

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 3



**Análisis y diseño del proceso Servicio para el
Sistema de Administración de Relaciones con el
Cliente.**

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

Autor:

Yasiel Rivero Angel

Tutores:

Ing. Dailin Galafet Céspedes

MSc. Mariano Flores López

La Habana, 2012

“Año 54 de la Revolución”

Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Centro para la Informatización de Gestión de Entidades de la Universidad de las Ciencias Informáticas; a que haga el uso que estime pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente declaración de autoría a los ____ días del mes de julio del año 2012.

Yasiel Rivero Angel

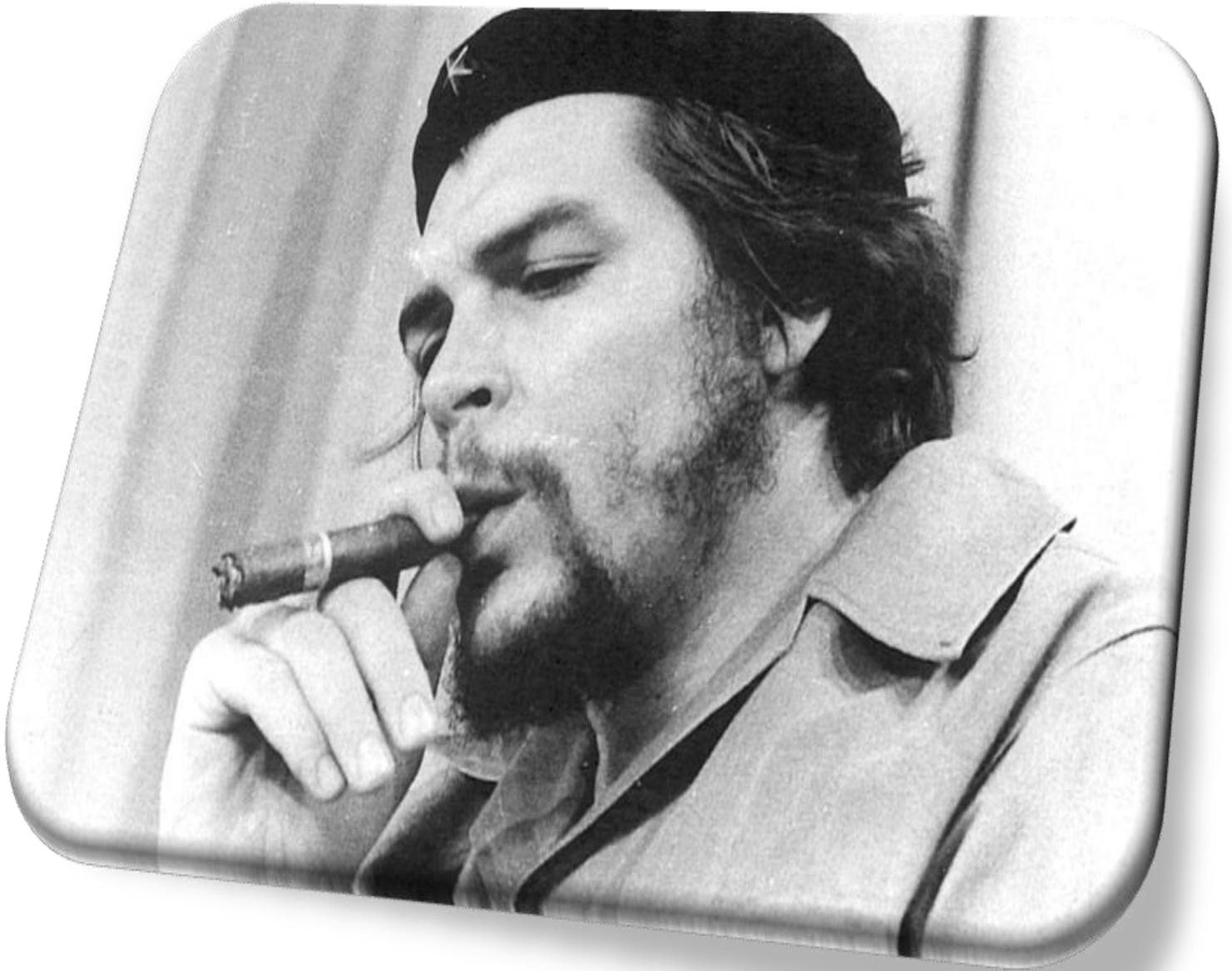
Autor

Ing. Dailin Galafet Céspedes.

Tutor

MSc. Mariano Flores López

Tutor



“La soberanía del hombre está oculta en la dimensión de sus conocimientos.”

Ernesto Che Guevara

Agradecimientos

Primeramente y de manera muy especial agradecerles a mis padres, nada de esto hubiese sido posible sin su abnegada dedicación, preocupación, sacrificio, amor y entrega a mi educación, formación y vida en general. Gracias a ellos por ser la luz que me guía en todo momento y enseñarme que en la vida nada es imposible si uno pone todo su empeño en lograrlo. Las palabras que en este escrito pueda plasmar no serán suficientes para corresponder a tanta entrega, por eso lo resumo en dos palabras: "LOS AMO".

A mi razón de ser, al tesoro más grande que me ha dado la vida, a la fuerza que me incita para poder alcanzar las metas que me traza la vida, a la fuente que emana mis deseos de luchar y esforzarme por ser alguien en la vida, a mi hijo CHRIS, el cual fue fruto de mi estancia en esta magnífica universidad.

A Orisel por darme los que más amo en esta vida.

A mis abuelos Beba y Tato, que Dios los tenga en la gloria. Sin ellos no hubiera sido posible poder hacer realidad este sueño.

A mi hermano, al cual no veo hace 5 años y me hubiese gustado que estuviese presente en este momento tan especial de mi vida.

A mi hermana Odalys, que por cuestiones de la vida no hemos estado juntos, pero siempre ocupará un gran espacio en mi corazón.

A mis abuelos Mima y Pipo por todo su amor y confianza en mí.

A mis tíos Ernestico, Nora Diwaldo, Belkis, Mariblanca, Roberto, Ramón y Freide.

A todos mis primos, en especial a Noraily y Reinaldo.

A toda mi familia, por estar siempre presente cuando más lo necesité.

A todos mis compañeros de grupo, con los cuales he compartido grandes momentos de mi vida.

A mis amigos de apartamento, más que amigos los considero parte de mi familia porque me brindaron su apoyo incondicional cuando más me hizo falta.

Quisiera agradecerle de forma muy especial a Rodney, Alfredo, Gustavo, Armando, la Chiqui, Yisel, Roberto, Leandro, Ariel, Mató y a todos los que me ayudaron en el desarrollo de la tesis.

Al equipo de trabajo del proyecto CRM, a Olga, Leydis, Migue, Dayannis, Mariano, Pedro y en especial a mi tutora Dailin por ayudarme a crecer como profesional y guiarme durante el transcurso del trabajo de diploma.

A todos muchas gracias.

Resumen

Generalmente la principal fuente de ingresos de una empresa son sus clientes. Sin embargo, debido a que el mundo de los negocios está cambiando, sobre todo como resultado de la integración de nuevas tecnologías en las relaciones entre empresas y clientes, la competencia se hace cada vez más dura y, en consecuencia, los clientes pueden elegir a sus proveedores. Una gran cantidad de empresas diseñan sus estrategias centradas en servicios para sus clientes, a través de sistemas que gestionen las relaciones de las empresas con sus clientes.

Los sistemas de Administración de Relaciones con el Cliente (CRM por sus siglas en inglés) tiene el objetivo de proveer soluciones tecnológicas que permitan fortalecer la comunicación entre la empresa y sus clientes para mejorar las relaciones entre ellos. Los sistemas CRM cuentan con procesos que permiten trazar una estrategia sobre cómo satisfacer al máximo las necesidades de los clientes, dentro de los fundamentales se encuentran Mercadotecnia, Compra-Venta y Servicio. En este último se les brinda diferentes prestaciones a los clientes como devoluciones, reparaciones, quejas, reclamaciones, para así lograr la satisfacción de los mismos.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar el Análisis y Diseño del subsistema Servicios para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente, con el cual se generan los artefactos necesarios según el Modelo de desarrollo utilizado. Estos artefactos se fueron evaluados a través de la utilización de métricas y técnicas de validación.

Palabras claves: cliente, CRM, empresa, servicio

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Administración de Relaciones con el Cliente	6
1.3 Análisis de los principales sistemas.....	9
1.3.1 Valoración de los sistemas estudiados.	12
1.4 Modelo de procesos del negocio.	14
1.5 Ingeniería de Requisitos.....	15
1.5.1 Etapas de la Ingeniería de Requisitos.....	15
1.5.2 Patrón CRUD.....	18
1.6 Diseño del sistema.	18
1.6.1 Patrones de diseño.....	19
1.7 Metodologías, lenguajes y herramientas.	20
1.7.1 Modelo de desarrollo orientado a componentes.	20
1.7.2 Notación de modelado de procesos de negocio BPMN.	21
1.7.3 Lenguaje Unificado de Modelado UML.	22
1.7.4 Herramienta CASE.	22
1.7.5 Herramienta libre para la gestión de requisitos OSRMT	22
1.7.6 Lenguaje de programación Python	23
1.7.7 XML.....	24
1.7.8 Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL.....	24
1.8 Conclusiones parciales.....	25
Capítulo 2: Solución propuesta. Análisis del sistema y validación.	26
2.1 Introducción.....	26
2.2 Modelo de procesos del negocio	26
2.2.1 Mapa de procesos.	26
2.2.2 Descripción de procesos de negocio.	29
2.3 Modelo conceptual.	33
2.4 Requisitos funcionales.....	34
2.4.1 Técnicas utilizadas para la recopilación de requisitos.....	34
2.4.2 Listado de requisitos funcionales	35
2.4.3 Especificaciones de los requisitos	36
2.4.4 Prototipos de interfaz de usuario.	41
2.4.5 Patrones de requisitos utilizados	44
2.5 Validación de los requisitos.	44
2.6 Gestión de requisitos.....	45
2.7 Requisitos no funcionales.....	46
2.8 Conclusiones parciales.....	50

Capítulo 3. Solución propuesta. Diseño del sistema y validación.	52
3.1 Introducción.....	52
3.2 Diagrama de componentes.....	52
3.3 Modelo de datos.....	53
3.3.1 Descripciones de las tablas	54
3.4 Diagrama de clases de diseño	57
3.4.1 Patrones de diseño utilizados	59
3.5 Validación del diseño.....	60
3.6 Conclusiones parciales.....	67
Conclusiones generales.....	68
Recomendaciones	69
Referencias bibliográficas	70
Bibliografía.....	72

Introducción

En la actualidad, las actividades empresariales se han ido perfeccionando debido al incremento de nuevos métodos y técnicas que permiten avanzar con el desarrollo paulatino de la ciencia y la técnica. Esto proporciona un giro revolucionario a los conocimientos del sistema empresarial para enfrentar los aportes tecnológicos del hombre en la búsqueda de la eficiencia y eficacia en el mundo contemporáneo y, a su vez, promover la competencia, la calidad de los servicios, los productos y las actividades comerciales. (1)

Las empresas tienen el reto de trabajar eficientemente sin descuidar el componente humano de la producción, sobre la base de un adecuado sistema de producción o servicio que permita los niveles de eficiencia y competitividad necesarios para lograr satisfacer las necesidades actuales de los clientes. Las empresas buscan retener sus mejores clientes y maximizar la efectividad de cada interacción con el cliente, tanto si se trata de ventas, servicios o marketing. Para ello se hace necesario romper paradigmas y desarrollar estrategias y modelos lógicos para influir y lograr el triunfo en el entorno, aumentando además la creatividad, rapidez, eficiencia, confianza, seguridad e inteligencia. (1)

Los servicios constituyen el sector predominante en el mundo empresarial, por lo cual se hace necesario prestarle un alto interés, ya que tienen una significativa relevancia en el sector económico. La mayoría de las empresas trabajan sobre un grupo de servicios fundamentales, partiendo de su patrimonio intelectual y tecnológico vinculado a la producción con el fin de satisfacer un mercado sustentado en los servicios administrativos basado en un marco legal. Partiendo de esta premisa se pueden derivar muchos y variados servicios en las empresas. De ahí la importancia de que en los últimos años hayan comenzado a implantarse sistemas CRM. Un sistema CRM permite ayudar fácilmente la gestión de la relación con los clientes, la venta y la mercadotecnia. Por eso es importante la relación que se establece entre los servicios asociados a la producción y el mercado. (1)

En Cuba se hace necesario realizar cambios empresariales que fomenten el desarrollo económico del país. Cuba hace todo lo posible por insertarse en un mercado que cada vez es más complejo y exigente, por lo que es imprescindible que los productos y servicios estén en la preferencia de los clientes y estos a su vez se sientan identificados con la empresa. Las empresas no poseen las condiciones necesarias para satisfacer las peticiones de los clientes, por lo que se genera en un escenario de demanda mayor que oferta. Esto genera como consecuencia la demora en la atención a las necesidades de los clientes, el incumplimiento con los contratos de

mantenimiento y una baja capacidad de respuesta ante imprevistos. Esto trae consigo la insatisfacción de los clientes.

El gobierno cubano está enfrascado en lograr un sistema empresarial constituido por empresas eficientes, bien organizadas y eficaces, esto constituye uno de los principales lineamientos del nuevo Modelo Económico Cubano aprobado en el VI Congreso del Partido. En los lineamientos del PCC se hace referencia a la importancia del incremento de la eficiencia en las empresas cubanas y mejorar la prestación de servicios de las mismas. El Artículo 257 plantea la necesidad de incrementar la competitividad de Cuba en los mercados, a partir, principalmente, de la elevación de la calidad de los servicios y el logro de una adecuada coherencia en la relación calidad/precio. En el Artículo 311 se hace alusión a la creación y estructuración de ofertas de bienes y servicios a la población, en correspondencia con la demanda solvente de los consumidores, incluyendo los servicios de post venta.

Para revertir esta situación se plantea la necesidad de realizar un estudio de mercado para evaluar la factibilidad de la creación de unidades de prestación de servicios que permitan lograr la satisfacción de los clientes con la calidad y oportunidad requerida.

En Cuba hay empresas que utilizan sistemas informáticos que le permiten la gestión de los servicios. Las empresas ETECSA y ALBET usan sistemas CRM y Correos de Cuba por su parte utiliza el AvilaQuid para la gestión de las incidencias de los clientes. La empresa ALBET Ingeniería y Sistemas S.A. en la actualidad utiliza el Vtiger CRM, el cual aún no ha podido ser explotado debidamente, ya que no se cuenta con el conocimiento necesario para el trabajo con esta herramienta. No se cuenta con el personal adecuado que brinde capacitación y soporte, por lo que solo se utilizan un pequeño número de funcionalidades. Como parte de los servicios, la empresa no realiza todas las actividades necesarias de atención al cliente, trata los temas de relaciones con el cliente sin utilizar ninguna herramienta que le permita conocer las preferencias de los clientes y el nivel de satisfacción. Para poder conocer esto último lo hacen a través de encuestas. Lo mismo sucede en otras empresas cubanas que utilizan sistemas de este tipo, donde aún es pobre el conocimiento que tienen sobre la satisfacción de los clientes. El proceso de quejas y reclamaciones es engorroso pues varias empresas no cuentan con las herramientas necesarias para gestionar la recepción, tramitación y solución de las mismas, provocando conflictos a la hora de darle solución pues en ocasiones una misma queja es realizada a varios niveles. Los sistemas utilizados tienen por su parte una serie de deficiencias que impiden lograr una completa fidelización del cliente con la empresa. Muchas veces las quejas se insertan dobles en el sistema, provocando incluso que se le den respuestas diferentes,

no alertan cuando una queja está llegando a la fecha para darle respuesta, lo que trae como consecuencia que los clientes queden insatisfechos.

A raíz de todos estos problemas y con el objetivo de darle cumplimiento a lo planteado en la actualización del modelo económico cubano y lo establecido en el Sistema de Gestión y Dirección Empresarial Cubano, es necesaria la utilización de una herramienta que permita potenciar el desarrollo de los servicios en las empresas cubanas.

Partiendo de lo anteriormente planteado se tiene como **problema a resolver**: La información que provee el cliente no está en un lenguaje técnico comprensible para los desarrolladores que facilite el desarrollo del proceso Servicio para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente. Para ello se ha definido como **objeto de estudio**: Proceso Administración de Relaciones con el Cliente.

Para responder al problema planteado, se ha trazado como **objetivo general**: Realizar el análisis y diseño del proceso Servicio para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente.

Como **idea a defender** se tiene: Si se realiza el análisis y diseño del proceso Servicio del Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente se facilitaría la posterior implementación del subsistema por los desarrolladores.

Mientras que el **campo de acción** sería: Proceso Servicio del Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente.

Objetivos Específicos:

- Elaborar el marco teórico de la investigación.
- Realizar el Modelado del negocio y la Ingeniería de Requisitos del proceso Servicio.
- Elaborar el diseño del subsistema Servicios.
- Validar la solución propuesta.

Para cumplir con los objetivos y resolver la situación problemática planteada, se proponen las siguientes **tareas de investigación**:

- Realizar un estudio sobre las funcionalidades de servicios que brindan diferentes sistemas CRM.
- Estudiar el modelo de desarrollo, así como las herramientas, técnicas y lenguajes necesarios para realizar el análisis y diseño.
- Obtener la descripción y modelado de los procesos de negocios del proceso Servicio.
- Obtener los artefactos de la Ingeniería de Requisitos del proceso Servicio.

- Obtener el modelo de diseño para los requisitos del proceso Servicio.
- Validar la propuesta del análisis y diseño del proceso Servicio.

Para lograr el correcto desarrollo de la tesis se tuvieron en cuenta algunos métodos de investigación como:

Métodos Teóricos:

- Analítico – Sintético: se utiliza para realizar un análisis detallado de las teorías y documentos que hacen referencia a los Sistemas de Administración de Relaciones con el Cliente; permitiendo la extracción de los elementos más importantes que se relacionan con el objeto de estudio.
- Análisis Histórico – Lógico: tiene como objetivo constatar teóricamente las principales características de los Sistemas de Administración de Relaciones con el Cliente, seleccionando luego las características más adecuadas a tener en cuenta en la propuesta.

Métodos Empíricos:

- Entrevista: se utiliza para obtener información a través del personal interesado en el tema, centrando el objetivo en buscar la manera más eficiente de obtener el producto con la calidad requerida por el usuario.

Método de modelación:

- Este método se utiliza en la creación de los artefactos necesarios en el análisis y diseño del proceso Servicio, permitiendo su posterior implementación por los desarrolladores.

Estructura del Documento:

Capítulo 1: Fundamentación teórica.

En el capítulo 1 se analizan los principales conceptos relacionados con la Administración de Relaciones con el Cliente, se realiza un estudio de los sistemas CRM que existen en el mundo resaltando la importancia de su utilización para lograr la fidelización del cliente con la empresa. Se realiza además un estudio del modelo de desarrollo con el objetivo de conocer los artefactos que se deben generar, así como de las herramientas, técnicas y lenguajes a utilizar.

Capítulo 2: Solución propuesta. Análisis del sistema y validación.

Este capítulo abarca un estudio del negocio actual. Se realiza el Análisis del proceso Servicio para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente, generando

artefactos como: mapas de procesos de negocio, descripción de los procesos y el modelo conceptual. También se listan todos los requisitos funcionales que fueron identificados mediante técnicas de obtención de requisitos. Por cada requisito se realizaron prototipos no funcionales de interfaz de usuario. Finalmente se realiza una breve explicación de las técnicas utilizadas en la validación de los requisitos y los resultados obtenidos con su aplicación.

