



Universidad de las Ciencias Informáticas

“Análisis y Diseño de la solución informática para el subsistema de Caja, del sistema de gestión empresarial Cedrux”

**Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero Informático**

Autores:

Tania Teresa Laureiro Valladares

Lázaro Amed Aguilar Rodríguez

Tutores:

Ing. Dailys Díaz Fuentes

Ing. Osmar Leyet Fernández

2008-2009

“...No se puede pensar en la revolución técnica sin pensar al mismo tiempo en una actitud comunista ante el trabajo, y eso es sumamente importante. Si no hay actitud comunista frente al trabajo, no hablen de revolución técnica socialista...”

*Che Guevara
9 de mayo de 1964*



Agradecimientos

Cuando llegué a la UCI no pude imaginar todas las amistades que en ella iba a encontrar, hoy estoy aquí a un paso de hacerme ingeniera y quiero agradecerle a todas esas personas que me han ayudado de una forma u otra durante todos estos años, en especial a mi mamá, mi papá, mi abuela Leonor, mi abuela Flor, mi abuelo, mi hermano, a Odalys y a Cusa por su apoyo durante todo este tiempo, a esos amigos incondicionales que siempre han estado ahí cuando los he necesitado, Yanay, Ly, Donel, Eduardo, Henry, sepan que en Majagua tienen una amiga y una casa también, a mis amigas de Ciego de Ávila, Yusma, Vane y Arelys que seguiremos siendo amigas para siempre, ustedes saben por qué lo digo. A mis compañeros de estudio que tanto me han apoyado y ayudado especialmente Maylen y Yami gracias por todo amigas mías. A mis compañeras de apartamento de 5to año, este ha sido el apartamento de niñas donde mejor me he sentido gracias a ustedes. A mis compañeros de la línea Contabilidad financiera del ERP, a José Carlos por la ayuda brindada, a Ernestina que aunque no estés aquí te agradezco por tu ayuda y por ser tan buena conmigo, a María Elena y a Barceló por toda su ayuda. A mi compañero de tesis Lázaro Amed, gracias por soportarme tanto y gracias por tu apoyo, haz sido el mejor compañero de tesis a pesar que nos hemos pasado la mayor parte del tiempo discutiendo. A mi tutora Dailys por

Lo mejor del apodo (Ing.) ha sido el camino de sus conquista, en el último paso de esta meta quisiera agradecer a quienes de una forma u otra me han ayudado a lograrlo.

Agradezco a mi mamá por todo el amor que me ha dado siempre, a mi papá por su apoyo, a mi hermana por su cariño y en especial a mi hermano sobre el cual podría escribir un documento de ciento veinte páginas para narrar las cosas por las cuales le agradezco y por las cuales siento orgullo de tenerlo como hermano y amigo.

Agradezco a toda mi familia por tener esa confianza que tienen en mí; a mis abuelos, a quienes extraño, y a mi primo y amigo Dairo a quien tanto estimo.

No he de olvidar agradecer a los amigos incondicionales, que durante estos años han probado su amistad; a mis amigos de la dieta, con quienes he compartido tanto; a mis compañeros de grupos y proyectos, por todo el tiempo que hemos compartido y lo que me han enseñado; a los magníficos profesores que han contribuido a mi formación; a los especialistas funcionales José Carlos, María Elena, Barceló y Ernestina, sin los cuales este trabajo hubiese sido mucho más difícil de lo que fue; y a mi compañera de tesis Tania Teresa, le agradezco que me contradijera siempre, gracias a su toque femenino me siento más orgulloso de este trabajo, no habría tenido una mejor

toda la ayuda y el apoyo brindado desde el comienzo. Y en especial quiero agradecerle de todo corazón a mi tutor y amigo por tantos años Osmar, a pesar de todo te doy las gracias por tu incondicional ayuda, apoyo y sacrificio durante estos 5 años de mi carrera, gracias por haberme enseñado que cada día se aprende algo nuevo y que hay que saber aprovechar todas las oportunidades que nos ofrece la vida.

Tania.

compañera de tesis.

No quisiera pasar por alto agradecer a mis tutores por tanta confianza y ayuda. Dailys, por su apoyo acompañado siempre de una sonrisa y Osmar, a quien estimo como amigo y colega desde estudiantes.

Lázaro Amed.

Dedicatoria

A mi mamá Tania por ser mi amiga fiel, mi confidente, mi guía, por darme su apoyo, su amor y creer en mí.

A mi papá Alberto por dejarme venir a estudiar a la UCI y apoyarme tanto por todo este tiempo.

A mis abuelos Víctor y Leonor que a pesar que querían que yo fuera doctora han sido los mejores abuelos del mundo y yo se que están muy orgullosos de mi.

A mi abuela Flor que a pesar de que vive tan lejos siempre me ha apoyado.

Y a mi hermanito Albertico, que a pesar de que siempre estamos discutiendo como todos los hermanos, yo se que estás muy orgulloso de tu hermanita Tanita.

Tania.

A mi madre, quien me ha dado siempre su amor y de quien no me ha faltado nunca comprensión y cariño.

A mi padre, quien ha sido ejemplo en mi proceder, y a quien admiro.

A mis abuelos, a quienes quiero tanto. Los tres son muy especiales para mí.

A mi familia que es mi más preciado tesoro.

Y en especial, a mi hermano, a quien debo todo lo que soy. Tengo la satisfacción de tener el mejor hermano del mundo.

Lázaro Amed.

Abstract

The cash accounting processes in the software applications which are used nowadays in Cuba, concerning to the enterprises; most of them are not ad equated to the particular to the same entities. There is not standard application to the national entities that computerize the cash accounting process that adjusted to the specified characteristic of those entities.

In this research work you can find the art state of the main application which computerizes the cash accounting processes national and international, also the analysis and design of the processes that effect in the cash accounting doing the description of these processes, identifying the functional requirements, making the prototypes of user´s interfaces which corresponds to the requirements and the class diagram design.

Behind this research, the impact is to get the analysis and design of informatics solution to the cash subsystem of the management enterprise system Cedrux that will contribute to get a better control and management of the cash accounting in the Cubans´ entities.

Key words: Analysis, design, cash accounting process, management enterprise system.

Resumen

Los procesos de las cajas contables en las aplicaciones de software que se encuentran en explotación en Cuba para la gestión empresarial, en su mayoría no se adecuan a las particularidades propias de dichas entidades. No existe una aplicación estándar para las entidades nacionales que informatice los procesos de las cajas contables y se ajuste a las características específicas de dichas entidades.

El presente trabajo realiza el estudio del estado del arte de las principales aplicaciones que informatizan los procesos de caja, tanto nacionales como internacionales. Expone un análisis y diseño de los procesos que se efectúan en las cajas contables realizando la descripción de los procesos de caja, identificando los requisitos funcionales, elaborando los prototipos de interfaces que respondan a los mismos así como elaborando el diagrama de clases del diseño.

Detrás de esta propuesta, el impacto radica en lograr un Análisis y Diseño de la solución informática para el subsistema de Caja, del sistema de gestión empresarial CedruX que contribuirá a ganar un mejor control y gestión de las cajas contables de las entidades cubanas.

Palabras claves: Análisis, diseño, procesos de las cajas contables, sistema de gestión empresarial.

Índice

Introducción.....	11
Capítulo 1. “Fundamentación Teórica”	15
1.1. Introducción.....	15
1.2. Gestión empresarial.....	15
1.2.1. Técnicas de gestión empresarial	15
1.2.2. La gestión financiera	16
1.2.3. Procesos financieros de caja	17
1.3. Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales.....	17
1.3.1. Principales exponentes en el mundo	18
1.3.2. Principales exponentes en Cuba	19
1.3.3.1. Subsistema caja	20
1.3.3.2. Justificación de la necesidad	20
1.4. Metodologías de desarrollo	21
1.4.1. Principales exponentes de metodologías	21
1.4.2. Modelo de desarrollo adoptado.....	24
1.4.3. Notación para el Modelado de Procesos de Negocio, BPMN.....	28
1.4.4. Lenguaje Unificado de Modelado, UML.....	29
1.5. Herramientas CASE	29
1.5.1. Principales herramientas CASE.....	30
1.5.2. Herramienta seleccionada.....	31
1.6. Conclusiones	31
Capítulo 2. “Análisis del subsistema”	32
2.1. Introducción.....	32
2.2. Modelación del negocio	32
2.3. Mapa de Procesos de Negocio	32
2.3.1. Descripción de Procesos de Negocio	34
2.4. Descripción de procesos	35
2.4.1. Descripción del proceso Depósito.....	35
2.4.2. Descripción del proceso Realizar Liquidación de derechos.	35
2.4.3. Descripción del proceso Cierre.....	36
2.4.4. Anticipo para viaje al extranjero.....	37

2.4.5. Movimiento	38
2.4.6. Descripción del proceso Realizar Arqueo	38
2.4.7. Anticipo para viaje nacional	39
2.4.8. Descripción del proceso Realizar Reembolso.	40
2.5. Modelo Conceptual	40
2.6. Diccionario de Datos.....	42
2.7. Descripción textual de los requisitos	46
2.7.1. Listado de Requisitos.....	46
2.7.2.1. Requisito funcional: Realizar depósito.....	48
2.7.2.2. Requisito funcional: Realizar movimiento.....	50
2.7.2.3. Requisito funcional: Realizar arqueo	51
2.7.2.4. Requisito funcional: Entregar anticipo para gastos de viaje nacional	55
2.7.2.5. Requisito funcional: Liquidar anticipo para viaje nacional	58
2.7.2.6. Requisito funcional: Realizar Reembolso.....	61
2.8. Prototipo de Interfaz de usuario.	63
2.9. Procedimiento de gestión de requisitos.	63
2.9.1. Gestión de requisitos	63
2.9.2. Criterios para la evaluación y aceptación de los requisitos.	65
2.9.3. Aplicación de los criterios para la evaluación y aceptación de los requisitos.	67
2.10. Conclusiones.	68
Capítulo 3. “Diseño de la solución”	70
3.1. Introducción.	70
3.2. Arquitectura base.....	70
3.2.1. Vista vertical de la propuesta de arquitectura	70
3.2.2. Modelo Vista Controlador	71
3.3. Diagrama de Componentes.....	72
3.4. Modelo de datos	73
3.5. Diagrama de clases	74
3.6. Patrones de Diseño	76
3.6.1. Patrones de diseño utilizados en la solución	77
3.7. Validación de la solución propuesta.....	81
3.7.1. Métricas orientadas a clases	81
3.7.2. Aplicación de métricas para validar la solución propuesta	82

3.8. Conclusiones.	86
Conclusiones generales	87
Recomendaciones	88
Bibliografía	89
Anexos 92	
Glosario de Términos.....	124

Introducción

En la actualidad, las empresas que realizan la actividad presupuestada, empresarial productiva o de servicios, efectúan diversos procesos como: la organización de la producción de bienes y servicios, la organización y las normas del trabajo, la gestión de la calidad, la planificación, el sistema de relaciones financieras, la contabilidad, el control interno y la gestión del capital humano. Para lograr un mejor control y gestión de estos procesos, han surgido los sistemas de planificación de recursos empresariales - Enterprise Resource Planning (ERP)- que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas a los aspectos operativos de una empresa.

Los sistemas ERP son sistemas integrales de gestión para las empresas. Se distinguen de otros softwares empresariales por su integralidad, modularidad y adaptabilidad. Se componen de diferentes fracciones integradas en una única aplicación entre las que se pueden encontrar: contabilidad, logística, capital humano, inventario y planificación.

Según la Oficina Nacional de Informatización en Cuba, las aplicaciones en explotación que abarcan la actividad presupuestada, empresarial productiva o de servicios, son por lo general sistemas informáticos desarrollados sobre plataformas envejecidas y con poco o ningún criterio de seguridad y auditoría (en el orden técnico y funcional). Estos productos se caracterizan por solucionar partes del problema de la gestión de la empresa o la unidad presupuestada y no soportan mecanismos estándares de integración con otras aplicaciones. Por lo general, no fueron desarrollados para un ambiente de colaboración en red. Los sistemas más potentes que actualmente están en explotación en Cuba son extranjeros y no soportan todas las operaciones de gestión de las entidades nacionales. De lo que se resume que en la actualidad el país no cuenta con un sistema informático integral de gestión que cumpla con la totalidad de los requerimientos de funcionalidad, interoperabilidad y seguridad que necesita el gobierno cubano en un sistema de gestión empresarial para potenciar el cumplimiento de las funciones de las entidades con un máximo de racionalidad y control de los recursos financieros, materiales y humanos.

La mayoría de estos sistemas no son libres o se encuentran implementados sobre software propietario; esto hace incurrir al país en un gasto elevado en pagos de licencia de software. Otro de los factores negativos es la descentralización de la información; cada uno trabaja independiente y no permiten comunicación con otros sistemas.

