



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE LLAMADAS  
UTILIZANDO UNA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES  
BASADO EN SIPX ECS”**

**INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN TELEMÁTICA**

Presentada por:

**SILVIA VERÓNICA PAREDES LOOR**

**Guayaquil - Ecuador  
2012**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios.**

**A mis padres y hermanos quienes gracias a su apoyo incondicional han sabido guiar mi camino hacia el cumplimiento de mis metas.**

**A mis profesores, por todos los conocimientos**

**Y consejos transmitidos**

## **DEDICATORIA**

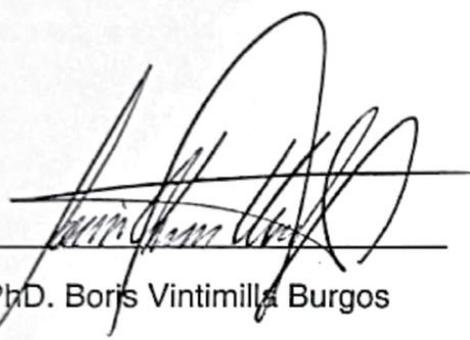
**A Dios**

**A mis padres**

**A mis hermanos**

**A mis amigos**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**



PhD. Boris Vintimilla Burgos

**SUB-DECANO FIEC**



MSc. Patricia Chávez B.

**DIRECTORA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN**



MSIG. Albert Espinal

**PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA**

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este Informe de Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL)



Silvia Verónica Paredes Loor

## RESUMEN

En este trabajo se presenta un diseño con características similares a un centro de llamadas real, el cual proporciona las facilidades de implementación en cualquier entidad empresarial que necesite los beneficios que un centro de llamadas brinda.

El funcionamiento de este sistema piloto se basa en varios pasos coordinados que al completarlos lograrán obtener un servicio de calidad, con bajo costo y que permite optimizar correctamente los recursos actuales.

El documento está dividido en 7 capítulos que comprenden el planteamiento del problema, el marco teórico, el análisis del problema con su respectivo diseño de la solución, la implementación y análisis de los resultados, las pruebas realizadas y posteriormente las conclusiones y recomendaciones.

En el primer capítulo se detalla los aspectos básicos de la tesis, como son: antecedentes, objetivos, justificación y metodología para la realización de este sistema piloto.

En el segundo capítulo se pretende dar una noción general y específica que solo puede brindar el soporte teórico para la implementación de todo proyecto, donde se detalla principalmente los conceptos e información recogida acerca de las diferentes teorías aplicadas y la tecnología utilizada en un centro de llamadas.

El tercer capítulo nos da una breve introducción a la tecnología de telefonía IP, la definición y arquitectura general que se utiliza, además de analizar las ventajas de esta tecnología con respecto a la telefonía tradicional.

En el cuarto capítulo se definen conceptos y se presenta el servidor de comunicaciones SipXecs, se analiza sus diferentes funcionalidades, también la facilidad con la que el usuario podrá interactuar con esta plataforma basada en software libre.

El quinto capítulo es donde se diseña la solución, se habla de los requerimientos específicos y de los equipos a usar para la implementación, agregando una pequeña descripción y funcionalidad para conocer las características de los mismos.

En el sexto capítulo se procede con la implementación del sistema piloto comprobando la eficacia del diseño, realizando pruebas con los diferentes escenarios que se presentan y aplicando las configuraciones paso a paso para obtener los mejores resultados.

En el séptimo capítulo se muestra las pruebas y resultados obtenidas de las tareas de implementación del sistema piloto que permitirán observar el desempeño del sistema para las tareas realizadas.

Finalmente se presentan las conclusiones obtenidas y se plantean recomendaciones para futuros trabajos relacionados.

# ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	
DEDICATORIA.....	
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	
DECLARACIÓN EXPRESA .....	
RESUMEN .....	
ÍNDICE GENERAL.....	
ABREVIATURAS .....	
ÍNDICE DE FIGURAS .....	
ÍNDICE DE TABLAS .....	
INTRODUCCIÓN .....	
PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Descripción del proyecto .....	1
1.3 Objetivo General.....	2
1.4 Objetivos Específicos .....	2
1.5 Justificación.....	2
1.6 Metodología.....	3
1.7 Resultados Esperados.....	4

INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE CENTRO DE LLAMADAS .....	5
2.1 Definiciones Básicas.....	5
2.2 Modelos basados en teoría de colas .....	6
2.3 Principales métricas del centro de llamadas .....	7
2.4 Tecnologías actuales para el centro de llamadas .....	9
INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE TELEFONÍA IP.....	12
3.1 Definición.....	13
3.2 Arquitectura básica .....	14
3.3 Implicaciones para el diseño de telefonía .....	16
3.4 Protocolos de señalización de Telefonía IP .....	18
3.5 Telefonía tradicional comparada con Telefonía IP .....	22
3.6 Seguridad/Cifrado De Telefonía IP .....	23
INTRODUCCIÓN A LA PLATAFORMA SIPXECS .....	25
4.1 Presentación de la plataforma SIPXECS .....	25
4.2 Arquitectura .....	28
4.3 Funcionalidades de la plataforma SipXecs .....	32
4.4 Experiencia del usuario en SipXecs.....	33
DISEÑO DE SISTEMA DE CENTRO DE LLAMADAS USANDO SIPXECS .	35
5.1 Especificación de requerimientos .....	35

5.2	Diseño del sistema .....	36
5.3	Escoger los equipos para la implementación.....	37
5.4	Equipos de red .....	38
5.5	Servidores .....	38
5.6	Puertas de enlace.....	39
5.7	Teléfonos.....	40
5.8	Plan de instalación .....	41
<b>IMPLEMENTACION Y PRUEBAS DE PILOTO PARA SISTEMA DE CENTRO DE LLAMADAS USANDO SIPXECs.....</b>		<b>44</b>
6.1	Instalación de SipXecs .....	44
6.2	Uso del servicio del centro de llamadas en SipXecs.....	52
6.3	Tareas de mantenimiento .....	63
<b>PRUEBAS Y RESULTADOS.....</b>		<b>68</b>
7.1.	Pruebas de distribución de llamadas .....	68
7.2.	Pruebas de tratamiento de llamadas en diferentes escenarios .....	70
7.3.	Pruebas de desborde de llamadas en el centro de llamadas.....	76
7.4.	Pruebas de supervisión de agentes.....	83
7.5.	Reporte de llamadas abandonadas .....	85
7.6.	Reportes de desempeño del sistema de centro de llamadas.....	86

7.7. Visualización de estadísticas de servicio de distribución de llamadas  
87

7.8. Resultados de distribución de llamadas..... 94

7.9. Análisis de información para rediseñar un centro de llamadas ..... 95

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....

ANEXOS.....

BIBLIOGRAFÍA.....

## **ABREVIATURAS**

AC	Agentes que llaman.
ACD	Distribución automática de llamadas.
ACW	Promedio de espera de la llamada.
AHT	Tiempo promedio de manejo.
ATA	Tiempo promedio de abandono.
AR	Porcentaje de abandono.
ASA	Velocidad promedio de respuesta.
COPC	Rendimiento del centro de relaciones con el cliente.
CRM	Gerente de relaciones con los clientes.
FIEC	Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
GOS	Nivel de servicio.
HT	Tiempo de espera.

IETF	Fuerza especial en Ingeniería de internet.
IP	Protocolo de internet.
IPsec	Seguridad IP.
IVR	Respuesta de Voz interactiva.
MGC	Controlador de la puerta de enlace.
MG	Puerta de enlace.
PBX	Central Privada.
RTP	Protocolo de tiempo real.
SRTP	Protocolo seguro de transferencia en tiempo real.
TLS	Capa de transporte seguro.
VoIP	Voz sobre protocolo de internet.
VPN	Red virtual privada.

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3-1 ARQUITECTURA BASICA .....	14
FIGURA 3-2 TELEFONÍA TRADICIONAL Y TELEFONÍA IP .....	23
FIGURA 4-1 ARQUITECTURA BÁSICA DE SIPX ECS.....	30
FIGURA 5-1 SWITCH NORTEL 24 PUERTOS.....	38
FIGURA 5-2 SERVIDORES.....	39
FIGURA 5-3 PUERTA DE ENLACE.....	40
FIGURA 5-4 TELÉFONO LG NORTEL.....	41
FIGURA 5-5 DIAGRAMA DE RED TELEFÓNICA SIPX ECS.....	43
FIGURA 6-1 INTERFAZ GRÁFICA SIPX ECS.....	45
FIGURA 6-2 CONFIGURACIÓN DE USUARIOS.....	46
FIGURA 6-3 CONFIGURACIÓN DE TELÉFONOS.....	47
FIGURA 6-4 INFORMACIÓN DE TELÉFONOS.....	48
FIGURA 6-5 INFORMACIÓN DE LÍNEAS.....	48
FIGURA 6-6 CONFIGURACIÓN DE LA TRONCAL.....	49
FIGURA 6-7 CONFIGURACIÓN DE LA TRONCAL EN MULTITECH.....	50
FIGURA 6-8 PLAN DE MARCACIÓN DE ENTRADA FXO... ..	51
FIGURA 6-9 PLAN DE MARCACIÓN DE SALIDA.....	51
FIGURA 6-10 CONFIGURACIÓN DE SIPX ECS .....	52
FIGURA 6-11 AGREGAR UN AGENTE.....	53
FIGURA 6-12 CONFIGURACIÓN DE MAIL.....	54
FIGURA 6-13 NOTIFICACIÓN DE MENSAJE RECIBIDO.....	54

FIGURA 6-14 MENSAJE ALMACENADO.....	55
FIGURA 6-15 REGISTRO DE LLAMADA HACIA LA EXTENSIÓN 203.....	55
FIGURA 6-16 COMUNICACIÓN DESDE 207 HACIA 203.....	56
FIGURA 6-17 MONITOREO DE SERVICIOS SIPXECs.....	57
FIGURA 6-18 HISTORIAL DE LLAMADAS.....	58
FIGURA 6-19 DIRECCIÓN DE LLAMADAS.....	59
FIGURA 6-20 ESTADO DE LAS LLAMADAS.....	60
FIGURA 6-21 EXTENSIONES.....	60
FIGURA 6-22 LLAMADORES MÁS ACTIVOS.....	61
FIGURA 6-23 LLAMADORES MÁS ACTIVOS.....	62
FIGURA 6-24 MINUTOS DE LLAMADAS SALIENTES .....	63
FIGURA 6-25 RESPALDOS.....	64
FIGURA 6-26 RESTAURACIÓN LOCAL.....	65
FIGURA 6-27 RESTAURACIÓN POR ARCHIVOS.....	66
FIGURA 6-28 RESPALDO DE INFORMACIÓN.....	67
FIGURA 7-1 CREACIÓN DE LA COLA "PRIMERA COLA" .....	69
FIGURA 7-2 CREACIÓN DE LÍNEA ACD.....	69
FIGURA 7-3 AGENTE ACTIVO.....	70
FIGURA 7-4 PRUEBAS CON EL CANAL FXO.....	71
FIGURA 7-5 PRUEBAS CON EL CANAL FXS.....	72
FIGURA 7-6 ESQUEMA CIRCULAR.....	73
FIGURA 7-7 ESQUEMA LINEAL.....	74

FIGURA 7-8 PRUEBA CONCLUIDA DE ESQUEMA LINEAL.....	74
FIGURA 7-9 COMUNICACIÓN ESTABLECIDA CON EL AGENTE 203.....	75
FIGURA 7-10 AGENTES FUERA DE COLA.....	76
FIGURA 7-11 EL SERVIDOR ACD NO TIENE AGENTE.....	77
FIGURA 7-12 SEGUNDA COLA.....	78
FIGURA 7-13 SEGUNDA COLA COMO DESTINO DE DESBORDE.....	79
FIGURA 7-14 ESTADÍSTICAS DE LAS COLAS.....	79
FIGURA 7-15 PRUEBA SEGUNDA COLA.....	80
FIGURA 7-16 PRUEBA COMPLETADA.....	80
FIGURA 7-17 GRUPO DE SALTO.....	81
FIGURA 7-18 DESBORDE CON GRUPO DE SALTO.....	82
FIGURA 7-19 LLAMADA AL GRUPO DE SALTO.....	82
FIGURA 7-20 PRUEBA COMPLETA AL GRUPO DE SALTO.....	83
FIGURA 7-21 PRESENCIA DE UN AGENTE.....	83
FIGURA 7-22 ESTADÍSTICAS DE LOS AGENTES.....	84
FIGURA 7-23 ESTADÍSTICAS DE LLAMADAS.....	84
FIGURA 7-24 ESTADÍSTICAS DE COLA.....	84
FIGURA 7-25 REPORTE DE LLAMADAS ABANDONADAS.....	85
FIGURA 7-26 RESUMEN DE LAS LLAMADAS ABANDONADAS.....	86
FIGURA 7-27 ESTADO DEL TRABAJO.....	87
FIGURA 7-28 CARGA DEL CPU.....	88
FIGURA 7-29 PORCENTAJE DE ESPACIO EN USO.....	89

FIGURA 7-30 USO DE MEMORIA SWAP.....	90
FIGURA 7-30 CONEXIONES RECIENTE TCP.....	91
FIGURA 7-31 CONEXIONES TCP RECIENTEMENTE ESTABLECIDAS.....	92
FIGURA 7-32 PORCENTAJE DE USO DEL DISCO.....	93
FIGURA 7-33 DISPONIBILIDAD DE LOS AGENTES.....	94
FIGURA 7-34 MANEJO DE LLAMADAS.....	94
FIGURA 7-35 ACTIVIDADES DE LA COLA.....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I - CUADRO DE COMPARACIÓN DE SIPX ECS VS. ASTERISK .....	27
--	----

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad existen diversas opciones al momento de presentar soluciones con respecto a telefonía IP, muchas empresas buscan varias características para la implementación de un centro de llamadas, el objetivo sería contar con una solución de telefonía y centro de llamadas que contenga todo los requerimientos que la empresa necesita.

Lo más importante al momento de escoger el centro de llamadas adecuado se basa mucho en el costo-beneficio, gracias a que este proyecto trabaja con una plataforma basada en software libre como lo es SipXecs esto puede ser posible, además de que posee varias características necesarias en el sistema de comunicación de la organización, posee una administración amigable e intuitiva. En el capítulo correspondiente se presentará en detalle la solución SipXecs.

Al final se analizarán las ventajas y facilidades logradas con la implementación de este sistema piloto que podrá ser utilizado para lograr buenos resultados en las organizaciones.

# **CAPÍTULO 1**

## **PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

### **1.1 Antecedentes**

Todas las compañías que brindan servicios internos y/o externos tienen como objetivo primordial satisfacer las necesidades y requerimientos del cliente, se deben administrar estas solicitudes de la manera más eficaz posible. Es por esto que es necesaria la implementación de un sistema que sea capaz de recibir las llamadas y controlar el flujo de las mismas a través de un centro de llamadas que sea intuitivo y muy adaptable a los recursos y el nivel de crecimiento de la empresa. Actualmente el hecho de tener un centro de llamadas da también una buena imagen de la empresa y es una buena práctica mundialmente utilizada.

### **1.2 Descripción del proyecto**

Se pretende desarrollar un sistema piloto basado en una plataforma de código abierto totalmente convergente de bajo costo y con excelentes

funcionalidades, utilizando los últimos avances en tecnologías VoIP para ampliar la gama de servicios de un Centro de Llamadas.

### **1.3 Objetivo General**

Diseñar una solución piloto para un sistema de Centro de Llamadas usando la plataforma SipXecs 4.0.

### **1.4 Objetivos Específicos**

- Establecer los parámetros para la instalación de una plataforma basada en SipXecs 4.0.
- Promover el uso de herramientas de comunicaciones basadas en software libre para elevar el desempeño de los colaboradores que son parte del sistema de Centro de Llamadas.
- Listar las ventajas del uso de una plataforma código abierto y comparar con sistemas similares.
- Impulsar el uso de herramientas de Centro de Llamadas para empresas que ofrecen servicios mejorando la calidad del mismo y niveles de satisfacción de sus clientes.

### **1.5 Justificación**

Actualmente los Centro de Llamadas se han hecho necesarios no sólo para las empresas que se encargan de ventas sino para las empresas que ofrecen un servicio, se han convertido en una parte vital ya que

gracias a esto se desarrollan las estrategias de adquisición, mantenimiento y satisfacción de clientes.

A través de un sistema de Centro de Llamadas se puede asegurar la satisfacción de los clientes mediante atención personalizada y oportuna, llegando a convertirse en una herramienta de gran importancia para alcanzar las metas de la empresa.

De aquí la importancia de incluir dentro de la arquitectura de la red una plataforma robusta, fácil de administrar y que ofrezca herramientas modernas de comunicación que promuevan la eficiencia de los colaboradores de la organización.

## **1.6 Metodología**

Se realizó un piloto con equipos configurados según el alcance del proyecto. En lo posible, se emplearon dispositivos telefónicos basados en software (softphone) gratuitos para abaratar costos en la implementación, así como teléfonos físicos IP. En algunos casos se simulará algún recurso para poder probar la funcionalidad deseada.

Se configuró un servidor al cual se conectará hardware adicional para realizar diferentes tipos de pruebas y configuraciones, las mismas que serán anotadas para el informe de resultados final.

## **1.7 Resultados Esperados**

Se pretende promover el uso de la plataforma SipXecs como un sistema de fácil implementación, intuitivo y de bajos costos.

Se espera impulsar la creación de departamentos de Centro de Llamadas en las empresas de servicio para lograr mayor satisfacción de los usuarios.

El resultado de este proyecto es demostrar que se puede tener una plataforma robusta, moldeable y ajustable a cualquier necesidad específica, para entregar a la organización un servicio de Centro de Llamadas, con buenos resultados

## **CAPÍTULO 2**

# **INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE CENTRO DE LLAMADAS**

### **2.1 Definiciones Básicas**

Para controlar el tráfico de llamadas entrantes y salientes en una empresa indiferente de la actividad que realice o el servicio que ofrezca se establece la definición de un Centro de Llamadas, tecnología que permite mejorar la relación cliente-proveedor estableciendo un beneficio mutuo.

Esto se puede lograr mediante la capacitación adecuada del recurso humano detrás de la tecnología y la estructuración confiable que asegure la funcionalidad correcta del sistema, lo que genere un equilibrio entre ambas áreas.

## 2.2 Modelos basados en teoría de colas

La teoría de colas se basa específicamente en el análisis de las solicitudes de los clientes que ingresan en un sistema en busca de un servicio, cuando no existe una respuesta inmediata al cliente, es cuando se forma la línea de espera ya que el sistema en ese momento no se encuentra disponible para atender los requerimientos.

Al aplicar esta teoría en un centro de llamadas se debe establecer dos factores importantes; las llamadas de los usuarios que ingresan al sistema y los recursos que son considerados como los agentes del sistema telefónico.

Es importante definir los diferentes modelos que se deben tomar en cuenta al momento de poner en práctica esta teoría, ya que gracias a ellos se puede saber el comportamiento del sistema es decir las probabilidades que tiene de bloquear el requerimiento, el tiempo de espera en la cola, y otras funciones adicionales. A continuación vamos a analizar su desempeño general.

**Modelo Erlang C** es uno de los modelos más simples, el cual indica que al ingresar los requerimientos (llamadas) en el sistema si estas no son atendidas por el servidor se pondrán en una cola de espera pero no son rechazadas.

**Modelo Erlang A** este modelo, a diferencia del anterior, se toma en cuenta los abandonos de llamadas ya que considera como factor importante el tiempo que los usuarios se mantienen en espera luego de haber ingresado en la cola de espera.

**Modelo Erlang B** se presenta cuando una solicitud no ha sido atendida debido a que el servidor no está disponible, refiriéndonos a un centro de llamadas es cuando el usuario realiza una llamada y la línea le emite un tono de ocupado y debe reintentar marcando nuevamente hasta que encuentre un servidor disponible.

### **2.3 Principales métricas del centro de llamadas**

De acuerdo a las normas de COPC se ha creado un estándar para definir el comportamiento de algunos proveedores de servicio al cliente incluyendo entre ellos a los centros de llamadas, es por esto que aparecieron las métricas de llamadas.

La mayoría de los modelos de negocios se basa en las métricas de llamadas, ya que ayudan a controlar el nivel de atención a los clientes es decir la prioridad que se les asigna para ser atendidos, además de la productividad y calidad en un centro de llamadas.

En detalle podremos definir algunas de las métricas utilizadas en un centro de llamadas:

**Tiempo Promedio de Servicio (AHT)** también conocido como el tiempo promedio de trabajo o el tiempo de relación con el cliente nos presenta el promedio que un servidor requiere para atender los requerimientos, a veces este proceso es utilizado para verificar la eficiencia de los servidores o agentes del centro de llamadas.

AHT = Tiempo promedio de conversación (ATT) + Tiempo de espera (HT) + Trabajo después de la llamada (ACW)

**Tiempo Promedio de Espera (ASA)** es el tiempo que una llamada esta en la cola de espera, solicitando al servidor para ser atendida, aquí también se debe tener en cuenta que el cliente puede haber abandonado o quizás estuvo esperando un tiempo que sobrepaso el promedio de la cola de espera.