Capítulo 3: Solución propuesta. Diseño del sistema y validación.

En este capítulo se realiza el diseño del proceso Servicios para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente, generando los artefactos: diagramas de clases del diseño, descripción de las clases del diseño, diagrama de componentes, y modelo de datos. También se explican los patrones de diseño empleados. Para evaluar el diseño propuesto se aplican métricas de validación.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se analizan los conceptos fundamentales para el dominio del problema, así como un estudio detallado sobre los sistemas CRM que existen en el mundo. Se realiza un estudio sobre el modelo de desarrollo, herramientas CASE, lenguajes, patrones, técnicas y métricas necesarias para la realización del análisis y diseño.

1.2 Administración de Relaciones con el Cliente

El CRM requiere una filosofía de negocio centrada en el cliente y una cultura de empresa que apoye decididamente los procesos de marketing, ventas y servicio. Las aplicaciones CRM permiten implantar la gestión de la relación con los clientes cuando la empresa tiene el liderazgo, la estrategia y la cultura acertada. Otros definen la estrategia CRM de un modo más amplio: no sólo se trata de adoptar una estrategia de negocio centrada en el cliente, sino también de implementarla de tal modo que cambie la forma de trabajar de empleados y clientes para que, con el apoyo de nuevas tecnologías, se creen nuevas interacciones con nuevos procesos de trabajo. Pero en ningún caso hay que limitar el concepto de CRM a las relaciones de compraventa, ya que éste se amplía a la gestión y registro de la información obtenida en las dudas, sugerencias, reclamaciones o quejas que plantea el cliente a través de cualquier canal de relación. (2)

La Administración de Relaciones con el Cliente (CRM) como estrategia de negocio focalizada en el cliente, le permite a una empresa competir eficazmente, optimizar tiempo y recursos, satisfacer a los clientes y adaptarse fácilmente al cambio. Es la forma que tiene una empresa de controlar su relación con los clientes y conocer al máximo sus intereses y expectativas para centrar los productos y servicios que la empresa brinda en la preferencia de los clientes.

La gestión de los servicios es dentro del CRM es clave para el desarrollo de las empresas.

Stanton, Etzel y Walker, definen los servicios como actividades identificables e intangibles que son el objeto principal de una transacción ideada para brindar a los clientes satisfacción de deseos o necesidades. (3)

Para Richard L. Sandhusen, "los servicios son actividades, beneficios o satisfacciones que se ofrecen en renta o a la venta, y que son esencialmente intangibles y no dan como resultado la propiedad de algo". (4)

Para la American Marketing Association (A.M.A.), los servicios son productos, tales como un préstamo de banco o la seguridad de un domicilio, que son intangibles o por lo menos substancialmente. Si son totalmente intangibles, se intercambian directamente del productor al usuario, no pueden ser transportados o almacenados, y son casi inmediatamente perecederos. Los productos de servicio son a menudo difíciles de identificar, porque vienen en existencia en el mismo tiempo que se compran y que se consumen. Abarcan los elementos intangibles que son inseparabilidad; que implican generalmente la participación del cliente en una cierta manera importante; no pueden ser vendidos en el sentido de la transferencia de la propiedad; y no tienen ningún título. Hoy, sin embargo, la mayoría de los productos son en parte tangibles y en parte intangibles, y la forma dominante se utiliza para clasificarlos como mercancías o servicios (todos son productos). Estas formas comunes, híbridas, pueden o no tener las cualidades dadas para los servicios totalmente intangibles. (5)

Luego de analizar las definiciones emitidas por varios autores sobre qué es un servicio, se concluye que este son aquellas actividades que realiza un proveedor en aras de lograr satisfacer las peticiones de los clientes.

Dentro de los servicios que se brindan en cualquier empresa se encuentra la gestión de las quejas o reclamaciones que los clientes pueden tener.

Una queja no es más que una manifestación de discrepancia con un producto adquirido o un servicio contratado por parte de un cliente o usuario en su entorno próximo que no se formaliza oficialmente en alguno de los canales previstos por la ley para la reclamación. (6) Es la acción que realiza un cliente para demostrar su insatisfacción sobre un producto o servicio recibido.

Por su parte una reclamación consiste en una petición a través de la cual se intenta resolver un determinado problema. Tiende por tanto a obtener un resarcimiento por los daños y perjuicios ocasionados por un producto o servicio, bien porque ha existido un incumplimiento o porque ha habido un cumplimiento defectuoso del contrato. (7) Es la acción que realiza un cliente cuando algún producto o servicio adquirido presenta incidentes que no han sido aclarados con anterioridad.

Ciente

Puede pensarse en un cliente, como un “ente” que se involucra con una empresa por medio de la regular y periódica adquisición de bienes y/o servicios que esta le proporciona. También se puede entender como cliente a la persona, empresa u organización que adquiere o compra de forma voluntaria productos o servicios que

necesita para sí mismo, para otra persona o para una empresa u organización; por lo cual, es el motivo principal por el que se crean, producen, fabrican y comercializan productos y servicios. Un cliente es la institución o persona que recibe los servicios brindados por un proveedor. (8)

Luego de realizar un estudio de los principales conceptos de cliente, se plantea que un cliente es aquella persona o institución que adquiere de forma voluntaria los bienes y servicio que brinda un proveedor, para lograra satisfacer sus necesidades.

Se fideliza a un cliente cuando este se siente identificado con los productos y servicios que la empresa oferta. Lograr que un cliente sea fiel a la empresa tiene como ventaja que este recomiende los bienes y servicio que recibe a otros clientes.

Para lograr la fidelización del cliente es clave lograr que se encuentre satisfecho con los productos o servicios que brinda la empresa.

La satisfacción del cliente es el resultado de comparar su percepción de los beneficios obtenidos de la compra de un bien o servicio proporcionalmente con las expectativas de beneficios a recibir del mismo.

Para lograr la satisfacción del cliente se hace necesario medir su percepción sobre el producto o servicio al cual accede. La calidad percibida es la forma de comprobar el nivel de satisfacción de los clientes. Es el resultado de la comparación expectativas que presenta un cliente con la valoración de lo que recibe.

Empresa

Una empresa es una unidad económico-social, integrada por elementos humanos, materiales y técnicos, que tiene el objetivo de obtener utilidades a través de su participación en el mercado de bienes y servicios. Para esto, hace uso de los factores productivos (trabajo, tierra y capital). Una empresa es una institución que brinda bienes y servicios a los clientes con el objetivo de obtener algo a cambio. (9)

Ricardo Romero, define la empresa como "el organismo formado por personas, bienes materiales, aspiraciones y realizaciones comunes para dar satisfacciones a su clientela". (10)

Julio García y Cristóbal Casanueva, autores del libro "Prácticas de la Gestión Empresarial", definen la empresa como una "entidad que mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros proporciona bienes o servicios a cambio de un precio que le permite la reposición de los recursos empleados y la consecución de unos objetivos determinados". (11)

La empresa es una institución compuesta por personas, bienes materiales y técnicos que tiene como objetivo obtener provechos a partir de su interacción con los clientes, mediante los bienes y servicios que brinda.

Una relación empresa-clientes se establece cuando estos empiezan a adquirir periódicamente los productos y/o servicios suministrados por ella. Desde este punto de vista una relación se construye y se sustenta a largo plazo, y el objetivo de la organización es fidelizar a sus clientes y el de los clientes obtener los mayores beneficios y servicios posibles de parte de la organización. Es el contacto que un cliente mantiene con una empresa. (12)

Esta relación tiene como objetivo lograr satisfacer al máximo las peticiones realizadas por los clientes y llegar a fidelizarlos.

La fidelización del cliente consiste en lograr que un cliente se convierta en un cliente fiel a los productos y servicios que oferta la empresa, marca o servicios; es decir, se convierta en un cliente asiduo o frecuente. La fidelización de clientes permite lograr que el cliente vuelva a adquirir nuestros productos o a visitarnos y que, muy probablemente, recomiende los productos y servicios recibidos a otros consumidores. (13)

1.3 Análisis de los principales sistemas

En el mundo existen diversos sistemas que gestionan las relaciones con los clientes y contribuyen a que las empresas sean más competitivas y eficientes. A continuación se realiza un estudio de varios de estos sistemas que propician una mejor relación de las empresas con sus clientes.

Vtiger CRM

Vtiger CRM se basa en la arquitectura LAMP / WAMP (Linux / Windows, Apache, MySQL y PHP). Vtiger CRM brinda varios servicios dentro de los que se encuentran asistencia técnica al cliente y de servicio, gestión de reclamos, base de respuestas, historial de incidencias. Vtiger CRM provee un administrador de casos que facilita a la organización manejar de forma eficiente todas aquellas eventualidades que surgen durante el proceso comercial. Entre las eventualidades que surgen se encuentran las garantías, quejas, servicios adicionales así como la relación a productos, servicios, contratos de servicio y la vigencia de los mismos. (16)

SugarCRM

SugarCRM es una de las soluciones de CRM Open Source más utilizadas en el mundo. SugarCRM está construido utilizando principalmente PHP y MySQL. SugarCRM puede funcionar en un ambiente LAMP (Linux Apache MySQL y Php), WAMP (Windows Apache MySQL Php). SugarCRM brinda servicio de post-venta que permite que sus clientes se sientan respaldados por su empresa. A través del módulo de Casos puede llevar un control detallado de las incidencias reportadas por sus clientes y así identificar oportunidades de mejorar sus productos o servicios. A través del módulo Fallas permite tener un control de las fallas o defectos en los productos o servicios de la empresa. (14)

OpenERP

OpenERP es un sistema de gestión empresarial (ERP) y de relación con el cliente (CRM) de código abierto. Entre sus características están la contabilidad analítica y financiera, gestión de almacenes/inventario, gestión de ventas y compras, automatización de tareas, campañas de marketing, ayuda técnica (Helpdesk), y punto de venta. Dentro de la construcción misma del software se hace uso intensivo de flujos de trabajo que se puede integrar con los distintos módulos.

El OpenERP posee varios módulos en los que se pueden desarrollar varias actividades. Dentro del módulo de ventas posee un módulo llamado Servicio de Post-Venta, el cual tiene como submódulos las Reclamaciones del cliente y el Helpdesk y Soporte. Las reclamaciones pueden ser registradas y editadas por el administrador, este describe las reclamaciones y les da un seguimiento. Pueden ser vinculadas a un pedido de venta o un lote. Puede enviar correos electrónicos con archivos adjuntos y mantener el historial completo de una reclamación (correos electrónicos enviados, tipo de intervención). Las reclamaciones pueden vincularse automáticamente a una dirección de correo electrónico utilizando el módulo pasarela de correo.

En la parte de Helpdesk y Soporte se pueden buscar las solicitudes hechas por los usuarios e ir guardando los soportes que se requieren. Permite el seguimiento de intervenciones, seleccionar un cliente, añadir notas y categorizar las intervenciones con terceros en caso necesario. Se puede asignar un nivel de prioridad y utilizar el sistema de incidencias de OpenERP para gestionar sus actividades de soporte. Las incidencias pueden conectarse con la pasarela de correo: los correos nuevos podrán crear incidencias, cada una de las cuales se rellenará automáticamente con el historial de conversación con el cliente. (15)

Este sistema está desarrollado en Python como lenguaje de programación del lado del servidor y XML para las vistas. Utiliza PostgreSQL como Sistema Gestor de Base de

Datos.

SAP CRM

SAP CRM da soporte a los procesos relacionados con el cliente de principio a fin. Contiene todas las tareas relacionadas con el servicio al cliente más allá de las fronteras que imponen los departamentos, incorporando a la perfección actividades como el suministro, la facturación y la contabilidad de deudores. Proporciona conocimiento sobre los clientes a toda la empresa: reúne todas las fuentes relevantes de datos de los clientes en toda la empresa para acelerar y mejorar la toma de decisiones. La aplicación SAP CRM está diseñada para proveer historiales de relaciones con el cliente en cualquier momento. Permite hacer frente a las prioridades estratégicas en primer lugar, cumpliendo rápidamente objetivos empresariales, y ampliar la solución de servicio al cliente CRM gradualmente, proporcionando un retorno de la inversión tangible en cada paso.

SAP CRM es la solución de servicio al cliente que le proporciona la mayor flexibilidad de la gestión de clientes. Las soluciones de software de gestión de los clientes de SAP, están diseñadas para satisfacer las necesidades de la nueva economía al mismo tiempo que le proporcionan el mayor nivel de control de dicha relación. El manejo eficiente de los procesos de servicio al cliente generaran el mayor nivel de valor en torno a sus procesos. Para esto, SAP ha desarrollado soluciones CRM centradas en la optimización de la realización de procesos sectoriales integrales, para dar soporte a los departamentos de atención al cliente, tanto en marketing, como en ventas y servicios. (16)

AvilaQuid

AvilaQuid es una aplicación Web destinada a la automatización de la gestión de incidencias, a través de su seguimiento en una entidad o grupo de entidades interconectadas en una Intranet, las cuales pueden ser generadas tanto desde clientes externos como internamente.

Permite abarcar todos los pasos de la gestión de la incidencia desde su registro, clasificación por diversos aspectos, asignación de responsabilidades, y procesamiento que posibilita describir la conclusión y la respuesta, llegando hasta la posible aplicación de medidas. Es posible obtener el expediente de cada incidencia, donde se pueden conocer todos sus detalles y la trayectoria que ha seguido. Agrupa las incidencias según las Unidades Organizativas que intervienen en su tramitación, permitiendo el

acceso pleno a la información que fluye con inmediatez. Envían notificaciones al localizador y al correo electrónico del usuario responsable de la gestión y a su Unidad Organizativa. Permite evaluar la satisfacción del cliente y la caracterización de los servicios brindados a éste, a partir de conocer de dónde procede cada incidencia. Facilita la búsqueda de incidencias según diferentes criterios y permite trabajar con subconjuntos de ellos basado en los resultados de las búsquedas. Se obtienen informes estadísticos que permiten evaluar resultados generales y específicos de la información.

1.3.1 Valoración de los sistemas estudiados.

Tabla 1: Tabla comparativa de los sistemas estudiados.

Sistemas	Servicios	Sistema operativo	Costo
Vtiger CRM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Asistencia técnica al cliente y de servicio. ➤ Gestión de reclamos. ➤ Base de respuestas. ➤ Historial de incidencias. 	Linux / Windows	Bajo
Sugar CRM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Servicio Post-Venta. ➤ Gestión de las incidencias reportadas a través del módulo de Casos. ➤ Gestión de las fallas o defectos en los productos o servicios de la empresa. 	Linux / Windows / MacOS	Bajo
Open ERP	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Servicio Post-Venta. ➤ Gestión de reclamaciones. ➤ Asignar nivel de prioridad a incidencias. ➤ Gestión de actividades de soporte. 	Linux / Windows	Bajo
SAP CRM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporciona conocimiento sobre los clientes a la empresa. ➤ Permite dar soporte a los departamentos de atención al 	Windows	Alto

	cliente.		
AvilaQuid	<ul style="list-style-type: none">➤ Gestión de incidencias.➤ Evaluar la satisfacción del cliente y la caracterización de los servicios brindados.➤ Facilita la búsqueda de incidencias según diferentes criterios.	Windows	Bajo

Los sistemas estudiados anteriormente cuentan con un conjunto de funcionalidades que facilitan obtener información en tiempo real sobre las incidencias de los clientes. Permiten conocer al instante el nivel de servicios contratados por el cliente y disponer de toda la información del cliente para solucionar con mayor rapidez y eficiencia cualquier problema que se presente. Permiten generar respuestas rápidas y disponer de un inventario en tiempo real de productos y respuestas. Partiendo de todos estos elementos se hace necesario desarrollar un sistema que gestione las relaciones con el cliente y base su fundamento en los principios del nuevo modelo económico del país, el cual está encaminado a lograr un sistema empresarial construido por empresas eficientes, bien organizadas y eficaces. Dicho sistema debe tener concebido dentro de sus procesos de trabajo el de Servicios que gestione las incidencias, la asistencia técnica, devoluciones y reparaciones, así como la información de los bienes y servicios que oferta la empresa, proporcionando servicios eficaces que ayuden a garantizar la satisfacción de los clientes.

La investigación realizada arrojó como resultado la existencia de un conjunto de sistemas CRM. Ante la decisión de desarrollar una solución desde cero, se considera importante valorar la reutilización de una de las soluciones pues ahorraría un valioso tiempo y esfuerzo de desarrollo, siendo OpenERP la más conveniente por las siguientes razones:

- Este sistema brinda flexibilidad y simplicidad a la hora de realizar modificaciones y adaptaciones, logrando poder adaptarlo a las necesidades de la empresa.
- Brinda la integración con herramientas de negocios, utiliza un flujo de trabajo flexible y dinámico, pudiéndose agregar funciones y módulos e integrarlos a los ya existentes.

- Puede ser utilizado en diferentes plataformas de trabajo.
- Otra de las ventajas que brinda es el uso del marco de trabajo OpenObject, eso posibilita que toda la lógica de negocio de OpenERP sea totalmente del lado del servidor, el cliente solo se tiene que encargar de pedir los datos y este dinámicamente los muestra en la vista.

1.4 Modelo de procesos del negocio.

Un proceso es una secuencia ordenada de actividades interrelacionadas entre sí, que transforman las entradas en resultados, para dar respuesta o prestar un servicio al cliente, usuario o beneficiario, creando un valor intrínseco para los mismos. Estos procesos de negocio son la base para comprender mejor la forma en que opera un negocio en sus diferentes áreas. (17)

Modelar el proceso de negocio es una parte esencial de cualquier proceso de desarrollo de software. Permite al analista capturar las actividades manuales y los procedimientos automatizados habituales que se incorporan en el nuevo sistema. También permite obtener los eventos, las entradas, los recursos y las salidas más importantes vinculadas con el proceso de negocio. Un modelo de proceso de negocio define el objetivo o el motivo del proceso, las entradas y salidas específicas, los recursos consumidos, la secuencia de las actividades y los eventos que dirigen el proceso. (18)

Los objetivos específicos del modelado de negocio son:

- Asegurar que clientes, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización objetivo.
- Derivar los requerimientos del sistema necesarios para apoyar a la organización objetivo en su mejora.
- Entender el problema actual en la organización objetivo e identificar potenciales mejoras.
- Entender la estructura y la dinámica de la organización para la cual el sistema va a ser desarrollado (organización objetivo).

Para lograr estos objetivos, el modelado de negocio describe cómo desarrollar una visión de la nueva organización, basado en esta visión se definen procesos, roles y responsabilidades de la organización. Los artefactos del modelo de negocio sirven como entrada y referencia para la definición de los requerimientos del sistema.

La importancia de esta disciplina radica en que sin el panorama completo del alcance del negocio y sin el entendimiento de sus procesos no podrán identificarse las

necesidades inmediatas de mejora y continuidad relativa a las actividades relacionadas con los sistemas informáticos, que son el producto final del desarrollo. (19)

1.5 Ingeniería de Requisitos.

Un requisito de software es una condición o capacidad que debe cumplir o poseer un sistema o componente de un sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formalmente impuesto. También puede ser una restricción en el proceso de desarrollo de un sistema. (20)

La Ingeniería de Requisitos (IR) facilita el mecanismo apropiado para comprender lo que quiere el cliente, analizando necesidades, confirmando su viabilidad, negociando una solución razonable, especificando la solución sin ambigüedad, validando la especificación y gestionando los requisitos para que se transformen en un sistema operacional. Los requerimientos para un sistema de software determinan lo que hará el sistema y definen las restricciones de su operación e implementación. (20)

1.5.1 Etapas de la Ingeniería de Requisitos

Elicitación:

Es la primera de las etapas de la IR. Consiste en extraer, de cualquier fuente de información disponible, los problemas que debe resolver el sistema. En esta etapa interactúan los clientes con los desarrolladores del sistema para obtener exactamente lo que debe cumplir este, identificándose los requisitos funcionales y los no funcionales. (21)

Técnicas para la obtención de requisitos

- **Entrevistas:** Las entrevistas resultan una técnica muy aceptada dentro de la IR y su uso está ampliamente extendido. A través de esta técnica el equipo de trabajo se acerca al problema de una forma natural. Existen muchos tipos de entrevistas y son varios los autores que han trabajado en definir su estructura y aportar guías para su correcta realización. Básicamente la estructura de la entrevista abarca cuatro pasos: identificación de los entrevistados, preparación de la entrevista, realización de la entrevista y análisis de los resultados.
- **JAD (Desarrollo Conjunto de Aplicaciones):** Esta técnica es una práctica de grupo donde se desarrolla un conjunto de reuniones durante un período de 2 a 4 días en las que participan analistas, usuarios, administradores del sistema y clientes. En estos talleres se les ayuda a los clientes y usuarios a formular problemas y

proponer posibles soluciones, involucrándolos y haciéndolos partícipes del desarrollo del proyecto.

