

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 2



**Título: Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call Center de Elastix.**



Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor: Ivette Rivero Pereda

Reinol López Terga

Tutor: Ing. Yanerys Gourrie Fernández

Ciudad de La Habana, Junio 2012



*“Me parece que me matan un
hijo cada vez que privan a un
hombre del derecho de pensar”.*

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis, reconociendo a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de manera exclusiva.

Para que así conste, firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del _____.

Ivette Rivero Pereda

Firma Autor

Reinol López Terga

Firma Autor

Firma del Tutor

Ing. Yanerys Gourrie Fernández

Datos de Contacto

Tutor

Nombre y Apellidos: Yanerys Gourrie Fernández

Sexo: F. **Institución:** UCI.

Dirección de la institución: Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, Ciudad de La Habana.

Correo electrónico: ygourrie@uci.cu **Teléfono del trabajo:** 8373768.

Categoría docente: Trabajador no docente.

Área: Centro Telemática. Se desempeña como líder de proyecto.

Título de la especialidad de graduado: Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Año de graduación: 2010

Institución donde se graduó: Universidad de las Ciencias Informáticas.

Co-Tutor

Nombre y Apellidos: Yadier Abel de Quesada Ricardo

Sexo: M. **Institución:** UCI.

Dirección de la institución: Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, Ciudad de La Habana.

Correo electrónico: yadequesada@uci.cu **Teléfono del trabajo:** 8373768.

Categoría docente: Trabajador no docente.

Área: Centro Telemática. Se desempeña como desarrollador.

Título de la especialidad de graduado: Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Año de graduación: 2011

Institución donde se graduó: Universidad de las Ciencias Informáticas.



Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.

Agradecimientos

Ivette

La mente de un hombre una vez ampliada por una idea nueva, nunca recupera su dimensión original.

Oliver Wendell Holmes, Jr.

Quise empezar con esta frase ya que el estudio y realización de esta tesis me ha aportado nuevos conocimientos y para ello conté con el apoyo de mi tutora Yanerys a la cual quiero hacer un agradecimiento especial por su dedicación y preocupación.

Agradecer a todo el equipo de trabajo de la línea de Comunicaciones Unificadas por las consultas realizadas.

A mi compañero de tesis ya que sin él no hubiese sido posible la culminación del trabajo y sobre todo por la paciencia que me tuvo cuando el estrés nublaban mi mente.

A la ingeniera Danae por su ayuda en todo lo relacionado a la tesis y por esa pizca de perfección para así tener un documento de calidad.



Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.

*A mi mimi linda por ser mi guía mi ejemplo a seguir, mi confidente y consejera,
gracias por siempre estar ahí para mí sobre todo en los momentos más difíciles.
Te amo.*

*A mi papi lindo por siempre estar pendiente de mí, por haberme educado y
guiado a lo largo de mi vida, por querer mucho a mi mamá y haberme regalado esa
familia unida que somos y por haber trabajado duro para sacarnos adelante a mi
hermano y a mí.*

*A mi hermano Rely gracias por ser un ejemplo de hermano mayor y por
preocuparte por mí cuando las cosas me salían mal.*

*A mi tía Omara por ser un gran apoyo a lo largo de mi vida pero sobre todo por
su hospitalidad en estos años de estudio lejos de mis padres y mi hogar.*

*A mi abuelita Amparo, mi súper abuela gracias por ser quien eres, yo se que
esta tesis es un regalo para ti. Te quiero*

A toda mi familia en general, gracias por creer en mí.

A todos los que a lo largo de mi vida han contribuido en mi educación.

*A todos mis excelentes amigos los de aquí y los que están en Camagüey por
siempre estar ahí para mí cuando los necesitaba.*

*A todos de forma general muchísimas gracias sin ustedes no estuviera aquí y no
fuera quien soy ahora.*



Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.

Reinos

A mi madre le agradezco todo lo que soy. A pesar de la lejanía siempre ha estado pendiente de mí, gracias por tu confianza y dedicación, para ti es este título de ingeniero.

A mi padre gracias por alentarme en los momentos difíciles de mi carrera y por todo lo que has hecho por mí, para ti es este título de ingeniero.

A mis abuelos aunque no puedan verme todos hoy les doy mis gracias por sus sabios consejos y por guiarme hacia el camino correcto.

A mi familia que siempre me ha apoyado, mis tíos, primos, gracias.

A mi novia, Annerys, por tu apoyo, comprensión y confianza en cada momento.

A mis hermanos de la vida Jordi y Dario y todos mis amigos del IPPVCE.

A mi compañera de tesis ya que sin ella no hubiese sido posible la realización del trabajo por su confianza y aguante.

A mi tutora Yanerys y mi co-tutor Yadier, gracias por su tiempo y sus oportunos consejos durante el periodo de desarrollo del trabajo.



Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.

Al equipo del proyecto de Comunicaciones Unificadas que de una forma u otra ha contribuido en la realización de este trabajo. Compañeros como Rainer, Danae, Yusdania y Yuri gracias.

A mis compañeros de cuarto Ricardo, Erenio, Yosbel, Charly y en especial a Néstor por estar siempre presente, a todos gracias.

A mi antiguo grupo, gracias a todos por ayudarme.

A mis amigos y amigas Yaislen, Rayko, Yasser, Yasiel, Roman, Pablo y Neyke, gracias por acompañarme en los buenos y malos momentos.

En general agradezco a todas las personas que de una forma u otra me han apoyado y ayudado en mi formación como profesional, gracias y a todos les dedico mis éxitos.



Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.

Dedicatoria

Ivette

Con todo mi amor y cariño esta tesis va dedicada a mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mi hermano que sirva de ejemplo para su próxima culminación de estudios.

Reinos

A mi madre por su comprensión y apoyo, por estar siempre a mi lado.

A mi padre por brindarme su apoyo y encaminarme por buen camino desde siempre.

A mi abuela Irma que a pesar de no estar hoy este era su sueño y hoy se lo regalo hecho realidad.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

RESUMEN

En la actualidad, los sistemas de supervisión de llamadas son de relevante importancia en los Call Center, ya que este monitoreo permite optimizar y explotar al máximo los recursos con que cuenta esta Central Telefónica. La cantidad de Call Centers implementados hoy en día es muy diversa. En nuestro país, se ha comenzado a usar el Elastix que es una distribución de CentOS orientada a las Comunicaciones Unificadas con sus propias funcionalidades y permite la creación de módulos. Esta plataforma posee el módulo Call Center el cual asiste centros de llamadas masivas donde interactúan agentes y abonados. Este módulo no cuenta con un subsistema de supervisión para todas las llamadas que realizan los agentes el cual, mediante un supervisor, controle todas las llamadas que se realizan en dicho Call Center. El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un subsistema de supervisión de llamadas en tiempo real, obteniendo como resultado un conjunto de funcionalidades que posibilitan que el sistema Elastix se consolide como un paquete de software disponible para la telefonía de código abierto.

PALABRAS CLAVE

Abonados, agentes, call-center, elastix, llamadas, supervisión.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

ÍNDICE

RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	22
1.1 Introducción	22
1.2 Conceptos fundamentales	22
1.3 Estado del arte.....	23
1.4 Metodología de Desarrollo de Software	25
1.5 Herramienta de Modelado.....	26
1.5.1 Visual Paradigm 8.0.....	26
1.6 Gestor de Base de Datos.....	26
1.7 Lenguajes de desarrollo y estilos.....	26
1.7.1 Lenguaje del lado del servidor	26
1.7.1.1 Hypertext Pre-processor (PHP).....	26
1.7.2 Lenguajes del lado del cliente	27
1.7.2.1 Javascript.....	27
1.7.2.2 HTML	27
1.7.3 Estilo CSS.....	27
1.8 NetBeans IDE 7.01	27
1.9 Framework NEO.....	27
1.10 Conclusiones.....	28
CAPITULO 2: PLANIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	29
2.1 Introducción	29
2.2 Propuesta del sistema	29
2.3 Modelación de procesos del sistema	29
2.4 Funcionalidades del sistema de Supervisión:.....	30



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

2.5 Listas de reserva del producto	30
2.6 Historias de usuario	31
2.7 Planificación.....	41
2.7.1 Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario	42
2.7.2 Plan de Iteraciones.	42
2.7.2.1 Iteración 1	43
2.7.2.2 Iteración 2	43
2.7.3 Plan de duración de las iteraciones.....	43
2.7.4 Plan de entregas.....	44
2.8 Conclusiones	44
CAPÍTULO 3. DISEÑO DEL SISTEMA.....	45
3.1 Introducción	45
3.2 Patrón de Arquitectura	45
3.2.1 Arquitectura Modelo Vista Controlador.....	45
3.2.2 Ventajas del uso del MVC.....	49
3.3 Patrones para Asignar Responsabilidades (GRASP).....	50
3.4 Tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador	51
3.5 Modelo Físico de la Base de Datos.....	52
3.5.1 Especificaciones de las Bases de Datos empleadas.....	54
3.6 Conclusiones:.....	55
CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA	56
4.1 Introducción	56
4.2 Tareas de Ingeniería.....	56
4.3 Pruebas	64
4.3.1 Pruebas unitarias	65
4.3.2 Pruebas de aceptación	65



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

4.4 Conclusiones:	68
CONCLUSIONES GENERALES:	69
RECOMENDACIONES:.....	70
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	71
BIBLIOGRAFÍA:.....	72
ANEXOS:	75
GLOSARIO DE TÉRMINOS:	79



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Historia de usuario Nro. 1: Obtener datos	33
Tabla 2. Historia de usuario Nro. 2: Visualizar las colas de llamadas en Tiempo Real	34
Tabla 3. Historia de usuario Nro. 3: Visualizar el estado de las colas de llamadas por período	35
Tabla 4. Historia de usuario Nro.4: Visualizar el estado de los agentes del Call Center	36
Tabla 5. Historia de usuario Nro. 5: Graficar la cantidad de llamadas atendidas y abandonadas por colas de llamadas	38
Tabla 6. Historia de usuario Nro.6: Graficar porciento del nivel de servicio por colas de llamadas	39
Tabla 7. Historia de usuario Nro. 7: Graficar estado de los agentes por colas de llamadas	40
Tabla 8. Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario	42
Tabla 9. Plan de duración de iteraciones	43
Tabla 10. Plan de entrega	44
Tabla 11. Estructura Arquitectura Modelo Vista Controlador	47
Tabla 12. Agente	51
Tabla 13. Cola	51
Tabla 14. Período	52
Tabla 15. Muestra de una Tarea de Ingeniería	56
Tabla 16. Obtener información de las colas de llamadas	57
Tabla 17. Obtener información de las llamadas en espera	57
Tabla 18. Obtener estado de los agentes	58
Tabla 19. Obtener datos de las llamadas entrantes y salientes del Call Center	58
Tabla 20. Obtener llamadas de flujo interno	59
Tabla 21. Calcular promedio y porciento de los datos de las llamadas entrantes y salientes del Call Center	59



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Tabla 22. Calcular porcentaje del nivel de servicio	60
Tabla 23. Obtener datos de las llamadas entrantes y salientes del Call Center en un periodo	61
Tabla 24. Calcular tiempo promedio de flujo interno y tiempo total de conversación	61
Tabla 25. Visualizar el estado de los agentes por colas de llamadas en Tiempo Real.....	62
Tabla 26. Graficar la cantidad de llamadas atendidas y abandonadas por colas de llamadas	62
Tabla 27. Graficar porcentaje del nivel de servicio por colas de llamadas	63
Tabla 28. Graficar la cantidad de agentes disponibles, no disponibles, en ACD y los que cerraron sección por colas de llamadas	64



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1 Modelo de proceso del sistema	29
Figura 2. Patrón arquitectónico MVC.....	46
Figura 3. Framework Neo basado en arquitectura MVC2	46
Figura 4. Capa vista.....	47
Figura 5. Capa controladora.....	48
Figura 6. Capa modelo.....	49
Figura 7. Base de Datos Call_Center.....	53
Figura 8. Fragmento de la Base de Datos Call_Center.	54
Figura 9. Fragmento de la Base de Datos Asterisk.	55
Figura 10. Base de Datos Asteriskcdrdb.	55
Figura 11. Funcionamiento de las pruebas unitarias.	65
Figura 12. Resultado de las Pruebas de Aceptación	68



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) las soluciones de comunicaciones unificadas eliminan la brecha y separación que existen entre los teléfonos y equipos de computadora, el correo electrónico, correo de voz, fax, mensajería instantánea y calendario convirtiéndolos a todos en un solo lugar con una interfaz agradable para los usuarios de la PC¹, la web o los dispositivos móviles, independientemente de la ubicación donde se encuentre la persona, esto hace que las comunicaciones sean más ágiles y fáciles, aumentando la productividad y reduciendo los costos.(1)

Elastix es un ejemplo de distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas, este implementa gran parte de su funcionalidad sobre cuatro programas de software muy importantes como son Asterisk, HylaFAX, Openfire y Postfix. Estos brindan las funciones de Private Branch Exchange (PBX), fax, mensajería instantánea y correo electrónico respectivamente. Además, Elastix integra las mejores herramientas disponibles para PBX basados en Asterisk en una interfaz simple y fácil de usar. Añade su propio conjunto de utilidades y permite la creación de módulos de terceros para hacer de este el mejor paquete de software disponible para la telefonía de código abierto. (2)

El módulo de Call Center del Elastix, es un paquete de software diseñado para asistir en la implementación de centros de llamadas masivas con interacción entre usuarios que son personas contratados por el administrador de la central telefónica llamados "agentes" y personas contactadas a través de llamadas telefónicas, denominadas "abonados". Este módulo cuenta con funcionalidades básicas ya implementadas, pero carece de algunos conceptos más complejos como por ejemplo la supervisión en tiempo real de las llamadas telefónicas. (3)

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), como centro destacado en la producción de software, se ha dividido en centros productivos especializados en diversos temas. EL centro de

¹computadora personal u ordenador personal



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

telemática de la facultad 2 específicamente el proyecto de Comunicaciones Unificadas se encarga del estudio e implementación de funcionalidades para el módulo Call Center del Elastix.