Uno de los aspectos operativos de una empresa que por su importancia no debe faltar en un ERP, para el control y gestión de los procesos de la contabilidad financiera de la entidad, es el módulo de caja. En los ERPs que hoy se explotan en Cuba, los módulos de caja no soportan todas las características que hoy requieren las entidades nacionales como son: la multimonedas, la dualidad

monetaria y la capacidad de gestión de múltiples cajas. Además están sujetos a quedar obsoletos ante cambios en el sistema contable.

Es de interés resumir un conjunto de factores que imposibilitan a las entidades rectoras de las políticas contables, puedan tener un rápido y eficiente control, seguimiento y planificación de las cajas contables de las entidades de Cuba. Estos factores son:

- Existen entidades donde no están automatizados los procesos de caja, por lo tanto toda la información se lleva a mano, esto resulta tedioso y lento.
- En las entidades donde están automatizados los procesos de caja, los sistemas en su mayoría, no soportan los conceptos de multicaja, multimonedas y dualidad monetaria.

Dada esta situación se hace necesario desarrollar el análisis y modelado de la solución informática de un subsistema de caja, que se integre a un nuevo sistema integral de gestión empresarial, que permita automatizar los procesos financieros de caja que se llevan a cabo en las entidades cubanas, que esté en correspondencia con las características y necesidades actuales del país, y sea altamente configurable de modo que pueda ser estandarizado en las entidades nacionales.

Sería beneficioso que un subsistema de caja, que soporte la dualidad monetaria y la multimonedas, sea multicaja y altamente configurable - características requeridas por las entidades nacionales en un sistema de este tipo-. Un subsistema multicaja permite a las entidades tener una caja central y otras cajas asociadas, teniendo así un mayor control sobre sus recursos. La dualidad monetaria es una característica de Cuba y que el subsistema la soporte, posibilita no llevar registros independientes de cálculos complejos y conversiones de monedas. Que soporte la multimonedas admite a las entidades realizar operaciones en distintas monedas y conservar la moneda original. Conjuntamente, un subsistema configurable sería adaptable a nuevas condiciones y cambios.

Partiendo de la situación se define como problema: Necesidad de un sistema informático que soporte los procesos financieros de las cajas contables en las entidades cubanas y responda a las normas vigentes en el país.

A partir del problema planteado, el objeto de estudio se enfocará hacia el Proceso de Desarrollo de Software y el campo de acción lo constituye el Análisis y Diseño de los procesos financieros que se realizan en las cajas contables de las entidades presupuestadas y empresariales.

Para resolver el problema planteado, se propone como objetivo general: Realizar el análisis y diseño de un sistema informático que automatice los procesos de caja contable en las entidades cubanas, ajustado a las normas vigentes en el país.

Objetivos Específicos:

- Realizar el marco teórico de la investigación.
- Elaborar análisis y diseño de los procesos financieros que se cometen en las cajas contables de las entidades presupuestadas y empresariales.
- Analizar los resultados obtenidos de la validación del análisis y el diseño propuesto.

Se plantea como idea de defender que: La realización del Análisis y Diseño de los procesos financieros que se cometen en las cajas contables ajustada a las normas vigentes del país, contribuirá a una solución informática que garantice la automatización y gestión eficiente de estos procesos.

Para realizar el Análisis y Diseño del subsistema informático se trazan una serie de tareas a desarrollar que permiten dar cumplimiento a los objetivos planteados y solucionar la interrogante surgida. Estas se enumeran a continuación:

1. Investigar sobre soluciones informáticas que automaticen el proceso de Caja.
2. Investigar sobre las metodologías de desarrollo de software.
3. Estudiar la documentación de los procesos de Caja elaborada por los especialistas y asesores.
4. Realizar entrevistas a los especialistas funcionales para comprender el negocio.
5. Describir los procesos y subprocesos del área Caja del Sistema de Gestión Integral Empresarial Cubano.
6. Describir los requerimientos identificados
7. Realizar los prototipos de interfaz de usuario para validar los requisitos identificados.
8. Validar los requisitos especificados.
9. Realizar el diagrama de componentes.
10. Realizar el modelo de datos del subsistema.
11. Realizar el diagrama de clases del diseño del subsistema.
12. Validar el diagrama de clases del diseño.

Para llevar a cabo las tareas se emplearon los siguientes métodos:

Métodos teóricos:

- Método analítico sintético: Fue útil para los autores dividir la información encontrada de los procesos de Caja, en sus múltiples relaciones y componentes, para facilitar su estudio; y luego, unir las partes previamente analizadas, para descubrir las características generales y las relaciones esenciales del subsistema Caja.
- Método inductivo deductivo: La investigación de la realidad ofreció a los autores datos que les permitieron, mediante la inducción, elaborar la hipótesis y a partir de la misma deducir el resultado.
- Método de la modelación: Los autores crearon diagramas con el objetivo de explicar la complejidad del negocio; evidenciándose así el método.
- Método dialéctico: Fue necesario el conocimiento de las relaciones entre las entidades del negocio para resolver el problema que dio inicio a la investigación.

Métodos empíricos:

- Entrevista: las entrevistas realizadas a los especialistas funcionales que colaboran con el desarrollo del subsistema Caja del Sistema de Gestión Empresarial CEDRUX; permitieron a los investigadores, profundizar el conocimiento sobre el negocio.

El presente trabajo consta de tres capítulos. En el Capítulo 1 se realiza la fundamentación teórica del trabajo; incluye un estudio de los sistemas de gestión empresarial, de las metodologías de desarrollo de software más utilizadas en el mundo y de las herramientas CASE. El Capítulo 2 abarca el análisis del módulo en cuestión; contiene la descripción del mapa de procesos, la descripción de los procesos del negocio, la descripción textual de los requisitos, la descripción de los prototipos de interfaz de usuario, la descripción del modelo conceptual, el diccionario de datos y la validación de los requisitos. Mientras que el Capítulo 3 se concentra en el Diseño de la solución; que encierra la descripción de la arquitectura base, el diagrama de componentes, el modelo de datos, el diagrama de clases, los patrones de diseño empleados en la solución y la validación del diseño propuesto.

Capítulo 1. “Fundamentación Teórica”

1.1. Introducción

Este capítulo aborda conceptos claves en la investigación como la gestión empresarial y sus técnicas, centrándose en la gestión financiera y los procedimientos de caja. Trata los sistemas de gestión empresarial para la integración y automatización de las prácticas de negocio asociadas a los aspectos operativos de una empresa, haciendo énfasis en el módulo de caja.

Además se exponen las principales metodologías de desarrollo de software que hoy se usan en el mundo y se revela el modelo de desarrollo adoptado. Se hace referencia a los lenguajes de modelado a utilizar y se muestran las herramientas case más usadas para el proceso de análisis y desarrollo de software.

1.2. Gestión empresarial

La gestión empresarial es el proceso de planificar, organizar, ejecutar y evaluar una empresa. Comprende las actividades de planificación, organización, dirección y control que serán aplicadas sobre el uso de todos los recursos de los que la empresa disponga. Busca, a través de personas, mejorar la productividad, sostenibilidad y competitividad; asegurando la viabilidad de la empresa a mediano y largo plazo.

Es una herramienta fundamental de cualquier empresa, sin importar de qué tipo se trate. Posee fines tales como la coordinación de los recursos humanos, financieros y materiales en conjunto; la relación de la organización conforme al ambiente externo en el que se desarrolla y los sistemas de información y de la toma de decisiones.

Se puede considerar a la gestión empresarial, como un subsistema que juega un papel clave en el sistema organizacional de una empresa. Pues comprende la totalidad de la organización y es la fuerza fundamental que sirve de apoyo para los demás subsistemas.

La gestión empresarial es un medio que ayuda a la empresa a concretar todos sus objetivos. (1), (2).

1.2.1. Técnicas de gestión empresarial

Gestión empresarial es un término que abarca un conjunto de técnicas que se aplican a la administración de una empresa y dependiendo del tamaño de la misma. A continuación se definen algunas de las técnicas de gestión empresarial:

El Análisis Estratégico: Consiste en diagnosticar el escenario; identificando los escenarios políticos, económicos y sociales, internacionales y nacionales, más probables. Analizar los agentes empresariales exógenos a la empresa.

La Gestión Organizacional o Proceso Administrativo: Fundamenta planificar la anticipación del quehacer futuro de la empresa y la fijación de la estrategia y las metas u objetivos a cumplir, organizar, determinar las funciones y estructura necesarias para lograr el objetivo estableciendo la autoridad y asignando responsabilidad a las personas que tendrán a su cargo estas funciones.

La Gestión de Recursos Humanos: Busca utilizar la fuerza de trabajo en la forma más eficiente posible preocupándose del proceso de obtención, mantención y desarrollo del personal.

La Gestión de Operaciones y Logística de abastecimiento y distribución: Consiste en suministrar los bienes y servicios que irán a satisfacer necesidades de los consumidores, transformando un conjunto de materias primas, mano de obra, energía, insumos, información, etc.; en productos finales debidamente distribuidos.

La Gestión Financiera: Reside en obtener dinero y crédito al menor costo posible; así como asignar, controlar y evaluar el uso de recursos financieros de la empresa, para lograr máximos rendimientos, llevando un adecuado registro contable. (3).

1.2.2. La gestión financiera

La gestión financiera está dirigida hacia la utilización eficiente de un importante recurso económico de la empresa, el capital. Cuida de los recursos financieros de la empresa, se centra en dos aspectos importantes de los recursos financieros como lo son la rentabilidad y la liquidez. Busca hacer que los recursos financieros sean lucrativos y líquidos al mismo tiempo.

Constituye todos los procesos que consisten en conseguir, mantener y utilizar dinero; sea físico (billetes y monedas) o a través de otros instrumentos, como cheques y tarjetas de crédito. Convierte a la visión y misión en operaciones monetarias. Identifica cualquier problema financiero y define o propone cómo serán manejados. (4).

La gestión financiera en una entidad se organiza fundamentalmente por subsistemas contables tales como:

- Efectivo en caja y banco
- Inventarios
- Activos fijos
- Nóminas
- Cuentas por cobrar
- Cuentas por pagar

En el presente trabajo sólo haremos referencia al subsistema Efectivo en caja y en específico a los procesos financieros que se realizan en las cajas contables de las entidades. (3).

1.2.3. Procesos financieros de caja

Los procesos financieros son los procedimientos que se realizan para llevar a cabo la gestión financiera de la entidad, entre los mismos se encuentran los procesos financieros de caja, los cuales se definen como el conjunto de operaciones que se realizan sobre los distintos fondos monetarios con que opera la caja. Estos fondos comprenden el efectivo pendiente de depositar por cobros efectuados, así como cualquier otro medio monetario en poder de la entidad. (4).

Los procesos financieros que se llevan a cabo en las cajas contables son:

- Depósito de efectivo.
- Reembolso de fondos.
- Arqueo de fondos.
- Flujos de efectivo.
- Cierre.

1.3. Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales.

Los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales -Enterprise Resource Planning (ERP)- son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa, eliminando complejas conexiones entre sistemas de distintos proveedores.

Este tipo de sistemas suele presentar una arquitectura modular, donde cada módulo gestiona las funciones de un área empresarial diferente, como pueden ser: Recursos Humanos, Finanzas, Contabilidad, Logística, etc. Estas áreas de la empresa realizan funciones diferentes pero se interrelacionan entre sí compartiendo información.

Los sistemas ERPs, son integrales, es decir, una agrupación de todos los módulos que los componen, y que agrupan a su vez todos los procesos de gestión de la empresa. La empresa puede configurar su ERP para que se adapte a sus procesos de negocio. La personalización de este tipo de sistemas, junto con su modularidad y capacidad de integración de procesos, permite una gestión completa de las operaciones empresariales. (5), (2), (6), (7).

La implantación de un ERP trae beneficios como:

- La eliminación de barreras entre departamentos. La información fluye por toda la empresa eliminando la improvisación por falta de información. Su misión es facilitar la planificación de todos los recursos de la empresa.

- Elimina los complejos enlaces entre los sistemas de las diferentes áreas del negocio.
- Aumenta el control sobre la empresa y se puede incrementar la calidad de los servicios y productos.
- Proporciona un banco de datos confiables y no redundantes, con informaciones que interactúan y se retroalimentan.
- Le permite a una compañía automatizar e integrar sus procesos de su negocio, compartir datos, producir y acceder a la información en tiempo real. La implantación de un software ERP trae consigo ahorros significativos.

1.3.1. Principales exponentes en el mundo

En general existe una gran diversidad de ERPs que han sido desarrollados y se encuentran en explotación a nivel mundial, para los autores entre los principales se encuentran: Microsoft Dynamics AX, Openbravo y SAP ERP.

Microsoft Dynamics AX

Un producto creado por la Microsoft. Dentro de sus módulos se encuentra el de Contabilidad General, el cual enmarca el flujo de caja. Se encuentra en múltiples idiomas y permite trabajar con múltiples monedas. No permite crear múltiples cajas así como tampoco soporta dualidad monetaria. (6).

