

# UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

## FACULTAD 2



### Título

Aplicación para monitorear en tiempo real las colas, extensiones y agentes de Centros de Atención de Llamadas que utilicen la central telefónica Asterisk.

## TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

### **Autores:**

Diannet Sospedra López

Adrián Montero Vals

### **Tutores:**

Ing. Arianna Pérez Carmenates

Ing. Erick Pérez Castillo

### **Co-tutor:**

Yoelvys Martínez Hidalgo

*Ciudad de La Habana, Junio 2013*

*“Año 55 de la Revolución”*



*“El aspecto fundamental en el cual la juventud debe señalar el camino es precisamente en el aspecto de ser vanguardia en cada uno de los trabajos que le compete.”*

*Che*

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser los autores de la presente tesis, reconociendo a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos de hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

Diannet Sospedra López

Firma Autor

---

Adrian Montero Vals

Firma Autor

---

Erick Pérez Castillos

Firma del Tutor

## DATOS DE CONTACTO

[epcastillo@uci.cu](mailto:epcastillo@uci.cu) Ing. Erick Pérez Castillo, graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas en el año 2008. Pertenece al área de TLM, Dpto. Telecomunicaciones. Se desempeña como líder del proyecto Tele Identificador Personal.

[acarmenates@uci.cu](mailto:acarmenates@uci.cu) Ing. Arianna Pérez Carmenates, graduada de Ingeniera en Ciencias Informáticas en el año 2008. Pertenece al área de TLM, Dpto. Telecomunicaciones. Se desempeña como analista de la Línea Call Center.

## DEDICATORIA

### *Diannet*

*Dedico esta tesis a toda mi familia.*

*A mi mamá, a mis abuelos, tíos, tías, hermana y primas, por existir siempre para mí en momentos malos y buenos.*

*A ellos va esta dedicatoria, porque sin su ayuda no hubiese podido alcanzar mis objetivos y lograr ser la persona que soy hoy.*

### *Adrian*

*Dedicado a todos aquellos que han confiado en mí, y a todos los que me han dado su apoyo en algún momento de mi vida, para que pueda salir adelante en la vida.*

## AGRADECIMIENTOS

### **Diannet**

*A mi familia por ser lo que me da valor y endereza de seguir adelante y cumplir cada una de mis metas.*

*A mi mamá, por ser mi amiga, por apoyarme, por ser tan linda y cariñosa en cada momento, por su confianza y fe en mí, por ser la mejor madre del mundo.*

*A todos mis tíos y primos que siempre están presente para mí, especialmente a mi tía Lourdes y mis primas Dianefys y Dianeisy, por su cariño y apoyo incondicional en los momentos más difíciles, gracias por existir para mí en todo momento.*

*A mis abuelos Martha y Oscar por guiarme, cuidarme y siempre quererme como soy.*

*A mi hermana Yasney por siempre comprenderme y ayudarme en todo, dando siempre palabras de aliento.*

*A mi madrina Clodo por ser como una segunda madre para mí.*

*A mi novio Eric por formar parte de todo este proceso de aprendizaje junto a mí, por ser mi compañero ante todo y por nunca dejarme caer. A Marlúe, Ermer y Yisel, que me han dado su cariño incondicional.*

*A todos los profesores de la facultad 2, los que han compartido conmigo en las aulas y pasillos, que tanto me han enseñado.*

*A mis compañeras de apartamento, con las que he compartido en estos 5 años de universidad, especialmente para Yarelis, Adriana, Lizzy, Mónica y Francis, que siempre nos ayudamos a salir adelante para hacer este sueño realidad.*

*A mis compañeros de aula, aprendí mucho de cada uno de ellos, especialmente para Dianet y Alejandro por su amistad y por siempre estar ahí para escuchar mis lamentos.*

*A mis tutores Erick y Arianna, a todos mis compañeros de proyecto que ayudaron en este trabajo, Danae, Ráiner y a mi compañero de tesis Adrian, agradecerle a él porque juntos hemos logrado llegar hasta aquí.*

### **Adrian**

*A mi mamá por ser la mamá más linda del mundo, y apoyarme en cada momento difícil. Te quiero mucho.*

*A mi titi por acompañarme y quererme tanto. Te amo.*

*A mi papá, a mis abuelos Kintin y Olga, a mi prima Damary, a Oscarito.*

*A Odalys que también es como mi mamá.*

*A Gerardito, a Lela y Gero que también son como mis abuelos conmigo.*

*A mi familia de Camagüey: pipio, tío Veto, a mis dos tías Mary y Mirian, mi abuela Aide, a mi prima mayelín y a yordy.*

*A mi familia de la habana: Ugo, belkis, Maribel, mi hermano, y todos los demás.*

*A todos los profesores que me han ayudado durante la carrera, y especialmente a los del proyecto a Erick, Rainer, Alejandro, Robertico, Deivis Ricardo.*

*A muchas amistades más, que estos últimos tiempos de universidad han tomado un papel importante para mí, como son Gerardo, Mikel, Yurelki, Arianna, Pedro, Nelli, El rico y Dianet, muchos otros que ahora no me acuerdo.*

*A los tutores Erick, Arianna por su apoyo. Y a todo el tribunal.*

*A todas las personas que se me han olvidado también...*

*Y por último y no menos importante a mi compañera de tesis, que finalmente ha ayudado a ser realidad esto hoy.*

## RESUMEN

La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA), cuyo objeto social es facilitar los servicios de telecomunicaciones en el país, cuenta actualmente con una infraestructura tecnológica propietaria para soluciones de telefonía que resulta altamente costosa para el país. Con el objetivo de lograr elevar la calidad de los servicios brindados y agilizar la comunicación masiva con los clientes, se han implantado Centros de Atención de Llamadas en diferentes localidades del territorio nacional.

Para evaluar el desempeño llevado a cabo en estos Centros de Atención de Llamadas, se requiere el desarrollo de un sistema que brinde la posibilidad de supervisar y monitorear concurrentemente los diferentes eventos que tienen lugar en los mismos. Se requiere una aplicación que permita visualizar el estado de las llamadas, agentes y extensiones, así como intervenir y monitorear las actividades que se desarrollen en el Centro de Atención de Llamadas. El presente trabajo permite la creación de un Sistema de Monitoreo y Control que permite monitorear en tiempo real las colas, extensiones y agentes de un grupo de Centros de Atención de Llamadas que utilicen la central telefónica Asterisk.

## PALABRAS CLAVE

agentes, Asterisk, Centros de Atención de Llamadas, colas de llamadas, extensiones, monitorear.

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	6
1.    Introducción .....	6
1.1    Conceptos Fundamentales .....	6
1.1.1    Central telefónica .....	6
1.1.2    Central Telefónica Asterisk .....	6
1.1.3    Centro de Atención de Llamadas .....	7
1.1.4    Agente de un Centro de Atención de Llamadas .....	7
1.1.5    Supervisor de un Centro de Atención de Llamadas .....	7
1.1.6    Cola de llamadas .....	7
1.1.7    Extensión telefónica .....	8
1.1.8    Plugin .....	8
1.2    Análisis de soluciones existentes .....	8
1.2.1    Soluciones existentes en el mundo .....	8
1.2.2    Conclusiones de las soluciones existentes en el mundo .....	11
1.2.3    Análisis de soluciones existentes en Cuba. ....	11
1.3    Metodología, Lenguajes y Herramientas de desarrollo .....	12
1.3.1    Metodología de Desarrollo de Software .....	12
1.3.2    Metodología de desarrollo seleccionada. Programación Extrema .....	13
1.3.3    Herramienta de Modelado. Visual Paradigm 5.0 .....	13
1.3.4    Lenguaje de programación. C++ .....	13
1.3.5    Framework de Desarrollo. Qt .....	14
1.3.6    Entorno de Desarrollo Integrado (IDE). QTCreator .....	14
1.4    Conclusiones parciales .....	14
CAPÍTULO 2: PLANIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA .....	15
2.    Introducción .....	15
2.1    Propuesta del sistema .....	15
2.2    Modelación de Procesos del Negocio .....	16
2.3    Funcionalidades del Sistema de Monitoreo y Control AstMonitor .....	19

2.4	Lista de Reserva del Producto .....	19
2.5	Personas relacionadas con el sistema .....	20
2.6	Historias de Usuario .....	21
2.7	Planificación .....	23
2.7.1	Estimación de esfuerzo por HU .....	24
2.7.2	Plan de Iteraciones .....	25
2.7.3	Plan de duración de las iteraciones.....	25
2.7.4	Plan de Entregas .....	26
2.8	Conclusiones parciales .....	26
CAPÍTULO 3: DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA.....		27
3.	Introducción .....	27
3.1	Arquitectura del sistema. ....	27
3.2	Patrón de Diseño .....	29
3.3	Tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador .....	32
3.4	Tareas de la Ingeniería .....	34
3.5	Pruebas .....	36
3.5.1	Pruebas unitarias.....	36
3.5.2	Pruebas de aceptación .....	36
3.6	Conclusiones parciales .....	38
CONCLUSIONES .....		39
RECOMENDACIONES.....		40
TRABAJOS CITADOS .....		41
BIBLIOGRAFÍA.....		43
ANEXOS.....		46
	Anexo I: Historias de Usuarios. ....	46
	Anexos II: Tarjetas CRC.....	59
	Anexos III: Tareas de Ingeniería. ....	60
	Anexos IV: Diseños de Casos de Pruebas.....	61
GLOSARIO .....		66

Tabla 1: Muestra de una Historia de Usuario.	21
Tabla 2: HU # 10 Supervisar agentes.	22
Tabla 3: Estimación del esfuerzo por HU.	24
Tabla 4: Plan de duración de iteraciones.	25
Tabla 5: Plan de entregas.	26
Tabla 6: Clase AsteriskConnection.	33
Tabla 7: Muestra de una Tarea de Ingeniería.	34
Tabla 8: Tarea # 11 Supervisar agentes.	35
Tabla 9: Tarea # 12 Supervisar agentes.	35

Figura 1: Sistema de Monitoreo y Control.	15
Figura 2: Proceso del Negocio Gestión de Centro de Atención de Llamadas.	17
Figura 3: Proceso del Negocio Supervisión de Eventos.	18
Figura 4: Proceso del Negocio Monitoreo de Llamadas.	18
Figura 5: Arquitectura en Capas.	29
Figura 6: Resultado de las pruebas de aceptación.	38

## INTRODUCCIÓN

La evolución y el desarrollo de las telecomunicaciones a nivel mundial han marcado la sociedad actual, en la cual las tecnologías han ido más allá de establecer la comunicación entre dos personas, para hacer que sea posible comunicarse desde cualquier parte del mundo. De esta forma se ha desarrollado un progresivo avance de los servicios brindados al ciudadano en cuanto a telecomunicaciones y con ello un desarrollo vertiginoso de la telefonía.

Debido a la gran demanda existente de los servicios de telefonía que se brindan actualmente en el mundo, surge la necesidad de gestionar el excesivo cúmulo de llamadas que se realizan de un lugar a otro, y es en este entorno donde juegan un papel fundamental las centrales telefónicas, también conocidas como PBX (Private Branch Exchange o Central Telefónica Privada). Las centrales telefónicas abren las puertas a un nuevo mercado en pleno auge de expansión, juegan un papel importante dentro de las grandes empresas o instituciones y agilizan el proceso de gestión de las llamadas generadas desde un lugar a otro.

Asterisk, es una central telefónica de software libre que brinda la posibilidad de entregar al usuario la capacidad de crear su propia telefonía, de hacerla flexible, de explotarla y compartirla con una comunidad de usuarios. Siendo capaz de desarrollar sistemas de comunicaciones profesionales de gran calidad, seguridad y versatilidad. (1) Sus funcionalidades pueden ser gestionadas en la interfaz web del servidor de Comunicaciones Unificadas<sup>1</sup> Elastix.

Elastix es una de las soluciones que presenta un alto desarrollo dentro del ámbito empresarial, pues lleva la tecnología de punta en cuanto a integración de servicios tales como correo de voz, correo electrónico, fax y video-llamadas, además permite incluir un módulo de Centro de Atención de Llamadas (del inglés Call Center).

Los Centros de Atención de Llamadas disponen de una serie de personas que se dedican a atender o a realizar llamadas, el fin de estas puede ser con diversos objetivos como por ejemplo, departamentos de

---

<sup>1</sup> Comunicaciones Unificadas: término utilizado para designar la integración de los servicios de telefonía en una sola aplicación, como son: mensajería instantánea, conferencias web, fax, telefonía.

atención a clientes, atención a reclamaciones, asistencias y soportes técnicos, departamentos que hacen encuestas, empresas de negocio, entre otras.

En un Centro de Atención de Llamadas es muy importante conocer datos de la calidad y la cantidad de llamadas efectuadas o atendidas, duración de las llamadas, disponibilidad de agentes u operadores, así como otros datos que permitan supervisar y evaluar el desempeño llevado a cabo en el Centro de Atención de Llamadas, y así valorar el negocio y beneficio de estas compañías.

La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA), cuyo objeto social es facilitar los servicios de telecomunicaciones en el país, cuenta actualmente con una infraestructura tecnológica propietaria para soluciones de telefonía soportada por el equipamiento desarrollado por empresas como MITEL y ALCATEL, que resultan altamente costosas para el país. Sin embargo, aunque el proceso de adquisición, implantación, configuración y mantenimiento de este equipamiento en concepto de gastos monetarios resulta demasiado costoso, ETECSA ha requerido la implantación de Centros de Atención de Llamadas en diferentes localidades del territorio nacional para diferentes objetivos, como son los servicios de urgencias para el ciudadano, el gobierno, hospitales, para poder elevar así la calidad de los servicios y agilizar la comunicación masiva con los clientes.

ETECSA requiere la implantación de un sistema que brinde la posibilidad de supervisar los eventos que tienen lugar en los Centros de Atención de Llamadas, que permita visualizar el estado de las llamadas, agentes autenticados y extensiones, así como mantener un control sobre las actividades que se llevan a cabo en el mismo. Actualmente se dispone de una aplicación desarrollada en el Centro de Telemática de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), que lleva como nombre Supervisión Integrada de Call Center de Elastix. Esta aplicación brinda la posibilidad de visualizar el estado de las llamadas ofrecidas, atendidas y abandonadas, así como los diferentes estados por los que transitan los agentes autenticados en el sistema. Sin embargo, no se logra supervisar de forma concurrente<sup>2</sup> todos los eventos que tienen lugar en tiempo real en un grupo de Centros de Atención de Llamadas, por lo que existe un retardo en la visualización de los eventos ocurridos y de esta forma se muestran posibles resultados desactualizados. Por tanto, no es posible monitorear en tiempo real las colas y extensiones asociadas a los Centros de

---

<sup>2</sup> Concurrente: la computación concurrente se define como la simultaneidad en la ejecución de múltiples tareas interactivas. Estas tareas pueden ser un conjunto de procesos o hilos de ejecución creados por un único programa.

Atención de Llamadas, no se muestra el comportamiento de las llamadas y el desempeño de los agentes en el menor tiempo posible. Además no es posible llevar un control del servicio generado por cada uno de los Centro de Atención de Llamadas e intervenir o transferir las diferentes extensiones de los agentes con el fin de supervisar el flujo de las llamadas atendidas. No se logra monitorear de forma centralizada los eventos antes mencionados en una aplicación capaz de interactuar con diferentes Centros de Atención de Llamadas.

Teniendo en cuenta la **situación problemática** anterior, se plantea como **problema a resolver**: ¿cómo monitorear en tiempo real las colas, extensiones y agentes de Centros de Atención de Llamadas que utilicen la central telefónica Asterisk?

Se define como **objeto de estudio**: el proceso de monitoreo de colas, extensiones y agentes de diferentes Centros de Atención de Llamadas.

Se traza como **objetivo general**: Desarrollar una aplicación que permita monitorear en tiempo real las colas, extensiones y agentes pertenecientes a un grupo de Centros de Atención de Llamadas que utilicen la central telefónica Asterisk.

Se enmarca como **campo de acción**: el proceso de monitoreo de colas, extensiones y agentes de Centros de Atención de Llamadas que utilicen la central telefónica Asterisk.

Para cumplir el objetivo general de la investigación se trazaron las siguientes **tareas de investigación**:

- Elaboración del marco teórico de la investigación para prevenir errores que se han cometido en otros estudios y guiar el desarrollo de la investigación.
- Estudio y documentación de aplicaciones similares para obtener buenas prácticas e identificar posibles deficiencias.
- Selección de las diferentes herramientas y metodologías de desarrollo de software que faciliten el desarrollo de la aplicación.
- Análisis de las tecnologías a emplear en el proceso de desarrollo del software para obtener un producto robusto y flexible.

- Estudio sobre la utilización de plugins<sup>3</sup> de comunicación para establecer la conexión con varios Centros de Atención de Llamadas y así lograr implementar el plugin específico para la central telefónica Asterisk.
- Realización de pruebas a cada una de las funcionalidades desarrolladas para comprobar su correcto funcionamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior se realiza un diagnóstico sobre la problemática a resolver detectando la necesidad de desarrollar una aplicación que garantice un correcto monitoreo de los eventos ocurridos en varias centrales telefónicas, por lo que se define como **idea a defender**:

La implementación de una aplicación para supervisar las colas, las extensiones y los agentes de varios Centros de Atención de Llamadas, permite monitorear en tiempo real el estado de estos eventos y mantener un control sobre las llamadas y el personal involucrado en estas centrales.

