selecciona PSTN Numbers de la ventana desplegable.
4. Se da un click en agregar e ingresa 045XXXXXXXXXX (que serán un total de 13 dígitos 045+10X's).

Deshabilitar el Modo Esperto:

1. Se entra al editor de registro de nuevo.
2. Dirigirse a HKEY_CURRENT_USERS\Software\Sphere\Admin\Settings\
3. Se cambia el valor "ExpertMode" DWORD de 1 a 0 y cierra el editor de registro.

Este cambio habilitará a los teléfonos celulares nacionales para poder marcarlos tecleando 045-XX-XXXX-XXXX.

3.4. -PROYECTO DE CONMUTADOR TELEFÓNICO IP BASADO EN SOFTWARE LIBRE “ASTERISK”

3.4.1. -Instalación de Fedora Core

Varias son las distribuciones de Linux en las que Asterisk puede ser instalada pero se mencionará sólo la de distribución de Fedora Core 4 para ejemplificar y mostrar la que se utilizó en las pruebas internas de la empresa.

Se tiene que tomar en cuenta que en Linux los formatos de las particiones son diferentes que las de Windows, en Linux uno de sus formatos más actuales y conocidos es uno llamado ext3 y una partición extra que debe ser del doble de capacidad de lo que se tiene en memoria RAM (Random Access Memory) y se llama Swap. En la partición ext3 se instalará / o el root donde se instala todo el sistema operativo Linux.

En la instalación en modo gráfico se debe tomar en cuenta los siguientes paquetes que deben de instalarse:

- Editores de texto (ver Figura 26)

Editores [1/4] [Detalles](#)



Existen programas que permiten crear y modificar archivos, a veces llamados editores de texto. Estos incluyen Emacs y Vi.

Figura 26. -Opción de instalación de Fedora Core 4 “Editores”

- Herramientas de desarrollo (ver Figura 27)

Herramientas de desarrollo [58/58] [Detalles](#)



Estas herramientas incluyen las principales herramientas de desarrollo, como por ejemplo automake, gcc, perl, python y depuradores.

Figura 27. -Opción de instalación de Fedora Core 4 “Herramientas de Desarrollo”

- Herramientas de Administración (ver Figura 28)

Herramientas de administración [11/11] [Detalles](#)



Este grupo es una colección de herramientas gráficas de administración, tales como administración de cuentas de usuarios y de configuración del hardware del sistema.

Figura 28. -Opción de instalación de Fedora Core 4 “Herramientas de Administración”

- Herramientas de sistema (ver Figura 29)

Herramientas del sistema [29/29] [Detalles](#)



Este grupo es una colección de varias herramientas para el sistema, tales como el cliente para conectarse a las particiones SMB y herramientas para monitorear el tráfico de redes.

Figura 29. -Opción de instalación de Fedora Core 4 “Herramientas de Sistema”

- Programas de sonido y video (ver Figura 30)

Sonido y vídeo

[13/19]

[Detalles](#)



Desde la grabación de CDs hasta la reproducción de CDs de audio y archivos multimedia, este paquete le permite trabajar con audio y video en su sistema.

Figura 30. -Opción de instalación de Fedora Core 4 “Sonido y Video”

- Gnome (ver Figura 31)

Entorno de escritorio de GNOME

[38/42]

[Detalles](#)



GNOME es una interfaz gráfica de usuario potente que incluye un panel, un escritorio, iconos del sistema y gestores gráficos de archivos.

Figura 31. -Opción de instalación de Fedora Core 4 “Entorno de Escritorio GNOME”

Se debe configurar la interfase de red en la cual se asigna una IP que en este caso es 192.168.2.51, la máscara 255.255.255.0, así como el Gateway 192.168.1.254, también se debe de agregar a la tabla de ruteo del router ese segmento de red si es que no existe.

Se configura sin Firewall por el momento ya que esto podría causar que inicialmente no funcione por que Asterisk requiere puertos que tendríamos que abrir manualmente.

Ahora debemos verificar que exista conectividad en una consola de Linux, para lo cual ocupamos el comando ping seguido de una dirección de internet o de una IP del segmento de red válido.

3.4.2. -Instalación de Asterisk y paqueterías en Fedora Core 4

Se puede acceder vía ssh (Secure SHell) en el puerto 22 desde una computadora externa usando un programa llamado putty (ver Figura 32), que nos permite acceder a una consola de Linux desde Windows con un usuario y su password.

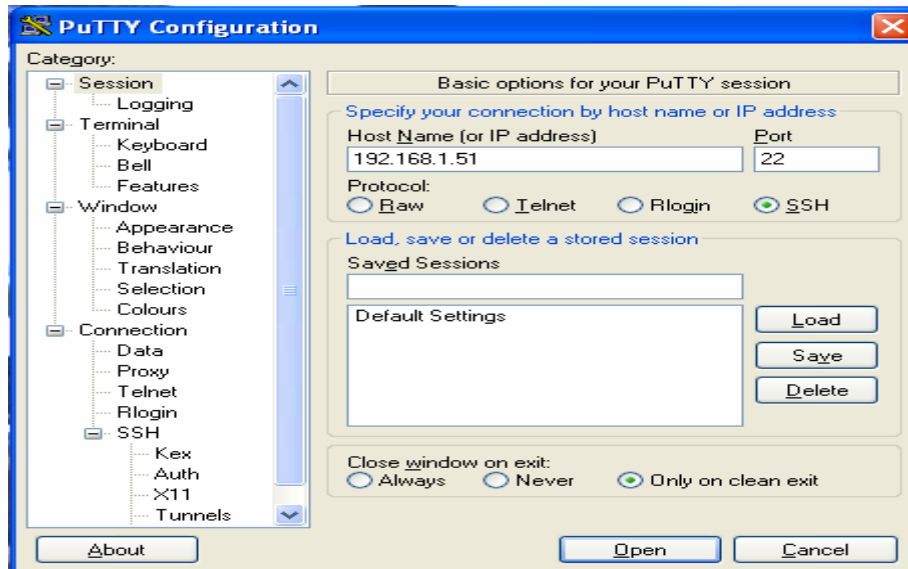


Figura 32. -PUTTY (Consola de Administración Remota)

Desde la consola con el comando `elinks` accedemos a la pagina de www.asterisk.org (ver Figura 33) o mediante un browser directamente en Fedora lo podemos hacer también, después descargamos los paquetes de `zaptel 1.2`, `asterisk 1.2`, `addons 1.2`, `mpg123`(para menús en español) y `sounds 1.2` en el directorio `/usr/src/asterisk`, para posteriormente descomprimir los paquetes, compilarlos e instalarlos.

Downloads

Releases

Complete source code for the most current Asterisk release and Asterisk in Beta.

Asterisk 1.4

Asterisk 1.4.2

Asterisk 1.2

Asterisk 1.2.17

Asterisk directory

Contains the source code for the **base files of Asterisk** including current releases and Asterisk addons.

Mirrors

Bandwidth for Asterisk.org and AsteriskNOW.org sponsored by **API Digital**, **Bandwidth.com** and **Easynews.com**.

Complete directory

Asterisk projects

Tarball releases of the various Asterisk projects.

Main projects

Modules and addons

Source code to various Asterisk modules and addons.

Sounds

Default IVR files and miscellaneous sound files. Prompts are available in English, Spanish, and French languages and in various codecs such as g722 (HD Voice), ulaw, alaw, gsm, and g729.

Libpri

Primary Rate ISDN (PRI) library for T1/E1/J1 interfaces.

Zaptel

Kernel interface device drivers for Analog and Digital interface cards. Digium hardware requires Zaptel drivers.

Other projects

HERE

Asterisk downloads

Version 1.4

Asterisk 1.4.2
Zaptel 1.4.1
Libpri 1.4.0
Addons 1.4.0

Version 1.2

Asterisk 1.2.17
Zaptel 1.2.16
Libpri 1.2.4
Addons 1.2.5
Sounds 1.2.1

updates

Zaptel 1.4.1 Released
Zaptel 1.2.16 released

[more >](#)

ASTERISKNOW

Figura 33. -Página de Asterisk

`#cd /usr/src/asterisk` copiamos los archivos de Asterisk en este directorio (ver Figura 34).

```

[root@localhost ~]# cd /usr/src/
[root@localhost src]# ls
asterisk                linux-2.6                zaptel
asterisk-1.2.12.1       mpg123-0.59r            zaptel-1.2.9.1
asterisk-1.2.12.1.tar.gz mpg123-0.59r.tar.gz    zaptel-1.2.9.1.tar.gz
kernels                 redhat
[root@localhost src]# █

```

Figura 34. -Directorio de archivos Asterisk

Cada uno de los paquetes se descomprimen con el comando **atr. -vxzf** seguido del archivo con extensión **tar.gz** y después el nuevo nombre del directorio.

Primeramente instalamos Zaptel

```

#cd /usr/src/asterisk/zaptel
#make clean
#make linux26 ;en el FEDORA CORE 4 tenemos instalado kernel 2.6
#make install

```

Ahora instalamos asterisk

```

#cd /usr/src/asterisk/asterisk
#make clean
#cd /usr/src/asterisk/asterisk
#make clean
#make install
#make samples

```

Con el objetivo de verificar la instalación de Asterisk ahora debemos conectarnos a la consola con el comando asterisk -vvvvvr

3.4.3. -Configuración de los PAP2 de Linksys

Los PAP2 (ver Figura 35) sirven para tener líneas analógicas funcionando dentro de un sistema de telefonía IP.



Figura 35. -PAP2

Los Puertos de un PAP2 se pueden observar en la figura 36:



PHONE 1 Port	Puertos para los teléfonos Analógicos
PHONE 2 Port	
ETHERNET Port	Puerto de conexión a la red privada
POWER Port	Puerto de alimentación

Figura 36. -Puertos del PAP2

Primeramente debemos configurar la IP del PAP2 y se hace conectando un teléfono analógico al PAP2 y siguiendo una serie de instrucciones en inglés del menú de configuración escuchadas a través del auricular del teléfono presionando las teclas ****.

Para establecer una IP dinámica se teclea 111# y se presiona la IP deseada usando la tecla asterisco para indicar un punto por ejemplo: 192*168*1*100 .

Para modificar la máscara de la red se teclea 121# y la máscara en este caso es 255*255*255*0 .

Ahora se conecta a la red y se ingresa a la interfase Web (ver Figura 37 y 38) que tiene para configurar los parámetros básicos para tener líneas analógicas.

Se indican los siguientes parámetros:

Proxi: 192.168.1.51	“servidor de Asterisk”
Puerto SIP: 5060	
User ID: 101	“Debe coincidir con el usuario sip configurado”
Password: *****	“Debe coincidir con el usuario sip configurado y sirve para autenticarse con el servidor Asterisk”
.	