Openbravo ERP

Es un producto de la empresa española Openbravo. Se encuentra disponible en español y es un software libre. Su cobertura funcional incluye la Gestión financiera donde enmarca la gestión de Caja. Se puede destacar que permite gestionar varias cajas y soporta múltiples monedas aunque no incluye la dualidad monetaria. (8).

SAP ERP

Desarrollado por la compañía SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos) dentro de sus funcionalidades se encuentra la Contabilidad financiera e interna proporcionada específicamente en SAP ERP Financials. Dentro de esta funcionalidad implementa el trabajo con la Caja, donde se señala que permite trabajar con múltiples monedas pero no con múltiples cajas y tampoco soporta dualidad monetaria. (6).

1.3.2. Principales exponentes en Cuba

En Cuba se utilizan un gran número de estos sistemas, hasta marzo de 2008 se encontraban certificados los siguientes: VERSAT SARASOLA, ASSETS NS, EXACT GLOBE PARA WINDOWS, RODAS XXI, KEWAN, SAGE LINEA 100, SISCOMIP, BK-MIS, ABACO, SAGE MAS 500, STOCK EMPRESARIAL, TPV SOFT, MISTRAL POS, Sistema e-TES, Mod almacén del Sistema Hotel, CONDOR, NOMINA, SUITE ATENAS, FACSI+, ZUN, 1C: EMPRESA, Aqua Ebs-Disaic, SICEMA PLUS, CONTACUB de ADDIS, ACON, SENTAII, SISCONT5. (6).

Versat Sarasola

Es un sistema multientidad netamente cubano. Este sistema contiene un módulo Finanzas, Caja y Banco. Es de los módulos más abarcadores dentro del Versat Sarasola, pues en éste, están recogidas la mayoría de las operaciones financieras que pueden generarse en cualquier entidad. Incluye todos los tipos de documentos que existen en el país, los tipos de conceptos de contrapartidas más usados y en qué actividades se utilizan.

Como aspectos a señalar, Versat Sarasola permite la utilización de varias monedas para realizar las operaciones; esta funcionalidad no salió con el sistema pero se le agregó posteriormente. No permite controlar múltiples cajas para una misma entidad, como tampoco permite la dualidad monetaria. (6).

RODAS XXI Versión 3.0

Sistema multiempresa y multiusuario desarrollado en Cuba por CITMATEL para la automatización de la gestión empresarial. Rodas XXI 3.0 contiene un módulo de Finanzas que contiene el control de la caja de la empresa en el cual automatiza varios de los procesos de caja entre los que se encuentran: reembolso, arqueos, vales para pagos menores y el registro de ingresos.

Como aspecto a señalar Rodas XXI trabaja con doble moneda así como permite la realización de las operaciones con múltiples monedas pero no permite la gestión de múltiples cajas. (6), (9).

ASSETS NS

Es un sistema multiusuario y multientidad desarrollado por Assets S.A. de la república de Panamá, este programa se introdujo en Cuba en el año 1997 y desde entonces se le han hecho muchos cambios para adaptarlo a la realidad de la economía cubana.

Entre los módulos que contiene se encuentra el módulo Finanzas, el cual entre sus funcionalidades se encuentra la gestión de la Caja chica y el Flujo de Caja automatizando varios de los procesos de la misma entre los cuales se encuentran: los pagos menores realizados desde Caja, los pagos de

anticipos para gastos de viajes y otros conceptos, la liquidación y justificación de los mismos, el arqueo y el reembolso de los fondos.

Como aspecto a señalar Assets Ns permite la realización de operaciones en múltiples monedas pero no permite la gestión de múltiples cajas ni el trabajo con doble moneda. (6), (10).

1.3.3.1. Subsistema caja

Hoy, por las necesidades nacionales, un sistema que automatice los procesos de caja debe tener como principales características: controlar múltiples cajas, permitir la utilización de varias monedas en las transacciones económicas y soportar la existencia de dos monedas que coexisten y comparten legalmente las funciones del dinero en la economía nacional; para ello debe permitir la gestión y control de todas las cajas de la entidad, poder realizar operaciones en múltiples monedas y llevar registros de las operaciones en las dos monedas nacionales. Su operatoria debe consistir en el manejo de la entrada-salida de dinero o valores de los fondos de las cajas. Entre las funcionalidades con las que debe contar este módulo se encuentran: Arqueo de fondos, Reembolso de fondos, Depósitos de los fondos, Cierre de caja, Manejo de ingresos y egresos por otros motivos, entre otras. El módulo caja es de gran importancia en un sistema de gestión empresarial ya que en las entidades es necesario conocer en todo momento cómo se comporta el flujo de caja, que no es más que el flujo de entrada y salida de efectivo, en un período dado. (4).

1.3.3.2. Justificación de la necesidad

Como parte de la batalla de ideas que libra hoy Cuba, hay numerosos planes para lograr la independencia tecnológica fomentando el desarrollo de proyectos nacionales para sustituir las importaciones y los pagos por licencias de productos extranjeros.

Cuba destina muchos recursos por conceptos de pago de licencias de sistemas de gestión empresarial y aunque explota algunos sistemas de gestión nacionales estos no están a la altura de las necesidades del país.

En específico los módulos de caja de los sistemas que se utilizan en el país, no gestionan la dualidad monetaria, múltiples cajas y múltiples monedas en su conjunto. Entre los problemas que esto puede ocasionar se encuentran:

- Las entidades con más de una caja no pueden gestionarlas desde un único sistema por lo que no tienen un rápido y eficiente control de sus cajas.
- Las entidades no pueden realizar transacciones económicas en varias monedas.

- Las entidades solo puede llevar registros en una sola moneda, cuando en realidad los necesitan en las dos monedas que intervienen en la dualidad monetaria.
- Las entidades no pueden recuperar la información de sus operaciones de manera diferenciada por las monedas que intervienen en la dualidad monetaria.

Por lo anterior tratado, surge la necesidad de desarrollar un sistema que gestione las cajas de una entidad y que soporte las características antes mencionadas que son tan necesarias y fundamentales para un mejor control y gestión de las cajas de la entidad. (6), (7).

1.4. Metodologías de desarrollo

En un proyecto de desarrollo de software, la metodología define “quién” debe hacer “qué”, “cuándo” y “cómo” debe hacerlo para alcanzar un determinado objetivo. (11).

La finalidad de una metodología de desarrollo es garantizar la eficacia y la eficiencia en el proceso de generación de software.

1.4.1. Principales exponentes de metodologías

Existen metodologías tradicionales o pesadas y metodologías ágiles. Las primeras se centran fundamentalmente en controlar el proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, y las herramientas y notaciones que se usarán. En el caso de las ágiles se basan en el factor humano y en el producto de software, dando mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. (12).

Dentro de estas metodologías las más populares y mundialmente utilizadas son:

- 1- Metodologías pesadas: Proceso Unificado de Desarrollo -Rational Unified Process (RUP)- y Microsoft Solution Framework (MSF).

Proceso Unificado de Desarrollo:

Este es uno de los procesos más generales que existe, se basa en la documentación generada en cada una de sus fases. “Es una infraestructura flexible de desarrollo de software que proporciona prácticas recomendadas probadas y una arquitectura configurable.” (13).

Este proceso de desarrollo de software junto con el lenguaje unificado de modelado constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de los

sistemas orientados a objetos. La definición de este proceso está dada por tres características fundamentales:

- Dirigido por casos de uso: el proceso de desarrollo sigue una trayectoria a través de flujos de trabajos generados por casos de uso, que describen la funcionalidad del sistema, en términos de su importancia para el usuario.
- Centrado en la arquitectura: describe los elementos del modelo que son más importantes para su construcción, los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente. Documenta de la mejor manera, basándose en el Lenguaje de Modelado Unificado -Unified Modeling Language (UML)-.
- Iterativo e incremental: se encarga de dividir el trabajo en partes más pequeñas o en mini proyectos, permitiendo el equilibrio entre casos de uso y arquitectura durante cada mini proyecto. Cada mini proyecto se puede ver como una iteración de la cuál se obtiene un incremento, provocando un aumento del producto.

Microsoft Solution Framework:

MSF se caracteriza por ser una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas. Además es un proceso adaptable, escalable y flexible. MSF se compone de varios modelos encargados de planificar las diferentes partes implicadas en el desarrollo de un proyecto: Modelo de Arquitectura del Proyecto, Modelo de Equipo, Modelo de Proceso, Modelo de Gestión del Riesgo, Modelo de Diseño de Proceso y el Modelo de Aplicación. (14).

2- Las metodologías ágiles: Programación Extrema -Extreme Programming (XP)- y SCRUM.

Programación Extrema:

Utilizada para proyectos de corto plazo, equipo reducido, y cuyo plazo de entrega es muy corto por lo que requieren de un grupo de programadores pequeño, donde la comunicación sea factible. La metodología consiste en una programación rápida, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto, es por esto que la comunicación es un punto fundamental en este tipo de

metodología ya que debe realizarse entre los programadores, los jefes de proyecto y los usuarios. (14).

Esta metodología se basa en:

- Las pruebas Unitarias que son las pruebas realizadas a los principales procesos para ver las fallas que pudieran ocurrir.
- En la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.
- En la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo.

SCRUM:

Aunque es válida para casi todo tipo de proyectos esta metodología se adapta muy bien a entornos que trabajan con requisitos inestables que necesitan flexibilidad; situación habitual en el desarrollo de algunos sistemas de software. En la misma la gestión no se basa en el seguimiento de un plan, sino en la adaptación continua a las circunstancias en la evolución del proyecto. Es un modo de desarrollo de carácter adaptable y orientado a las personas antes que a los procesos.

El desarrollo se inicia desde la visión general de producto, dando detalle solo a las funcionalidades que, por ser las de mayor prioridad para el negocio, se van a desarrollar en primer lugar, y pueden llevarse a cabo en un periodo de tiempo breve (entre 15 y 30 días). Cada uno de los ciclos de desarrollo es una iteración (sprint) que produce un incremento terminado y operativo del producto, estas iteraciones son la base del desarrollo ágil. Scrum gestiona su evolución a través de reuniones breves de seguimiento en las que todo el equipo revisa el trabajo realizado desde la reunión anterior y el previsto hasta la reunión siguiente. El grupo de programadores deciden cómo hacer sus tareas y cuánto van a tardar en ello. Scrum ayuda a que trabajen todos juntos, en la misma dirección, con un objetivo claro. Permite además seguir de forma clara el avance de las tareas a realizar, de forma que los "jefes" puedan ver día a día cómo progresa el trabajo. (15).

1.4.2. Modelo de desarrollo adoptado

Para el desarrollo del sistema CEDRUX, por su magnitud, es necesario que cada uno de los equipos de desarrollo posean un modelo estandarizado, así como una definición clara y precisa de las responsabilidades de cada uno de los roles que se ven involucrados en el desarrollo de la solución.

Por lo anterior mencionado se elaboró el Modelo de Desarrollo orientado a componentes del proyecto ERP –CUBA, fruto de la colaboración entre las Líneas de desarrollo del proyecto, y de acuerdo con las necesidades que han presentado cada una de ellas y teniendo en cuenta los principales riesgos con los que se cuentan en el proyecto. (16).

El Modelo de Desarrollo orientado a componentes del proyecto ERP –CUBA propone:

Roles y responsabilidades.

Roles	Responsabilidades
Jefe de Línea de Desarrollo	Responsable de garantizar los cronogramas y compromisos de la línea. Supervisar el proceso de desarrollo. Organiza y controla el trabajo de los miembros de su línea. Controla los indicadores de eficiencia.
Planificador	Mantener actualizado el cronograma. Mantener actualizada la plantilla de Capital Humano. Planificar y controlar las tareas de los miembros del equipo, según las prioridades. Controlar los horarios de trabajo y distribución de máquinas. Llevar las actas de las reuniones y talleres. Controlar los planes de trabajo Individuales.
Arquitecto de Sistema	Que se cumplan las políticas y estándares definidos en la Arquitectura. Las decisiones de integración en el proyecto y la Arquitectura del Sistema. Modera el Taller de Diseño.
Arquitecto de Datos	Construye y actualiza el Modelo de Datos, además responde por el manejo y recuperación de la información del mismo.
Analista Principal	Dirigir y organizar el trabajo del grupo de analistas de la Línea. Elaborar el Mapa de Procesos de la Línea según los estándares. Participar en la definición y construcción de la Arquitectura de Negocio del ERP.
Especialista de Calidad	Revisar, controlar las normas y estándares que establece el grupo de aseguramiento de la calidad incluyendo el proceso de desarrollo. Guiar al grupo de auditoría y revisiones.