Para apoyar el desarrollo de la investigación se emplean los siguientes **métodos de investigación científica**:

- **Métodos Teóricos:**

Análítico – Sintético: para analizar las teorías y los documentos referentes a la central telefónica Asterisk, Elastix y los Centros de Atención de Llamadas, facilitando de esta forma la extracción de los elementos más importantes relacionados con el proceso de supervisión y monitoreo de un Centro de Atención de Llamadas.

- **Métodos Empíricos:**

Análisis Documental: para apreciar los aspectos importantes contenidos en los documentos que aparecen en Internet sobre las características de un Centro de Atención de Llamadas, Asterisk y Elastix, todos de actualidad y confiables, los que posibilitan llegar a conclusiones certeras del tema objeto de estudio.

---

<sup>3</sup> Plugin: módulo de hardware o software que añade una característica o un servicio específico a un sistema más grande.

Observación: para la percepción selectiva de las restricciones y propiedades del sistema y para la determinación de la problemática que da origen a la investigación, mediante un estudio de las aplicaciones existentes. La observación que se realiza es estructurada ya que previamente se establecen los aspectos que se desean observar sistematizando los detalles más significativos para la investigación

El trabajo de diploma se divide en tres capítulos, los cuales estarán estructurados de la siguiente forma:

**Capítulo 1. Fundamentación Teórica:** en este capítulo se describen los principales conceptos a tratar y se realiza un estudio del arte sobre las aplicaciones similares existentes en el mundo y en el país. Se define la metodología de desarrollo, herramientas y tecnologías a utilizar en el desarrollo de la aplicación.

**Capítulo 2. Planificación y Características del Sistema:** en este capítulo se exponen las características funcionales del sistema mediante las Historias de Usuario (HU) así como las no funcionales. Se realiza una propuesta del prototipo no funcional de la aplicación, y se estiman y planifican las HU para su posterior implementación.

**Capítulo 3. Diseño, Implementación y Prueba:** se define la arquitectura del sistema y los patrones de diseño a emplear. Además se organizan las clases fundamentales del sistema utilizando las tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador (CRC). Se procede a desarrollar las tareas de la ingeniería que corresponden a las HU desarrolladas anteriormente, luego mediante las pruebas se verifica que el producto resultante cumpla con los requisitos definidos.

## CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1. Introducción

A lo largo del desarrollo de este capítulo se profundizan algunos conceptos fundamentales para el desarrollo de una aplicación que permita monitorear las colas, las extensiones y los agentes de varios Centros de Atención de Llamadas en tiempo real, específicamente para Asterisk. De igual forma, se profundiza en las principales características de las tecnologías, herramientas, lenguajes y técnicas de desarrollo propuestas para la solución del problema actual, así como la justificación de la selección de las mismas.

#### 1.1 Conceptos Fundamentales

##### 1.1.1 Central telefónica

Dispositivo utilizado por una empresa de telefonía para operar las llamadas telefónicas en el sentido de hacer conexiones y retransmisiones de información de voz. La función que realizan las centrales telefónicas es conectar de manera correcta a los abonados al servicio telefónico entre sí, poniendo en contacto al abonado que llama con el destinatario de la llamada (abonado de destino), mantener la comunicación durante el tiempo que lo requiera el abonado y proveer información para la facturación de llamadas, permitiendo ahorrar en el número de conexiones que se deben efectuar para establecer la comunicación. (2)

Las centrales telefónicas también cuentan con un sin número de funcionalidades que hacen más cómodo el servicio de telefonía ofrecido a los abonados, dentro de sus funcionalidades se encuentran: permitir marcar el último número marcado, dejar mensajes, llamadas en espera, alarmas.

##### 1.1.2 Central Telefónica Asterisk

Asterisk es un programa de software libre que proporciona funcionalidades de una central telefónica privada (PBX), como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí. Entre los servicios que proporciona Asterisk se encuentra: creación de extensiones, envío de mensajes de voz a e-mail, llamadas en conferencia, llamada en espera, grabado de llamadas,

menús de voz interactivos y distribución automática de llamadas. Además se pueden crear nuevas funcionalidades mediante el propio lenguaje de Asterisk o módulos escritos en el lenguaje C. (1)

La aparición de proyectos de Software Libre como Asterisk para la creación de centrales telefónicas, ha reducido el costo necesario para adquirir una central telefónica, ya que estos programas realizan todas las funciones sin costes de licencia asociados.

### 1.1.3 Centro de Atención de Llamadas

Centro de servicio telefónico que tiene la capacidad de atender altos volúmenes de llamadas, con diferentes objetivos. Su principal enfoque es el de la generación de llamadas de salida y la recepción de llamadas, cubriendo las expectativas de cada una de las campañas implementadas. (3)

Un Centro de Atención de Llamadas es aquel que provee a la empresa de los elementos necesarios para, con un servicio centralizado vía telefónica, establezca relaciones de mutuo beneficio, con sus clientes y proveedores.

### 1.1.4 Agente de un Centro de Atención de Llamadas

Un agente es aquella persona que contesta las llamadas en un Centro de Atención de Llamadas, además, tiene la capacidad de asesorar y atender cualquier inquietud de los usuarios. (4)

### 1.1.5 Supervisor de un Centro de Atención de Llamadas

Un supervisor es aquella persona que lleva el registro y control de las actividades que realizan los agentes en el Centro de Atención de Llamadas. Cada supervisor tiene a cargo un grupo de agentes a evaluar para así supervisar el desempeño de los mismos, también pueden intervenir o transferir llamadas y emitir un reporte de todas las actividades que se han llevado a cabo. (5)

### 1.1.6 Cola de llamadas

Una cola de llamadas es un orden secuencial, de tipo primera en entrar, primera en salir, y una serie de estrategias por las cuales, las llamadas son distribuidas, de forma totalmente automática, entre los distintos agentes que componen el Centro de Atención de Llamadas.

Cuando una llamada entra en un sistema de telefonía, puede pasar que todos los agentes estén ocupados, pero aun así es del interés del centro que la llamada no se pierda, para dar solución a esta situación surge el concepto de cola de llamada. Asterisk, entre sus funcionalidades, permite crear y gestionar colas de espera, permitiendo enrutar las llamadas entrantes a los agentes que se encargarán de atenderlas. (6)

#### 1.1.7 Extensión telefónica

Se refiere a la línea conectada a una central telefónica, a la cual se le asigna un número de teléfono para que desde otra línea telefónica al marcar este número se pueda establecer una comunicación entre ambas líneas. (6)

#### 1.1.8 Plugin

Pequeño programa que añade alguna función a otro programa o la misma función diseñada para interactuar con otros subsistemas habitualmente de mayor tamaño. Un programa puede tener uno o más conectores. (7)

### 1.2 Análisis de soluciones existentes.

#### 1.2.1 Soluciones existentes en el mundo

La dinámica de las telecomunicaciones en el mundo ha provocado un gran aumento en la implementación de Centros de Atención de Llamadas y con ello el desarrollo de aplicaciones que permitan medir y evaluar los eventos que tienen lugar en estos centros. A nivel internacional se destacan aplicaciones de monitoreo y control como: Teleprom Agent's Monitor, Avaya Aura Call Center Elite, X-Series, Alcatel-Lucent OmniTouch Call Center Office y Contact Center Client. A continuación se exponen las características y funcionalidades de cada una de estas.

##### 1.2.1.1 Teleprom Agent's Monitor

Programa para el control, monitoreo y administración de tareas de operadores de Centro de Atención de Llamadas que tiene como objetivos:

- Controlar y monitorear en tiempo real las acciones de los agentes.
- Administrar en forma centralizada los equipos instalados en sus puestos de trabajo.

- Generar reportes de sus tareas telefónicas.

El logueo de los agentes con su clave personal permite identificar y registrar todas sus actividades telefónicas y grabaciones de sus llamadas independientemente del puesto físico que ocupe el agente. El supervisor puede observar gráficamente la ubicación física del puesto de trabajo de cada agente y su estado telefónico.

El software del agente dispone de un menú de estados de “No Disponible” que le permiten inhabilitarse para recibir o generar llamadas. Los estados predeterminados son cuatro: Interrumpido, Capacitación, Entrenamiento y Baño, pero el agente puede crear dos estados adicionales que reflejen actividades propias de su operación. (8)

#### 1.2.1.2 Avaya Aura Call Center Elite

El software de enrutamiento y monitoreo de llamadas Call Center Elite es una aplicación de distribución automática de llamadas que maximiza el enrutamiento y la selección de recursos, lo que permite que los agentes manejen llamadas de manera más eficaz y que se mejore la productividad en general. (9)

Los supervisores podrán elegir si desean conectar las llamadas entrantes con el agente con mayor disponibilidad, el agente que se encuentre disponible primero o con un agente cuyas capacidades sean relevantes a las necesidades del cliente, lo que les permite brindar un servicio más personalizado e informativo.

#### 1.2.1.3 X-Series

Este módulo permite tener todas las herramientas necesarias que un Centro de Atención de Llamadas requiere, tales como: manejo de agentes, manejo de colas de servicio, monitoreo de llamadas y mucho más. (10)

Entre las funcionalidades más destacadas que ofrece se encuentra que permite conocer y medir el comportamiento del Centro de Atención de Llamadas y agentes, mediante un Sistema de estadísticas.

Además posee como funciones de monitoreo:

- Monitoreo Silencioso.
- Monitoreo Privado.
- Monitoreo en Conferencia.
- Visualización de Operación en tiempo real.

#### 1.2.1.4 Alcatel-Lucent OmniTouch Call Center Office

Proporciona funciones avanzadas de enrutamiento y cola de llamadas para optimizar el flujo de llamadas. Las llamadas pueden desbordarse desde un grupo a otro si el tiempo de espera es excesivo. Las llamadas son automáticamente distribuidas a la posición del agente acorde a su disponibilidad, ya sea directamente o a través de una cola de espera. (11)

Por medio de la Consola del Supervisor se provee monitoreo en tiempo real y le permite a este observar niveles de servicio y tráfico.

Sistema útil de información y control, a través de:

- Una supervisión integral del tráfico telefónico: llamadas salientes y entrantes, atendidas o no atendidas y tiempos de respuesta.
- Fijación de puntos de control para recibir información clave del sistema.
- Monitoreo del tráfico en curso.

#### 1.2.1.5 Contact Center Client

La herramienta Contact Center Client ofrece funciones de monitoreo de agentes y colas en tiempo real, mensajería instantánea a supervisores y agentes, permite definir alarmas, ofrece información sobre el estado de los empleados del centro de contactos en el chat en línea: En línea, Desconectado y Ausente. De esta forma, los agentes pueden consultar la disponibilidad y el estado de otros empleados del centro de contactos antes de transferirles llamadas o enviarles mensajes de chat en línea. (12)

ETECSA utiliza actualmente la aplicación privativa Contact Center Client para el monitoreo de los Centros de Atención de Llamadas desplegados sobre centrales telefónicas MITEL.

### 1.2.2 Conclusiones de las soluciones existentes en el mundo.

Los sistemas analizados presentan las funcionalidades necesarias para dar solución a la problemática a resolver, permiten monitorear los diferentes eventos que tienen lugar en un Centro de Atención de Llamadas en tiempo real. Pero sin embargo, presentan como dificultad para su uso el alto costo de adquisición y soporte que presentan, esto se debe a que son basadas en software privativo, además no se pueden modificar funcionalidades existentes ni agregar nuevas, es decir, en caso de que se requiera añadir nuevas funciones de acuerdo a las características propias de la empresa no sería posible, ya que no se puede acceder a su código.

### 1.2.3 Análisis de soluciones existentes en Cuba.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), específicamente en el Centro de Telemática, perteneciente a la facultad 2, se desarrolló un software para monitorear y controlar los eventos asociados a un Centro de Atención de Llamadas, dicho software tiene por nombre Supervisión Integrada de Call Center de Elastix. Esta aplicación web brinda la posibilidad de supervisar los eventos que tienen lugar en el Centro de Atención de Llamadas de Elastix, permite visualizar el estado de las llamadas ofrecidas, atendidas y abandonadas, así como los diferentes estados por los que transitan los agentes autenticados al atender las llamadas de las colas. Sin embargo, debido a que no fue desarrollada empleando programación multihilo<sup>4</sup>, existe un retardo en la visualización de los eventos ocurridos y con ello la visualización de posibles resultados desactualizados. Por tanto, no se logra monitorear en tiempo real las diferentes colas y extensiones asociadas a los Centros de Atención de Llamadas, mostrando el comportamiento de las llamadas y el desempeño de los agentes en el menor tiempo posible. Además, no es posible intervenir o transferir las diferentes extensiones de los agentes con el fin de supervisar el flujo de las llamadas atendidas. Otra funcionalidad con la que no se cuenta actualmente es la posibilidad de monitorear de forma centralizada los eventos antes mencionados en una aplicación capaz de interactuar con diferentes Centros de Atención de Llamadas.

---

<sup>4</sup> Programación Multihilo: divide la carga de trabajo de las aplicaciones en diversos hilos o unidades de ejecución. Produce beneficios tanto como incrementar concurrencia, mejorar la interacción con el usuario y más eficiencia en el uso de la CPU.

Se decide llevar a cabo el desarrollo de una aplicación que integre las funcionalidades no logradas anteriormente y que cumpla con la característica de ser basada en software libre, dejando atrás las cuestiones de pagos de licencias y permitiendo agregar nuevas funcionalidades al producto.

### 1.3 Metodología, Lenguajes y Herramientas de desarrollo

#### 1.3.1 Metodología de Desarrollo de Software

Una metodología de desarrollo de software es un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores guiando la realización del nuevo software.

Las metodologías de desarrollo de software ágil buscan la satisfacción del cliente y la entrega temprana del software; equipos de proyecto pequeños y con alta motivación; un mínimo de productos de trabajo de la ingeniería de software; y simplicidad general del desarrollo. (13) Las metodologías ágiles están orientadas a proyectos pequeños donde existe gran incertidumbre con requisitos desconocidos o variables. El cliente es parte del proceso de desarrollo, lo que posibilita la retroalimentación constante y las respuestas rápidas a los cambios en el negocio debido a su gran capacidad de respuesta a los cambios.

Se decide centrar la investigación en las metodologías ágiles, debido a que son capaces de entregar un producto funcional en un breve intervalo de tiempo y por la interacción que mantienen en todo el ciclo de desarrollo con el cliente, características que coinciden con la situación existente para el desarrollo del presente trabajo de diploma.

Una de las metodologías ágiles de desarrollo de software más exitosa en la actualidad y ampliamente utilizada a nivel mundial es Programación Extrema (XP), la cual se basa en la simplicidad, la comunicación y reutilización del código desarrollado. Evita elevados e innecesarios costos ya que muchas veces en otras metodologías se emplea demasiado tiempo y recursos en cambiar la documentación de la planificación para que se asemeje al código; para esto, intenta implementar una forma de trabajo que se adapte fácilmente a las circunstancias aumentando considerablemente la productividad del equipo.

Para el proceso de desarrollo XP brinda las siguientes ventajas:

- Promueve el trabajo en equipo, se preocupa en todo momento del aprendizaje de los desarrolladores y establece un buen clima de trabajo.

- No presenta resistencia a cambios durante el proceso de desarrollo.
- Presenta iteraciones cortas que permiten obtener versiones funcionales del producto.
- Planificación más transparente para los clientes, conocen las fechas de entrega de funcionalidades vitales para su negocio.
- La presión está a lo largo de todo el proyecto y no en una entrega final.

### 1.3.2 Metodología de desarrollo seleccionada. Programación Extrema

Como características del trabajo de diploma a desarrollar se encuentran que el equipo de desarrollo está compuesto por dos desarrolladores, el cliente se encuentra en la universidad específicamente dentro del proyecto para el cual se está conformando la aplicación y forma parte del equipo de desarrollo, además la disponibilidad de tiempo es limitada.

Basándose en lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta que se trata de un proyecto pequeño que no necesita la generación de tantos artefactos, donde el intercambio de opiniones con el cliente juega un papel fundamental a lo largo de todo el proceso de desarrollo de software, con el propósito principal de alcanzar un producto que satisfaga las necesidades del cliente en el menor tiempo posible y con la calidad requerida, se decide que la metodología XP guíe todo el proceso de desarrollo del software.

### 1.3.3 Herramienta de Modelado. Visual Paradigm 5.0

Se decide utilizar la herramienta profesional Visual Paradigm Suite en su versión 5.0 para representar el modelado de los procesos del sistema.

Esta versión permite desarrollar software de manera eficiente, rápida y de forma colaborativa. Visual Paradigm Suite 5.0 soporta todas las necesidades de diseño y modelado a lo largo del ciclo de vida de desarrollo de software, es una herramienta que ayuda a construir aplicaciones de calidad, de manera más rápida, óptima y más barata. (14)

### 1.3.4 Lenguaje de programación. C++

C++ es un lenguaje orientado a objeto, los códigos escritos en C++ ocupan menos memoria, son más rápidos en comparación con otros lenguajes en tiempo de ejecución y permite la programación multihilo, características que son muy importantes en la aplicación a desarrollar ya que se requiere de un sistema

que permita monitorear los eventos asociados a los Centros de Atención de Llamadas en tiempo real, debiendo interactuar continuamente con el servidor de Asterisk para obtener la información actualizada y en el menor tiempo posible.

#### 1.3.5 Framework de Desarrollo. Qt

Qt es un framework de desarrollo multiplataforma usado para desarrollar aplicaciones con interfaz gráfica de usuario, así como también para el desarrollo de programas sin interfaz gráfica, como herramientas para la línea de comandos, consolas para servidores, entre muchos otros.