- Tormenta de ideas: Tormenta de ideas es también una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es que los participantes muestren sus ideas de forma libre. Consiste en la mera acumulación de ideas y/o información sin evaluar las mismas. Las sesiones de tormentas de ideas deben estar integradas por un número de cuatro a diez personas, uno de los cuales debe asumir el rol de moderador de la sesión, pero sin carácter de controlador.
- Sistemas existentes: utilizada para el análisis de distintos sistemas ya desarrollados que estén relacionados con el sistema a ser construido y observar las distintas salidas que los sistemas producen (listados, consultas), para analizar las nuevas ideas que pueden surgir sobre la base de estas. (21)

Análisis:

Una vez que se tienen identificados los requisitos del sistema, se analizan detalladamente para ver si presentan alguna ambigüedad, si son consistentes y se verifica su completitud. En esta etapa es donde se agrupan y se clasifican de acuerdo a las funcionalidades que responde. (21)

Especificación:

Es la etapa de la IR donde se describen las funciones y características del sistema. Puede ser mediante un documento o cualquier modelo gráfico que describa cómo es el comportamiento del software.

Validación:

Es la etapa que se encarga de verificar la calidad de los requisitos identificados. Vela por que los requisitos identificados hayan sido establecidos sin ambigüedad, sin inconsistencias, sin omisiones y que los errores detectados en las anteriores etapas hayan sido corregidos.

Técnicas para la validación de requisitos

- Prototipos: Algunas propuestas se basan en obtener de la definición de requisitos prototipos que, sin tener la totalidad de la funcionalidad del sistema, permitan al usuario hacerse una idea de la estructura de la interfaz del sistema. El uso de esta técnica presenta el inconveniente de que el usuario debe entender que lo que está viendo es un prototipo y no el sistema final. Sin embargo posibilita una mayor

efectividad en la comunicación de los diseñadores y reduce la necesidad y el costo de rehacer un sistema ya implementado cuando los problemas se identifican en etapas avanzadas del desarrollo.

- Revisión Técnica Formal (RTF): El equipo de revisión incluye ingenieros del sistema, clientes y usuarios que examinan la especificación del sistema buscando errores en el contenido o en la interpretación, áreas donde se necesitan aclaraciones, información incompleta, inconsistencias, requisitos contradictorios o requisitos imposibles o inalcanzables. El objetivo de estas revisiones es encontrar errores durante el proceso. El beneficio es el descubrimiento de errores al principio para que no se propaguen al paso siguiente del proceso del software.
- Listas de chequeo: Esta técnica es muy fácil de utilizar. En general es una lista de preguntas que el analista debe usar para evaluar cada requerimiento verificando y marcando los puntos de la lista mientras se lee el documento de requisitos. Cuando se descubren problemas potenciales deben ser anotados, ya sea en los márgenes del documento o en una lista de análisis. Las listas brindan un recordatorio de lo que se debe buscar y reducen la posibilidad de obviar alguna verificación importante. (21)

Gestión de requisitos:

Durante el proceso de desarrollo de un software los requisitos pueden ser modificados, por lo que se establece el concepto de Gestión de Requisitos, que es el tratamiento y control de las actualizaciones y cambios a los mismos. Una vez definidos los requisitos iniciales del proyecto es inevitable enfrentar los cambios que los clientes, los administradores o el equipo de desarrollo puedan solicitar. Este proceso involucra un conjunto de actividades que ayudan al equipo de proyecto a identificar, controlar y rastrear los requisitos y los cambios a estos en cualquier momento mientras se desarrolla el proyecto.

Técnicas para la gestión de requisitos

- Matrices de trazabilidad de requisitos: Matrices de trazabilidad o de seguimiento que identifican las relaciones de los requisitos con uno o más aspectos del sistema o su entorno. Se recomienda llenar esta matriz durante el desarrollo y no al final del proyecto. Pueden citarse matrices de trazabilidad de:
 - Características: relación de los requisitos con características específicas de la aplicación.
 - Orígenes: relación de los requisitos con su fuente.

- Dependencia: relación entre requisitos.
- Subsistemas: relación de los requisitos con el subsistema al que pertenece.
- Interfaz: relación de los requisitos con las interfaces de la aplicación. (21)

1.5.2 Patrón CRUD

Este patrón se utiliza en los casos donde se quiere realizar altas, bajas, cambios y consultas a alguna entidad del sistema. Su nombre es un acrónimo de las palabras en inglés Create, Read, Update, Delete. Tiene dos tipos de patrones el Parcial y el Completo.

- CRUD Completo: consiste en un caso de uso para administrar la información (CRUD Información), permite modelar las diferentes operaciones para administrar una entidad de información, tales como crear, leer, cambiar y eliminar o dar de baja.
- CRUD Parcial: indica que en caso de que solo algunas de las cuatro operaciones sean simples mientras que otras son complejas, se puede agrupar las operaciones simples en un caso de uso y dejar las otras modeladas como un caso de uso separado. (22)

1.6 Diseño del sistema.

Según Pressman, el diseño del software es realmente un proceso de muchos pasos pero que se clasifican dentro de uno mismo. En general, la actividad del diseño se refiere al establecimiento de las estructuras de datos, la arquitectura general del software, representaciones de interfaz y algoritmos. El proceso de diseño traduce requisitos en una representación de software. (23)

Objetivos del diseño: (23)

- Descomponer el sistema en subsistemas.
 - Identificar la arquitectura software.
- Determinar las relaciones entre componentes.
 - Identificar las dependencias entre componentes y determinar los mecanismos de comunicación entre componentes.
- Especificar las interfaces entre los componentes.
 - Interfaces bien definidas para facilitar la prueba y comunicación entre los componentes.

1.6.1 Patrones de diseño

Un patrón de diseño constituye la compilación de la experiencia de muchas personas durante el desarrollo de diversos software. Es una solución estándar para problemas comunes de programación. Estos resuelven problemas de diseño específicos y hacen que el diseño sea flexible y reusable.

Patrón MVC (Modelo - Vista - Controlador).

El principal objetivo del patrón MVC es tratar de realizar un diseño que desacople la vista del modelo, con la finalidad de mejorar la reusabilidad. De esta forma las modificaciones en las vistas impactan en menor medida en la lógica de negocio o de datos.

Elementos del patrón MVC:

- Modelo: representa las estructuras de datos, la lógica de la aplicación, que se encuentra inmersa en los datos. Las clases del modelo contendrán funciones que ayudarán a recuperar, insertar y actualizar información en la base de datos.
- Vista: hace referencia a la interfaz de usuario, a la presentación de la información. Normalmente será una página web, pero, una vista también puede ser un fragmento de una página como un encabezado o un pie de página.
- Controlador: sirve como un intermediario entre el Modelo, la Vista y cualquier otro recurso necesario para procesar la petición HTTP y generar una página web.

Al aplicarse este patrón la vista maneja la visualización de la información, el modelo administra el comportamiento y los datos del dominio de aplicación y el controlador actúa de intermediario entre la vista y el modelo.

Patrones GRASP

Estos patrones describen los principios fundamentales de diseño de objetos para la asignación de responsabilidades.

Existen 5 patrones GRASP principales, los cuales son:

- Experto: La función de este patrón es asignar una responsabilidad al experto en información, o sea la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad. La responsabilidad de realizar una labor es de la clase que tiene o puede tener los datos involucrados (atributos), por tanto una clase contiene toda la información necesaria para realizar la labor que tiene

encomendada. Este patrón se evidencia en las clases Model o Modelo, ya que ésta es la que dispone de toda la información para realizar las operaciones asignadas.

- Creador: Este patrón como su nombre lo indica es el que crea y guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos.
- Alta cohesión: La cohesión es una medida de la fuerza con la que se relacionan las clases y el grado de focalización de las responsabilidades de un elemento. Cada elemento del diseño debe realizar una labor única dentro del sistema, no desempeñada por el resto de los elementos y auto-identificable. Una clase con baja cohesión hace muchas cosas no relacionadas, es decir, hace demasiado trabajo.
- Bajo acoplamiento: El acoplamiento es una medida de la fuerza con que un elemento depende de otros. Este patrón es un principio que asigna la responsabilidad de controlar el flujo de eventos del sistema a clases específicas. Esto facilita la centralización de actividades (validaciones y seguridad). Una clase con bajo acoplamiento no depende de muchas otras, esto implica un bajo impacto del cambio e incremento de la reutilización.
- Controlador: Normalmente un controlador delega en otros objetos el trabajo que se necesita hacer; coordina o controla la actividad, no realiza mucho trabajo por sí mismo. Asigna una responsabilidad de recibir o manejar un mensaje de evento del sistema a una clase. Este patrón se aplica en las clases Controller o Controladora, ya que funciona como intermediaria entre la interfaz y el dominio.

Ventajas de los patrones de diseño:

- Facilitan la localización de los objetos que formarán el sistema.
- Facilitan la determinación de la granularidad adecuada.
- Especifican interfaces para las clases.
- Especifican implementaciones (al menos parciales).
- Facilitan el aprendizaje y la comunicación entre programadores y diseñadores.

1.7 Metodologías, lenguajes y herramientas.

1.7.1 Modelo de desarrollo orientado a componentes.

Para el desarrollo del proceso Servicio para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente se aplica el modelo de desarrollo orientado a componentes,

el cual fue definido por el Centro de Informatización de la Gestión de Entidades (CEIGE). Este modelo se utiliza en todos los proyectos pertenecientes al centro. Además, se tiene una definición clara y precisa de las actividades que deben desarrollar los roles que se ven involucrados en el desarrollo de la solución y los artefactos que deben generar en cada una de las etapas definidas.

El desarrollo de software basado en componentes tiene como objetivos reducir el tiempo de trabajo, el esfuerzo que requiere implementar una aplicación y los costos del proyecto para incrementar el nivel de productividad de los grupos desarrolladores sin incurrir en grandes gastos.

Una característica muy importante a tener en cuenta para la aplicación de este modelo es que usándolo se puede integrar lo mejor de las tecnologías para desarrollar una aplicación de manera personalizada, a la medida de las necesidades del cliente. Esto permite a los desarrolladores y a la entidad adquirir las tecnologías que más se adapten a sus necesidades y no incurrir en gastos de licenciamiento o soporte y actualización de las grandes soluciones, ya que muchas de estas tecnologías son gratis y existen bajo la premisa de Software Libre y GNU. (24)

Las principales actividades y artefactos que se realizan para realizar el análisis y diseño son (31):

Tabla 2: Actividades y artefactos del modelo de desarrollo.

No	Actividades	Artefactos
1.	Identificación de procesos	Modelo de procesos Descripción de procesos
2.	Validación de procesos	-
3.	Identificación de requisitos	Especificación de requisitos Prototipos de interfaz de usuario Modelo conceptual
4.	Validación de requisitos	-
5.	Taller de análisis	Diagrama de componentes Agrupación de requisitos por componentes
6.	Diseño del modelo de datos	Modelo de datos Descripción del modelo de datos
7.	Diseño de clases	Diagrama de clases

1.7.2 Notación de modelado de procesos de negocio BPMN.

BPMN es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de

los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. BPMN proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente. De esta forma define la notación y semántica de un BPD 11, el cual es un diagrama diseñado para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso, incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis. Para el modelado de los procesos de negocio se utilizó la notación BPMN, ya que es un estándar internacional de modelado de procesos, por tanto permite modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada logrando un entendimiento entre todas las personas de una organización. (25)

1.7.3 Lenguaje Unificado de Modelado UML.

UML es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan.

Para realizar el análisis y diseño del proceso Servicio para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente se utiliza UML, ya que el uso de este lenguaje visual facilita la asimilación y entendimiento de los procesos por parte del equipo de desarrollo. (26)

1.7.4 Herramienta CASE.

Como herramienta de modelado se utiliza Visual Paradigm for UML 8.0 Enterprise Edition, pues es una poderosa herramienta CASE que utiliza UML para el modelado de procesos de negocio. Dicha herramienta apoya las actividades que tienen lugar en todo el ciclo de vida del desarrollo del software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El Visual Paradigm tiene características gráficas muy cómodas que facilitan la realización de los diagramas de modelado que sigue el estándar de UML tales como: diagramas de clase, de componente, de estado, entre otros. Esta herramienta permite además realizar el diseño de los prototipos no funcionales así como la realización de los diagramas de procesos de negocio. Debido a las ventajas que ofrece Visual Paradigm y por ser una herramienta multiplataforma se decide utilizarlo como herramienta CASE.

1.7.5 Herramienta libre para la gestión de requisitos OSRMT

Es una herramienta de software libre pensada para asistir en todo el ciclo de vida del

desarrollo del software. Permite la descripción avanzada de diversos tipos de requisitos y garantiza la trazabilidad entre todos los documentos relacionados con la Ingeniería de Requisitos (procesos de negocio, requisitos, componentes).

Las funcionalidades ofrecidas por la herramienta son:

- Gestión de requisitos.
- Trazabilidad entre todos los documentos de trabajo.
- Personalización y configuración.
- Gestión de la configuración.
- Gestión de usuarios.
- Informes y estadísticas.

Debido a las grandes ventajas y funcionalidades que tiene OSRMT se decidió utilizarla como herramienta para la gestión de los requisitos en el desarrollo del software.

1.7.6 Lenguaje de programación Python

Python es un lenguaje independiente de plataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa, desde aplicaciones Windows a servidores de red o incluso, páginas web. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad. El principal objetivo que persigue este lenguaje es la facilidad, tanto de lectura, como de diseño.

(27)

Características

- Lenguaje de alto nivel.
- Interpretado (script).
- Implementado en C (Jython, IronPython, Pypy).
- Multiplataforma.
- Multiparadigma: programación OO, estructurada o funcional. (33)

Ventajas

- La cantidad de librerías que contiene, tipos de datos y funciones incorporadas en el propio lenguaje, que ayudan a realizar muchas tareas habituales sin necesidad de tener que programarlas desde cero.
- La sencillez y velocidad con la que se crean los programas. Un programa en

Python puede tener de 3 a 5 líneas de código menos que su equivalente en Java o C.

- La cantidad de plataformas en las que se pueden desarrollar, como Unix, Windows, OS/2, Mac.

Además, Python es gratuito, incluso para propósitos empresariales. (27)

1.7.7 XML

XML (lenguaje de marcas extensible), es un metalenguaje extensible de etiquetas, que con todas las tecnologías relacionadas, representa una manera distinta de hacer las cosas, más avanzada, cuya principal novedad consiste en compartir los datos con los que se trabaja a todos los niveles, por todas las aplicaciones y soportes. Así pues, el XML juega un papel muy importante en el mundo actual, debido a que es la tecnología que permitirá compartir la información de una manera segura, fiable y fácil.

Las principales características que pudieran definir al XML son: (28)

- Es una arquitectura más abierta y extensible. No se necesita versiones para que pueda funcionar en futuros navegadores.
- Mayor consistencia, homogeneidad y amplitud de los identificadores descriptivos del documento con XML.
- Integración de los datos de las fuentes más dispares. Se puede hacer el intercambio de documentos entre las aplicaciones tanto la propia PC como en una red local o extensa.
- Datos compuestos de múltiples aplicaciones. La extensibilidad y flexibilidad de este lenguaje permite agrupar una amplia variedad de aplicaciones, desde páginas Web hasta bases de datos.
- Gestión y manipulación de los datos desde el propio cliente web.
- Se permitirá un comportamiento más estable y actualizable de las aplicaciones Web.

1.7.8 Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL

Se denomina Sistema Gestor de Base de Datos (siglas: SGBD) al conjunto de programas que permiten definir, construir y mantener una base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad.

El servidor de base de datos que se va a utilizar para la implementación del proceso Servicio para el sistema de Administración de Relaciones con el Cliente es

PostgreSQL, ya que es un servidor de base de datos relacional, libre. (28) Se destaca en ejecutar consultas complejas, consultas sobre vistas, subconsultas y joins de gran tamaño.

Como toda herramienta de software libre, PostgreSQL tiene entre otras ventajas (29):

- Cuenta con una gran comunidad de desarrollo en Internet.
- Su código fuente está disponible sin costo alguno.
- Es multiplataforma.
- Fue diseñado para ambientes de alto volumen.
- Tiene mejor soporte para vistas, procedimientos almacenados en el servidor, transacciones, almacenamiento de objetos de gran tamaño y además tiene ciertas características orientadas a objetos.

1.8 Conclusiones parciales.

Al concluir el presente capítulo se han dejado evidenciadas sobre las bases teóricas que sustentarán la solución del problema planteado. Luego de un profundo y detallado estudio de los principales sistemas CRM se llega a las siguientes conclusiones:

- Tras el análisis realizado a los sistemas CRM estudiados en el presente capítulo se concluyó que las funcionalidades que estos poseen no se ajustan a los métodos de trabajo de las empresas cubanas, por lo que es necesario realizar un análisis que garantice el diseño del software para este proceso.
- Informatizar el proceso Servicio, ya que constituye una necesidad para el buen manejo de los bienes y servicios que se le brindan a los clientes en las entidades del país, incrementando las posibilidades de fidelizar al cliente con la empresa.
- Sustentar las bases para comenzar el desarrollo del subsistema Servicio tomando como base el sistema OpenERP.

Capítulo 2: Solución propuesta. Análisis del sistema y validación.

2.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza un estudio del negocio actual. Se analiza el proceso Servicio para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente, generando artefactos como: mapas de procesos de negocio, descripción de los procesos y el modelo conceptual. También se listan todos los requisitos funcionales que fueron identificados mediante técnicas de captura como la Tormenta de ideas y las Entrevistas. Se especifican los requisitos realizando por cada uno de ellos las interfaces de usuario. Finalmente se realiza una breve explicación de las técnicas utilizadas en la validación de los requisitos y los resultados obtenidos con su aplicación.

2.2 Modelo de procesos del negocio

Para lograr una mayor comprensión de los procesos de negocios, se realizó la identificación de los procesos por parte de especialistas funcionales. Luego de tener identificados los procesos fueron refinados por un grupo de analistas, obteniendo un mapa de procesos donde se detallan los procesos principales por niveles, realizando una matriz por cada nivel, en la que representan los artefactos de entradas y salidas de cada uno de estos procesos y sus relaciones. Los procesos identificados fueron:

- Atención al cliente.
- Medición de la calidad percibida.
- Soporte.

2.2.1 Mapa de procesos.

El mapa de procesos impulsa a la organización a poseer una visión más allá de sus límites geográficos y funcionales, mostrando cómo están relacionadas sus actividades con los clientes externos, proveedores y grupos de interés. Para mayor información ver **Anexo 1 y 2**.

Mapa del proceso de negocio Servicio.