	Coordinar el proceso de diseño de casos de prueba. Coordinar las pruebas de aceptación o liberación.
Especialista Funcional	Participar en las sesiones de trabajo para identificar, describir y validar los procesos de negocio y los requisitos de software. Validar, desde el punto de vista funcional, los procesos de negocio y requisitos de software. Elaborar Casos de Prueba según los estándares establecidos para ello.
Analista	Participar en las sesiones de trabajo para identificar, describir y validar los procesos de negocio y los requisitos de software. Elaborar la Descripción de Procesos de Negocio, Especificación de Requisitos y Casos de Prueba según los estándares establecidos para ello. Participar en el Taller de Diseño
Desarrollador	Diseña y Construye los componentes de software de la línea.

Actividades.

Actividades del Desarrollo	Descripción	Participan
Identificación de Procesos	Se debe identificar, analizar y describir los procesos que se llevan a cabo en el negocio que se desea automatizar, con el objetivo de organizar y documentar todas las acciones a tener en cuenta en el análisis para el desarrollo del Software	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Especialistas Funcionales • J´de Línea de Desarrollo
Validación de Procesos	Se aprueba que la identificación de los procesos se hizo correctamente y que el equipo tiene plena claridad del negocio a automatizar.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Especialistas Funcionales • J´de Línea de Desarrollo
Identificación de Requerimientos	A partir de los procesos identificados se realiza para cada uno de ellos la identificación de los requisitos o funcionalidades que debe cumplir, para que pueda ser realizado dicho proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Especialistas Funcionales • J´de Línea de Desarrollo
Validación de Requerimientos	Se validan todos y cada uno de los requisitos identificados para cada uno de los procesos que	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Especialistas Funcionales

	intervienen en la automatización del negocio deseado.	<ul style="list-style-type: none"> • J' de Línea de Desarrollo
Taller de Análisis	<p>Se evalúan cada uno de los requerimientos y procesos identificados y validados, a partir de los cuales se desarrollan el mapa de procesos a través del cual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se agrupan los requerimientos y procesos por componentes. • Se identifican las dependencias entre los componentes, así como los contratos de los mismo en el mismo modulo. • Se establecen las prioridades de desarrollo de cada uno de los componentes, dependiendo de cuan críticos y complejos sean. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Arquitecto de Datos • Arquitecto de Sistema • Diseñador de LN • Desarrollador de IU
Elaboración del Cronograma	Teniendo claro el alcance del módulo a partir de la identificación de componentes y la prioridad de desarrollo de los mismos se elabora el cronograma de desarrollo teniendo en cuenta los riesgos, costos, personal y productividad del equipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Planificadora • J' de Línea de Desarrollo
Diseño del MD	Partiendo de un modelo lógico obtenido durante la captura de requisitos, se definen las estructuras de base de datos que darán soporte de persistencia a la solución de software orientada a los componentes identificados.	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitecto de Datos • Analistas
Creación del MD	Creación de las estructuras y objetos de base de datos en el sistema de gestión seleccionado orientada a los componentes identificados.	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitecto de Datos • Analistas
Programación del MD	Consiste en implementar la capa de acceso a datos orientada a los componentes identificados. Tiene que estar creada la base de datos y las entidades de dominio.	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitecto de Datos • Analistas

	<ul style="list-style-type: none"> Realizar los ficheros de mapeo: Consiste en crear los ficheros de mapeo mediante el Doctrine. Programación de interfaces: Consiste en crear las clases que implementan las interfaces de los DAOs. Realizar pruebas unitarias: Realizar pruebas unitarias a las implementaciones de los DAOs. 	
Diseño de LN	Se diseñan los métodos y clases para dar solución a todas las necesidades detectadas durante la identificación de componentes, ajustándose a las funcionalidades previstas.	<ul style="list-style-type: none"> Diseñadores de LN Analistas
Diseño IU	Se diseñan las interfaces de interacción con el usuario en dependencia de las funcionalidades y componentes detectados	<ul style="list-style-type: none"> Diseñadores de IU Analistas
Validación IU	Se valida que todas las interfaces elaboradas están acorde con las funcionalidades necesarias a automatizar.	<ul style="list-style-type: none"> Diseñadores de IU J' de Línea de Desarrollo
Reunión de Implementación	Se realiza una breve descripción con los implementadores explicándole las órdenes de desarrollo y explicándole de forma operativa la Lógica de Negocio.	<ul style="list-style-type: none"> Diseñadores de LN Analistas Desarrolladores
Implementación	Implementan toda la lógica de negocio diseñada (orientada a componentes) orientándose por la priorización de los componentes detectados en el taller de análisis	<ul style="list-style-type: none"> Implementadores Diseñadores de LN
Casos de Prueba	Construcción de todos los posibles caminos de ejecución, o escenarios, de cada componente desarrollado. Se obtiene como resultado un listado final con los casos de prueba identificados a partir de los posibles escenarios, los resultados esperados para cada caso y las	<ul style="list-style-type: none"> Analistas Especialista de Calidad

	condiciones o valores requeridos para la ejecución de los distintos escenarios.	
Pruebas Internas	Se realizan pruebas internas del sistema antes de incorporarlo al equipo central de calidad para que realice la pruebas de liberación, tratando de garantizar las detecciones de la menor cantidad de no conformidades.	• Especialista de Calidad
Revisión y Validación	Se realizan pruebas de calidad dirigidas por el equipo central de calidad, prueban cada uno de los juegos de datos así como los casos de prueba desarrollados por las líneas. Se realizan además tantas iteraciones como sean necesarias para garantizar la calidad del sistema a desplegar.	• Equipo central de Calidad
Estabilización	Se dan respuesta a las no conformidades detectadas en las pruebas de calidad.	• Línea de Desarrollo

Para una mayor comprensión ver diagrama de actividades del flujo de trabajo del Modelo de Desarrollo del proyecto ERP –CUBA en el Anexo 11.

1.4.3. Notación para el Modelado de Procesos de Negocio, BPMN

La Notación para el Modelado de Procesos de Negocio -Business Process Modeling Notation (BPMN)- es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow).

Su principal objetivo es proveer una notación estándar que sea fácilmente legible y entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio (stakeholders). Entre estos interesados están los analistas de negocio, los desarrolladores técnicos y los gerentes y administradores del negocio. En síntesis BPMN tiene la finalidad de servir como lenguaje común para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y su implementación. (17).

El modelado en BPMN se realiza mediante diagramas muy simples con un conjunto de elementos gráficos. Con esto se busca que para los usuarios del negocio y los desarrolladores técnicos sea fácil entender el flujo y el proceso. Las cuatro categorías básicas de elementos son:

- Objetos de flujo: Eventos, Actividades, Rombos de control de flujo (Gateways)
- Objetos de conexión: Flujo de Secuencia, Flujo de Mensaje, Asociación

- Swimlanes (Carriles de piscina): Pool, Lane
- Artefactos: Objetos de Datos, Grupo, Anotación

1.4.4. Lenguaje Unificado de Modelado, UML

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos involucrados en un sistema. Este modelado visual es independiente del lenguaje de implementación, los diseños realizados usando UML se pueden implementar en cualquier lenguaje orientado a objetos. Permite especificar todas las decisiones de análisis, diseño e implementación, construyéndose así modelos precisos, no ambiguos y completos.

El vocabulario de UML incluye tres clases de bloques de construcción: elementos, relaciones y diagramas. Los elementos son abstracciones fundamentales de un modelo; las relaciones ligan estos elementos entre sí y los diagramas agrupan colecciones de elementos. (14), (15).

1.5. Herramientas CASE

En las últimas décadas se ha trabajado en el área de desarrollo de sistemas para encontrar técnicas que permitan incrementar la productividad y el control de calidad en cualquier proceso de elaboración de software. CASE es una sigla que corresponde a las siglas de Computer Aided Software Engineering que en su traducción al Español significa Ingeniería de Software Asistida por Computación.

Las herramientas CASE son una base para el proceso de análisis y desarrollo de software. Estas herramientas son el conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores. Facilitan el mejoramiento del ciclo de vida del desarrollo de sistemas informáticos, completamente o en alguna de sus fases.

Las herramientas CASE permiten que los diagramas puedan ser fácilmente creados y modificados, mejorando la calidad de los diseños de software. Estas herramientas pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar el diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación y detección de errores. Algunos de los componentes de las herramientas CASE permiten confeccionar la definición de requerimientos de los usuarios, mejorar el diseño de los sistemas, mejorar la eficiencia en la programación (por su generación automática de códigos), mejor soporte en la documentación. (18), (19).

1.5.1. Principales herramientas CASE

Entre las herramientas CASE para el modelado de los artefactos se encuentran Enterprise Architect, Rational Rose Enterprise y Visual Paradigm.

Enterprise Architect:

Es una herramienta de modelado UML flexible, completa y potente de modelado en UML orientado a objetos para el desarrollo completo del ciclo de vida del software bajo plataforma Windows. Es una alternativa completa y eficaz para realizar todos los diagramas correspondientes al flujo de trabajo de análisis y diseño. Ofrece un completo panel de herramientas básicas tales como diagramas de CU, diagramas de secuencia y diagramas de clases. Contiene una interfaz gráfica muy amigable, fácil de usar y proporciona rapidez una vez que el usuario logra interactuar con sus opciones y elementos. (18).

Rational Rose:

Es una de las más poderosas herramientas de modelado visual basado en UML para el análisis y diseño de sistemas orientados a objetos. Es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros del equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Otras de las ventajas es que los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces de forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto. Ayuda a los desarrolladores de software a construir mejores productos en menor tiempo, da un excelente soporte en el manejo de cambios durante el ciclo de vida del proyecto y mejora la comunicación entre los miembros del equipo. (18), (19).

Visual Paradigm versión 6.1:

Es una herramienta diseñada para desarrollar software con Programación Orientada a Objetos -Object Oriented Programming (OOP)-, busca reducir la duración del ciclo de desarrollo brindando ayuda tanto a arquitectos, analistas, diseñadores y desarrolladores.

Visual Paradigm es un producto distinguido que facilita la organización de los diagramas. La herramienta ayuda al equipo de desarrollo de software a agilizar el modelado del software, aumentando al máximo y acelerando el trabajo en equipo y las contribuciones individuales. Es una herramienta multiplataforma. Además posee una buena cantidad de productos o módulos para facilitar el trabajo durante la confección de un software así como garantizar la calidad del producto final.

Permite dibujar todos los tipos de diagramas, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. (19).

1.5.2. Herramienta seleccionada

Se seleccionó la herramienta Visual Paradigm versión 6.1 para el modelado del software producto porque permite el modelado de procesos de negocio con BPMN y diseñar con UML. Brinda la capacidad de realizar ingeniería directa e inversa, está disponible en múltiples versiones para cada necesidad, permite integración con los principales IDEs de desarrollo y se encuentra para múltiples plataformas.

1.6. Conclusiones

En este capítulo se abordó la gestión empresarial y sus técnicas, centrándose en la gestión financiera y los procedimientos de caja. Se mostraron algunos de los sistemas de gestión empresarial más relevantes a nivel internacional y nacional, haciendo énfasis en los módulos de caja de los mismos.

Se expusieron las principales metodologías de desarrollo de software en la actualidad y se describió el modelo de desarrollo adoptado además del lenguaje de modelado a utilizar. Se realizó un análisis de las herramientas CASE más usadas para el proceso de análisis y desarrollo de software.

Se arribaron a las siguientes conclusiones:

- Realizar el análisis y diseño de un sistema informático que automatice los procesos de las cajas contables, contemplando la dualidad monetaria, múltiples monedas y permita gestionar varias cajas.
- Adoptar el modelo de desarrollo orientado a componentes del proyecto ERP –CUBA.
- Utilizar el lenguaje de modelado BPMN para modelar los procesos de negocio.
- Utilizar el lenguaje de modelado UML para realizar el diseño de la solución.
- Usar como herramienta CASE el Visual Paradigm versión 6.1.

Capítulo 2. “Análisis del subsistema”

2.1. Introducción

Este capítulo aborda todo el análisis realizado por los autores para comprender el negocio, los artefactos generados y actividades realizadas. Como artefactos se exponen el Mapa de procesos, la Descripción de los procesos, la Descripción textual de los requisitos, los Prototipos de interfaz de usuario, el Modelo conceptual y el Diccionario de datos. Por último en el capítulo se presenta la forma en que los autores gestionaron los requisitos desde su elicitación hasta la validación de los mismos; guiados por el procedimiento de gestión de requisitos definido en el proyecto ERP-Cuba.

2.2. Modelación del negocio

La modelación del negocio es utilizada para comprender el conjunto de procesos de negocio que tienen lugar dentro de una organización como paso previo para establecer los requisitos del sistema a desarrollar. Tiene como objetivos:

- Entender la estructura y dinámica de la organización
- Asegurar que los clientes, usuarios finales y desarrolladores tienen un entendimiento común de la organización.
- Derivar los requisitos del software necesarios para soportar la organización.