#### 1.3.6 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE). QtCreator

QtCreator ha sido desarrollado para ser un entorno de desarrollo integrado (IDE) multiplataforma adaptado a las necesidades de los desarrolladores de Qt. El editor de código avanzado de QtCreator ofrece compatibilidad con la edición del lenguaje C++, ayuda sensible al contexto y finalización de código. (15)

Se utiliza el QtCreator como entorno de desarrollo en su versión 2.6, teniendo en cuenta las facilidades que ofrece para la edición de código en C++, para el diseño de las interfaces y para las herramientas de gestión de versiones y proyectos.

### 1.4 Conclusiones parciales

En este capítulo se definieron los principales conceptos a tratar en el resto del documento, permitiendo obtener un mayor entendimiento del tema abordado y los aspectos más significativos relacionados con el mismo. Se realizó un estudio del arte de sistemas similares al que se desarrolla en el presente trabajo de diploma permitiendo así alcanzar experiencias para el desarrollo de una aplicación con la calidad requerida. Se propusieron las principales herramientas, metodologías y lenguajes a utilizar, para desarrollar una aplicación que permita monitorear las colas, extensiones y agentes de Centros de Atención de Llamadas en tiempo real.

## CAPÍTULO 2: PLANIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

### 2. Introducción

En el presente capítulo se abordan los temas relacionados con la fase de planificación de la metodología de desarrollo XP, se elabora una propuesta del sistema a desarrollar y se exponen las características del mismo para un mejor entendimiento en su desarrollo. Se confeccionan las Historias de Usuarios (HU) para cada iteración definida, con vista a documentar los procedimientos y técnicas empleados, proporcionando una mejor visión sobre lo que el cliente desea y además se realiza un análisis de la estimación del esfuerzo por cada HU.

#### 2.1 Propuesta del sistema

Se propone el análisis y diseño de un sistema informático que permita monitorear en tiempo real las colas, extensiones y agentes de los Centros de Atención de Llamadas que utilicen la central telefónica Asterisk, mediante una aplicación que permita insertar plugins de comunicación para la conexión con la central telefónica; de esta forma se facilita que la aplicación sea capaz de interactuar con diferentes centrales telefónicas con solo agregarle el plugin específico para la conexión con la central telefónica a monitorear.

El sistema está compuesto por tres subsistemas.

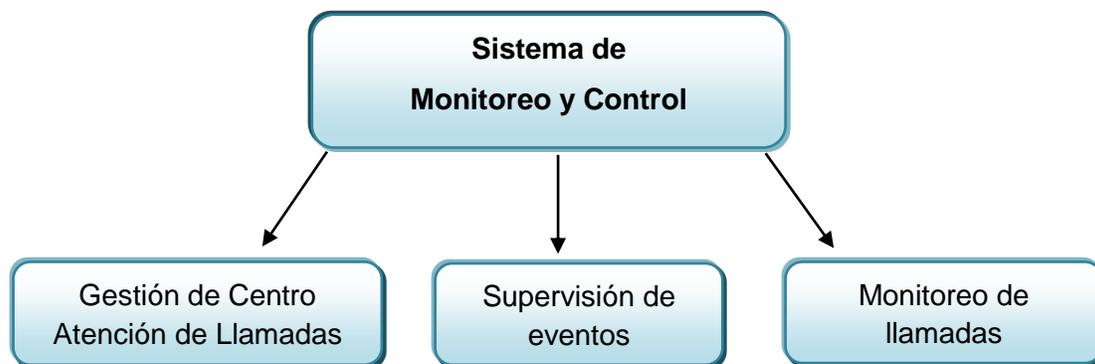


Figura 1: Sistema de Monitoreo y Control AstMonitor.

El primero de los subsistemas es el encargado de la gestión de los Centros de Atención de Llamadas, ya sea insertarlos, modificarlos o eliminarlos. El segundo subsistema tiene como objetivo supervisar los eventos ocurridos en el Centro de Atención de Llamadas con el fin de examinar el estado actual y el desempeño de los agentes, colas y extensiones. Por último el tercer subsistema es el encargado de monitorear las llamadas asociadas a los Centro de Atención de Llamadas en cuanto a intervención y transferencia de llamadas.

## 2.2 Modelación de Procesos del Negocio

El supervisor al acceder al subsistema Gestión de Centro de Atención de Llamadas puede realizar las funcionalidades de insertar, modificar y eliminar un Centro de Atención de Llamadas. Para insertar un nuevo Centro de Atención de Llamadas el usuario debe entrar datos como: nombre del servidor, dirección IP, puerto de conexión, usuario y contraseña de la central telefónica, así como el plugin para la conexión; si se desea se pueden modificar los datos entrados de un Centro de Atención de Llamadas previamente insertado. En caso de optar la opción de eliminar el usuario debe seleccionar el Centro de Atención de Llamadas deseado a dar de baja.

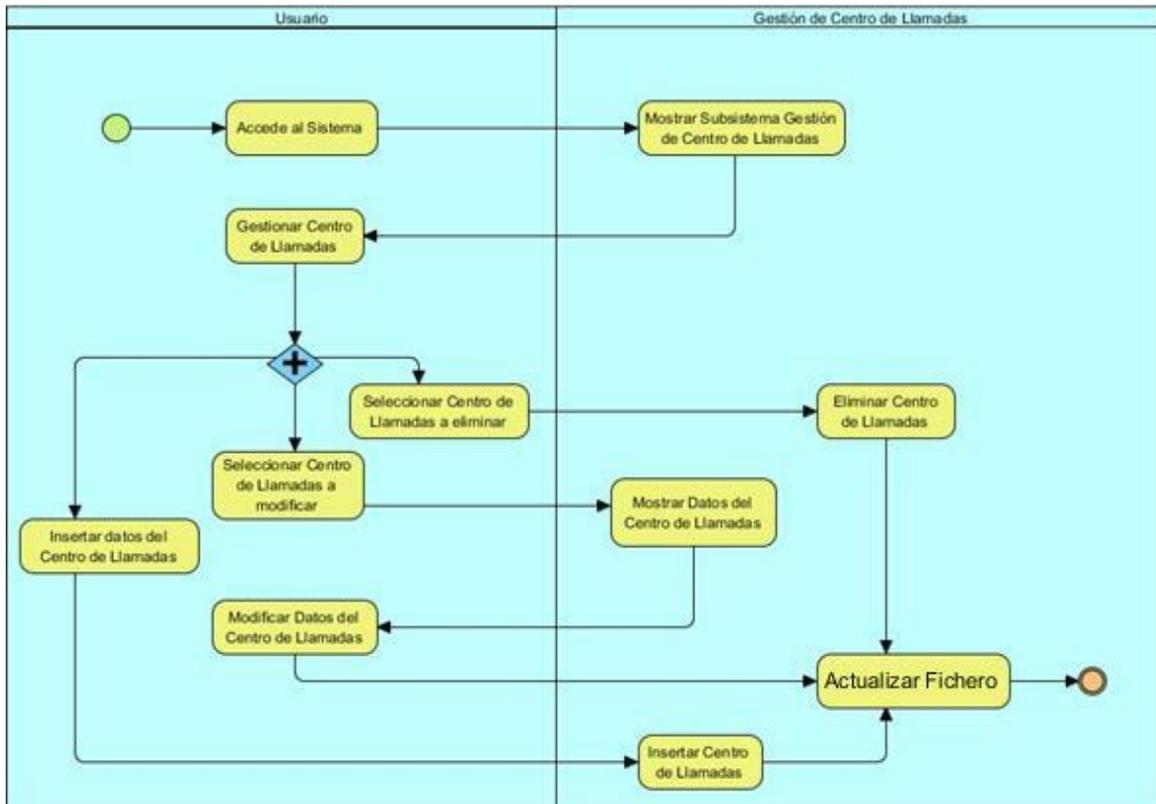


Figura 2: Proceso del Negocio Gestión de Centro de Atención de Llamadas.

Para poder supervisar los eventos ocurridos en el Centro de Atención de Llamadas el supervisor debe acceder al subsistema Supervisión de Eventos, donde tiene la posibilidad de supervisar las actividades desarrolladas por los agentes, el estado de las colas de llamadas y las extensiones. En la supervisión de agentes se visualizan diferentes datos de los mismos, como son: nombre del agente, tiempo conectado, tiempo hablando, tiempo ocupado, las llamadas atendidas y el estado actual, que puede ser Disponible, Hablando, Ocupado o Desconectado. Los datos obtenidos para la supervisión de la cola de llamadas son: nombre de la cola, cantidad de llamadas que están siendo atendidas, en espera y abandonadas; en la supervisión de las extensiones se visualiza si se encuentra registrada, desactivada o activa, además se visualiza datos como la dirección IP, puerto de conexión.

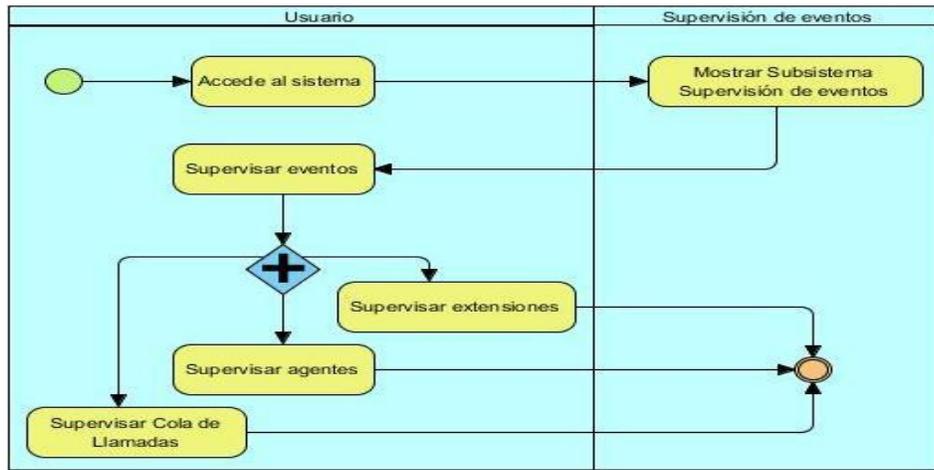


Figura 3: Proceso del Negocio Supervisión de Eventos.

Cuando el supervisor accede al subsistema de Monitoreo de Llamadas este puede llevar a cabo una serie de funcionalidades que le permiten mantener un mayor control sobre las actividades desarrolladas por los agentes, como son intervenir de forma pasiva o activa las llamadas y transferir las llamadas seleccionadas hacia otra extensión. Cuando un supervisor interviene una llamada puede escuchar la conversación de un agente con un cliente y puede hacerlo de forma activa o pasiva, la diferencia es que en esta última la voz del supervisor no viaja en el canal, es decir que no es escuchado por el agente, mientras que en la intervención activa el supervisor forma parte de la conversación.

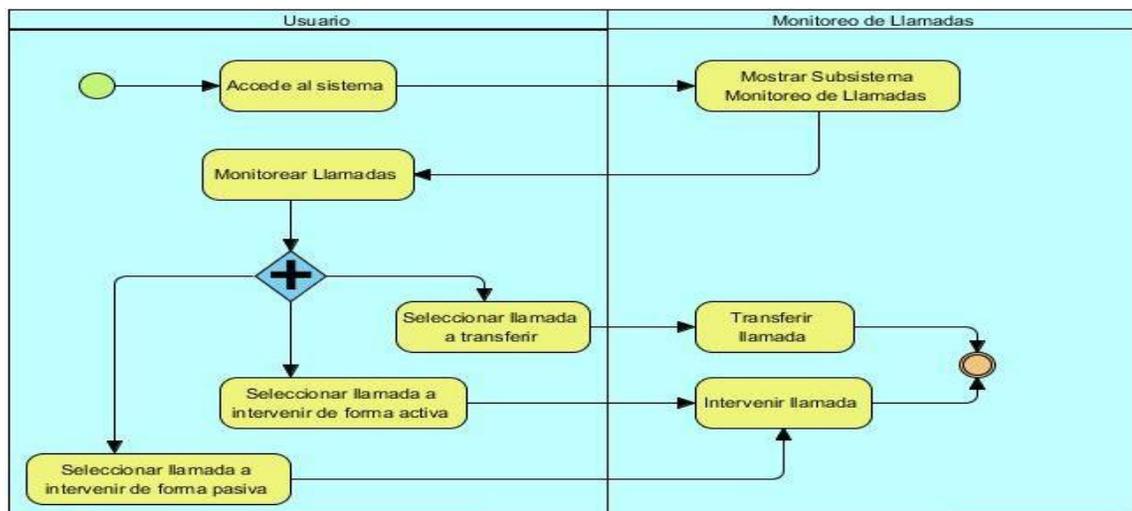


Figura 4: Proceso del Negocio Monitoreo de Llamadas.

## 2.3 Funcionalidades del Sistema de Monitoreo y Control AstMonitor

A continuación se listan las funcionalidades correspondientes a cada subsistema a desarrollar.

### Subsistema Gestión de Centro de Atención de Llamadas

- Insertar Centro de Atención de Llamadas.
- Modificar Centro de Atención de Llamadas.
- Eliminar Centro de Atención de Llamadas.
- Conectar Centro de Atención de Llamadas.
- Desconectar Centro de Atención de Llamadas.
- Insertar plugin de comunicación con la central telefónica.
- Eliminar plugin de comunicación.

### Subsistema Supervisión de eventos

- Autenticar con central telefónica.
- Encuestar la central telefónica para obtener el estado inicial de los eventos a supervisar.
- Supervisar las colas de llamadas asociadas al Centro de Atención de Llamadas.
- Supervisar los agentes del Centro de Atención de Llamadas.
- Supervisar las extensiones asociadas al Centro de Atención de Llamadas.

### Subsistema Monitoreo de Llamadas

- Intervenir llamadas de forma pasiva.
- Intervenir llamadas de forma activa.
- Transferir llamadas a una extensión determinada.

## 2.4 Lista de Reserva del Producto

A continuación se muestran las propiedades o cualidades que el producto en desarrollo debe poseer:

-  Usabilidad

Se necesitará una preparación previa para operar con el sistema. Se requiere un nivel básico de conocimientos de computación para interactuar satisfactoriamente con la aplicación.

#### Seguridad

La seguridad será tratada por las centrales telefónicas con las cuales se realiza la conexión.

#### Hardware

Para la instalación de la aplicación se debe disponer de una computadora de 1GB<sup>5</sup> de RAM<sup>6</sup> o superior, como mínimo 2GB de espacio disponible en el disco duro y de una tarjeta de red disponible.

#### Interfaz de usuario

La aplicación propuesta poseerá una interfaz intuitiva dirigida a las personas que se relacionen con el sistema.

#### Soporte

Al finalizar el desarrollo del sistema se entregará al cliente un Manual de Ayuda para los usuarios, que les servirá para aprender a interactuar con el sistema.

### 2.5 Personas relacionadas con el sistema

Se define como persona relacionada al sistema toda aquella que obtiene un resultado del valor de uno o varios procesos que se ejecutan en el mismo. En este caso la persona relacionada con el sistema es el **Supervisor**, el cual es el encargado de monitorear y supervisar los diferentes eventos que tienen lugar en los Centros de Atención de Llamadas que se estén monitoreando.

---

<sup>5</sup> GB: unidad de medida de almacenamiento informático normalmente abreviada como GB.

<sup>6</sup> RAM: la Memoria de Acceso Aleatorio se utiliza como memoria de trabajo para el sistema operativo, los programas y la mayoría del software; es donde se cargan todas las instrucciones que ejecutan el procesador y otras unidades de cómputo.

## 2.6 Historias de Usuario

Las HU son escritas por el cliente, el cual en su propio lenguaje, describe lo que el sistema debe realizar. Las mismas deben tener el detalle mínimo como para que los programadores puedan realizar una estimación poco riesgosa del tiempo que llevará su desarrollo. Cuando llega el momento de la implementación, los desarrolladores dialogan directamente con el cliente para obtener todos los detalles necesarios.

### **La prioridad en el negocio:**

Alta: Se le otorga a las HU que resultan funcionalidades fundamentales en el desarrollo del sistema, a las que el cliente define como principales para el control integral del sistema.

Media: Se le otorga a las HU que resultan para el cliente como funcionalidades a tener en cuenta, sin que estas tengan una afectación sobre el sistema que se esté desarrollando.

Baja: Se le otorga a las HU que constituyen funcionalidades que sirven de ayuda al control de elementos asociados al equipo de desarrollo, a la estructura y no tienen nada que ver con el sistema en desarrollo.

### **El riesgo en su desarrollo:**

Alto: Cuando en la implementación de las HU se considera la posible existencia de errores que lleven la inoperatividad del código.

Medio: Cuando pueden aparecer errores en la implementación de la HU que puedan retrasar la entrega de la versión.

Bajo: Cuando pueden aparecer errores que serán tratados con relativa facilidad sin que traigan problemas mayores para el desarrollo del proyecto.

Las HU son representadas mediante tablas divididas por diferentes secciones, a continuación se muestra un ejemplo de estas.

### **Tabla 1: Muestra de una Historia de Usuario.**

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> (Número de la HU incremental en el tiempo)	<b>Nombre de Historia de Usuario:</b> (El nombre de la HU sería para identificarlas mejor entre los desarrolladores y el cliente)
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> (Si sufrió alguna modificación anterior)	
<b>Usuario:</b> (Se citan los desarrolladores responsables de la implementación de la HU)	<b>Iteración Asignada:</b> (Número de la iteración )
<b>Prioridad en negocio:</b> (Alto / Medio / Bajo)	<b>Puntos estimados:</b> (El tiempo estimado en semanas que se demorará el desarrollo de la HU)
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> (Alta / Media / Baja)	<b>Puntos Reales:</b> (El tiempo que se demoró en realidad el desarrollo de la HU)
<b>Descripción:</b> (Breve descripción de la HU)	
<b>Observaciones:</b> (Señalamiento o advertencia del sistema)	
<b>Prototipo de interfaz:</b> (Prototipo de interfaz si aplica)	

A continuación se expone una muestra de una de las HU que presenta alta prioridad en el negocio, el resto de las HU definidas por el equipo de desarrollo en conjunto con el cliente se encuentran en la sección Anexos I.