**Tiempo promedio de espera de los que abandonan (ATA)** el tiempo que el usuario espera en la cola para abandonar la llamada dando un promedio.

**Nivel de servicio (GOS)** se utiliza para priorizar la eficiencia del centro de llamadas, ya que se basa en el porcentaje de los

requerimientos que son atendidos, que debe ser al menos un porcentaje del 80% para garantizar la estabilidad y la calidad del servicio.

**Porcentaje de abandonos (AR);** se calcula con el número de abandonos en una solicitud para establecer un porcentaje de los usuarios que han desistido debido a mucho tiempo en la cola de espera.

**Porcentaje de ocupación de los agentes** es el tiempo que los servidores o agentes emplean al momento de atender una llamada, a esto también se le añade el pos-proceso que corresponde al tiempo después de haber terminado la llamada, donde puede realizar un análisis de la solución al requerimiento atendido o también estar a la espera de otra llamada.

## **2.4 Tecnologías actuales para el centro de llamadas**

Gracias a las tecnologías actuales hoy en día la atención al cliente se ha transformado en una nueva visión que permite satisfacer y mejorar de manera proactiva la relación con el cliente.

Muchas nuevas tecnologías se han hecho presentes en el transcurso de este nuevo concepto que prácticamente se ha vuelto una necesidad de interacción y una estrategia de mercadotecnia.

A continuación se detallan algunos conceptos básicos que son usados en estas tecnologías:

- **Teléfonos:** son recursos importantes los cuales serán el medio físico de comunicación que permitirá al usuario comunicarse con el servidor.
- **Voz sobre IP (VoIP):** es una tecnología que permite que la señal de voz sea enviada como paquete de datos a través de los protocolos de voz sobre IP, convirtiéndose en una señal digital.
- **Dispositivos de audio:** pueden ser los audífonos o también las conocidas diademas o cintillos que facilitan el manejo y la comodidad de la comunicación.
- **Administrador de la relación con los clientes (CRM):** es el que realiza la gestión, ya que permite la organización de los requerimientos que son ingresados en la base de datos al momento de abrir un caso con una nueva solicitud.
- **Distribución automática de llamadas (ACD):** este sistema asigna las llamadas entrantes a un grupo de agentes anteriormente creado en el servidor, por lo general se lo emplea en empresas con grandes demandas de atención.

- **Respuesta de voz interactiva (IVR):** se emplea en empresas grandes y consiste en la optimización de los recursos, ya que mediante este sistema se puede evitar la interacción con el hombre porque se presenta con varias opciones de respuestas generales evitando así el uso inadecuado de los recursos.
- **Centros de contacto:** facilitan la vía de recepción de información para los diferentes clientes de una empresa, haciendo que sus necesidades sean satisfechas de manera eficaz, vía web, o también a través del uso de la telefonía IP mejorando la calidad de servicio con ayuda de otras tecnologías como IVR, anteriormente mencionada que brinda al cliente una respuesta rápida.
- **Servidores de grabación de voz:** tecnología que permite grabar señales analógicas, digitales y líneas SIP, también son muy adaptables porque se acoplan a cualquier infraestructura.
- **Servidores de grabación de pantallas:** es posible incluir otros medios de comunicación como lo es video y la captura de pantallas, VERSADIAL es una de las aplicaciones que cumple con estas características, ya que posee estos recursos y promueve el uso de comunicaciones.

## **CAPÍTULO 3**

# **INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE TELEFONÍA IP**

Durante mucho tiempo la comunicación se ha convertido en un gran instrumento para establecer necesidades y encontrar soluciones.

La telefonía IP ha escalado en algunos niveles, pero no solo se presentó como una solución a elevados costos en especial al realizar llamadas internacionales, sino también geográficamente ya que se puede comunicar estando en cualquier parte del mundo solo teniendo las herramientas y la implementación adecuada de las mismas.

Es por eso que en este capítulo se tratará más a fondo los protocolos que se utilizan para el transporte de la información, además de analizar la edificación adecuada de esta tecnología aplicando los elementos fundamentales, se hará la comparación ante la telefonía

tradicional y se encontrará muchos argumentos explicando lo que hace mejor la telefonía IP en la actualidad.

### 3.1 Definición

La voz es transmitida como paquete de datos y llega hasta su destino para ser convertida en la señal de voz original y así el mensaje es recibido, esta tecnología es conocida como telefonía IP, esta transmisión de información se realiza mediante los protocolos de internet además de aplicar los conceptos de redes con ayuda de los dispositivos de comunicación como puertas de enlaces, teléfonos IP, PC, Centrales telefónicas, etc.

El tipo de arquitectura que se debe implementar se podría clasificar en dos tipos:

Centralizada, en la cual los servidores telefónicos se concentran en un centro de datos, esta opción tiene muchas ventajas como la reducción de costos y la optimización de recursos telefónicos, además de la fácil distribución de la red ya que todos llegan a un mismo punto y esto lo hace más intuitivo.

La arquitectura de un enfoque distribuido, en la que cada una de las sedes cuentan con su propio switch y dispositivos de conmutación pero aquí no tienen un punto de convergencia central, lo que hace que la red sea redundante, esto a la vez tiene su ventaja ya que si

existe algún problema con una de las sedes no se perjudicarían las demás, mientras que en una red centralizada se tendría que analizar detalladamente para descubrir en donde rige el problema de comunicación, que en ese momento estaría afectando a toda la servidor de comunicaciones.

### 3.2 Arquitectura básica

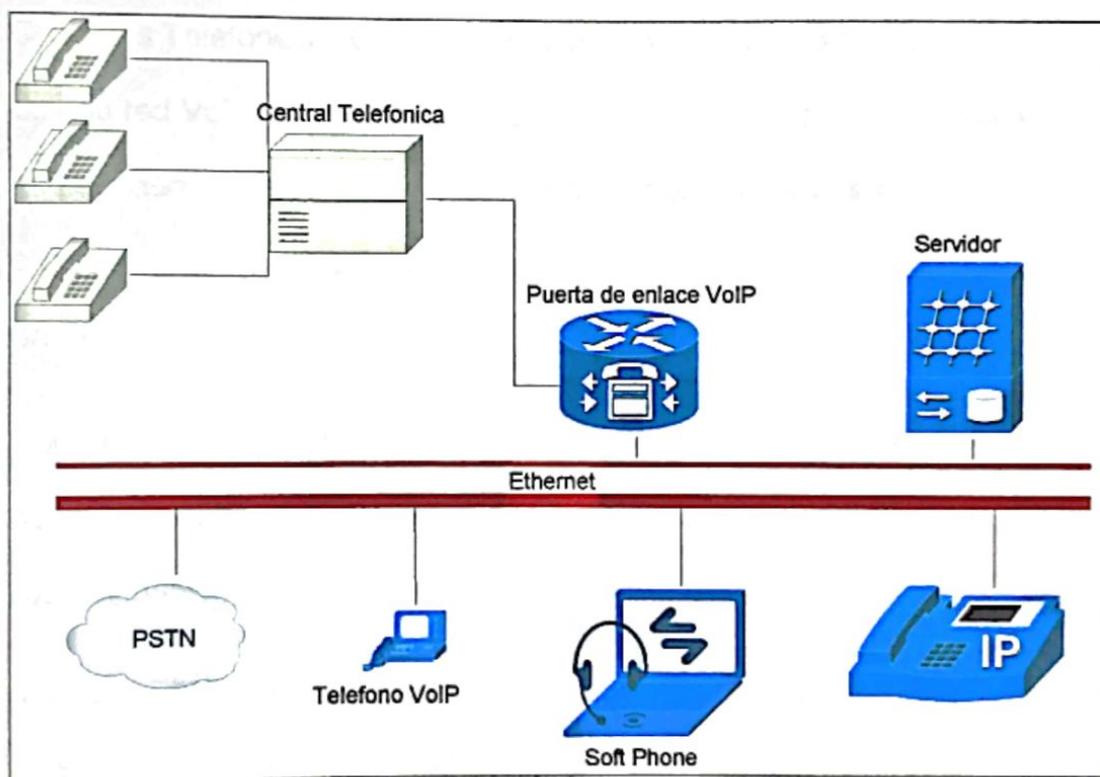


Figura 3-1 Arquitectura básica

A continuación analizaremos los elementos que son considerados fundamentales de acuerdo al estándar definido por la UIT.

- **Terminales:** Representan a los dispositivos finales, en este caso los teléfonos IP que son con los cuales se tiene contacto directo cliente y proveedor, son los que transmiten y reciben la información, se pueden implementar como hardware y como software, existen muchas variedades para las diferentes necesidades entre estas están las de video llamadas.
- **Centrales Telefónicas:** Como su nombre mismo lo indica son el centro de una red VoIP la gran mayoría son implementados como software y es aquí donde pasaría toda la comunicación establecida, este elemento sirve para controlar y gestionar los recursos de la red para prevenir la saturación de la misma
- **Puerta de enlace:** Son los que establecen la comunicación ya que nos permiten pasar de una red a otra, en este caso hablaríamos de una red telefónica tradicional.
- **Red telefónica publica conmutada:** Es la que permite el traslado de voz en tiempo real para establecer la comunicación, también garantiza la calidad de servicio durante todo el proceso de transmisión.
- **Servidor:** El servidor es el que nos permite configurar los parámetros necesarios para establecer y crear nuestro piloto del centro de llamadas, es donde se encontraran los agentes de usuario además de las puertas de enlaces para nuestro sistema.

### **3.3 Implicaciones para el diseño de telefonía**

Para empezar a diseñar un servidor de comunicaciones hay que tener presente muchos factores considerados imprescindibles para el estudio de una red de telefonía IP.

En este capítulo se ha hablado de los conceptos fundamentales de la telefonía, además de los elementos principales empleados en un diseño, ahora se describirá un diseño adecuado y también sus implicaciones.

La auditoría de la red es un levantamiento de información necesario para la implementación de un servidor de comunicaciones en cualquier empresa ajustándose a las demandas y requerimientos que solicita el cliente, de acuerdo a ellos se llenara el formulario con los datos precisos como las características de los teléfonos que conformaran la red, además de los requisitos del cableado, datos del contacto y demás. Este formulario se amplía para la información necesaria para la implementación de un centro de llamadas. Es necesario que se realice en todos los proyectos de este tipo ya sea que exista una red a mejorar o sea un nuevo proyecto con cero infraestructura.

Es necesario llenar este formulario para diseñar de manera correcta nuestra central ya que debido a la gran cantidad de información que puede ser proporcionada por el cliente en ese momento servirá para manejar un mejor control y registro al momento de hacer la gestión apropiada.

La redundancia es parte importante del diseño de una red, cuando de comunicaciones se habla debemos pensar en una red robusta, la cual al momento de que el enlace principal no funcione correctamente de manera inmediata actúe el enlace de respaldo. Es por esto que se define diferentes tipos de redundancia, esto se da de acuerdo al nivel de diseño que se presente en la servidor de comunicaciones.

Por último como otro elemento fundamental también tenemos a la alta disponibilidad que representa el tiempo en el cual el servicio esta activo. Aquí se toma en cuenta la tolerancia a fallos la cual se caracteriza por trabajar con redundancia así se evita que el tiempo de corte de servicio sea muy alto, también haremos referencia a el modo maestro-esclavo este servicio permite que el enlace de respaldo actúe de manera automática cuando sea necesario de igual manera le dará paso al principal cuando vea que este esté restablecido, a este sistema se lo conoce como replicación de archivos.

### **3.4 Protocolos de señalización de Telefonía IP**

Actualmente existen muchos protocolos de señalización. H.323 establecido por la Unidad Internacional de Telecomunicaciones (ITU), también se encuentra el MGCP o MEGACO, pero en estos días el más utilizado es el protocolo SIP establecido por el IETF. En el año 1996 apareció una propuesta de los creadores del primer borrador de SIP quien en conjunto con la IETF desarrollaron el SIPv2, luego en junio del 2002 después de algunas modificaciones y continuando con el desarrollo de este protocolo se creó una versión que reemplazó a la anterior definido completamente en la RFC 3261 como protocolo SIP que fue el primero en establecer una comunicación con el uso apropiado de la tecnología multimedia como video conferencias, mensajería instantánea, y demás componentes de una manera simple y consistente.

En este capítulo hablaremos de cada uno de los protocolos de señalización, además de presentar su arquitectura y elementos que los definen a cada uno.

H.323: este protocolo de señalización fue diseñado con fines de establecer comunicación haciendo uso de las aplicaciones multimedia, una desventaja de él es que no aplica calidad de servicio complicando el paso de paquetes a través de él sin definir una prioridad.

Es un protocolo abierto que permite a los clientes definir sus propias especificaciones de acuerdo a sus necesidades y transporta audio y video en tiempo real ya que fue el primero en adoptar el estándar IETF de RTP (Protocolo de transporte en tiempo real).

SIP: incluyó muchas mejoras lo que hizo que desplace fácilmente el protocolo H.323 anteriormente mencionado, el ser un protocolo cliente-servidor lo hace más intuitivo para el usuario, ya que todas las peticiones son enviadas a un servidor el cual devuelve la respuesta inmediatamente, esto proceso es conocido también como una transacción.

El protocolo SIP a diferencia del protocolo H.323 es mucho más rápido en cuanto a respuesta ya que pasa por menos procesos de envío y recepción de paquetes de voz.

Los agentes pueden ser de usuario cliente y de usuario servidor, mientras que los servidores pueden ser Proxy, de registro o de redireccionamiento.

**Agentes de usuario cliente** son aquellos que genera las peticiones SIP y recibe las respuestas a estas peticiones las cuales las realizan al momento de conectarse a la WEB.

**Agentes de usuario servidor:** son aquellos que por su parte generan las respuestas a las peticiones SIP. Ambos agentes son los que permiten la comunicación de tipo cliente-servidor.

**Servidor Proxy:** actúa como medio para establecer la comunicación entre el cliente y el servidor; tiene un registro de los números telefónicos que han sido enviados por internet, así indicará cual es la ubicación de ese número ya que siempre estará cambiando, cada vez que se realiza una actualización el proxy es notificado.

**Servidor de registro:** Este servidor lleva un registro de los usuarios de acuerdo a las peticiones y requerimientos que recibe, los registra y esta información es almacenada para que pueda ser localizada rápidamente en el dominio que controla.

**Servidor de re direccionamiento:** Cuando la solicitud no ha sido atendida, este servidor cumple con la función de reenviar la petición hacia el servidor más cercano que se encuentre en capacidad de resolver la solicitud que fue establecida por el usuario.

En junio del 2000 la ITU-T aprobó un nuevo protocolo nombrándolo H.423, la IETF lo definió como MEGACO, este nuevo protocolo trajo muchas mejoras en cuanto al nivel de calidad de servicio, además

transmite paquetes de información como backbone lo cual facilita el paso de ambos paquetes: voz y datos. Todo este proceso es completamente transparente para el usuario final, lo que hace que MEGACO sea uno de los protocolos mas requeridos por el cliente.

Existen tres entidades que definen la arquitectura MEGACO con mayor claridad: el controlador de medios, la pasarela de medios y los agentes de la llamada

Se incluyó el Controlador de Medios (MGC) para manejar correctamente la transmisión de paquetes y redes tradicionales, además de proporcionar cualquiera de las dos señalizaciones H.323 o SIP. La Pasarela de medios (MG) en cambio funciona como esclavo, controlado por el MGC, tiene como función cumplir con un proceso de petición-respuesta para los agentes externos que se encargan de enviar la solicitud. Finalmente, los agentes de llamada (AC) son los elementos de control externos, estos se sincronizan con el controlador de medios y la pasarela para juntos cumplir con la petición enviada.

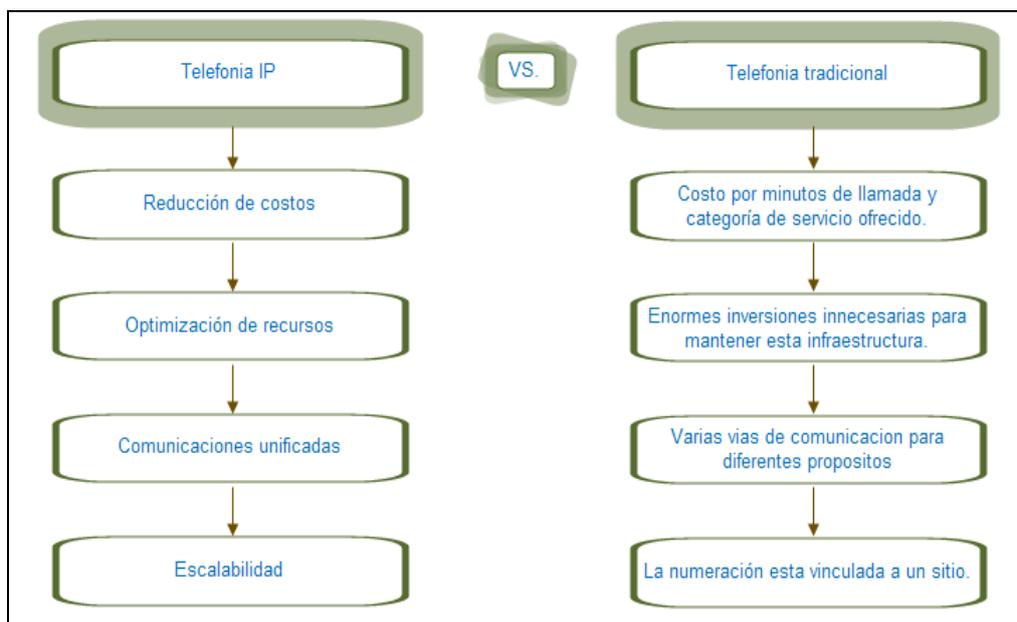
Los codecs también son elementos importantes en el diseño de una telefonía IP ya que su función principal es la esencia de VoIP porque realizan la tarea de conversión de audio analógico a digital para luego descomprimirlo en un formato de señal de audio que pueda ser reproducido.

### **3.5 Telefonía tradicional comparada con Telefonía IP**

Muchos factores son los que influyen a favor de la telefonía IP hoy en día, podemos hablar de costos, calidad y demás atributos que podrán ser analizados con mayor precisión en la figura 3.2.

Debido a que la tecnología que usa internet es mucho más barata que la tradicional existe una reducción de costos, adicionalmente el manejo de este tipo de comunicación es muy sencillo. Solo se basa en un equipo de conmutación que interceda para transmitir paquetes de información, además de que ocupa menos ancho de banda que la tecnología tradicional lo que reduce aun más el costo en cuanto a servicio adquirido. No se cobran los minutos de llamadas y no depende de la categoría de servicio en la que este clasificado.

Al remplazar la tecnología tradicional por el nuevo sistema de VoIP no es necesario prescindir de los equipos utilizados anteriormente, ya que esta nueva tecnología es tan ajustable que fácilmente se acomoda a los equipos analógicos para proporcionar así mayor aceptación y mejores resultados al momento de ser utilizada.



**Figura 3-2 Telefonía tradicional y telefonía IP**

Finalmente, si la empresa crece el sistema crece con ella, ya que está preparado para esto, sin perder la calidad de servicio que ofrece, no hay necesidad de invertir más porque este sistema solo se acomoda a las diferentes necesidades que surgen con el día a día.

### **3.6 Seguridad/Cifrado De Telefonía IP**

La seguridad en una red de telefonía es muy importante ya que es un método preventivo de ataques hacia los servidores, mediante los cuales se puede tener acceso a información indispensable de la organización.

En la actualidad la continua competencia y diversos factores externos en el mercado hacen más frecuentes los ataques a la información confidencial de una empresa.

Es por esto que en este capítulo recomendaremos algunos de los métodos útiles para cifrar nuestra comunicación y así evitar un intruso en nuestra red.

TLS e IPSec: transporte seguro de capas, ambos protocolos se encargan de cifrar los paquetes de datos al momento de que la información sea transmitida, es casi imposible que se reciba un ataque externo usando estos protocolos.

SRTP: se crea una clave única al momento de que se establece la comunicación, una gran ventaja es que el impacto en cuanto a la calidad de voz es mínimo.

VPN: si ya está creada una VPN en la empresa se puede poner en práctica una de las ventajas mencionadas anteriormente como lo es la optimización de recursos y aprovechar la característica de cifrado que brinda para telefonía IP, pero se debe tener en cuenta que solo se puede implementar en la red de área local lo cual implica que para la WAN deba usar otros recursos.

## **CAPÍTULO 4**

### **INTRODUCCIÓN A LA PLATAFORMA SIPXECS**

#### **4.1 Presentación de la plataforma SIPXECS**

Una de las grandes ventajas que ofrece una plataforma de código abierto, es decir el que sea ajustable a cualquier cambio que se le realice, es lo que hace tan indispensable su implementación en estos tiempos.

SIPXECS trabaja bajo la distribución de CentOS 5, al momento de instalarlo vendrá todo incluido en un solo paquete de instalación.

Las ventajas más notables que se puede analizar en este capítulo son como ya antes se mencionó:

El que sea escalable; crece con la empresa, es decir que se ajusta de acuerdo a las necesidades presentadas en ella.

El que sea totalmente gratis; lo que implica que no se deba pagar por una licencia o certificación, ahorra mucho en cuanto al costo.