Sobre este último, Roger S. Pressman en su libro “Ingeniería del Software: Un enfoque práctico” plantea que se debe desarrollar un modelo de negocio y derivar los requisitos del sistema a partir de este. Esto garantiza que el software que se desarrolle responda a las necesidades y las condiciones de la organización. (20).

2.3. Mapa de Procesos de Negocio

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente llevadas a cabo para lograr un resultado de negocio definido. Cada proceso de negocio tiene sus entradas, funciones y salidas. Las entradas son requisitos que deben tenerse antes de que una función pueda ser aplicada. Cuando una función es aplicada a las entradas de un método, tendremos ciertas salidas resultantes.

Los procesos describen como es realizado el trabajo en la organización y se caracterizan por ser observables, medibles, mejorables y repetitivos.

Con el objetivo de comprender los procesos de negocio e identificar las necesidades reales de los clientes y usuarios, se realizaron varias entrevistas, tanto individuales como colectivas, las cuales fueron preparadas con antelación para garantizar la participación del personal necesario. Como resultado de dichas entrevistas se elaboró el mapa de procesos, este mapa de procesos fue validado posteriormente por los funcionales entrevistados.

Partiendo de la información obtenida con el estudio del negocio del módulo caja se elaboró el **Mapa de procesos** que se presenta a continuación (Fig. 1.0).

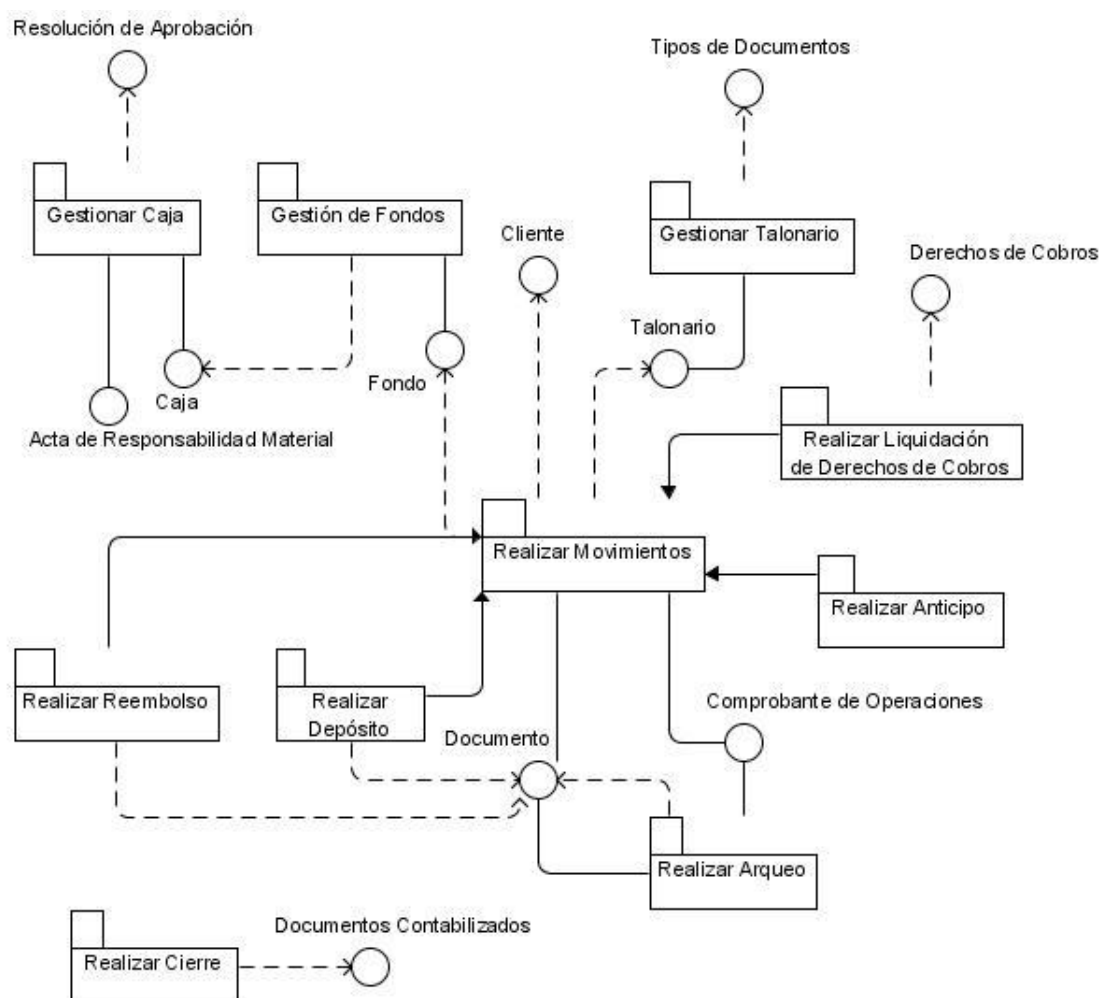


Fig.1. Mapa de Procesos del Negocio del módulo Caja.

2.3.1. Descripción de Procesos de Negocio

Gestionar Caja: En este proceso se llevan a cabo todas las actividades necesarias para la gestión de las cajas en la entidad, como son: crear, modificar y eliminar una caja.

Gestionar Fondo: En este proceso se llevan a cabo todas las actividades necesarias para la gestión de los fondos en la caja, como son: crear, modificar y eliminar un fondo.

Gestionar Talonario: En este proceso se llevan a cabo todas las actividades necesarias para la gestión de talonarios como son: crear, dividir y eliminar un talonario.

Realizar Movimiento: Este es el proceso mediante el cual se realiza el flujo de efectivo en la caja. Cada movimiento genera un Documento y un Comprobante de operaciones.

Realizar Anticipo: Es el proceso mediante el cual la empresa anticipa y liquida una dieta a un trabajador para una encomienda fuera de la empresa. Los anticipos se tratarán distintamente en dependencia si es para viajes nacionales o al exterior.

Realizar Reembolso: Este es el proceso mediante el cual la empresa repone el importe utilizado de un fondo por concepto de pagos por compras, servicios y otros gastos menores.

Realizar Liquidación de derechos: Este es el proceso donde la empresa liquida sus derechos de cobro con los clientes.

Realizar Depósito: Es el proceso para el depósito en el banco, del efectivo y cheques recibidos en Caja.

Realizar Arqueo: Este es un proceso de control; que permite a la entidad verificar el funcionamiento de los flujos de caja.

Realizar Cierre: Este proceso chequea que hayan sido contabilizados todos los documentos e impide que se puedan registrar movimientos con fecha anterior a la fecha del cierre.

2.4. Descripción de procesos

Para apoyar el estudio de los procesos de negocio se consultó a los especialistas funcionales en el tema de los procesos que se realizan en el módulo caja, además se consultó la documentación proporcionada por éstos. Entre esta documentación se encontraban los procedimientos y modelos que rigen el funcionamiento de las cajas contables en Cuba. El estudio de esta documentación y el resultado de las entrevistas realizadas se utilizaron como base para la realización de la descripción de los procesos de negocio de dicho módulo. Los mismos se detallan a continuación.

2.4.1. Descripción del proceso Depósito.

Objetivos	El depósito en el banco del efectivo y cheques recibidos en la Caja.
Evento(s) que lo generan	El cajero decide depositar en banco el efectivo y cheques recibidos en Caja.
Precondiciones	Se ha recibido efectivo o cheques en caja.
Poscondiciones	Se ha depositado en el banco el efectivo y los cheques recibidos en caja.
Marco jurídico	Resolución No. 324-1994. Del Banco Central de Cuba. Resolución No.14-2007 del Ministerio de Finanzas y Precios.
Entradas	Los documentos generados por los movimientos de flujo de efectivo que no han sido depositados.
Salidas	Depósito. Comprobante de operaciones.

Para ver diagrama de actividades del proceso consulte el Anexo 3.

2.4.2. Descripción del proceso Realizar Liquidación de derechos.

Objetivos	Liquidar un derecho de cobro.
-----------	-------------------------------

Evento(s) que lo generan	Recepción del instrumento emitido por un cliente para liquidar partidas pendientes.
Precondiciones	Se debe haber emitido un instrumento de cobro por parte de un cliente. Se debe haber recibido el instrumento de cobro. Debe estar contratada con el cliente la realización del cobro.
Poscondiciones	Se registra un instrumento de cobro. Se registra la liquidación de un derecho de cobro.
Marco jurídico	Resolución No.14 -2007 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No.12 -2007 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No.245 -2008 del Banco Central de Cuba.
Entradas	Instrumento de cobro.
Salidas	Documento. Comprobante de operaciones.

Para ver diagrama de actividades del proceso consulte el Anexo 5.

2.4.3. Descripción del proceso Cierre.

Objetivos	Hacer un corte para poder emitir los estados financieros y las informaciones que se necesitan en un período.
Evento(s) que lo generan	El final del período o del ejercicio. O en intermedios definidos por la entidad.
Precondiciones	Chequear que hayan sido contabilizados todos los documentos. Haber realizado un arqueo.
Poscondiciones	No se pueden realizar movimientos con fechas anteriores al cierre. Inicia un nuevo período o ejercicio.

Marco jurídico	Resolución No.235-2005 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No.294-2005 del Ministerio de Finanzas y Precios.
Entradas	Documentos contabilizados.
Salidas	No procede.

Para ver diagrama de actividades del proceso consulte el Anexo 4.

2.4.4. Anticipo para viaje al extranjero

Objetivos	Asignar efectivo a un trabajador por gastos de viaje al extranjero en funciones de la entidad.
Evento(s) que lo generan	Solicitud de un anticipo para un viaje al extranjero de un trabajador de la entidad.
Precondiciones	Un trabajador realizará actividades fuera del país. El trabajador no debe tener anticipos por liquidar.
Poscondiciones	Se ha asignado un efectivo a un trabajador por concepto de anticipo. Se ha generado un anticipo pendiente a liquidar.
Marco jurídico	Resolución No.138-2000 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No.12-2007 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No.14-2007 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No. 324-1994. Del Banco Central de Cuba.
Entradas	Solicitud de anticipo por viaje al extranjero. Registro de anticipos.
Salidas	Comprobante de operaciones. Documento. Actualización del registro de anticipos.

Para ver diagrama de actividades del proceso consulte el Anexo 6.

2.4.5. Movimiento

Objetivos	Pagos o ingresos, de efectivos o valores en caja, que forman parte de los flujos de efectivo de la entidad.
Evento(s) que lo generan	Necesidad de un pago menor. Recibo de efectivo o valores en caja.
Precondiciones	Los documentos que justifican el movimiento deben estar debidamente conformados. Si es una salida, debe contarse con el valor necesario en el fondo.
Poscondiciones	Se han recibido o pagado efectivo o valores en caja.
Marco jurídico	Resolución No.12-2007 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No.14-2007 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No. 324-1994. Del Banco Central de Cuba.
Entradas	Documento. Efectivo. Instrumento.
Salidas	Documento. Comprobante de operaciones.

2.4.6. Descripción del proceso Realizar Arqueo

Objetivos	Comprobar que la suma del efectivo en Caja, más los documentos pagados no reembolsados sea exactamente igual a la ascendencia del fondo autorizado.
Evento(s) que lo generan	El cierre de cada mes o por sorpresa, cuantas veces se considere necesario, por el Director de Administración o persona en quien éste

	delegue. También deben realizarse arquezos al producirse una sustitución del cajero o por ausencias temporales conocidas del mismo.
Precondiciones	El cajero o custodio debe estar presente.
Poscondiciones	Constancia documental del arqueo.
Marco jurídico	Resolución No. 12-2007, Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No. 14-2007, Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No. 20-2009, Ministerio de Finanzas y Precios.
Entradas	No aplica.
Salidas	Documento. Comprobante de operaciones.

Para ver diagrama de actividades del proceso consulte el Anexo 1.

2.4.7. Anticipo para viaje nacional

Objetivos	Asignar efectivo a un trabajador por gastos de viaje y de alimentación en funciones de la entidad.
Evento(s) que lo generan	Solicitud de un anticipo para un viaje nacional de un trabajador de la entidad.
Precondiciones	Un trabajador realizará actividades fuera de la entidad. El trabajador no debe tener anticipos por liquidar.
Poscondiciones	Se ha asignado un efectivo a un trabajador por concepto de anticipo. Se ha generado un anticipo pendiente a liquidar.
Marco jurídico	Resolución No. 324-1994. Del Banco Central de Cuba. Resolución No.12-2007 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No.14-2007 del Ministerio de Finanzas y Precios.

Entradas	Solicitud de anticipo por viaje nacional. Registro de anticipos.
Salidas	Comprobante de operaciones. Documento. Actualización del registro de anticipos.

Para ver diagrama de actividades del proceso consulte el Anexo 7.