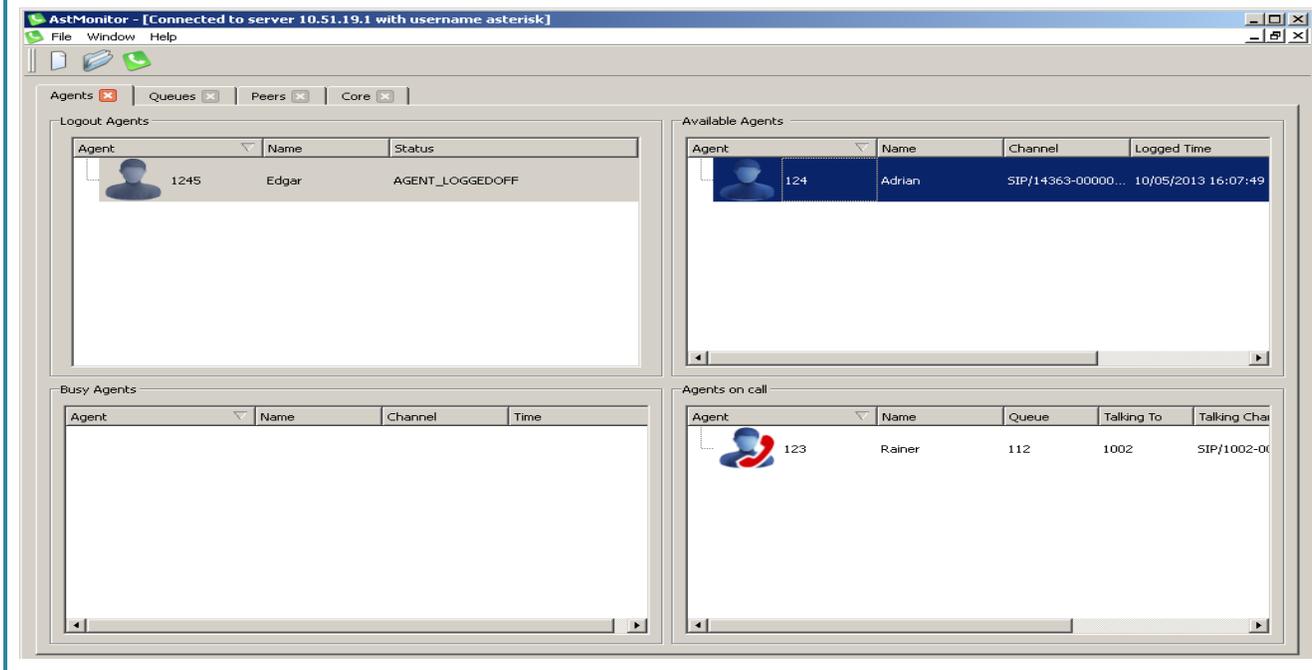
**Tabla 2: HU # 10 Supervisar agentes.**

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 10	<b>Nombre de Historia de Usuario:</b> Supervisar agentes
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna.	
<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta.	<b>Puntos estimados:</b> 3
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> El usuario puede supervisar el estado de los agentes que pertenecen al Centro de	

Atención de Llamadas, los estados por los que transitan los mismos son: Disponible, Hablando, Ocupado, Desconectado. Además se podrá visualizar el nombre del agente, tiempo conectado, tiempo hablando, tiempo ocupado, canal por el cual se encuentra conectado, las llamadas en espera y las atendidas por el mismo.

**Observaciones:** El Centro de Atención de Llamadas debe estar previamente conectado.

### Prototipo de interfaz:



## 2.7 Planificación

La actividad de planeación en la metodología XP comienza con la creación de una serie de HU que describen las características y funcionalidades requeridas para el software a construir. Durante la fase de planificación se realiza una estimación del esfuerzo que costará implementar cada HU. Este se expresa utilizando como medida el punto. Un punto se considera como una semana ideal de trabajo donde los miembros de los equipos de desarrollo trabajan el tiempo planeado sin ningún tipo de interrupción. Esta estimación incluye todo el esfuerzo asociado a la implementación de la HU.

### 2.7.1 Estimación de esfuerzo por HU

Para el desarrollo de la aplicación propuesta se realizó una estimación de esfuerzo por cada una de las HU identificadas:

**Tabla 3: Estimación del esfuerzo por HU.**

<b>Historia de Usuarios</b>	<b>Puntos de Estimación</b>
Insertar Centro de Atención de Llamadas.	1
Modificar Centro de Atención de Llamadas.	1
Eliminar Centro de Atención de Llamadas.	1
Conectar Centro de Atención de Llamadas.	1
Desconectar Centro de Atención de Llamadas.	1
Insertar plugin de comunicación.	1
Eliminar plugin de comunicación.	1
Autenticación con Asterisk.	2
Encuestar la central telefónica.	2
Supervisar colas de llamadas.	3
Supervisar agentes.	3
Supervisar extensiones.	3
Intervenir llamadas de forma pasiva.	2
Intervenir llamadas de forma activa.	2

Transferir llamadas.	2
----------------------	---

### 2.7.2 Plan de Iteraciones

Una vez identificadas las HU y estimado el esfuerzo dedicado a la realización de cada una de estas se realiza la planificación de la etapa de implementación de la aplicación. Para una mejor organización en el desarrollo del trabajo el equipo de desarrollo dividió la implementación en 2 iteraciones:

#### **Iteración 1:**

En esta primera iteración se implementarán las HU que están asociadas a los subsistemas de Monitoreo de Llamadas y Supervisión de eventos, correspondientes a las HU desde la 8 hasta la 15.

#### **Iteración 2:**

En esta iteración se implementarán las HU asociadas al subsistema de Gestión de Centro de Atención de Llamadas, correspondientes a las HU desde la 1 hasta la 7.

### 2.7.3 Plan de duración de las iteraciones

El plan de duración de las iteraciones es el encargado de relacionar las HU que van a ser implementadas con cada una de las iteraciones, además muestra la duración de cada iteración y el orden de realización de las HU.

**Tabla 4: Plan de duración de iteraciones.**

Iteración	Orden de las HU a implementar	Duración Total (semanas)
1	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,	16
2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.	7

#### 2.7.4 Plan de Entregas

El plan de entrega detalla la fecha de fin de cada una de las iteraciones y los productos obtenidos divididos en subsistemas.

**SGCLL:** Subsistema Gestión de Centro de Atención de Llamadas.

**SSE:** Subsistema Supervisión de Eventos.

**SMLL:** Subsistema Monitoreo de Llamadas

**Tabla 5: Plan de entregas.**

<b>Sistema</b>	<b>Final Iteración 1 (12 de abril del 2013)</b>	<b>Final Iteración 2 (17 de mayo del 2013)</b>
1	SMLL y SSE	SGCLL

#### 2.8 Conclusiones parciales

En este capítulo se logró obtener una mejor visión sobre lo que el cliente desea mediante la elaboración de las HU y la propuesta del sistema. Además se identificaron las funcionalidades y características que el sistema debe cumplir. Con la obtención del plan de entregas y la planificación se ha logrado delimitar el ciclo de desarrollo del sistema.

## CAPÍTULO 3: DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

### 3. Introducción

En el presente capítulo se detalla la arquitectura del sistema, así como los patrones de diseño utilizados en el desarrollo del mismo. Se definen las tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador (CRC) para identificar y organizar las clases orientadas a objetos. Además se exponen las tareas de ingeniería generadas por cada HU, las cuales han sido utilizadas como base para la implementación del software. Se evalúa la calidad de la aplicación a través de las pruebas de software realizadas al sistema.

#### 3.1 Arquitectura del sistema.

La arquitectura de un sistema constituye un modelo relativamente pequeño e intelectualmente comprensible de cómo está estructurado el sistema, cómo trabajan juntos sus componentes y la relación entre ellos. La arquitectura destaca las decisiones iniciales relacionadas con el diseño que tendrán un impacto profundo en todo el trabajo de la ingeniería del software que le sigue y lo que también resulta importante, en el éxito final del sistema. (16)

##### 3.1.1 Arquitectura en Capas

La arquitectura basada en capas simplifica la comprensión y la organización del desarrollo de sistemas complejos, reduciendo las dependencias de forma que las capas más bajas no son conscientes de ningún detalle o interfaz de las superiores, además ayuda a identificar qué puede reutilizarse. En el caso del sistema propuesto se define la arquitectura en capas para guiar la construcción de la aplicación teniendo en cuenta estas características y las ventajas que brinda.

Entre las ventajas de la arquitectura en capas se encuentra que:

- Soporta un diseño basado en niveles de abstracción crecientes, lo cual a su vez permite a los implementadores la partición de un problema complejo en una secuencia de pasos incrementales.

- El desarrollo se lleva a cabo en varios niveles, y en el caso de que exista algún error o la necesidad de algún cambio obligatorio, solo es necesario cambiar el nivel en cuestión, sin afectar el correcto funcionamiento del resto del sistema.
- Posibilita la reutilización de código debido a las características propias de su implementación en capas.

El sistema en desarrollo se divide en cuatro capas lógicas distintas:

#### Capa de Presentación

Es la que se encarga de que el sistema interactúe con el usuario y viceversa, muestra el sistema al usuario, le presenta la información y obtiene la información entrada por este. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

#### Capa de Negocio

Es donde residen las funciones que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario, se procesa la información y se envían las respuestas tras el proceso. Es en esta capa donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse en el sistema; se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de Acceso a Datos, para solicitar la gestión de los datos.

#### Capa de Acceso a Datos

Esta capa es la encargada de gestionar los datos del sistema, su función es almacenar y devolver datos a la capa de negocio.

#### Capa Dominio

Contiene información que el sistema debe manipular a través de las capas, dándole en cada una de ellas el uso necesario. Dado que las demás capas se van a encargar de hacer cumplir las restricciones del negocio, el dominio constituye el soporte para la transferencia de datos desde el acceso a datos hasta la presentación y viceversa.

Desarrollar o insertar un plugin de comunicación para la central telefónica específica a monitorear es una de las funcionalidades más importantes del sistema. Para la implementación del plugin de comunicación con la central telefónica Asterisk se tuvo en cuenta nuevamente la arquitectura en capas, las capas en las que se divide su construcción son Negocio y Acceso a Datos.

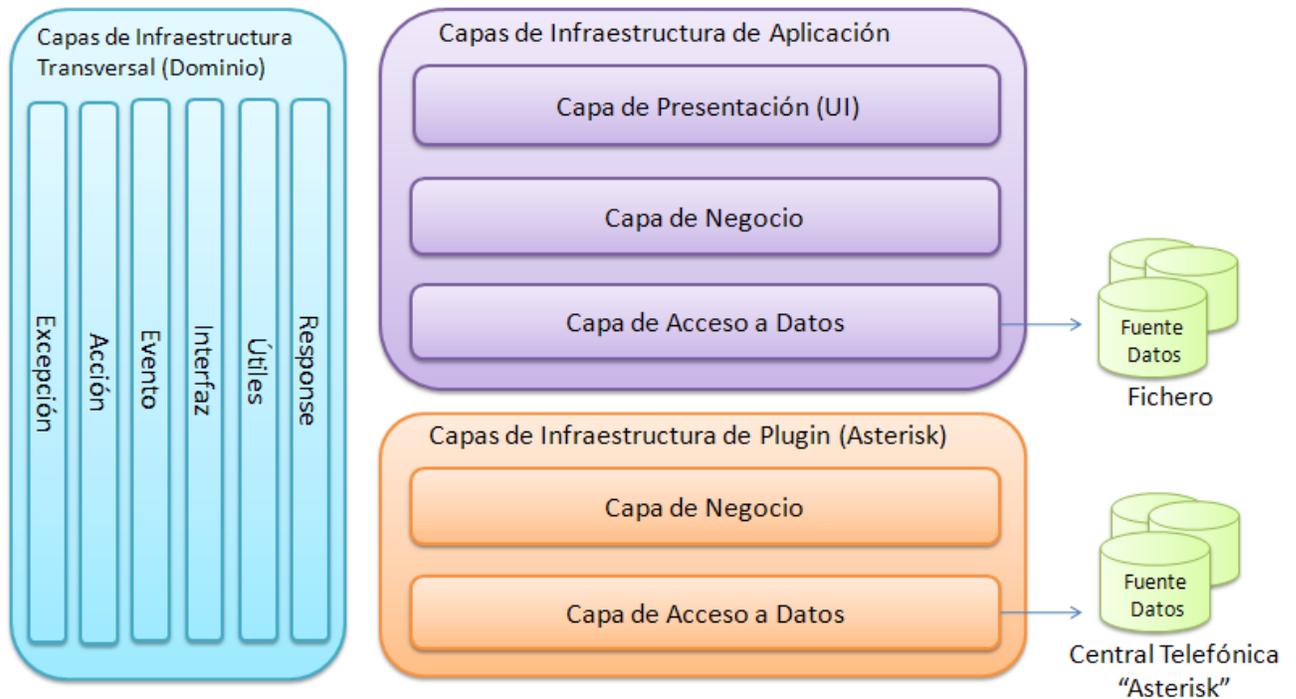


Figura 5: Arquitectura en Capas.

### 3.2 Patrón de Diseño

Un patrón de diseño provee un esquema para refinar los subsistemas o componentes de un sistema de software, o las relaciones entre ellos, son el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software. Brindan una solución ya probada y documentada a problemas de desarrollo de software que están sujetos a contextos similares. (17)

#### 3.2.1 Patrón GRASP

GRASP es un acrónimo que significa General Responsibility Assignment Software Patterns (patrones generales de software para asignar responsabilidades), representa parejas de problema solución con un nombre, que codifican buenos principios y sugerencias relacionados frecuentemente con la asignación de responsabilidades. (18)

Dentro de los patrones GRASP utilizados en el desarrollo del sistema se encuentran los siguientes:

**Experto:** Indica que la responsabilidad de la creación de un objeto o la implementación de un método, debe recaer sobre la clase que conoce toda la información necesaria para crearlo. (18)

Las clases AsteriskChannel y AsteriskQueue contarán con la información necesaria para cumplir cada una las responsabilidades que le corresponden. De este modo se obtiene un diseño con mayor cohesión y un bajo acoplamiento.

**Creador:** Guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, tarea muy frecuente en los sistemas orientados a objetos. Una de sus ventajas es el bajo acoplamiento, lo cual supone facilidad de mantenimiento y reutilización. (18)

La clase ServerManager será la responsable de la creación de las instancias de AgentManager, ChannelManager, PeersManager y QueueManager.

**Bajo Acoplamiento:** El acoplamiento es una medida de la fuerza con que una clase está conectada a otras clases, con que las conoce y con que recurre a ellas. Acoplamiento bajo significa que una clase no depende de muchas clases. (18)

A las clases Agent y Peer se les asignan responsabilidades de forma tal que solo se comuniquen con las clases que se encargan de integrar el proceso de monitoreo y control, con el uso de este patrón se fortalece la reutilización de código y se disminuye la dependencia entre las clases.

**Alta Cohesión:** La cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme. El uso de este patrón mejora la claridad y la facilidad con que se entiende el diseño, además soporta una mayor capacidad de reutilización. (18)

Las clases Queueevent, Agentsevent y Channelevent se destinan a responsabilidades específicas que pertenecen a la misma área de la aplicación y que no tengan mucha complejidad.

**Controlador:** Un Controlador es un objeto de interfaz no destinada al usuario que se encarga de manejar un evento del sistema. (18) El patrón controlador sirve como intermediario entre una determinada interfaz y el algoritmo que la implementa, de tal forma que es la que recibe los datos del usuario y la que los envía a las distintas clases según el método llamado. Este patrón sugiere que la lógica de negocios debe estar separada de la capa de presentación, esto para aumentar la reutilización de código y a la vez tener un mayor control.

Las clases AgentManager y ChannelManager son las responsables de atender los eventos del sistema en cuanto a los eventos de los agentes y los canales de comunicación.

**Indirección:** Reduce el acoplamiento directo con objetos que están sujetos a cambios, utiliza un objeto intermedio para mediar entre dos clases. (19)

Las clases AgentManager y Agentswidget utilizan como clase intermedia la clase Dispatcher que es la encargada de enviar los eventos provenientes del servidor Asterisk y que hayan sido suscritos por dichas clases, sin necesidad de tener relacionadas ambas clases.

### 3.2.2 Patrones GOF

Los Patrones GOF (Gang of Four, Banda de Cuatro) proporcionan a los programadores una estructura de código común a todos los proyectos que implemente una funcionalidad genérica. La utilización de estos patrones de diseño, permite ahorrar tiempo en la construcción del software, así como hacerlo más fácil de comprender, mantener y extender. (20)

Durante el diseño del sistema se emplearon patrones GOF como:

 Patrones creacionales

**Factory Method (método de fabricación):** Centraliza en una clase constructora la creación de objetos de un subtipo de un tipo determinado, ocultando al usuario la diversidad de casos particulares que se pueden prever.

La clase Factorycreator es la responsable de crear todos los objetos de tipo Evento que heredan de la clase ResponseEvents.