La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA) cuenta con un Call Center montado sobre la planta telefónica MITEL, solución modular y escalable que permite establecer relaciones más estrechas con los clientes, sin descuidar sus beneficios. Permite la administración de todas las llamadas de los clientes, otorgándoles la atención requerida. Soluciona el problema del control de la productividad de agentes y supervisores y se integra fácilmente con la infraestructura tecnológica existente.

Con el módulo que provee la interfaz de Elastix la implementación de un proyecto de centro de llamadas se puede realizar en un tiempo mucho menor al habitual y no incurriría en tantos costos, por lo que la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba SA (ETECSA) está abogando por el uso del Elastix para montar nuevos Call Center en algunos lugares donde se cuenta con el personal y se ahorran en equipamiento que necesitaría la MITEL.

El Call Center de Elastix cuenta con un módulo para supervisar agentes en tiempo real donde se re-direccionan, se cuelgan o se intervienen las llamadas de un agente específico que se quiera supervisar, se visualizan además la cantidad de agentes y sus estados en tiempo real. Sin embargo este módulo no posee en su versión actual un sistema de supervisión en tiempo real para todas las llamadas que se realizan sobre el Call Center, el cuál incluya los agentes que están en línea así como su nivel de ocupación, si están activos o en descanso por colas de llamadas. La cantidad de llamadas en tiempo real ya sea atendida por un agente en vivo o las abandonadas si el usuario cuelga antes o después del umbral de tiempo de abandono breve. Así como la cantidad de llamadas en cola en espera por los usuarios para que su llamada sea atendida, además de la duración de las llamadas una vez que interactúe con el agente. Cantidad de llamadas en cola en tiempo real de los servicios a los que se intentan comunicar ya sea el 113, 115, 117, 119. La posibilidad de visualizar tipo de llamadas ya sean entrantes o salientes, así como visualizar llamada destino y llamada origen. La posibilidad además de conocer los tiempos promedios de llamadas atendidas, abandonadas y de manejo. No cuenta además con una vista que muestre el porcentaje del nivel de servicio de las llamadas contestadas dentro de los 120 segundos, ni con otra vista que a través de un gráfico ya sea de pastel o



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

de barra muestre el comportamiento hasta ese momento del estado de las llamadas que se están atendiendo en tiempo real, o el comportamiento de los agentes según su nivel de ocupación.

Por todo lo anteriormente planteado se define el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo supervisar las llamadas en tiempo real del módulo Call Center del Elastix?

El **objeto de estudio** del presente trabajo es la supervisión en tiempo real de los Call Center orientado el **campo de acción** a la supervisión en tiempo real del Call Center del Elastix.

El problema anterior arrojó como **objetivo general**: Desarrollar e integrar un módulo para el Call Center de Elastix que permita la supervisión de llamadas en tiempo real.

Objetivos específicos:

- Realizar un subsistema que controle el estado de todos los agentes del Call Center por colas de llamadas.
- Realizar un subsistema que controle todas las llamadas que se realizan en el Call Center.

Las tareas investigativas a desarrollar para cumplir estos objetivos son:

1. Realizar un estudio del sistema Asterisk para comprender la integración que posee con el sistema Elastix para así obtener los datos necesarios para el desarrollo del sistema.
2. Realizar un estudio del framework Neo para comprender su funcionamiento y la forma en la que está estructurado ya que es el utilizado por la interfaz web del Elastix.
3. Realizar pruebas al subsistema Call Center del Elastix para conocer el módulo al que se le iba agregar la supervisión de llamadas en Tiempo Real como funcionalidad.
4. Elaborar un estado del arte de sistemas de Call Center para profundizar en sus principales características y así validar el por qué realizar la supervisión de llamadas en Tiempo Real sobre el Call Center del Elastix.
5. Estudiar y seleccionar la metodología a utilizar para guiar el proceso de desarrollo del software así como las herramientas a utilizar para el desarrollo del sistema.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Idea a defender:

El sistema a desarrollar permitirá monitorizar y supervisar en tiempo real las llamadas del Call Center del Elastix.

Métodos teóricos:

- **Analítico-Sintético:** Este método fue utilizado para analizar los documentos referentes al objetivo de la investigación, facilitando de esta forma la extracción de los elementos más importantes relacionados con el objeto de estudio. Sirvió para arribar a las conclusiones de la investigación, así como para precisar las características del trabajo a realizar.
- **Modelación:** Fue utilizado en el desarrollo del sistema para crear reproducciones simplificadas de la realidad, por ejemplo, el modelo de procesos del sistema. Además de que permitió descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades del objeto de estudio.

Métodos empíricos:

- **Observación:** Fue utilizado para la percepción selectiva de las restricciones y propiedades del sistema y para la determinación de la problemática que dio origen a la investigación.
- **Entrevista:** Este método se utilizó en la realización del sistema para contribuir a obtener el servicio con la calidad requerida. Para ello se realizaron una serie de entrevistas con el cliente y sobre la base de estas se trabajó para satisfacer sus necesidades. De esta manera, se definieron los principales problemas existentes a los que se les dio solución posteriormente, identificando los procesos que intervinieron en la supervisión de llamadas telefónicas.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

El presente trabajo de diploma está dividido en 4 capítulos:

Capítulo 1 Fundamentación Teórica: Contiene una descripción del proceso que será automatizado y un breve estudio de los principales conceptos tratados en el trabajo. Se exponen las principales características de las tecnologías, herramientas y metodología seleccionadas para la solución del problema actual.

Capítulo 2 Planificación y Características del Sistema: En este capítulo se hace una propuesta del sistema que consta de una modelación de los procesos. Se exponen las listas de reserva del producto, se plantean de forma general las Historias de usuario (HU) y por último se lleva a cabo una estimación de planificación basada en dichas HU.

Capítulo 3. Diseño del sistema: Contiene la arquitectura del sistema y con ello los patrones arquitectónicos empleados. Se abordan las tarjetas CRC y se especifica el modelo físico de las Bases de Datos empleadas para una mayor comprensión.

Capítulo 4. Implementación y Prueba: En este capítulo se describen las tareas de ingeniería describiendo detalladamente cada una de ellas, además de un resumen detallado de las pruebas unitarias y de aceptación realizadas al sistema.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

A lo largo del desarrollo de este capítulo se profundizan algunos conceptos fundamentales para el desarrollo de un sistema que permitirá la supervisión de llamadas en tiempo real del módulo de Call Center de Elastix. También se expondrán 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.

1.2 Conceptos fundamentales

Call Center o Centro de atención de llamadas entrantes o salientes: El Call Center es una solución que se deriva del concepto de la integración computador-teléfono (CTI, Computer Telephone Integration), es decir la interacción física y funcional entre un sistema telefónico y un sistema informático que facilita el intercambio de información. (4)

El conjunto tecnológico y administrativo que permite unificar la inteligencia y potencia de procesamiento de los sistemas informáticos y las facilidades de la conmutación de llamadas telefónicas, para suministrar información a los llamantes en un ambiente de intimidad personal. (4)

Campañas implementadas: son promociones dirigidas al ámbito tecnológico para facilitar el trabajo humano, dando propaganda a diferentes servicios novedosos brindados por el Call Center.

Subsistema: es un sistema que se ejecuta sobre un sistema operativo, este puede ser un shell (intérprete de comandos) del sistema operativo primario o puede ser una máquina virtual.

Supervisión: es la observación regular y el registro de las actividades que se llevan a cabo en un proyecto o programa. Es un proceso de recogida rutinaria de información sobre todos los aspectos del proyecto. Supervisar es controlar qué tal progresan las actividades del proyecto.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Llamadas Telefónicas: en términos de telefonía, una llamada telefónica es la acción de emitir una señal o aviso por medio de un teléfono.

Colas de llamadas: Son servicios añadidos a un Call Center. Con él, varios agentes pueden contestar diferentes llamadas que están esperando en una cola. Se usan para enrutar las llamadas entrantes hacia un grupo de teléfonos asignados. Es decir, todas las llamadas van a una extensión, esta extensión pertenece a varios teléfonos, lo que ocurre es que cuando todos los teléfonos están ocupados, dicha llamada se queda en espera, hasta que uno quede desocupado, en ese momento, pasan la llamada al teléfono que ha quedado libre.

Existen diferentes tipos de llamadas telefónicas:

- **Llamadas Internas:** son aquellas llamadas que se realizan dentro de una determinada área que no requieren de costo alguno.
- **Llamadas externas:** son aquellas llamadas que se realizan hacia o desde un número que no se encuentra en la red privada de la empresa. Se clasifican en entrantes y salientes.
- **Llamadas externas-entrantes:** son aquellas llamadas realizadas desde un número ubicado en la red pública hacia un número que se encuentra en la red privada.
- **Llamadas externas-salientes:** son aquellas llamadas realizadas desde un número que se encuentra dentro de la red privada hacia un número que se encuentra en la red pública.

1.3 Estado del arte.

En la actualidad existe gran diversidad de sistemas Call Center como son el TouchStar, el TELEPROM AGENTS MONITOR y X-Series Call Center, cada uno posee características diferentes las cuáles se exponen a continuación:

TouchStar Call Center permite ejecutar campañas de llamadas salientes, las campañas entrantes, o una mezcla de campañas entrantes y salientes. Las campañas entrantes ofrecen ventanas emergentes con información de los clientes. También puede implementar el "Click to Call back" en su sitio web, para una respuesta inmediata. Las campañas de llamadas salientes se pueden ejecutar en varias opciones de marcado como poder de predicción, y la marcación previa. Call Blending combina a la



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

perfección las dos campañas priorizar las llamadas entrantes a reducir los tiempos de espera y de llamadas caídas. (5)

Módulos de primaria TouchStar para la Gestión de Call Center:

- Administrador
- Supervisor
- Agente
- Creador de IVR
- Reportero
- Marcador Predictivo

Teleprom Agents Monitor es un programa para control, monitoreo y administración de tareas de agentes de Call Center cuyos objetivos son los siguientes:

- Controlar y monitorear en tiempo real las acciones de los agentes.
- Administrar en forma centralizada los equipos Teleprom instalados en sus puestos de trabajo.
- Generar reportes de sus tareas telefónicas. (6)

Se puede observar gráficamente la ubicación física del puesto de trabajo de cada agente, y su estado telefónico; además de supervisar los tiempos de dichos estados, ya sea de una comunicación telefónica en curso, el tiempo transcurrido sin una comunicación, los tiempos auxiliares (break, toilette, capacitación, coaching) o las situaciones anormales (bloqueo por incumplimiento de tiempos límite, temporalmente inhabilitado).



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

X-Series permite tener todas las herramientas que un Call Center requiere tales como: manejo de agentes, manejo de colas de servicio, monitoreo de llamadas, interconexión con CRM² y mucho más.
(7)

Posee como funciones de monitoreo:

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

Estas soluciones implementadas en el mundo resultan muy costosas y es por ello que se aboga por el uso de Elastix que posee un subsistema Call Center, el cual contiene muchas de las funcionalidades de los anteriormente explicados pero necesita agregar el concepto de supervisión de llamadas.

1.4 Metodología de Desarrollo de Software

El desarrollo de software no es una tarea fácil. Prueba de ello es que existen numerosas propuestas de metodologías que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo.

La metodología XP representa agilidad en el desarrollo conseguida mediante una comunicación intensiva del equipo, una disminución notable del protocolo y de las jerarquías dentro y fuera del equipo y una autoevaluación intensiva incluso a nivel de cada desarrollador.

El equipo de desarrollo está compuesto por dos personas, la experiencia productiva es media, existe una retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, la disponibilidad de tiempo es

² CRM (Customer Relationship Management), en su traducción literal, se entiende como la Gestión sobre la Relación con los Consumidores, pero es tan genérico como toda frase en inglés traducida al español. Pero para su mejor comprensión básicamente se refiere a una estrategia de negocios centrada en el cliente.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

limitada. Por todo lo antes planteado se llega a la conclusión que la metodología a utilizar para este trabajo de diploma basándose en las características del equipo de desarrollo es XP.

1.5 Herramienta de Modelado

Las herramientas CASE (*Computer Aided Software Engineering*, Ingeniería de Software Asistida por Computadora) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el costo de las mismas en términos de tiempo y de dinero. (8)

1.5.1 Visual Paradigm 8.0

Visual Paradigm es una herramienta CASE: La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos.

Visual Paradigm constituye una herramienta de software libre de probada utilidad para el analista. (9) Fue utilizada para modelar los procesos del sistema y generar las tablas de las BD utilizadas.