2.4.8. Descripción del proceso Realizar Reembolso.

Objetivos	Reponer el importe utilizado de un fondo por concepto de pagos por compras, servicios, dietas y otros gastos menores.
Evento(s) que lo generan	El reembolso se debe hacer de forma obligatoria, siempre que se haya incurrido en gastos, a final del período. Pueden hacerse hasta 4 reembolsos durante el período, en dependencia de la necesidad de reponer el fondo.
Precondiciones	Se han realizado pagos desde el fondo.
Poscondiciones	Se ha reembolsado el fondo.
Marco jurídico	Resolución No.12-2007 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No.14-2007 del Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución No. 324-1994. Del Banco Central de Cuba.
Entradas	Los documentos generados por los movimientos de salida de efectivo, que no han sido reembolsados.
Salidas	Documento. Comprobante de operaciones.

Para ver diagrama de actividades del proceso consulte el Anexo 2.

2.5. Modelo Conceptual

El objetivo de la creación del modelo conceptual es aumentar la comprensión del problema y contribuir a esclarecer la terminología o nomenclatura del dominio. Puede verse como un modelo que comunica a los interesados cuáles son los términos importantes y cómo se relacionan entre sí. Se representa mediante un diagrama de clases.

El Modelo Conceptual es una representación de conceptos del mundo real, no de componentes de software.

El modelo conceptual propuesto contiene 36 conceptos y las relaciones de dependencia entre éstos, el mismo se muestra a continuación.

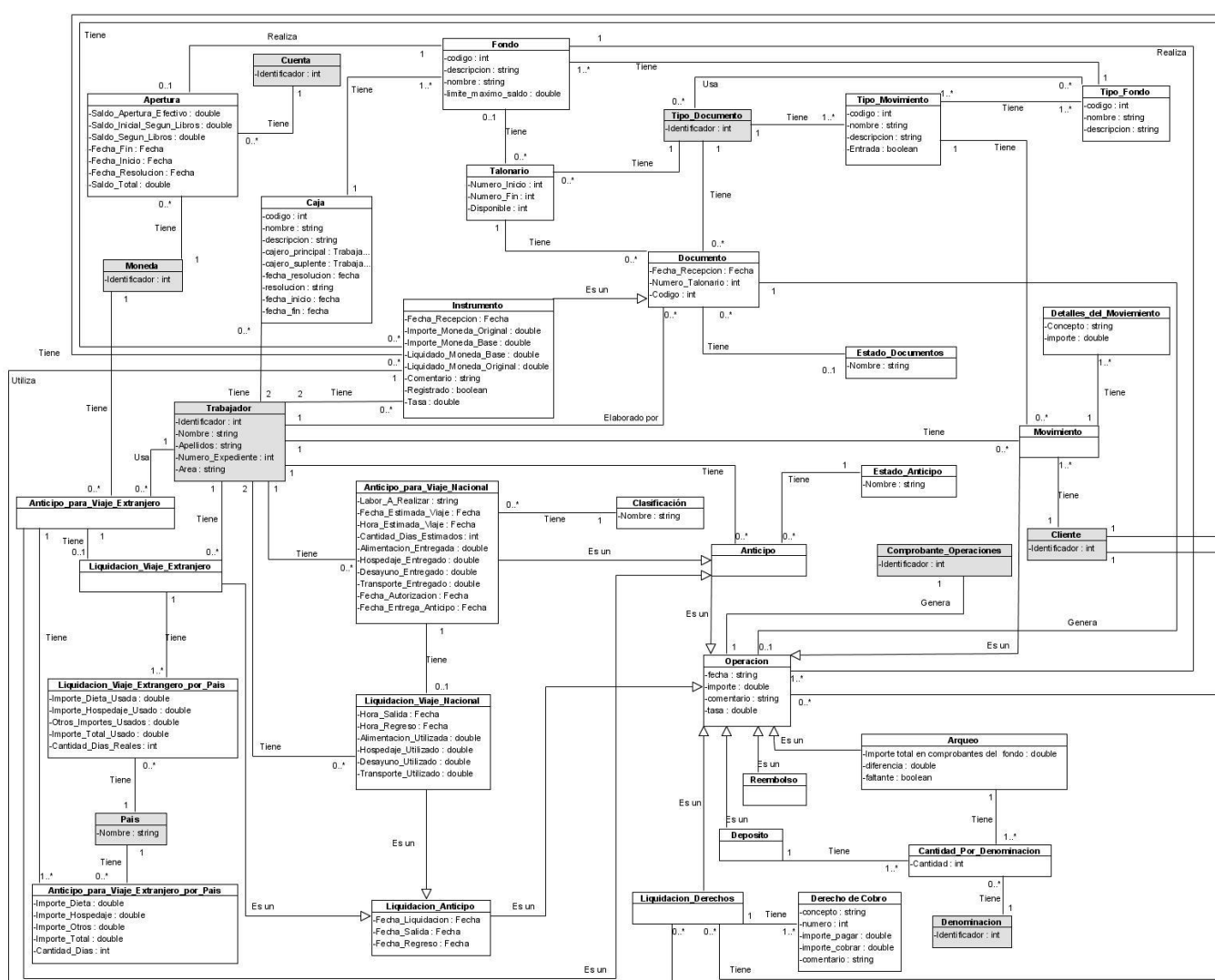


Fig. 2. Modelo conceptual módulo Caja.

2.6. Diccionario de Datos

El diccionario de datos contiene las características lógicas de las entidades y sus atributos que se van a utilizar en el sistema y que fueron contenidos en el modelo conceptual, incluyendo Nombre de la entidad, Descripción de la entidad, Nombre del atributo, Descripción del atributo, Tipo del atributo, Restricciones del atributo entre otras. A continuación se presenta el diccionario de datos con los conceptos que tienen mayor relevancia en el modelo, los demás se encuentran en el Anexo 8.

Nombre de la entidad	Caja.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa la caja de la entidad.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Código.	Atributo que identifica la caja.	Entero.	No.	Sí.
Caja.	Atributo que le da nombre a la caja.	Cadena de Caracteres.	No.	Sí.
Descripción.	Atributo que representa una breve descripción de la caja.	Cadena de Caracteres.	Sí.	No.
Cajero_principal.	Atributo que identifica la persona principal que opera en la caja.	Cadena de Caracteres.	No.	No.
Cajero_suplente.	Atributo que identifica la persona suplente que opera en la caja.	Cadena de Caracteres.	No.	No.
Resolución.	Atributo que representa la resolución legal que avala la caja.	Cadena de Caracteres.	No.	No.
Fecha_resolución.	Atributo que representa la fecha en que fue emitida la resolución.	Fecha.	No.	No.
Fecha_inicio.	Atributo que representa la fecha en que se creó la caja.	Fecha.	No.	No.
Fecha_fin.	Atributo que representa la fecha hasta la cual estará habilitada la caja.	Fecha.	Sí.	No.

Nombre de la	Fondo.
--------------	---------------

entidad				
Descripción de la entidad	Entidad que representa el fondo destinado para una caja de la entidad.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Código.	Atributo que identifica el fondo.	Entero.	No.	Sí.
Nombre.	Atributo que identifica el nombre del fondo.	Cadena de Caracteres.	No.	Sí.
Descripción.	Atributo que representa una breve descripción del fondo.	Cadena de Caracteres.	Sí.	No.
Límite máximo de saldo.	Define el límite máximo de saldo que puede tener el fondo.	Doble.	No.	No.

Nombre de la entidad	Talonario.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa los talonarios que son creados para ser usados para justificar los movimientos realizados sobre los fondos de una caja.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Número_inicio.	Atributo que representa el número inicial en la numeración del talonario.	Doble.	No.	No.
Número_fin.	Atributo que representa el número final en la numeración del talonario.	Doble.	No.	No.
Disponible	Atributo que define la disponibilidad de talonarios creados que existen.	Entero	No.	No.

Nombre de la entidad	Instrumento.			
Descripción de la	Entidad que representa un instrumento en dependencia del tipo de			

entidad	instrumento que sea.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Fecha_Recepción	Atributo que representa la fecha en que fue recibido el instrumento.	Fecha	No.	No.
Importe_Moneda_Original	Atributo que representa el importe en moneda original que representa el instrumento.	Doble	No.	No.
Importe_Moneda_Base	Atributo que representa el importe en moneda base que representa el instrumento.	Doble	No.	No.
Liquidado_Moneda_Base	Atributo que representa el importe que fue liquidado con el instrumento representado en moneda base.	Doble	Sí.	No.
Liquidado_Moneda_Original	Atributo que representa el importe que fue liquidado con el instrumento representado en moneda original.	Doble	Sí.	No.
Comentario	Atributo que representa un comentario sobre la liquidación que se está realizando.	Cadena de caracteres	Sí.	No.
Registrado	Atributo que representa	Booleano	No.	No.
Tasa	Atributo que representa la tasa del día.	Doble	No.	No.

Nombre de la entidad	Operación.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa la operación que se ha realizado sobre un fondo.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Fecha	Atributo que representa la fecha en que fue realizada la operación	Fecha	No.	No.

Importe	Atributo que representa el importe de la operación	Doble	No.	No.
Comentario	Atributo que representa un comentario que describa la operación que se realiza	Cadena de caracteres	Sí.	No.

Nombre de la entidad	Documento.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa el documento generado a partir de una operación.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Fecha_Recepción	Atributo que representa	Fecha	Sí.	No.
Numero_Talonario	Atributo que representa el número consecutivo del talonario al cual pertenece según su tipo de documento	Entero	No.	No.
Codigo	Atributo que representa el código del documento	Entero	No.	Sí.

Nombre de la entidad	Arqueo.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa una operación de arqueo.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Importe total en comprobantes del fondo	Atributo que representa el importe total de los comprobantes.	Doble	No.	No.
Diferencia	Atributo que representa la diferencia después de realizar las operaciones del arqueo.	Doble	No.	No.
Faltante	Atributo que representa si existe faltante	Booleano	No.	No.

	después de realizar las operaciones del arqueología.			
--	---	--	--	--

2.7. Descripción textual de los requisitos

“Los requisitos funcionales describen las funciones que el software debe ejecutar, son conocidos en ocasiones como capacidades.” (21)

“Los requisitos funcionales son los que definen las funciones que el sistema será capaz de realizar, describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas. Es importante que se describa el ¿Qué? y no el ¿Cómo? se deben hacer esas transformaciones. Estos requisitos al tiempo que avanza el proyecto de software se convierten en los algoritmos, la lógica y gran parte del código del sistema.” (22)

Una vez descrito los procesos de negocio, contar con las personas apropiadas para la especificación de requisitos, contar con un entorno ético adecuado y después de haber aplicado los métodos de elicitación de requerimientos, se identificaron los requisitos a cumplir por el sistema.

En las primeras reuniones con los clientes se realizó la técnica de tormenta de ideas, lográndose obtener una vista general de las necesidades a automatizar en el sistema. Luego se realizaron entrevistas con funcionales especialistas en los procesos de Caja así como visitas a entidades, como el Ministerio de Finanzas y Precios. Posteriormente se utilizó el Diseño de Aplicación Conjunta más conocido como la técnica JAD como suplemento de estas últimas.

Todos los requisitos fueron especificados en una plantilla estándar definida en el proyecto ERP-Cuba. A continuación se muestra el listado de todos los requisitos levantados y la descripción textual de aquellos por su prioridad resultaron de mayor interés, el resto de las descripciones de los requisitos funcionales se encuentran en el Anexo 9.

2.7.1. Listado de Requisitos

1. Realizar depósito

1.1. Realizar depósito.

2. Realizar cobro de derechos

2.1. Registrar instrumento de cobro

2.2. Realizar cobro

3. Realizar cierre

3.1. Realizar cierre

4. Entregar anticipo para viaje al exterior

4.1. Crear solicitud de anticipo para viaje al exterior

5. Liquidar anticipo para viaje al exterior

5.1. Liquidar anticipo para viaje al exterior

5.2. Devolver la diferencia de saldo

6. Gestionar de tipo de movimiento

6.1. Adicionar tipo de movimiento

6.2. Modificar tipo de movimiento

6.3. Eliminar tipo de movimiento

6.4. Buscar tipo de movimiento

7. Gestionar cajas

7.1. Adicionar caja

7.2. Modificar caja

7.3. Eliminar caja

7.4. Buscar caja

7.5. Asociar fondo a caja

7.6. Desasociar fondo a caja

7.7. Realizar apertura a un fondo

8. Gestionar fondos.

8.1. Adicionar fondo

8.2. Modificar fondo

8.3. Eliminar fondo

8.4. Buscar fondo

9. Gestionar talonarios

9.1. Adicionar talonario

9.2. Asignar talonarios a una caja

9.3. Actualizar rango de talonarios

9.4. Eliminar talonario

9.5. Buscar talonario

10. Gestionar tipos de fondos

10.1. Adicionar tipo de fondo

- 10.2. Modificar tipo de fondo
- 10.3. Eliminar un tipo de fondo
- 10.4. Buscar un tipo de fondo

11. Realizar movimiento

- 11.1. Realizar movimiento a un fondo

12. Realizar arqueo

- 12.1. Registrar efectivo por denominación en un fondo.
- 12.2. Calcular importe en instrumentos del fondo.
- 12.3. Calcular importe total de documentos del fondo.
- 12.4. Arquear fondo.