Es redundante; lo que garantiza la confiabilidad de este servicio, la falta de un servidor no ocasionara una catástrofe en su red ya que gracias a esta característica inmediatamente otro servidor de respaldo actuará.

Los requisitos de instalación para poder utilizar SipXecs son mínimos, lo único que se debe tomar en cuenta es que por cada minuto de mensajes grabados se ocupa alrededor de 1MB en disco duro así que la adquisición del mismo con las características adecuadas debe ser de acuerdo a los requerimientos de la empresa.

La interfaz de esta plataforma es muy intuitiva y de fácil uso, gracias a las facilidades de que sea libre ya que se presenta con las características que definan mejor las necesidades del cliente, de una manera muy rápida se podrá implementar un centro de llamadas con las configuraciones correctas y los parámetros adecuados.

SipXecs en comparación con otras plataformas tiene muchas ventajas, en el siguiente cuadro se revisará cuales son las diferencias con una de las plataformas más usadas recientemente, en este caso Asterisk.

<b>SIPX ECS</b>	<b>ASTERISK</b>
<b>Plataforma de código abierto que incluye una aplicación de administración web.</b>	Plataforma basada en líneas de comando que solo permite agregar ciertas aplicaciones para administración web.
<b>SipXecs solo es compatible con el protocolo SIP.</b>	Asterisk soporta varios protocolos.
<b>Permite redundancia dentro de la red, de manera sencilla y automática.</b>	La redundancia ofrecida se basa en arquitectura de servidores.
<b>Auto detecta los teléfonos y demás equipos que se conecten a él para crear la configuración.</b>	Depende de aplicaciones externas para realizar la configuración a los equipos, las cuales no suelen ser completas.
<b>Se puede agregar cuantas troncales uno desee porque es compatible con equipos externos.</b>	Limita el número de puertos troncales a las ranuras PCI que permita el servidor.
<b>Soporta el flujo de llamadas de acuerdo a la capacidad de su red LAN más no del servidor.</b>	Depende de la capacidad de la RAM del procesador utilizado en el servidor para el flujo de llamadas.
<b>Ofrece mejor calidad de servicio, separando el flujo de datos de los paquetes de voz en la red.</b>	Permite el paso de los paquetes de voz y de datos por el mismo canal, lo cual demanda más ancho de banda.
<b>Trabaja como un sistema distribuido con servidores independientes que se comunican de manera sencilla a través de protocolos como SIP, XML RPC y HTTP.</b>	No puede ser distribuida a través de varios servidores físicos, los datos se almacenan en archivos planos.

Tabla I- Cuadro de comparación de SipXecs Vs. Asterisk

## 4.2 Arquitectura

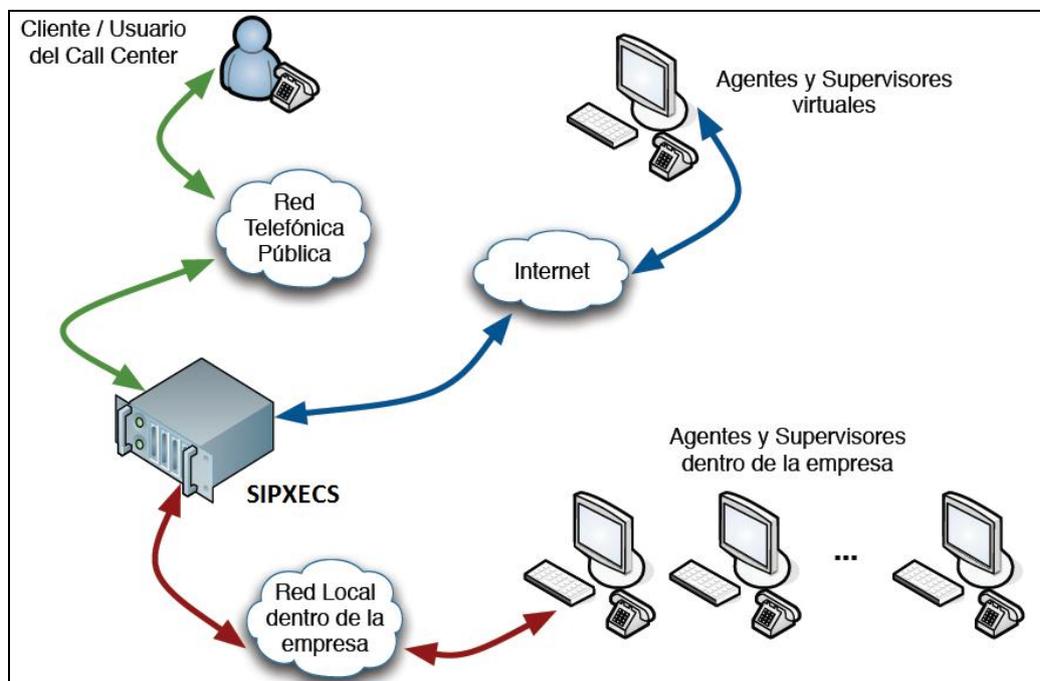


Figura 4-1 Arquitectura básica de SipXecs

El servidor de comunicaciones conectada a la red pública de telefonía mediante líneas troncales es el núcleo de cualquier sistema telefónico y SipXecs no es la excepción, este software corre bajo el estándar de cualquier tipo de servidor y es ajustable a las demandas de los numerosos usuarios de este sistema, al poseer una interfaz web nos facilita la administración y configuración del sistema telefónico.

Técnicamente el corazón de una IPBX es el proxy SIP el cual puede ser utilizado de varias maneras para establecer la comunicación, un

proxy solo no maneja el tráfico de voz, esta es una de las razones por las cuales los sistemas de SipXecs son tan escalables a diferencia de otros sistemas de telefonía IP en los cuales se debe procesar el tráfico de voz en el IPBX.

La interfaz de puertas de líneas (Puerta de enlace) puede conectar un tipo tradicional de circuito telefónico ya que proporciona conectividad del sistema de comunicaciones a los proveedores de Telecomunicaciones, para mejorar la calidad de audio depende mucho de la puerta de enlace y el tipo de conectividad que se establezca bajo el protocolo ITSP (Proveedor de internet y servicios de telefonía).

Los grandes avances de las comunicaciones dieron flexibilidad para que sean adaptables a los recursos que posee la empresa; teléfonos IP, softphone (teléfonos basados en un software que se puede ejecutar en cualquier tipo de computadora como una aplicación) teléfonos inalámbricos y demás recursos que gracias a la escalabilidad de SipXecs son fácil de ajustar. Actualmente también pueden ser usados desde dispositivos móviles.

SipXecs proporciona las características de acuerdo a las expectativas de crecimiento de la empresa con funcionalidades adicionales que una PBX tradicional no posee. Entre estas características podemos

mencionar correo de voz, operadora automática, Intercomunicador y distribución automática de llamadas.

**Correo de voz:** SipXecs creó la posibilidad de que la comunicación llegue por otro medio si la persona se encuentra ocupada; tiene un completo sistema de correo de voz que permite a los usuarios acceder a su correo de voz a través de su teléfono, vía web, o recibir un correo que contenga los detalles de su correo de voz. El único límite de esta característica es la velocidad de navegación

**Operadora automática:** provee un sistema de respuesta para las llamadas entrantes en la central, tiene la habilidad de marcar por nombre y transferir automáticamente la llamada a las extensiones locales.

**Intercomunicador:** permite al administrador configurar teléfonos para que puedan responder automáticamente las llamadas, el teléfono o extensión que recibe la llamada se descuelga y los dos usuarios restantes establecen una conversación.

**Distribución automática de llamadas:** implementa una solución para la creación de colas que organicen las llamadas entrantes a la central, este servicio es configurado para que corra en el mismo servidor el cual proporciona las estadísticas en tiempo real de las actividades de los agentes o usuarios registrados y el flujo de llamadas.

**Parqueo de llamadas:** al momento de que exista una llamada activa que no puede ser atendida, se aloje directamente en una extensión y luego simplemente para recuperar la llamada el usuario puede llamar a cualquier extensión con una clave.

**Seguidor:** Al definir un grupo de página se facilita la forma de transmitir el mensaje ya que cuando el usuario contacta a un grupo con el código y el número de grupo todos los teléfonos que pertenezcan al mismo descuelgan en altavoz y después de un tono el usuario transmite su mensaje.

**Servidor de conferencia:** si existe mucha demanda de conferencias permite separarlas, además gracias a la interfaz intuitiva un usuario puede manejar fácilmente las opciones.

**Portal de autoservicio para el usuario:** este servicio es personalizado para cada usuario ya que tienen acceso a su correo de voz, a su historial de llamadas, agenda, es muy práctica y fortalece la interacción al brindarle un portal web que contenga todas estas facilidades.

**Desvío inteligente de llamadas:** el usuario podrá ajustar las opciones de desvío de llamadas de acuerdo a lo que el desee, puede enviarlas a su celular y a su teléfono de oficina al mismo tiempo.

### 4.3 Funcionalidades de la plataforma SipXecs

La plataforma SIPX es altamente escalable al momento de ofrecer soluciones a nivel de grandes empresas.

No es un producto con fines de lucro, que al estar construida en un entorno de código abierto aprovecha los estándares, ofrece ahorro en costos, facilidad de uso y un grado de funcionalidad e interoperabilidad que no se encuentran en otros sistemas.

La mayoría de los sistemas basados en teléfono IP utiliza un protocolo propietario para las comunicaciones o de uno de los mayores estándares de voz, al igual que los teléfonos digitales requieren protocolos propietarios específicos del fabricante, SipXecs utiliza SIP, H.323 Y MGCP.

SipXecs incorpora todas las funcionalidades de una servidor de comunicaciones tradicional:

- Sistema de correo de voz
- La lógica de enrutamiento de llamadas.
- Características y funciones de llamadas.
- Llamada en espera.
- Aparcamiento de llamadas.
- Captura de llamadas.
- Transferencia de llamadas.
- Desvío de llamadas.

- Marcación rápida.
- Directa selección de estado del usuario libre/ocupado mediante un botón.
- Los grupos de búsqueda que son los que facilitan el flujo de llamadas entrantes estableciendo un grupo en donde se agreguen las extensiones y dependiendo del orden que se les asigno serán escogidos para recibir la llamada.
- Distribución automática de llamadas solo con establecer a la primera persona de la lista se podrá distribuir las llamadas que entran en la servidor de comunicaciones.
- Planes de marcado.
- Intercomunicador para facilitar la comunicación entre dos usuarios específicos.
- Paginación que permite a un solo usuario transmitir un mensaje a un grupo.

Conferencias.

#### **4.4 Experiencia del usuario en SipXecs**

En este capítulo se ha profundizado acerca de las diferentes facilidades que tiene el usuario para cubrir en su gran parte los requerimientos que una empresa grande demanda.

No solo la interacción con este programa es mucho más fácil sino que el que sea tan intuitivo lo hace mucho más aceptable, brinda a los usuarios finales un mejor manejo tanto del software como del hardware además de que los incluye con características que organicen de manera efectiva la información personal de cada uno de ellos, como el correo de voz, el historial de llamadas, tiene la facilidad de crear un perfil para cada usuario registrado en la central en donde podrán controlar verificar y modificar de acuerdo a sus necesidades el servicio que se le ofrece.

## **CAPÍTULO 5**

# **DISEÑO DE SISTEMA DE CENTRO DE LLAMADAS USANDO SIPXECS**

### **5.1 Especificación de requerimientos**

Este sistema piloto que se ha diseñado es muy simple, cumplirá con las necesidades básicas de cualquier gran empresa, lo que implica registros de información en base de datos, control de calidad y abastecimiento para la demanda de llamadas entrantes y salientes del centro de llamadas, optimización de recursos sin variar demasiado los antes usados en la empresa, debido a que cualquier gran empresa necesita crecer y desarrollarse de acuerdo a las diferentes situaciones que se le presenten para enfrentar y cumplir con las peticiones y requerimientos de la entidad principal para ellos como lo es el cliente, este sistema piloto está dispuesto con todos los elementos y recursos necesarios.

Entonces en este capítulo se presentará cuáles son los elementos y recursos con los que se dispone para la implementación del centro de llamadas.

## **5.2 Diseño del sistema**

Este sistema trabaja con una red básica, sencilla y que uno puede encontrar en cualquier entidad comercial.

Con servidores proxy, ftp, de correo, DNS que además realicen la función de antivirus y antispam, firewalls y todas las redes definidas claramente que distingan las diferentes actividades ya sean administrativas y operativas que se realicen dentro de la empresa.

También un switch que gestione la conmutación en la red interna y la puerta de enlace que se encargara de conectar a esta red con el mundo mediante internet.

Como todo buen administrador de red, lo mas importante al momento de implementar un nuevo sistema es sobretodo optimizar los recursos actuales de la empresa, para ello se debe conocer los equipos que poseen actualmente y reutilizarlos, solo si es necesario, adquirir elementos nuevos que mejoren el rendimiento de la empresa, además de disponer de empleados capaces que sean muy activos y estén

dispuestos a los cambios que se den para mejorar de cualquier manera el servicio que se ofrece al cliente.

### **5.3 Escoger los equipos para la implementación**

Como ya fue mencionado en el capítulo 3, el sitio de la encuesta, es un elemento principal para el diseño de telefonía, esta herramienta será útil al momento de escoger equipos ya que gracias a la recopilación de información en el formulario ahorrará tiempo de implementación para el centro de llamadas. Es muy importante saber lo que requiere la empresa y cuales son las posibilidades en las que está para adquirirlas.

Una vez que se tenga en claro estos términos se podrá elegir de acuerdo al formulario lo mas ajustable.

Adquirir teléfonos VoIP, o reutilizar los que ya manejaban en la empresa.

Adaptar a los cambios la anterior infraestructura o rediseñar un nuevo ambiente, el cual se debe indicar a los usuarios para que sepan como manejar y trabajar en él.

Es muy sencillo implementar una red de telefonía bajo el perfil de cualquier empresa que ya haya adquirido servicios de internet y que cuente con una red LAN bien diseñada, solo se debe incluir un

servidor con las características adecuadas y acoplar, ya sea mediante la optimización de recursos o adquiriendo nuevos equipos, la red LAN tradicional a una de telefonía.

A continuación se mostrará cuales han sido los elementos utilizados en este sistema, sencillos y bajo un precio muy adecuado, en orden se mencionará las características y ventajas que poseen

#### **5.4 Equipos de red**

Se emplearán conmutadores de capa 2 y no administrable. Opcionalmente se puede usar un conmutador de capa 3 para complementar nuestro diseño. Los dispositivos deberán soportar VLANs para segmentar el tráfico, calidad de servicio y facilitar la convergencia de voz, datos y video



**Figura 5-1 Switch Nortel 24 puertos**

#### **5.5 Servidores**

Debido a que el sistema que se está diseñando es muy simple utilizaremos un servidor con características básicas que de acuerdo a

la demanda y los requerimientos de la empresa tendrá la posibilidad de mejorar sus capacidades ajustándose a lo solicitado.



**Figura 5-2 Servidores**

Estamos utilizando un equipo con formato ultra pequeño, de fácil instalación con Procesador INTEL CORE 2 DUO, 2MB de cache, velocidad de memoria de 667 MHz / 800 MHz., dos controladoras SATA que admite un dispositivo cada una, para Disco duro y Unidad óptica. El disco duro tiene capacidades disponibles de 80, 160 y 250 GB.

## **5.6 Puertas de enlace**

La interface de puerta de línea que se está usando para el sistema en este caso es un equipo MULTITECH el cual cumple con las características adecuadas de implementación. Integra fax y paquetes de voz a través de internet, cuenta con 2 puertos RJ45 10/100 BaseT,

interfaces FXS y FXO. Soporta los protocolos SIP (RFC 3261), RTP, RTCP y DTMF (RFC 2833).



Fuente: <http://www.voiplink.com>

Figura 5-3 Puerta de Enlace

## 5.7 Teléfonos

Este dispositivo de comunicación importante para establecer las llamadas es muy variado y se ajusta mucho a las necesidades de la empresa. Trabaja con protocolo SIP y puede ser configurado a través de teclado / pantalla LCD y además con una interfaz web muy intuitiva para el administrador



Figura 5-4 Teléfono LG NORTEL

## 5.8 Plan de instalación

Una vez mencionados los equipos que se utilizarán en la implementación de este centro de llamadas se puede conocer más acerca del plan de instalación, es decir la ubicación adecuada de cada uno de ellos para que juntos conformen el sistema de centro de llamadas.

Es importante adecuar con los elementos necesarios a la empresa, además de prevenir diferentes situaciones ajenas a las responsabilidades encargadas, como la falta de energía (apagones) o sobrecarga de equipos, que puedan afectar el funcionamiento y rendimiento de este servicio.

Para que el servidor SipXecs esté trabajando debemos verificar los siguientes puntos:

1. Segmentar correctamente la red para fijar un rango de IP que agrupen a los diferentes equipos físicos utilizados. Se ha escogido para efectos de estas pruebas la red 192.168.0.0/24
2. Configurar cada teléfono IP ya sea con una IP del rango estático o dinámico para asignarle una posición en la red de datos.
3. Registrar los teléfonos en el servidor SipXecs mediante la MAC del dispositivo.
4. Crear usuarios con su cuenta SIP para registrarlos en la base de datos del servidor.
5. Asignar a cada usuario un teléfono y cuenta SIP.
6. Configurar la interface de puerto de línea en este caso es nuestro equipo MULTITECH-MULTIVOIP con los parámetros adecuados para cumplir con las expectativas del funcionamiento del centro de llamadas.
7. Agregar el enlace troncal hacia la interface de puerto de línea en el servidor.
8. Confirmar que todos los servicios de SipXecs estén ejecutándose de la manera adecuada, revisar los log de trabajo.
9. Proceder con las pruebas del centro de llamadas estableciendo las llamadas entrantes y salientes y controlando el flujo de las mismas.

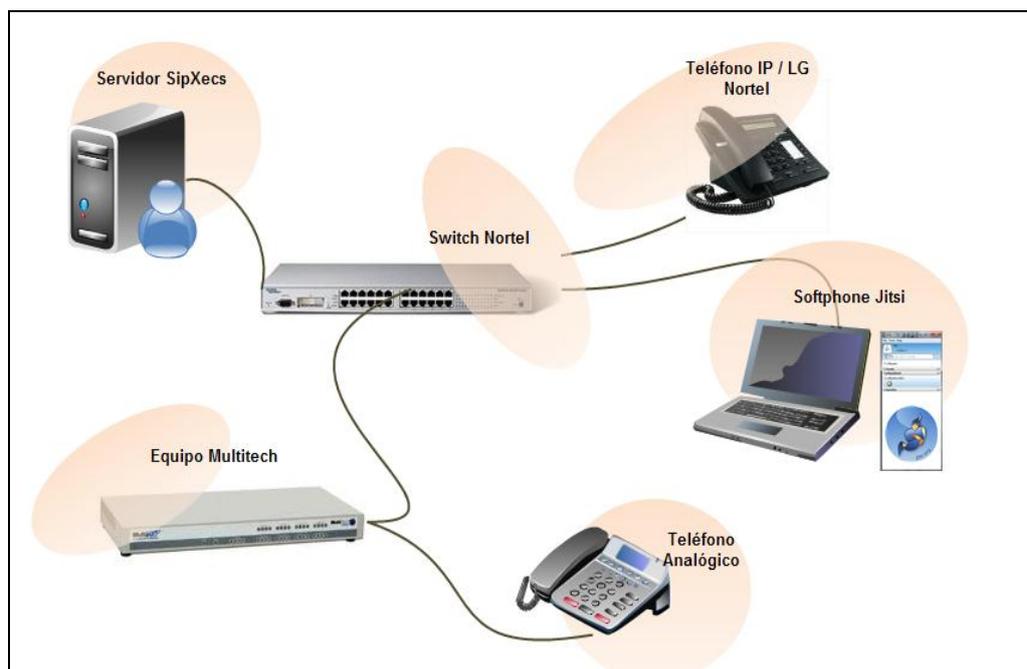


Figura 5-5 Diagrama de red telefónica SipXecs

# **CAPÍTULO 6**

## **IMPLEMENTACION Y PRUEBAS DE PILOTO PARA SISTEMA DE CENTRO DE LLAMADAS USANDO SIPX ECS**

### **6.1 Instalación de SipXecs**

Debido a que al instalar SipXecs se obtiene la gran ventaja de que incluya un sistema operativo, en este caso CentOS 5, esto nos facilita el elegir un SO adecuado.

Con solo colocar el CD de instalación y seguir las instrucciones como asignarle a nuestro servidor una clave de acceso, una IP de nuestro diseño perteneciente al segmento de red LAN y adecuarlo acorde a lo que se requiera en el transcurso de la implementación se tendrá de manera rápida el servidor. Se puede ver el Anexo 1 para más información sobre la instalación.

Se accederá a el a través de la IP interna vía web mediante este URL: <https://192.168.0.254:8443/sipxconfig/Home.html>, inmediatamente se

interactúa con la interfaz grafica de SipXecs obteniendo acceso total para realizar y modificar cuanto queramos en el siempre que contribuya a un mejor desempeño en la comunicación y cumpla con todo lo que solicita o demanda el entorno de la empresa.