1.6 Gestor de Base de Datos

Los Sistema Gestores de Bases de Datos (SGBD) son software que proporcionan servicios para la creación, el almacenamiento, el procesamiento y la consulta de la información almacenada en base de datos. Un SGBD actúa como un intermediario entre las aplicaciones y los datos. (10)

Para este trabajo de diploma se utiliza como gestor de base de datos, MySQL, debido a que es el utilizado en el servidor Elastix.

1.7 Lenguajes de desarrollo y estilos

1.7.1 Lenguaje del lado del servidor

1.7.1.1 Hypertext Pre-processor (PHP)

PHP (acrónimo de Hypertext Pre-processor), es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. El framework neo sobre el que está desarrollada la interfaz web del Elastix utiliza PHP como lenguaje por lo que es el utilizado para este trabajo de diploma.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

1.7.2 Lenguajes del lado del cliente

1.7.2.1 Javascript

Javascript es un lenguaje de programación interpretado. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente, implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del Document Object Model (DOM) en este trabajo.

1.7.2.2 HTML

Se propone utilizar como sistema de marcado en el lado del cliente HTML siglas de Hyper Text Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto) ya que es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes.

1.7.3 Estilo CSS

Las hojas de estilo en cascada (en inglés Cascading Style Sheets), CSS es el lenguaje usado para definir la presentación del documento estructurado escrito en HTML. Estas hojas de estilo permiten en este trabajo seguir las pautas del diseño de la plataforma web de Elastix.

1.8 NetBeans IDE 7.01

El IDE NetBeans 7.01 es el entorno de desarrollo utilizado para escribir, compilar y ejecutar el programa sirviendo de guía para la organización del código fuente. El IDE NetBeans es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. (11) En su versión 7.01 brinda un conjunto de mejoras que son de gran ayuda en la construcción y mantenimiento de aplicaciones web.

1.9 Framework NEO

La interfaz web del Elastix está desarrollada sobre el framework NEO por lo que se utiliza este como marco de trabajo. Como todo framework permite acelerar el proceso de desarrollo de una aplicación, reutilizar código ya existente y utilizar una correcta aplicación de los patrones de la ingeniería. La naturaleza de la arquitectura del framework NEO es MVC2 (Modelo Vista Controlador), el número se refiere a la versión del mismo.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

1.10 Conclusiones

En este capítulo se analizaron los principales conceptos que servirán a lo largo del desarrollo de software. Se analizaron además los sistemas de Call Center existentes en el mundo para comprender y analizar sus principales características. También, se seleccionó la metodología para el desarrollo del software, sistema gestor de base de datos, lenguajes y herramientas de desarrollo que cumplen con todas las características necesarias que permitirán dar solución a la propuesta.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

CAPITULO 2: PLANIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

2.1 Introducción

En el presente capítulo se elabora una propuesta del sistema a implementar. Se exponen las características del sistema para un mejor entendimiento, así como la descripción y modelación de los procesos. Se detallan las historias de usuarios que proporcionan una mejor visión sobre lo que el cliente desea.

2.2 Propuesta del sistema

Para el desarrollo del presente software se propone dividirlo en tres subsistemas. El primero se encargará de controlar el estado de todos los agentes del Call Center por colas de llamadas, el segundo controlará todos los datos de las llamadas que se realizan en el Call Center y el último mostrará los datos de las llamadas por período de una hora diaria. Estos subsistemas tendrán como objetivo general la supervisión en tiempo real de las llamadas del Call Center de Elastix estarán divididos en diferentes menús que brindan los datos necesarios al supervisor así como representaciones gráficas que muestran el comportamiento de los datos que se manejan en los mismos.

2.3 Modelación de procesos del sistema

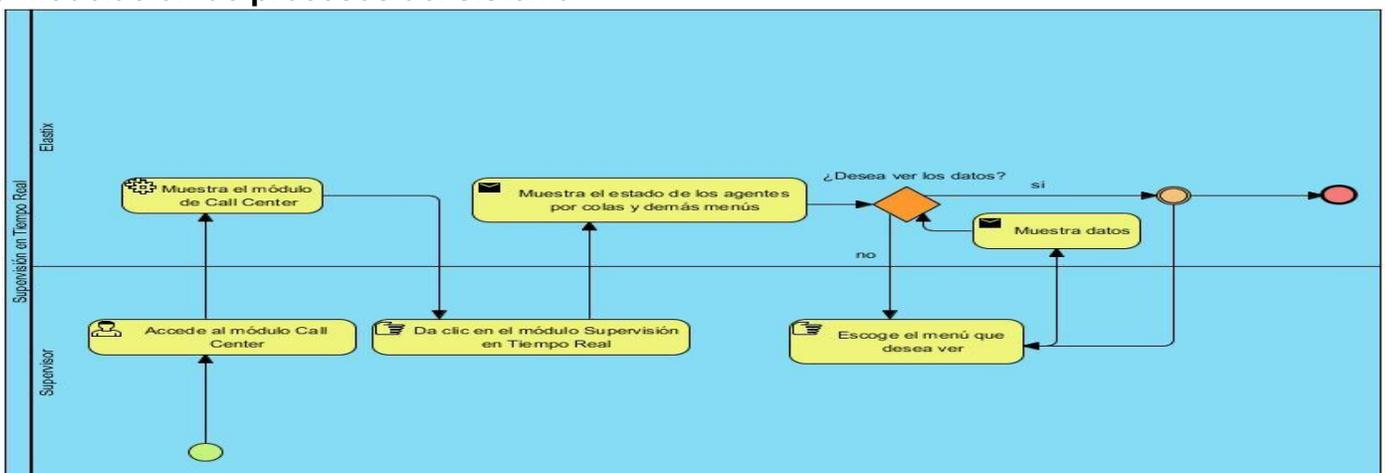


Figura 1 Modelo de proceso del sistema



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

2.4 Funcionalidades del sistema de Supervisión:

- Obtener datos.
- Visualizar las colas de llamadas en tiempo real.
- Visualizar el estado de las colas de llamadas por período.
- Visualizar el estado de los agentes del Call Center.
- Graficar la cantidad de llamadas atendidas y abandonadas por colas de llamadas.
- Graficar porcentaje del nivel de servicio por colas de llamadas.
- Graficar estado de los agentes por colas de llamadas.

2.5 Listas de reserva del producto.

Seguridad

- **Integridad:** La información manejada por el sistema debe ser objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados de inconsistencia. Se evidencia mediante las auditorías de seguridad.
- **Disponibilidad:** La aplicación deberá estar disponible en todo momento para aquellas personas con acceso a la información, se asegura mediante la instalación de grupos electrógenos.

Fiabilidad

- Prever contingencias para eventos de caída del sistema.

Capacidad

- Considerar características técnicas mínimas para la ejecución en clientes.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

- Soportar múltiples conexiones al sistema de manera simultánea.

Funcionalidad

- Mínima cantidad de páginas para ejecutar todas las funciones posibles, es decir, agrupar funciones afines en las mismas páginas.
- Considerar el crecimiento esperado en el volumen de datos.

Usabilidad

- Se necesitará una preparación previa para operar con el sistema. Se requieren conocimientos de computación y telefonía.

Hardware

- Para la instalación de la aplicación se debe disponer de una computadora de 2 GB de RAM o superior, 160 GB de disco duro o superior.

Software

- Del lado del servidor se requiere de instalación de Elastix 2.2 y del módulo Call Center para Elastix 2.1.3.
- Del lado del cliente se requiere de la instalación de un sistema operativo y un navegador Web.

2.6 Historias de usuario

Como parte de la metodología de desarrollo seleccionada se utilizan las Historias de Usuario (HU) para describir las necesidades de los clientes. Las mismas son escritas por ellos, los cuales en su propio lenguaje, describen lo que el sistema debe realizar. Estas 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 dialogarán directamente con el cliente para obtener todos los detalles necesarios.

La prioridad en el negocio:



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

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:

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

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

Baja: Cuando pueden aparecer errores que serán tratados con relativa facilidad sin que traigan perjuicios para el desarrollo del proyecto. El cliente y el equipo de desarrollo trabajan en conjunto para definir como agrupar las HU para su lanzamiento.

Las HU serán representadas mediante tablas divididas por las siguientes secciones:

- **Número:** número de la historia de usuario incremental en el tiempo.
- **Nombre de Historia de Usuario:** el nombre de la historia de usuario sería para identificarlas mejor entre los desarrolladores y el cliente.
- **Modificación de Historia de Usuario Número:** si sufrió alguna modificación anterior.
- **Usuario:** involucrados en el desarrollo de la HU.
- **Iteración Asignada:** número de la iteración.
- **Prioridad en negocio:** Alta, Media o Baja.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

- **Riesgo en Desarrollo:** Alta, Media o Baja.
- **Puntos estimados:** tiempo estimado que se demorará el desarrollo de la HU.
- **Puntos Reales:** tiempo que se demoró en realidad el desarrollo de la HU.
- **Descripción:** breve descripción de la HU.
- **Observaciones:** señalamiento o advertencia del sistema.
- **Prototipo de interfaz:** Prototipo de interfaz si aplica.

El cliente y el equipo de desarrollo trabajan en conjunto para definir como agrupar las HU para su lanzamiento. A continuación se muestran las HU de prioridad alta:

Tabla 1. Historia de usuario Nro. 1: Obtener datos

Historia de usuario	
Número: 1	Usuario: Supervisor
Nombre de Historia de Usuario: Obtener datos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Ivette Rivero Pereda. Reinol López Terga.	
Descripción: Se obtienen los datos en Tiempo Real de la consola de Asterisk, así como de la base de datos Asterisk, Asteriskcdr y Call Center.	
Observaciones: No aplica	
Prototipo de interface: No aplica	



**Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.**

Tabla 2. Historia de usuario Nro. 2: Visualizar las colas de llamadas en Tiempo Real

Historia de usuario	
Número: 2	Usuario: Supervisor
Nombre de Historia de Usuario: Visualizar las colas de llamadas en Tiempo Real.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Ivette Rivero Pereda. Reinol López Terga.	
<p>Descripción: Se muestran datos de la cola de llamadas en tiempo real como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Número y nombre de las colas de llamadas. ➤ Llamadas en espera. ➤ Espera más larga. ➤ Agente en ACD, disponibles, no disponibles y los que cerraron sección. ➤ Llamadas ofrecidas, atendidas y abandonadas. ➤ Con flujo interno. ➤ Tiempo promedio de manejo, de llamadas atendidas y abandonadas. ➤ Porcentaje de nivel de servicio y de llamadas atendidas. 	
Observaciones: Algunos de los parámetros que se tienen en cuenta fueron obtenidos a partir de la Historia de Usuario #1.	
Prototipo de interface:	



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Cola No	Nombre	En Espera	Espera mas larga	Agentes Disponibles	ACD	No Disponibles	Offline	Ofrecidas	Atendidas	Abandonadas	Con flujo interno	Tiempo prom atend	Tiempo prom aband	Tiempo prom manejo	% Nivel Servicio	% aten
113	Informacion	0	00:00:00	0	0	0	2	21	14	7	21	27.93	8.71	4.36	2.82	66.67
115	Policia	0	00:00:00	0	0	0	3	17	12	5	17	27.75	9.6	0.42	3.25	70.59
117	Emergencias	0	00:00:00	0	0	0	3	17	9	8	17	42.44	16	0.67	2.78	52.94
119	Bomberos	0	00:00:00	1	1	1	1	12	7	4	11	86.86	14.5	0.43	1.75	58.33

Tabla 3. Historia de usuario Nro. 3: Visualizar el estado de las colas de llamadas por período

Historia de usuario	
Número: 3	Usuario: Supervisor
Nombre de Historia de Usuario: Visualizar el estado de las colas de llamadas por período.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Ivette Rivero Pereda. Reinol López Terga.	
Descripción: Se fija un intervalo de tiempo de 1 hora y se muestra la actualidad de las llamadas en ese instante de tiempo y durante el presente día.	
Observaciones: La mayoría de los parámetros que se tienen en cuenta fueron obtenidos a partir en la Historia de Usuario #2.	



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Prototipo de interface:

Periodo	Ofrec	Atend	Aband Breve	Aband	Flujo Int	Tiempo Prom Atend	Tiempo Prom Aband	Tiempo Prom Flujo Int	Tiempo Conv Total	% Nivel Serv Hoy	% Atendidas
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
15:00	1	0	0	1	1	0	8	8	0	100	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
18:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4. Historia de usuario Nro.4: Visualizar el estado de los agentes del Call Center

Historia de usuario	
Número: 4	Usuario: Supervisor
Nombre de Historia de Usuario: Visualizar el estado de los agentes del Call Center.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Programador responsable: Ivette Rivero Pereda. Reinol López Terga.

Descripción: Se muestra el comportamiento en Tiempo Real de todos los agentes por colas de llamadas donde se ven los parámetros:

- Id de agente
- Inicio de sección
- Cierre de sección
- Tiempo de ACD, de no disponible y último tiempo que cerró sección.

Observaciones:

Muestra el estado de todos los agentes en cada una de las colas de llamadas. Todos los parámetros que se tienen en cuenta fueron obtenidos a partir de la Historia de Usuario #1.