13. Entregar anticipo para gastos de viaje nacional

- 13.1. Iniciar solicitud anticipo para viaje nacional
- 13.2. Terminar solicitud y entrega de anticipo para viaje nacional

14. Liquidar anticipo para viaje nacional

- 14.1. Liquidar anticipo para viaje nacional.
- 14.2. Devolver efectivo para anticipo de viaje nacional

15. Preparar Reembolso

- 15.1. Preparar reembolso

16. Generar documento

17. Generar comprobante de operaciones

2.7.2. Descripción textual de Requisitos.

2.7.2.1. Requisito funcional: Realizar depósito.

Especificación del requisito: Realizar depósito.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Depósito.	Importe, código, fecha, cantidad de billetes por denominación, cantidad de monedas por denominación, cheques, importe total en billetes, importe total en monedas, importe total en cheques, comentario, Fondo, Instrumento, Documento.

	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
	Fondo	Código, descripción, nombre, tipo de fondo, límite de saldo, Caja.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Tienen que haberse realizado movimientos de entrada al fondo.	No procede.
Descripción	<p>El sistema debe permitir seleccionar el fondo al que se realizará el depósito.</p> <p>El sistema debe permitir mostrar una interfaz para llenar el modelo de depósito.</p> <p>El sistema debe permitir insertar los datos del depósito.</p> <p>El sistema debe calcular los importes a depositar en billetes, en monedas y en cheques.</p> <p>El sistema debe calcular el importe total.</p> <p>El sistema debe poner en estado depositado todos los documentos de los movimientos de ingreso del fondo.</p> <p>El sistema debe registrar los datos.</p>	
Validaciones	<p>El importe total calculado tiene que coincidir con el saldo total del fondo que se va a depositar.</p> <p>Solo se puede realizar depósito a los fondos para depósito.</p> <p>Se validan los datos según ERP-CF-CAJ-Modelo Conceptual Caja v2.0.</p> <p>El documento a generar debe ser del tipo de documento Comprobante de</p>	

	depósito.
Post-condiciones	Se ha registrado un depósito.
Post-requisito	Generar documento Generar comprobante de operaciones

2.7.2.2. Requisito funcional: Realizar movimiento

Especificación del requisito: Realizar movimiento a un fondo

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Movimiento.	Código, fecha, importe, comentario, cajero, Tipo de movimiento, Fondo, Cliente, Instrumento, Detalles del movimiento, Documento.
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
	Tipo de movimiento.	Código, nombre, descripción, Tipo de documento, entrada.
	Fondo	Código, descripción, nombre, tipo de fondo, límite de saldo, Caja.
	Instrumento	Fecha de recepción, importe en moneda original, importe en moneda base, liquidado en moneda base, liquidado en moneda original, comentario, registrado, tasa, tipo de documento, código, cliente, quien recibe, quien entrega.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Se ha realizado apertura al fondo.	No procede.
Descripción	El sistema debe permitir seleccionar el fondo al que se le realizará el	

	<p>movimiento, así como el tipo de movimiento a realizar.</p> <p>El sistema debe permitir introducir los datos del movimiento.</p> <p>Si el tipo de movimiento es de entrada, el sistema debe permitir registrar instrumentos en caso de que sea necesario.</p> <p>El sistema debe permitir registrar los datos del movimiento.</p>
Validaciones	El documento que se genera debe ser del tipo de documento correspondiente al tipo de movimiento que se realiza.
Post-condiciones	Se ha realizado y registrado un movimiento a un fondo.
Post-requisito	<p>Generar documento.</p> <p>Generar comprobante de operaciones.</p>

2.7.2.3. Requisito funcional: Realizar arqueo

Especificación del requisito: Registrar efectivo por denominación en un fondo.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Cantidad por Denominación.	Cantidad, Denominación.
	Arqueo.	Importe, fecha, comentario, diferencia, faltante, importe total en documentos del fondo, Fondo, Documento, importe total en instrumentos del fondo, Instrumento, importe en monedas, importe en billetes.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Se ha definido el fondo al que se le realizará el arqueo.	No procede.

	El fondo debe tener efectivo.	
Descripción	El sistema debe permitir registrar el efectivo existente en un fondo, por denominaciones. El sistema debe permitir calcular y registrar el total de efectivo en monedas, el total de efectivo en billetes y el total de efectivo en fondo.	
Validaciones	Se validan los datos según lo que aparece descrito en el documento ERP-CF- CAJ-Modelo Conceptual Caja v2.0.	
Post-condiciones	Quedan registradas las cantidades de efectivo por denominación.	
Post-requisito	Arquear fondo.	

Especificación del requisito: Calcular importe en instrumentos del fondo.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Arqueo.	Importe, fecha, comentario, diferencia, faltante, importe total en documentos del fondo, Fondo, Documento, importe total en instrumentos del fondo, Instrumento, importe en monedas, importe en billetes.
	Instrumento	Fecha de recepción, importe en moneda original, importe en moneda base, liquidado en moneda base, liquidado en moneda original, comentario, registrado, tasa, tipo de documento, código, cliente, quien recibe, quien entrega.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Se ha definido el fondo al que se le	No procede.

	realizará el arqueo. El fondo ha de tener instrumentos.	
Descripción	El sistema debe permitir calcular y registrar el importe total en instrumentos que posee el fondo seleccionado.	
Validaciones	No procede.	
Post-condiciones	Queda registrado el importe total en instrumentos del fondo.	
Post-requisito	Arquear fondo.	

Especificación del requisito: Calcular importe total de documentos del fondo.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
	Arqueo.	Importe, fecha, comentario, diferencia, faltante, importe total en documentos del fondo, Fondo, Documento, importe total en instrumentos del fondo, Instrumento, importe en monedas, importe en billetes.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Se ha definido el fondo al que se le realizará el arqueo. El fondo debe tener documentos.	No procede.
Descripción	El sistema debe seleccionar los documentos del fondo, que se arquean.	

	<p>El sistema debe permitir calcular el importe total de los documentos de salida seleccionados para el arqueo.</p> <p>El sistema debe permitir calcular el importe total de los documentos de entrada seleccionados para el arqueo.</p> <p>El sistema debe permitir calcular y registrar el importe total en documentos.</p>
Validaciones	<p>Se arquean todos los documentos del fondo a excepción de :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Los documentos de anticipos que han sido liquidados. 2- Los documentos de cambio de efectivo por instrumentos. <p>En el caso de las liquidaciones de anticipos se toma el total de importe gastado.</p> <p>El importe total de los documentos que son de salida es la suma de los importes de los documentos seleccionados asociados a operaciones que son de salida.</p> <p>El importe total de los documentos que son de entrada es la suma de los importes de los documentos seleccionados asociados a operaciones que son de entrada.</p> <p>El importe total en documentos es (El importe total de los documentos que son de salida - El importe total de los documentos que son de entrada)</p>
Post-condiciones	No Procede.
Post-requisito	Arquear fondo.

Especificación del Requisito: Arquear fondo.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Arqueo.	Importe, fecha, comentario, diferencia, faltante, importe total en documentos del fondo, Fondo,

		Documento, importe total en instrumentos del fondo, Instrumento, importe en monedas, importe en billetes.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	No procede.	Registrar efectivo por denominación en un fondo. Calcular importe en instrumentos del fondo. Calcular importe total de documentos del fondo.
Descripción	El sistema debe calcular el Total arqueado. Se calcula y registra la diferencia entre el límite máximo de saldo del fondo y el total arqueado.	
Validaciones	El total arqueado es (Total de efectivo en el fondo + Total en instrumentos que posee el fondo seleccionado + Importe total en documentos.) Si hay diferencia entre el importe del fondo autorizado y el total arqueado, el sistema mostrará un mensaje de notificación. Se validan los datos según lo que aparece descrito en el documento ERP-CF- CAJ-Modelo Conceptual Caja v2.0.	
Post-condiciones	Se ha realizado un arqueo.	
Post-requisito	Generar documento. Generar comprobante de operaciones.	

2.7.2.4. Requisito funcional: Entregar anticipo para gastos de viaje nacional

Especificación del requisito: Iniciar solicitud anticipo para viaje nacional.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
--------------------	-----------	-----------

	Anticipo para viaje nacional.	Fecha, código, importe, comentario, cajero, nombre del solicitante, labor a realizar, fecha estimada de viaje, hora estimada de viaje, cantidad de días estimados, importe entregado por alimentación, importe entregado por hospedaje, importe entregado por desayuno, importe entregado por transporte, fecha de autorización, fecha de entrega del anticipo, Clasificación, Documento, Fondo.
	Clasificación.	Nombre.
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El director del área aprueba la entrega del anticipo. El solicitante del anticipo no puede tener anticipos sin liquidar.	No procede.
Descripción	<p>El sistema debe permitir insertar los datos de la solicitud de anticipo para viaje nacional por cada uno de los conceptos del anticipo.</p> <p>El sistema debe calcular el importe total a entregar al solicitante.</p> <p>El sistema debe registrar los datos del anticipo en el control de anticipos asignándosele un número consecutivo según le corresponda por el talonario.</p> <p>El sistema debe cambiar el estado del anticipo a pendiente de entrega.</p>	
Validaciones	Se validan los datos según lo descrito en ERP-CF-CAJ-Modelo	

	Conceptual Caja v2.0.
Post-condiciones	<p>Se ha iniciado la solicitud anticipo viaje nacional.</p> <p>El sistema ha calculado el importe total a entregar.</p> <p>El anticipo queda registrado en el control de anticipos.</p> <p>El anticipo se encuentra en el estado pendiente de entrega.</p>
Post-requisito	<p>Terminar solicitud anticipo para viaje nacional.</p> <p>Generar documento.</p>

Especificación del requisito: Terminar solicitud y entrega de anticipo para viaje nacional.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Anticipo para viaje nacional.	Fecha, código, importe, comentario, cajero, nombre del solicitante, labor a realizar, fecha estimada de viaje, hora estimada de viaje, cantidad de días estimados, importe entregado por alimentación, importe entregado por hospedaje, importe entregado por desayuno, importe entregado por transporte, fecha de autorización, fecha de entrega del anticipo, Clasificación, Documento, Fondo.
	Clasificación.	Nombre.
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El anticipo se encuentra en el estado pendiente	Iniciar solicitud de anticipo para viaje nacional.

	de entrega.	
Descripción	<p>El sistema debe permitir hacer una búsqueda en el control de anticipo de los anticipos que se encuentran en el estado pendiente de entrega para definir cuál se va a entregar.</p> <p>El sistema debe permitir definir el fondo del cual se va a entregar el anticipo.</p> <p>El sistema debe actualizar el saldo del fondo restando el saldo de lo entregado en el anticipo.</p> <p>El sistema debe registrar los datos de la entrega del anticipo en el control de anticipo.</p> <p>El sistema debe cambiar el estado del anticipo a pendiente de liquidación.</p>	
Validaciones	Se validan los datos según lo descrito en ERP-CF-CAJ-Modelo Conceptual Caja v2.0.	
Post-condiciones	<p>Se ha terminado la solicitud y entrega anticipo viaje nacional.</p> <p>El anticipo se encuentra en el estado pendiente de liquidación.</p>	
Post-requisito	<p>Generar documento.</p> <p>Generar comprobante de operaciones.</p>	

2.7.2.5. Requisito funcional: Liquidar anticipo para viaje nacional

Especificación del requisito: Liquidar anticipo para viaje nacional.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Anticipo para viaje nacional.	Fecha, código, importe, comentario, cajero, nombre del solicitante, labor a realizar, fecha estimada de viaje, hora estimada de viaje, cantidad de días estimados, importe entregado por alimentación, importe entregado por hospedaje,

		importe entregado por desayuno, importe entregado por transporte, fecha de autorización, fecha de entrega del anticipo, Clasificación, Documento, Fondo.
	Clasificación.	Nombre.
	Liquidación para viaje nacional.	Fecha, importe, comentario, fecha de liquidación, fecha de salida, hora de salida, fecha de regreso, hora de regreso, importe utilizado en alimentación, importe utilizado en hospedaje, importe utilizado en desayuno, importe utilizado en transporte.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El anticipo se encuentra en el estado pendiente de liquidación.	No procede.
Descripción	<p>El sistema debe permitir hacer una búsqueda en el control de anticipo de los anticipos que se encuentran en el estado pendiente de liquidación para identificar el anticipo que se desea liquidar.</p> <p>El sistema debe permitir insertar los datos pertenecientes a la liquidación del anticipo.</p> <p>El sistema debe calcular el importe total de los gastos realizados.</p> <p>El sistema debe determinar si existe diferencia entre el total entregado y el total real utilizado.</p> <p>De no existir diferencia el sistema debe registrar la liquidación total del anticipo para viaje nacional y el anticipo cambia su estado a liquidado.</p> <p>En caso de existir diferencia se debe devolver la diferencia de saldo.</p>	
Validaciones	Se validan los datos según lo descrito en ERP-CF-CAJ-Modelo Conceptual Caja v2.0.	