Voice		Info	System	SIP	Regional	Line 1	Line 2	User 1	User 2	
Basic View (switch to advanced view)										
SIP Settings										
Line Enable:		yes ▼								
SIP Port:		5060								
Proxy and Registration										
Proxy:								Register:		yes ▼
Make Call Without Reg:		no ▼						Register Expires:		3600
Ans Call Without Reg:		no ▼								
Subscriber Information										
Display Name:		PAP 1						User ID:		
Password:		*****						Use Auth ID:		no ▼
Auth ID:										
Supplementary Service Subscription										
Call Waiting Serv:		yes ▼						Block CID Serv:		yes ▼
Block ANC Serv:		yes ▼						Dist Ring Serv:		yes ▼
Cfwd All Serv:		yes ▼						Cfwd Busy Serv:		yes ▼
Cfwd No Ans Serv:		yes ▼						Cfwd Sel Serv:		yes ▼
Cfwd Last Serv:		yes ▼						Block Last Serv:		yes ▼
Accept Last Serv:		yes ▼						DND Serv:		yes ▼
CID Serv:		yes ▼						CWCID Serv:		yes ▼
Call Return Serv:		yes ▼						Call Back Serv:		yes ▼
Three Way Call Serv:		yes ▼						Three Way Conf Serv:		yes ▼
Attn Transfer Serv:		yes ▼						Unattn Transfer Serv:		yes ▼
MVM Serv:		yes ▼						VMM Serv:		yes ▼
Audio Configuration										
Preferred Codec:		G711a ▼						Silence Supp Enable:		no ▼
Use Pref Codec Only:		no ▼						FAX CED Detect Enable:		yes ▼
DTMF Tx Method:		Auto ▼								
<input type="button" value="Save Settings"/>					<input type="button" value="Cancel Settings"/>					

Figura 37. -Interfase Web de un PAP2

Voice		Phone Adapter with 2 Ports for Voice-Over-IP					
		Info	System	SIP	Regional	Line 1	Line 2
		Basic View (switch to advanced view)					
System Information		DHCP:	Disabled	Current IP:	192.168.1.101		
	Host Name:	LinksysPAP		Domain:			
	Current Netmask:	255.255.255.0		Current Gateway:	192.168.1.254		
	Primary DNS:						
	Secondary DNS:						
Product Information		Product Name:	PAP2T	Serial Number:	FLI00F334459		
	Software Version:	3.1.9(LSc)		Hardware Version:	0.1.5		
	MAC Address:	0016B6911A32		Client Certificate:	Installed		
	Customization:	Not Customized					
System Status		Current Time:	7/27/2006 13:32:31	Elapsed Time:	06:13:25		
	Broadcast Pkts Sent:	0		Broadcast Bytes Sent:	0		
	Broadcast Pkts Recv:	1637		Broadcast Bytes Recv:	171209		
	Broadcast Pkts Dropped:	0		Broadcast Bytes Dropped:	0		
	RTP Packets Sent:	12591		RTP Bytes Sent:	3021840		
	RTP Packets Recv:	13701		RTP Bytes Recv:	2941200		
	SIP Messages Sent:	201		SIP Bytes Sent:	104562		
	SIP Messages Recv:	216		SIP Bytes Recv:	112896		
	External IP:						
Line 1 Status		Display Name:	PAP 1	User ID:	103		
	Hook State:	On		Registration State:	Online		
	Last Registration At:	7/27/2006 13:16:07		Next Registration In:	2586 s		
	Message Waiting:	No		Call Back Active:	No		
	Last Called Number:	104		Last Caller Number:	101		
	Mapped SIP Port:						
	Call 1 State:	Idle		Call 2 State:	Idle		
	Call 1 Tone:	None		Call 2 Tone:	None		
	Call 1 Encoder:						
	Call 1 Decoder:						
	Call 1 FAX:						
	Call 1 Type:						
	Call 1 Remote Hold:						
	Call 1 Callback:						
	Call 1 Peer Name:						
	Call 1 Peer Phone:						
	Call 1 Duration:						
	Call 1 Packets Sent:						
	Call 1 Packets Recv:						
	Call 1 Bytes Sent:						
	Call 2 State:	Idle		Call 2 Tone:	None		
	Call 2 Encoder:						
	Call 2 Decoder:						
	Call 2 FAX:						
	Call 2 Type:						
	Call 2 Remote Hold:						
	Call 2 Callback:						
	Call 2 Peer Name:						
	Call 2 Peer Phone:						
	Call 2 Duration:						
	Call 2 Packets Sent:						
	Call 2 Packets Recv:						
	Call 2 Bytes Sent:						

Figura 38. -Interfase Web de un PAP2 "Info"

3.4.4. -Configuración de clientes SIP

En Asterisk las extensiones se asocian a un usuario previamente creado en el archivo SIP. Para crear un usuario es necesario editar el archivo `/etc/asterisk/sip.conf`.

Es necesario agregar lo siguiente para cada uno de los usuarios (todo lo que tiene “;” significa comentario):

<code>[usuario]</code>	<code>;indica que esta por iniciar la alta de un usuario puede ser alfanumérico</code>
<code>username = usuario</code>	<code>;indica el nombre de usuario que usara dicho usuario</code>
<code>secret = psw</code>	<code>;es la clave del usuario y puede ser alfanumérica</code>
<code>type = friend</code>	<code>;indica si la forma en la que el usuario puede hacer llamadas (1)</code>
<code>context = contexto</code>	<code>;indica el contexto del archivo de extensiones al que pertenecerá</code>
<code>host = dynamic</code>	<code>;Indica si el usuario cambia su dirección IP (2)</code>
<code>callerid = "Nombre del usuario"</code>	<code>;el nombre que se verá en pantalla al llamar</code>

(1) Existen tres parámetros posibles a configurar en este caso

- friend: Pude hacer y recibir llamadas.
- user: Solo puede hacer llamadas pero no recibir.
- Peer. Solo puede recibir llamadas pero no hacer.

(2) También puede ser un dominio o una dirección IP, en este caso el usuario no se podrá firmar si no tiene esa dirección IP.

Estos son los parámetros mínimos necesarios para configurar una extensión SIP. Pero existen otros que se pueden configurar adicionalmente:

Codecs:

Asterisk en forma predeterminada tratara de utilizar todos los codecs que tiene para poder establecer una llamada. Si lo que se desea es que solo negocie la sesión mediante algunos codecs, hay que deshabilitar los que no se utilizaran o bien deshabilitar primero todos y después habilitar lo que se pretenden utilizar. Las siguientes líneas se pueden agregar a cada uno de los usuarios adicionalmente a las que ya se han agregado.

<code>disallow = all</code>	<code>;deshabilita todos los codecs</code>
<code>allow = alaw</code>	<code>;habilita cómo primera opción de negociación a-law</code>
<code>allow = gsm</code>	<code>;habilita cómo segunda opción de negociación GSM</code>

Las opciones que se pueden utilizar en este caso son: `ulaw`, `alaw`, `gsm`, `g723` y `g729` principalmente.

Con estas opciones es suficiente para crear un usuario perfectamente funcional cómo parte del IP PBX.

Ejemplo:

```
[vgil]
username = vgil
secret = 1234
type = friend
context = prueba
host = dynamic
callerid = "V́ctor Hugo Gil"
disallow = all
allow = alaw
allow = g729
allow = gsm
```

Con estas ĺneas se ha creado al usuario vgil que podŕ hacer y recibir llamadas, puede cambiar de direcci3n IP e intentaŕ establecer una llamada con alaw, en caso de no lograrlo intentaŕ con g729 y finalmente con gsm.

Ahora es necesario modificar el archivo de extensiones y asociar una extensi3n con un usuario, para ello se veŕ la configuraci3n b́sica de extensiones a continuaci3n.

3.4.5. -Configuraci3n de extensiones

Una vez que los usuarios han sido creados, se les puede asociar con una extensi3n que se da de alta en el archivo /etc/asteris/extensions.conf.

Este archivo tiene ḿltiples opciones, donde cada extensi3n puede realizar distintas funciones, tales como desplegar un IVR (Interactive Voice Response), poner ḿsica, contestar autoḿticamente y una serie de funcionalidades adicionales que se explicaran ḿs adelante. La sintaxis de las ĺneas escritas en este archivo es de la siguiente manera.

```
exten => extensi3n, prioridad, aplicaci3n
```

extensi3n: Es el ńmero de extensi3n que se crea o a la que se le asociaŕ alguna acci3n.

prioridad: Es un ńmero entre el 1 y n que define el orden en el que se ejecutarán las tareas.

aplicaci3n: Es la tarea que se realizaŕ, existen muchas tareas que se pueden hacer.

Para asociar un usuario SIP con una extensi3n se usa la siguiente sintaxis.

```
exten => extensi3n, prioridad, Dial (Sip/usuarioSIP,10)
```

Lo que indica es que al marcar la extensi3n correspondiente la llamada se canalizará con el usuario SIP y timbrara por diez segundos.

Ejemplo.

```
exten => 9001, 1, Dial (Sip/vgil,10)
```

En esta línea se indica como primer tarea a la extensión 9001 que envíe la llamada al usuario SIP vgil y deje timbrar por 10 segundos antes de continuar con la siguiente tarea en el orden de prioridad.

Ahora se asocia la extensión con un contexto, el cual se crea con un nombre encerrado entre corchetes cuadrados, y todas las extensiones que se encuentran bajo de esta línea de texto pertenecen a dicho contexto.

```
[ nombre_de_contexto ]
```

Ejemplo:

```
[prueba]
```

```
exten => 9001, 1, Dial (Sip/vgil,10)
exten => 9001,2,Hangup
```

En este caso la extensión 9001 pertenece al contexto prueba, como primer paso al recibir una solicitud de llamada la canalizará con el usuario vgil y de no ser contestada en 10 segundos, como segundo paso la llamada será terminada.

3.4.6. -Configuración de zonas

Las zonas se utilizan para definir un grupo de extensiones entre las cuales se pueden comunicar. Esto es por ejemplo, la zona de “Administración” puede comunicarse con todas las extensiones de la misma zona, pero no puede marcar a una extensión del mismo conmutador pero que pertenezca por ejemplo a la zona de “ingeniería”.

Las zonas son particularmente útiles cuando se desean mantener grupos aislados, por ejemplo evitar que el personal operativo pueda marcar a la extensión de los directivos.

Para crear zonas en Asterisk es necesario únicamente definir las extensiones dentro de contextos distintos, y las extensiones pertenecientes a estos contextos no podrán marcarse entre ellas.

Ejemplo:

```
[operativo] ;se crea el contexto “operativo”
exten => 8020,1,Dial(Sip/aperez,10) ;se crea la extensión 8020 asociada al usuario aperez exten =>
8020,2,Hangup ;La llamada será cortada de no ser contestada en 10 segundos
```

```
[directivo] ;se crea el contexto “directivo”
exten => 8030,1,Dial(Sip/jfrias,10) ;se crea el la extensión 8010 asociada al usuario jfrias
```

exten => 8030,2,Hangup ;La llamada será cortada de no ser contestada en 10 segundos

Es este ejemplo las extensiones 8020 y 8030 no podrán marcarse entre sí. De igual forma ninguna extensión configurada en estos contextos podrán comunicarse entre sí, si no pertenecen al mismo contexto.

Zonas de confianza

Se pueden crear relaciones de confianza entre los contextos de tal forma que aunque dos extensiones pertenezcan a contextos distintos puedan marcarse entre ellas, esto es útil para delimitar lógicamente áreas operativas pero sin sacrificar conectividad.

Para establecer una relación de confianza se escribe la siguiente línea en el contexto en el cual se desea crear la relación de confianza.

```
include => contexto_de_confianza
```

Existen 3 posibles formas de configurar las relaciones de confianza entre dos contextos:

1. contexto1 **confia** en contexto2; contexto2 **no confia** en contexto1
2. contexto1 **no confia** en contexto2; contexto2 **confia** en contexto1
3. contexto1 **confia** en contexto2; contexto2 **confia** en contexto1

Ejemplo:

```
[operativo]
exten => 8020,1,Dial(Sip/aperez,10)
exten => 8020,2,Hangup

[directivo]
exten => 8030,1,Dial(Sip/jfrias,10)
exten => 8030,2,Hangup
include => operativo ;Se crea relación de confianza con el contexto operativo
```

En este caso las extensiones del contexto directivo pueden llamar a las extensiones del contexto operativo, pero las extensiones del contexto operativo **no** pueden llamar a las extensiones del contexto directivo.

3.4.7. -Configuración de correo de voz

Asterisk incluye la funcionalidad de correo de voz que puede ser utilizado por cada uno de los usuarios pertenecientes al sistema. Para ello es necesario crear un buzón por cada usuario al que se le asigne uno. Esta tarea se logrará agregando la siguiente línea en el archivo **voicemail.conf** dentro del directorio **/etc/asterisk**.