**Figura 6-1 Interfaz gráfica SipXecs**

### Configuración de usuarios

Para configurar un nuevo usuario solo se debe crear la cuenta en la plantilla de registro que se muestra en la figura 6.2. Los parámetros más importantes a registrar son:

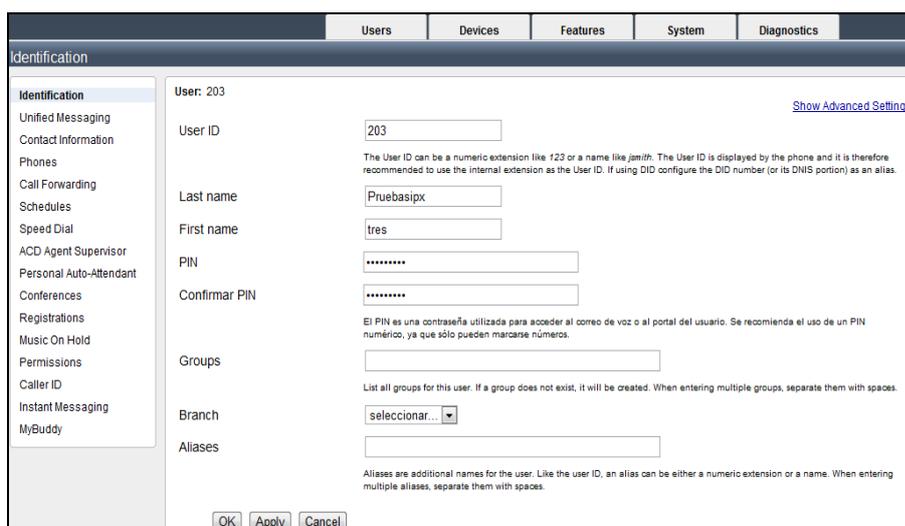
Identificación del usuario: donde se coloca el número de extensión asignado al usuario, parámetro que depende de las especificaciones requeridas por la empresa en la cual se está implementando esta solución.

PIN: aquí se configura la clave del usuario es recomendable que se coloque el mismo número de extensión aunque no es estrictamente necesario hacerlo.

Confirmar PIN: como su nombre mismo lo indica esta opción es para asegurar el parámetro configurado anteriormente.

Los demás parámetros son para un mejor registro y manejo de la información del usuario, como por ejemplo:

Apellidos, Nombres, Grupos, Alias



The screenshot shows a web-based configuration interface for user identification. At the top, there are navigation tabs: 'Users', 'Devices', 'Features', 'System', and 'Diagnostics'. The main content area is titled 'Identification' and shows settings for 'User: 203'. A 'Show Advanced Settings' link is visible in the top right. The left sidebar contains a list of configuration categories: Identification, Unified Messaging, Contact Information, Phones, Call Forwarding, Schedules, Speed Dial, ACD Agent Supervisor, Personal Auto-Attendant, Conferences, Registrations, Music On Hold, Permissions, Caller ID, Instant Messaging, and MyBuddy. The main configuration area includes the following fields and options:

- User ID:** Text input field containing '203'. Below it, a note states: 'The User ID can be a numeric extension like 123 or a name like jamih. The User ID is displayed by the phone and it is therefore recommended to use the internal extension as the User ID. If using DID configure the DID number (or its DNS portion) as an alias.'
- Last name:** Text input field containing 'Pruebasixp'.
- First name:** Text input field containing 'tres'.
- PIN:** Password input field with masked characters '\*\*\*\*\*'.
- Confirmar PIN:** Password input field with masked characters '\*\*\*\*\*'.
- Groups:** Text input field.
- Branch:** Dropdown menu with the selected option 'seleccionar...'. Below it, a note says: 'List all groups for this user. If a group does not exist, it will be created. When entering multiple groups, separate them with spaces.'
- Aliases:** Text input field.
- Below the 'Aliases' field, a note says: 'Aliases are additional names for the user. Like the user ID, an alias can be either a numeric extension or a name. When entering multiple aliases, separate them with spaces.'

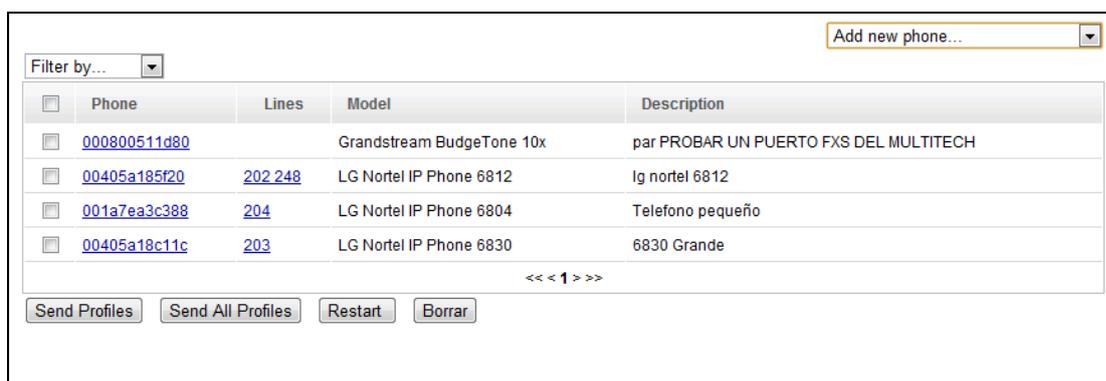
At the bottom of the configuration area, there are three buttons: 'OK', 'Apply', and 'Cancel'.

Figura 6-2 Configuración de usuarios

### Configuración de teléfonos:

Esta opción permite añadir y configurar los teléfonos utilizados en nuestro diseño para el centro de llamadas, se configuran mediante la MAC de cada teléfono lo que los hace únicos al momento de registrarlos.

En la Figura 6.3 se puede observar los teléfonos que se encuentran activos para ser utilizados en nuestro sistema piloto.



<input type="checkbox"/>	Phone	Lines	Model	Description
<input type="checkbox"/>	<a href="#">000800511d80</a>		Grandstream BudgeTone 10x	par PROBAR UN PUERTO FXS DEL MULTITECH
<input type="checkbox"/>	<a href="#">00405a185f20</a>	<a href="#">202 248</a>	LG Nortel IP Phone 6812	Ig nortel 6812
<input type="checkbox"/>	<a href="#">001a7ea3c388</a>	<a href="#">204</a>	LG Nortel IP Phone 6804	Telefono pequeño
<input type="checkbox"/>	<a href="#">00405a18c11c</a>	<a href="#">203</a>	LG Nortel IP Phone 6830	6830 Grande

<< < 1 > >>

Send Profiles Send All Profiles Restart Borrar

**Figura 6-3 Configuración de teléfonos**

A la izquierda de la pantalla se muestran las diferentes opciones para ser configuradas.

Identificación: Lo importante al momento de la configuración de un teléfono VoIP es tener en cuenta los parámetros principales, en este caso como solo se lo reconoce con la MAC, se le puede agregar una descripción y el grupo al cual debe pertenecer.

Phone: 00405a185f20 / LG Nortel IP Phone 6812

Serial number: 00405a185f20

The serial number is a unique identifier for this device. In most cases the serial number is the phone's MAC address. For softphones you can enter user name instead.

Descripción: lg nortel 6812

Groups: [Empty]

List all groups for this phone. If a group does not exist, it will be created. When entering multiple groups, separate them with spaces.

Buttons: OK, Apply, Cancel, Send Profiles

**Figura 6-4 Información de teléfonos**

**Líneas:** Al momento de ingresar a esta opción se observa que extensión o usuario está asignado a este teléfono en la Figura 6.5 se muestra que la extensión 202 por ejemplo está asignada al teléfono con MAC: 00405a185f20 (sip:202@192.168.0.254) lo que nos asegura en su totalidad su correspondencia.

Phone: 00405a185f20 / LG Nortel IP Phone 6812

Maximum Supported Lines: 11 [Add Line](#) [Add External Line](#)

<input type="checkbox"/>	Line
<input checked="" type="checkbox"/>	sip:202@192.168.0.254
<input type="checkbox"/>	*espol grupo2*< sip:248@192.168.0.254>

Buttons: Borrar, Mover arriba, Mover abajo, Aceptar, Aplicar, Cancelar

**Figura 6-5 Información de líneas**

## Configuración de líneas o troncales

Se puede observar en la Figura 6-6 que en este sistema piloto se pone en práctica las aplicaciones y facilidades que nos brinda el Gateway

Multitech, funciona como FXS y FXO se observará el funcionamiento de estas características posteriormente en el siguiente capítulo.

Configuration	Gateway : <a href="#">trunk a multitech</a> / SIP trunk <span style="float: right;"><a href="#">Show Advanced Settings</a></span>
Caller ID	Activado <input checked="" type="checkbox"/>
Dial Plan	Name <input type="text" value="trunk a multitech"/>
ITSP Account	Use built-in SIP Trunk SBC <input checked="" type="checkbox"/>
	Use provider template <input type="text" value="None"/>
	<p>You can pre-fill gateway settings if your SIP trunking provider (ITSP) is on the list. To enter your own settings, or if your provider is not on the list, select "None".</p>
	Address <input type="text" value="192.168.0.249"/>
	<p>For a PSTN gateway: IP address of the gateway (example: 10.1.1.1) or the fully qualified hostname of the gateway (example: gateway.example.com). The gateway can be on any routed subnet without NAT. For an ITSP SIP Trunk: External IP address or fully qualified hostname of the Internet Telephony Service Provider (e.g. itsp.example.com). Note: An SBC Route needs to be defined in the field below. For a Direct SIP Trunk: To interconnect two VoIP systems using SIP enter the IP address or fully qualified name of the other system.</p>
	Location <input type="text" value="-- all --"/>
	<p>Restrict the gateway by selecting a specific location for which it can be used. A location is represented by a group of users and you need to create a branch for every location that needs to be distinguished. This setting allows routing of calls based on in which location or by which user the call originates (source routing). This is useful if users located in a branch office would like to have a gateway preference so that calls are routed through their local gateway, i.e. to preserve WAN bandwidth or to use Caller ID offered by an analog gateway based on the PSTN number assigned to it. Only if that gateway is not available call routing will fall back to other gateways specified for the corresponding dialing rule.</p>
	Shared <input checked="" type="checkbox"/>
	<p>If checked this gateway can be used by any user in any location, even if a specific location is selected. This setting is checked by default so that users in an identified location still use their preferred gateway, but the gateway can also be used by other users in other locations.</p>

Figura 6-6 Configuración de la troncal

Es importante la asignación de una IP dentro del segmento interno para este nuevo servidor, que establecerá comunicación con el SIPXECs.

The screenshot displays the configuration interface for a Multitech device, organized into several sections:

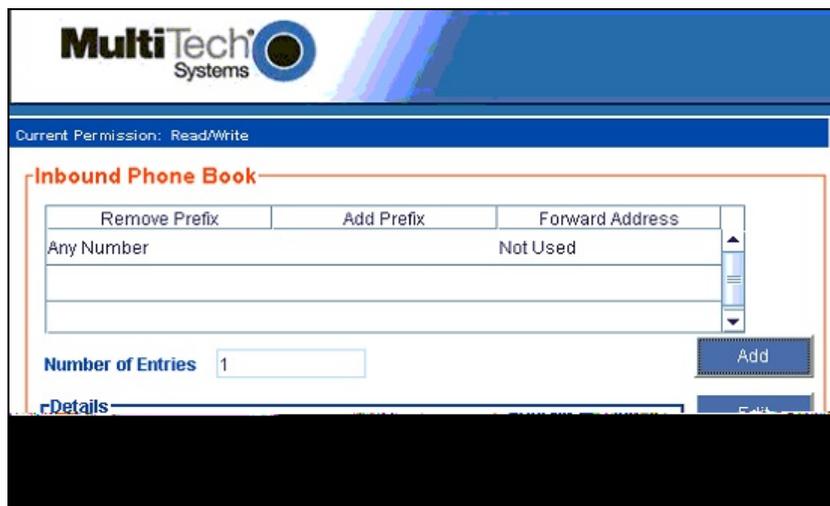
- Ethernet Parameters:**
  - Packet Prioritization (802.1p)
  - Frame Type: TYPE-II
- 802.1p Parameters:**
  - Priority:**
    - Call Control: 6 - Voice
    - VoIP Media: 3 - Excellent Effort
    - Others: 0 - Best Effort
  - VLAN ID: 1
- IP Parameters:**
  - Gateway Name: MultiVoIP
  - Enable DHCP
  - IP Address: 192.168.0.249
  - IP Mask: 255.255.255.0
  - Gateway: 192.168.0.254
- Diff Serv Parameters:**
  - Call Control PHB: 34
  - VoIP Media PHB: 46
- FTP Server:**
  - Enable

**Figura 6-7 Configuración de la troncal en Multitech**

### Configuración de plan de marcación

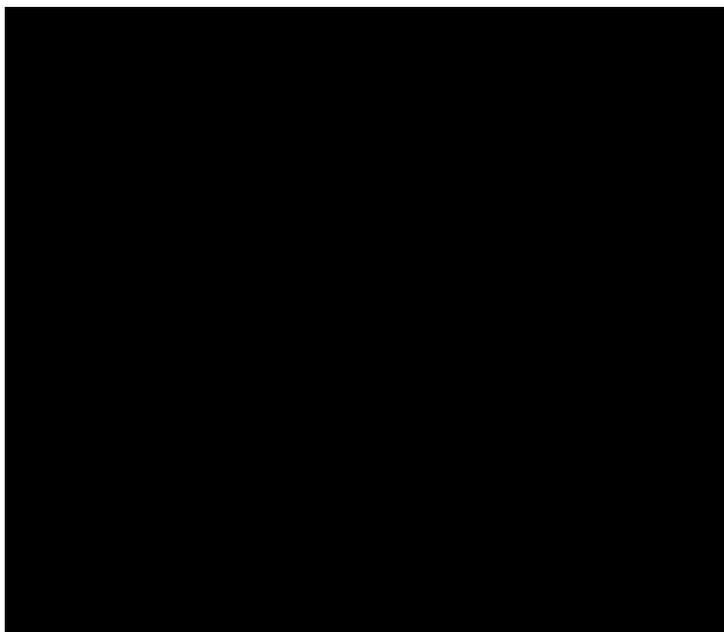
Para el modelo de centro de llamadas se estableció un plan de marcación desde el convertidor de puertos (equipo multitech) hacia el servidor SipXecs y viceversa.

En la figura 6.8 se observa la configuración del plan de marcación de entrada al servidor multitech que indica que cualquier número que se reciba como requerimiento puede ser atendido de acuerdo a las reglas del SipXecs, está asignado al canal 2 que en el sistema es FXO,



**Figura 6-8 Plan de marcación de entrada FXO**

En la figura 6.9 se presenta el plan de marcación de salida del servidor, el canal 1 fue configurado como FXS aquí se establece la comunicación desde el teléfono analógico hacia los VoIP.



**Figura 6-9 Plan de marcación de salida**

## 6.2 Uso del servicio del centro de llamadas en SipXecs

### Configuración del servicio

En esta parte de la implementación se procederá con la configuración del servidor.

Lo principal es asignarle un nombre de dominio como lo vemos en la figura 6.10 será sipx.homeprueba.com, la IP del segmento interno que es la que será colocada durante este proceso como puerta de enlace en cada equipo perteneciente a nuestro diseño.

The screenshot shows a web-based configuration interface for a SIP server. The window title is "Server". On the left, there is a navigation menu with the following items: "Configure" (highlighted), "Server Roles", "Services", "NAT", and "Monitor". The main content area is titled "Servers" and shows the configuration for a server named "sipx.homeprueba.com". The fields are as follows:

- Hostname:** sipx.homeprueba.com (The fully qualified name of this server)
- IP Address:** 192.168.0.254 (The IP address of this server)
- Descripción:** Primary server
- Password:** nJW51UZk (Setup Password for this server)
- Branch:** seleccionar... (dropdown menu)

At the bottom of the configuration area, there are three buttons: "OK", "Apply", and "Cancel".

Figura 6-10 Configuración de SipXecs

## Configuración de los agentes

Los agentes son agregados de los usuarios creados para darles un uso especial, en este caso fueron declarados para que entren a la cola que será creada y probada posteriormente.

**Add ACD Agents**

1 user found.

Search for the user to be added to the ACD Queue.

User

Enter user ID, name or alias and press Search button. Leave empty and press Search to display all users.

<input type="checkbox"/>	User ID	Last Name	First Name	Aliases
<input checked="" type="checkbox"/>	202			

**Figura 6-11 Agregar un agente**

## Instalación y uso de comunicaciones unificadas

Ya que en este proyecto no se profundiza acerca del tema de las comunicaciones unificadas, se hará una pequeña presentación de lo que se puede realizar gracias a estas características.

En el sistema piloto se han realizado pruebas, en las cuales, al momento de que el usuario abandona la llamada porque ésta no fue atendida, se guarda un mensaje de voz que de acuerdo a las opciones de cada usuario se las pueda revisar en el teléfono o acceder a la cuenta y observar los detalles de llamadas, además que, gracias a las

comunicaciones unificadas al registrar una cuenta de correo electrónico se puede recibir directamente el mensaje a esta dirección.

User: 204 [Show Advanced Settings](#)

Active greeting: Standard   
VoiceMail prompt callers will hear before leaving a message

**Primary E-mail**

E-mail address: silvento.paredes@gmail.com

VoiceMail notification: E-mail notification   
The voicemail messages can be attached to the notification e-mail or not. If the synchronization option is selected, the voicemail messages will be attached.

E-mail format: Full   
This controls the format of the email sent for voicemail message notification. The formats are:

Attach audio:   
If checked, the voicemail message will be attached to the notification e-mail. Otherwise, the e-mail will contain a link to retrieve voicemail message.

**Additional E-mail**

Additional e-mail address: silvento@hotmail.com

VoiceMail notification: E-mail notification

E-mail Format: Full

Attach audio:   
If checked, the voicemail message will be attached to the notification e-mail. Otherwise, the e-mail will contain a link to retrieve voicemail message.

Figura 6-12 Configuración de mail

En la figura 6.12 se observa esta característica, el usuario 204 recibirá un correo de voz y una notificación del mensaje que fue enviado a su cuenta, entonces, de manera directa lo comunicará con la central para que pueda tener acceso inmediatamente desde cualquier medio hacia su mensaje.

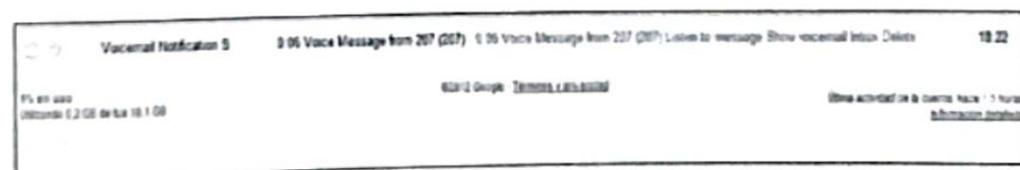
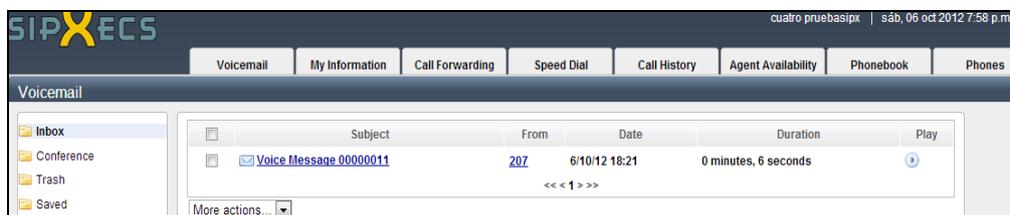


Figura 6-13 Notificación de mensaje recibido



**Figura 6-14 Mensaje almacenado**

El uso de comunicaciones unificadas es una herramienta muy útil, usted puede registrarse con la misma extensión en un softphone al mismo tiempo que en un teléfono físico y recibirá las llamadas en ambos sitios, si no se encuentra en la oficina podrá usar cualquier dispositivo inteligente como su laptop o un teléfono celular.

En la figura 6.15 se generó un reporte, en donde se observa que el agente 207 realiza la llamada al 203, el cuál está registrado en el softphone y un teléfono físico, el estado de las llamadas es abandonado y completa respectivamente.

The screenshot shows the SIPX ECS Extension report for extension 203. The report is titled 'Extension' and is dated 'October 21, 2012'. The time range is '21-Oct-2012 02:16 - 22-Oct-2012 03:00'. The report contains a table with the following data:

From	To	Recipient	Start	Duration	Status
207	203	203(VMAIL)	10/21/12 2:16 AM	00:00:06	Completed
	203		10/21/12 2:17 AM	00:00:00	Abandoned

Count: 2

**Figura 6-15 Registro de llamada hacia la extensión 203**



**Figura 6-16 Comunicación desde 207 hacia 203**

En la figura 6.16 se muestra la llamada hacia el agente 203 el cual para efectos de prueba le corresponden dos teléfonos.

#### Monitoreo de los servicios

SipXecs maneja una interfaz muy intuitiva lo que facilita el uso de recursos y características importantes al momento de diseñar un centro de llamadas.