Prototipo de interface:

ACD	Inactivo	No Disponible	Cerrar Sesión
2504 ~ Noel 00:09:09 ~ 119	2510 ~ Yusdania	2509 ~ Yuri 00:05:20 ~ Almuerzo	2508 ~ Yordan 15:30:16 ~ 2012-05-23

A continuación se muestran las HU de prioridad media:



**Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.**

Tabla 5. Historia de usuario Nro. 5: Graficar la cantidad de llamadas atendidas y abandonadas por colas de llamadas

Historia de usuario	
Número: 5	Usuario: Supervisor
Nombre de Historia de Usuario: Graficar la cantidad de llamadas atendidas y abandonadas por colas de llamadas.	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4/5	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Ivette Rivero Pereda. Reinol López Terga.	
Descripción: Se muestra el comportamiento de las llamadas atendidas y abandonadas en forma gráfica y en Tiempo Real, además del porcentaje de las llamadas atendidas.	
Observaciones: Se muestra además la cantidad de llamadas ofrecidas.	
Prototipo de interface:	



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

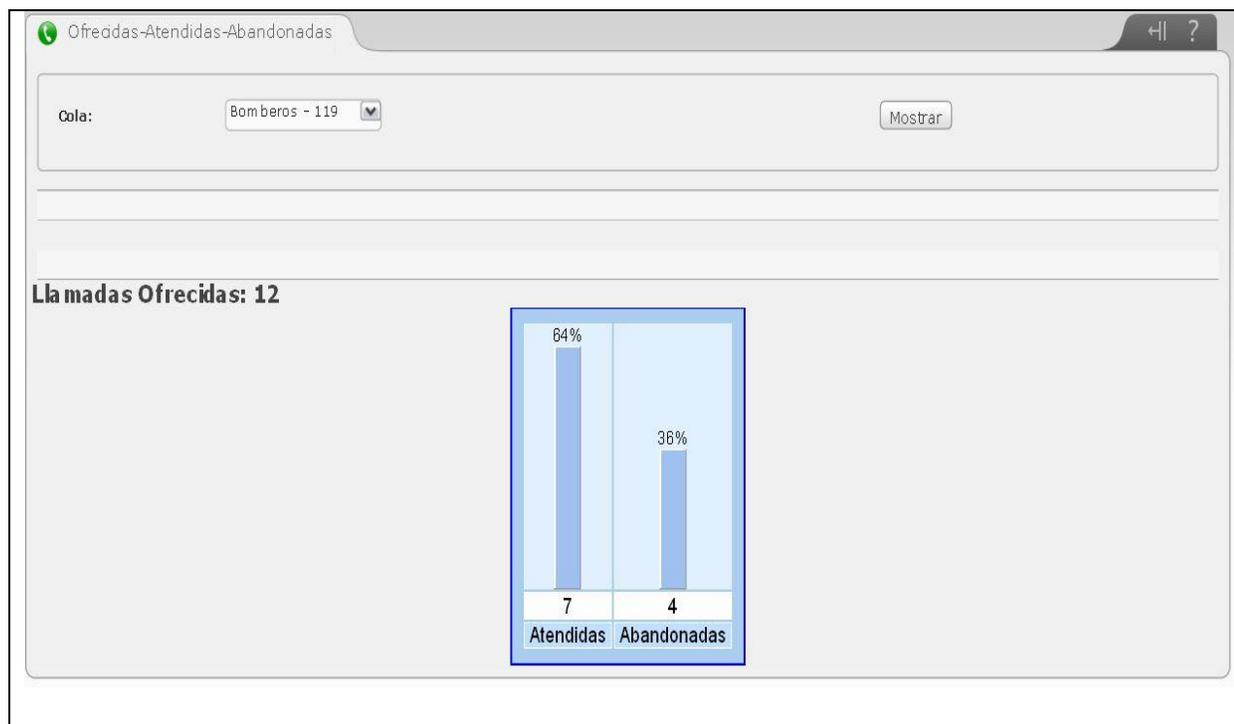


Tabla 6. Historia de usuario Nro.6: Graficar por ciento del nivel de servicio por colas de llamadas

Historia de usuario	
Número: 6	Usuario: Supervisor
Nombre de Historia de Usuario: Graficar por ciento del nivel de servicio por colas de llamadas.	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3/5	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Ivette Rivero Pereda. Reinol López Terga.	
Descripción: Se muestra en forma gráfica el por ciento de nivel de servicio del Call Center por colas de llamadas.	



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Observaciones: No aplica

Prototipo de interface:

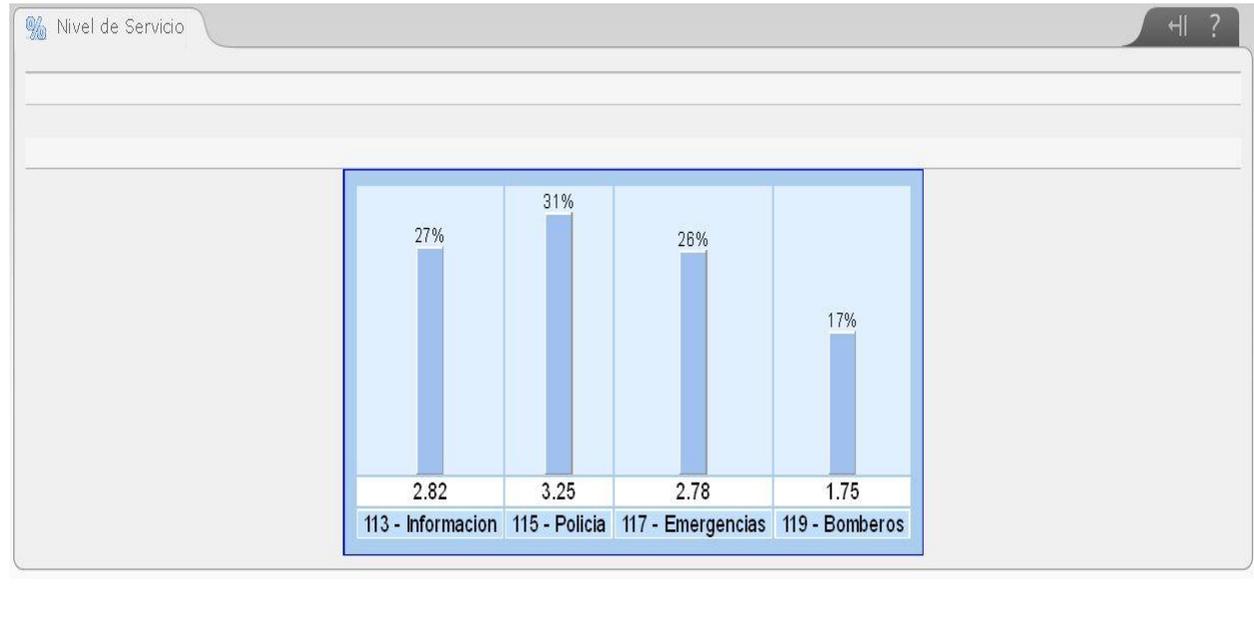


Tabla 7. Historia de usuario Nro. 7: Graficar estado de los agentes por colas de llamadas

Historia de usuario	
Número: 7	Usuario: Supervisor
Nombre de Historia de Usuario: Graficar estado de los agentes por colas de llamadas.	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3/5	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Ivette Rivero Pereda. Reinol López Terga.	
Descripción: Se muestra en forma gráfica el comportamiento de los agentes en Tiempo Real por colas de llamadas donde se puede observar los agentes que están disponibles,	



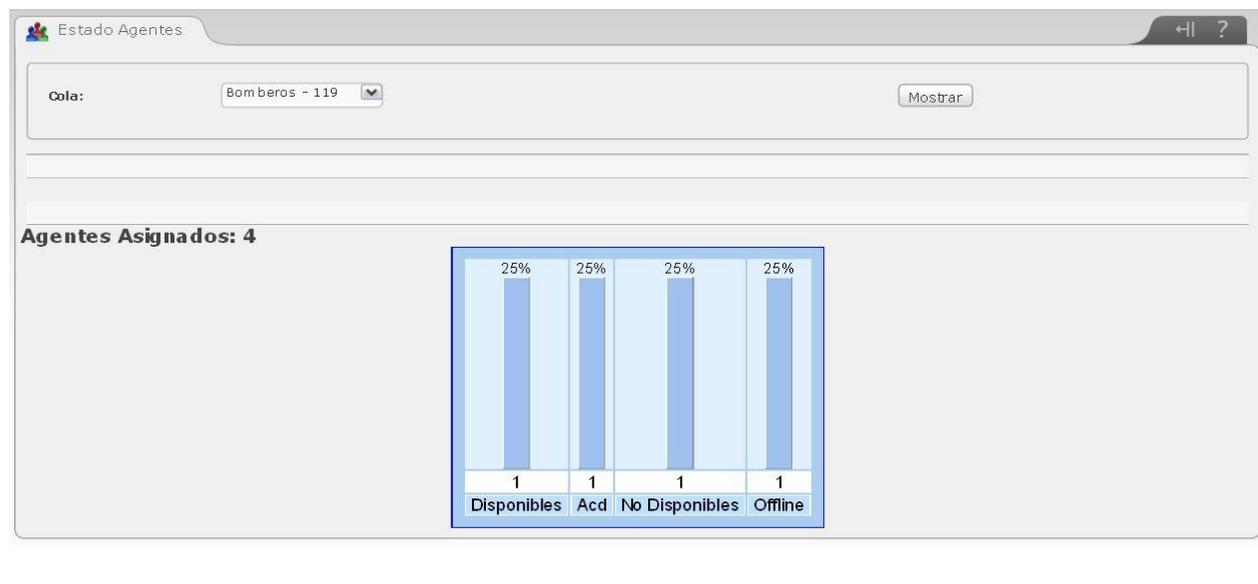
Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

no disponibles, en ACD y los que cerraron sección por colas de llamadas.

Todos los parámetros que se tienen en cuenta fueron obtenidos a partir de la Historia de Usuario #1.

Observaciones: No aplica

Prototipo de interface:



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 planeación 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 del equipo de desarrollo trabajan el tiempo planeado sin ningún tipo de interrupción. Esta estimación incluye todo el esfuerzo asociado a la implementación de la HU.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

2.7.1 Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario

A continuación se muestra la estimación del esfuerzo por cada HU propuesta para el desarrollo de la aplicación:

Tabla 8. Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario

Historia de Usuario	Puntos de estimación
1: Obtener datos.	1
2: Visualizar las colas de llamadas en tiempo real.	4
3: Visualizar el estado de las colas de llamadas por período.	2
4: Visualizar el estado de los agentes del Call Center.	3
5: Graficar la cantidad de llamadas atendidas y abandonadas por colas de llamadas.	4/5
6: Graficar porcentaje del nivel de servicio por colas de llamadas.	3/5
7: Graficar estado de los agentes por colas de llamadas.	3/5

2.7.2 Plan de Iteraciones.

Después de ser identificadas las HU y estimado el esfuerzo dedicado a la realización de cada una de estas se procede a la realización de la planificación de la etapa de implementación del presente trabajo. Para un mejor desempeño del equipo de desarrollo se estableció una división de la implementación en 2 iteraciones:



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

2.7.2.1 Iteración 1

En la iteración 1 se implementarán las HU 1, 2, 3, 4. Al finalizar esta iteración se contará con la primera versión de prueba de la aplicación.

2.7.2.2 Iteración 2

En la iteración 2 se implementarán las HU 5, 6 y 7 las cuales tendrán una prioridad media en el sistema.

2.7.3 Plan de duración de las iteraciones.

El plan de duración de las iteraciones es el encargado de mostrar las HU que serán implementadas en cada una de las iteraciones, así como la duración estimada y el orden de implementación de cada una de ellas.

Tabla 9. Plan de duración de iteraciones

Iteración	Orden de la Historias de Usuario a implementar	Duración total
1	HU1 HU2 HU3 HU4	10 semanas
2	HU5 HU6 HU7	2 semanas



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

2.7.4 Plan de entregas

Se presenta el plan de entrega estimado para la fase de implementación, detallando la fecha de fin de cada iteración, los productos obtenidos, así como el módulo sobre el cual se está implementando.

Tabla 10. Plan de entrega

Iteración	Fecha Entrega
1	21 de abril del 2012
2	7 de mayo del 2012

2.8 Conclusiones

En este capítulo se describió la propuesta del sistema a desarrollar para una mayor comprensión. Se identificaron las funcionalidades y requisitos que el sistema debe cumplir para que tenga la calidad requerida, así como la descripción de las HU divididas por iteraciones y la planificación del esfuerzo dedicado a la realización de cada una de ellas en el orden en que se les dará cumplimiento según las necesidades del cliente.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

CAPÍTULO 3. DISEÑO DEL SISTEMA.

3.1 Introducción

En este capítulo se describe la fase de diseño, propia de la metodología de desarrollo XP. Se identifican y organizan las clases relevantes para las funcionalidades del sistema así como el patrón arquitectónico utilizado para la aplicación web. Una de las principales piezas de diseño empleada aquí son las tarjetas CRC que no solo sirven como columna vertebral del proyecto, sino que también son la base del modelo Entidad Relación, elaborado para modelar la base de datos.

3.2 Patrón de Arquitectura

Los sistemas de software crecen proporcionalmente, hoy se han perfeccionado tanto los algoritmos, que los códigos han dejado de convertirse en un problema. Actualmente el diseño de los sistemas constituye un nuevo reto, los patrones arquitecturales expresan la estructura fundamental para el sistema de software a desarrollar. Para el desarrollo del presente sistema el patrón de arquitectura para aplicaciones web que se seguirá es el Modelo -Vista -Controlador (MVC).