[contexto] ;Especifica un contexto para los buzones
número de buzón => contraseña, Nombre de usuario, correo@xxx.com

;Genera el buzón para el usuario

El nombre del usuario puede ser distinto al número del buzón aunque es recomendable que sean iguales.

La contraseña debe ser exclusivamente numérica ya que deberá ser introducida desde el teclado del teléfono.

La dirección de correo es a donde se enviaría un mail con un archivo adjunto conteniendo el mensaje que se le dejó al usuario, para que funcione es necesario tener funcionando un servidor de correo en la misma máquina en que esta operando Asterisk.

Una vez que se ha generado el buzón, en el archivo de **extensions.conf** se puede asignar como tarea enviar un correo de voz dentro de una extensión, para ello se usa el siguiente comando, que se puede agregar cómo tarea a cualquier extensión.

```
VoiceMail(NumeroBuzon@contexto)
```

De esta forma una extensión en determinada prioridad puede aceptar un correo de voz.

Para recuperar los correos de voz se debe crear una extensión a la cual se podrá marcar para acceder a los mensajes dejados a cada usuario, esta se define en el archivo de extensiones con el siguiente formato.

```
exten => NumeroExtension,Prioridad,VoiceMailMain(NumeroBuzon@contexto)
```

Marcando a dicha extensión se podrá recuperar los mensajes el buzón que se indica dentro de los paréntesis. Si se sustituye el Número de Buzón por el carácter s entonces el sistema preguntará el número de buzón al que se desea acceder.

Variables

Para lograr escribir una aplicación funcional es de gran utilidad hacer uso de variables dentro de Asterisk.

Para referirse al valor de una variable se usa la siguiente sintaxis.

```
${NombreVariable}
```

Y para asignar un valor a una variable se usa lo siguiente:

```
NombreVariable=Valor
```

El usuario puede definir las variables que considere necesarias, no existe un procedimiento especial para hacerlo, sólo se asigna el valor a la variable que se desee crear y automáticamente se generara la variable.

Aunque el usuario puede crear las variables que quiera, existen algunas predefinidas y de uso exclusivo del sistema, por el momento se abordaran sólo las que se utilizarán en este ejemplo:

`\${EXTEN}`: Entrega el valor de la extensión actual

`\${CALLERID}`: Entrega el identificador de la extensión que origino la llamada

`\${CALLERIDNUM}`: Entrega el número de la extensión que origino la llamada

Con lo anterior se puede generar una aplicación de correo de voz empleando las extensiones previamente creadas. Es importante hacer notar que resulta útil crear los usuarios con el mismo nombre que la extensión, esto permite utilizar las variables de Asterisk más eficientemente y ahorrar código.

Ejemplo:

Configurando lo siguiente en el archivo sip.conf, y agregando de la misma forma mas usuarios, por ejemplo 9002 y 9003.

```
[9001]
username = 9001
secret = 1234
type = friend
context = prueba
host = dynamic
allow = all
```

Una vez creados los usuarios será necesario generar un buzón de voz para cada uno de ellos, para hacerlo hay que agregar las siguientes líneas dentro del archivo **voicemail.conf**.

```
[practica]                ;contexto al que pertenecerán los buzones

9001 => 456,9001          ;se define el buzón 9001, para el usuario 9001 con clave 456
9002 => 456,9002          ;se define el buzón 9002, para el usuario 9002 con clave 456
9003 => 456,9003          ;se define el buzón 9003, para el usuario 9003 con clave 456
```

Una vez creados los usuarios será necesario agregar la extensión para acceder al voice mail dentro del archivo extensions.conf.

```
exten => *90*,1,VoiceMailMain(s`${CALLERIDNUM}`@practica) ;extensión para recuperar
                                                ;voice mail propio

exten => *90*,2,Hangup
```


exten => *91*,1,VoiceMailMain(s@practica) ;extensión para recuperar voice mail
;desde otro teléfono

exten => *91*,2,Hangup

De esta forma cuando un usuario quiera recuperar sus mensajes de voz desde el teléfono que le pertenece, podrá marcar *90*, ya que la variable `CALLERIDNUM` le indicará al sistema que buzón recuperar y que coincidirá con la estación desde la que se realizó la llamada. Nótese que se solicitará autenticación ya que una `s` antecede al buzón de voz.

Cuando se quiera recuperar los correos de voz de un buzón de un usuario desde otra estación, se deberá marcar *91*, y también el usuario deberá autenticarse.

Para permitir que a un usuario se le pueda dejar un mensaje de voz después de 10 segundos de timbrar el teléfono hay que modificar cada extensión de la siguiente manera:

exten => 9001,1,Dial(Sip/9001,10) ;Se permitirá que el teléfono timbre por 10 segundos
exten => 9001,2,VoiceMail(\${EXTEN}@practica) ;De no ser contestado se envía un correo
;de voz al buzón de la extensión actual

Es recomendable dar un tiempo máximo de duración para un correo de voz que el usuario deje, de no ser así podría grabarse un mensaje por tiempo indefinido y bloquear el canal por el cual entro la llamada. Para ello hay que habilitar la siguiente opción en el archivo `voicemail.conf`, para ello hay que quitar el `;` que aparece el principio de el.

`maxmessage = 40`

En este caso la duración máxima del mensaje será de 40 segundos.

3.4.8. -Configuración de menús

Los Menús son utilizados para proporcionar a la persona que llama, la posibilidad de seleccionar una opción presionando alguna o algunas teclas. En este primer caso se utilizará para generar una contestadora automática y permitirle a una persona que llama a un usuario que no se encuentra, elegir entre volver al menú principal o dejar un correo de VOZ.

El menú principal es el menú al cual se accederá automáticamente cuando una llamada entre desde la calle. Cualquier acción que se desee realizar cuando una llamada entra desde la calle se deberá configurar cómo una tarea de la extensión `s`, (**Start**).

La extensión `s` es una extensión de función especial de Asterisk que no puede ser tecleada por algún usuario desde el aparato telefónico, sólo puede ser manipulada mediante código, y definirá la primera acción a tomar cuando una llamada es recibida desde la calle, la forma en que se configuraría una acción para la extensión `s` se indica a continuación.

[contexto] ;Especifica el contexto al que pertenece
exten => s, Prioridad,Acción ;Indica alguna acción a tomar con las llamadas entrantes

Todo menú presenta una grabación que indica al usuario las posibles opciones a la vez que el sistema esta atento a lo que el usuario tecleé. El comando que permite hacer esto es el comando **BackGround**.

Este comando reproduce un archivo de audio a la vez que escucha los dígitos que el usuario teclaea durante la reproducción. De esta forma cuando el usuario teclee una opción, se iniciara el sistema irá a la extensión con el número seleccionado.

Se configura en el plan de marcación con la sintaxis siguiente, y se configura cómo acción en cualquier extensión:

BackGround(Nombre del Archivo)

El archivo puede ser cualquier archivo reproducible por MP123 y debe estar ubicado en el directorio **/var/lib/asterisk/sounds** si se desea poner los archivos en una carpeta dentro de este directorio hay que utilizar la sintaxis siguiente:

BackGround(Carpeta/Nombre del Archivo)

El comando BackGround leerá lo que el usuario tecleé y lo interpretará cómo la extensión a la cual se tiene que dirigir dentro del contexto al que pertenece, de esta forma se puede implementar lo siguiente:

[prueba]
exten => s,1,Wait(1) ;wait permite esperar 1 segundo, esto es recomendable para
;darle tiempo al sistema de recuperar el CallerID
exten => s,2,Answer ;Contestará la llamada para continuar con las siguientes acciones
exten => s,3,BackGround(GrabacionMenu) ;Indica cual será el archivo a reproducir
;para el menú

Ya que tenemos configurado el menú principal podemos ahora enfocarnos en generar el menú para los usuarios independientes. Para ello es necesario entender los **Macros** que permitirán ahorrar código y facilitar la programación.

Los macros son subprogramas que se pueden llamar desde cualquier extensión, enviándole los argumentos necesarios ejecutan una acción específica. Crear un macro es un proceso similar a crear un contexto, entre corchetes cuadrados debe ir el nombre del macro con la palabra **macro-** antepuesta.

Dentro del macro se realiza cualquier acción permitida para las extensiones de Asterisk, y la extensión que se debe utilizar para los macros deberá ser siempre **s**, esta extensión será sólo entendida dentro del macro, por lo que no generará conflictos con otras extensiones **s** dentro de otros macros o en cualquier parte del plan de marcación.

La sintaxis para crear un macro será la siguiente:

```
[macro-NombreMacro]
exten => s,Prioridad,Acción({ARG1},{ARG2})
```

ARG1, ARG2...ARGn, son las variables donde se almacena la información enviada por la aplicación desde donde el macro fue llamado, estas variables siempre tendrán ese nombre y no es necesario declararlas, ya que se crean automáticamente.

Un macro se puede llamar desde cualquier extensión cómo una acción de asterisk mediante el siguiente comando:

```
Macro(NombreMacro,ARG1,ARG2,....,ARGn)
```

Con esto estamos listos para generar nuestra aplicación, configurando lo siguiente en cada una de las extensiones:

```
exten => 9001,1, Dial(SIP,9001,10) ;marcará al usuario 9001 y timbrar por 10 segundos
exten => 9001,2,Macro(nodisponible, ${EXTEN}) ;en caso de no contestar llamara al macro
;nodisponible enviándole como argumento la actual extensión
```

En una parte del plan de marcación, se generara el macro **nodisponible** de la siguiente forma:

```
[macro-nodisponible]
exten => s,1,Background(UsuarioNoDisponible) ;reproduce la grabación, en ella
;se indica que de querer volver al menú principal teclee
;lo espere en la línea y después del beep deje un mensaje
exten => s,1,PlayBack(Beep) ;El comando PlayBack es similar a BackGround, pero no lee
;lo que el usuario teclea
exten => s,2,VoiceMail(${ARG1}@practica) ;En caso de dejar un mensaje, este se enviará
;a la extensión contenida en ARG1, que es la extensión
;donde se recibió la llamada originalmente
```

Si el usuario marco 1 pidiendo volver al menú principal, en alguna parte del plan de marcación se deberá incluir la siguiente línea:

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

El Comando **GoTo** se utiliza para saltar a alguna extensión para ejecutar las tareas que esta indique, en caso de que dicha extensión no se encuentre en el mismo contexto habrá que indicarlo también de la siguiente manera:

```
Goto(contexto/extensión,prioridad)
```

De esta forma se brincar a la prioridad de la extensión indicada perteneciente al contexto que se indica.

3.4.9. -Configuración de la función No Molestar

Para poder configurar un sistema de No Molestar en Asterisk, es necesario cubrir algunos conceptos y comandos de utilidad previamente:

- Comando DBput, DBget para escribir y leer una base de datos respectivamente.
- Comando GotoIf para brincar a determinados puntos de interés dentro del plan de marcación.

Comando DBput y Dbget

Este comando sirve para almacenar y recuperar un valor en una base de datos, se puede incluir cómo cualquier acción de una extensión en el plan de marcación, la sintaxis es la siguiente:

```
DBput(familia/llave=valor)
```

Si la familia y la llave no existen serán creados al momento de ejecutar el comando y el valor puede ser alfanumérico.

En el caso de DBget recuperara un valor de una familia ya existente y coloca el valor en una variable, la sintaxis es de la siguiente manera:

```
DBget(NombreVaribale=familia/llave)
```

Para visualizar el contenido de la base de datos se puede utilizar el siguiente comando desde la consola de Asterisk:

```
show database
```

Comando GtoIf

El comando GotoIf funciona en igual que Goto con la diferencia que tiene una condicional, se puede usar como acción en cualquier extensión del plan de marcación y su sintaxis es como sigue:

GotoIf(Condicion ? Accion1: Accion2)

En caso de que la condición sea verdadera, se ejecutará la acción 1 y en caso de ser falsa se ejecutara la acción 2, se puede omitir alguna de ellas pero no ambas. Las acciones se refieren a la extensión y prioridad a la que se saltará dependiendo del resultado de la condición.