**Singleton (instancia única):** Garantiza que una clase sólo tenga una instancia, y proporciona un punto de acceso global a ella. (20)

La clase Daocontroler representa una única instancia de modo que es accesible desde múltiples objetos del sistema.

#### Patrones de comportamiento

**Command (comando):** Encapsula una operación en un objeto, permitiendo ejecutar dicha operación sin necesidad de conocer el contenido de la misma. (20)

La clase Commandaction representa un ejemplo del empleo de este patrón en el sistema de monitoreo y control.

**Mediator (Mediador):** Define un objeto que coordine la comunicación entre objetos de distintas clases, pero que funcionan como un conjunto. Promueve un bajo acoplamiento al evitar que los objetos se refieran unos a otros explícitamente, y permite variar la interacción entre ellos de forma independiente.

La clase Mdichild define un objeto que permite la comunicación entre las clases Agentswidget, Corewidget, Peerswidget y Queuwidget.

### 3.3 Tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador

Las tarjetas CRC, propias de la metodología XP, son una técnica simple e informal pero efectiva que ha sido propuesta para el diseño detallado de sistemas Orientado a Objetos. Se analizan basándose en sus responsabilidades con respecto al sistema y permiten que el equipo completo contribuya en la tarea del diseño.

Una tarjeta CRC representa un objeto, el nombre de la clase se coloca a modo de título en la tarjeta, las responsabilidades se colocan a la izquierda, y las clases que se implican en cada responsabilidad a la derecha, en la misma línea que su requerimiento correspondiente.

Las responsabilidades son los atributos y las operaciones relevantes para la clase. Dicho de una manera más simple una responsabilidad es "cualquier cosa que la clase sabe o hace ". Los colaboradores son aquellas clases que se requieren para que una clase reciba la información necesaria para completar una responsabilidad. (21)

A continuación se muestra una de las tarjetas CRC confeccionadas, correspondiente a una de las clases más relevantes en el funcionamiento del sistema, el resto de las mismas se encuentran visibles en la sección Anexos II.

**Tabla 6: Clase AsteriskConnection.**

<b>Clase: AsteriskConnection</b>	
<b>Descripción:</b> Es la encargada de establecer el canal de comunicación con el servidor Asterisk.	
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>
Inicia el canal de comunicación con el servidor Asterisk.	QTcpSocket.
Realiza la autenticación con el servidor Asterisk.	ChallengeAction, ChallengeResponse, LoginAction.
Desconecta el servidor Asterisk.	LogoffAction.
Envía acciones que se pueden realizar sobre el servidor Asterisk.	QTcpSocket, ManagerAction.
Recibe la información enviada por el servidor Asterisk.	QTcpSocket, QByteArray.

Interpreta la información enviada por el servidor Asterisk.	ManagerResponse, ManagerEvent.
Dispara los eventos enviados por el servidor Asterisk.	ManagerEvent.

### 3.4 Tareas de la Ingeniería

Las tareas de la ingeniería son escritas por el equipo de desarrollo a partir de las HU elaboradas por el cliente, brindando un detalle más profundo para realizar una implementación de las mismas y estimando un tiempo más cercano a la realidad para cada una de ellas.

**Tabla 7: Muestra de una Tarea de Ingeniería.**

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> (Número de la Tarea, incremental en el tiempo)	<b>Número Historia de Usuario:</b> (Número de la HU a la que pertenece la tarea)
<b>Nombre Tarea:</b> (Nombre que identifica a la tarea)	
<b>Tipo de Tarea:</b> (Las tareas pueden ser de: Desarrollo, Corrección, Mejora y Otra (especificar))	<b>Puntos Estimados:</b> (Tiempo en días que se le asignará al desarrollo de la tarea (estimado))
<b>Fecha Inicio:</b> (Fecha en que inicia el desarrollo de la tarea)	<b>Fecha Fin:</b> (Fecha en que finaliza el desarrollo de la tarea)
<b>Programador Responsable:</b> (Nombre y apellidos del programador)	
<b>Descripción:</b> (Breve descripción de la tarea)	

A continuación se exponen unas de las tareas de ingeniería correspondientes a las HU representadas anteriormente, el resto de las tareas de ingeniería definidas por el equipo de desarrollo se encuentran en la sección Anexos III.

**Tabla 8: Tarea # 11 Supervisar agentes.**

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 11	<b>Número Historia de Usuario:</b> 10
<b>Nombre Tarea:</b> Supervisar agentes.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo.	<b>Puntos Estimados:</b> 6/6
<b>Fecha Inicio:</b> 28/1/2013	<b>Fecha Fin:</b> 2/2/2013
<b>Programador Responsable:</b> Diannet Sospedra López, Adrian Montero Vals	
<p><b>Descripción:</b> El usuario selecciona el Centro de Atención de Llamadas al cual supervisar los agentes que pertenecen al mismo, los estados por los que transitan los agentes son: Disponible, Hablando, Ocupado, Desconectado. Además se podrá visualizar el nombre del agente, tiempo conectado, tiempo hablando, tiempo ocupado, canal por el cual se encuentra conectado, las llamadas en espera y atendidas por el mismo, todos estos datos se muestran en dependencia del estado actual por el que transite el agente.</p>	

**Tabla 9: Tarea # 12 Supervisar agentes.**

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 12	<b>Número Historia de Usuario:</b> 10
<b>Nombre Tarea:</b> Supervisar agentes.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo.	<b>Puntos Estimados:</b> 6/6
<b>Fecha Inicio:</b> 2/2/2013	<b>Fecha Fin:</b> 8/2/2013
<b>Programador Responsable:</b> Diannet Sospedra López, Adrian Montero Vals	
<p><b>Descripción:</b> Se actualizan constantemente los datos visualizados sobre los eventos llevados a cabo por los agentes para el Centro de Atención de Llamadas en supervisión, para ello se encuesta continuamente los eventos ocurridos en la central telefónica.</p>	

### 3.5 Pruebas

La metodología XP propone la constante realización de pruebas, los desarrolladores dirigen el trabajo a la búsqueda de errores, someten sistemáticamente a pruebas las funcionalidades del sistema lo que permite aumentar la calidad de los sistemas reduciendo el número de errores no detectados y disminuyendo el tiempo transcurrido entre la aparición de un error y su detección.

XP divide las pruebas del sistema en dos grupos: pruebas unitarias, diseñada por los programadores con el objetivo verificar el código y pruebas de aceptación destinadas a evaluar si al final de una iteración se consiguió la funcionalidad requerida diseñadas por el cliente final.

#### 3.5.1 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias son una de las piedras angulares de XP. Todos los módulos deben de pasar las pruebas unitarias antes de ser liberados o publicados. (22)

En el transcurso de la implementación del sistema cada uno de los desarrolladores prueba constantemente lo que va obteniendo para garantizar que las funcionalidades exigidas por el cliente estén siendo implementadas correctamente. Cuando se encuentra un error, éste debe ser corregido inmediatamente, y se deben tener precauciones para que errores similares no vuelvan a ocurrir. (22)

Las pruebas unitarias no generan artefactos y no son directamente palpables para el cliente, las mismas se desarrollaron constantemente cada vez que se concluía la implementación de alguna funcionalidad probándola directamente en el sistema.

#### 3.5.2 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación son creadas en base a las historias de usuarios. Una historia de usuario no se puede considerar terminada hasta tanto pase correctamente todas las pruebas de aceptación. (22) Estas pruebas se enfocan en las características generales y las funcionalidades del sistema, son las encargadas de comprobar que las funcionalidades desarrolladas sean las esperadas por el cliente. Luego de haber superado las pruebas de aceptación podrá considerarse que la aplicación es apta para el uso y despliegue dentro del proyecto.

Los diseños de casos de pruebas se encuentran en la sección Anexos IV, los mismos fueron divididos en las siguientes secciones para una mayor organización:

- Clases Válidas: describe cada uno de los pasos seguidos durante el desarrollo de la prueba, se tiene en cuenta cada una de las entradas válidas que hace el usuario con el objetivo de verificar si se obtiene el resultado esperado.
- Clases Inválidas: describe cada uno de los pasos seguidos durante el desarrollo de la prueba, se tiene en cuenta cada una de las posibles entradas inválidas que hace el usuario con el objetivo de verificar si se obtiene el resultado esperado y cómo responde el sistema.
- Resultado Esperado: se describe el resultado que se espera ya sea para entradas válidas o inválidas.
- Resultado de la Prueba: se describe el resultado que se obtiene.
- Observaciones: algún señalamiento o advertencia que sea necesario hacerle a la sección que se está probando.

Las pruebas de aceptación correspondientes a las funcionalidades del Sistema de Monitoreo y Control AstMonitor llevadas a cabo por el cliente arrojaron los siguientes resultados: en la primera iteración se obtienen un total de 11 no conformidades, de las cuales todas fueron resueltas, de esta forma no quedó ninguna pendiente por resolver, en la segunda iteración no se encontró ninguna no conformidad. A continuación se ilustran los resultados en una gráfica:



Figura 6: Resultado de las pruebas de aceptación.

Además se obtuvo el Acta de Liberación del Producto de Software por parte el equipo de Calidad del Centro de Telemática, el mismo se puede encontrar en el Anexo V.

### 3.6 Conclusiones parciales

En el presente capítulo se definió la arquitectura del sistema, para así diseñar y guiar el proceso de desarrollo del sistema. Se tuvo en cuenta la utilización de patrones de diseño para lograr una mejor reutilización de código y una correcta implementación de la aplicación. Además se definieron las tarjetas CRC permitiendo identificar y organizar las clases orientadas a objetos. Se implementaron las Tareas de la Ingeniería definidas para cada HU y se llevaron a cabo las pruebas de aceptación logrando la satisfacción del cliente con el software desarrollado.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se describieron los procesos que intervienen en la supervisión y monitoreo de Centros de Atención de Llamadas, lográndose obtener un mayor entendimiento de los conceptos fundamentales y aspectos más significativos asociados al sistema desarrollado. Se seleccionó la metodología de desarrollo de software a utilizar, así como las herramientas y tecnologías que se necesitaron para la implementación y correcto funcionamiento de la aplicación. Se definió la arquitectura y patrones de diseño a utilizar para un correcto diseño e implementación de la aplicación. Además se llevó a cabo un proceso de pruebas del software para verificar el cumplimiento de los objetivos trazados.

Al concluir el presente trabajo se obtuvo como resultado:

- ✓ Un sistema de supervisión y monitoreo en tiempo real de colas, extensiones y agentes pertenecientes a un grupo de Centros de Atención de Llamadas que utilicen la central telefónica Asterisk.
- ✓ Un plugin de comunicación para la conexión con la central telefónica Asterisk.
- ✓ Un sistema con la capacidad de asimilar la inserción de nuevos plugins de comunicación para la supervisión y monitoreo de Centros de Atención de Llamadas desplegados en diferentes centrales telefónicas.

Por lo antes expuesto se concluye que el objetivo trazado para el presente trabajo ha sido cumplido satisfactoriamente, el desarrollo de las tareas propuestas permitió tener como resultado un producto que cumple con los requerimientos y especificaciones del cliente.

## RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones abordadas se listan las recomendaciones en vista de posibles mejoras:

- ✓ Realizar Pruebas de Stress al sistema en un escenario real con el propósito de determinar la capacidad del mismo antes de presentar el producto final al cliente.
- ✓ Incrementar los servicios brindados en el sistema AstMonitor, mediante la emisión de alarmas en caso de existir casos extremos a supervisar o monitorear.
- ✓ Realizar un estudio sobre el impacto, beneficios sociales y económicos que trae consigo el uso de este sistema basado en software libre. Comparando los gastos que se realizan actualmente en la compra de software para supervisar los Centros de Atención de Llamadas desplegados en todo el país y los gastos que traería si se llegara a desplegar esta aplicación basada en software libre.

## TRABAJOS CITADOS

1. Comunidad de Usuarios de Asterisk-ES. *Introducción a Asterix*. [En línea] [Citado el: 9 de noviembre de 2012.] [http://comunidad.asterisk-es.org/index.php?title=Introduccion\\_a\\_Asterisk](http://comunidad.asterisk-es.org/index.php?title=Introduccion_a_Asterisk). 1.
2. La revista Informática. *Las funciones de las centrales telefónicas*. [En línea] [Citado el: 10 de Diciembre de 2012.] <http://www.larevistainformatica.com/CENTRALES-TELEFONICA.HTML>.
3. **Aguilar, Javier Vásquez**. GestioPolis. *¿Qué es un Call Center?* [En línea] julio de 2003. [Citado el: 10 de diciembre de 2012.] <http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/61/callcenter.htm>.
4. Gestion de Call Center. *Capacitación y Apoyo para operadores y supervisores*. [En línea] [Citado el: 10 de Diciembre de 2012.] <http://gestiondecallcenter.com/conceptos/>.
5. Gestion de Call Center. *Capacitación y Apoyo para operadores y supervisores*. [En línea] 21 de Febrero de 2012. [Citado el: 10 de diciembre de 2012.] <http://gestiondecallcenter.com/2012/02/21/descripcion-del-proceso-de-supervision-en-el-call-center-o-contact-center/>.
6. **Landívar, Edgar**. *Comunicaciones Unificadas con Elastix Volumen 2*. 2009.
7. Pergamino virtual. *Definición de Plugin*. [En línea] [Citado el: 8 de Enero de 2013.] [www.pergaminovirtual.com.ar/definicion/Plug-In.html](http://www.pergaminovirtual.com.ar/definicion/Plug-In.html) .
8. Teleprom. *Teleprom Agent's Monitor* . [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2013.] <http://www.teleprom.com/TLP-Agents-Monitor-Monitoreo-reportes-y-estadisticas-de-operadores-de-Call-Center.php>.
9. Avaya. *Avaya Aura Call Center Elite*. [En línea] [Citado el: 8 de enero de 2013.] <http://www.avaya.com/mx/producto/avaya-aura-call-center-elite?view=features-benefits>.
10. Nextor Telecom. *Call Centers*. [En línea] [Citado el: 9 de enero de 2013.] [http://www.nextortelecom.com/nextor\\_voip/joomla-overview/call-centers](http://www.nextortelecom.com/nextor_voip/joomla-overview/call-centers).
11. Alcatel-Lucent. *Alcatel-Lucent OmniTouch Call Center Office*. [En línea] [Citado el: 10 de enero de 2013.] <http://centralita-alcatel.com/control-de-comunicacion.html>.
12. **MITEL**. *Contact Center Management. Guía del Usuario Versión 5.3*. Canadá : s.n., 2007.
13. **Pressman, Roger S**. *Software Engineering, Chapter 3. Agile Development, 7 Edition*. 2010.
14. Grupo Satélite. *Modelamiento de Datos*. [En línea] 2012. [Citado el: 13 de enero de 2013.] [http://www.gruposatelite.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=66&Itemid=69](http://www.gruposatelite.net/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=69).

15. Softpedia. *QTCreator 2.6*. [En línea] 26 de diciembre de 2012. [Citado el: 9 de enero de 2013.] <http://www.softpedia.es/programa-Qt-Creator-167814.html>.
16. **Pressman, Roger S.** *Software Engineering, Chapter 9: Architectural Design, 7 Edition*. 2010.
17. **Nicolás Tedeschi, Analista de Sistemas de la Facultad de Ingeniería del Uruguay.** ¿Qué es un Patrón de Diseño? *¿Qué es un Patrón de Diseño?* [En línea] 2010. [Citado el: 7 de abril de 2013.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240.aspx>.
18. **Marcello Visconti y Hernán Astudillo, Universidad Técnica Federico Santa María.** Fundamentos de Ingeniería de Software. [En línea] 2009. [Citado el: 9 de abril de 2013.] <http://www.inf.utfsm.cl/~visconti/ili236/Documentos/08-Patrones.pdf>.
19. The University of Iowa, College of engineering. *More GRASP Patterns*. [En línea] [Citado el: 26 de abril de 2013.] [www.engineering.uiowa.edu/~kuhl/SoftEng/Slides10.pdf](http://www.engineering.uiowa.edu/~kuhl/SoftEng/Slides10.pdf).
20. **Félix Prieto, Universidad de Valladolid.** [En línea] 2009. [Citado el: mayo de 23 de 2013.] [http://www.infor.uva.es/~felix/datos/priii/tr\\_patrones-2x4.pdf](http://www.infor.uva.es/~felix/datos/priii/tr_patrones-2x4.pdf).
21. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Capítulo 8: Modelado del Análisis. 6ta Edición 2006*. 2006.
22. **Joskowicz, Ing. José.** Universidad Luterana Salvadoreña (ULS). *Reglas y Prácticas en eXtreme Programming*. [En línea] 10 de febrero de 2008. [Citado el: 1 de mayo de 2013.] [http://www.uls.edu.sv/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&download=90:reglas-y-prcticas-en-programacin-extrema&id=2:informatica](http://www.uls.edu.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=90:reglas-y-prcticas-en-programacin-extrema&id=2:informatica).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Comunidad de Usuarios de Asterisk-ES. *Introducción a Asterix*. [En línea] [Citado el: 9 de noviembre de 2012.] [http://comunidad.asterisk-es.org/index.php?title=Introduccion\\_a\\_Asterisk](http://comunidad.asterisk-es.org/index.php?title=Introduccion_a_Asterisk). 1.
2. La revista Informática. *Las funciones de las centrales telefónicas*. [En línea] [Citado el: 10 de Diciembre de 2012.] <http://www.larevistainformatica.com/CENTRALES-TELEFONICA.HTML>.
3. **Aguilar, Javier Vásquez**. GestioPolis. *¿Qué es un Call Center?* [En línea] julio de 2003. [Citado el: 10 de diciembre de 2012.] <http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/61/callcenter.htm>.
4. Gestion de Call Center. *Capacitación y Apoyo para operadores y supervisores*. [En línea] [Citado el: 10 de Diciembre de 2012.] <http://gestiondecallcenter.com/conceptos/>.
5. Gestion de Call Center. *Capacitación y Apoyo para operadores y supervisores*. [En línea] 21 de Febrero de 2012. [Citado el: 10 de diciembre de 2012.] <http://gestiondecallcenter.com/2012/02/21/descripcion-del-proceso-de-supervision-en-el-call-center-o-contact-center/>.
6. **Landívar, Edgar**. *Comunicaciones Unificadas con Elastix Volumen 2*. 2009.
7. Pergamino virtual. *Definición de Plugin*. [En línea] [Citado el: 8 de Enero de 2013.] [www.pergaminovirtual.com.ar/definicion/Plug-In.html](http://www.pergaminovirtual.com.ar/definicion/Plug-In.html) .
8. Teleprom. *Teleprom Agent's Monitor* . [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2013.] <http://www.teleprom.com/TLP-Agents-Monitor-Monitoreo-reportes-y-estadisticas-de-operadores-de-Call-Center.php>.
9. Avaya. *Avaya Aura Call Center Elite*. [En línea] [Citado el: 8 de enero de 2013.] <http://www.avaya.com/mx/producto/avaya-aura-call-center-elite?view=features-benefits>.
10. Nextor Telecom. *Call Centers*. [En línea] [Citado el: 9 de enero de 2013.] [http://www.nextortelecom.com/nextor\\_voip/joomla-overview/call-centers](http://www.nextortelecom.com/nextor_voip/joomla-overview/call-centers).
11. Alcatel-Lucent. *Alcatel-Lucent OmniTouch Call Center Office*. [En línea] [Citado el: 10 de enero de 2013.] <http://centralita-alcatel.com/control-de-comunicacion.html>.
12. **MITEL**. *Contact Center Management. Guía del Usuario Versión 5.3*. Canadá : s.n., 2007.
13. **Pressman, Roger S**. *Software Engineering, Chapter 3. Agile Development, 7 Edition*. 2010.
14. Grupo Satélite. *Modelamiento de Datos*. [En línea] 2012. [Citado el: 13 de enero de 2013.] [http://www.gruposatelite.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=66&Itemid=69](http://www.gruposatelite.net/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=69).