3.2.1 Arquitectura Modelo Vista Controlador

Es una arquitectura usada para Web, donde sus siglas significan Model-View-Controller o Modelo-Vista-Controlador. Esta arquitectura se encuentra estructurada por 3 capas: Vista, Control y Modelo. La naturaleza del framework NEO sobre el que se desarrolla la interfaz web de Elastix es MVC y se encuentra estructurada de la siguiente manera:

Capa Vista

Esta capa está compuesta por el código HTML, por los estilos CSS y los templates.

Capa Control

Esta capa es la encargada de recoger y entregar los datos a la capa vista. Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista. Para esto se usan sesiones y una librería. Para recoger los datos se usan los métodos GET y POST



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

establecidos en los formularios HTML. Esta capa se encuentra mayormente constituida por archivos de clases.

Capa Modelo

La participación de esta capa es para realizar las transacciones obtener y enviar datos a la capa de datos. Típicamente el modelo de clases contendrá funciones para consultar, insertar y actualizar información de la base de datos. Idealmente debería ser independiente de la base de datos utilizada y notifica los cambios que se hacen en el sistema.

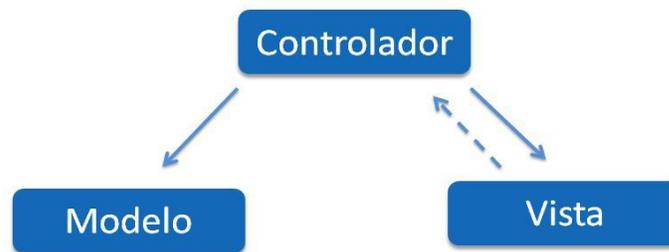


Figura 2. Patrón arquitectónico MVC

Es importante destacar que el framework NEO establece un estándar en su contenido o dentro de una carpeta. La carpeta themes define la capa vista, la carpeta libs define la capa modelo y el archivo index.php define la capa control. (12)

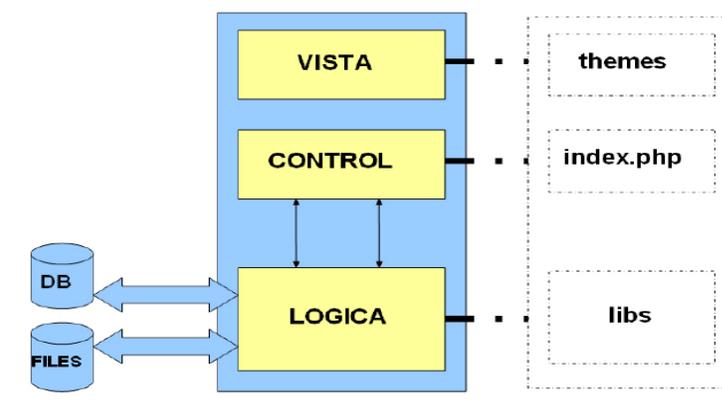


Figura 3. Framework Neo basado en arquitectura MVC2



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Tabla 11. Estructura Arquitectura Modelo Vista Controlador

Carpeta	Descripción
themes/	Están las definiciones de plantillas (HTML, javascript, CSS).
index.php	El punto de entrada común para todas las pantallas de la interfaz web de Elastix. Es quien decide qué pantalla mostrar dependiendo de los parámetros recibidos.
libs/	Aquí se encuentran las librerías (código reciclable).

A continuación se muestran las capas basadas en la arquitectura Modelo Vista Controlador empleada por el framework Neo:

Capa de Vista

Esta capa está compuesta por el código HTML, por los estilos (CSS) y los scripts (como javascript). AgentesPorCola, Cola_Estado, ColasPorPeriodo, Grafico_aoa, Grafico_ns, Grafico_agentes: estos archivos se encuentran dentro de la carpeta themes la cual define la capa vista de la arquitectura MVC. Los mismos definen las plantillas HTML, CSS, JavaScript y su extensión es .tpl.



Figura 4. Capa vista.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Capa de Control

Esta capa es la encargada de recoger y entregar los datos a la capa de vista. Para esto se usan sesiones y una librería de manejo de plantillas llamada Smarty. Para recoger los datos se usan los métodos GET y POST establecidos en los formularios HTML (etiquetas form). CAgentesPorCola, CCola_Estado, CColasPorPeriodo, CGrafico_aoa, CGrafico_ns, CGrafico_agentes: estos archivos pertenecientes a cada módulo, son el punto de entrada al mismo. Es lo primero que el framework NEO tratará de ejecutar para invocar al módulo. Es quien decide qué pantalla mostrar dependiendo de los parámetros recibidos.



Figura 5. Capa controladora.

Capa de Modelo

La participación de esta capa es para realizar transacciones, obtener y enviar datos a la capa de datos. Típicamente el modelo de clases contendrá funciones para consultar, insertar y actualizar información de la base de datos. Idealmente debería ser independiente de la base de datos utilizada y notifica los cambios que se hacen en el sistema.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

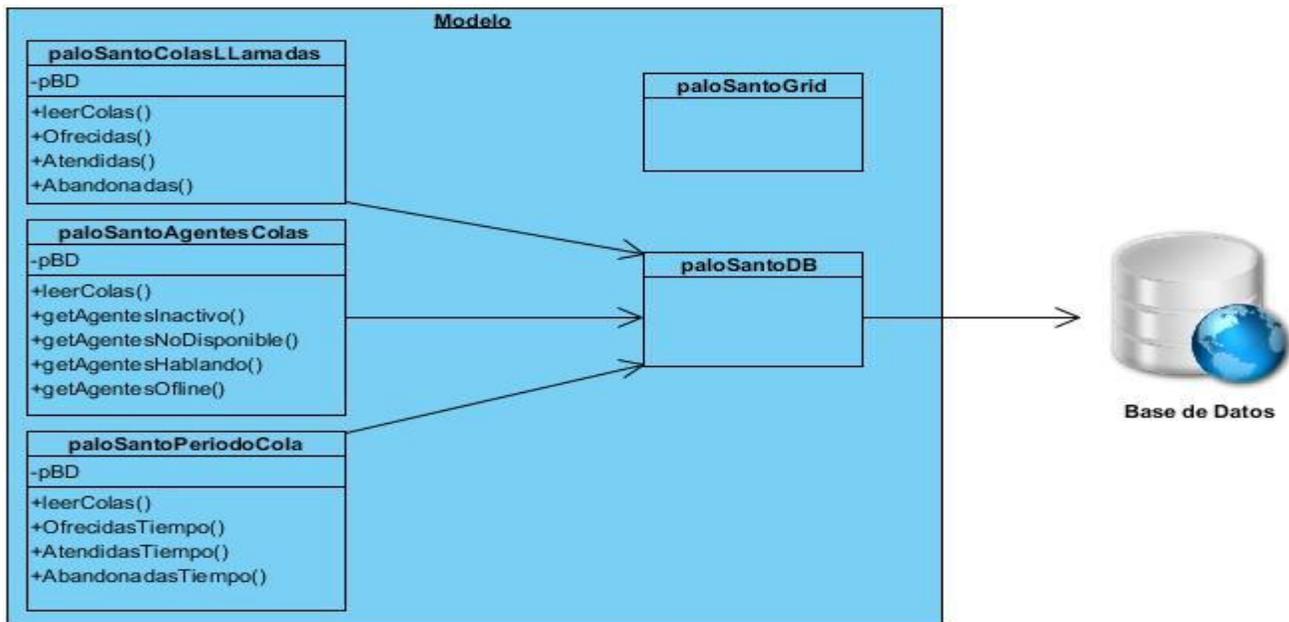


Figura 6. Capa modelo.

3.2.2 Ventajas del uso del MVC

La ventaja fundamental de esta división en capas se encuentra centrada en la medida que cada una puede ser sustituida sin afectar a las otras ya que provee una separación total entre la lógica del negocio y presentación, además pueden existir diferentes vistas para un mismo modelo trayendo como resultado que la división de código de este estilo arquitectónico haga más fácil la portabilidad y la adaptación a los requerimientos del usuario. Al existir la separación de vistas, controladores y modelos es más sencillo realizar labores de mejora como:

- Agregar nuevas vistas.
- Agregar nuevas formas de recolectar las órdenes del usuario.
- Modificar los objetos de negocios bien sea para mejorar el performance o para migrar la tecnología.
- Las labores de mantenimiento simplificadas.
- Las correcciones solo se deben hacer en un solo lugar.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

3.3 Patrones para Asignar Responsabilidades (GRASP)

Los patrones GRASP describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones. Dentro de los patrones GRASP utilizados en el desarrollo del sistema se encuentran los siguientes:

Experto: Asignar una responsabilidad a la clase que tiene la información necesaria para cumplirla. La clase `paloSantoColasLLamadas` posee la información requerida para cumplir las responsabilidades que les corresponden.

Creador: Asignar a la clase B la responsabilidad de crear una instancia de clase A, si se cumple una de las siguientes condiciones:

- B contiene A
- B registra A
- B agrega A
- B utiliza A muy de cerca
- B tiene los datos de inicialización de A.

La clase `CCola_Estado` es responsable de crear una instancia de la clase `paloSantoColasLLamadas`.

Controlador: Un Controlador es un objeto de interfaz no destinada al usuario que se encarga de manejar un evento del sistema. Define además el método de su operación. La clase `CPeriodoCola` es responsable de atender varios eventos del sistema.

Ejemplo: `extract ($_POST); if (isset ($filtro)) $ext_cola=$filtro;`

Alta Cohesión: Es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme. La clase `paloSantoColasLLamadas` se le asignan responsabilidades con el objetivo de trabajar en la misma área de aplicación y que no tienen mucha complejidad.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Bajo 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. La clase paloSantoColasLLamadas se les asignan responsabilidades de forma tal que solo se comunican con la clase paloSantoDB.

Ejemplo: la clase Cola_Estado solo se relaciona con la clase paloSantoDB.

3.4 Tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador

Sin dudas una de las tareas más importantes en cuanto a diseño de una aplicación se refiere la constituye el definir correctamente las clases que contendrán la lógica del negocio. La metodología XP no define la realización de diagramas UML para la presentación de las mismas y en su lugar propone el uso de tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración), técnica que ayuda a evitar el enfoque procedimental destacando la orientación a objetos. El nombre de la clase se coloca en forma de título en la tarjeta, en la parte izquierda las funcionalidades (responsabilidades) y en la parte derecha las clases que se implican en cada funcionalidad (colaboración).

A continuación se describen las tarjetas CRC que, permiten definir y simular los escenarios que garantizan el buen funcionamiento del diseño.

Tablas tarjetas CRC.

Tabla 12. Agente

Clase: AgentesPorCola	
Responsabilidad	Colaboración
Mostrar estado de agentes por cola.	paloSantoDB

Tabla 13. Cola

Clase: Cola_Estado



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Responsabilidad	Colaboración
Mostrar los datos de las colas de llamadas.	paloSantoDB

Tabla 14. Periodo

Clase: ColasPorPeriodo	
Responsabilidad	Colaboración
Mostrar datos de una cola de llamadas por períodos de una hora diaria.	paloSantoDB

3.5 Modelo Físico de la Base de Datos



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

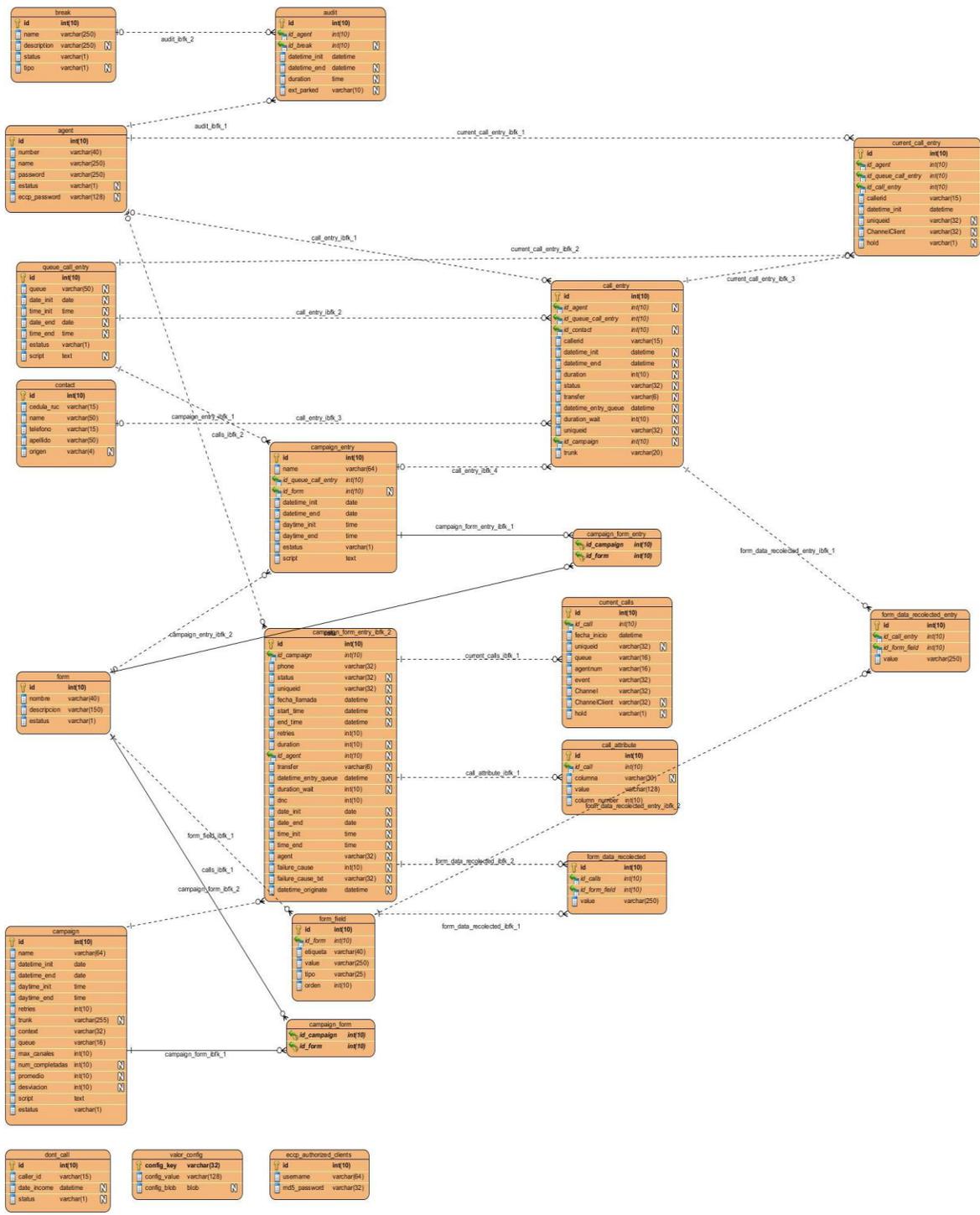


Figura 7. Base de Datos Call_Center.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