Existe la opción de llevar un seguimiento y monitoreo de los servicios activos y utilizados que se están ejecutando en nuestro servidor.

En la figura 6.17 se presentan los diferentes servicios que están corriendo, se puede observar claramente el estado y el rol que desempeña en nuestro servidor, esto facilita llevar un registro al momento de estar recibiendo y atendiendo los requerimientos de los usuarios.

The screenshot shows the 'Server' monitoring page for 'sipx.homeprueba.com'. The interface includes a left sidebar with navigation options: 'Configure', 'Server Roles', 'Services' (selected), 'NAT', and 'Monitor'. The main area displays a table of services with columns for 'Name', 'Status', and 'Role'. A 'Refresh every 30 seconds' button is visible in the top right of the table area.

Name	Status	Role
Park	Running	Primaria Router SIP
sipxOpenfireService	Running	im
sipxRestService	Running	Gestión, Primaria Router SIP
Statistics	Running	Gestión
Configuration	Running	Gestión
ACD	Running	ACD
sipxProvisionService	Running	Gestión
ACD Agent Status	Running	ACD
ACD Statistics	Running	ACD
sipxSaaSService	Running	Primaria Router SIP
Media Services	Running	Buzón de voz, Conferencing
Access Code	Running	Buzón de voz
sipxImbotService	Running	im
Voicemail MWI	Running	Buzón de voz
SIP Trunking	Running	SIP Trunking
Paging	Running	Primaria Router SIP
Media Relay	Running	Primaria Router SIP
SIP Registrar	Running	Primaria Router SIP
CDR	Running	Gestión
SIP Proxy	Running	Primaria Router SIP
Presence	Running	Primaria Router SIP
sipxRecordingService	Running	Conferencing
Auto Attendant	Running	Buzón de voz

**Figura 6-17 Monitoreo de servicios SipXecs**

## Reportes del servicio de centro de llamadas

Se pueden analizar los diferentes reportes que se generan al acceder a las opciones que ofrece la interfaz gráfica de SipXecs, para generar un reporte se decide la fecha de inicio y de fin en el calendario, y automáticamente se generarán datos de acuerdo a lo solicitado.

Se generarán reportes de acuerdo a:

Historial de llamadas.

Dirección de llamadas.

Estado de las llamadas.

Extensiones.

Llamadores más activos.

Destinatarios más activos.

Minutos (llamadas salientes).

Historial de llamadas:

En la figura 6.18 se observa un historial desde el 19 de Octubre hasta el 21 de Octubre, se puede verificar la hora de inicio, estado y duración de los agentes entre los cuales se establece la comunicación.

SIPX ECS		Call History		October 21, 2012	
19-Oct-2012 24:00 - 22-Oct-2012 24:00					
From	To	Start	Duration	Status	
203	207	10/21/12 1:59 AM	00:00:12	Completed	
203	203	10/21/12 2:00 AM	00:00:00	Abandoned	
207	203	10/21/12 2:16 AM	00:00:18	Completed	
207	203	10/21/12 2:16 AM	00:00:06	Completed	
207	203	10/21/12 2:17 AM	00:00:00	Abandoned	

Figura 6-18 Historial de llamadas.

Dirección de llamadas:

En la figura 6.19 se genera se visualiza claramente la dirección de la llamada en ejecución, es decir, quién inició la llamada y hacia que agente la realizaba.

SIPX ECS		Call Direction			October 21, 2012
21-Oct-2012 24:00 - 22-Oct-2012 24:00					
ABANDONED calls					
From	To	Start	Duration	Status	
203	203	10/21/12 2:00 AM	00:00:00	Abandoned	
207	203	10/21/12 2:17 AM	00:00:00	Abandoned	
Count : 2					

Figura 6-19 Dirección de llamadas

Estado de las llamadas:

La figura 6.20 muestra claramente un reporte desde el 13 de Septiembre hasta el 22 de Octubre, en donde grafica las llamadas fallidas, abandonadas, completadas y las que han sido transferidas con respectivo porcentaje de acuerdo al número de llamadas que ingresó al sistema.

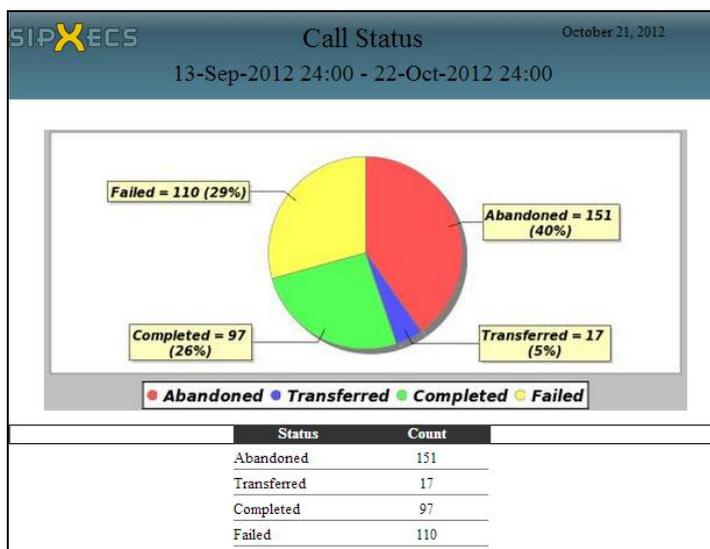


Figura 6-20 Estado de las llamadas

Extensiones:

Desde el 14 hasta el 22 de Octubre, en la figura 6.21 se observa las extensiones a las cuales se ha marcado, el tiempo de duración y el estado en el que culminó el proceso de prueba.

SIPX ECS **Extension** October 21, 2012  
14-Oct-2012 24:00 - 22-Oct-2012 24:00

From	To	Recipient	Start	Duration	Status
203	900		10/14/12 6:28 PM	00:00:00	Failed
	600	600(AL)	10/14/12 6:28 PM	00:00:14	Completed
	207	207(VMAIL)	10/21/12 1:59 AM	00:00:12	Completed
	203		10/21/12 2:00 AM	00:00:00	Abandoned
<b>Count: 4</b>					

Figura 6-21 Extensiones

Llamadores más activos:

En la figura 6.22 se presenta un gráfico de cuales han sido los agentes que más han realizado llamadas, el usuario con la cuenta 207 en este caso el softphone es el que tiene el mayor registro.

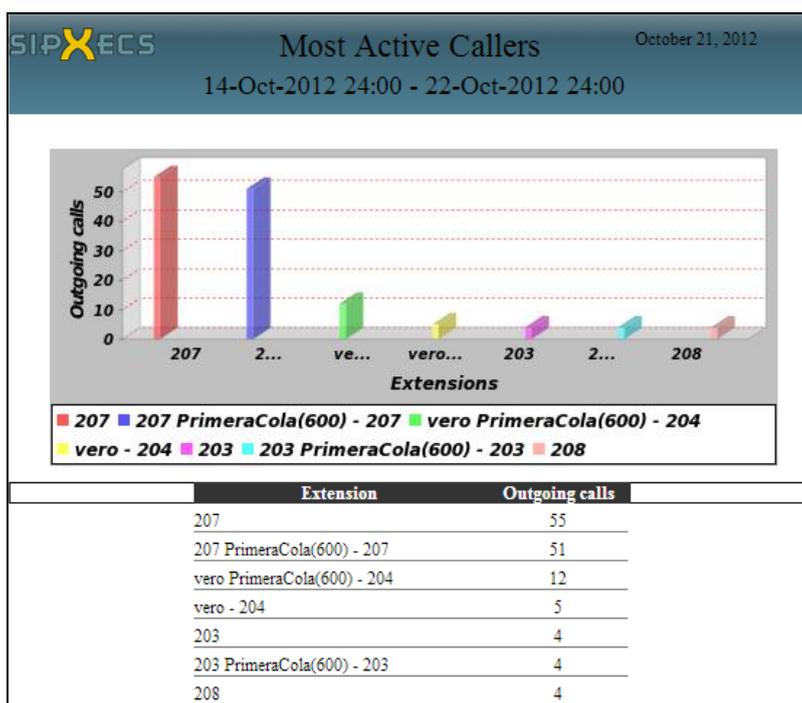


Figura 6-22 Llamadores más activos.

Destinatarios más activos:

En la figura 6-23 se grafica cual ha sido el agente más solicitado en la cola, en este caso fue la línea 600 creada para ingresar a la cola.

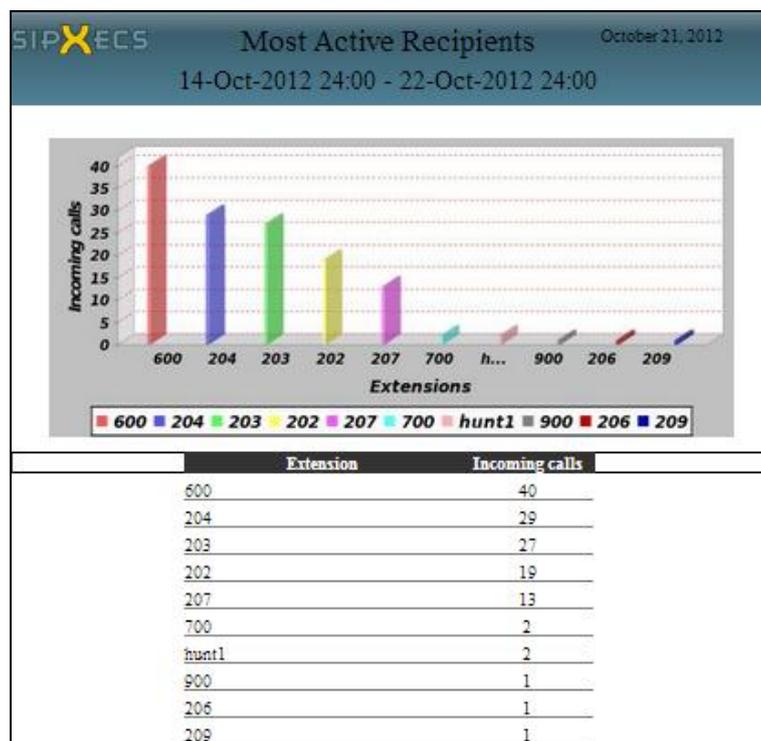


Figura 6-23 Llamadores más activos.

Minutos (llamadas salientes):

En la figura 6.24 se reporta cual ha sido el agente que ha realizado mas llamadas, se lo identifica por los minutos, en este caso fueron alrededor de 16 minutos para el agente 207.

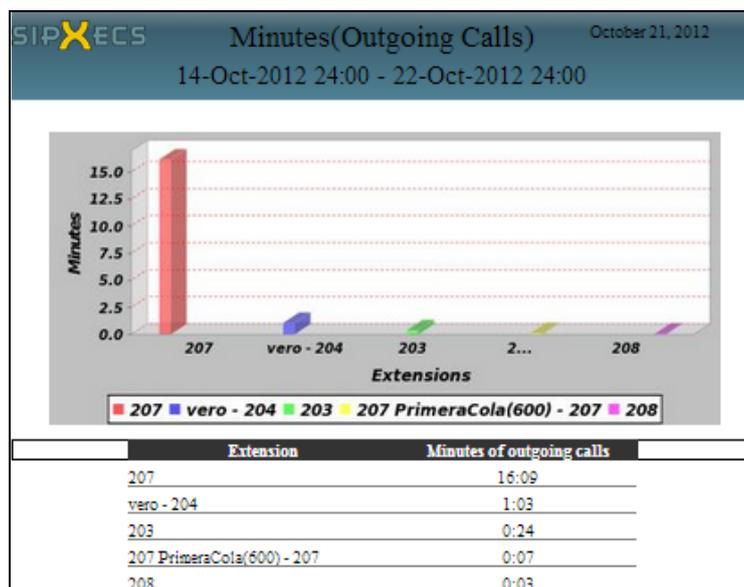


Figura 6-24 Minutos de llamadas salientes

Todos los reportes pueden ser descargados desde el servidor y guardados para los fines necesarios, para mostrarlos en las figuras antes mencionadas se seleccionó en formato html, pero también nos da la opción de archivos \*.pdf, \*.csv y \*.xls.

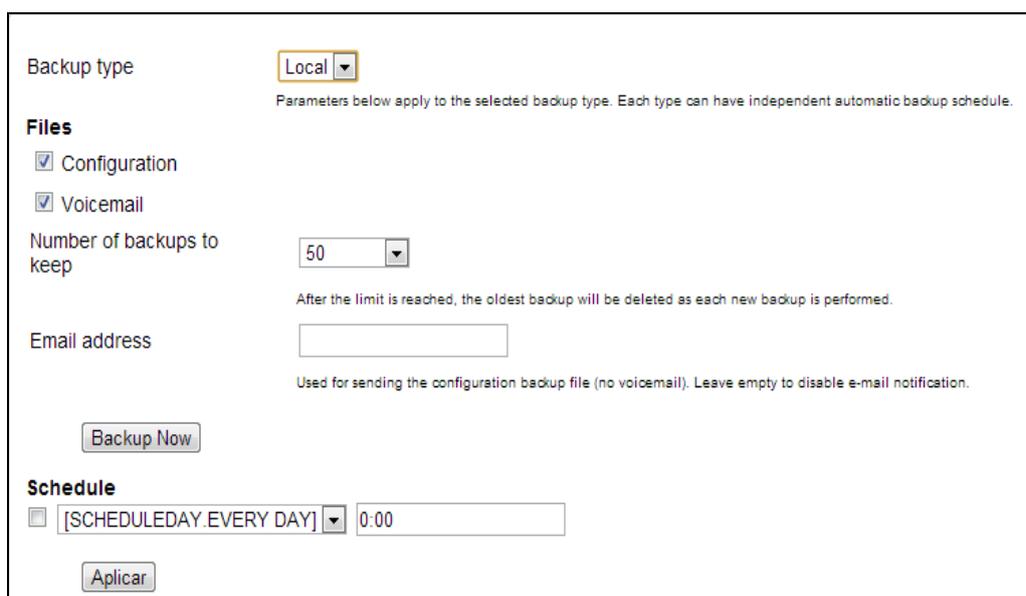
### 6.3 Tareas de mantenimiento

Tareas de soporte

Es necesario en cualquier servidor contar con un sistema de respaldo de información para prevenir futuros inconvenientes que puedan ocasionar cualquier inestabilidad en el diseño, en este caso al centro de llamadas implementado.

SipXecs nos brinda unas herramientas muy útiles y fáciles de utilizar al momento de resguardar la información y configuración desarrollada a lo largo del crecimiento de la empresa.

Respaldo:



The screenshot shows a web-based configuration interface for backups. At the top, there is a 'Backup type' dropdown menu set to 'Local'. Below this, a note states: 'Parameters below apply to the selected backup type. Each type can have independent automatic backup schedule.' Under the heading 'Files', there are two checked checkboxes: 'Configuration' and 'Voicemail'. The 'Number of backups to keep' is set to '50' in a dropdown menu, with a note: 'After the limit is reached, the oldest backup will be deleted as each new backup is performed.' There is an empty text input field for 'Email address' with a note: 'Used for sending the configuration backup file (no voicemail). Leave empty to disable e-mail notification.' A 'Backup Now' button is located below the email field. Under the heading 'Schedule', there is a checked checkbox, a dropdown menu set to '[SCHEDULEDAY.EVERY DAY]', and a text input field set to '0:00'. An 'Aplicar' button is at the bottom.

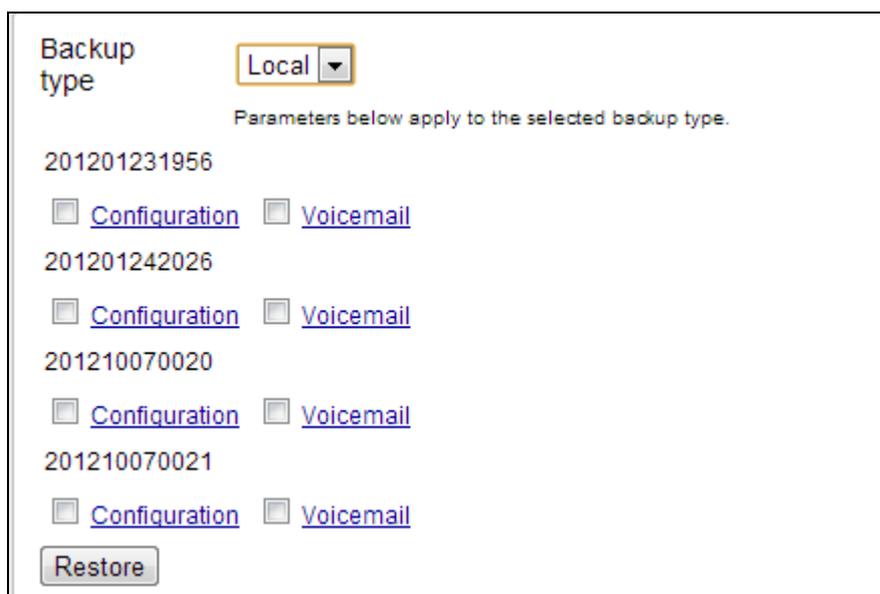
Figura 6-25 RespalDOS

Esta herramienta permite hacer el respaldo local de nuestra configuración.

Restaurar:

Existen varios métodos de restauración a continuación se mencionará las funcionalidades de ellos.

En la figura 6.26 se puede visualizar el método de restauración local que consiste en restablecer la configuración de acuerdo a el respaldo anteriormente generado, se puede seleccionar el mas conveniente.



Backup type Local ▾

Parameters below apply to the selected backup type.

201201231956  
 [Configuration](#)  [Voicemail](#)

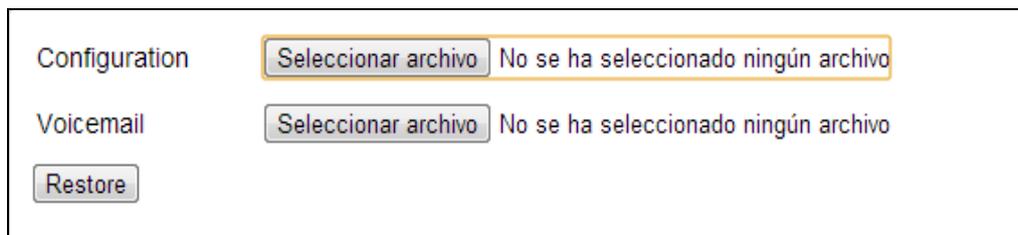
201201242026  
 [Configuration](#)  [Voicemail](#)

201210070020  
 [Configuration](#)  [Voicemail](#)

201210070021  
 [Configuration](#)  [Voicemail](#)

**Figura 6-26 Restauración local**

El método de restauración por archivos es el que permite cargar la configuración directamente del respaldo que hemos generado y guardado anteriormente con este fin, en la figura 6-27 se observa de qué manera se realiza.



The screenshot shows a web interface for restoring data. It contains two main sections: 'Configuration' and 'Voicemail'. Each section has a 'Seleccionar archivo' button and a status message 'No se ha seleccionado ningún archivo'. Below these sections is a 'Restore' button.

Configuration	<input type="button" value="Seleccionar archivo"/>	No se ha seleccionado ningún archivo
Voicemail	<input type="button" value="Seleccionar archivo"/>	No se ha seleccionado ningún archivo
<input type="button" value="Restore"/>		

**Figura 6-27 Restauración por archivos**

### Respaldo de configuraciones y base de datos

Es importante en todo sistema controlar adecuadamente cualquier proceso de cambio que involucre el rendimiento actual de nuestro servidor.

Puede ser muy impactante cualquier modificación en la configuración, lo cual podría favorecer o perjudicar al servicio que en la actualidad se esté ofreciendo a la empresa. Es por esto que es necesario mantener un sistema de respaldo y esto se lo haría de acuerdo a la persona que administre el servidor, ya que según sus perspectivas se lo podrían hacer diariamente o según lo requieran.

Para esto en la figura 6.28 se muestra de qué manera se procede en SipXecs para hacer un respaldo de información de manera rápida y sencilla.

Con solo presionar el botón de respaldar ahora aparecerán dos links que permitirán descargar los archivos de para configuración y el buzón de voz de nuestro servidor.

Backup completed successfully. Please download archived data by clicking on the links below.

[var/sipxdata/backup/201210070020/configuration.tar.gz](http://var/sipxdata/backup/201210070020/configuration.tar.gz)  
[var/sipxdata/backup/201210070020/voicemail.tar.gz](http://var/sipxdata/backup/201210070020/voicemail.tar.gz)

Backup type

Parameters below apply to the selected backup type. Each type can have independent automatic backup schedule.

**Files**

Configuration

Voicemail

Number of backups to keep

After the limit is reached, the oldest backup will be deleted as each new backup is performed.

Email address

Used for sending the configuration backup file (no voicemail). Leave empty to disable e-mail notification.

**Schedule**

Figura 6-28 Respaldo de información

## **CAPÍTULO 7**

### **PRUEBAS Y RESULTADOS**

#### **7.1. Pruebas de distribución de llamadas**

En este capítulo se analizará los diferentes escenarios de pruebas y se mostrará los resultados para poder verificar de manera eficaz las ventajas que brinda al aplicar este diseño de una central en un ambiente empresarial.