Tabla 3: Mapa de los procesos de negocio de nivel 1.

Nº	Nombre del proceso	Breve descripción del proceso	Nivel	Proceso padre
----	--------------------	-------------------------------	-------	---------------

1	Atención al cliente	Administrar la Información de los clientes recopilando los datos de, preferencias, comportamientos, tanto si es un cliente de la empresa como si es un cliente potencial.	1	Servicio
2	Medición de la calidad percibida	Evaluar la calidad de los productos y servicios ofertados por la empresa y diseñar los métodos adecuados que posibiliten la obtención de los datos necesarios para ello.	1	Servicio
3	Soporte	Garantizar la continuidad del servicio y retención del cliente, automatizando los pedidos de servicio, las solicitudes de devoluciones, reparaciones e información.	1	Servicio

Tabla 4: Mapa de los procesos de negocio de nivel 2.

Nº	Nombre del proceso	Breve descripción del proceso	Nivel	Proceso padre
1	Información de bienes y servicios	Brindar al cliente información veraz y oportuna de los bienes y servicios ofertados en la entidad, así como la atención a las solicitudes de los mismos.	2	Atención al cliente
2	Gestión de incidencias	Gestionar las quejas o reclamaciones que puedan tener los clientes sobre un producto o servicio que le fue ofertado.	2	Atención al cliente
3	Grado de satisfacción del cliente	Evaluar la calidad de los productos y servicios ofertados por la empresa y diseñar los métodos adecuados que posibiliten la obtención de los	2	Medición de la calidad percibida

		datos necesarios para ello.		
4	Asistencia técnica	Proporcionar conocimientos especializados, no patentables, que sean necesarios en el proceso productivo, de comercialización, de prestación de servicios o cualquier otra actividad realizada por el usuario.	2	Soporte
5	Devoluciones y Reparaciones	Proporcionar funciones para gestionar todas las actividades necesarias para reparar o devolver productos destinados a los clientes, desde registrar la solicitud de reparación del cliente hasta emitir la factura al cliente por los servicios prestados.	2	Soporte

Flujo de Procesos

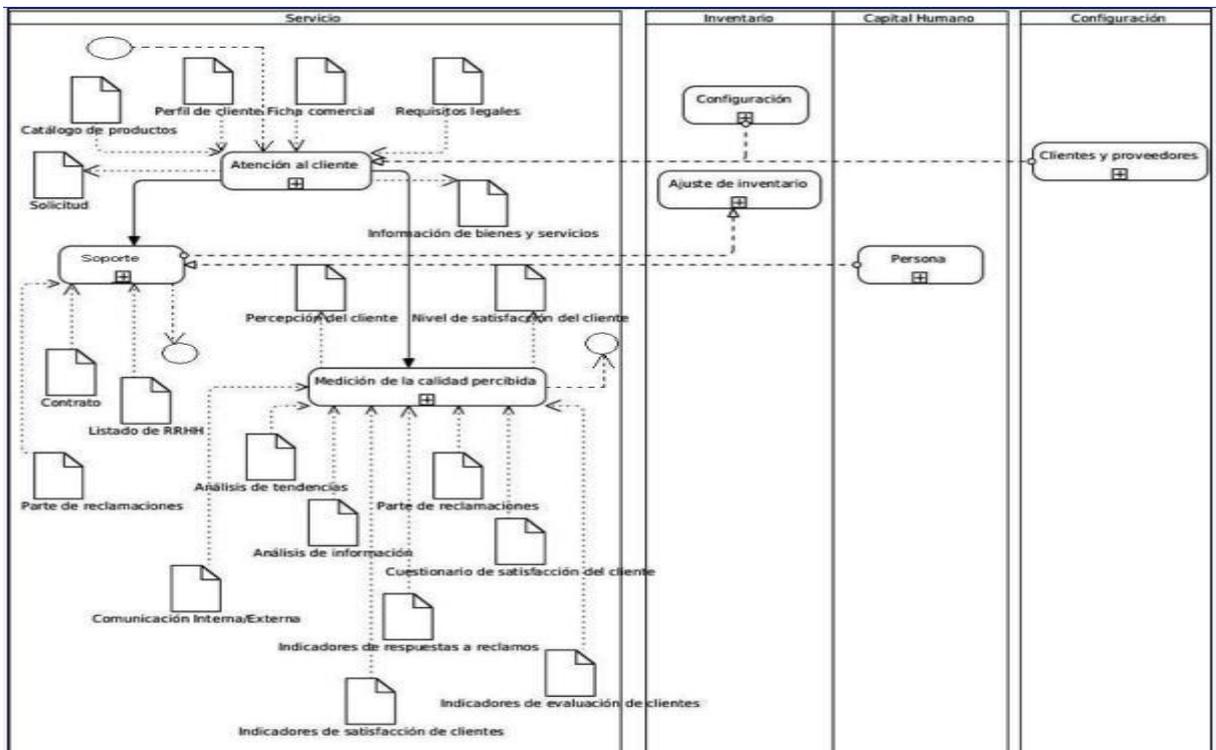


Figura 1: Flujo de procesos.

2.2.2 Descripción de procesos de negocio.

Breve descripción del proceso Atención al cliente.

El proceso de Atención al Cliente tiene como objetivo coordinar y ejecutar las acciones correctivas y preventivas tendientes a satisfacer las inquietudes presentadas por los clientes. Este proceso tiene como subprocesos: Información de bienes y servicios y Gestión de incidencias.

Subproceso Información de bienes y servicios.

El subproceso Información de bienes y servicios consiste en que la empresa debe dar a conocer a los clientes los productos y servicios que brindan: usos, características, precios, sistemas de pago, plazos. Esto forma parte de la información básica que se le da a un cliente para que este conozca todo lo relacionado con los bienes y servicios que desea obtener de la empresa. Este subproceso comienza cuando el cliente solicita información sobre los productos y servicios que la empresa les brinda, luego se registra y se procesa la información y se le envía al cliente.

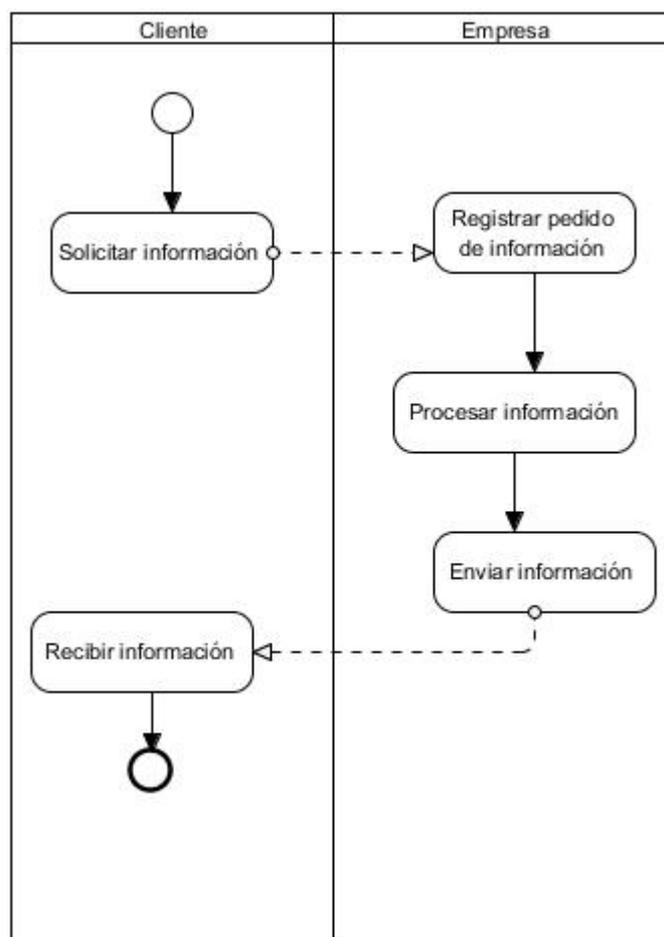


Figura 2: Diagrama del subproceso Información de bienes y servicios.

Para obtener mayor información sobre este proceso de negocio, consultar **Anexo 3**.

Subproceso Gestión de incidencias.

El subproceso Gestión de incidencias consiste en registrar las incidencias realizadas por los clientes, una vez registrada se verifica si se le puede dar respuesta a la incidencia por el responsable de atenderla, luego se tramita y se revisa la incidencia por los responsables de la empresa y se le informa al cliente por el estado en que está su incidencia. Las incidencias pueden ser asociadas a tareas y entregables durante la ejecución de un proyecto. El formato de la Incidencia puede ser adaptado a las necesidades específicas del proceso que se está ejecutando en ese momento.

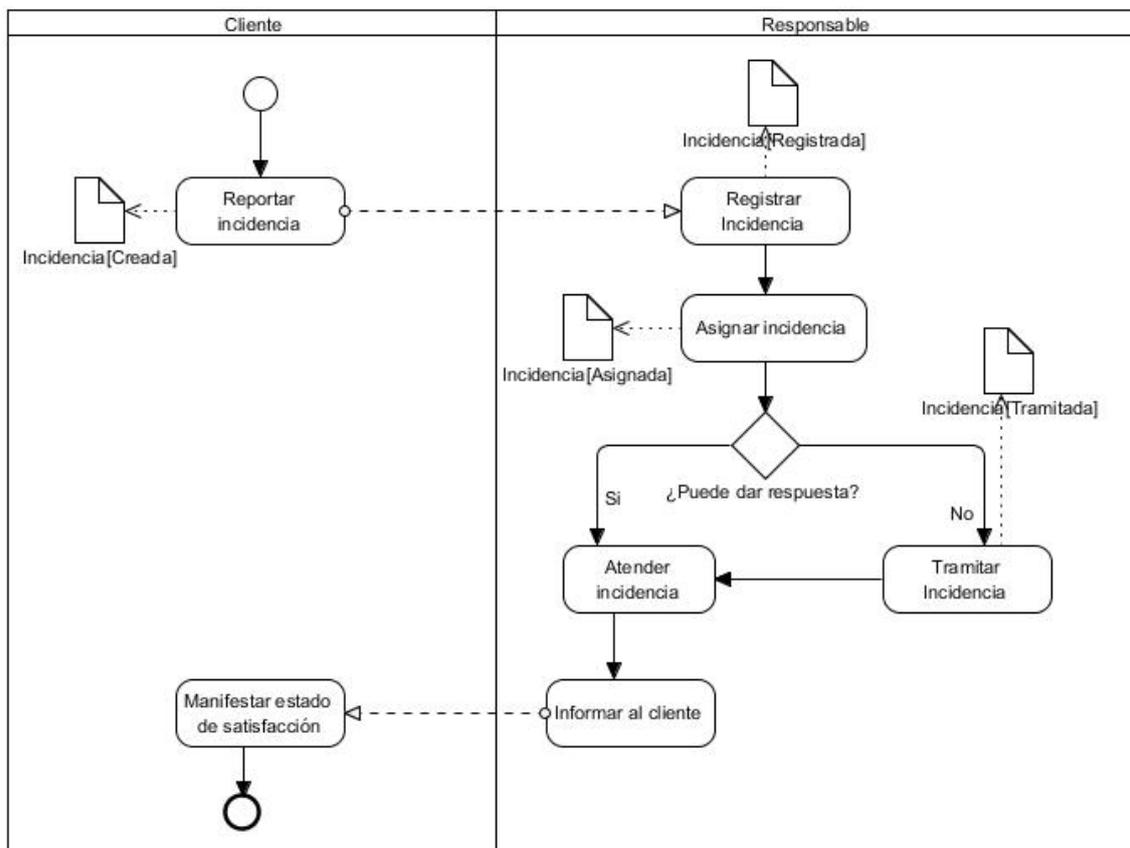


Figura 3: Diagrama del subproceso Gestión de incidencias.

Para obtener mayor información sobre este proceso de negocio, consultar **Anexo 4**.

Breve descripción del proceso Medición de la calidad percibida.

El proceso Medición de la calidad percibida tiene como objetivo evaluar la calidad de los productos y servicios ofertados por la empresa y diseñar los métodos adecuados que posibiliten la obtención de los datos necesarios para ello. Este proceso tiene como subproceso: Grado de satisfacción del cliente.

Subproceso Grado de satisfacción del cliente.

El subproceso engloba todas las actividades asociadas a la obtención de la información sobre la satisfacción de los clientes, así como la utilización de dicha información, finalizando con su valoración, de manera que se pueda conocer la capacidad de la organización para satisfacer las expectativas y requisitos de los clientes. El subproceso comienza cuando el responsable de calidad recopila toda la información referente a: Comunicaciones con los Clientes, Reclamaciones de Clientes y Cuestionarios enviados a los clientes para evaluar su grado de satisfacción. Los Cuestionarios de Satisfacción del cliente serán entregados a los clientes con el objetivo de conocer las posibles deficiencias en relación con los servicios. Previamente al envío del cuestionario, la empresa en colaboración con el responsable de calidad definirá el nivel de satisfacción deseado, con el objetivo de conocer posteriormente si tal nivel ha sido alcanzado.

Los cuestionarios de satisfacción devueltos por los clientes, serán analizados por parte del responsable de calidad. Una vez obtenidos los datos, la empresa en colaboración con el responsable de calidad analizarán los resultados obtenidos, registrando si el nivel de satisfacción previamente fijado fue conseguido o no. En caso de no haber sido alcanzado y siempre que sea viable, se analizarán las causas de dicha insatisfacción.

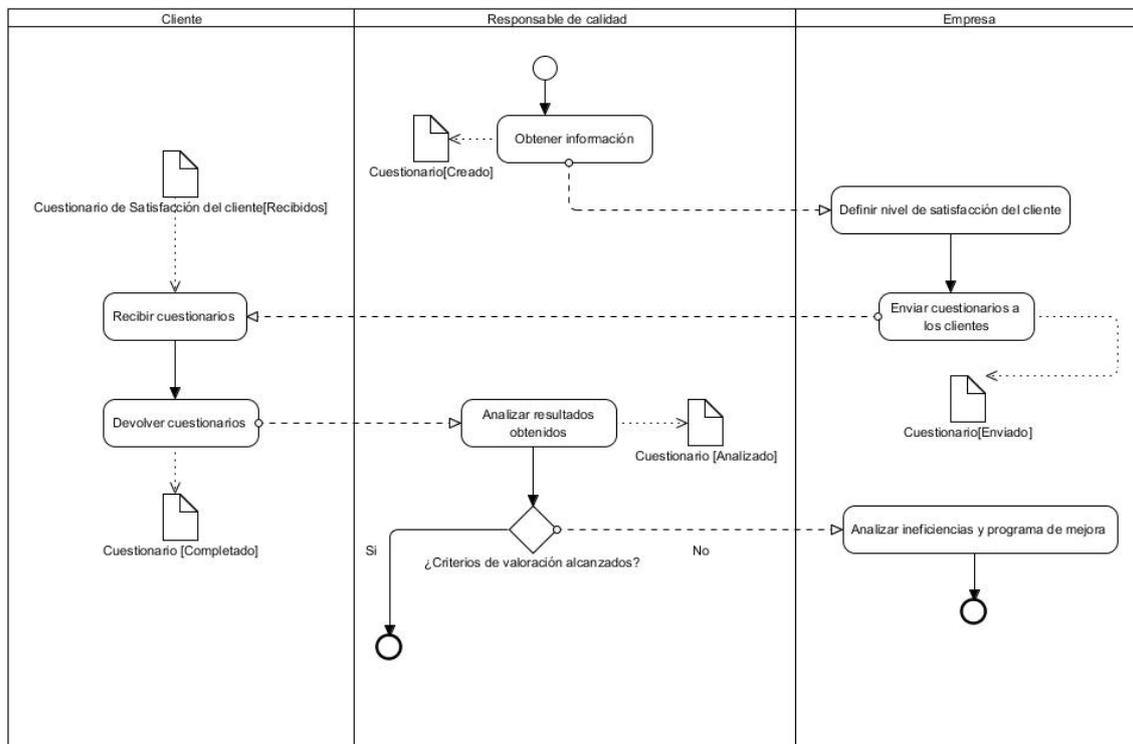


Figura 4: Diagrama del subproceso Grado de satisfacción del cliente.

Para obtener mayor información sobre este proceso de negocio, consultar **Anexo 5**.

Breve descripción del proceso Soporte.

El proceso Soporte tiene como objetivo disminuir el tiempo de espera por una reparación o devolución, resolver las inquietudes de los clientes sobre la operación y mantenimiento de los productos ofertados por la empresa y brindar capacitaciones a los clientes de la empresa. Este proceso tiene como subprocesos: Asistencia Técnica y Devoluciones y Reparaciones.

Subproceso Asistencia Técnica.

El subproceso Asistencia Técnica consiste en proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo de emergencia a los productos que los clientes reporten con defectos y evaluar y controlar los servicios de mantenimiento que ofrezcan los proveedores como garantía de servicio. Comienza cuando el cliente solicita la orden de servicio a la empresa. Termina con la entrega del equipo reparado y la firma de conformidad del cliente.

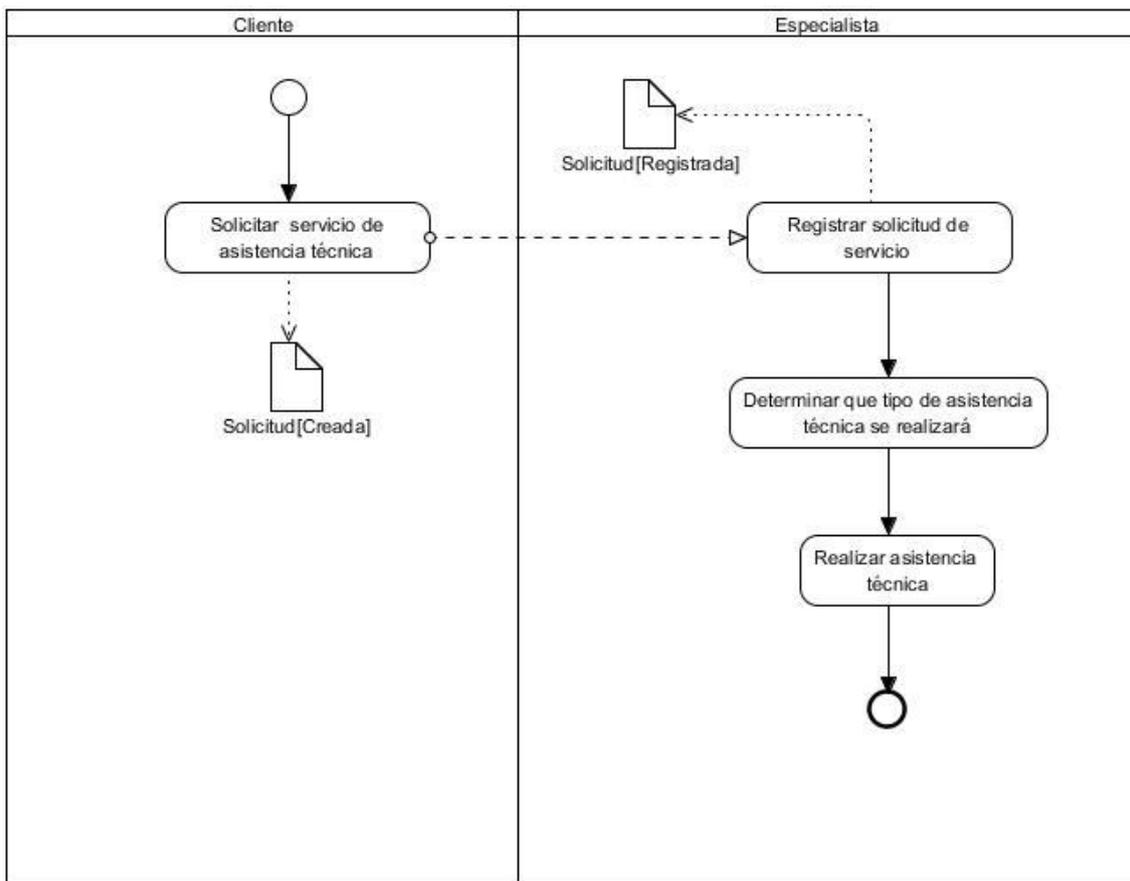


Figura 5: Diagrama del subproceso Asistencia técnica.