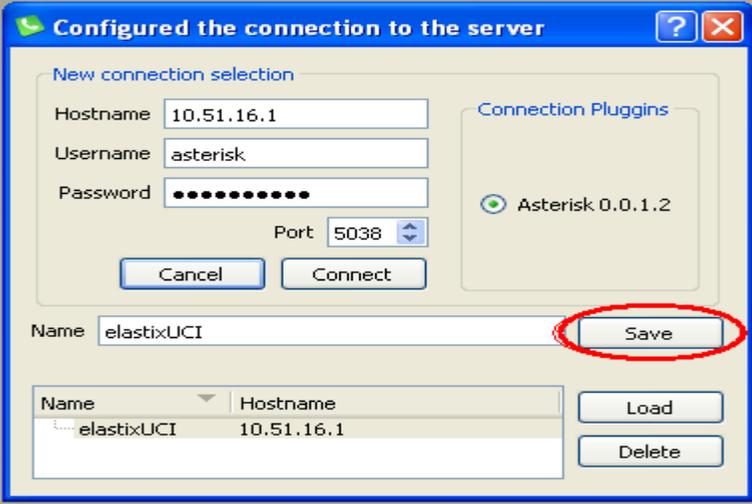
15. Softpedia. *QTCreator 2.6*. [En línea] 26 de diciembre de 2012. [Citado el: 9 de enero de 2013.] <http://www.softpedia.es/programa-Qt-Creator-167814.html>.
16. **Pressman, Roger S.** *Software Engineering, Chapter 9: Architectural Design, 7 Edition*. 2010.
17. **Nicolás Tedeschi, Analista de Sistemas de la Facultad de Ingeniería del Uruguay.** ¿Qué es un Patrón de Diseño? *¿Qué es un Patrón de Diseño?* [En línea] 2010. [Citado el: 7 de abril de 2013.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240.aspx>.
18. **Marcello Visconti y Hernán Astudillo, Universidad Técnica Federico Santa María.** Fundamentos de Ingeniería de Software. [En línea] 2009. [Citado el: 9 de abril de 2013.] <http://www.inf.utfsm.cl/~visconti/ili236/Documentos/08-Patrones.pdf>.
19. The University of Iowa, College of engineering. *More GRASP Patterns*. [En línea] [Citado el: 26 de abril de 2013.] [www.engineering.uiowa.edu/~kuhl/SoftEng/Slides10.pdf](http://www.engineering.uiowa.edu/~kuhl/SoftEng/Slides10.pdf).
20. **Félix Prieto, Universidad de Valladolid.** [En línea] 2009. [Citado el: mayo de 23 de 2013.] [http://www.infor.uva.es/~felix/datos/priii/tr\\_patrones-2x4.pdf](http://www.infor.uva.es/~felix/datos/priii/tr_patrones-2x4.pdf).
21. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Capítulo 8: Modelado del Análisis. 6ta Edición 2006*. 2006.
22. **Joskowicz, Ing. José.** Universidad Luterana Salvadoreña (ULS). *Reglas y Prácticas en eXtreme Programming*. [En línea] 10 de febrero de 2008. [Citado el: 1 de mayo de 2013.] [http://www.uls.edu.sv/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&download=90:reglas-y-prcticas-en-programacin-extrema&id=2:informatica](http://www.uls.edu.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=90:reglas-y-prcticas-en-programacin-extrema&id=2:informatica).
23. Central Telefónica. [En línea] [Citado el: 12 de noviembre de 2012.] [http://www.quarea.com/es/tutorial/que\\_es\\_una\\_centralita\\_ip\\_voip](http://www.quarea.com/es/tutorial/que_es_una_centralita_ip_voip).
24. Corporacion Nacional de Telecomunicaciones - CNT E.P. *PBX*. [En línea] [Citado el: 12 de noviembre de 2012.] [https://www.cnt.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1118:notiinfo&catid=55:notiinfopubl&Itemid=33](https://www.cnt.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1118:notiinfo&catid=55:notiinfopubl&Itemid=33).
25. **Luis Ubeda.** Opciones. Semanario Económico y Financiero de Cuba. *ETECSA, siempre un paso adelante*. [En línea] 3 de noviembre de 2009. [Citado el: 12 de diciembre de 2012.] <http://www.opciones.cu/turismo/2009-11-03/etecsa-siempre-un-paso-adelante/>.
26. PaloSanto Solutions. . *Información de Elastix*. [En línea] [Citado el: 9 de diciembre de 2012.] <http://www.elastix.org/index.php/es/informacion-del-producto/informacion.html>. 2..

27. **Castillo Oswaldo, Figueroa Daniel, Sevilla Hector.** Programación Extrema. [En línea] [Citado el: 8 de enero de 2013.] <http://programacionextrema.tripod.com/fases.htm>.
28. UNITEL. *Diferencia entre un Contact Center y Call Center.* [En línea] [Citado el: 19 de febrero de 2013.] <http://www.unitel-tc.com/diferencia-call-center-ontact-center/>.
29. **Enrique Ricagno, Maggiolo Gustavo.** *Central Telefónica Hogareña. Facultad Regional Paraná.* Entre Ríos. Argentina : s.n.
30. **Jeffries, Ron.** XProgramming.com. *What is Extreme Programming?* [En línea] [Citado el: 13 de enero de 2013.] <http://xprogramming.com/xpmag/whatisxp>.
31. **Reynoso, Carlos.** *Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura.* Buenos Aires : s.n., 2010.
32. **Quintero, Juan Bernardo.** *Arquitectura de Software. Patrones en la arquitectura.* [En línea] [Citado el: 10 de abril de 2013.] [aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/651/Programa.pdf](http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/651/Programa.pdf).
33. **Váldez., Oscar González y Javier.** *Centrales Telefónicas Asterisk.* [En línea] [Citado el: 24 de noviembre de 2012.] <http://www.slideshare.net/ogslash/centrales-telefonicas-asterisk-oscar-gonzalez-javier-valdez..>

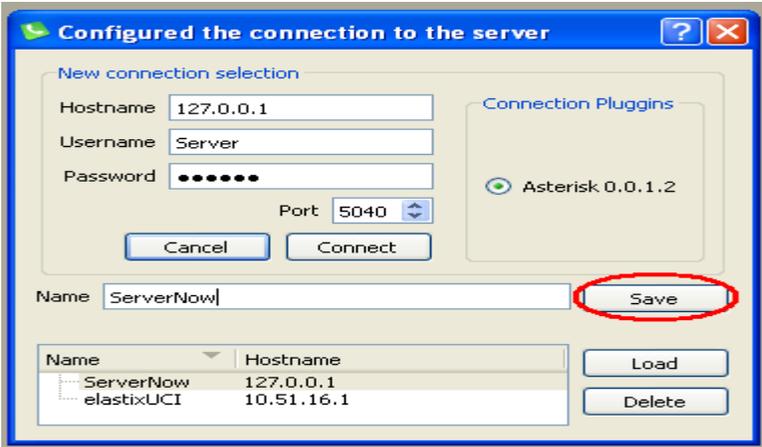
## ANEXOS

Anexo I: Historias de Usuarios.

### HU # 1 Insertar Centro de Atención de Llamadas.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 1	<b>Nombre de Historia de Usuario:</b> Insertar Centro de Atención de Llamadas.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna.	
<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Prioridad en negocio:</b> Media.	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo.	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> El usuario del sistema introduce los datos del Centro de Atención de Llamadas a insertar como son: nombre del servidor, dirección IP, puerto de conexión, usuario y contraseña de la central telefónica, así como seleccionar el plugin a utilizar para esta específicamente.	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	
	

### HU # 2 Modificar Centro de Atención de Llamadas.

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre de Historia de Usuario: Modificar Centro de Atención de Llamadas.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	Iteración Asignada: 2
Prioridad en negocio: Media.	Puntos estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Bajo.	Puntos Reales: 1
<p><b>Descripción:</b> El usuario del sistema selecciona el Centro de Atención de Llamadas a modificar y luego introduce los datos a modificar ya sea nombre del servidor, dirección IP, puerto de conexión, usuario y contraseña de la central telefónica, así como el plugin a utilizar.</p>	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	
	

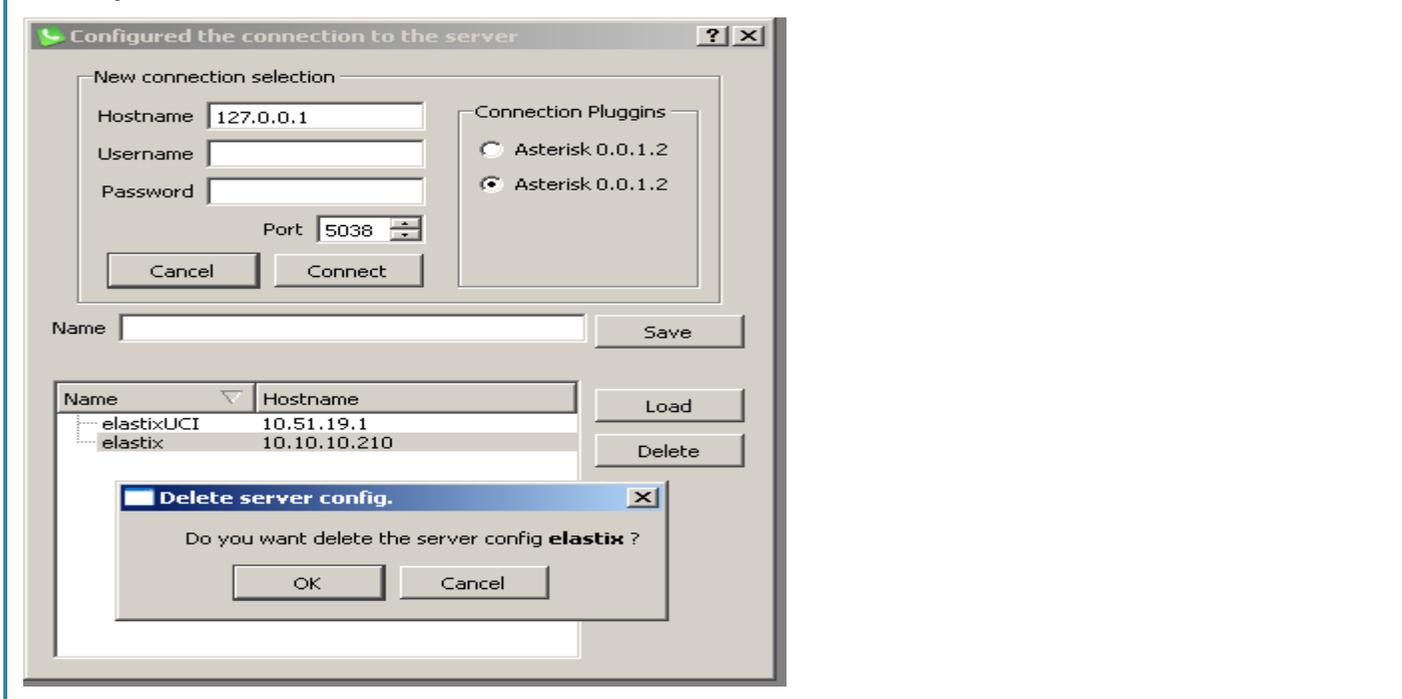
### HU # 3 Eliminar Centro de Atención de Llamadas.

Historia de Usuario	
Número: 3	Nombre de Historia de Usuario: Eliminar Centro de Atención de Llamadas.

<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna.	
<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Prioridad en negocio:</b> Media.	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo.	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> El usuario del sistema puede seleccionar el Centro de Atención de Llamadas a eliminar, dándole baja de los centros a controlar.	

**Observaciones:**

**Prototipo de interfaz:**

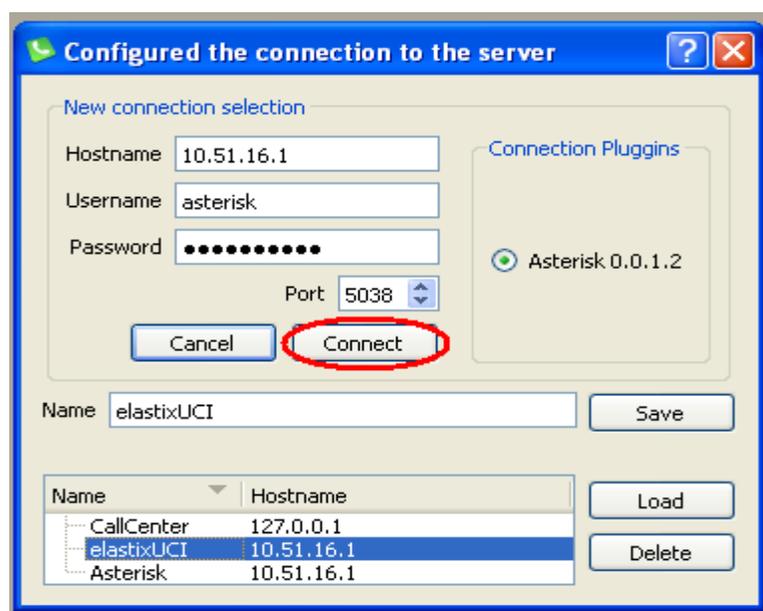


**HU # 4 Conectar Centro de Atención de Llamadas.**

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Nombre de Historia de Usuario:</b> Conectar Centro de Atención de Llamadas.

<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna.	
<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta.	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio.	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> El usuario puede conectar el Centro de Atención de Llamadas una vez que se hayan entrado los datos del mismo, de esta forma supervisa y monitorea los eventos que ocurren en el centro conectado.	
<b>Observaciones:</b>	

**Prototipo de interfaz:**



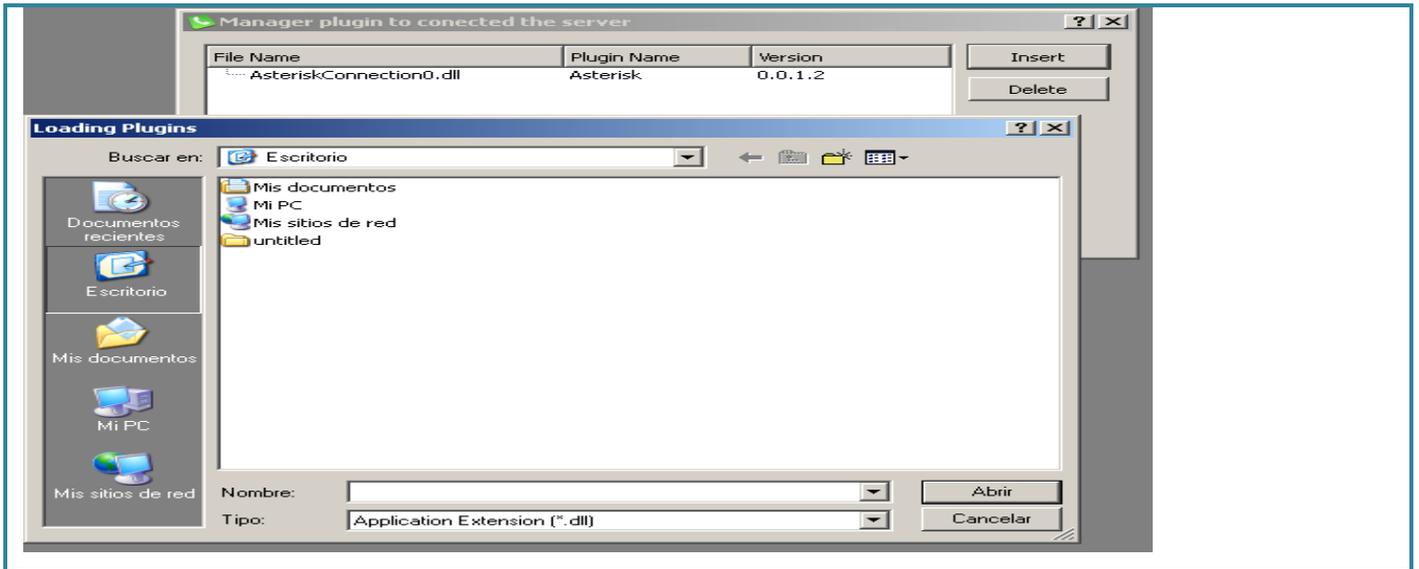
**HU # 5 Desconectar Centro de Atención de Llamadas.**

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 5	<b>Nombre de Historia de Usuario:</b> Desconectar Centro de Atención de Llamadas.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna.	