Empezando con el ejercicio de no molestar, cuando el usuario teclee *31* desde su extensión, indicará al sistema que no esta disponible, almacenando en una base de datos si esta disponible o no.

Al teclear *32* indicara al sistema que esta disponible para recibir llamadas nuevamente. Para configurar esto hay que agregar las siguientes líneas en alguna parte del plan de marcación, y perteneciente a un contexto accesible por las extensiones que harán uso de él.

```
exten => *31*,1,DBput(CND/${CALLERIDNUM}=${EXTEN})           ;Cuando se tecleé *31*
                    ;se almacenará en la base de datos CND en el campo que corresponda
                    ;a la extensión que realizó la llamada el valor *31*
exten => *31*,2,PlayBack(ndactivado)                          ;reproduce un audio indicando que se activo
                                                            ;no molestar
exten => *31*,3,Hangup
exten => *32*,1,DBput(CND/${CALLERIDNUM}=${EXTEN})           ;Cuando se tecleé *32* se
                    ;almacenará en la base de datos CND en el campo
                    ;que corresponda a la extensión que realizó la llamada el valor *32*
exten => *32*,2,PlayBack(ndcancelado)                         ;reproduce un audio indicando que se
                                                            ;activo no molestar
exten => *32*,3,Hangup
```

Hasta ahora se tiene que cuando el no molestar este activado para una extensión, se almacenara *31* en el campo correspondiente a dicha extensión dentro de la base de datos CND que se creo al ejecutar el comando por primera vez. De igual forma se almacenará *32* cuando el no molestar se desee desactivado.

Cuando se marca a una extensión, esta deberá corroborar si se encuentra disponible, para ello deberá buscar en la base de datos CND el valor que tiene, eso se logra de la siguiente manera:

```
exten => 9001,1, DBget(ndusr=CND/${EXTEN}) ;Recupera el valor en la base de datos CND
                    ;para la extensión actual y lo almacena en la variable ndusr
exten => 9001,2, GotoIf(${ndusr} = *31* ?98:3) ;compara el valor en la variable ndsr
                    ;con *31* son iguales brinca a la prioridad 98 de la actual extensión
                    ;si es verdadero brinca a la prioridad 3
exten => 9001,3,Dial(SIP,9001,10) ;timbrara por 10 segundos
exten => 9001,4,Goto(9001,98) ;si la llamada no es contestada realizará la misma
                    ;acción que si el usuario estuviera no disponible
exten => 9001,98,Macro(nodisponible,${EXTEN}) ;en caso de que el usuario no este
                    ;disponible llamara al macro nodisponible creado en el ejercicio anterior
```

3.4.10. -Configuración de troncales

Primeramente me permito explicar brevemente sobre las dos interfases o puertos encontrados en ambientes de telefonía analógica:

FXS (Foreign eXchange Station): Es la interfase que entrega el servicio de telefonía analógica desde la Central Office y está debe ser conectada al equipo del subscriptor(teléfonos, modems y faxes). Esta interfase provee principalmente los siguientes servicios al equipo del subscriptor:

- Tono de marcación
- Suministro de corriente de alimentación
- Voltaje para el timbrado

FXO (Foreign eXchange Office): Es la interfase que recibe el servicio de telefonía de la Central Office de la Red Conmutada de Telefonía Pública. Esta interfase tiene las siguientes funciones:

- Indica si el circuito esta abierto (colgado)
- Indica si el circuito está cerrado (descolgado)

Para la configuración de una troncal se deben seguir los siguientes pasos:

1. - Primeramente se instala la tarjeta Digium (TDM04) con 4 puertos FXO (Foreign eXchange Office) (ver Figura 39) en el servidor en el slot PCI (Peripheral Component Interconnect) de la tarjeta madre.



Figura 39. -Tarjeta Digium TDM04

2. Se conecta el cable de alimentación de la Tarjeta Digium a la tarjeta madre.

3. - Cuando Linux inicie no realizar ninguna configuración sobre la tarjeta.

4. - Editar el archivo **zaptel.conf** en **/etc** con la siguiente información:

```
fxs1s =1 ;habilita un puerto fxo con señalización fxs
```

5. - Una vez que la tarjeta ha sido instalada y configurada correctamente, se puede cargar el controlador (driver).

6. - En una terminal con Asterisk corriendo, se escribe el siguiente comando para verificar la tarjeta

modprobe wctdm <ENTER>

7. - Una vez que el modulo se halla cargado correctamente los LEDS de la tarjeta se encenderán.

8. - Editar el archivo **zapata.conf** en **/etc/asterisk** con la siguiente información.

```
signalling=fxs_1s ;tipo de señalización que utilizará la tarjeta
context=default ;contexto al que pertenecerá la troncal
accountcode=LineaTelmex
echotraining=yes ;habilita el entrenador de cancelador de ecos
echocancel=yes ;habilita el cancelador de eco
echocancelwhenbridged=yes ;habilita la cancelación de eco en interconexiones
;de asterisk
group=1 ;define el grupo al que pertenecerá la troncal
channel => 1 ;define el canal que se habilita
```

9. - Ejecutar el comando **ztcfg -vvv** para activar el canal.

10.- Reiniciar Asterisk utilizando el comando **stop now**.

3.4.11. -Configuración de la contestadora automática

Una contestadora automática no es más que un menú que se ejecuta cuando el PBX recibe una llamada entrante, toda llamada entrante a través de un puerto FXO será atendida por la extensión **s**, de tal manera que si se desea tener una operadora automática lo que deberá hacerse es generar un menú para la extensión **s**.

Es importante que las extensiones a las que se puede acceder desde el menú pertenezcan al mismo contexto al que pertenece la extensión **s**, o bien que exista una relación de acceso entre ellas.

Para generar un menú de operadora automática lo más común es utilizar las siguientes líneas dentro del archivo **extensions.conf**.

```
exten => s,1,Wait(1) ;espera un Segundo antes de contestar
```

```

exten => s,2,Answer ;Contesta la llamada
exten => s,3,DigitTimeout(2) ;Esperará dos segundos entre cada digito
exten=> s,4,ResponseTimeout(5) ;Esperara 5 segundos para que el usuario teclee su opción
exten => s,5,BackGround(MenuInicio) ;Reproduce el audio con las opciones
exten => s,6,Hangup ;Si no se selecciona nada, terminará la llamada

```

Cuando se recibe una llamada, es una buena practica aguardar un segundo antes de contestar, este es el tiempo que le toma al proveedor enviar el callerid de la llamada, por ello se usa el comando **Wait()**.

El comando **DigitTimeout()** define el tiempo que el sistema esperará entre un digito y otro, si no se teclea un digito en ese intervalo de tiempo el sistema interpretará que el usuario ya tecleo su opción.

El comando **ResponseTimeOut()** define el tiempo que el sistema esperará por una opción tecleada por parte del usuario, si no se teclea nada en ese intervalo de tiempo el sistema interpretará que no hubo una elección por parte del usuario.

3.4.12. -Configuración para la grabación de audio desde el teléfono

En Asterisk existen dos formas de grabar, la primera consiste en grabar el audio generado desde un teléfono y la otra consiste en grabar una conversación.

Grabar el audio desde un teléfono es útil para permitir al usuario grabar su nombre o algún mensaje que quiera que se reproduzca cuando alguien marque a su extensión.

El comando que se usa para grabar un audio es el siguiente:

```

Record(NombreArchivo:formato|DuracionSilencio|DuraciónMaxima)

```

La opción duración de silencio indica el número de segundos que pasaran antes de que se pare la grabación.

La duración máxima indica el máximo número de segundos máximos que durará la grabación.

La grabación puede ser detenida presionando la tecla # o colgando la llamada.

A continuación se ilustra el uso del comando con una aplicación que podría utilizarse para grabar el nombre de un usuario, grabación que puede ser utilizada para reproducirse cuando se marca a la extensión de un usuario.

```

exten => 8945,1,Answer()
exten => 8945,2,BackGround(IntroNombre) ;Da la opción 4 para grabar nombre
;o 5 para escuchar lo que ya esta grabado
exten => 8945,3,Wait(5) ;Si en 5 segundos no se selecciona una opción

```



```

exten => 8945,4,Hangup ;se terminara la llamada

exten => 4,1,PlayBack(InstruccionNombre) ;Da instrucciones de cómo grabar el nombre
exten => 4,2,PlayBack(beep-per) ;Indica con un sonido cuando iniciar la grabación
exten => 4,3,Record(usr${CALLERIDNUM};gsm) ;Se realiza la grabación y se almacena
;en un archivo tipo gsm con nombre que identifica la extensión que realiza la llamada
exten => 4,4,Goto(8945,1) ;Al terminar la grabación regresa al menú original
exten => 5,1,PlayBack(usr${CALLERIDNUM}) ;Esta opción le permite al usuario
;escuchar lo que ya se ha grabado
exten => 5,2,Goto(8945,1) ;Al terminar de reproducir el audio vuelve al menú original

```

Con el código anterior el usuario ha grabado su nombre en un archivo que puede ser identificado por su número de extensión, este archivo puede ser utilizado en su extensión, de tal forma que cuando alguien le llame se reproduzca su nombre, para ello basta con agregar la siguiente línea al archivo de extensiones.

```

exten => _9XXX,1,DBget(fwcll=CFIM/${CALLERIDNUM})
exten => _9XXX,2,GotoIf(${CALLERIDNUM} = ${fwcll}) ?3:81
exten => _9XXX,3,DBget(ndcll=CND/${CALLERIDNUM})
exten => _9XXX,4,GotoIf(${ndcll} = *32*) ?5:83

exten => _9XXX,5,DBget(fwusr=CFIM/${EXTEN})
exten => _9XXX,6,GotoIf(${EXTEN} = ${fwusr}) ?${fwusr}|7:${fwusr}|1)
exten => _9XXX,7,DBget(ndusr=CND/${EXTEN})
exten => _9XXX,8,GotoIf(${ndusr} = *31*) ?98:9

exten => _9XXX,9,PlayBack(usr${EXTEN}) ;Reproduce el archivo de audio asociado a
;esta extensión

exten => _9XXX,10,Dial(Sip/${EXTEN},20)
exten => _9XXX,11,Goto(98)

exten => _9XXX,80,Macro(reenvio,${CALLERIDNUM},${EXTEN})
exten => _9XXX,81,PlayBack(fwactivado)
exten => _9XXX,82,Goto(9)

exten => _9XXX,83,PlayBack(ndactivado)
exten => _9XXX,84,Goto(9)

exten => _9XXX,98,Macro(nodisponible,${EXTEN})

```

A continuación se muestra una aplicación que servirá para grabar Introducciones y Avisos para la contestadora automática desde cualquier teléfono, para que trabaje adecuadamente habrá que crear los directorios **/Intros** y **/Avisos** dentro del directorio **/var/lib/asterisk/sounds**.

En esta aplicación se usan los comandos **Authenticate()** y **Read()** los cuales tienen la siguiente estructura:

```
Authenticate(password)
```

Donde **password** puede ser un valor definido o bien una variable, que en cuyo caso se deberá expresar con la respectiva sintaxis `${VARIBALE}`. Si los dígitos tecleados por el usuario corresponden al argumento del comando entonces se pasará a la siguiente prioridad, en caso contrario reproducirá una grabación de autenticación fallida y dará hasta tres oportunidades de digitar la contraseña correcta antes de terminar la llamada.