Para obtener mayor información sobre este proceso de negocio, consultar **Anexo 6**.

Subproceso Devoluciones y reparaciones.

El subproceso Devoluciones y reparaciones consiste en proporcionar una amplia gama de funciones para gestionar todas las actividades necesarias para reparar productos destinados a los clientes, desde registrar la solicitud de reparación del cliente hasta emitir la factura al cliente por los servicios prestados. El subproceso comienza cuando el cliente solicita el tipo de servicio post-venta que desea obtener, luego de registrar la solicitud se verifica si el pedido del cliente está dentro del contrato. Se soluciona el tipo de servicio solicitado por el cliente, se cierra la solicitud y se le informa al cliente sobre el pedido realizado.

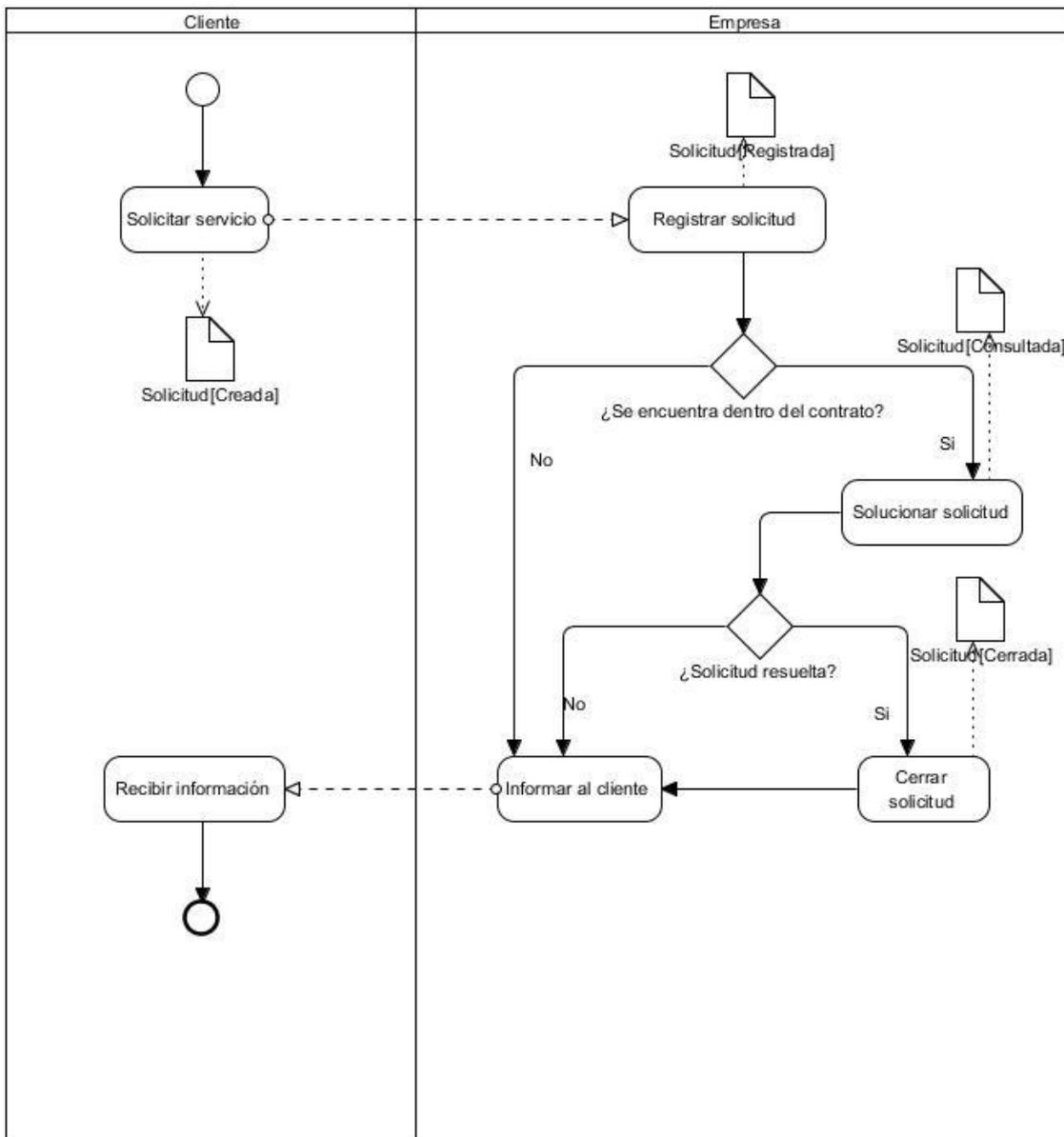


Figura 6: Diagrama del subproceso Devoluciones y reparaciones.

Para obtener mayor información sobre este proceso de negocio, consultar **Anexos 7**.

2.3 Modelo conceptual.

El Modelo Conceptual es un artefacto de gran importancia pues en él se realiza una representación de los conceptos que han sido utilizados a lo largo de todo el proceso de negocio. Explica los conceptos más significativos en el dominio del problema al igual que la descripción de los mismos.

El modelo conceptual se describe mediante diagramas UML, específicamente mediante diagramas de clases conceptuales significativas en el dominio del problema. Su principal objetivo es ayudar a los implicados en el desarrollo del producto en el uso de un vocabulario común que posibilite una mejor comprensión entre ellos, para poder entender y describir las clases más importantes dentro del contexto donde se ubica el sistema. Además permite y facilita el levantamiento de requisitos así como la definición de los procesos y roles más significativos. (30)

El Modelo Conceptual propuesto consta de 12 conceptos, cada uno con sus atributos y relaciones de dependencia, el mismo se muestra a continuación:

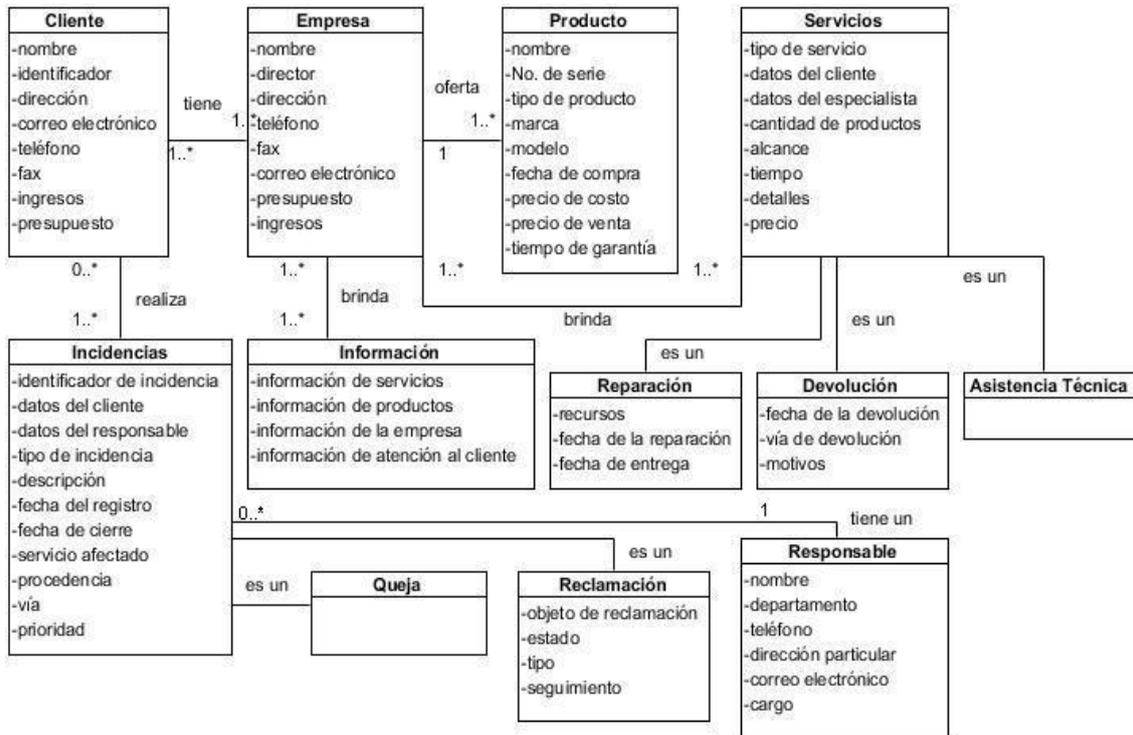


Figura 7: Modelo conceptual.

2.4 Requisitos funcionales

2.4.1 Técnicas utilizadas para la recopilación de requisitos.

Para poder obtener los requisitos funcionales se hizo necesario emplear técnicas que permitieran identificarlos. Las técnicas utilizadas fueron:

Entrevistas periódicas con los funcionales: se realizaron entrevistas a especialistas funcionales de empresas con amplio conocimientos en el tema, como DESOFT,

ALBET y la empresa de Correos de Cuba. Para mayor información consultar **Anexo 10**.

Tormenta de ideas: esta técnica fue aplicada mediante la realización de reuniones y talleres con todos los integrantes del proyecto, donde se debatieron ideas sobre cada uno de los posibles requisitos que se fueron identificando.

Sistemas existentes: esta técnica se utilizó en los análisis de varios sistemas existentes, con el objetivo de analizar sus principales características y las nuevas ideas que pueden surgir de las salidas que tienen estos sistemas. Entre los principales sistemas estudiados se encuentra el AvilaQuid, el OpenERP y el Sugar CRM.

2.4.2 Listado de requisitos funcionales

Luego de aplicar las técnicas para la obtención de requisitos, se obtuvieron los requisitos funcionales definidos para la realización del subsistema Servicios para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente.

RF 1. Gestionar tipos de incidencia

RF 1.1 Adicionar tipo de incidencia.

RF 1.2 Modificar tipo de incidencia.

RF 1.3 Eliminar tipo de incidencia.

RF 1.4 Buscar tipo de incidencia.

RF 1.5 Listar tipo de incidencia

RF 2. Gestionar tipos de asistencia técnica

RF 2.1 Adicionar tipo de asistencia técnica.

RF 2.2 Modificar tipo de asistencia técnica.

RF 2.3 Eliminar tipo de asistencia técnica.

RF 2.4 Listar tipo de asistencia técnica.

RF 2.5 Buscar tipo de asistencia técnica.

RF 3. Gestionar incidencias.

RF 3.1 Adicionar incidencia.

RF 3.2 Modificar incidencia.

RF 3.3 Buscar incidencia.

RF 3.4 Eliminar incidencia.

RF 3.5 Listar incidencias

RF 4 Gestionar devoluciones.

RF 4.1 Adicionar devolución.

RF 4.2 Modificar devolución.

RF 4.3 Eliminar devolución.

RF 4.4 Buscar devolución.

RF 4.5 Listar devoluciones.

RF 5. Gestionar reparaciones.

RF 5.1 Adicionar reparación.

RF 5.3 Modificar reparación.

RF 5.4 Eliminar reparación.

RF 5.2 Buscar reparación.

RF 5.5 Listar reparaciones.

RF 6 Gestionar asistencia técnica.

RF 6.1 Adicionar asistencia técnica.

RF 6.2 Modificar asistencia técnica.

RF 6.3 Eliminar asistencia técnica.

RF 6.4 Buscar asistencia técnica.

RF 6.5 Listar asistencia técnica.

Salidas del sistema

RF 7 Mostrar asistencias técnicas realizadas en un periodo

RF 8. Mostrar grado de satisfacción del cliente en un periodo.

RF 9 Mostrar cantidad de reparaciones por producto en un periodo.

RF 10 Mostrar cantidad de incidencias por cliente

RF 11 Mostrar devoluciones realizadas por cliente

2.4.3 Especificaciones de los requisitos

La especificación de los requisitos es una versión completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar. Entre los requisitos más significativos del cliente se encuentran las agrupaciones de requisitos: Gestionar incidencias, Gestionar devoluciones, Gestionar reparaciones y Gestionar asistencia técnica. A continuación se muestra la especificación de la agrupación Gestionar incidencias, el resto de las especificaciones se encuentran en el **anexo 6**.

Gestionar incidencias

En el requisito Gestionar incidencias se gestionan todo tipo de incidencias que los clientes realicen, con el objetivo de conocer cuáles son sus quejas, reclamaciones, no conformidades o sugerencias, y así brindarle un servicio a la altura de sus expectativas.

Especificación de requisito Adicionar incidencia.

Precondiciones	Debe existir un listado de los clientes que realicen las incidencias.	
Flujo de eventos		
Flujo básico		
1	Se introducen los datos de las incidencias: Identificador Prioridad de la incidencia Descripción de la incidencia Tipo de incidencia Fecha de inicio de la incidencia Fecha de cierre de la incidencia Servicio afectado Procedencia Vía Prioridad	
2	El sistema valida los datos introducidos.	
3	Si los datos son correctos el sistema los registra.	
4	El sistema confirma el registro de los datos.	
5	Concluye el requisito.	
Pos-condiciones		
1	Se registró en el sistema una nueva incidencia.	
Flujos alternativos		
Flujo alternativo 4.a Información errónea		
1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.	
2	El usuario corrige los datos.	
3	Volver al paso 2 del flujo básico.	
Pos-condiciones		
1	NA	
Flujo alternativo 4.b Información incompleta		
1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.	
2	El usuario corrige los datos.	
3	Volver al paso 2 del flujo básico.	
Pos-condiciones		
1	NA	
Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción		
1	Concluye el requisito.	
Pos-condiciones		
1	No se registran los datos.	
Validaciones		
1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CIG-CRM-N-i2201.	
Relaciones	Requisitos Incluidos	N/A
	Extensiones	N/A
Conceptos	Incidencia	Visibles en la interfaz: Identificador Prioridad de la incidencia Descripción de la incidencia Tipo de incidencia Fecha de inicio de la incidencia Fecha de cierre de la incidencia Servicio afectado Procedencia Vía Prioridad

		Nombre del cliente Dirección del cliente Identificador del cliente E-Mail Teléfono Nombre del responsable Cargo
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Especificación de requisito Buscar incidencia.

Precondiciones		Se ha registrado al menos una incidencia en el sistema
Flujo de eventos		
Flujo básico		
1		Se insertan los criterios de búsqueda: Nombre del cliente
2		El sistema muestra un listado de las solicitudes que cumplen los criterios de búsqueda especificados. Se muestran: Identificador Prioridad de la incidencia Descripción de la incidencia Tipo de incidencia Fecha de inicio de la incidencia Fecha de cierre de la incidencia Servicio afectado Procedencia Vía Prioridad
3		Concluye el requisito.
Pos-condiciones		
1		NA
Flujos alternativos		
		Flujo alternativo 2.a No existen datos que cumplan con los criterios especificados
1		El sistema notifica que no existen datos que cumplan con los criterios especificados.
Pos-condiciones		
1		NA
Validaciones		
1		Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CIG-CRM-N-i2201.
Relaciones	Requisitos Incluidos	N/A
	Extensiones	N/A
Conceptos	Incidencia	Visibles en la interfaz: Identificador Prioridad de la incidencia Descripción de la incidencia Tipo de incidencia Fecha de inicio de la incidencia Fecha de cierre de la incidencia Servicio afectado Procedencia Vía Prioridad
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos	N/A	

pendientes

Especificación de requisito Modificar incidencia.

Precondiciones	Se ha registrado al menos una incidencia en el sistema.	
Flujo de eventos		
Flujo básico		
1	Se selecciona la solicitud a modificar.	
2	El sistema muestra y permite editar los datos de la incidencia.	
3	Se introducen los datos de la incidencia. Identificador Prioridad de la incidencia Descripción de la incidencia Tipo de incidencia Fecha de inicio de la incidencia Fecha de cierre de la incidencia Servicio afectado Procedencia Vía Prioridad	
4	El sistema valida los datos introducidos.	
5	Si los datos son correctos el sistema los registra.	
6	El sistema confirma el registro de los datos.	
7	Concluye el requisito.	
Pos-condiciones		
1	Se modificaron los datos de la incidencia.	
Flujos alternativos		
Flujo alternativo 5.a Información errónea		
1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.	
2	El usuario corrige los datos.	
3	Volver al paso 4 del flujo básico.	
Pos-condiciones		
1	N/A	
Flujo alternativo 5.b Información incompleta		
1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.	
2	El usuario corrige los datos.	
3	Volver al paso 4 del flujo básico.	
Pos-condiciones		
	N/A	
Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción		
	Concluye el requisito.	
Pos-condiciones		
	No se registran las modificaciones realizadas.	
Validaciones		
	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CIG-CRM-N-i2201.	
Relaciones	Requisitos Incluidos	N/A
	Extensiones	N/A
Conceptos	Incidencia	Visibles en la interfaz: Identificador Prioridad de la incidencia Descripción de la incidencia Tipo de incidencia Fecha de inicio de la incidencia Fecha de cierre de la incidencia Servicio afectado Procedencia Vía

		Prioridad Nombre del cliente Dirección del cliente Identificador del cliente E-Mail Teléfono Nombre del responsable Cargo Utilizados internamente:
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Especificación de requisito Eliminar incidencia.

Precondiciones		Se ha registrado al menos una incidencia en el sistema
Flujo de eventos		
Flujo básico		
1		Se selecciona la incidencia a eliminar.
2		El sistema verifica que se pueda eliminar la incidencia.
3		Se solicita confirmación para eliminar la incidencia.
4		Si el usuario confirma se elimina la incidencia.
5		El sistema confirma la eliminación.
6		Concluye el requisito.
Pos-condiciones		
1		Se eliminó la incidencia.
Flujos alternativos		
Flujo alternativo 3.a La incidencia no se encuentra registrada.		
1		El sistema notifica por qué no puede eliminarse la incidencia.
Pos-condiciones		
1		NA
Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción		
1		Concluye el requisito.
Pos-condiciones		
1		No se elimina la incidencia.
Validaciones		
1		Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CIG-CRM-N-i2201.
Relaciones	Requisitos Incluidos	N/A
	Extensiones	N/A
Conceptos	Incidencia	Visibles en la interfaz: Identificador de la incidencias. Utilizados internamente: Prioridad de la incidencia Descripción de la incidencia Tipo de incidencia Fecha de inicio de la incidencia Fecha de cierre de la incidencia Servicio afectado Procedencia Vía Prioridad
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Especificación de requisito Listar incidencias.

Precondiciones		Se ha registrado al menos una incidencia en el sistema.
Flujo de eventos		
Flujo básico		
1	El sistema muestra un listado de las incidencias. Se muestran: Identificador Prioridad de la incidencia Descripción de la incidencia Tipo de incidencia Fecha de inicio de la incidencia Fecha de cierre de la incidencia Prioridad	
2	Concluye el requisito.	
Pos-condiciones		
1	NA	
Flujos alternativos		
Flujo alternativo		
1	NA	
Pos-condiciones		
1	NA	
Validaciones		
1	NA	
Relaciones	Requisitos Incluidos	N/A
	Extensiones	N/A
Conceptos	Incidencia	Visibles en la interfaz: Identificador Prioridad de la incidencia Descripción de la incidencia Tipo de incidencia Fecha de inicio de la incidencia Fecha de cierre de la incidencia Prioridad
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Para acceder al resto de las especificaciones de requisitos consultar **Anexo 8**.