3.5.1 Especificaciones de las Bases de Datos empleadas.

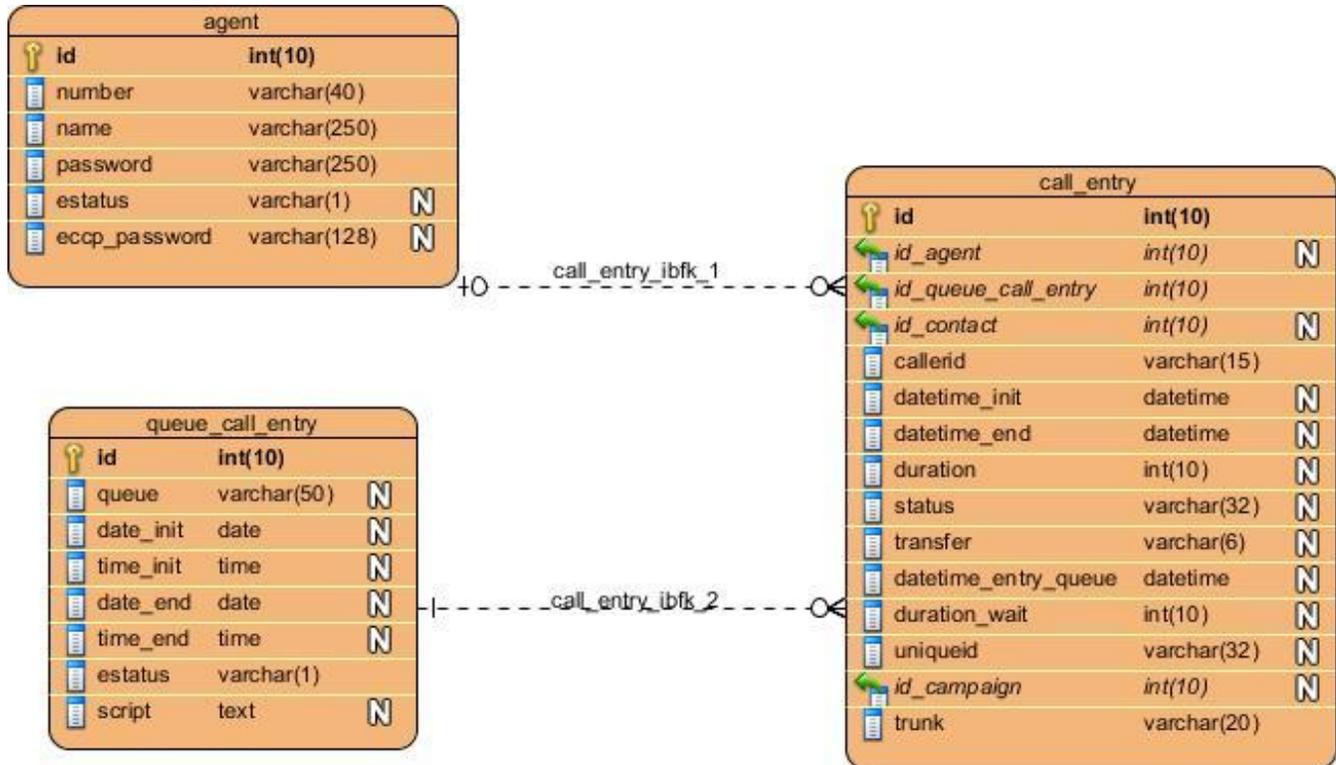
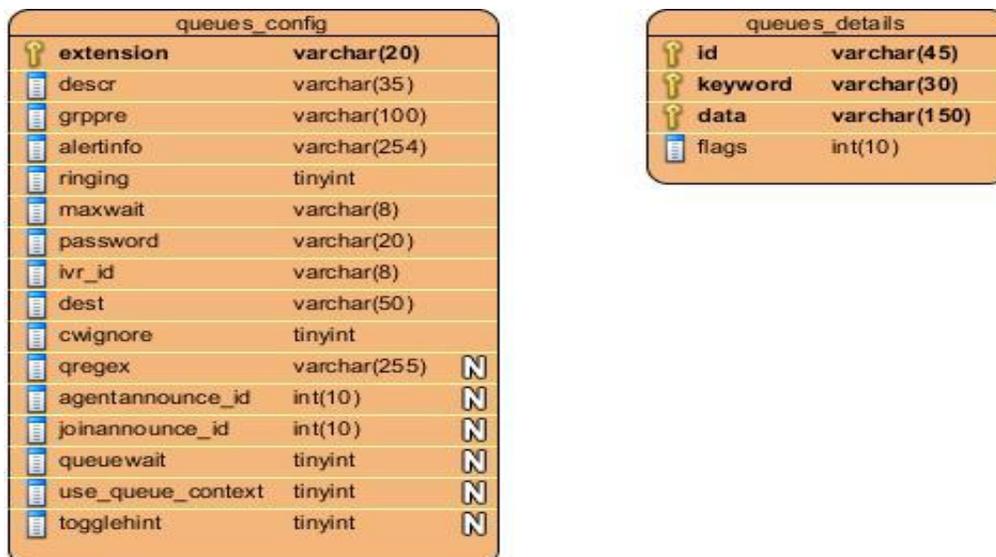


Figura 8. Fragmento de la Base de Datos Call_Center.





Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Figura 9. Fragmento de la Base de Datos Asterisk.

cdr	
calldate	datetime
clid	varchar(80)
src	varchar(80)
dst	varchar(80)
dcontext	varchar(80)
channel	varchar(80)
dstchannel	varchar(80)
lastapp	varchar(80)
lastdata	varchar(80)
duration	int(10)
billsec	int(10)
disposition	varchar(45)
amaflags	int(10)
accountcode	varchar(20)
uniqueid	varchar(32)
userfield	varchar(255)

Figura 10. Base de Datos Asteriskcdrdb.

3.6 Conclusiones:

En este capítulo se realizó una breve descripción del diseño del sistema para comprender su funcionamiento. Se definieron las tarjetas donde se observan correctamente las clases que contendrán la lógica del negocio, además se mostró el modelo físico de las Bases de Datos de las cuales se tomaron los datos que se emplearon en la aplicación.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

4.1 Introducción

En este capítulo se abordan las tareas de la ingeniería definidas, además se muestra el despliegue del sistema. Por último, y no menos importante se realizarán las pruebas al software las cuales se derivan de las Historias de Usuario y Tareas de la Ingeniería que se han implementado como parte del lanzamiento del software.

4.2 Tareas de Ingeniería

Las tareas de la ingeniería son escritas por el equipo de desarrollo a partir de las HU elaboradas por el cliente, los cuales describen la o las tareas correspondientes a cada HU, dando 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 15. Muestra de una Tarea de Ingeniería

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: [Los números deben ser consecutivos]	Número Historia de Usuario: [Número de la historia de usuario a la que pertenece la tarea]
Nombre Tarea: [Nombre que identifica a la tarea.]	
Tipo de Tarea: [Las tareas pueden ser de: Desarrollo, Corrección, Mejora, Otra(Especificar)]	Puntos Estimados: [Tiempo en semanas que se le asignará. (Estimado)]
Fecha Inicio: [Fecha de inicio de la realización de la tarea]	Fecha Fin: [Fecha fin de la realización de la tarea]



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Programador Responsable: [Nombre y Apellidos del programador]
Descripción: [Breve descripción de la tarea.]

Para el desarrollo de la presente aplicación se definieron una o varias tareas de ingeniería por cada una de las HU antes mencionadas. Las mismas se muestran a continuación:

Tabla 16. Obtener información de las colas de llamadas

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 1	Número Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Obtener información de las colas de llamadas	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 4/5
Fecha Inicio: 8/02/2012	Fecha Fin: 12/02/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra el número de las colas de llamadas que no son más que los servicios que brinda el Call Center a los clientes además del nombre de la misma.	

Tabla 17. Obtener información de las llamadas en espera

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 2	Número Historia de Usuario: 2



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Nombre Tarea: Obtener información de las llamadas en espera	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 4/5
Fecha Inicio: 13/02/2012	Fecha Fin: 17/02/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra la cantidad de llamadas en espera así como el tiempo de las llamadas en espera más larga.	

Tabla 18. Obtener estado de los agentes

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 3	Número Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Obtener estado de los agentes	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 4/5
Fecha Inicio: 18/04/2012	Fecha Fin: 22/02/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra el estado de los agentes que se encuentran disponibles, es decir que no están atendiendo llamadas. Se muestra además los agentes en ACD. Los no disponibles que son aquellos agentes que fueron al baño o están en horario de almuerzo o merienda y los que cerraron sección.	

Tabla 19. Obtener datos de las llamadas entrantes y salientes del Call Center

Tarea de Ingeniería



**Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.**

Número Tarea: 4	Número Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Obtener datos de las llamadas entrantes y salientes del Call Center	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 3/5
Fecha Inicio: 23/04/2012	Fecha Fin: 26/02/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra la cantidad de llamadas ofrecidas, atendidas y abandonadas en tiempo real.	

Tabla 20. Obtener llamadas de flujo interno

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 5	Número Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Obtener llamadas de flujo interno	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 2/5
Fecha Inicio: 27/02/2012	Fecha Fin: 28/02/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra las llamadas con flujo interno, es decir aquellas llamadas que se realizan dentro del Call Center ya sea de un agente a otro o de una extensión a un agente.	

Tabla 21. Calcular promedio y porcentaje de los datos de las llamadas entrantes y salientes del Call Center



**Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.**

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 6	Número Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Calcular promedio y porciento de los datos de las llamadas entrantes y salientes del Call Center.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 1/5
Fecha Inicio: 01/03/2012	Fecha Fin: 02/03/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra los promedios de las llamadas atendidas, abandonadas y el promedio de manejo de una llamada en espera de ser atendida, así como el porciento de las llamadas que han sido atendidas.	

Tabla 22. Calcular porciento del nivel de servicio

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 7	Número Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Calcular porciento del nivel de servicio	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 1/5
Fecha Inicio: 02/03/2012	Fecha Fin: 03/03/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra el porciento de nivel de servicio de las llamadas del Call Center. (Ver anexo # 1)	



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Tabla 23. Obtener datos de las llamadas entrantes y salientes del Call Center en un período

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 8	Número Historia de Usuario: 3
Nombre Tarea: Obtener datos de las llamadas entrantes y salientes del Call Center en un periodo.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 04/03/2012	Fecha Fin: 11/03/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestran en un período de una hora los datos de las llamadas como son las atendidas, abandonadas, las ofrecidas y las de abandono breve las cuales son las llamadas que se cuelgan antes de los 6 segundos.	

Tabla 24. Calcular tiempo promedio de flujo interno y tiempo total de conversación

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 9	Número Historia de Usuario: 3
Nombre Tarea: Calcular tiempo promedio de flujo interno y tiempo total de conversación	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 1
Fecha Inicio: 12/03/2012	Fecha Fin: 19/03/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Descripción: Se calcula y muestra el tiempo promedio de flujo interno de las llamadas que se hacen dentro del Call Center, así como el tiempo total de conversación.

Tabla 25. Visualizar el estado de los agentes por colas de llamadas en Tiempo Real

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 10	Número Historia de Usuario: 4
Nombre Tarea: Visualizar el estado de los agentes por colas de llamadas en Tiempo Real	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 3
Fecha Inicio: 20/03/2012	Fecha Fin: 11/04/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
<p>Descripción: Se muestra el comportamiento en Tiempo Real de todos los agentes por colas de llamadas donde se ven los parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Inicio de sección ➤ Cierre de sección ➤ Tiempo de ACD 	

Tabla 26. Graficar la cantidad de llamadas atendidas y abandonadas por colas de llamadas

Tarea de Ingeniería



**Supervisión de llamadas en tiempo real del
Módulo Call-Center de Elastix.**

Número Tarea: 11	Número Historia de Usuario: 5
Nombre Tarea: Graficar la cantidad de llamadas atendidas y abandonadas por colas de llamadas.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 4/5
Fecha Inicio: 22/04/2012	Fecha Fin: 26/04/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra el comportamiento de las llamadas atendidas y abandonadas en forma gráfica y en Tiempo Real.	