Read(NombreVariable)

Donde **NombreVariable** es una variable en la que se almacenará la información que el usuario digite desde el teclado, dicho valor podrá ser recuperado posteriormente usando el valor de la variable con su correspondiente sintaxis, esto es `${NombreVariable}`

3.4.13. -Configuración para la grabación de llamadas

Anteriormente se vio como realizar una grabación utilizando el comando Record, existe otro comando que permite grabar una llamada entre dos personas, esto puede ser particularmente útil en un centro de contacto. El comando que permite realizar esta tarea es el comando **Monitor()**, el cual tiene la siguiente estructura básica:

Monitor(TipoArchivo,NombreArchivo,Banderas)

Tipo de Archivo: Puede ser cualquier extensión soportada por mpg123, tales como gsm, wav, etc.

Nombre Archivo: Es el nombre que se le asignará al archivo de voz, el cual se almacenara en forma predeterminada en la carpeta `/var/spool/asterisk/monitor` en caso de querer almacenarla en otro directorio, se debe modificar la línea **astpooldir** del archivo **asterisk.conf**.

Banderas: Lo más común es utilizar **m**, si no se utiliza esta bandera se realizaran dos grabaciones, una para el canal de entrada y otra para el canal de salida, utilizando m, se mezclan ambas grabaciones en un solo archivo, que se reproducirá como si se escuchara la conversación real.

A continuación se muestra un ejemplo empleando lo que ya se ha configurado hasta el momento, supongamos que deseamos habilitar y deshabilitar la grabación de llamadas entrantes y salientes mediante los comandos `*61*`, `*62*`, `*71*`, `*72*`, en forma idéntica a como se hizo anteriormente hay que agregar las siguientes líneas en el archivo **extensions.conf**.

```
exten => *61*,1,DBput(GCLLE/${CALLERIDNUM}=${EXTEN}) ;*61* habilita la grabación
                                         ;de llamadas entrantes
exten => *61*,2,BackGround(GrabInactivado)
exten => *61*,3,Hangup

exten => *62*,1,DBput(GCLLE/${CALLERIDNUM}=${EXTEN}) ;*62* deshabilita la grabación
```

```

exten => *62*,2,BackGround(GrabIndesactivado)
exten => *62*,3,Hangup

exten => *71*,1,DBput(GCLLS/${CALLERIDNUM}=${EXTEN}) ;*71* habilita la grabación
;de llamadas salientes

exten => *71*,2,BackGround(GrabOutactivado)
exten => *71*,3,Hangup

exten => *72*,1,DBput(GCLLS/${CALLERIDNUM}=${EXTEN}) ;*72* deshabilita la grabación
;de llamadas salientes

exten => *72*,2,BackGround(GrabOutdesactivado)
exten => *72*,3,Hangup

```

Y en el plan de marcación que se ha definido para las extensiones se agregan las siguientes líneas:

```

exten => _9XXX,1,DBget(fwcll=CFIM/${CALLERIDNUM}
exten => _9XXX,2,GotoIf(${CALLERIDNUM} = ${fwcll}) ?3:81)
exten => _9XXX,3,DBget(ndcll=CND/${CALLERIDNUM})
exten => _9XXX,4,GotoIf(${ndcll} = *32*) ?5:83)
exten => _9XXX,5,DBget(gcll=GCLLS/${CALLERIDNUM})
exten => _9XXX,6,GotoIf(${gcll} = *72*) ?7:85)

exten => _9XXX,7,DBget(fwusr=CFIM/${EXTEN})
exten => _9XXX,8,GotoIf(${EXTEN} = ${fwusr}) ?9:${fwusr}|7)
exten => _9XXX,9,DBget(ndusr=CND/${EXTEN})
exten => _9XXX,10,GotoIf(${ndusr} = *31*) ?90:11)
exten => _9XXX,11,DBget(grout=GCLLS/${CALLERIDNUM}) ;verifica si se grabarán llamadas
;salientes

exten => _9XXX,12,GotoIf(${grout} = *71*) ?91:13)
exten => _9XXX,13,DBget(grin=GCLLE/${EXTEN}) ;verifica si se grabarán llamadas entrantes
exten => _9XXX,14,GotoIf(${grin} = *61*) ?93:15)

exten => _9XXX,15,PlayBack(usuarios/usr${EXTEN})
exten => _9XXX,16,Dial(Sip/${EXTEN},20)
exten => _9XXX,17,Goto(90)

exten => _9XXX,80,Macro(reenvio,${CALLERIDNUM},${EXTEN})
exten => _9XXX,81,PlayBack(fwactivado)
exten => _9XXX,82,Goto(11)

exten => _9XXX,83,PlayBack(ndactivado)
exten => _9XXX,84,Goto(11)

exten => _9XXX,85,PlayBack(LlamadaGrabada) ;avisa cuando se grabará una
;llamada saliente

exten => _9XXX,86,Goto(11)

exten => _9XXX,90,Macro(nodisponible,${EXTEN})
exten => _9XXX,91,Monitor(gsm,Llamo ${CALLERIDNUM} a ${EXTEN} el ${DATETIME},m)
;si esta habilitada la grabación de llamadas salientes inicia la grabación
exten => _9XXX,92,Goto(15)

exten => _9XXX,93,Monitor(gsm,Recibio ${EXTEN} de ${CALLERIDNUM} el ${DATETIME},m)
;si esta habilitada la grabación de llamadas entrantes inicia la grabación

```

exten => _9XXX,94,Goto(15)

De esta forma cuando se habilite la grabación de llamadas salientes se grabarán en un archivo que contiene en el nombre de quien inicio la llamada y a quien se le marcó, así como la fecha y hora a la que se hizo la llamada. De la misma manera las llamadas entrantes se guardaran en un archivo que en el nombre incluye la misma información.

Solo se puede avisar cuando se realizará la grabación de una llamada en el caso de que sean entrantes, en el caso de las llamadas entrantes no se puede reproducir si no hasta que la llamada haya sido contestada.

3.4.14. -El archivo features.conf

En este archivo se pueden encontrar diversas funciones, pero particularmente solo nos enfocaremos en dos de ellas:

```
[featuremap]
blindxfer => #           ; Blind transfer (Transferencia Directa)
atxfer => *              ; Attended transfer (Transferencia Atendida)
```

3.4.15. -Configuración del softphone X-lite

Primeramente se instala el X-Lite V2.0 (ver Figura 40) en un sistema operativo Windows XP, para ello se revisan las especificaciones de la página de este producto si es que existe otro sistema operativo.



Figura 40. -Softphone X-Lite

Este softphone es un software que maneja el protocolo SIP y el puerto de comunicación es el 5060.

El “Username” (Nombre de usuario), “Authorization User” (Autorización de Usuario) y el “Password” (contraseña) tienen que corresponder con los del archivo sip.conf; todo esto se configura en el menú del softphone (ver Figura 41)



Figura 41.-Menú de Configuración

El SIP proxy es la IP del servidor Asterisk.

CAPÍTULO 4

PARTICIPACIÓN PROFESIONAL

4.1.-PARTICIPACIÓN PROFESIONAL CON EL SISTEMA SPHERE

Como se mencionó anteriormente para el sistema de telefonía IP con Sphere se trabajó principalmente con problemáticas de algunas dependencias de gobierno, en las cuales se tuvo que hacer desde la instalación desde el inicio y configurar todo el sistema Sphere completamente con todos los servicios que se requerían hasta las pequeñas modificaciones de configuración para el software Sphericall, entre las cuales se pueden destacar las siguientes: la instalación y configuración de nuevas líneas ya sea tanto analógicas como IP, instalación del softphone, reemplazo de CoHub, configuración de nuevos correos de voz, entre otras.

4.2. -PARTICIPACIÓN PROFESIONAL CON EL SISTEMA ASTERISK

Este proyecto estaba en puerta para ofrecerlo, para ponerlo a funcionar en la red del estado de Guanajuato y para empezar a ofrecerlo a particulares como una opción viablemente menos costosa y con menos requerimientos tanto en Software como en Hardware.

En este sistema probamos sistemas similares que son mucho más sencillos aunque con el inconveniente de que no pueden realizarse muchas modificaciones, por ejemplo el sistema llamado TRIBOX que es un sistema que trae su propia distribución y que una vez instalada se maneja desde cualquier otra computadora a través del puerto 80 que se visualiza como una página de internet desde un navegador como lo es Internet Explorer, donde se administra todo este sistema. Pero creo que es necesario conocer a un sistema desde su inicio y es por ello que no se considera pertinente presentar a un sistema como algo tan sencillo.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS Y APORTACIONES

Este capítulo presenta para cada uno de los proyectos Sphere y Asterisk los resultados y aportaciones que se obtuvieron como producto final, junto con las características últimas de estos sistemas.

5.1. -RESULTADOS Y APORTACIONES DEL SISTEMA SPHERE

Con la actualización del sistema Sphere de versión 4.2 a la 5.0.011 en la Unidad de Acceso a la Información se obtuvieron las siguientes características finales de entrega del sistema:

Características del Servidor:

- Windows Server 2003 Service Pack 1
- Exchange 2003 Server + Service Pack 2 + Rollup
- Active Directory
- Servidor FTP
- Servidor de Dominio
- IIS
- SNMTP
- NNTP
- ASP.NET

Nombre de la computadora: server.uai.org.mx

Dominio: uai.org.mx

IP: 192.168.1.220

Mascara: 255.255.255.0

DNS Server: 192.168.1.254

Versión del Sphere: 5.0.0.11

Servicios que incluye el sistema Sphere 5.0.0.11 (ver Tabla 2):

Tabla 2. -Servicios de Sphere 5.0.0.11 para la UAI

Servicios
Configuración de Voicemail para 14 extensiones
Servicio de marcación rápida para Voicemail

Configuración de las cuentas de Active Directory para los correos de voz
Auto Attendant Personalizado para la Unidad de Acceso
Configuración de 14 extensiones y 1 Fax
Dos operadoras
Forwarding para el horario de trabajo
Forwarding para el horario no laborable
Configuración de 4 Tie Lines
Configuración de Cuenta para Administración de Voicemail
Configuración de Música en espera
Configuración de 14 teléfonos IP Polycom 301SIP
Configuración de BrachHub
Configuración de toma de llamada de Grupo

Dentro de estas características particulares del sistema Sphere versión 5.0.0.467 se obtuvo lo siguiente:

- Dos operadoras con los siguientes perfiles (ver Figura 42)

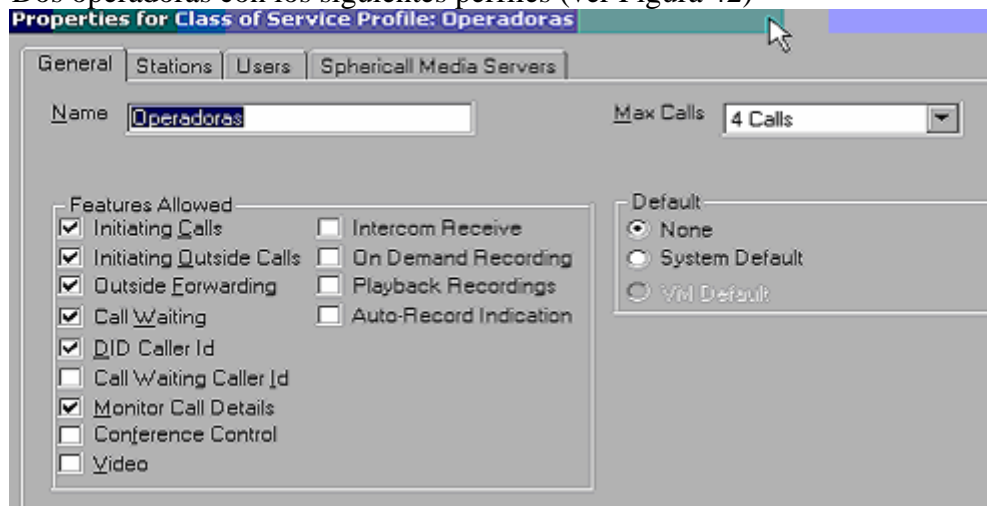


Figura 42.-Características del Perfil del Usuario

- Marcación rápida *01 para Voice Mail (ver Figura 43)