En el servidor de distribución automático de llamadas lo primero que se hace es crear la cola, para cada caso se nombra la primera cola, en la figura 7.1 se observa la configuración inicial para realizar las pruebas pertinentes.

**ACD Queue**

**Configuration**  
Agents  
Agent Statistics  
Call Statistics

Name:

Description:

[Show Advanced Settings](#)

Overflow Type:   
Define an overflow type

Overflow destination:   
Overflow destination value depending on the selected overflow type.

Overflow entry:   
Call can be transferred to an internal extension or a SIP URI upon an overflow condition if no overflow destination is defined for this queue.

Call routing scheme:  (Default: Circular)  
The ACD call routing scheme that will be employed on this queue.

Answer mode:  (Default: Immediate)  
If set to Immediate, the call will be answered immediately upon arriving at this queue and the configured welcome-audio file will be played to the caller. Once the audio has completed, the queue will then attempt to route the call. If set to Deferred, the queue will first attempt to route the call. If it is unable to immediately route the call, it will then be answered. If set to Never, the call will not be answered while on this queue other than when actually connecting to an agent.

Barge in:  (Default: unchecked)  
If set, the welcome audio will be terminated early, should an agent become available while it is being played.

Welcome audio:  [Escuchar](#) [Borrar](#)  
 No se ha seleccionado ningún archivo  
The welcome audio played to callers. If no file is specified, then silence will be played. Several files can be uploaded and selected.

Queue audio:  [Escuchar](#) [Borrar](#)  
 No se ha seleccionado ningún archivo  
The queue audio played repeatedly to the caller until the queue either routes the call to an agent or to another queue. Several files can be uploaded and selected.

Audio interval:  (Default: 15)  
The interval, in seconds, to wait before repeating play of the specified Queue audio.

Call termination audio:  No se ha seleccionado ningún archivo  
The message played to the caller when it has been determined that the call must be terminated. Once the audio has completed, the call will be dropped. If no audio is specified, then a busy tone will be played prior to terminating the call. The duration of the busy tone is specified by the termination-tone-duration attribute.

**Figura 7-1 Creación de la cola "Primera Cola"**

El siguiente paso es crear la línea en este caso se le asignará el número 600 en la figura 7.2 se mostrará la manera de crearla y además se incluye la cola que anteriormente describimos.

Name:

Extension:

DID Number:

Another alias for the line extension:

Description:

Queue:

The ACD Queue that this line is assigned to. Calls arriving on this line will be handled by the ACD Queue specified here.

Trunk mode:  (Default: checked)  
If set, this line will operate as a trunk, allowing multiple simultaneous sessions. Otherwise, only a single session at a time will be allowed.

**Figura 7-2 Creación de línea ACD**

Marcando 600 desde el usuario 204 se inicia la llamada hacia la cola creada, en la figura 7-3 se observa los agentes que se encuentran activos en la primera cola, el administrador puede decidir cuáles son los que se registran con los botones de la parte inferior de registrarse y salir.



<input type="checkbox"/>	User	Status
<input type="checkbox"/>	207	Signed in
<input type="checkbox"/>	202	Signed in
<input type="checkbox"/>	203	Signed in
<input type="checkbox"/>	204	Signed in

**Figura 7-3 Agente activo**

## **7.2. Pruebas de tratamiento de llamadas en diferentes escenarios**

En el capítulo anterior se muestra la configuración del plan de marcación, definimos un conmutador con puertos FXS/FXO que permite realizar llamadas desde nuestro servidor hacia cualquier número telefónico y convertir un teléfono analógico en un VoIP.

A continuación se observará las pruebas de las llamadas en diferentes escenarios en este caso cuando el conmutador de dos puertos trabaja como FXO.

En la figura 7.4 se observa que el agente 204 realiza una llamada hacia un número convencional cualquiera, esta prueba es establecida satisfactoriamente, se puede observar en la consola de mensajes que el protocolo SIP establece la conexión al momento de marcar el número y se cierra al momento de colgar el teléfono.

```

02050730] Any Number Record Found - 2690888 !!!
02050735] NGAV : Received UserInfo sipXecs on 1
02050735] RTPIF[1]: Faxing Disabled
02050735] RTPIF[1]:Resetting rxchInfo rtp SeqNum
02050735] SIP : Setting Option String OPTION-SCE
02050740] SIP[1]: Negotiated RFC2833 Payload = 101
02050740] VPKT[1] : Setting DTMF Transport (3)
02050740] PSTNIF[1]: Placing call in channel with Destination - 2690888, Source - 204
02050765] CAS[1] : TX : ABCD = 1, 1, 1, 1, State - 13
02050805] CAS[1] : RX : ABCD = 0, 0, 0, 0,Pstn State:[13]
02050845] CAS[1] : RX : ABCD = 0, 1, 0, 1,Pstn State:[13]
02051740] PSTN[1]: pstn proceeding indication
02053135] PSTN[1]: dialing digit ended
02053190] CAS[1] : TX : ABCD = 1, 1, 1, 1, State - 20
02053195] PSTN[1]: pstn call connected
02053200] SIP : Setting Option String OPTION-SCE
02053200] NGAV :Sending User Info NGAVFXO on 1
02053225] *****VOIPAPP: Channel[1] is No TDM *****
02053310] SIP[1]:Remote Value is = 20 ,for coder 0
02053315] SIP[1]:Packetization Factor ,NoB ,Remote Value is = 2 ,1 , 20
02053315] VPKTIF[1]:Setting TxM(2), NOB(1) SCE(1) Coder(0)
02053315] SIP[1] : SESSION STATE CONNECTED
02053315] SIP : Setting Option String OPTION-SCE
02053900] SIP :Message_parse failed
02053900] SIP :PARSING MESSAGE FAILED
02067405] SIP[1] : SESSION STATE DISCONNECTED
02067405] SIP[1][0] : State mode - DISCONNECTED_NORMAL
02067405] PSTNIF[1 16]: pstnDisconnect!!!
02067410] PSTNIF[1]: disconnecting call, ConnId = 127, Cause - 16
02067410] SIP : DISCONNECT_NORMAL: Closing Session
02067410] SIP[1] : SESSION STATE IDLE

```

**Figura 7-4 Pruebas con el canal FXO**

Por otro lado al conectar el teléfono analógico en el puerto FXS este se convierte en un VoIP, es decir al marcar la extensión 204 como lo

podemos ver en la figura 7.5 se hace el requerimiento desde el convertidor de puertos hacia el servidor SipXecs.

```
[00519940] PSTN[0]: cas seizure detected
[00519940] PSTNIF[0]: EV WAITING FOR DIGITS FROM PSTN
[00526290] PSTNIF[0]: call detected num=204#*
[00526295] NGAV: Sending User Info NGAVFXS on 0
[00526295] SIP :pddRecord Available: num: 204#, dialOut: 204#
[00526295] SIP[0]: Src Addr - NAME:"MultiVoIP",TEL:MultiVoIP,TA:192.168.0.249,PORT:5060,TT:UDP Dest Addr - TEL:204#,TA:192.168.0.254,PORT:5060,TT:UDP
[00526370] SIP:Stack handle for the first call - 19569477
[00526370] SIP[0]:Opening RTP channels for outgoing Call
[00526370] RTPIF[0]: Faxing Disabled
[00526370] RTPIF[0]:Resetting rxchInfo rtp SeqNum
[00526405] SIP[0]: SESSION STATE PROCEEDING
[00526425] SIP[0]: SESSION STATE DISCONNECTED
[00526425] SIP[0][0]: State mode - 408
[00526425] SIP : Call Disconnected on Channel No: 0
[00526425] PSTNIF[0]: pstnDisconnect!!!
[00526425] PSTNIF[0]: disconnecting call, ConnId = 255, Cause - 0
[00526425] SIP[0]: DISCONNECTED 408: Closing Session
[00526445] SIP[0]: SESSION STATE IDLE
```

**Figura 7-5 Pruebas con el canal FXS**

Ahora se analizará el comportamiento de la cola, haciendo pruebas cuando la cola es lineal y cuando es circular, y se verificará la distribución y demás registros que se tomarán en cuenta en el transcurso del desarrollo de este capítulo.

Esquema circular:

Por defecto el esquema inicial es circular en la figura 7.6 se observa el flujo de llamadas y el orden en el cual lo realiza, en este caso la llamada es abandonada para analizar el comportamiento de la mejor manera.

From	To	Recipient	Start	Duration	Status
vero - 204	600	600	16/09/12 22:54	00:01:21	Transferred
vero PrimeraCola(600) - 204	207		16/09/12 22:54	00:00:00	Abandoned
vero PrimeraCola(600) - 204	204		16/09/12 22:55	00:00:00	Abandoned
vero PrimeraCola(600) - 204	202		16/09/12 22:55	00:00:00	Abandoned
vero PrimeraCola(600) - 204	203		16/09/12 22:55	00:00:00	Abandoned
204	207	207 <input checked="" type="checkbox"/>	16/09/12 22:55	00:00:12	Completed

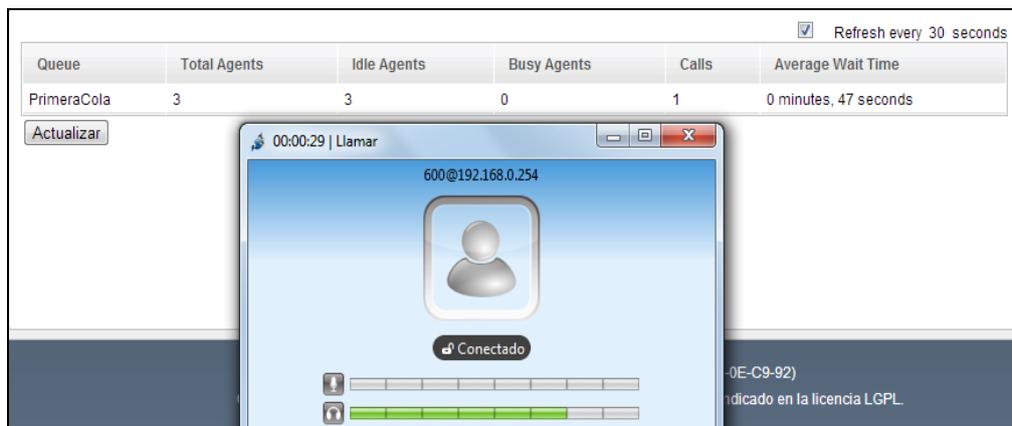
<< < 2 3 4 5 6 7 8 > >>

**Figura 7-6 Esquema circular**

Como se observa este es el comportamiento habitual de una cola normal, el cual es empleado en todo centro de llamadas, el agente 207 abandona la llamada, se busca el siguiente agente activo en este caso el 204, como este también abandona se pasará al siguiente agente, 202 y por ultimo al 203 quien optó por abandonarla también, así, el que inició la llamada, deja un mensaje.

Esquema lineal:

Su comportamiento es muy parecido al circular ya que por defecto sigue el orden que fue asignado a los agentes en la cola, para este ejemplo se debe establecer una diferencia con la cola circular.



**Figura 7-7 Esquema lineal**

En la figura 7.7 se muestra los tres agentes registrados, todos disponibles, y el progreso de la llamada. El softphone, inicializado en el servidor como 207 marca 600 para así entrar al proceso establecido en la cola lineal y esta vez quien inicia la llamada es el agente 204.

207	600	600	14/10/12 18:59	00:01:22	Transferred
207 PrimeraCola(600) - 207	204		14/10/12 18:59	00:00:00	Abandoned
207 PrimeraCola(600) - 207	202		14/10/12 19:00	00:00:00	Abandoned
207 PrimeraCola(600) - 207	203		14/10/12 19:00	00:00:00	Abandoned
207 PrimeraCola(600) - 207	204		14/10/12 19:00	00:00:00	Abandoned
207	204	204	14/10/12 19:00	00:00:14	Completed

**Figura 7-8 Prueba concluida de esquema lineal**

En la figura 7.8 se presenta un orden diferente, todos los que han sido registrados en la cola abandonan la llamada así que al final se deja un mensaje al agente inicial, como lo indica la figura.

### Esquema “Ring all”:

El esquema de “ring all” significa que llama a todos los agentes al mismo tiempo lo que es una ventaja en cierta forma porque ahorra tiempo al que espera en la cola ya que el primero que quiera responder lo puede hacer.

### Esquema “longest idle”:

El último esquema llamado “longest idle” inicia llamando al agente que estuvo más tiempo registrado o activo, este tipo de cola al igual que el “ring all” no son usados frecuentemente en una empresa.

Ahora conociendo el comportamiento de las llamadas en todos los esquemas mencionados, se analizará el caso cuando un agente responde la llamada, ya que se será de la misma manera para todos los escenarios, en la figura 7.9 se observa que el agente 204 nuevamente inicia la llamada a la primera cola y el agente que responde es el 203, se muestra el estado en progreso, el tiempo de espera que fue de 25 segundos y el tiempo de progreso fue de 2 segundos en el que se estableció la comunicación.

Caller	Agent	Queue	Status	Wait Time	Processing Time
vero - 204	203	PrimeraCola	In Progress	0 minutes, 25 seconds	0 minutes, 2 seconds

Actualizar

Refresh every 30 seconds

**Figura 7-9 Comunicación establecida con el agente 203**

### 7.3. Pruebas de desborde de llamadas en el centro de llamadas

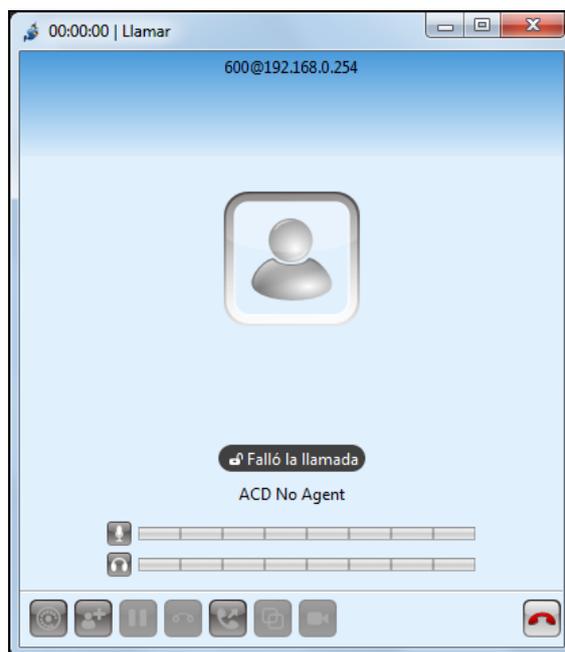
Cuando las llamadas entran en la cola definida por el administrador de SIPX ECS se puede observar el flujo a través del reporte que genera en la base de datos, ahora se analizará los tipos de desborde para diferentes escenarios.

<input type="checkbox"/>	User	Status
<input type="checkbox"/>	207	Signed Out
<input type="checkbox"/>	202	Signed Out
<input type="checkbox"/>	203	Signed Out
<input type="checkbox"/>	204	Signed Out

**Figura 7-10 Agentes fuera de cola**

En la figura 7.10 se observa que no hay agente registrado en la Primera Cola.

Al marcar 600 desde el softphone muestra un mensaje indicando que no hay un agente en el ACD, lo cual se comprueba con la figura 7.11.



**Figura 7-11 El servidor ACD no tiene agente**

Ahora se procederá a realizar pruebas cuando existe un desborde y tenemos otra cola creada en el servidor, en la figura 7.12 se muestra la cola nueva nombrada como Segunda Cola, en donde se coloca un agente de entrada en este caso el 203.

Name	<input type="text" value="SegundaCola"/>	
Description	<input type="text" value="Prueba cuando no hay agente registrado"/>	<a href="#">Show Advanced Settings</a>
Overflow Type	<input type="text" value="seleccionar..."/>	
	<small>Define an overflow type</small>	
Overflow destination	<input type="text" value="seleccionar..."/>	
	<small>Overflow destination value depending on the selected overflow type.</small>	
Overflow entry	<input type="text" value="203"/>	
	<small>Call can be transferred to an internal extension or a SIP URI upon an overflow condition if no overflow destination is defined for this queue.</small>	
Call routing scheme	<input type="text" value="Circular"/>	<small>(Default: Circular)</small>
	<small>The ACD call routing scheme that will be employed on this queue.</small>	
Answer mode	<input type="text" value="Immediate"/>	<small>(Default: Immediate)</small>
	<small>If set to Immediate, the call will be answered immediately upon arriving at this queue and the configured welcome-audio file will be played to the caller. Once the audio has completed, the queue will then attempt to route the call. If set to Deferred, the queue will first attempt to route the call. If it is unable to immediately route the call, it will then be answered. If set to Never, the call will not be answered while on this queue other than when actually connecting to an agent.</small>	

**Figura 7-12 Segunda cola**

Una vez que se marca 600 para ingresar a la Primera Cola como ésta no tiene un agente activo, inmediatamente por la opción de tipo de desborde lo envía a la Segunda Cola ya que es la elegida como destino, como se observa en la figura 7.13.

Name	<input type="text" value="PrimeraCola"/>	
Description	<input type="text"/>	
Overflow Type	<input type="text" value="Queue"/>	<a href="#">Show Advanced Settings</a>
Overflow destination	<input type="text" value="SegundaCola"/>	
Overflow entry	<input type="text"/>	
Call routing scheme	<input type="text" value="Circular"/>	(Default: Circular)
Answer mode	<input type="text" value="Immediate"/>	(Default: Immediate)

Define an overflow type

Overflow destination value depending on the selected overflow type.

Call can be transferred to an internal extension or a SIP URI upon an overflow condition if no overflow destination is defined for this queue.

The ACD call routing scheme that will be employed on this queue.

If set to Immediate, the call will be answered immediately upon arriving at this queue and the configured welcome-audio file will be played to the caller. Once the audio has completed, the queue will then attempt to route the call. If set to Deferred, the queue will first attempt to route the call. If it is unable to immediately route the call, it will then be answered. If set to Never, the call will not be answered while on this queue other than when actually connecting to an agent.

**Figura 7-13 Segunda cola como destino de desborde**

Entonces se muestra en las estadísticas que, al no existir agente registrado en la Primera Cola entra a la Segunda, en la figura 7.14 se muestra el comportamiento en tiempo real.

Queue	Total Agents	Idle Agents	Busy Agents	Calls	Average Wait Time
PrimeraCola	0	0	0	0	
SegundaCola	0	0	0	1	0 minutes, 25 seconds

**Figura 7-14 Estadísticas de las colas**

Como en la segunda cola se registró al 203 como entrada será quien recibe la llamada directamente.

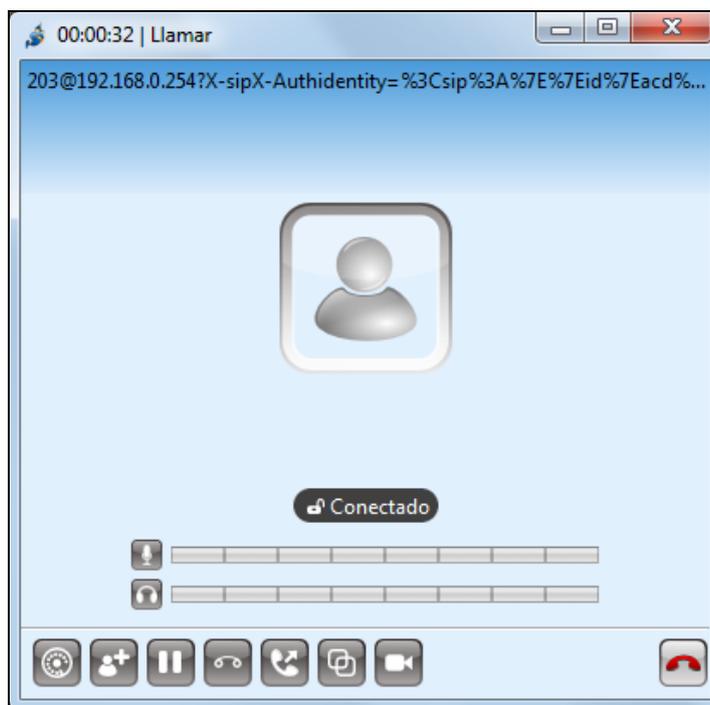


Figura 7-15 Prueba segunda cola



Figura 7-16 Prueba completada

En la figura 7.16 se observa que la llamada ha sido completada y como último receptor está el agente 203.

También existe otro tipo de desborde, el grupo de salto es otra opción que permite enviar las llamadas hacia otros agentes cuando no existe ninguno activo.

Lo primero que se hace, es configurar el grupo de salto, considerando como parámetros importantes el nombre y la extensión, después se agrega a los agentes que en la figura 7.17 se observa al 202 y 204

Enabled

Name

Extension

DID Number

Another alias for the hunt group

Description

**Call Sequence**

<input type="checkbox"/>	Sequence	User	Aliases	Expiration (s)	<a href="#">Add User</a>
<input type="checkbox"/>	Initially call	202		<input type="text" value="30"/>	
<input type="checkbox"/>	[RING DELAY IF NO RESPONSE] ▾	204		<input type="text" value="30"/>	

Use Voicemail   
If checked the call is sent to voicemail of the last user if no user picks up the phone. The last user has to have voicemail enabled. If unchecked the alternative fallback destination can be specified below.