Tabla 27. Graficar porcentaje del nivel de servicio por colas de llamadas

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 12	Número Historia de Usuario: 6
Nombre Tarea: Graficar porcentaje del nivel de servicio por colas de llamadas.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 3/5
Fecha Inicio: 27/04/2012	Fecha Fin: 30/04/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra en forma gráfica el porcentaje de nivel de servicio por cola y en Tiempo Real.	



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Tabla 28. Graficar la cantidad de agentes disponibles, no disponibles, en ACD y los que cerraron sección por colas de llamadas

Tarea de Ingeniería	
Número Tarea: 13	Número Historia de Usuario: 7
Nombre Tarea: Graficar la cantidad de agentes disponibles, no disponibles, en ACD y los que cerraron sección por colas de llamadas.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Estimados: 3/5
Fecha Inicio: 02/05/2012	Fecha Fin: 05/05/2012
Programador Responsable: Ivette Rivero Pereda - Reinol López Terga	
Descripción: Se muestra en forma gráfica el comportamiento de los agentes en Tiempo Real por colas de llamadas.	

4.3 Pruebas

XP anima a probar constantemente tanto como sea posible. Esto 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. También permite aumentar la seguridad de evitar efectos colaterales no deseados a la hora de realizar modificaciones y refactorizaciones.

XP divide las pruebas del sistema en dos grupos: pruebas unitarias o de integración y pruebas de aceptación o pruebas funcionales, destinadas a evaluar si al final de una iteración se consiguió la funcionalidad requerida diseñadas por el cliente. Este tipo de pruebas, constituyen uno de los mayores avances en la programación desde la aparición de la orientación a objetos y aunque son recomendadas, su uso o no, queda a elección de los desarrolladores.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

4.3.1 Pruebas unitarias

Las Pruebas Unitarias son la escala más pequeña de la prueba, está basada en la funcionalidad de los módulos del programa, como funciones, procedimientos, módulos de clase. En ciertos sistemas también se verifican o se prueban los conductores y el diseño de la arquitectura.

La elaboración de código está dirigida a este tipo de prueba, las cuales se establecen antes de escribir el código y se ejecutan constantemente ante cada modificación del sistema. Otros desarrolladores podrán ver cómo utilizar el código contemplando las pruebas. Las pruebas unitarias son realizadas por los programadores. Al módulo Supervisión en tiempo real del Call Center del Elastix se le realizaron las pruebas unitarias correspondientes a cada tarea de ingeniería. Un día después de la implementación de un paquete de código se probaban y verificaban las mismas por el equipo de desarrollo.

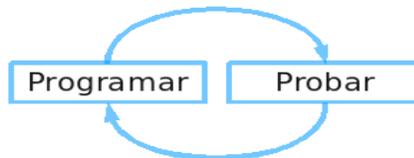


Figura 11. Funcionamiento de las pruebas unitarias.

4.3.2 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación también llamadas pruebas funcionales o del cliente las especifica el cliente y se enfocan en las características generales y las funcionalidades del sistema. En estas serán probadas las funcionalidades exigidas por el cliente, descritas en las HU que se han implementado.

Las pruebas de aceptación correspondiente a cada una de las funcionalidades del módulo Supervisión de llamadas serán representadas mediante tablas divididas por las siguientes secciones:

Clases Válidas: se hará la descripción de cada uno de los pasos seguidos durante el desarrollo de la prueba, se tendrá en cuenta cada una de las entradas válidas que hace el usuario con el objetivo de ver si se obtiene el resultado esperado.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Clases Inválidas: se hará la descripción de cada uno de los pasos seguidos durante el desarrollo de la prueba, se tendrá en cuenta cada una de las posibles entradas inválidas que hace el usuario con el objetivo de ver si se obtiene el resultado esperado y cómo responde el sistema.

Resultado Esperado: se hará una breve descripción del resultado que se espera ya sea para entradas válidas o entradas inválidas.

Resultado de la Prueba: se hará una breve descripción del resultado que se obtiene.

Observaciones: algún señalamiento o advertencia que sea necesario hacerle a la sección que se está probando.

Las pruebas de aceptación se llevarán a cabo redactando los casos de prueba, teniendo en cuenta el orden de las HU y la prioridad que ha sido asignada a las funcionalidades. Luego se hará la planificación con el cliente de cuándo y cuáles pruebas serán llevadas a cabo, para así reunir los miembros del proyecto seleccionados para realizarlas. Finalmente, se completarán cada uno de los campos de las tablas de las pruebas de aceptación con el resultado de la prueba.

A continuación se muestran los casos de prueba para las HU de prioridad alta, las demás las puede encontrar en los anexos. (Anexo 3)

Tabla 36. Prueba de aceptación #1: Visualizar el estado de las colas de llamadas por período

Clases Válidas	Clases inválidas	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
El usuario debe escoger la cola de llamada de la que desea ver la información, y en dependencia de la opción escogida se le	No aplica	Se le muestra al usuario la información en un período de una hora diaria de las llamadas: <ul style="list-style-type: none">• Ofrecidas Atendidas• Abandonadas breve• Abandonadas	Satisfactoria	No aplica



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

brindará la información correspondiente a esta opción.		<ul style="list-style-type: none"> • Flujo Interno • Tiempo promedio atendidas y abandonadas • Tiempo promedio flujo interno • Tiempo conversación total • % nivel de servicio hoy • % atendidas 		
--	--	--	--	--

Tabla 37. Prueba de aceptación #2: Visualizar el estado de todos los agentes del Call Center y además por colas de llamadas en Tiempo Real.

Clases Válidas	Clases inválidas	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
El usuario debe escoger la cola de llamada de la que desea ver la información o si desea ver la de todas, y en dependencia de la opción escogida se le brindará la información correspondiente a	No aplica	Se le muestra al usuario la información de los agentes en: <ul style="list-style-type: none"> • ACD • Inactivo • No disponible • Cerraron sección 	Satisfactoria	No aplica



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

esta opción.				
--------------	--	--	--	--

Luego de realizar las pruebas de aceptación se obtienen un total de 20 no conformidades donde 10 fueron resueltas, otras 10 no procedían y no quedó ninguna pendiente por resolver, ilustrando estos resultados en la siguiente gráfica:

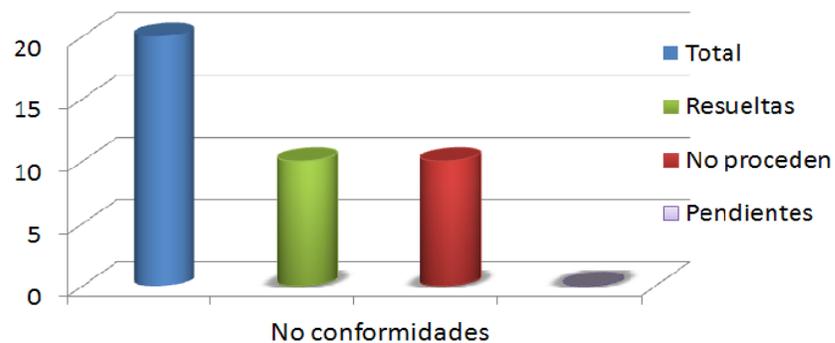


Figura 12. Resultado de las Pruebas de Aceptación

4.4 Conclusiones:

En este capítulo se describió la fase de implementación y prueba. Se detallaron cada una de las tareas de ingeniería que se realizaron en las dos iteraciones del sistema. Se abordó acerca de la importancia de las pruebas en la metodología XP, en especial las pruebas de aceptación, ya que éstas miden la satisfacción del cliente con el producto desarrollado.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

CONCLUSIONES GENERALES:

En el presente trabajo se describieron todos los procesos que fueron identificados y que intervienen en la supervisión de llamadas telefónicas, obteniendo una mejor comprensión de cómo funciona el servicio desarrollado. Se seleccionaron las herramientas y la metodología de desarrollo de software a utilizar. Se hizo un profundo análisis y comprensión del estilo arquitectónico y los patrones de diseño utilizados para un correcto diseño e implementación de la aplicación.

Con el desarrollo del sistema de Supervisión de llamadas para el Call-Center del Elastix se dio solución al siguiente problema:

- Inexistencia en el Call Center de Elastix de un sistema de supervisión en tiempo real para todas las llamadas que se realizan sobre él.
- Imposibilidad de supervisar agentes en tiempo real por colas de llamadas donde se visualizan además la cantidad de agentes y sus estados en tiempo real.
- Inexistencia de un subsistema que permitiera visualizar la cantidad de llamadas en tiempo real. Así como el tiempo promedio de espera del usuario en cola para que su llamada sea atendida, además de la duración de las llamadas una vez que interactúe con el agente. Cantidad de llamadas en cola en tiempo real de los servicios a los que se intentan comunicar. No cuenta además con otra vista que a través de un gráfico ya sea de pastel o de barra nos muestre el comportamiento hasta ese momento del estado de las llamadas que se están atendiendo en tiempo real.

Por todo lo anterior, se concluye que los objetivos propuestos para el presente trabajo se han cumplido satisfactoriamente, poniendo en práctica todas y cada una de las tareas propuestas para el desarrollo del sistema de Supervisión.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

RECOMENDACIONES:

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

- Por las posibilidades de creación de módulos de terceros que posee la aplicación se recomienda agregarle un subsistema que monitoree el trabajo de los supervisores, logrando que el módulo sea lo más eficiente posible.
- Que se le agreguen otras funcionalidades de apoyo a la supervisión de las llamadas que permitan enriquecer la información de las mismas.
- Realizar pruebas en entorno real al subsistema de supervisión antes de ser sometido a un posterior despliegue.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN IVR BASADO EN CÓDIGO LIBRE ORIENTADO A TRONCALES SIP E INTERACTUANDO CONTRA BASES DE DATOS MySQL” Sangolquí 2010
2. Comunicaciones Unificadas con Elastix, (2008,2009).
3. De las telecomunicaciones a las TIC: Ley de TIC de Colombia(L1341/09) Bogotá 2011
4. HDI The It Service & Technical Support CommunitHDI The It Service & Technical Support Communit
<http://www.thinkhdi.com/chapters/monterrey/Articulo1.htm>
5. touchstar. touchstar. [En línea] 2011. [Citado el: 29 de enero de 2012.] Disponible en:
<http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.touchstar.com/TouchStar.htm&ei=R4CqT5vzNMvvgfn9smpBA&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&ved=0CCEQ7gEwAA&prev=/search%3Fq%3DTouchStar%2BCall%2BCenter%26hl%3Des%26biw%3D1024%26bih%3D605%26>.
6. Teleprom. Teleprom. [En línea] [Citado el: 6 de febrero de 2012.] Disponible en:
<http://www.teleprom.com/TLP-Agents-Monitor-Monitoreo-reportes-y-estadisticas-de-operadores-de-Call-Center.php>
7. Nextortelecom. Nextortelecom. [En línea] [Citado el: 2 de febrero de 2012.] Disponible en:
http://www.nextortelecom.com/nextor_voip/joomla-overview/call-centers.
8. Herramientas CASE. Herramientas CASE. [En línea] [Citado el: 12 de febrero de 2012.]
www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r19670.DOC.
9. EcuRed. EcuRed. [En línea] [Citado el: 18 de mayo de 2012.]
http://www.ecured.cu/index.php/Visual_Paradigm.
10. Cnx. Cnx. [En línea] [Citado el: 5 de febrero de 2012.] Disponible en:
<http://cnx.org/content/m17543/latest/>.
11. NetBeans. NetBeans. [En línea] 1 de agosto de 2011. [Citado el: 18 de mayo de 2012.]
<http://netbeans.org/community/news/show/1532.html>.
12. Landívar, Edgar. COMUNICACIONES UNIFICADAS CON ELASTIX VOLUMEN 2. 2009.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

BIBLIOGRAFÍA:

1. "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN IVR BASADO EN CÓDIGO LIBRE ORIENTADO A TRONCALES SIP E INTERACTUANDO CONTRA BASES DE DATOS MySQL" Sangolquí 2010
2. Comunicaciones Unificadas con Elastix Comunicaciones Unificada s con Elastix
3. De las telecomunicaciones a las TIC: Ley de TIC de Colombia (L1341/09) Bogotá 2011
4. Landívar, Edgar. COMUNICACIONES UNIFICADAS CON ELASTIX VOLUMEN 2. 2009.
5. Patrones de diseño seguro para aplicaciones Web. 2010.
6. Quintas Santiago, Joaquín. *Patrones de diseño seguro para aplicaciones Web*. Habana : s.n., 2010.
7. Souchay Fábrega, Dania. Propuesta de procedimiento para el mantenimiento de software. Habana : s.n., 2009.
8. Dacal Diaz, Rafael. Herramienta para la estimación de proyecto. Habana : s.n., 2010.
9. EcuRed. EcuRed. [En línea] 19 de mayo de 2012. [Citado el: 19 de mayo de 2012.] http://www.ecured.cu/index.php/Business_Process_Modeling_Notation.
10. Yuen, P. K. *Practical WEB Technologies. Vol. I, II, III*. La Habana : Félix Varela, 2004.
11. DINTEL. *Ingeniería del software*. Madrid : s.n., 2001.
12. Reguera Delgado, Lilibet. Aplicación de apoyo a la identificación y modelado de procesos de negocio para los proyectos productivos de . Habana : s.n., 2010.
13. Ramirez Noel, Yenia. Propuesta de mejora de CMMI Nivel 2 de madurez para proyectos de desarrollo ágil con metodología eXtreme. 2010.
14. Anías Calderon, Caridad. *Introducción a las Telecomunicaciones*. Habana : s.n., 2000.
15. PHP y Mysql - Domine el desarrollo de un sitio web dinámico e interactivo.... Editorial: Ediciones Eni. HEURTEL, Olivier. s.l. : Ediciones Eni.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