Figura 43. -Marcación rápida

- 11 estaciones y un Fax (ver Figura 44)

Hub	Port	Station
12: BH Siscomex	1	Jorge Loyola
12: BH Siscomex	2	Doris Chavez
12: BH Siscomex	3	Lilliete Pedroza
12: BH Siscomex	4	Hortensia Gomez
12: BH Siscomex	5	Lidia Almaguer
12: BH Siscomex	6	Blanca Rodriguez
12: BH Siscomex	7	Eduardo Lopez
12: BH Siscomex	8	Jorge Garcia
12: BH Siscomex	9	FAX
12: BH Siscomex	10	Humberto Valdez
12: BH Siscomex	11	Omar Ortiz
12: BH Siscomex	12	Ana Maria De Allende

Figura 44. -Stations (UBV, Puerto y Estación)

- Horario de activación del Autoattendand (ver Figura 45)

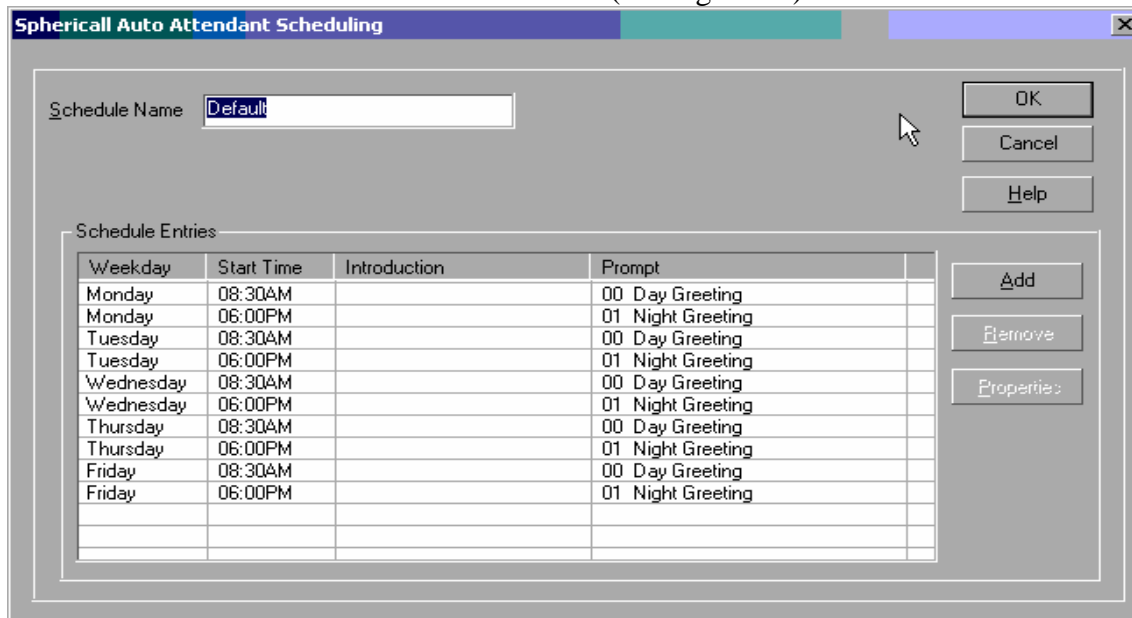


Figura 45. -Horario de contestadora automática

- Picus Group (Tomas la llamada desde cualquier extensión) (ver Figura 46)

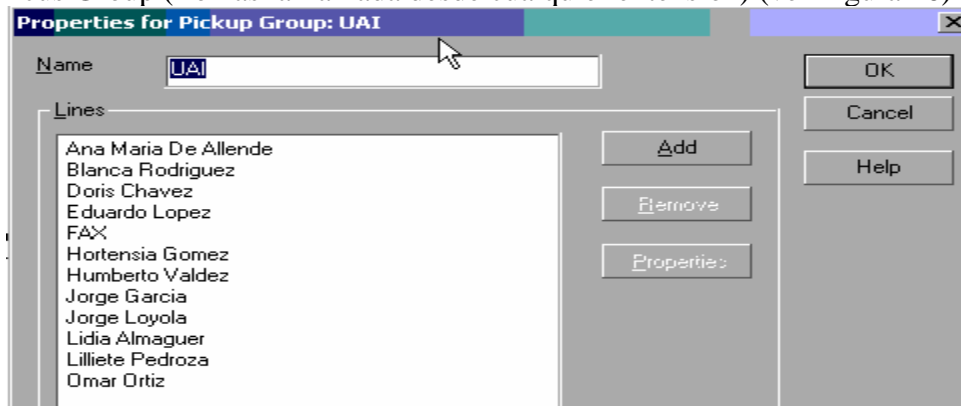


Figura 46. -Pickup Group

- Dos Softphones (ver Figura 47)

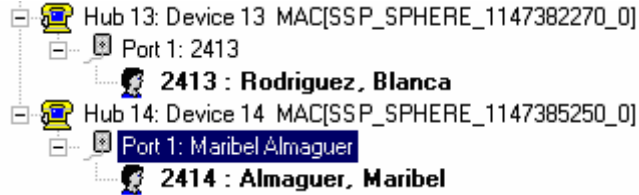


Figura 47. -Softphones en Sphericall

- Un BranchHub (ver Figura 48)

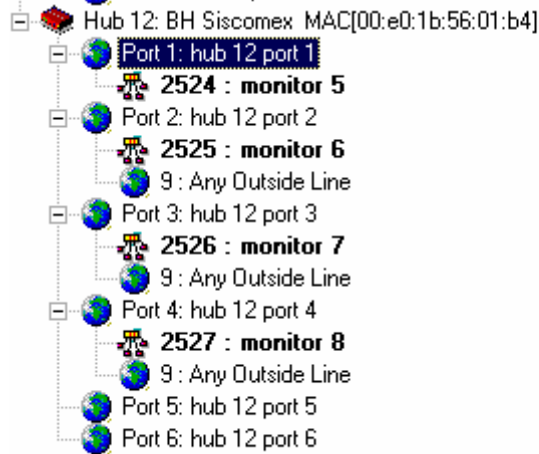


Figura 48. -Branch Hub y Puertos en Sphericall

- 12 extensiones analógicas (ver Figura 49)



Figura 49.-Extensiones analógicas asociadas al BranchHub en Sphericall

- Forwarding para las Extensiones (ver Figura 50) (noches –ver Figura 51-, Horas laborables –ver Figura 52- y mañanas –ver Figura 53-)

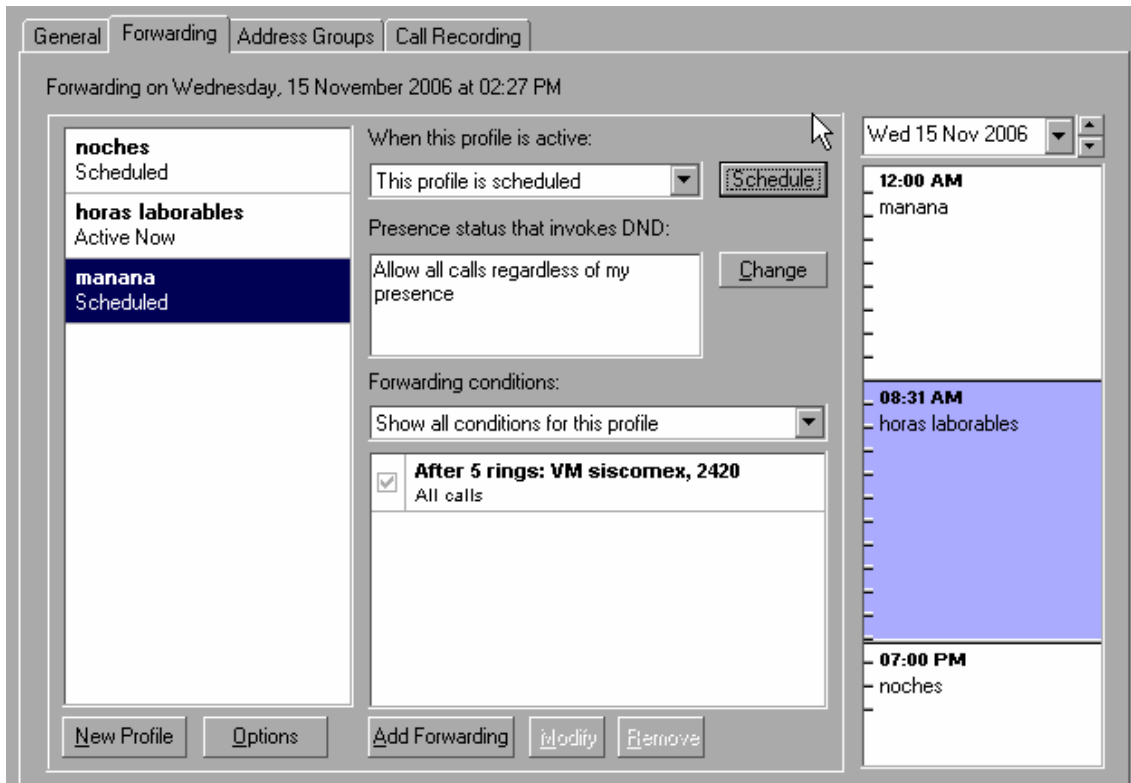


Figura 50. -Forwarding 2

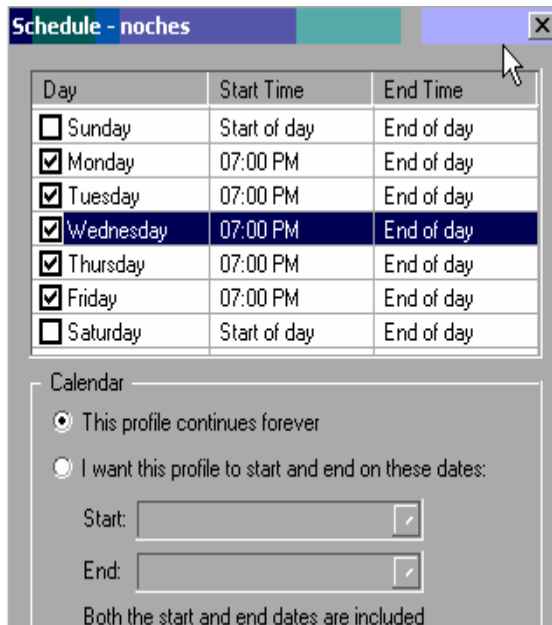


Figura 51. -Forwarding de noches

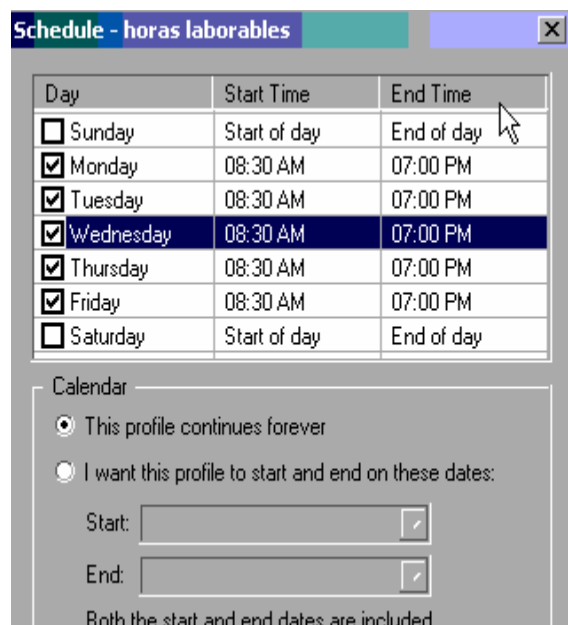


Figura 52. -Forwarding de horas laborables

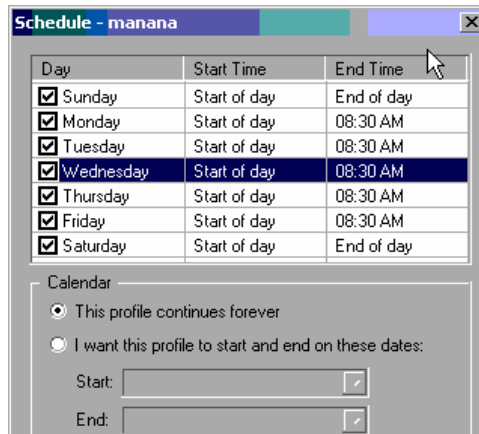


Figura 53.-Forwarding de mañanas

- El Voicemail es 2420
- El AutoAtendant es 2421
- Extensiones 2524 a la 2527 que son Tie Lines Number (Números asociados a una línea externa en específico) (ver Figura 54)