2.4.4 Prototipos de interfaz de usuario.

Para tener una idea de cómo quedaría el proceso Servicio, a continuación se muestra el Prototipo de interfaz principal de dicho proceso.

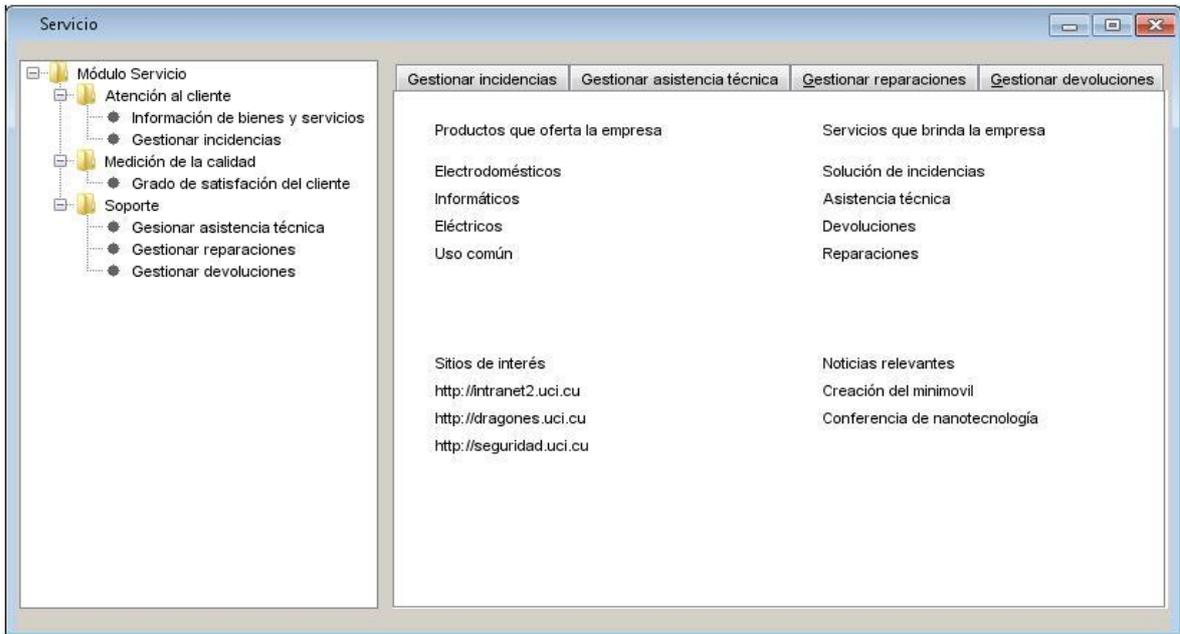


Figura 8: Prototipo de interfaz principal del proceso Servicio.

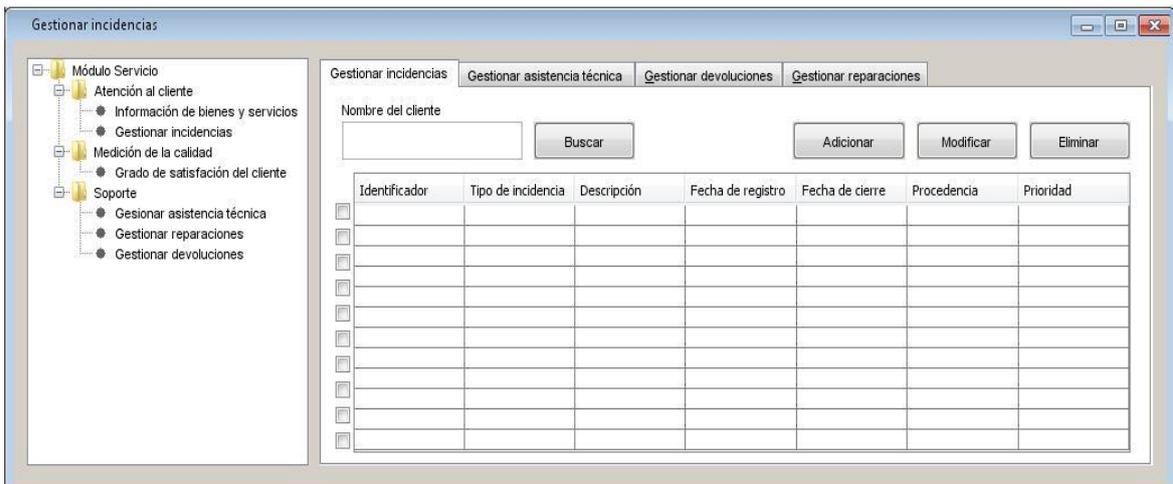


Figura 9: Prototipo de interfaz Gestionar incidencia.

Adicionar incidencia

Datos de la incidencia...

Identificador de incidencia:

Tipo de incidencia:

Fecha de la incidencia:

Fecha de cierre de la incidencia:

Descripción de la incidencia:

Datos del cliente

Nombre del cliente:

Dirección del cliente:

ID del cliente:

E-Mail:

Teléfono:

Datos del responsable

Nombre:

Cargo:

Departamento:

Teléfono:

Dirección particular:

Correo electrónico:

Aceptar Apicar Cancelar

Figura 10: Prototipo de interfaz de usuario Adicionar incidencia.

Modificar incidencia

Datos de la incidencia

Identificador de incidencia:

Tipo de incidencia:

Fecha de la incidencia:

Fecha de cierre de la incidencia:

Descripción de la incidencia:

Datos del cliente

Nombre del cliente:

Dirección del cliente:

ID del cliente:

E-Mail:

Teléfono:

Datos del responsable

Nombre:

Cargo:

Departamento:

Teléfono:

Dirección particular:

Correo electrónico:

Modificar Cancelar

Figura 11: Prototipo de interfaz de usuario Modificar incidencia.

Para obtener mayor información sobre los prototipos de interfaz de usuario, consultar **Anexos 9**.

2.4.5 Patrones de requisitos utilizados

Con el objetivo de determinar los requisitos del subsistema, además de las técnicas de recopilación de requisitos fue necesario emplear patrones para hacer mucho más fácil y ordenado el tratamiento de los requisitos.

Tal es el caso del patrón CRUD, muy utilizado en los casos en que se quiere dar altas, bajas, cambios y consultas a alguna entidad del sistema, donde las operaciones contribuyen al mismo valor de negocio y todas son cortas y simples.

2.5 Validación de los requisitos.

Técnicas de validación

Los requisitos una vez definidos necesitan ser validados. Esta validación tiene como misión demostrar que los requisitos especificados coinciden realmente con el sistema que el usuario necesita o el cliente desea. Durante la validación se examinan las especificaciones para asegurar que todos los requisitos del sistema han sido establecidos sin ambigüedad, sin inconsistencias, sin omisiones, que los errores detectados se han corregido, y que el resultado del trabajo se ajuste a los estándares establecidos para el proceso. Las técnicas que se emplearon para validar los requisitos identificados y los resultados obtenidos se explican a continuación:

Revisión Técnica Formal (RTF): El equipo de revisión incluye a los analistas del sistema, a la analista principal del proyecto CRM, al jefe del módulo Servicio y a los clientes que examinan la especificación del sistema buscando errores en el contenido o en la interpretación, información incompleta, inconsistencias, requisitos contradictorios o requisitos imposibles o inalcanzables. El objetivo de estas revisiones es encontrar errores durante el proceso. Se realizaron 3 iteraciones de RTF. En la primera iteración se tenían definidos un total de 25 RF, de los cuales 4 presentaban errores en las especificaciones y se comprobó que aún quedaban requisitos por identificar. Para la segunda iteración se había incrementado el total de RF a 35, de los cuales 2 presentaban errores en las especificaciones. En la última iteración se corrigieron los errores que presentaban las descripciones de los requisitos

Prototipos: Para validar los requisitos se diseñó un prototipo de interfaz de usuario por cada agrupación de requisitos. Esta técnica permitió verificar que la información transmitida por el especialista funcional había sido interpretada de forma correcta por

los analistas del subsistema Servicio, ya que a través de los prototipos él tenía una vista inicial de qué es lo que el sistema iba a hacer en cada una de las funcionalidades identificadas.

Métricas de validación

Para la validación de los requisitos por métricas se utilizó Especificación no Ambigua. Esta permite examinar las especificaciones para asegurar que todos los requisitos del sistema no presenten ambigüedad. Para la aplicación de esta métrica se hizo necesario conocer la cantidad total de los requisitos **Rt** que se calcula de la siguiente forma:

$$\mathbf{Rt = Rf + Rnf}$$

$$100 = 35 + 65$$

Donde:

Rt: total de requisitos.

Rf: cantidad de requisitos funcionales.

Rnf: cantidad de requisitos no funcionales.

Para determinar la especificidad (ausencia de ambigüedad) de los requisitos se aplica una métrica basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada requisito:

Se calcula Q1 para calcular la especificidad de los requisitos.

$$Q1 = R_{ui} / R_t$$

$$0.95 = 95 / 100$$

Donde:

R_{ui}: número de requisitos para lo que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas.

Q1: ausencia de ambigüedad.

Luego de aplicar esta métrica quedó demostrado que las interpretaciones de los revisores coinciden en las especificaciones de los requisitos presentan ausencia de ambigüedad, es decir, los requisitos responden a una única interpretación, pues el valor obtenido $Q1 = 0.95$ y cuanto más cerca esté de 1 el valor de Q1, menor será la ambigüedad de la especificación.

Posteriormente se solucionaron los detalles que tenían los requisitos permitiendo que al aplicar nuevamente la métrica diera como resultado $Q1 = 1$, demostrando la ausencia de ambigüedad en los requisitos.

2.6 Gestión de requisitos

Matriz de trazabilidad de requisitos

A continuación se muestra la matriz de trazabilidad de los Requisitos vs Procesos, de manera que permite conocer qué requisitos serán implementado en qué Procesos, y si un requisito sufre cambios, entonces se conocerá el entorno en qué se desarrollan los requisitos. En dicha matriz se aprecia como resultado que todos los requisitos fueron asociados al menos un Proceso para cubrir una determinada funcionalidad del Sistema.

-->	Soporte	Medicion de la calidad percibida	Atencion al cliente
Generar reporte de servicio por cliente.	X		
Generar reporte de reparaciones (por productos, por clientes	X		
Generar reportes de devoluciones (por productos, por clientes).	X		
Generar reporte de asistencia técnica efectuada (por fecha, cliente asistido, trabajador que asiste).	X		
Generar reporte de quejas (por fecha, clientes).		X	
Generar reporte de reclamaciones (por fecha, clientes).		X	
Generar reportes de evaluación de clientes		X	
Generar reporte de grado de respuesta a reclamos.		X	
Generar reportes de grado de satisfacción del cliente.		X	
Eliminar asistencia técnica.	X		
Modificar asistencia técnica.	X		
Buscar asistencia técnica.	X		
Adicionar asistencia técnica.	X		
Eliminar reparaciones.	X		
Modificar reparaciones.	X		
Buscar reparaciones.	X		
Adicionar reparaciones.	X		
Eliminar devoluciones	X		
Modificar devoluciones	X		
Buscar devoluciones.	X		
Adicionar devoluciones	X		
Cerrar periodo de incidencia.			X
Aplicar medidas por incidencias.			X
Asignar nivel de prioridad a la incidencia			X
Supervisar incidencia			X
Responder incidencia.			X
Denegar incidencia			X
Notificar incidencia.			X
Enviar información solicitada.			X
Procesar información de bienes y servicios			X
Buscar incidencias			X
Listar incidencias			X
Eliminar incidencias			X
Modificar incidencias			X
Adicionar incidencias			X

Figura 12: Matriz de trazabilidad.

2.7 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales fueron definidos en conjunto por los analistas y arquitectos del sistema. A continuación los requisitos no funcionales que deben cumplir el proceso Servicio.

Seguridad:

- El sistema manejará la seguridad de acceso y administración de usuarios mediante el otorgamiento de privilegios, roles y asignación de perfiles.
- Todo uso de las funcionalidades del sistema requiere la autenticación de los usuarios.

- El sistema concederá acceso a cada usuario autenticado solo a las funciones que le estén permitidas, de acuerdo a la configuración del sistema.
- El sistema manejará mecanismos de encriptación para las contraseñas de los usuarios.

Hardware:

Servidor Aplicación

- Procesador: 3.00 GHZ
- RAM: 1GB
- Disco duro: 160 GB
- UPS: 1
- Lector de CD: 1
- Tarjeta de Red: 1

Servidor de Base de Datos

- Procesador:3.00 GHZ
- RAM: 1GB
- Disco duro: 160 GB
- UPS: 1
- Lector de CD: 1
- Tarjeta de Red: 1

Servidor de Clientes Ligeros

- Procesador: 3.00 GHZ
- RAM: 1GB
- Disco duro: 160 GB
- UPS: 1
- Lector de CD: 1
- Tarjeta de Red: 1

PC Cliente

- Procesador: 1.40 GHZ
- RAM: 256 MB (recomendado 512 Mb)
- Tarjeta de Red: 1

Cliente Ligero

- Procesador: 2.0 GHZ
- RAM: 256 MB (recomendado 512 Mb)
- Tarjeta de Red: 1

Idoneidad:

- El sistema permitirá generar reportes estándares en formatos PDF, XSL, DOC.
- El sistema permitirá el manejo de archivos e imágenes.

Interoperabilidad:

- El sistema será capaz de interactuar con CedruX mediante WSDL.

Confiabilidad:

Madurez

- Ninguna información que se haya ingresado en el sistema y se haya asociado a alguna operación será eliminada físicamente de la base de datos, independientemente de que para el sistema este elemento ya no exista.
- El sistema implementará el uso de campos obligatorios y validaciones para garantizar la integridad de la información que se introduce por el usuario.

Tolerancia ante fallos

- Ante el fallo de una funcionalidad del sistema, el resto de las funcionalidades que no dependen de esta deberán seguir funcionando.
- Ante el fallo de una funcionalidad del sistema, el resto de las funcionalidades que dependen de esta deberán notificar su imposibilidad de realización debido a la causa original.
- El sistema deberá permitir detectar fallos internos y notificar al usuario de la ocurrencia de estos.

Recuperabilidad ante fallos

- El sistema tendrá un servidor de datos de respaldo que se actualizará diario mediante el sistema Bacula.

Usabilidad:

Comprensibilidad

- Todos los mensajes de error del sistema deberán incluir una descripción textual del error.
- El sistema será una aplicación web centralizada.
- Se generará un manual de ayuda que le será entregado al cliente de conjunto con el producto.

Cognoscibilidad

- El sistema no utilizará textos de más de 30 caracteres para las etiquetas de la interfaz de usuario y estas se mantendrán siempre que se muestre el mismo campo en cualquier interfaz.
- El idioma de todas las interfaces de la aplicación será el español.

- El sistema será consistente en el uso de abreviaturas, usará la misma abreviación siempre para la misma palabra y nunca en un elemento de selección o menú.

Operabilidad:

- Los flujos de navegación para la gestión de cualquier concepto del negocio no excederán las 3 interfaces.
- Los campos de texto tendrán un tamaño estándar de acuerdo con el espacio con que se cuente en el área de la página y en la medida que se llene esa área primaria se agregará la barra de desplazamiento vertical.
- Las etiquetas contendrán los términos significativos del concepto que deseen transmitir.
- El sistema expondrá el menú general desde cualquiera de sus páginas.
- El sistema implementará un mecanismo para el control de la concurrencia a una misma tupla de datos, de manera que se garantice consistencia en la información que visualicen en cada momento los usuarios.

Atracción

- En el sistema no existirán más de 3 interfaces para lograr una funcionalidad completa.
- El sistema diferenciará los mensajes de información de los mensajes de error y de advertencia valiéndose de distintos íconos para cada tipo.
- Se colocará un máximo de 10 campos en los formularios del sistema.
- El sistema presentará los términos capitalizados, es decir, la primera palabra tendrá su primera letra en mayúsculas.
- La tipografía y colores serán estándares en toda la aplicación.

Eficiencia:

Rendimiento

- El sistema no excederá los 3 segundos de respuesta al efectuar acciones de cargar un registro (esta cifra no incluye los retardos por concepto de tráfico de red).
- El sistema no excede los 2 segundos para efectuar acciones de salva de información (esta cifra no incluye los retardos por concepto de tráfico de red).

Utilización de recursos

- El sistema interactuará con impresoras para imprimir los diferentes documentos que genere la aplicación como respuesta a las funcionalidades del sistema.

Mantenibilidad:

Diagnosticabilidad

- El sistema deberá poseer un mecanismo de almacenamiento, detección y tratamiento de errores.
- El sistema será modular, tomando como criterio para la creación de los módulos los macro procesos de negocio identificados.
- El sistema desagregará las funcionalidades por niveles de reutilización, modificación y/o mantenimiento.

Flexibilidad

- El sistema permitirá agregar nuevas funcionalidades o modificar alguna existente sin romper la estructura y consistencia de los componentes.

Estabilidad

- El sistema estará disponible durante 8 horas, los 7 días de la semana, los 365 días del año.
- El sistema será modular, tomando como criterio para la creación de los módulos los macro procesos de negocio identificados, favoreciendo así la incorporación, modificación o eliminación de funcionalidades.

Portabilidad:

Adaptabilidad

- El sistema permitirá la manipulación de dispositivos externos como las impresoras.

Instalabilidad

- El sistema podrá ser instalado en el ambiente especificado en los requisitos tecnológicos para servidores.

Coexistencia

- El sistema interactuará con herramientas ofimáticas y visualizador de ficheros PDF para la presentación de los reportes que genere y los ficheros que importe.

2.8 Conclusiones parciales.

En este capítulo se profundizó en el estudio del negocio elaborando los mapas de mapa de procesos, descripción de procesos y modelo conceptual. Se identificaron los requisitos funcionales aplicando técnicas como las Entrevistas, Tormentas de ideas y Sistemas existentes, las cuales facilitaron la obtención de los mismos. Se realizaron los prototipos de interfaz por cada uno de los requisitos, brindando de esta forma una

visión más objetiva al cliente de las funcionalidades del futuro sistema. A partir de estos prototipos y de la Revisión Técnica Formal se validaron los requisitos, con el objetivo de evitar la ocurrencia de errores en próximas etapas de desarrollo del sistema.

Capítulo 3. Solución propuesta. Diseño del sistema y validación.

3.1 Introducción

En este capítulo se realiza una propuesta del diseño del subsistema Servicios para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente, generando los artefactos: diagramas de clases del diseño, diagrama de componentes, descripción de las clases del diseño y modelo de datos. También se aplican patrones de diseño que facilitan el desarrollo de la solución. Para evaluar el diseño propuesto se utilizan métricas de software.