16. Mcfarland, David Sawyer. *Css*. 2010.
17. Christopher Murphy, Nicklas Persson. *Html y css*. 2009.
18. Mcintire, Penny. *Técnicas innovadoras en diseño web*. 2009.
19. Meloni, Julie C. *Php, mysql y apache*. 2009.
20. Phil Ballard, Michael Malone. *Ajax, javascript y php*. 2009.
21. Sweeney, Susan. *101 técnicas para promover tu web*. 2009.
22. Roberto, Hernandez Sampieri. *Metodologia De La Investigacion*. s.l. : Castillo , 2005.
23. *Call Center*. Parte n.º N0027559, 2004.
24. Cnx. *Cnx*. [En línea] [Citado el: 5 de febrero de 2012.] Disponible en: [http://cnx.org/content/m17543/latest/..](http://cnx.org/content/m17543/latest/)
25. Mañas, José A. Prueba de Programas. *Prueba de Programas*. [En línea] 16 de marzo de 1994. Disponible en: <http://isg2.pbworks.com/w/page/7624280/Pruebas%20del%20Software>.
26. Nextortelecom. *Nextortelecom*. [En línea] [Citado el: 2 de febrero de 2012.] Disponible en: http://www.nextortelecom.com/nextor_voip/joomla-overview/call-centers.
27. Sitio de descarga de software. *Sitio de descarga de software*. [En línea] 5 de marzo de 2007. [Citado el: 4 de 2 de 2012.] Disponible en: http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29_14720_p/.
28. SOFTWARE PARA CALL CENTER | Call Center SIP. *SOFTWARE PARA CALL CENTER | Call Center SIP*. [En línea] Disponible en: <http://www.callcentersip.net/2010/04/05/tecnicas-para-supervisar-un-call-center/>.
29. Teleprom. *Teleprom*. [En línea] [Citado el: 6 de febrero de 2012.] Disponible en: <http://www.teleprom.com..>



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

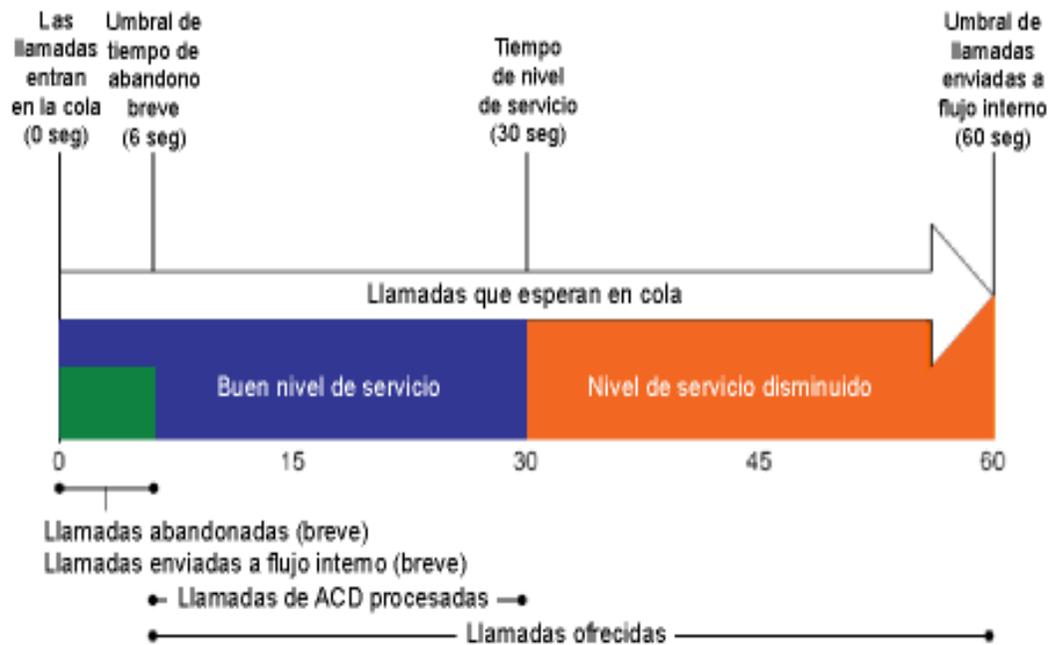
30. touchstar. *touchstar*. [En línea] 2011. [Citado el: 29 de enero de 2012.] <http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.touchstar.com/TouchStar.htm&ei=R4CqT5vzNMvvgfn9smpBA&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&ved=0CCEQ7gEwAA&prev=/search%3Fq%3DTouchStar%2BCall%2BCenter%26hl%3Des%26biw%3D1024%26bih%3D605%26>.
31. Virtua. *Virtua*. [En línea] [Citado el: 3 de febrero de 2012.] Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100010/Lecciones/Cap5/HtasCASE.htm>.
32. Visual Paradigm for UML 9.0. *Visual Paradigm for UML 9.0*. [En línea] [Citado el: 4 de febrero de 2012.] [http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/editions/community.jsp&ei=v4eqT8nPEcLXgQeN4PzNAQ&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=3&ved=0CEEQ7gEwAg&prev=/search%3Fq%3Dvisual%2Bparadigm%26hl%3Des%26biw%](http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/editions/community.jsp&ei=v4eqT8nPEcLXgQeN4PzNAQ&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=3&ved=0CEEQ7gEwAg&prev=/search%3Fq%3Dvisual%2Bparadigm%26hl%3Des%26biw%26).
33. DosIdeas. *DosIdeas*. [En línea] [Citado el: 20 de febrero de 2012.] <http://www.dosideas.com/wiki/NetBeans>.
34. HDI The It Service & Technical Support CommunitHDI The It Service & Technical Support Communit
<http://www.thinkhdi.com/chapters/monterrey/Articulo1.htm>



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

ANEXOS:

Anexo 1: Porcentaje de nivel de servicio



Sin estadísticas de nivel de servicio: Las llamadas abandonadas o enviadas a flujo interno antes del umbral de tiempo de abandono breve no se incluyen en el cálculo de porcentaje de nivel de servicio.

Buen nivel de servicio: Las llamadas atendidas de ACD (en 0 a 30 seg) + llamadas abandonadas (largo) (en 6 a 30 seg) + llamadas enviadas al flujo interno (largo) (en 6 a 30 seg) se incluyen en el cálculo de porcentaje de nivel de servicio como llamadas de ACD procesadas.

Servicio disminuido: Las llamadas atendidas de ACD + llamadas abandonadas (largo) + llamadas enviadas a flujo interno (largo) que ocurren después del umbral de tiempo de nivel de servicio se incluyen en el cálculo de porcentaje de nivel de servicio como parte de las llamadas ofrecidas.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Anexo2: Términos específicos de las colas de llamadas.

Término	Significado
Ofrecido	número total de llamadas ofrecidas a la cola
Atendidas	número total de llamadas contestadas por los agentes
Abandonadas breves	número total de llamadas abandonadas antes del tiempo de abandono breve configurado en YourSite
Abandonadas	número total de llamadas abandonadas antes de ser contestadas por los agentes
Con flujo interno	número total de llamadas con flujo interno
Reasignado a cola	número total de llamadas reasignadas a cola Cuando un agente recibe una llamada de ACD y no la atiende después de X segundos o X timbres, el sistema telefónico coloca al agente en Activar ocupado. El sistema telefónico reasigna la llamada a la cola (vuelve a poner la llamada en la misma cola) y la ofrece al siguiente agente disponible
% atendidas por 1	conteo de todas las llamadas contestadas por el primer, segundo, tercer y cuarto punto de contestación
Tiempo total de conversación	tiempo total que los agentes estuvieron hablando con las personas que llamaron
Tiempo promedio de conversación	tiempo promedio que los agentes estuvieron hablando con las personas que llamaron
Tiempo promedio para manejo	promedio de minutos que las personas que llaman esperaron antes de que los agentes contestaran sus llamadas



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Tiempo promedio para abandono	promedio de minutos que las personas que llaman esperaron antes de abandonar sus llamadas
Tiempo promedio para flujo interno	promedio de minutos que las personas que llaman esperaron antes de que se las traspasara a flujo interno
% de nivel de servicio hoy	porcentaje de llamadas contestadas dentro del tiempo de nivel de servicio especificado para la cola
% atendidas	porcentaje de llamadas contestadas comparado con el número total de llamadas ofrecidas a la cola ACD durante el día



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

Anexo 3: Casos de prueba aceptación.

Caso#1: Graficar la cantidad de llamadas atendidas y abandonadas por colas de llamadas

Clases Válidas	Clases inválidas	Resultado Esperado	Resultado de la Prueba	Observaciones
El usuario debe escoger la cola de llamada de la que desea ver la información, y en dependencia de la opción escogida se le brindará la información correspondiente a esta opción.	No aplica	Se le muestra al usuario en una gráfica de barras el comportamiento de las llamadas: Atendidas Abandonadas	Satisfactoria	La cantidad de llamadas ofrecidas se muestran en la vista pero fuera de la gráfica.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

GLOSARIO DE TÉRMINOS:

Abonado: son personas contactadas a través de llamadas telefónicas.

ACD: Son aquellos agentes que están atendiendo en tiempo real una llamada del Call Center.

Agente: son personas contratados por el administrador de la central telefónica para atender llamadas provenientes de los abonados.

Agentes disponibles: Son aquellos agentes que están en disposición de atender una llamada, es decir aquellos agentes que están a la espera de que entre una llamada para atender.

Agentes no disponibles: Son aquellos agentes que por encontrarse en su horario de almuerzo, merienda o de haber ido al baño en ese momento no están en disposición de atender una llamada.

Asterisk: es un software completo en PBX (Private Branch Exchange o Centralita Telefónica Privadas) que usa el concepto de software libre, se dice que provee todas las características que se esperan de una planta telefónica y mucho más. Es promovido por la empresa Digium que se encarga entre otros aspectos del desenvolvimiento de código fuente y en hardware de telefonía de bajo costo que funciona con Asterisk. Entre los servicios que proporciona Asterisk se encuentra: voicemail con directorios, conferencias, respuesta de voz interactiva, llamada en espera y grabado de llamadas.

Call Blending (Fusión de llamadas): Combina los grupos, tradicionalmente separados, de agentes de llamadas recibidas y de llamadas realizadas en uno solo. Este sistema permite a los agentes que reciben llamadas pasar automáticamente al modo exterior y viceversa, en consonancia con las variaciones en el flujo de llamadas.

Call Center: Es una unidad funcional dentro de la empresa (o bien una empresa en si misma) diseñada para manejar grandes volúmenes de llamadas telefónicas entrantes y salientes desde y hacia sus clientes, con el propósito de dar soporte a las operaciones cotidianas de la entidad.

Llamadas en espera: Son aquellas llamadas que están en espera por ser atendidas por un agente.

Offline: Son aquellos agentes que cerraron sección o porque ya terminaron de trabajar o porque no fueron al trabajo ese día.



Supervisión de llamadas en tiempo real del Módulo Call-Center de Elastix.

PBX: se refiere al dispositivo que actúa como una ramificación de la red primaria pública de teléfonos, por lo que los usuarios no se comunican directamente al exterior mediante líneas telefónicas convencionales, sino que al estar el PBX directamente conectado a la RTC (red telefónica pública), será esta misma la que enrute la llamada hasta su destino final mediante enlaces unificados de transporte de voz llamados líneas troncales. En otras palabras, los usuarios de una PBX no están asociados con la central de teléfonos pública, ya que es la misma PBX la que actúa como tal, análogo a una central pública que da cobertura a todo un sector mientras que un PBX lo ofrece generalmente en las instalaciones de una compañía.

Porcentaje de nivel servicio: El porcentaje de nivel de servicio es el número de llamadas atendidas, abandonadas y enviadas a flujo interno antes del tiempo de nivel de servicio, comparado con el número total de llamadas atendidas, abandonadas y enviadas a flujo interno.

SGBD: sistema gestor de base de datos es un conjunto de programas que permite crear y mantener una base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad.

Supervisor: Inspeccionar por parte de un supervisor el trabajo realizado por los agentes que interactúan con el software, para comprobar una acción determinada.

Supervisor: persona especializada que tiene como fin utilizar proporcionadamente los factores que hacen posible la ejecución de los procesos de trabajo, Elemento clave dentro del software del que depende el buen desempeño del mismo, se encarga de supervisar los agentes de la aplicación.

Telefonía IP: reúne la transmisión de voz y de datos, lo que posibilita la utilización de las redes informáticas para efectuar llamadas telefónicas. Surge como una alternativa a la telefonía tradicional, brindando nuevos servicios al cliente y una serie de beneficios económicos y tecnológicos.

Tiempo de espera más larga: Son aquellas llamadas que llevan más tiempo en cola por ser atendidas.