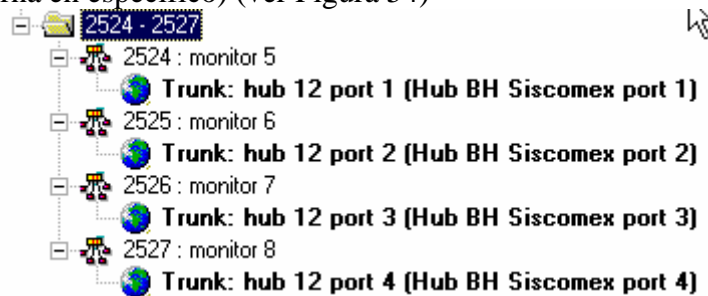


Figura 54. -Tie Lines en Sphericall

- Número de Salida a la calle “9” (ver Figura 55)

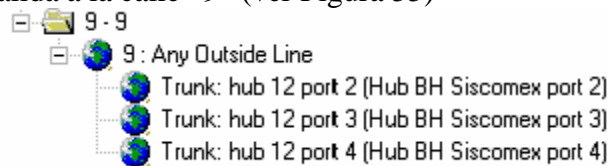


Figura 55. -Tróncales en la extensión “9”

El manejo de este sistema me permitió entrar de una manera más sencilla a la configuración de otros sistemas de telefonía IP y entender un poco más el funcionamiento de los mismos con mayor rapidez.

5.2. -RESULTADOS Y APORTACIONES DEL SISTEMA ASTERISK

El proyecto de Asterisk quedó como propuesta para ofrecerla a futuros clientes tanto en el sector privado como el de gobierno, como una solución menos costosa pero que ofrecía las mismas funciones básicas de un sistema de telefonía IP.

Sin duda se puede destacar que la administración para el sistema Asterisk es más rápida en acceso al servidor, ya que accedemos no a través de una interfase gráfica como en el caso del sistema Sphere que requiere de un ancho de banda grande, sino por una consola a través de ssh, con esta consola podemos acceder de manera fácil a los archivos de configuración de Asterisk y agregar o quitar nuevas funcionalidades según el cliente lo requiera.

En este caso el sistema de telefonía IP con Asterisk se logró poner en funcionamiento dentro de la red interna de Siscomex con los siguientes elementos:

- 1 Servidor con Fedora Core 4
- Paquetería de Asterisk
- 2 Softphones X-Lite
- Dos PAP2
- 4 líneas Análogas
- 1 Troncal
- 1 Tarjeta Digium de 4 puertos, con solo uno activo para la troncal

Finalmente se logró el sistema Asterisk con las siguientes características:

Tabla 3. -Servicios de Asterisk de prueba

Servicios
Configuración de 6 extensiones
Auto Attendant personalizado para Siscomex
Configuración de Voicemail para 6 extensiones
1 operadora
Configuración de 4 teléfonos analógicos
Configuración de PAP2
Configuración de 2 Softphones X-Lite
Configuración de 2 zonas (Gerencial y Técnica)
Configuración de no molestar
Configuración de tarjeta Digium con una troncal
Grabación de audio y llamadas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como recomendación se debe tener presente la cantidad a invertir, es decir el presupuesto que tiene el cliente para el proyecto, y el ambiente en donde se llevará a cabo el proyecto. Es importante también determinar si hay que partir de cero o se puede ocupar parte del equipo ya existente.

Es importante destacar que aunque los sistemas requieren que los equipos de las redes de datos manejen voz y datos de manera diferenciada, es decir con QoS(Calidad de Servicio), muchas veces el cliente no está dispuesto a hacer un gasto extra, por lo que se trabaja regularmente sin hacer cambios importantes en ello.

A lo largo del presente trabajo se describieron las distintas problemáticas que se fueron presentando con los clientes, los cuales en algunos casos requerían de cambio completo de su sistema de telefonía actual a uno de telefonía IP que cubriera las demandas que el cliente solicitaba.

CONCLUSIONES DEL SISTEMA SPHERE

Ahora que ya se ha visto como poner en marcha un sistema Spherically desde cero hasta como resolver pequeños detalles que los clientes solicitaban según sus necesidades.

Es difícil entrar a detalle en cada tema debido a la gran cantidad de información que se tiene para dichos sistemas, por ello se ha explicado brevemente los pasos a seguir para tener a un sistema funcionando y sin entrar a detalle de las diversas complicaciones que se presentaron durante el aprendizaje de este sistema. Como lo expuso el presente informe; primeramente configurar los servidores Servidor Windows, FTP, IIS y Exchange y saber básicamente como funcionaba cada uno e ir corrigiendo los cientos de errores cometidos antes de tenerlos listos e instalar el sistema Sphere, ya que es común que cuando se tiene un error se deje para después pensando en que se resolverá mas adelante, siendo la realidad que si no se inicia bien desde el principio al final nada quedará funcionando correctamente; las múltiples asistencias remotas de los proveedores de Sphere, así como la ayuda que recibí de compañeros que trabajaron para esta empresa demuestra el trabajo en equipo en una organización

Este sistema de telefonía IP SPHERE no es único pero me mostró el panorama para aprender otros sistemas similares durante mi estancia en la empresa SISCOMEX, como Asterisk y otro de la marca Panasonic, que aunque no es un sistema de telefonía IP puro, pero mediante Hardware especial puede llegar a manejar telefonía IP.

CONCLUSIONES DEL SISTEMA ASTERISK

El utilizar este sistema de telefonía me ayudó a reafirmar los conceptos y otros nuevos de telefonía IP que había adquirido al utilizar el sistema Sphere, y a conocer de manera más profunda al manejo del sistema operativo Linux.

Con el uso de código de configuración y conocimientos de programación básica y Base de Datos se pudo comenzar a entrar en el mundo de Asterisk y dar servicios de telefonía IP en prototipos dentro de la red de la empresa Siscomex, así como servicios adicionales como son: buzón de voz, contestadora Automática, grabación de llamadas, entre otros.

Los sistemas que integran la voz, el video y los datos son cada día más notorios, por lo que las opciones para ofrecer al mercado sistemas de telefonía IP cada día van en aumento y incrementan las posibilidades de tener este tipo de sistemas en todos los lugares sean cada vez más factibles tanto en costos como en productos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA SPHERE

Manuales de SPHERE

<http://www.spherecom.com/>

BIBLIOGRAFÍA ASTERISK

<http://www.asterisk.org/>

<http://www.asteriskdocs.org/modules/news/>

<http://www.voip-info.org/wiki/index.php?page=Asterisk>

<http://www.asteriskguru.com/tutorials/>

<http://asterisk.ixaya.com/>

<http://www.c-com.com.mx/index.php>

<http://lists.digium.com>

<http://www.kernel.org>

<http://www.asteriskdocs.org>

APÉNDICE A

CONCEPTOS BÁSICOS

REDES

Existe dos tipos de clasificación para redes:

- *conmutada por circuitos*: Red indirectamente conectada (existen algunos dispositivos de networking de capa superior y/o distancia geográfica entre dos hosts que se comunican) en la que se mantienen circuitos eléctricos reales durante la comunicación. Un ejemplo es la red telefónica pública.
- *conmutada por paquetes*: En lugar de dedicar un enlace como conexión de circuito exclusiva entre dos hosts que se comunican, el origen manda mensajes en paquetes. Cada paquete contiene suficiente información para que se enrute al host destino correcto. El ejemplo típico es Internet.

Las redes se pueden clasificar según la direccionalidad de los datos:

- simplex son exclusivamente unidireccionales, es decir uno transmite y otro recibe.
- half-duplex son bidireccionales, pero sólo uno transmite por vez.
- full-duplex ambos pueden transmitir y recibir a la vez una misma información.

PROTOCOLO DE RED

Protocolo de red o también **Protocolo de Comunicación** es el conjunto de reglas que especifican el intercambio de datos u órdenes durante la comunicación entre las entidades que forman parte de una red.

RED DE DATOS

Existen dos protocolos para las redes de datos y son los protocolos **TCP/IP**, en referencia a los dos protocolos más importantes que la componen: Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP).

El TCP/IP es la base de Internet, y sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, minicomputadoras y computadoras centrales sobre redes de área local (LAN) y área extensa (WAN).

MODELO DE REFERENCIA OSI

Las siete capas del modelo OSI son:

7.- Aplicación:

Esta capa ofrece la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos. Los protocolos para esta capa son: http, telnet, ssh, etc.

6.-Presentación:

El objetivo de esta capa es encargarse de la representación de la información, de manera que aunque distintos equipos puedan tener diferentes representaciones internas de caracteres (ASCII, Unicode, etc), números, sonido o imágenes, los datos lleguen de manera reconocible.

5.-Sesión:

Es la capa que proporciona los mecanismos para controlar el diálogo entre las aplicaciones de los sistemas finales.

4.-Transporte:

Es el encargado de la transferencia libre de errores de los datos entre el emisor y el receptor, aunque no estén directamente conectados, así como de mantener el flujo de la red. Ejemplo los protocolos TCP y UDP.

3.-Red:

Su misión es conseguir que los datos lleguen desde el origen al destino aunque no tengan conexión directa, por ejemplo el protocolo IP.

2.-Enlace de Datos:

Como son transportados los paquetes sobre el nivel físico como Ethernet que incluye campos en la cabecera de la trama que especifican que máquina o máquinas de la red son las destinatarias de la trama.

1.-Física:

Describe las características físicas de la comunicación, medios usados como cable, fibra óptica, etc. y detalles como los conectores, código de canales y modulación, potencias de señal, longitudes de onda, sincronización, etc.

RED DE VOZ

Los principios de la Red telefónica Pública Conmutada, PSTN de sus siglas en ingles (Public Switched Telephone Network), se remonta al año 1876 cuando Alexander Gram Bell realizo la primera transmisión de voz a través de alambre.

En esta red sólo podía hablar unos de los usuarios a la vez y no existía el timbrado en los aparatos telefónicos, sin embargo, la red creció con el tiempo y conforme esto sucedía la cantidad de cables que se requerían para la construcción de dicha red era excesiva y su implementación imposible.

Dada la infactibilidad de construir esta clase de red se recurrió al uso de operadoras telefónicas, las operadoras eran personas encargadas de realizar conexiones entre dos teléfonos en un punto central donde concurrían todos los cables de estos aparatos (Figura 2), y aunque esto resolvió el problema de la instalación desmesurada de cables, pronto también se vio rebasada la capacidad de las operadoras por la demanda de los usuarios por este servicio. En sustitución a las operadoras surgió el switch electrónico en las centrales telefónicas (también llamado conmutador) y con ello el principio de la Red Telefónica Pública Conmutada cómo la conocemos el día de hoy.