Allow Call Forwarding   
If checked calls directed to hunt group follow user call forwarding rules. Clear this checkbox to force huntgroup to ignore call forwarding configured by hunt group members.

Figura 7-17 Grupo de salto

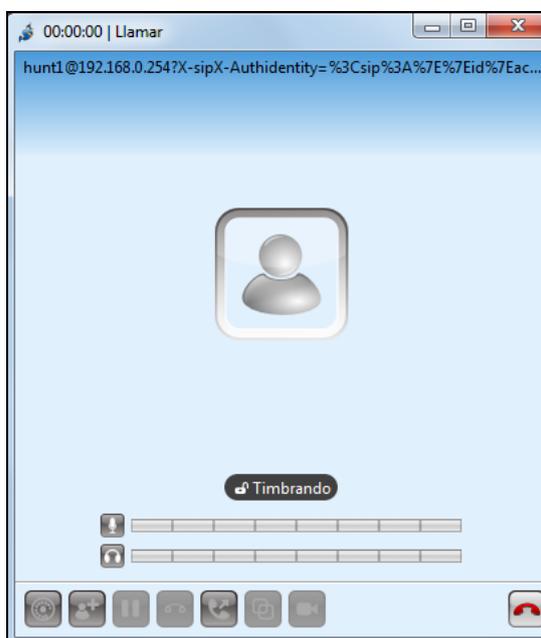
Por otro lado en la cola se selecciona el tipo, el cual ya se mencionó anteriormente y automáticamente aparecerá el grupo creado.

Name	<input type="text" value="PrimeraCola"/>
Description	<input type="text"/>
Overflow Type	<input type="text" value="HuntGroup"/> <a href="#">Show Advanced Settings</a>
Overflow destination	<input type="text" value="hunt1"/> Define an overflow type
Overflow entry	<input type="text"/> Overflow destination value depending on the selected overflow type.

Call can be transferred to an internal extension or a SIP URI upon an overflow condition if no overflow destination is defined for this queue.

**Figura 7-18 Desborde con grupo de salto**

Se observa entonces que la prueba fue establecida en la figura 7.19 y además que fue satisfactoria en la figura 7.20 ya que se completó la transferencia hacia el grupo de salto.



**Figura 7-19 Llamada al grupo de salto**

207	600	600	14/10/12 22:26	00:01:09	Transferred
207	hunt1	hunt1 <input checked="" type="checkbox"/>	14/10/12 22:26	00:00:09	Completed

Figura 7-20 Prueba completa al grupo de salto

#### 7.4. Pruebas de supervisión de agentes

En el sistema piloto podemos crear un agente supervisor, para este ejemplo será el 207, él se encargará de observar cual es el comportamiento de un usuario dentro del proceso que se le fue asignado.

Un supervisor tiene varias opciones de revisión; la primera, la presencia del agente, aquí se observa cuales están activos y también nos da la opción de desactivarlos si lo deseamos.

ACD Supervisor Console		
Select ACD Server:	sipx.homeprueba.com <input type="button" value="v"/>	
		<input checked="" type="checkbox"/> Refresh every 30 seconds
<input type="checkbox"/>	User	Status
<input type="checkbox"/>	202	Signed in
<input type="checkbox"/>	203	Signed in
<input type="checkbox"/>	204	Signed in

Figura 7-21 Presencia de un agente

El siguiente método de supervisión es la estadística de los agentes en la figura 7.22 se observa el estado, en este caso todos disponibles y el tiempo total que llevan activos, que es de 18 minutos y 30 segundos.

**ACD Supervisor Console**  Refresh every 30 seconds

- all queues - ▾

Agent	Status	Total Time
204	Idle	18 minutes, 30 seconds
202	Idle	18 minutes, 30 seconds
203	Idle	18 minutes, 30 seconds

**Figura 7-22 Estadísticas de los agentes**

Mientras la llamada se encuentra en progreso se observa el estado general de la misma lo cual se registra en las estadísticas de llamadas.

**ACD Supervisor Console**  Refresh every 30 seconds

- all queues - ▾

Caller	Agent	Queue	Status	Wait Time	Processing Time
207		PrimeraCola	Waiting	0 minutes, 43 seconds	

**Figura 7-23 Estadísticas de llamadas**

Y por último tenemos la opción de verificar el comportamiento de la cola bajo la supervisión del agente 207.

**ACD Supervisor Console**  Refresh every 30 seconds

Queue	Total Agents	Idle Agents	Busy Agents	Calls	Average Wait Time
PrimeraCola	3	3	0	1	1 minute, 24 seconds

**Figura 7-24 Estadísticas de cola**

## 7.5. Reporte de llamadas abandonadas

En la figura 7.25 se muestra un reporte de las llamadas abandonadas mientras llegaba el requerimiento a la cola.

Queue	Start time	Duration	Caller
PrimeraCola	16/09/12 22:52	0 minutes, 26 seconds	vero*sip:204@192.168.0.254
PrimeraCola	16/09/12 22:53	0 minutes, 11 seconds	vero*sip:204@192.168.0.254
PrimeraCola	16/09/12 22:54	1 minute, 21 seconds	vero*sip:204@192.168.0.254
PrimeraCola	16/09/12 23:05	1 minute, 21 seconds	vero*sip:204@192.168.0.254
PrimeraCola	17/09/12 0:01	0 minutes, 50 seconds	vero*sip:204@192.168.0.254
PrimeraCola	17/09/12 0:03	0 minutes, 37 seconds	vero*sip:204@192.168.0.254
PrimeraCola	17/09/12 0:05	0 minutes, 31 seconds	vero*sip:204@192.168.0.254
PrimeraCola	17/09/12 0:13	0 minutes, 30 seconds	vero*sip:204@192.168.0.254
PrimeraCola	17/09/12 0:17	0 minutes, 26 seconds	vero*sip:204@192.168.0.254

**Figura 7-25 Reporte de llamadas abandonadas**

Se observa 9 llamadas abandonadas con un promedio de 42 segundos, y el tiempo máximo de duración fue de 1 minuto con 21 segundos tal como se muestra en la imagen, este reporte indica que todas las llamadas fueron hechas desde la extensión 204.

Además se mostrará un resumen (figura 7.26) de todas las llamadas abandonadas, este es un reporte general que nos permite tener una idea amplia de los movimientos que se han realizado durante el requerimiento a la cola.

Queue	Calls abandoned	Avg wait time	Max wait time
PrimeraCola	39	0 minutes, 40 seconds	1 minute, 22 seconds
SegundaCola	1	0 minutes, 29 seconds	0 minutes, 29 seconds

**Figura 7-26 Resumen de las llamadas abandonadas**

Se observa un promedio de las llamadas abandonadas y el tiempo máximo; para la primera cola; 40 segundos y 1 minuto con 22 segundos respectivamente. Para la segunda cola: 29 segundos en ambos casos.

#### **7.6. Reportes de desempeño del sistema de centro de llamadas**

El centro de llamadas es un servicio muy requerido además de solicitado, lo que ocasiona, que en ciertas circunstancias y momentos imprevistos no tenga un desempeño en su totalidad satisfactorio.

Es por esto que a continuación se muestra de qué manera se puede mantener monitoreado nuestro sistema.

En el transcurso del proceso, cada actividad o requerimiento es registrado en el estado del trabajo, lo cual indica si alguna de ellas falla, si se ha completado el requerimiento, si hace falta el reinicio de algún servicio, tal como se muestra en la figura 7.27

Job	Start Time	Stop Time	Status	Error / Warning
Data replication: permission	14/10/12 22:25	14/10/12 22:25	Completed	
Data replication: credential	14/10/12 22:25	14/10/12 22:25	Completed	
ACD Server Configuration	14/10/12 22:26	14/10/12 22:26	Completed	
Data replication: alias	14/10/12 22:26	14/10/12 22:26	Completed	
File replication: vallousers.xml	14/10/12 22:26	14/10/12 22:26	Completed	
ACD Server Configuration	14/10/12 23:22	14/10/12 23:22	Completed	
Data replication: alias	14/10/12 23:23	14/10/12 23:23	Completed	
File replication: vallousers.xml	14/10/12 23:23	14/10/12 23:23	Completed	
Data replication: alias	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
File replication: vallousers.xml	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
Data replication: credential	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
Data replication: permission	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
Data replication: caller-alias	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
Data replication: userlocation	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
Data replication: userforward	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
Data replication: userstatic	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
File replication: contact-information.xml	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
File replication: appearance-groups.xml	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
File replication: xmpg-account-info.xml	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
File replication: presence-routing-prefs.xml	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
File replication: sipprofile.xml	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
File replication: resource-lists.xml	14/10/12 23:26	14/10/12 23:26	Completed	
Data replication: alias	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
File replication: vallousers.xml	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
Data replication: credential	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
Data replication: permission	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
Data replication: caller-alias	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
Data replication: userlocation	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
Data replication: userforward	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
Data replication: userstatic	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
File replication: contact-information.xml	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
File replication: appearance-groups.xml	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
File replication: xmpg-account-info.xml	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
File replication: presence-routing-prefs.xml	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
File replication: sipprofile.xml	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
File replication: resource-lists.xml	14/10/12 23:39	14/10/12 23:39	Completed	
Data replication: permission	14/10/12 23:41	14/10/12 23:41	Completed	
Data replication: userlocation	14/10/12 23:41	14/10/12 23:41	Completed	
Data replication: caller-alias	14/10/12 23:41	14/10/12 23:41	Completed	
File replication: contact-information.xml	14/10/12 23:41	14/10/12 23:41	Completed	
Data replication: alias	14/10/12 23:41	14/10/12 23:41	Completed	
File replication: vallousers.xml	14/10/12 23:41	14/10/12 23:41	Completed	
Data replication: userforward	14/10/12 23:41	14/10/12 23:41	Completed	

Figura 7-27 Estado del trabajo

## 7.7. Visualización de estadísticas de servicio de distribución de llamadas

El servicio de centro de llamadas demanda utilizar muchos recursos que pueden afectar el rendimiento de este sistema.

SipXecs permite observar el comportamiento de los recursos del servidor, además de prevenir el mal uso de ellos, lo cual puede ocasionar un daño irreversible.

Gracias al monitoreo constante de la capacidad y uso de memoria, se mantiene informado de cualquier detalle importante que se deba tomar en cuenta.

Carga del CPU:

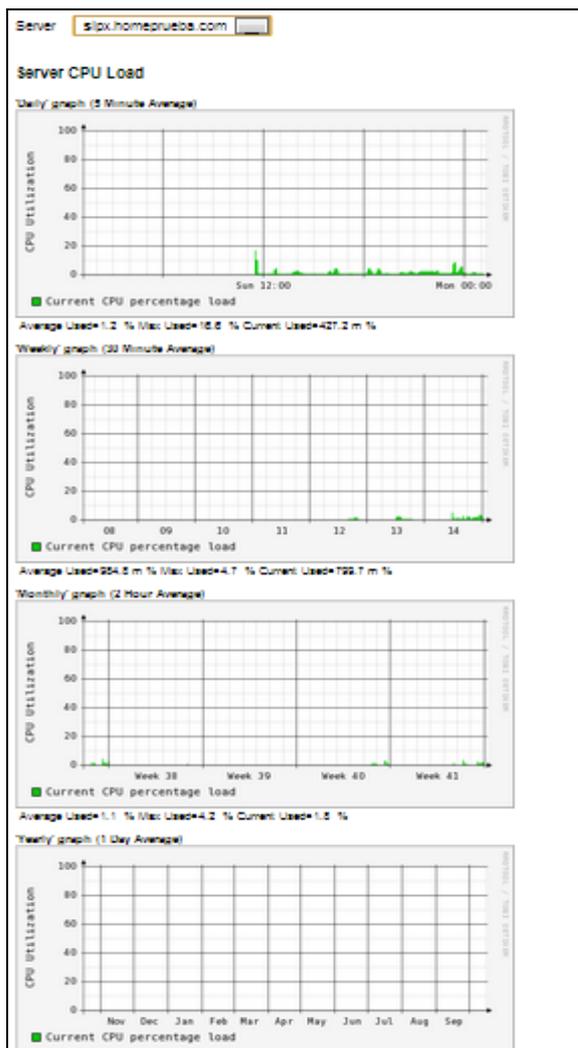


Figura 7-28 Carga del CPU

En la figura 7.28 se muestra las estadísticas del rendimiento del CPU, evaluando estos resultados se previene una posible sobrecarga que afecte de manera irremediable al servidor.

Porcentaje de espacio en uso:

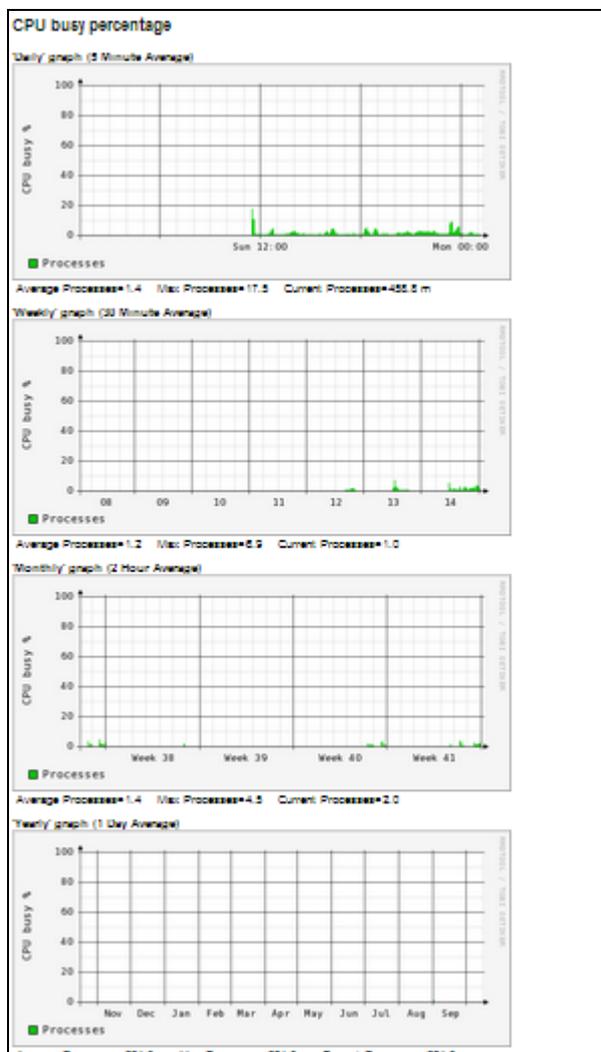


Figura 7-29 Porcentaje de espacio en uso

El porcentaje de espacio ocupado del CPU que se monitorea en la figura 7.29 nos puede advertir cuando se esté abusando del rendimiento de la memoria y evitemos saturar de procesos innecesarios al servidor.

## Uso de memoria Swap:

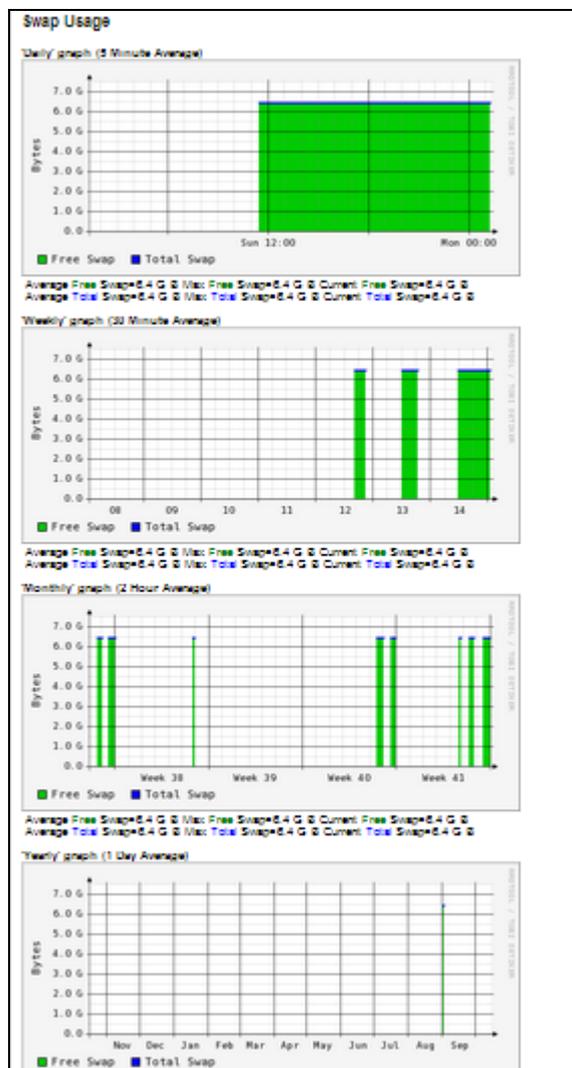


Figura 7-30 Uso de memoria Swap

Cuando la memoria física está al límite de su capacidad y no puede almacenar mas procesos, podemos usar la memoria swap, es importante mantenerla monitoreada para prevenir, ya en cualquier

momento se debe utilizar para evitar un mal comportamiento del servicio ofrecido.

Conexiones TCP recientes:

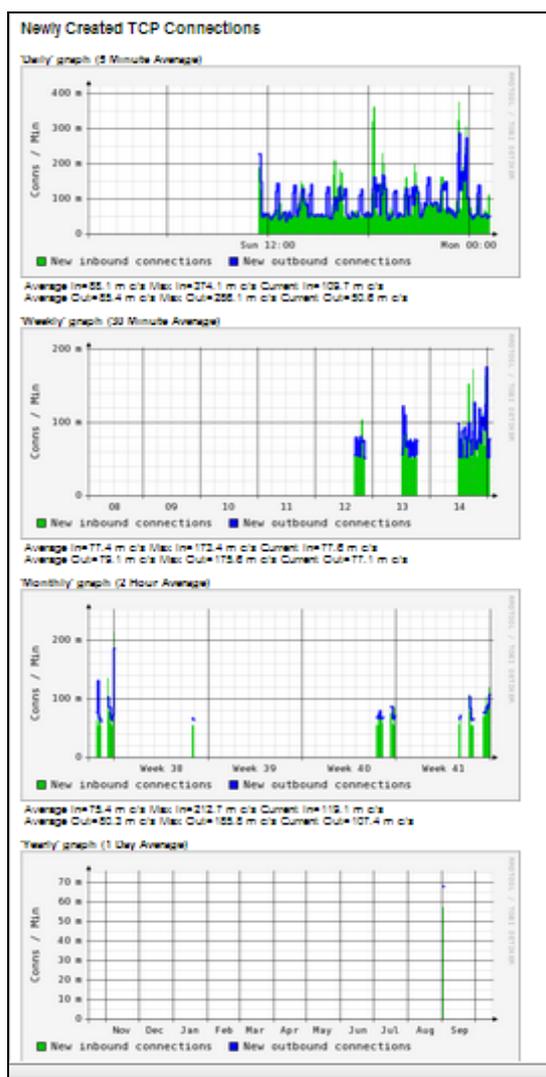


Figura 7-30 Conexiones reciente TCP

Al momento que una central es publicada puede ser vulnerable a ataques, en la figura 7.30 se muestra el monitoreo de las conexiones TCP lo cual nos dará una idea aproximada de las reales y nos permitirá percibir cuando algo está fuera de lo normal y quieran atacar el servidor mediante estas conexiones.

Conexiones TCP actualmente establecidas:

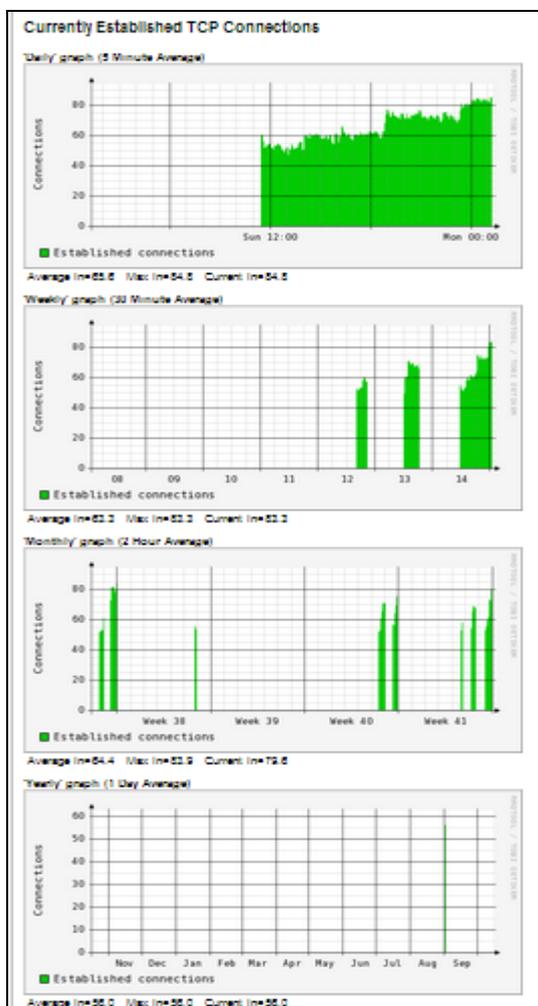


Figura 7-31 Conexiones TCP recientemente establecidas

De la misma manera que se pudo utilizar las anteriores estadísticas con respecto a un requerimiento TCP nos servirán las que se observan en la figura 7.31.