<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Prioridad en negocio:</b> Media.	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo.	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> El usuario puede desconectar el Centro de Atención de Llamadas que ha sido anteriormente conectado al sistema para no continuar el proceso de supervisar y monitorear los eventos que ocurren en el mismo.	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	

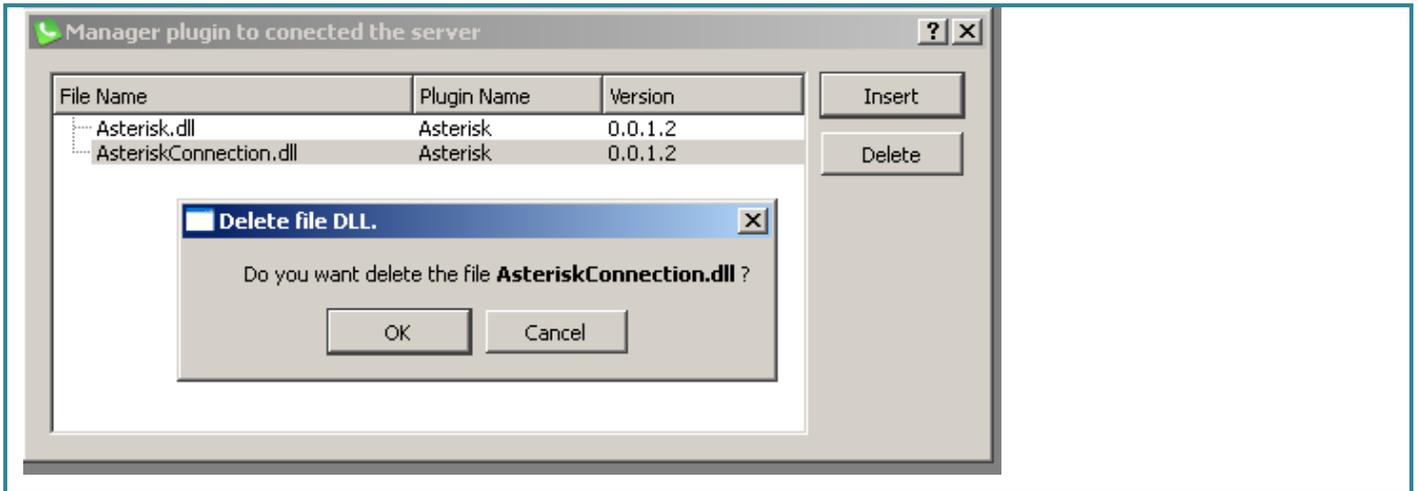
#### HU # 6 Insertar plugin de comunicación.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 6	<b>Nombre de Historia de Usuario:</b> Insertar plugin de comunicación.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna.	
<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta.	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio.	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> El usuario puede insertar un plugin de comunicación para la conexión con la central telefónica, se brinda la posibilidad de buscarlo e insertarlo al sistema. Los datos a visualizar del mismo son: nombre, versión y dirección donde se encuentra.	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	



**HU # 7 Eliminar plugin de comunicación.**

Historia de Usuario	
Número: 7	Nombre de Historia de Usuario: Eliminar plugin de comunicación.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	Iteración Asignada: 2
Prioridad en negocio: Baja.	Puntos estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Bajo.	Puntos Reales: 1
Descripción: El usuario puede eliminar un plugin que haya sido anteriormente insertado al sistema.	
Observaciones:	
Prototipo de interfaz:	



### HU # 8 Autenticación con Central Telefónica.

Historia de Usuario	
Número: 8	Nombre de Historia de Usuario: Autenticación con Asterisk.
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	Iteración Asignada: 1
Prioridad en negocio: Alta.	Puntos estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Medio.	Puntos Reales: 1
Descripción: Una vez inicializada la conexión con un Centro de Atención de Llamadas se procede al proceso de autenticación con la central telefónica enviando usuario y contraseña, para luego poder obtener los eventos ocurridos en la misma.	
Observaciones:	
Prototipo de interfaz:	

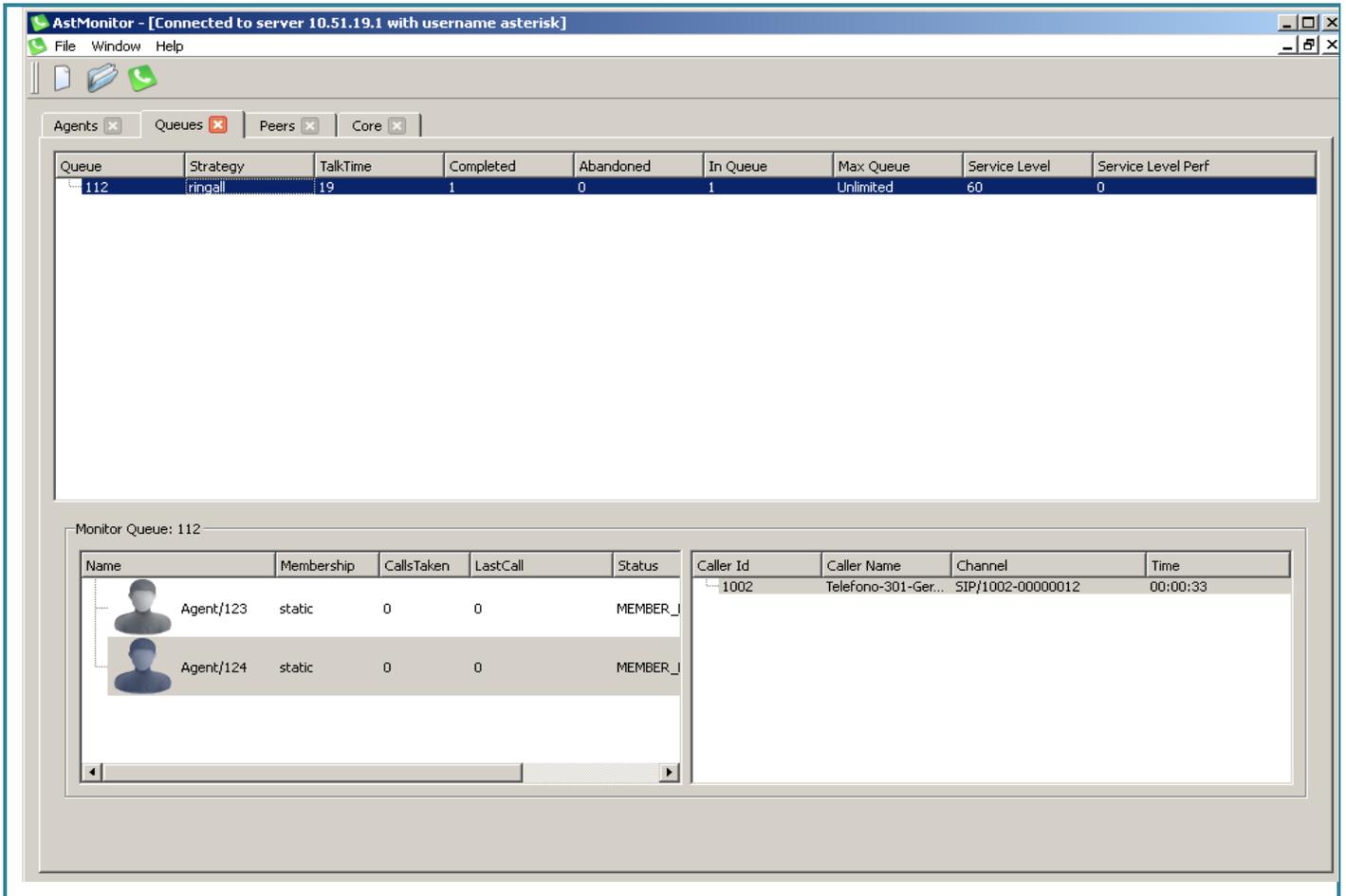
### HU # 9 Encuestar la central telefónica.

Historia de Usuario	
Número: 9	Nombre de Historia de Usuario: Encuestar la central telefónica.

<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna.	
<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta.	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> Una vez realizado el proceso de autenticación con la central telefónica se encuesta la misma para poder obtener y visualizar el estado inicial de los eventos ocurridos en el Centro de Atención de Llamadas.	
<b>Observaciones:</b> El Centro de Atención de Llamadas debe estar previamente conectado.	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	

#### HU # 11 Supervisar colas de llamadas.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 11	<b>Nombre de Historia de Usuario:</b> Supervisar colas de llamadas.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna.	
<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta.	<b>Puntos estimados:</b> 3
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> El usuario puede supervisar el estado de las colas de llamadas seleccionando la cola de llamadas del centro a visualizar, los datos a mostrar sobre la misma son: nombre de la cola, cantidad de llamadas que están siendo atendidas, en espera, abandonadas y ofrecidas.	
<b>Observaciones:</b> El Centro de Atención de Llamadas debe estar previamente conectado.	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	



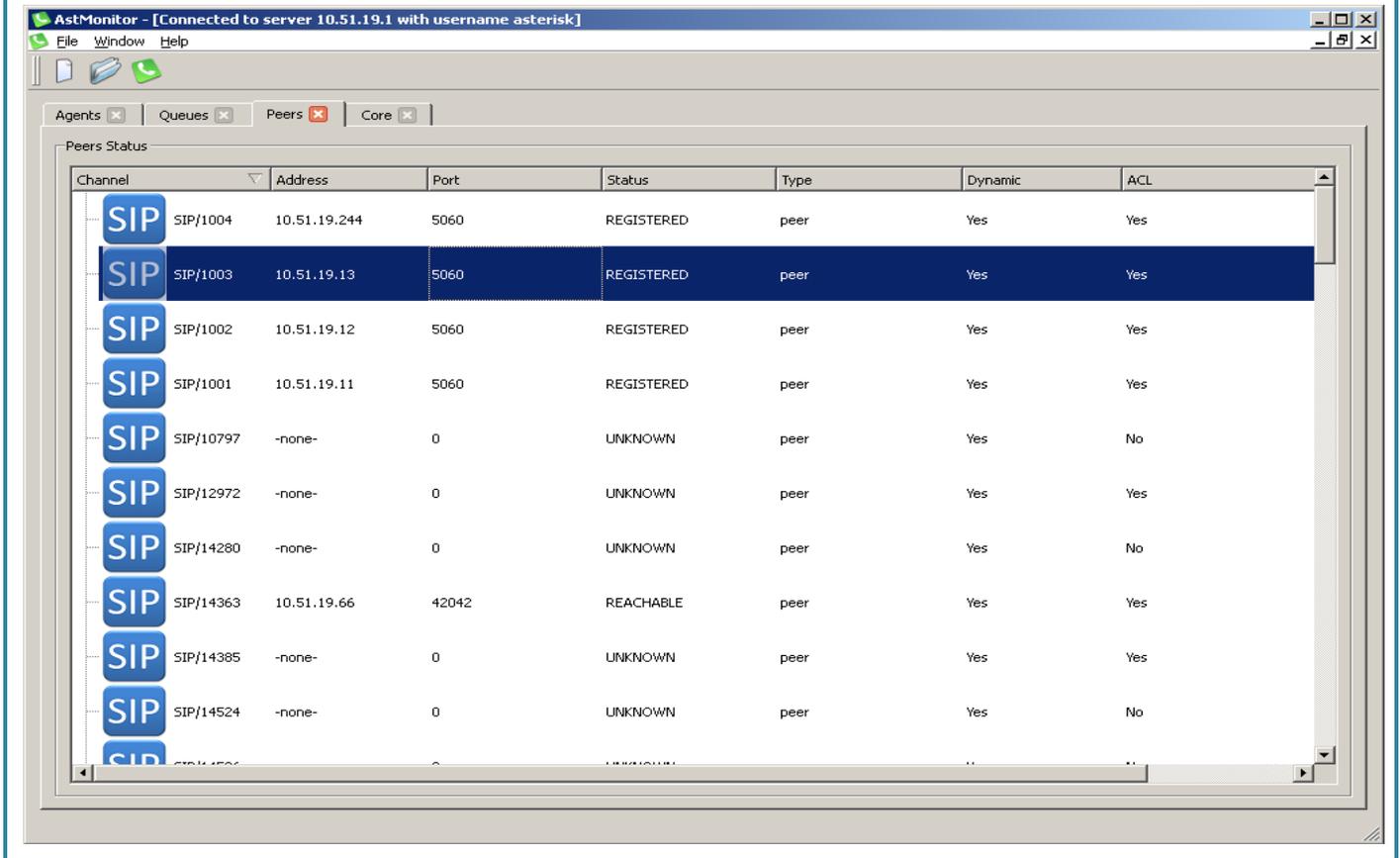
### HU # 12 Supervisar extensiones.

Historia de Usuario	
Número: 12	Nombre de Historia de Usuario: Supervisar extensiones
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.	
Usuario: Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	Iteración Asignada: 1
Prioridad en negocio: Alta.	Puntos estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Alto.	Puntos Reales: 2

**Descripción:** El usuario puede supervisar el estado de las extensiones del sistema, los datos a mostrar son número de la extensión, dirección ip, puerto de conexión, agente autenticado, canal de comunicación, si se encuentra activa, desactivada o registrada.