3.2 Diagrama de componentes

En el diagrama de componentes se muestran las interacciones y relaciones de los componentes de un modelo, así como la organización de los componentes del sistema. Un componente se corresponde con una o varias clases, interfaces o colaboraciones. Se utilizan para modelar la vista estática de un sistema. A continuación se presenta el diagrama de componentes propuesto para el desarrollo de la solución:

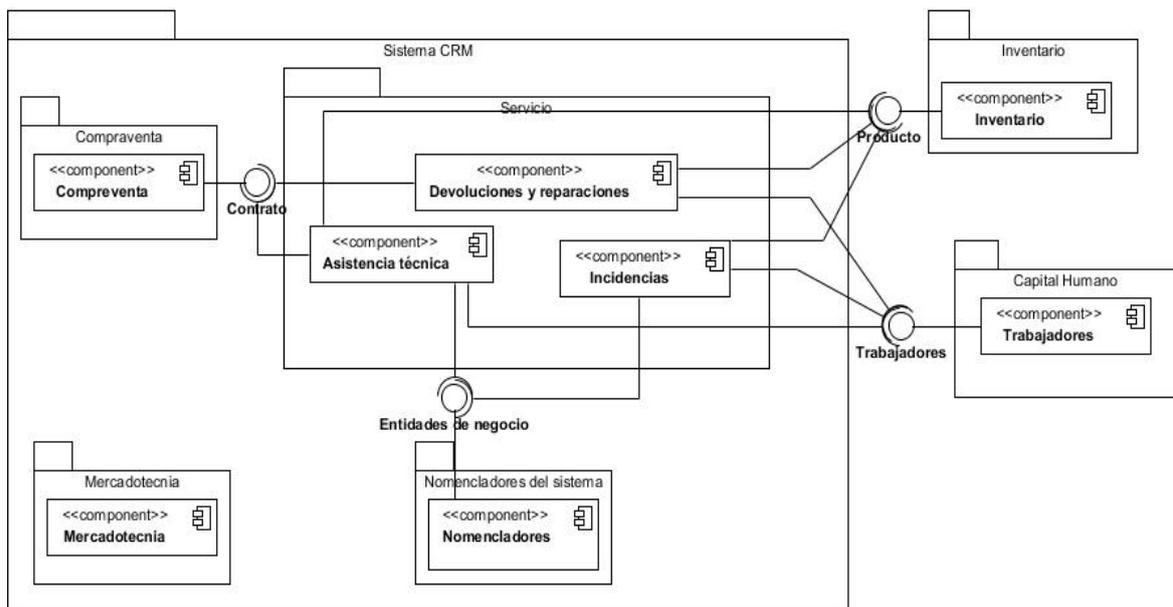


Figura 13: Diagrama de componentes.

A continuación, una explicación más detallada de la funcionalidad de cada uno de estos componentes a partir de los servicios que brindan y reciben:

Mercadotecnia: Componente encargado de llevar a cabo un estudio del mercado, se ejecutarán actividades que le ayudarán a gestionar fundamentalmente los planes de mercadotecnia, las campañas y los clientes potenciales de la empresa, elaborando la ficha comercial.

Compra/Venta: Se encarga de registrar las solicitudes de compra, los pedidos de compra, las solicitudes de presupuestos, los pedidos de ventas y oportunidades, así como de gestionar los clientes de la empresa.

Servicio: En este componente se les prestan diferentes prestaciones a los clientes como devoluciones, reparaciones, quejas, reclamaciones, para así lograr la satisfacción de los mismos.

Inventario: El módulo de Inventario dentro del sistema Cedrux en su versión 1.0, conforma un gran conjunto de funcionalidades que brindan la posibilidad de acceder y controlar los productos dentro de un almacén mayorista. La gestión de almacén se define como el proceso logístico que trata la recepción, almacenamientos y despachos de mercancías hasta el punto de consumo, así como el tratamiento de información de los datos generados.

3.3 Modelo de datos

En el modelado de datos se identifican los objetos de datos y sus relaciones. De forma específica define todos los datos que se introducen, se almacenan, se transforman y se producen dentro de una aplicación.

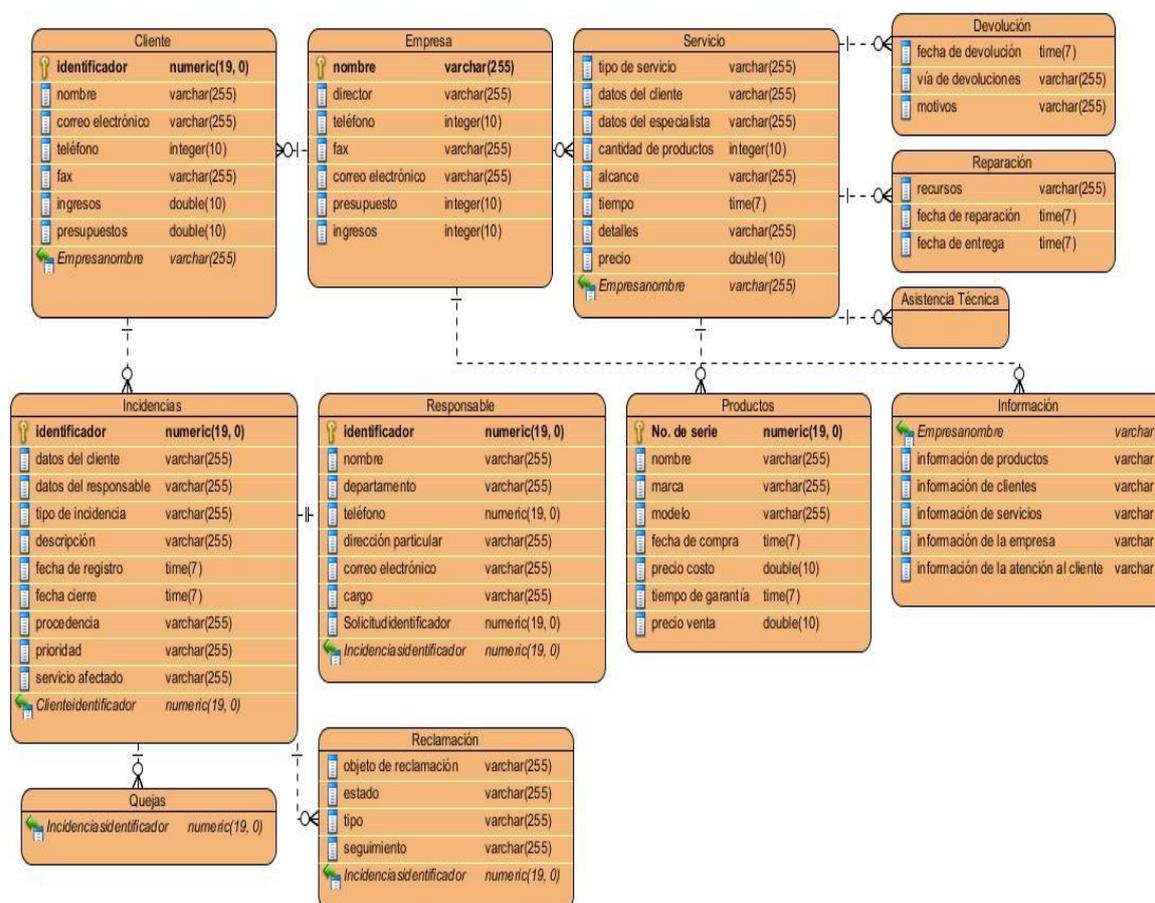


Figura 14: Diagrama de Entidad-Relación.

3.3.1 Descripciones de las tablas

A continuación se describen las tablas que conforman el diseño del modelo de datos:

Tabla 5: Descripción de la tabla Empresa.

Nombre: Empresa		
Descripción: La tabla almacena los datos de la empresa.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre	Varchar	Nombre de la empresa
director	Varchar	Nombre del director de la empresa
dirección	Varchar	Dirección donde radica la empresa
teléfono	Numérico	Número telefónico de la empresa
fax	Numérico	Número de fax de la empresa
correo electrónico	Varchar	Correo electrónico de la empresa
presupuesto	Double	Presupuesto con que cuenta la empresa
ingresos	Double	Ingresos que posee la empresa

Tabla 6: Descripción de la tabla Cliente.

Nombre: Cliente		
Descripción: La tabla almacena los datos los clientes		
Atributo	Tipo	Descripción
identificador	Varchar	Identificador del cliente
nombre	Varchar	Nombre del director del cliente
dirección	Varchar	Dirección donde radica el cliente
teléfono	Numérico	Número telefónico del cliente
fax	Numérico	Número de fax del cliente
correo electrónico	Varchar	Correo electrónico del cliente
presupuesto	Double	Presupuesto con que cuenta el cliente

ingresos	Double	Ingresos que posee el cliente
----------	--------	-------------------------------

Tabla 7: Descripción de la tabla Servicio.

Nombre: Servicio		
Descripción: La tabla almacena los datos de los servicios que la empresa oferta.		
Atributo	Tipo	Descripción
tipo de servicio	Varchar	Tipo de servicio que la empresa oferta
datos del cliente	Varchar	Datos de los clientes de la empresa
datos de la empresa	Varchar	Datos de la empresa
cantidad de productos	Numérico	Cantidad de productos a los que se le va a realizar un servicio determinado
alcance	Varchar	Alcance del servicio
detalles	Varchar	Detalles del servicio
tiempo	Double	Tiempo que se demora en realizarse el servicio
precio	Double	Precio del servicio

Tabla 8: Descripción de la tabla Incidencias.

Nombre: Incidencias		
Descripción: La tabla almacena los datos de las incidencias.		
Atributo	Tipo	Descripción
identificador	Numérico	Identificador de la incidencia
datos del cliente	Varchar	Datos de los clientes de la empresa
datos del responsable	Varchar	Datos del responsable que atiende la incidencia
tipo de incidencia	Varchar	Tipo de incidencia
descripción	Varchar	Descripción de la incidencia
fecha de registro	Time	Fecha en que se registra la incidencia
fecha de cierre	Time	Fecha en que se cierra la incidencia

servicio afectado	Time	Servicio que en particular se ve afectado por la incidencia
procedencia	Varchar	Procedencia de la incidencia
prioridad	Varchar	Prioridad que tiene la incidencia

Tabla 9: Descripción de la tabla Productos.

Nombre: Productos		
Descripción: La tabla almacena los datos de los productos que oferta la empresa.		
Atributo	Tipo	Descripción
no. de serie	Numérico	Número de serie del producto
nombre	Varchar	Nombre del producto
marca	Varchar	Marca del producto
modelo	Numérico	Modelo del producto
fecha de compra	Numérico	Fecha en el que se compró el producto
precio	Varchar	Precio del producto
tiempo de garantía	Time	Tiempo de garantía del producto

Tabla 10: Descripción de la tabla Información.

Nombre: Información		
Descripción: La tabla almacena los datos de la información de los bienes y servicios que la empresa brinda.		
Atributo	Tipo	Descripción
información de productos	Varchar	Datos de los productos que la empresa oferta
información de servicios	Varchar	Datos de los servicios que la empresa oferta
información de los clientes	Varchar	Datos de los clientes de la empresa
información de la empresa	Varchar	Datos de la empresa
información de atención al cliente	Varchar	Datos de atención al cliente

Tabla 11: Descripción de la tabla Responsable.

Nombre: Responsable		
Descripción: La tabla almacena los datos del responsable que atiende las solicitudes.		
Atributo	Tipo	Descripción
identificador	N Numérico	Identificador del responsable
nombre	V Varchar	Nombre del responsable
departamento	V Varchar	Departamento al que pertenece el responsable
teléfono	N Numérico	Número telefónico del responsable
dirección particular	V Varchar	Dirección particular del responsable
correo electrónico	V Varchar	Correo electrónico del responsable
cargo	V Varchar	Cargo que ocupa el responsable en la empresa

3.4 Diagrama de clases de diseño

Los diagramas de clases del diseño son diagramas de estructura estática que muestran las clases del sistema y sus interrelaciones. Estos son importantes no solo para visualizar, especificar y documentar modelos estructurales, sino también para construir sistemas ejecutables, aplicando ingeniería directa e inversa. También son la base para los diagramas de componentes y los diagramas de despliegue.

A continuación se muestra el diagrama de clases del diseño que se realizó durante el proceso de desarrollo del subsistema Servicio.

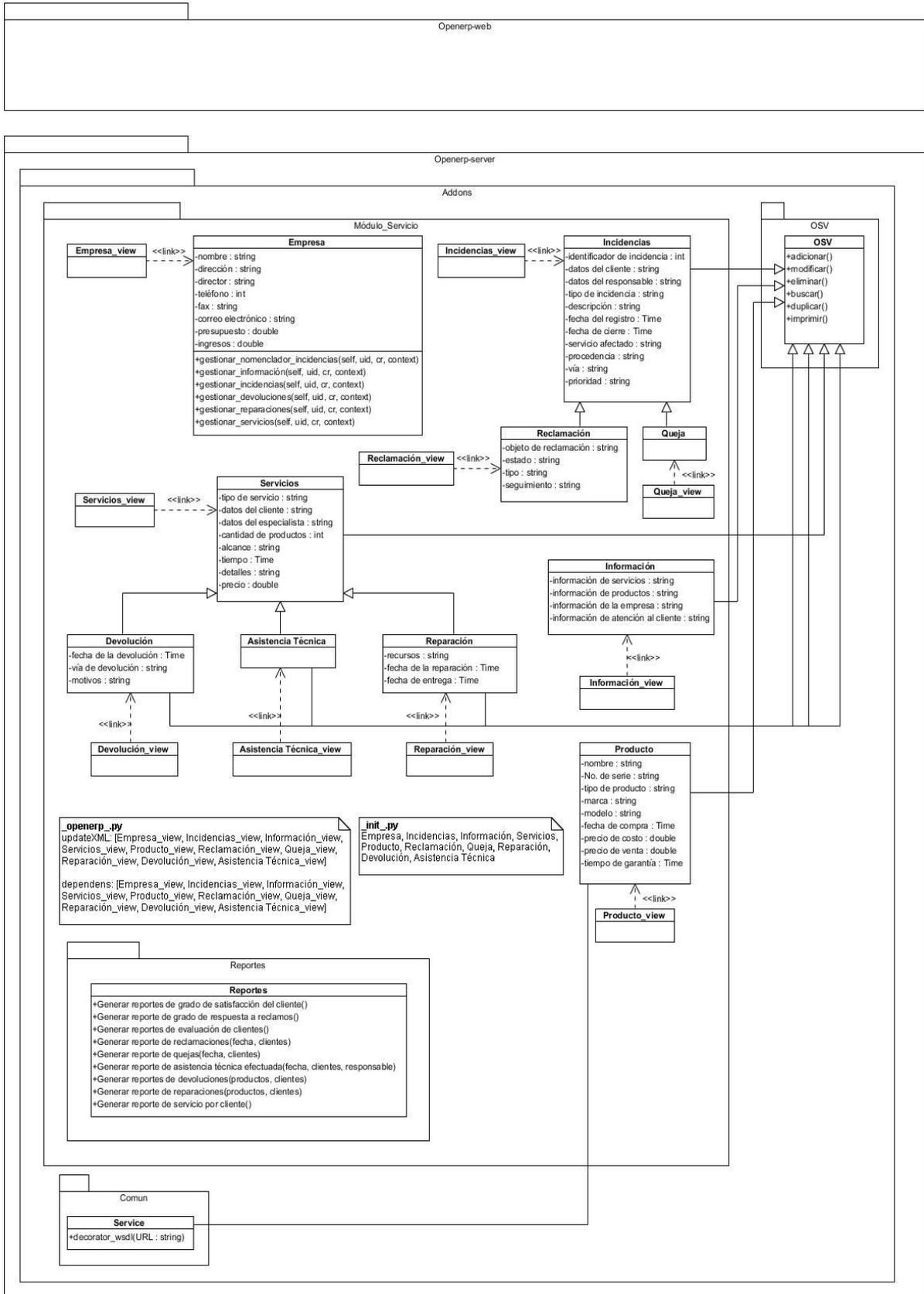


Figura 15: Diagrama de clases de diseño.

3.4.1 Patrones de diseño utilizados

Patrón MVC (Modelo - Vista - Controlador).

En los diagramas de clases realizados en el diseño se aplica el patrón Modelo - Vista - Controlador (MVC), el cual separa en tres capas diferentes la interfaz, la lógica del negocio y los datos. Las páginas .xml representan la vista, la clase OSV el controlador y en el modelo se representan las clases de la lógica del negocio y las de dominio que son las de acceso a datos. Esto permite que cualquier cambio que se realice en la vista no afecte la lógica del negocio, ni el dominio. La figura 16 muestra como se ve la aplicación de este patrón en un fragmento del diagrama de clases del diseño.

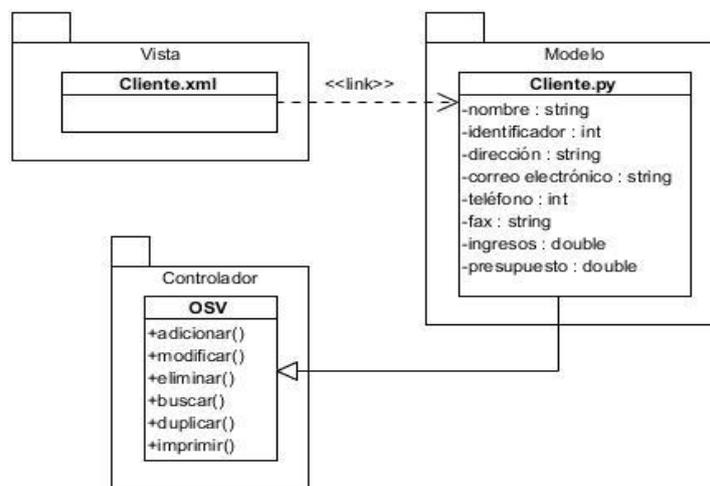


Figura 16: Representación general del patrón MVC en el diagrama de clases.

También fueron utilizados los patrones de asignación de responsabilidad conocidos como patrones GRASP.

- Experto: este patrón se evidencia en las clases del Modelo, ya que éstas son las que disponen de toda la información para realizar las operaciones asignadas.
- Creador: este patrón como su nombre lo indica es el que crea y guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos.
- Alta cohesión: cada elemento del diseño debe realizar una labor única dentro del sistema, no desempeñada por el resto de los elementos y auto-identificable. Una clase con baja cohesión hace muchas cosas no relacionadas, realizando demasiado trabajo.
- Bajo acoplamiento: en el diseño se trata de tener las clases lo menos relacionadas entre sí, para que en caso de producirse una alteración en alguna de ellas, se tenga la mínima repercusión en las demás, aumentando la reutilización y disminuyendo la dependencia entre ellas.

- **Controlador:** este patrón se aplica en las clases Controladoras pues funcionan como intermediaria entre la interfaz y el dominio.

3.5 Validación del diseño.

La evaluación del diseño propuesto para el subsistema Servicios se hizo a través de métricas básicas inspiradas en el estudio de la calidad del diseño orientado a objetos; en el mismo se abarcan atributos de calidad que permiten medir la calidad del diseño propuesto. Dentro de los que se encuentran:

- **Responsabilidad:** Consiste en la responsabilidad asignada a una clase en un marco de modelado de un dominio o concepto, de la problemática propuesta.
- **Complejidad de implementación:** Consiste en el grado de dificultad que tiene implementar un diseño de clases determinado.
- **Reutilización:** Consiste en el grado de reutilización presente en una clase o estructura de clase, dentro de un diseño de software.
- **Acoplamiento:** Consiste en el grado de dependencia o interconexión de una clase o estructura de clase, con otras, está muy ligada a la característica de Reutilización.
- **Complejidad del mantenimiento:** Consiste en el grado de esfuerzo necesario a realizar para desarrollar un arreglo, una mejora o una rectificación de algún error de un diseño de software. Puede influir indirecta, pero fuertemente en los costos y la planificación del proyecto.
- **Cantidad de pruebas:** Consiste en el número o el grado de esfuerzo para realizar las pruebas de calidad del producto diseñado.

Las métricas concebidas como instrumento para evaluar la calidad del diseño y su relación con los atributos de calidad definidos son las siguientes:

- Tamaño Operacional de Clase (TOC).
- Relaciones entre Clases (RC).

TOC (Tamaño operacional de la clase): Está dado por el número de métodos asignados a una clase. En esta métrica se miden los atributos Responsabilidad, Complejidad de implementación y Reutilización.

Tabla 12: Tamaño operacional de clase (TOC).

Atributo que afecta	Modo en que lo enfoca
Responsabilidad	Un aumento del TOC implica un aumento de la responsabilidad asignada a la clase.
Complejidad de implementación	Un aumento del TOC implica un aumento de la complejidad de implementación de la clase.
Reutilización	Un aumento del TOC implica una disminución en el grado de reutilización de la clase.