Porcentaje de uso del disco:

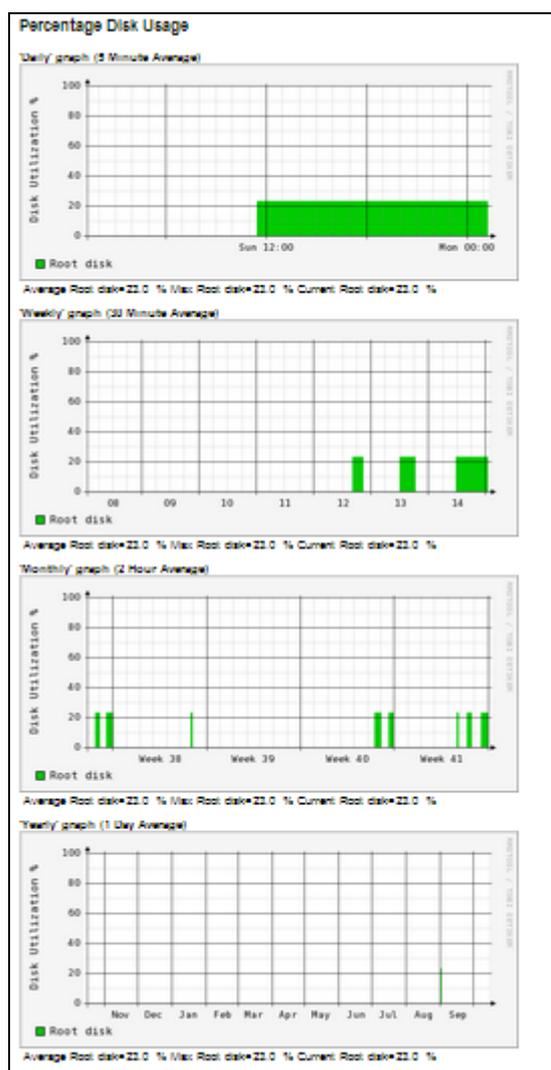


Figura 7-32 Porcentaje de uso del disco

En esta figura 7.32 se monitorea el uso actual del disco, lo cual previene que exista un nivel elevado que perjudique el rendimiento de la comunicación.

## 7.8. Resultados de distribución de llamadas

De acuerdo a las pruebas realizadas y los resultados obtenidos de las mismas se presentará un cuadro con los registros de todos los procesos y requerimientos que se han hecho durante la producción de este sistema piloto.

Agent	Signed-in time	Max Signed-in time
202	181 minutes, 10 seconds	67 minutes, 35 seconds
203	105 minutes, 6 seconds	67 minutes, 44 seconds
204	177 minutes, 59 seconds	67 minutes, 44 seconds
207	231 minutes, 16 seconds	78 minutes, 48 seconds

**Figura 7-33 Disponibilidad de los agentes**

Esta figura 7.33 muestra un resumen de la disponibilidad de los agentes para cada uno se indica el tiempo total que ha estado activo y de todas esas veces cual fue el máximo.

Agent	Total calls handled	Total handle time	Average handle time	Max. handle time	Min. handle time
203	2	0 minutes, 26 seconds	0 minutes, 13 seconds	0 minutes, 14 seconds	0 minutes, 12 seconds
207	1	0 minutes, 5 seconds			

**Figura 7-34 Manejo de llamadas**

Como fue mencionado en capítulos anteriores durante todas las pruebas hemos utilizado dos agentes para transferir las llamadas recibidas en la cola; el 207 y 203, en la figura 7.34 se observa un resumen de la actividad de ambos usuarios y el tiempo máximo, promedio y mínimo de manejo, en total son 3 llamadas 2 para la cuenta 203 y 1 para la cuenta 207.

Queue	Calls offered	Calls handled	Calls abandoned
PrimeraCola	42	3	39
SegundaCola	1	0	1
<< < 1 > >>			

**Figura 7-35 Actividades de la cola**

En resumen a la primera cola ingresaron 42 llamadas de las cuales 3 fueron manejadas y 39 abandonadas por razones de pruebas en el sistema. A la segunda cola ingresó una llamada la cual fue abandonada, estos registros son observados en la figura 7.35

### **7.9. Análisis de información para rediseñar un centro de llamadas**

Este es un diseño sencillo para un piloto, así que, gracias a las pruebas procederemos a analizar las posibilidades que se deben tomar en cuenta al momento de rediseñar un centro de llamadas.

Se trabajó bajo una red interna con capacidad de 1.5 Mbps, un switch no administrable, tres teléfonos VoIP, uno analógico, un conmutador y un servidor de capacidades adecuadas.

No es necesario que los teléfonos a usar en una empresa sean VoIP, se recomienda que para una optimización de recursos se adecúe la central para usar los analógicos con los cuales ya venían habitualmente trabajando. Un conmutador con puertos FXO que los convierta a VoIP, lo importante es optimizar en recursos.

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **CONCLUSIONES**

1. Con el diseño propuesto se han demostrado las bondades que ofrece la plataforma SipXecs para implementaciones de centros de llamadas, esta plataforma ofrece una solución completa de comunicaciones unificadas y una experiencia única para el usuario.
2. La plataforma de SipXecs será una gran alternativa para aquellos que buscan una herramienta de fácil administración, completamente basada en web pero con la robustez necesaria para brindar diferentes aplicaciones a diferentes tipos de organizaciones.

3. Gracias a las pruebas realizadas se adquirió un acercamiento sobre las diferentes opciones brindadas por la plataforma SipXecs para el tratamiento de las llamadas, se pudo observar que existe mucha variedad de soluciones y desvíos cuando un agente no se encuentre disponible al momento de ser requerido. Esto da mucha más versatilidad para su implementación y uso como herramienta de productividad.
4. SipXecs es fácil de implementar y de utilizar, el entorno gráfico que nos ofrece y sus herramientas nos ayudan a crear una central robusta con la capacidad de optimizar recursos y monitorear el desempeño de los servicios lo cual permite que el usuario, administrador de la central perfeccione su diseño de un centro de llamadas de acuerdo a las exigencias y necesidades que se han presentado durante la utilización de esta plataforma rápidamente.
5. De acuerdo a lo que se presentó en este proyecto existe una gran diferencia con otras plataformas libres por ejemplo un diseño en ASTERISK no incluye en la instalación un SO, no ofrece el tipo de interacción, donde no solo el administrador sino también el usuario final pueda llevar un control y registro de sus llamadas mediante la interfaz web, SipXecs contiene una gran variedad de herramientas gráficas que no posee

ASTERISK, además ofrece una redundancia nativa, auto detecta los teléfonos y conmutadores para crear toda la configuración.

6. Este sistema piloto servirá como un ejemplo de cómo se pueden usar las herramientas brindadas por SipXecs y los resultados obtenidos. Con estos resultados se podrá hacer una proyección que servirá como guía para implementar esta solución para cualquier tamaño de organización que requiera herramientas que mejoren la productividad de sus colaboradores.

## RECOMENDACIONES

1. En toda implementación de un centro de llamadas basado en IP se debe realizar una auditoría de la red para poder establecer todos los requerimientos necesarios y que la misma sea exitosa.
2. Se debe tomar en cuenta los servicios a ofrecer con el centro de llamadas con el fin de utilizar de la mejor manera todos los recursos y servicios de los servidores de comunicaciones.
3. Es importante escoger el hardware apropiado para que la implementación de la solución del centro de llamadas cumpla con todas las expectativas.
4. Un buen resultado de la auditoría es el hecho de crear segmentos de red para garantizar la mejor calidad de servicio y la mejor experiencia para los usuarios.
5. Establecer políticas seguridad, que permitan proteger a la organización de ataques externos por lo que es recomendable contar con un firewall que evite ataques y filtros hacia la información interna.
6. Sacar respaldos de la información y configuración de la central ya que cualquier cambio es importante, realizarlo a criterio de el

administrador ya sea diario, semanal o mensual, pero establecer un cronograma para esta actividad imprescindible.

7. El monitoreo constante de los recursos del servidor es importante para evitar problemas que generen cuellos de botella y malos resultados de la implementación.

## ANEXOS

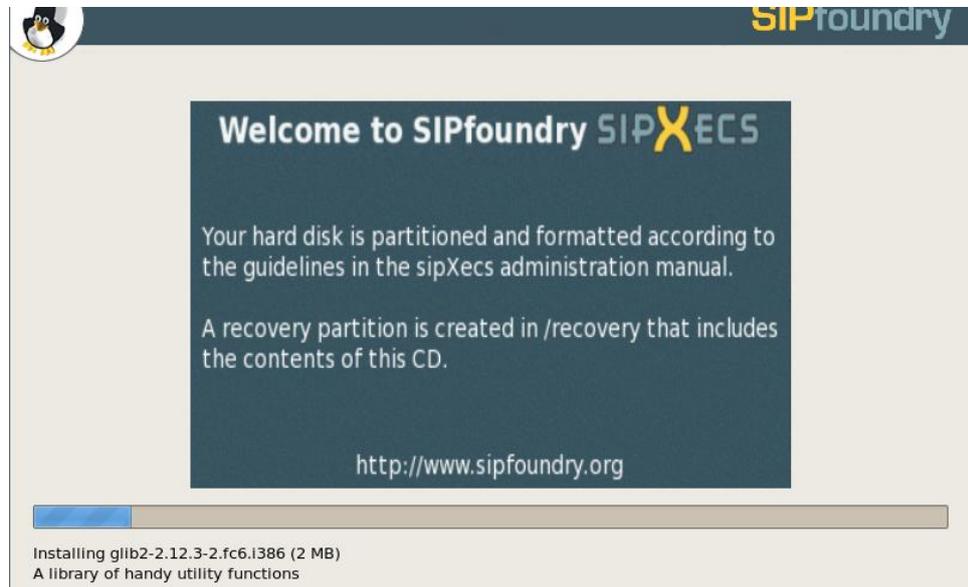
### ANEXO A

#### Instalación de SipXecs

1. Insertar el CD de instalación para bootear el equipo desde la unidad de DVD.
2. Siga las instrucciones que indica la pantalla, solo presionar enter.



3. Se presenta la pantalla de instalación, espere unos minutos.



4. Cuando aparezca esta pantalla escribimos como login: root y como password:setup.
5. Aparece la ventana de setup, presionamos start.
6. Asignamos una nueva clave para el usuario root y presionamos OK.
7. Se ingresa los datos de configuración de la red.

Hostname: sipx.homeprueba.com

IP: 192.168.0.254

Mascara: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.0.1

**8.** En la siguiente ventana, de acuerdo a lo que se desee se selecciona si SIPXecs será también servidor DNS o no, para este sistema piloto se escogió no.

**9.** Luego colocamos como DNS al Gateway.

DNS: 192.168.0.1

**10.** Seleccione como continente América y ciudad Guayaquil.

**11.** En esta ventana consulta si deseamos que sea nuestro servidor DHCP, de acuerdo al sistema piloto la opción seleccionada es no.

**12.** En la siguiente ventana presionamos OK.

**13.** Pregunta si es nuestro primer servidor.

**14.** Se coloca el dominio y luego presiona OK.

Dominio: homeprueba.com

**15.** En la siguiente ventana elegimos la opción Iniciar SipXecs

**16.** Mediante cualquier navegador se ingresa al servidor con el usuario y la clave creados.



## ANEXO B

### Auditoria de la red

Se necesita evaluar la red para implementar una solución de telefonía, como diseñador de un sistema piloto, se debe crear una encuesta que abarque toda la información que deba ser recolectada, cada empresa diseña su formulario.

La empresa GRUEIN ofrece este formulario para recolectar datos que ellos creen necesarios.

En las siguientes imágenes se muestra un ejemplo de cómo realizar la auditoría de red en una empresa que solicite una implementación de un centro de llamadas.

## VoIP Network Readiness Check Checklist

Requested Assessment Date: \_\_\_\_\_

<b>Customer Name:</b> _____	
<b>Customer Contact Name 1:</b> _____	<b>Contact 1 Phone#:</b> _____
	<b>E-mail address:</b> _____
<b>How many sites will be tested:</b> _____	
<b>Customer Address:</b>	<b>Central Name:</b> _____
<b>Central Site:</b> _____	<b>Zip code:</b> _____
<b>City, State:</b> _____	
<b>Address Remote Site 1:</b> _____	<b>Remote Site 1 Name:</b> _____
<b>City, State:</b> _____	<b>Zip code:</b> _____
<b>Address Remote Site 2:</b> _____	<b>Remote Site 2 Name:</b> _____
<b>City, State:</b> _____	<b>Zip code:</b> _____
<b>Address Remote Site 3:</b> _____	<b>Remote Site 3 Name:</b> _____
<b>City, State:</b> _____	<b>Zip code:</b> _____
<b>Address Remote Site 4:</b> _____	<b>Remote Site 4 Name:</b> _____
<b>City, State:</b> _____	<b>Zip code:</b> _____
<b>Address Remote Site 5:</b> _____	<b>Remote Site 5 Name:</b> _____
<b>City, State:</b> _____	<b>Zip code:</b> _____

**Distance [km]: from the Main/Central site to the remotes sites**

Distance To Site 1 : \_\_\_\_\_  
Distance To Site 2 : \_\_\_\_\_  
Distance To Site 3 : \_\_\_\_\_  
Distance To Site 4 : \_\_\_\_\_  
Distance To Site 5 : \_\_\_\_\_

<b>LAN Administrator:</b> _____	<b>Phone #:</b> _____
	<b>E-mail address:</b> _____
<b>LAN Administrator Backup:</b> _____	<b>Phone #:</b> _____
	<b>E-mail address:</b> _____
<b>PBX Technician/Administrator:</b> _____	<b>Phone #:</b> _____
	<b>E-mail address:</b> _____

**Network Diagram Information:**

Responsible

Doc. sentDate

1. Please provide the Network Diagram of the customer's environment and include the location of the endpoints and their IP Addressing assignments

--	--

2. The diagram contains any routers, switches or bridges with corresponding IP addresses and bandwidth values for WAN and LAN links

Yes	No
-----	----

--	--

3. The diagram contains Endpoints locations and network segments to be tested.

Yes	No
-----	----

--	--

4. The diagram contains IP addresses and network locations of all VoIP devices. (This includes VoIP users and gateways.)

Yes	No
-----	----

--	--

**NOTE:** If the links are shared (voice & data) please provide detailed information.

**Voice Information:**

Responsible

Doc. sentDate

Please, provide an specific answer, if space is not good enough, the information can be attached in other file

1. Which are the major sites included in this VoIP service?

--	--

2. Which VoIP devices are currently installed? (ie: IP phones, soft phones, MCS, CS1k, LCS, etc.)

--	--

3. Which one is the expected number of calls that will be tested in the links?

--	--

4. What are the busiest hours of the day for voice users?

--	--

5. Which users, organizations or sites have the heaviest VoIP Traffic?

--	--

6. Which are the current VoIP parameters?

Codec  
Packetization Rate  
Jitter Buffer

--	--

7. Please, provide information related to the maximum number of calls and another statistic values

--	--

8. Do you have a SLA (Service Level Agreement) with the carrier, in order to provide QoS?

Yes	No
-----	----

Network Information:	Responsible	Doc. sent/Date
----------------------	-------------	----------------

Please, provide a specific answer, if space is not good enough, the information can be attached in other file

1. Is there currently a functional data network in place?  Yes  No
2. Are there any shared media devices (hubs) in service?  Yes  No
3. LAN link type at the user closets (ie: 100 half, 100 full, Gig, etc.)
4. LAN link type at the core (ie: 100 half, 100 full, Gig, etc.)
5. What type of WAN link handles the VoIP Traffic? (ie: Full/Frac T1, FR, ATM, MPLS, etc)
6. What is the current strategy to prioritize VoIP traffic? (ie: COS, DiffServ, Priority Queuing, Low Latency Queuing, Policing, etc.)
7. Is there a separate VLAN configured for voice? Please, give details  Yes  No
8. Are the links shared with data information or another applications that consume the most BW available? Please, give details  Yes  No
9. Is there any tunneling protocol for VPN configured in network? Please, give details  Yes  No
10. Is remote site traffic (endpoint) passing trough a VPN connection? Please, give details  Yes  No

NOTE: If the answer to the question 8 - 10 is affirmative, please provide the details in the Network topology

Project Specific Information:	Responsible	Document sent/Date
-------------------------------	-------------	--------------------

1. Have the endpoint machines been prepared according to Appendix A?  Yes  No
2. Can the testing be performed during office and out-of-office hours?  Yes  No
3. If the answer to the question 3 includes after hours, Is there a required special access? Whos's the right person to ask for it?. Please provide this information
3. Who will have sign-off authority for the Statement of Completion?
4. Contact information from Customer Engineer assigned to assist Nortel. Name:   
Phone:   
Email:

**Appendix A: Preparing Endpoints (provide by the customer)**

Responsible

Doc. sent/Date

**Minimum Hardware requirements**

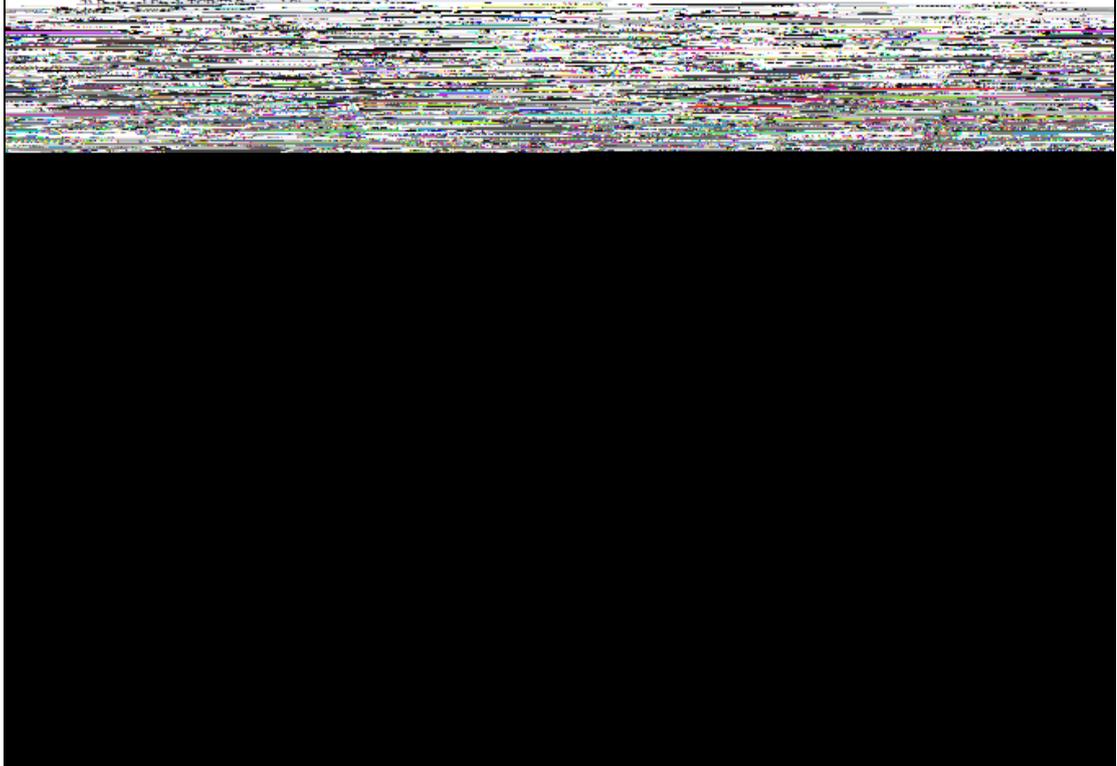
- 1) Processor: x86 computer with a Pentium III processor running at 800 MHz.
- 2) RAM: 256 MB.
- 3) Disk space: 500 MB.
- 4) Display Color palette of at least 256 colors, with a minimum resolution of 1024x768.
- 5) CD-ROM: Optional.

Yes	No		
Yes	No		

**Software requirements for every endpoint**

- 1) Operating System: Windows XP Professional, SP2

Yes	No		
Yes	No		



## BIBLIOGRAFÍA

[1] Wikipedia: <http://www.wikipedia.com> [Abril 2012]

[2] **Ing. Oscar Andrés Rocha.** “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LAS LLAMADAS EN MÚLTIPLES SERVIDORESASTERISK MANEJANDO EL ACD PARA CALL CENTER BAJO LINUX” [Online] [2009].

[3] Métricas del centro de llamadas:  
<http://catardockear.webnode.com/metricas-call-center/> [Online] [2008]

[4] AVAYA: <http://support.avaya.com>

[5] Gestipolis: <http://www.gestipolis.com>

[6] **Ing. José Joskowicz.** “Conceptos básicos de telefonía” [Junio 2011]

[6] **Ing. José Joskowicz.** “Voz, video y telefonía IP” [Agosto 2009]

[7] **Michael W. Picher.** “Building Enterprise-Ready Telephony Systems with SipXecs” [Junio 2009]