INTERFACES FXS Y FXO

FXS (Foreign eXchange Subscriber) y FXO (Foreign eXchange Office) son los nombres de dos de las interfaces más comunes encontrados en entornos de telefonía analógica.

FXS: provee el servicio de PSTN de la central telefónica en la ubicación del usuario final, en este puerto debe conectarse un equipo de subscriptor tales cómo: teléfonos, modems y maquinas de fax. Una interfaz FXS provee los siguientes servicios primarios al equipo subscriptor:

- Tono de marcación.
- Voltaje de alimentación.
- Voltaje de timbrado.

FXO: Corresponde al puerto en el teléfono que recibe el servicio de la PSTN. Una interfaz FXO es la encargada de proveer las siguientes señales.

- Indicación on-hook.
- Indicación off-hook

TELEFONÍA IP VS VOZ SOBRE IP

Los términos VoIP (Voice over Internet Protocol) y Telefonía IP (IP telephony) tienen distintos significados según cada autor y de hecho no se cuenta con un significado único y universal para estos términos. Sin embargo, existen algunas distinciones de importancia que hay que tener en mente.

- VoIP: Es un término genérico que se refiere a todo tipo de

comunicaciones de voz utilizando el protocolo de Internet (IP), emprendo una red de datos conmutada por paquetes, a diferencia de una red telefónica convencional que utiliza redes conmutadas por circuitos.

- **Telefonía IP:** También conocida como VoN o Internet Telephony es un servicio que el usuario decida usar, y es una forma específica de VoIP en el cual una llamada telefónica normal es transmitida a través de Internet o una red de datos, y para el establecimiento de la llamada se puede hacer uso en parte de la red telefónica tradicional. La telefonía IP puede presentarse en varios esquemas: computadora - computadora, computadora - teléfono, teléfono - teléfono.

Se puede decir que Telefonía IP (VoN) es una implementación específica de Voz sobre IP (VoIP).

PROTOSCOLOS

Los protocolos TCP y UDP tienen funcionalidades específicas:

TCP ofrece un circuito virtual entre aplicaciones de usuario final, sus características son:

- Confiable.
- Divide los paquetes salientes en segmentos.
- Reensambla los mensajes en la estación destino.
- Vuelve a enviar lo que no se ha recibido (entrega de máximo esfuerzo).

UDP transporta datos de manera no confiable entre terminales, sus características son:

- Poco confiable.
- Transmite mensajes llamados datagramas de usuario.
- No utiliza confirmaciones de recibo.
- No reensambla los mensajes entrantes.
- No proporciona control de flujo.

COMPRESIÓN DE VOZ

La base de la transmisión de voz digital es PCM el cual tiene dos variantes, μ -law (ley μ) y A-law (ley A). Ambos métodos son similares, los dos utilizan compresión logarítmica para lograr una calidad de señal de 12 o 13 bits, utilizando sólo 8, pero son distintos en detalles mínimos de compresión. Geográficamente la ley μ es utilizada en Estados Unidos y Japón, mientras que la ley A es utilizada en México, Europa y Australia. Cuando una llamada de larga distancia es hecha entre países con distintas leyes de modulación la conversión entre una y otra es responsabilidad del país que usa ley μ .

ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN DE VOZ

Los estándares de codificación más populares para telefonía y voz en paquetes son:

- G. 711: Describe la codificación de voz mediante PCM con una tasa de transmisión de 64 kbps. G.711 es muy utilizada actualmente en PBX's y la red telefónica pública.
- G.726: Describe la codificación con tasas de transmisión de 40, 32 y 16 kbps.
- G.729: Describe la técnica de compresión que permite codificar la voz con tasa de transmisión de 8 kbps.

SIP (SESSION INITIATION PROTOCOL)

SIP es un protocolo de señalización de capa de aplicación usado para establecer, mantener y terminar sesiones multimedia. Incluyendo llamadas de telefonía sobre Internet, conferencias incluyendo todo tipo de aplicaciones con intercambio de voz, video o datos. SIP es un protocolo basado en texto y forma parte de la arquitectura multimedia de la IETF (Internet Engineering Task Force).

SIP utiliza invitaciones para establecer sesiones y transportar información con la descripción de estas, soportando sesiones unicast para llamadas punto-punto y multicast para sesiones punto-multipunto. SIP se vale de cinco facetas para establecer una sesión multimedia: localización de usuario, capacidad de usuario, disponibilidad de usuario, configuración de llamada y terminación de llamada.

APÉNDICE B

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

2 Wire	Modem de conexión de banda ancha a internet.
Access	Gestor de bases de datos de Microsoft.
Active Directory	El servicio de directorio que almacena información acerca de los objetos de una red y la pone a disposición de los usuarios y administradores de la red.
alaw	Algoritmo de compresión utilizado para optimizar sistemas de comunicación, es utilizado principalmente en Europa y México.
Antivirus	Son programas cuya función es detectar y eliminar virus informáticos y otros programas maliciosos.
ASP	Active Server Pages
Asterisk	Sistema de telefonía IP basado en software libre.
ATM	Asynchronous Transmission Mode
Audio Code	Es un gateway con puertos analógicos para conectar terminales analógicas.
Autoattendand	Contestadora Automática
bits	Binary Digit (dígito binario)
bps	Bits por segundo.
BranchHub	Es una estación análoga que dentro del sistema Sphericall que permite la conectividad de troncales.
Browser	Navegador de Internet.
Cable TELCO	Mejor conocido en telefonía como Anphenol es un cable para conexiones de líneas analógicas.
Codec	Compresor-Decompresor.
CoHub	Es un elemento que dentro del sistema Sphericall permite la conexión de troncales digitales.
Comisionar	Se refiere a que el sistema Sphere tiene que tener los parámetros necesarios para que comience a funcionar.

Contestadora automática	Es una grabación de voz con el fin de proporcionar información verbal.
Correo de Voz	Servicio que tiene por función principal la de grabar recados cuando el usuario de una extensión se encuentra ausente.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
Digium	Principal desarrollador y patrocinador de Asterisk
Dirección IP	Son los identificadores dentro de una red TCP/IP. Las direcciones IP consisten en cuatro números separados por puntos, donde cada número está entre 0 y 255.
DNS	Domain Name System
DomainPrep	Software que crea los grupos y permisos necesarios para que los servidores Exchange lean y modifiquen atributos de usuario en Active Directory.
E1	Canal digital con un ancho de banda de 2,048 kbps
Editor de Registro	Programa que permite inspeccionar y modificar la información referente a la configuración en una base de datos.
elinks	Comando de Linux para visualizar las páginas de Internet a través de una consola en texto plano.
Ethernet	Norma o estándar (IEEE 802.3) que admite distintas velocidades siendo las más comunes 10 Mbits/s y 100 Mbits/s.
Exchange Server	Servidor de Correo.
ext3	Es un sistema de archivos que es utilizado para darle formato a particiones de Linux.
Fedora Core	Distribución de Linux.
Firewall	Es un equipo de hardware o software utilizado en las redes para prevenir algunos tipos de comunicaciones prohibidos.
ForestPrep	Software que extiende el esquema para que incluya clases y atributos específicos de Exchange.
Forwarding	Es el proceso de redireccionamiento de una llamada a una acción en específico.
FTP	File Transfer Protocol
FXO	Foreign Exchange Office
FXS	Foreign eXchange Station
g 723	Codec de audio que transmite a 5.3 y 6.3 kbit/s.
g 729	Codec de audio que opera entre 6.4 kbit/s and 11.8 kbit/s.
Gateway	Es un nodo en una red informática que sirve de punto de acceso a otra red.

H.323	Es un conjunto de estándares de ITU-T, los cuales definen un conjunto de protocolos para proveer comunicación visual y de audio sobre una red.
Hubs	Es un equipo de redes que permite conectar entre sí otros equipos y retransmite los paquetes que recibe desde cualquiera de ellos a todos los demás.
IAX	Inter-Asterisk eXchange protocol
IGMPv2	Internet Group Membership Protocol version 2
IIS	Internet Information Services
IP	Internet Protocol
IP Phone	Teléfono que maneja la voz sobre Protocolos de Internet
IVR	Interactive Voice Response
Kernel	Es la parte fundamental de un sistema operativo.
Linux	Sistema Operativo de distribución libre nacido a partir del UNIX.
Local Security Policy	Políticas de Seguridad Locales
Login	Log in significa entrar o ingresar.
MAC	Media Access Control
Máscara de red	Es una combinación de bits que sirve para delimitar el ámbito de una red de computadoras.
Modem	Modulador/Demodulador
Multicast	Es el envío de la información en una red a múltiples destinos simultáneamente.
NNTP	Network News Transport Protocol
Outlook	Programa de agenda ofimática y cliente de email de Microsoft.
PAP2	Dispositivo que permite conectar terminales analógicos (Teléfonos convencionales domésticos) a un router ADSL o Cable, para poder realizar llamadas de Voz sobre IP.
Password	Contraseña
PBX	<i>Private Branch eXchange</i> o <i>Private Business eXchange</i> .
PCI	Peripheral Component Interconnect
PhoneHub	Es un equipo que tiene la función de conectar estaciones análogas
Protocolo	Conjunto de reglas que controlan la secuencia de mensajes que ocurren durante una comunicación entre entidades que forman una red.
Proxi	Es una máquina que funciona como servidor.
PSTN	Public Switched Telephony Network
Puerto (Lógico)	Interfaz por la cual diferentes tipos de datos pueden ser enviados y recibidos.

Puerto Serial	Es una interfaz de comunicaciones entre ordenadores y periféricos en donde la información es transmitida bit a bit enviando un solo bit a la vez.
putty	Es un cliente de software libre SSH y Telnet principalmente.
RAM	<i>Random Access Memory</i>
regedit	Comando para acceder al Editor de Registros.
RJ11	Es una interfaz física usada para conectar redes de teléfono.
RJ45	Es una interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado.
root	Directorio principal de linux.
Router	Dispositivo de hardware para interconexión de redes de las computadoras que opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI.
Service Pack	Grupo de parches que actualizan, corrigen y mejoran aplicaciones y sistemas operativos.
Servidor de Archivos	Tipo de servidor en una red de ordenadores cuya función es permitir el acceso remoto a archivos almacenados en él o directamente accesibles por este.
SIP	Session Initiation Protocol
Sistema Operativo	Es un conjunto de programas destinados a permitir la comunicación del usuario con una computadora y gestionar sus recursos de manera eficiente.
Slot	Es un puerto (puerto de expansión) que permite conectar a la placa base una tarjeta adaptadora adicional la cual suele realizar funciones de control de periféricos.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
Softphone	Es un software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora.
Software libre	Es el software que, una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente.
Sphere	Sistema de PBX a través de IP.
Sphericall Desktop	Software que funciona como estación telefónica.
Sphericall Manager	Servidor de Sphere a través del cual se monitorea y administra todo el sistema.
ssh	(Secure SHell) es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red.
swap	Es el espacio que reserva Linux para utilizarlo como memoria virtual.

Switch	Dispositivo electrónico de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI.
TCP	Protocolo de Control de Transmisión.
Telefono IP	Teléfono que utiliza la tecnología IP.
Telnet	Es el nombre de un protocolo (y del programa informático que implementa el cliente) que sirve para acceder mediante una red a otra máquina.
UDP	User Datagram Protocol
ulaw	Ley Mu (μ -law) es un sistema de cuantificación logarítmica de una señal de audio utilizado principalmente en EEUU y Japón.
UTP	<i>Unshielded Twisted Pair</i>
versión beta	Versión de prueba
VLAN	<i>Virtual LAN</i>
VM	Voice Mail
Voicemail	Correo de Voz
Wireless	Inalámbrico