Instrumento de medición de la métrica Tamaño Operacional de Clase (TOC).

Tabla 13: Rango de valores para la evaluación técnica de los atributos de calidad (Responsabilidad, Complejidad de Implementación y Reutilización) relacionados con la métrica TOC.

Atributos de calidad	Categorías	Criterio
Responsabilidad	Baja	\leq Prom.
	Media	Entre Prom. y $2 * Prom.$
	Alta	$> 2 * Prom.$
Complejidad implementación	Baja	\leq Prom.
	Media	Entre Prom. y $2 * Prom.$
	Alta	$> 2 * Prom.$
Reutilización	Baja	$> 2 * Prom.$
	Media	Entre Prom. y $2 * Prom.$
	Alta	\leq Prom.

Tabla 14: Resultados de la evaluación de la métrica TOC y su influencia en los atributos de calidad (Responsabilidad, Complejidad de Implementación y Reutilización).

No	Clase	Cantidad de operaciones	Responsabilidad	Complejidad de implementación	Reutilización
1	Empresa	6	Alta	Alta	Baja
2	Cliente	1	Baja	Baja	Alta
3	Servicios	3	Media	Media	Media
4	Incidencias	2	Baja	Baja	Alta
5	Información	4	Media	Media	Media
6	Producto	1	Baja	Baja	Alta

7	Responsable	1	Baja	Baja	Alta
8	Reclamación	1	Baja	Baja	Alta
9	Queja	1	Baja	Baja	Alta
10	Reparación	1	Baja	Baja	Alta
11	Devolución	1	Baja	Baja	Alta
12	Asistencia Técnica	1	Baja	Baja	Alta
13	OSV	6	Alta	Alta	Baja

Resultados de la aplicación de la métrica

Las gráficas que se muestran a continuación muestran los resultados obtenidos para cada uno de los atributos medidos.

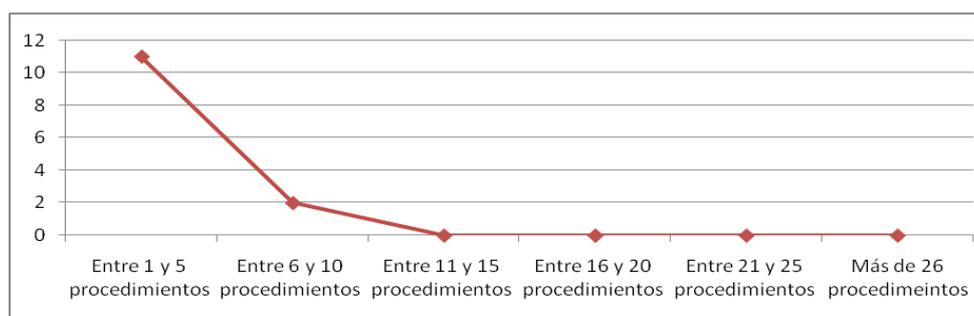


Figura 17: Resultados obtenidos de la aplicación de la métrica TOC en el instrumento agrupados en los intervalos definidos.

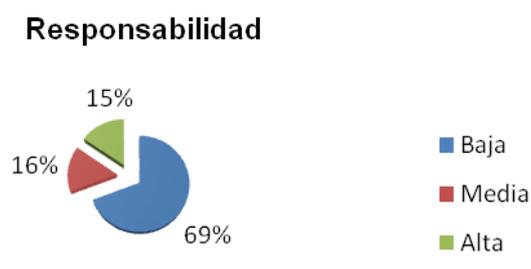


Figura 18: Representación en % de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo Responsabilidad

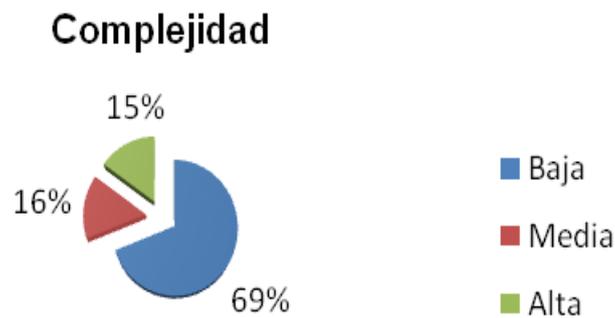


Figura 19: Representación en % de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo Complejidad de implementación.



Figura 20: Representación en % de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo Reutilización.

Relaciones entre clases (RC): Está dado por el número de relaciones de uso de una clase con otras. Los atributos de calidad que esta afecta son: Acoplamiento, Complejidad de mantenimiento, Cantidad de pruebas y Reutilización de manera tal que un aumento de RC implica que aumente el Acoplamiento, Complejidad de mantenimiento y la Cantidad de pruebas mientras que la Reutilización disminuye.

Tabla 25: Relaciones entre clases (RC)

Atributo que afecta	Modo en que lo enfoca
Acoplamiento	Un aumento de RC implica un aumento del acoplamiento de la clase.
Complejidad del mantenimiento	Un aumento de RC implica un aumento de la complejidad de mantenimiento de la clase.

Reutilización	Un aumento de RC implica una disminución en el grado de reutilización de la clase.
Cantidad de pruebas	Un aumento de RC implica un aumento de la cantidad de pruebas de unidad necesarias para probar una clase.

Tabla 36: Rango de valores para la evaluación técnica de los atributos de calidad (Acoplamiento, Complejidad de Mantenimiento, Reutilización y Cantidad de Pruebas) relacionados con la métrica RC.

Atributos de calidad	Categorías	Criterio
Acoplamiento	Ninguno	0
	Bajo	1
	Medio	2
	Alto	>2
Complejidad de mantenimiento	Baja	\leq Prom.
	Media	Entre Prom. y $2 * \text{Prom.}$
	Alta	$> 2 * \text{Prom.}$
Reutilización	Baja	$> 2 * \text{Prom.}$
	Media	Entre Prom. y $2 * \text{Prom.}$
	Alta	\leq Prom.
Cantidad de Pruebas	Baja	\leq Prom.
	Media	Entre Prom. y $2 * \text{Prom.}$
	Alta	$> 2 * \text{Prom.}$

Tabla 47: Resultados de la evaluación de la métrica RC y su influencia en los atributos de calidad (Acoplamiento, Complejidad de mantenimiento, Reutilización y Cantidad de pruebas).

No	Clase	Cantidad de relaciones	Acoplamiento	Complejidad del mantenimiento	Reutilización	Cantidad de pruebas
1	Empresa	4	Alto	Alta	Baja	Alta
2	Cliente	2	Medio	Alta	Baja	Alta
3	Servicio	4	Alto	Alta	Baja	Alta

4	Incidencia	4	Alto	Alta	Baja	Alta
5	Información	1	Bajo	Media	Media	Media
6	Producto	1	Bajo	Media	Media	Media
7	Responsable	1	Bajo	Media	Media	Media
8	Reclamación	1	Bajo	Media	Media	Media
9	Queja	1	Bajo	Media	Media	Media
10	Reparación	1	Bajo	Media	Media	Media
11	Devolución	1	Bajo	Media	Media	Media
12	Asistencia Técnica	1	Bajo	Media	Media	Media
13	OSV	7	Alto	Alta	Baja	Alta

Resultados de la aplicación de la métrica

Las gráficas que se muestran a continuación muestran los resultados obtenidos para cada uno de los atributos medidos.

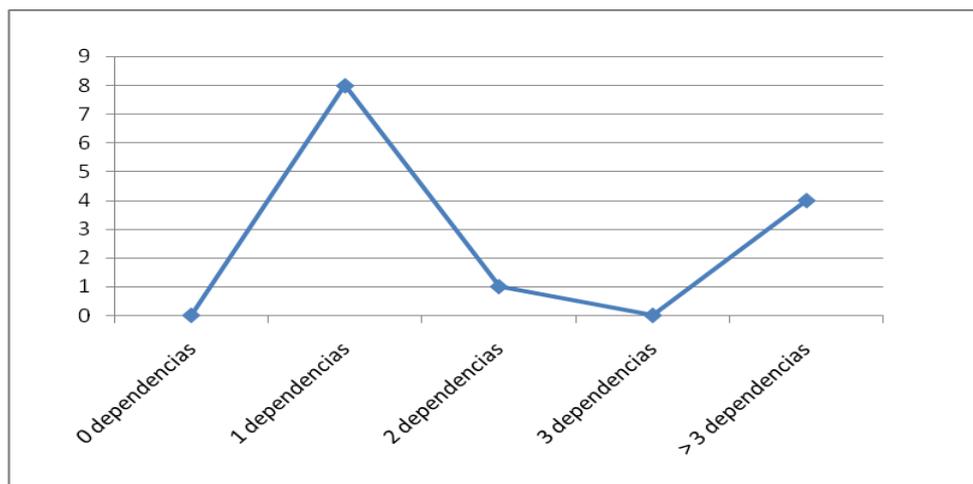


Figura 21: Resultados obtenidos de la aplicación de la métrica RC en el instrumento agrupados en los intervalos definidos.

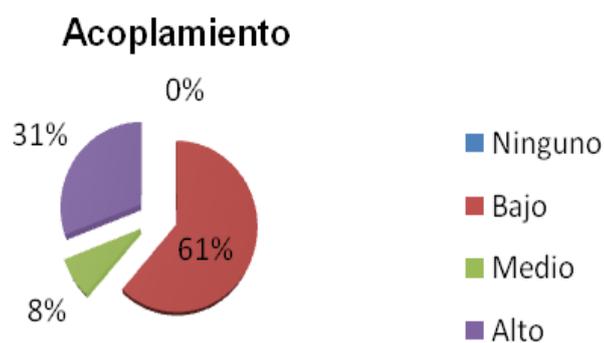


Figura 22: Representación en % de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Acoplamiento.

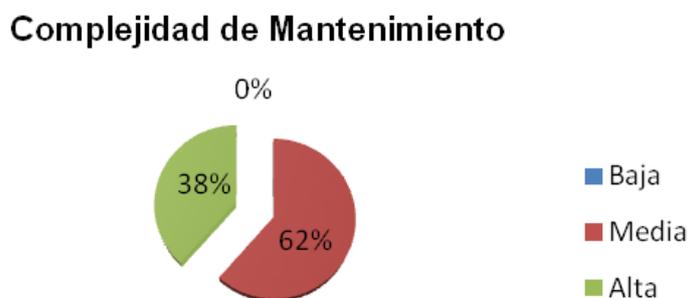


Figura 23: Representación en % de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Complejidad de Mantenimiento.



Figura 24: Representación en % de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Reutilización.

Cantidad de Pruebas

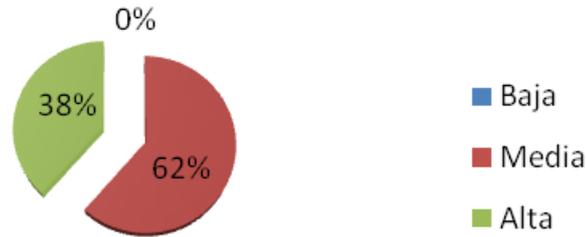


Figura 25: Representación en % de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Cantidad de Pruebas.

3.6 Conclusiones parciales

En este capítulo se realizó una propuesta del diseño del subsistema Servicio, generando los artefactos correspondientes a esta fase, tales como, diagramas de clases del diseño, diagrama de componentes y modelo de datos. Para facilitar el diseño e implementación futura del componente se aplicaron patrones y mecanismos de diseño. Con el objetivo de validar el diseño se aplicaron las métricas TOC y ER, obteniendo como resultados que el diseño es simple y tiene una calidad aceptable para realizar la implementación.

Conclusiones generales

Durante la realización del presente Trabajo de Diploma se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Con el análisis de los sistemas CRM existentes en el mundo y de las principales funcionalidades de servicios que estos brindan, se confirmó la necesidad de desarrollar un subsistema Servicio para el sistema de Administración de Relaciones con el Cliente tomando como base el sistema OpenERP.
- Como parte del análisis y diseño se realizaron un conjunto de actividades y artefactos de acuerdo a lo establecido en el modelo de desarrollo, llevando las especificaciones del cliente a un lenguaje técnico, lo que posibilita la posterior implementación del subsistema Servicio por los desarrolladores.
- La validación de los artefactos obtenidos permitió constatar la correcta elaboración de los mismos, garantizando en gran medida que se realice una adecuada implementación del subsistema y que este cumpla con las expectativas de los clientes.

Recomendaciones

Realizar la implementación del subsistema Servicio para el Sistema de Administración de Relaciones con el Cliente a partir de los artefactos generados en el presente trabajo.

Referencias bibliográficas

- 1 Alfaro Drake, Toms. *Marketing como arma Competitiva: Cómo asignar prioridades a los recursos comerciales*, 1era. Edición, 1992.
- 2 Renart, Lluís G, *CRM: tres estrategias de éxito*, 2004
- 3 Stanton William, Etzel Michael y Walker Bruce, Mc Graw Hill, *Fundamentos de Marketing*, 13va. Edición, de 2004, Págs. 333 y 334.
- 4 Sandhusen L. Richard, *Mercadotecnia*, Primera Edición, Compañía Editorial Continental, 2002, Pág. 385.
- 5 Lamb Charles, Hair Joseph y McDaniel Carl, *Marketing*, Sexta Edición, International Thomson Editores, 2002, Pág. 344.
- 6 Scribd. [Online] 2007. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://es.scribd.com/doc/61097225/45/Quejas>
- 7 Consumo 2000. [Online] 2009. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://www.consumo2000.com/tusderechos.php?id=28>
- 8 Marketing Intensivo [Online] 2011. [Cited: diciembre 5, 2011.]
<http://www.marketingintensivo.com/articulos-clientes/clientes-capacidad-promover-desacreditar-marca.html>
- 9 Mejor Finanzas. [Online] 2011. [Cited: diciembre 3, 2011.]
<http://www.mejorarfinanzas.com/2010/09/que-es-una-empresa.html>
- 10 Ricardo Romero, *Marketing*, Editora Palmir E.I.R.L., Pág. 9.
- 11 García del Junco, Julio; Casanueva Rocha, Cristóbal; Mc Graw Hill, *Prácticas de la Gestión Empresarial*, de, Pág. 3.
- 12 Portal de Mercadotecnia. [Online] 2011. [Cited: diciembre 2, 2011.]
<http://www.promonegocios.net/clientes/relacion-definicion.html>.
- 13 CN Crece Negocios. [Online] 2011. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://www.crecenegocios.com/la-fidelizacion-de-clientes/>
- 14 Smartsales. [Online] 2007. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://www.smartsales.com.ar/sugarcrm.html>
- 15 Complusoft. [Online] 2011. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://www.complusoft.es/soluciones/open-erp>.

- 16 SAP. [Online] 2011. [Cited: diciembre 10, 2011.]
<http://www.sap.com/spain/solutions/business-suite/crm/index.epx> - España
- 17 Junta de Castilla y León. [Online] 2011. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://www.jcyl.es/.../Gestion%20por%20Procesos.pdf?>
- 18 Ateneo Repositorio Digital de la UNMSM [Online] 2011. [Cited: diciembre 10, 2011.]
http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/.../chihuantito_ttito_anibal_2010.pdf
- 19 Scribd. [Online] 2011. [Cited: diciembre 10, 2011.]
<http://es.scribd.com/doc/40211586/Modelado-Del-Negocio-Unidad-2>
- 20 EcuRed. [Online][Cited: diciembre 10, 2011.]
http://www.ecured.cu/index.php/Flujo_de_Trabajo_Requerimiento
- 21 Pérez Olmos, Yoisy *Técnicas y herramientas de la ingeniería de requisitos adecuadas para simuladores virtuales*. 2009
- 22 EcuRed. [Online][Cited: diciembre 10, 2011.]
http://www.ecured.cu/index.php/Patrones_de_Casos_de_Uso#Patr.C3.B3n_CRUD
- 23 Colección de Tesis Digitales Universidad de las Américas Puebla. [Online] [Cited: diciembre 10, 2011.]
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/fuentes_k_jf/capitulo2
- 24 Pressman, Roger S. *Ingeniería de software: Un enfoque práctico*. 2005
- 25 Bizagi. [Online] 2008. [Cited: diciembre 10, 2011.]
<http://www.bizagi.com/docs/BPMNbyExampleSPA.pdf>.
- 26 Prentice, Hall. *Modelado de Sistemas con UML*. 2007.
- 27 Desarrollo Web. [Online] 2011. [Cited: diciembre 10, 2011.]
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/1325.php>
- 28 Scribd. [Online] 2011. [Cited: diciembre 10, 2011.]
<http://es.scribd.com/doc/86921799/XML>
- 29 PostgreSQL Global Development Group. [En línea] 1996-2011. [Citado el: 16 de diciembre de 2011.] <http://www.postgresql.org>.
- 30 Larman, Craig. *UML y patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objeto y proceso unificado*. 2002
- 31 Equipo de proyecto. *Modelo de desarrollo orientado a componentes del Centro de Informatización para la Gestión de Entidades*. 2008

Bibliografía

- 1 Adictos al Trabajo. [Online] 2011. [Cited: diciembre 6, 2011.]
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=crm1>.
- 2 Andrade Simón, Editorial Andrade, *Diccionario de Economía*, Tercera Edición, Pág. 257.
- 3 CN Crece Negocios. [Online] 2011. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://www.crecenegocios.com/la-fidelizacion-de-clientes/>
- 4 Consumo 2000. [Online] 2009. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://www.consumo2000.com/tusderechos.php?id=28>
- 5 Cultural S.A, *Diccionario de Marketing*, Pág. 110.
- 6 Portal de Mercadotecnia. [Online] 2011. [Cited: diciembre 4, 2011.]
<http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/satisfaccion-cliente.htm>
- 7 Emprenem Junts. [Online] 2007. [Cited: noviembre 25, 2011.]
http://www.emprenemjunts.es/descargas/245_descarga.pdf
- 8 Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas. [En línea] [Citado el: 10 de diciembre del 2011.] <http://www.fismat.umich.mx/~crivera/tesis/node6.html>
- 9 Facultad de Matemáticas. [Online] 2011. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://www.mat.ub.edu/~canela/csm.pdf>
- 10 Free download manager. [Online] 2007. [Cited: diciembre 8, 2011.]
http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%5Bcuenta_de_Plataforma_de_Java_14715_p/.
- 11 Gamarod. Por qué xml. [En línea] [Citado el: 11 de noviembre de 2011.]
http://www.gamarod.com.ar/articulos/por_que_xml.asp.
- 12 Kotler Philip, Bloom Paul y Hayes Thomas, *El marketing de Servicios Profesionales*, Editorial Paidós SAICF, 2004, Págs. 9 y 10.
- 13 Kotler Philip, Prentice Hall, *Dirección de Mercadotecnia*, Octava Edición, Pág. 7.
- 14 Lenguaje de Python. [Online] 2011. [Cited: diciembre 10, 2011.]
<http://jotarp.org/var/lenguajePython/index.html>
- 15 Naezo. [Online] 2011. [Cited: noviembre 25, 2011.] <http://www.naezo.com/?p=187>.
- 16 Promoción del desarrollo de SW en un entorno de calidad y confianza adaptando las metodologías, procesos, modelo de negocio y últimas tecnologías. San Francisco, California: s.n., 2008.
- 17 Scribd. [Online] 2007. [Cited: noviembre 25, 2011.]
<http://es.scribd.com/doc/61097225/45/Quejas>
- 18 Scribd. [Online] 2011. [Cited: diciembre 10, 2011.]
<http://es.scribd.com/doc/53745906/A-disenio-de-La-Interfaz-de-Usuario>
- 19 Sparks, Geoffrey. Sparx Systems. [En línea] [Citado el: 9 de Enero de 2011.]
<http://www.sparxsystems.com.ar>.