**Observaciones:** El Centro de Atención de Llamadas debe estar previamente conectado.

**Prototipo de interfaz:**



**HU # 13 Intervenir Llamadas de forma pasiva.**

**Historia de Usuario**

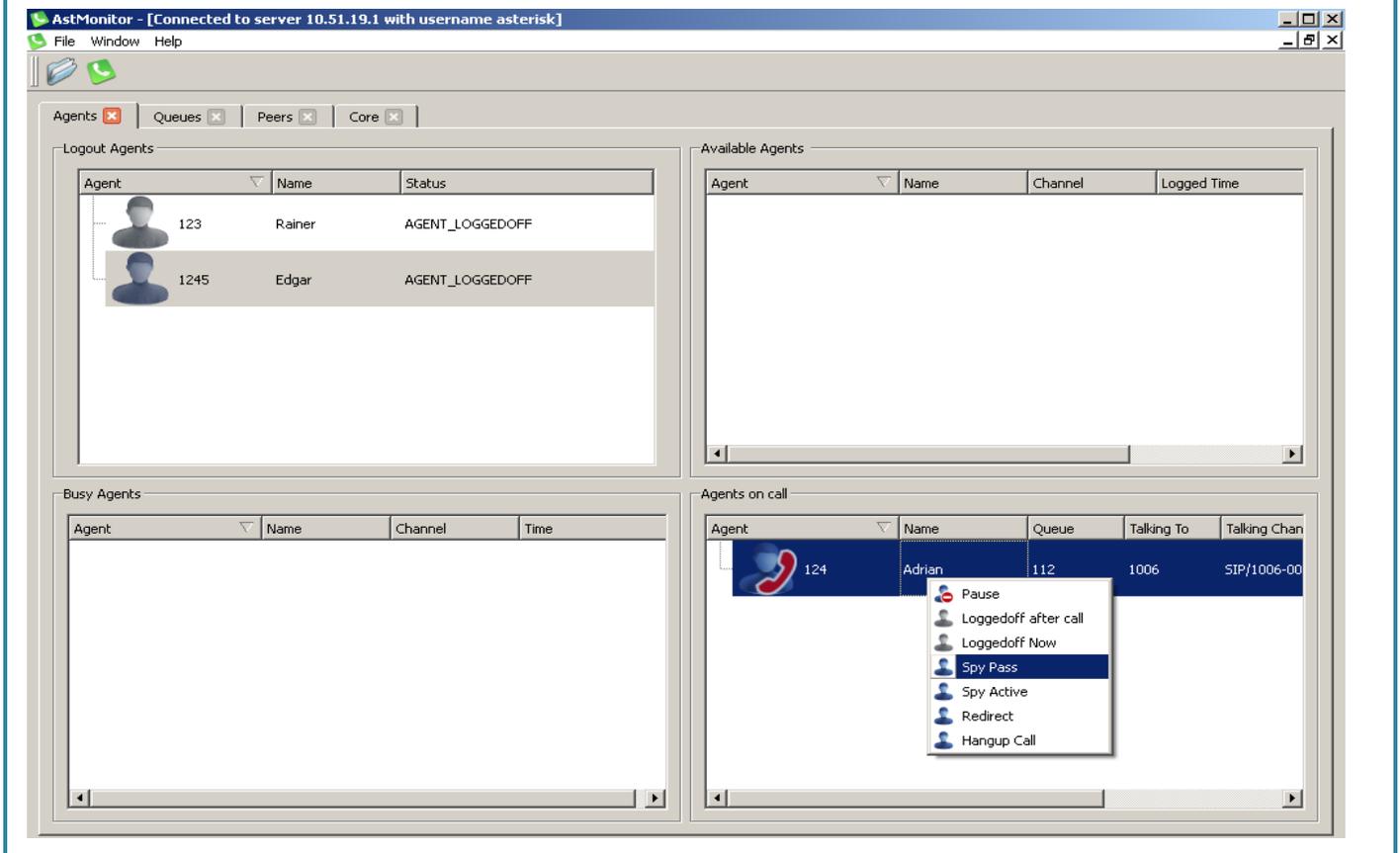
**Número:** 13

**Nombre de Historia de Usuario:** Intervenir llamadas de forma pasiva.

**Modificación de Historia de Usuario Número:** Ninguna.

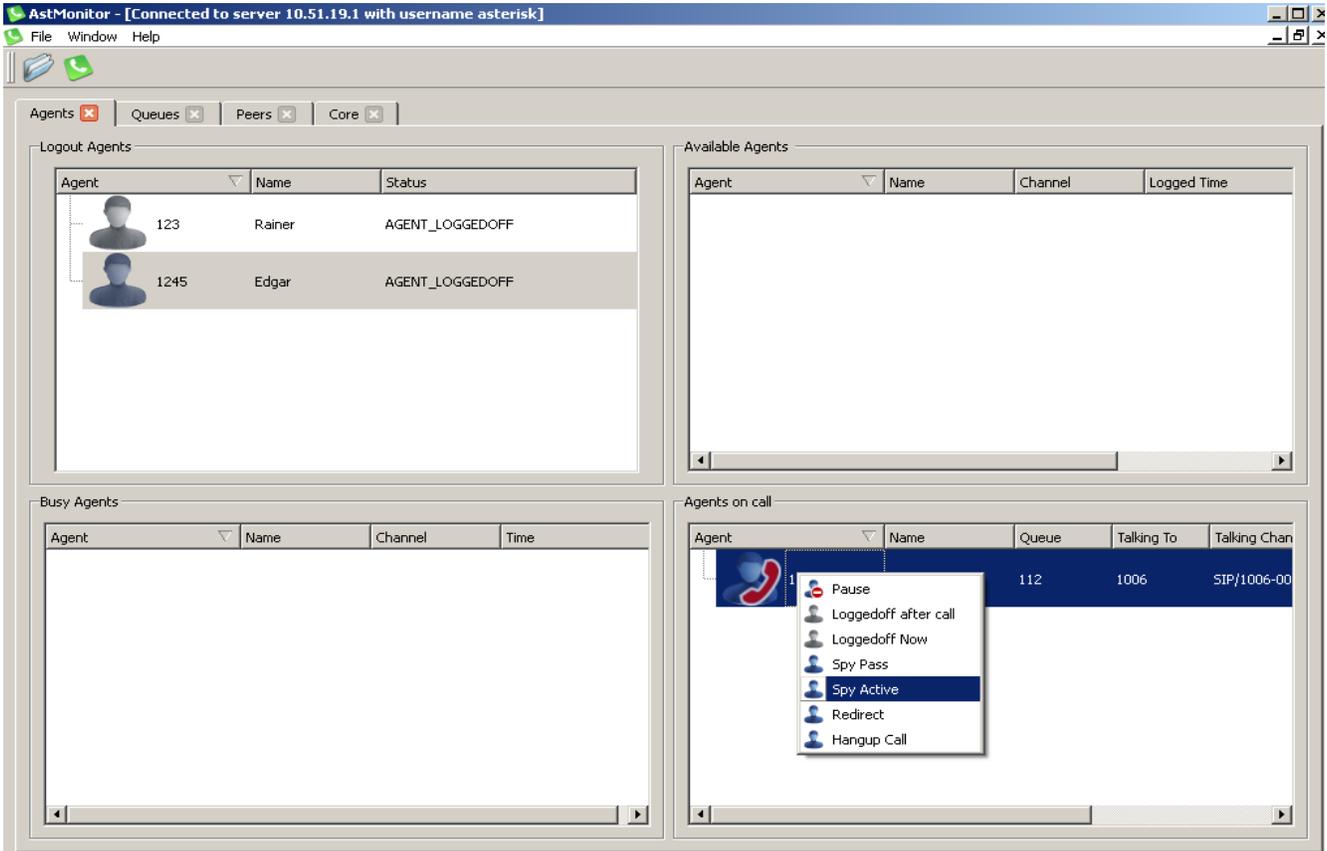
<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta.	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> El usuario interviene el canal de voz entre un cliente con un agente y su flujo de voz no viaja en el canal, para esto debe seleccionar la extensión por la cual va a intervenir.	
<b>Observaciones:</b> El Centro de Atención de Llamadas debe estar previamente conectado.	

**Prototipo de interfaz:**



**HU # 14 Intervenir llamadas de forma activa.**

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 14	<b>Nombre de Historia de Usuario:</b> Intervenir llamadas de forma

	activa.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> Ninguna.	
<b>Usuario:</b> Diannet Sospedra López Adrian Montero Vals	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta.	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto.	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> El usuario interviene el canal de voz entre un cliente con un agente y puede formar parte de la conversación con ambos, para esto debe seleccionar la extensión mediante la cual va a intervenir.	
<b>Observaciones:</b> El Centro de Atención de Llamadas debe estar previamente conectado.	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	
 <p>The screenshot shows the AstMonitor application window. The title bar reads "AstMonitor - [Connected to server 10.51.19.1 with username asterisk]". The menu bar includes "File", "Window", and "Help". Below the menu bar are tabs for "Agents", "Queues", "Peers", and "Core". The main interface is divided into four panes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Logout Agents:</b> A table with columns "Agent", "Name", and "Status". It lists two agents: 123 (Rainer) and 1245 (Edgar), both with a status of "AGENT_LOGGEDOFF".</li> <li><b>Available Agents:</b> An empty table with columns "Agent", "Name", "Channel", and "Logged Time".</li> <li><b>Busy Agents:</b> An empty table with columns "Agent", "Name", "Channel", and "Time".</li> <li><b>Agents on call:</b> A table with columns "Agent", "Name", "Queue", "Talking To", and "Talking Chan". It shows one agent in a call with a red phone icon. A context menu is open over this agent, listing options: "Pause", "Loggedoff after call", "Loggedoff Now", "Spy Pass", "Spy Active" (highlighted), "Redirect", and "Hangup Call". The call details are: Agent 112, Name 1006, Queue 112, Talking To 1006, and Talking Chan SIP/1006-00.</li> </ul>	

**HU # 15 Transferir Llamadas.**

## Historia de Usuario

Número: 15

Nombre de Historia de Usuario: Transferir llamadas.

Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna.

Usuario: Diannet Sospedra López  
Adrian Montero Vals

Iteración Asignada: 1

Prioridad en negocio: Alta.

Puntos estimados: 2

Riesgo en Desarrollo: Alto.

Puntos Reales: 2

**Descripción:** El usuario selecciona el canal a transferir hacia la extensión deseada manteniendo al abonado en línea.

**Observaciones:** El Centro de Atención de Llamadas debe estar previamente conectado.

## Prototipo de interfaz:

The screenshot displays the AstMonitor application window, titled "AstMonitor - [Connected to server 10.51.19.1 with username asterisk]". The interface is divided into several panels:

- Logout Agents:** A table showing agents who have logged out. It contains two entries: Agent 123 (Rainer) and Agent 1245 (Edgar), both with a status of "AGENT\_LOGGEDOFF".
- Available Agents:** A table for agents currently available for calls. It is currently empty.
- Busy Agents:** A table for agents who are busy. It is currently empty.
- Agents on call:** A table showing active calls. One call is visible for Agent 124 (Adrian) in Queue 112, talking to extension 1006. A context menu is open over this entry, listing actions: Pause, Loggedoff after call, Loggedoff Now, Spy Pass, Spy Active, Redirect (highlighted), and Hangup Call.

Anexos II: Tarjetas CRC.

<b>Clase: Dispatcher</b>	
<b>Descripción:</b> Es la encargada de disparar todos los eventos lanzados por el servidor Asterisk a cada una de las clases que la necesiten.	
Responsabilidad	Colaboración
Maneja las clases que se van a suscribir a cada uno de los eventos lanzados por el servidor Asterisk.	IManagerEventListener, ManagerEvent, IServerManager.
Dispara los eventos generados por el servidor Asterisk a cada clase suscrita a un evento determinado.	IManagerEventListener, ManagerEvent.

<b>Clase: PABXCofigManager</b>	
<b>Descripción:</b> Es la encarga de gestionar los Centros de Atención de Llamadas que van a ser monitoreados.	
Responsabilidad	Colaboración
Adiciona un Centro de Atención de Llamadas.	Server.
Modifica los datos de un Centro de Atención de Llamadas.	Server.
Elimina datos de un Centro de Atención de Llamadas.	Server.
Envía la señal de conexión con el Centro de Atención de Llamadas.	MainWindow.

**Clase: MainWindow**

**Descripción:** Clase principal de la aplicación, la cual contiene todos los Centros de Atención de Llamadas que se monitorean.

<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>
Crea las acciones que se van a realizar en la aplicación.	QAction.
Crea los menús de la aplicación.	QAction, QMenu.
Crea la barra de herramientas de la aplicación.	QToolBar.
Crea la barra de estado de la aplicación.	QStatusBar.

Anexos III: Tareas de Ingeniería.

**Tarea # 1 Insertar Centro de Atención de Llamadas.**

<b>Tarea de Ingeniería</b>	
<b>Número Tarea:</b> 1	<b>Número Historia de Usuario:</b> 1
<b>Nombre Tarea:</b> Insertar Centro de Atención de Llamadas.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo.	<b>Puntos Estimados:</b> 3/6
<b>Fecha Inicio:</b> 15/4/2013	<b>Fecha Fin:</b> 18/4/2013
<b>Programador Responsable:</b> Diannet Sospedra López, Adrian Montero Vals	
<b>Descripción:</b> Se introducen los datos del Centro de Atención de Llamadas a insertar como son: nombre del servidor, dirección IP, puerto de conexión, usuario y contraseña de la central telefónica, se selecciona el plugin a utilizar para la conexión con la central telefónica y se pulsa el botón Salvar. Se valida que los	

datos entrados sean correctos y se almacenan los datos entrados en el fichero de almacenamiento, en caso de que los datos entrados no sean correctos no se almacenan en el fichero y se emite un cartel de error.

### Tarea # 2 Modificar Centro de Atención de Llamadas.

Tarea de Ingeniería	
<b>Número Tarea:</b> 2	<b>Número Historia de Usuario:</b> 2
<b>Nombre Tarea:</b> Modificar Centro de Atención de Llamadas.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo.	<b>Puntos Estimados:</b> 2/6
<b>Fecha Inicio:</b> 18/4/2013	<b>Fecha Fin:</b> 20/4/2013
<b>Programador Responsable:</b> Diannet Sospedra López, Adrian Montero Vals	
<b>Descripción:</b> El supervisor selecciona el Centro de Atención de Llamadas a modificar y presiona el botón Cargar, luego se introducen los datos a modificar ya sea nombre del servidor, dirección IP, puerto de conexión, usuario, contraseña o el plugin a utilizar. Al pulsar el botón Salvar se verifica que los datos entrados sean correctos y se accede al fichero de almacenamiento para modificar los datos. En caso de que los datos entrados no sean correctos no se almacenan en el fichero y se emite un cartel de error.	

Anexos IV: Diseños de Casos de Pruebas.

### Prueba # 1 Insertar Centro de Atención de Llamadas.

Clases Válidas	Clases Inválidas	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
El usuario accede a la interfaz de Gestión de Centro de Atención de Llamadas y entra los siguientes datos:		El sistema verifica que la entrada es válida e inserta los datos de un nuevo Centro de Atención	Satisfactorio.	

<p>dirección IP, usuario y contraseña de la central telefónica, puerto de conexión, nombre del servidor, también selecciona el plugin a utilizar. Luego presiona el botón Salvar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10.51.19.1</li> <li>- asterisk</li> <li>- c0ntr@s3na</li> <li>- 5038</li> <li>- Asterisk 0.0.1.2</li> <li>- elastixUci</li> </ul>		<p>de Llamadas en el fichero de almacenamiento.</p>		
	<p>El usuario accede a la interfaz de Gestión de Centro de Atención de Llamadas y escoge la opción Salvar, entrando solamente los datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10.51.19.1</li> <li>- asterisk</li> <li>-</li> <li>- 5038</li> <li>- Asterisk 0.1.2</li> <li>- elastixUCI</li> </ul>	<p>El sistema muestra un cartel indicando que debe entrar la contraseña: "The password to connected the server cant be empty".</p>	<p>Satisfactorio.</p>	

	<p>El usuario accede a la interfaz de Gestión de Centro de Atención de Llamadas y escoge la opción Salvar, entrando los datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 127.1</li> <li>- asterisk</li> <li>- c0ntr@s3na</li> <li>- 5038</li> <li>- Asterisk 0.0.1.2</li> <li>- elastix</li> </ul>	<p>El sistema muestra un cartel indicando que se debe introducir correctamente la dirección IP del servidor: "The dir IP is wrong or incompled".</p>	Satisfactorio.	
	<p>El usuario accede a la interfaz de Gestión de Centro de Atención de Llamadas y escoge la opción Salvar, entrando solamente los datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10.51.19.1</li> <li>- asterisk</li> <li>- c0ntr@s3na</li> <li>- 5038</li> <li>- Asterisk 0.0.1.2</li> </ul>	<p>El sistema muestra un cartel indicando que se debe introducir el nombre del servidor: "The name of the server cant be empty".</p>	Satisfactorio.	
	<p>El usuario accede a la interfaz de Gestión de Centro de Atención de</p>	<p>El sistema solo admite insertar en este campo números, por lo</p>	Satisfactorio.	

	Llamadas e intenta insertar en el campo dirección IP una combinación de letras y números.	que no permite la entrada de estos caracteres.		
	El usuario accede a la interfaz de Gestión de Centro de Atención de Llamadas y en el campo nombre del servidor entra valores que ya se encuentran registrados, luego escoge la opción Salvar.	El sistema muestra un cartel indicando que el nombre del servidor debe ser único: "The server name can be unique".	Satisfactorio.	

**Prueba # 2 Modificar Centro de Atención de Llamadas.**

<b>Clases Válidas</b>	<b>Clases Inválidas</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado de la Prueba</b>	<b>Observaciones</b>
El usuario accede a la interfaz de Gestión de Centro de Atención de Llamadas, selecciona el Centro de Llamadas a Modificar y presiona el botón Cargar. Modifica correctamente		El sistema verifica que la entrada es válida y modifica los datos del Centro de Atención de Llamadas en el fichero de almacenamiento.	Satisfactorio.	

<p>los datos: nombre del servidor, dirección IP, puerto de conexión, usuario y contraseña de la central telefónica, selecciona el plugin a utilizar. Luego selecciona la opción de Salvar.</p>				
<p>El usuario accede a la interfaz de Gestión de Centro de Atención de Llamadas, selecciona el Centro de Llamadas a Modificar y presiona el botón Cargar. Modifica correctamente los datos: dirección IP y plugin a utilizar. Luego selecciona la opción Salvar.</p>	<p>El usuario accede a la interfaz de Gestión de Centro de Atención de Llamadas, selecciona el Centro de Llamadas a Modificar y presiona el botón Cargar. Intenta Modificar los datos dirección IP y plugin a utilizar, insertando la dirección IP usando una combinación de letras y números.</p>	<p>En caso de ser válidos los datos modificados el sistema modifica la dirección IP y el plugin de comunicación del Centro de Atención de Llamadas en el fichero de almacenamiento. En caso contrario no se permite insertar la dirección IP.</p>	<p>Satisfactorio.</p>	

## GLOSARIO

**PBX:** siglas en inglés de Private Branch Exchange, red telefónica privada que es utilizada dentro de una empresa. Los usuarios del sistema telefónico PBX comparten un número definido de líneas telefónicas para poder realizar llamadas externas. El sistema PBX conecta las extensiones internas dentro de una empresa y al mismo tiempo las conecta con la red pública.

**Elastix:** software de código abierto que incorpora en una única solución todos los medios y alternativas de comunicación existentes en el ámbito empresarial como son: servidor de correo de voz, servidor de fax, servidor de e-mail, servidor de mensajería instantánea, sala de conferencias virtuales, grabación de llamadas, identificación del llamante, entre otros.

**Comunicaciones Unificadas:** término utilizado por los proveedores de tecnologías de la información para designar la integración de los servicios de telefonía, mensajería unificada, mensajería instantánea corporativa, conferencias web y estado de disponibilidad del usuario en una sola aplicación.

**Supervisar:** medir, observar o capturar información para detectar posibles anomalías.

**Tecnología:** conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

**Subsistema:** conjunto de elementos o funciones relacionados que complementan a un sistema mayor.

**Iteración:** se refiere a la acción de repetir una serie de pasos un cierto número de veces.

**Intervenir llamada:** controlar la comunicación privada entre un cliente con un agente.

**Transferir llamada:** servicio que permite al supervisor asignar o direccionar una llamada atendida ya por un agente a otro por un motivo determinado.

**Fichero:** es un sistema real o virtual de organización de la información mediante una clasificación determinada.