Post-condiciones	<p>Queda actualizado el Anticipo para viaje nacional del control de anticipo.</p> <p>El sistema ha calculado total de los gastos realizados.</p> <p>De no existir diferencia entre el total entregado y el total real utilizado, queda liquidado el anticipo para viaje nacional y el anticipo correspondiente queda en estado liquidado.</p>
Post-requisito	<p>Devolver efectivo para anticipo de viaje nacional.</p> <p>Generar documento.</p> <p>Generar comprobante de operaciones.</p>

Especificación del requisito: Devolver efectivo para anticipo de viaje nacional.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Anticipo para viaje nacional.	Fecha, código, importe, comentario, cajero, nombre del solicitante, labor a realizar, fecha estimada de viaje, hora estimada de viaje, cantidad de días estimados, importe entregado por alimentación, importe entregado por hospedaje, importe entregado por desayuno, importe entregado por transporte, fecha de autorización, fecha de entrega del anticipo, Clasificación, Documento, Fondo.
	Clasificación.	Nombre.
	Liquidación para viaje nacional.	Fecha, importe, comentario, fecha de liquidación, fecha de salida, hora de salida, fecha de regreso, hora de regreso, importe utilizado en alimentación, importe utilizado en hospedaje, importe utilizado en desayuno, importe utilizado en transporte.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito

	Existe diferencia de saldo a devolver en la liquidación del anticipo para viaje nacional.	Liquidar anticipo para viaje nacional.
Descripción	<p>El sistema debe calcular la diferencia entre el total entregado en el anticipo y el total usado realmente.</p> <p>Si la diferencia indica que se utilizó menos de lo entregado, el sistema debe ser capaz de permitir recibir el efectivo y reponerlo en el mismo fondo del cual se había retirado.</p> <p>Si la diferencia indica que se utilizó más de lo entregado, el sistema debe permitir retirar del mismo fondo del cual se había entregado el anticipo, el efectivo para que sea entregado al trabajador.</p>	
Validaciones	La diferencia se calcula (<i>Total Entregado</i> en el anticipo – <i>Total utilizado</i> en la liquidación).	
Post-condiciones	Se ha efectuado la liquidación de un Anticipo para viaje nacional.	
Post-requisito	<p>Generar documento.</p> <p>Generar comprobante de operaciones.</p>	

2.7.2.6. Requisito funcional: Realizar Reembolso

Especificación del requisito: Preparar reembolso.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
	Fondo	Código, descripción, nombre, tipo de fondo, límite de saldo, Caja.

	Reembolso	Fecha, Documento, importe, Fondo, comentario.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Se ha seleccionado el fondo al que se le realizará el reembolso. El fondo seleccionado ha realizado movimientos de salida.	No procede.
Descripción	<p>El sistema debe permitir listar los documentos del fondo que pueden ser reembolsados.</p> <p>El sistema debe permitir seleccionar los documentos que se desean reembolsar.</p> <p>El sistema debe calcular el importe total del reembolso.</p>	
Validaciones	<p>El fondo seleccionado debe permitir la operación de reembolso.</p> <p>El importe total del reembolso es la suma de todos los importes de los documentos que fueron seleccionados para el reembolso.</p> <p>Los documentos que deben ser listados para reembolsar son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Todos los documentos generados por movimientos de salida del fondo exceptuando los anticipos sin liquidar. 2- Los documentos de anticipos que ya han sido liquidados. <p>El sistema debe cambiar el estado de los documentos seleccionados a reembolsado.</p>	
Post-condiciones	Se ha realizado un reembolso.	

Post-requisito	Generar documento. Generar comprobante de operaciones.
-----------------------	---

2.8. Prototipo de Interfaz de usuario.

La interfaz de usuario es el vínculo entre el usuario y el programa de computadora. La calidad de la interfaz de usuario puede ser uno de los motivos que conduzca a un sistema al éxito o al fracaso.

Los prototipos de interfaz de usuario son una propuesta que presenta el equipo de desarrollo a los especialistas funcionales para que los mismos validen que la interfaz contempla las necesidades reales de los clientes y usuarios finales. Además son la base para que los desarrolladores implementen las interfaces de usuario finales.

Los prototipos de interfaces de usuario expuestos en el presente trabajo fueron validados por los especialistas funcionales, lo que constituye una validación para los requisitos funcionales.

La elaboración de estos prototipos de interfaces se hizo con la herramienta Visual Paradigm 6.1 por las facilidades que ésta brinda para la realización de los mismos. Los prototipos de interfaz de usuario realizados se muestran en el anexo 10.

2.9. Procedimiento de gestión de requisitos.

2.9.1. Gestión de requisitos

Los requisitos son definidos durante las fases más tempranas del desarrollo de sistemas informáticos, y pueden verse como la especificación de lo que debería ser implementado.

Estos requisitos han de ser vistos desde un punto de vista muy relacionado con la ingeniería, lo que implica el uso de técnicas sistemáticas y repetibles para asegurar que los requisitos del sistema son completos, consistentes y relevantes. Sin estas técnicas, el equipo de desarrollo:

- No sabe cuales son las metas a lograr.
- No pueden inspeccionar y probar su trabajo de manera adecuada.
- No se puede controlar su productividad.
- No obtiene datos adecuados de sus prácticas.
- No puede predecir el tamaño y esfuerzo del siguiente proyecto.
- No puede satisfacer a sus clientes.

En resumen, no hay ingeniería profesional sin requisitos bien gestionados.

Los principios para realizar la gestión de los requisitos del software son:

- El acuerdo de los requisitos es el puente entre el desarrollo de requisitos y la gestión de requisitos.
- La gestión de requisitos incluye todas las actividades para mantener la integridad, exactitud y difusión de los acuerdos de los requisitos durante la vida del proyecto.

Flujo de trabajo empleado para la gestión de requisitos.

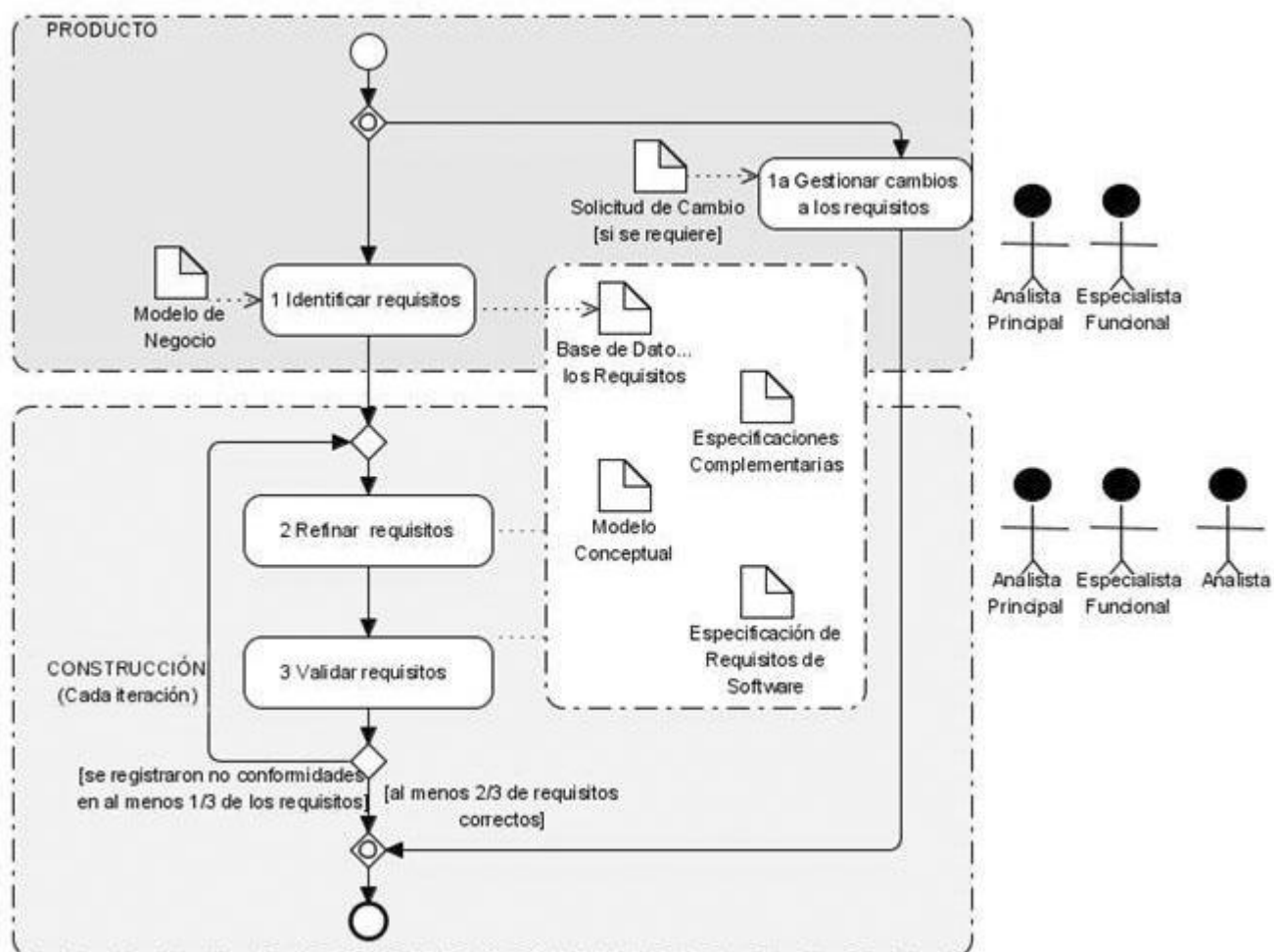


Fig. 3. Actividades de la gestión de Requisitos.

1. Identificar requisitos: En esta actividad se identificaron los requisitos de software para planificar y dar seguimiento a las tareas de desarrollo.

Los requisitos identificados se listaron en la Base de Datos de Seguimiento a los Requisitos.

2. Refinar requisitos: En esta actividad se detallaron los requisitos de software, obteniendo toda la información necesaria para diseñar, implementar y probar los requisitos. Dicha actividad se desarrolló a nivel de módulo de la Línea de desarrollo.

Esta actividad se inició con el desarrollo de un Modelo Conceptual y luego se describieron los requisitos, en talleres donde participaron los Especialistas Funcionales, los Analistas, el Arquitecto de Sistema de la Línea, el Jefe de Línea y los Desarrolladores de Interfaz de Usuario.

Como resultado se obtuvieron las Especificaciones de Requisitos de Software y el Modelo Conceptual. Además se actualizó la Base de Datos de Seguimiento a los Requisitos.

3. Validar requisitos: Esta actividad tuvo como propósito validar que se había descrito lo correcto y verificar que se había hecho correctamente, teniendo en cuenta los criterios para la evaluación y aceptación de los requisitos especificados en el epígrafe siguiente.

La validación se realizó en tres pasos:

Paso 1: La revisión técnica por el equipo de Analistas Principales. El objetivo de este paso fue verificar que se habían construido correctamente los artefactos correspondientes a la Ingeniería de Requisitos. Los resultados fueron satisfactorios ya que todos fueron construidos correctamente.

Paso 2: La revisión funcional. Se realizó con el propósito de validar que las funcionalidades descritas satisficieran las expectativas de los interesados y que desde el punto de vista funcional se hubiesen descrito correctamente. En esta revisión los especialistas funcionales hicieron dos observaciones de negocio.

Paso 3: El taller de aprobación. El objetivo de este taller fue presentar las soluciones a las observaciones detectadas en el paso anterior y aprobar la especificación de requisitos según los criterios para la evaluación y aceptación de los requisitos. En este taller no se realizaron observaciones por lo que se decidió aprobar los requisitos. (23).

En el epígrafe 2.9.3., se muestra la aplicación de los criterios para la evaluación y aceptación de los requisitos.

2.9.2. Criterios para la evaluación y aceptación de los requisitos.

Durante las validaciones hay que registrar las observaciones realizadas y clasificarlas según su tipo en: de negocio, formato, ortografía y redacción, consistencia y otros.

De negocio: Son las observaciones realizadas porque el requisito omite o no refleja correctamente algún aspecto del negocio, por ejemplo: atributos de un concepto erróneos, omisión de validaciones y restricciones de negocio, omisión de un requisito.

Formato: Son las observaciones realizadas porque se han omitido secciones requeridas de la plantilla.

Ortografía y redacción: Son las observaciones realizadas por concepto de errores ortográficos o de redacción.

Consistencia: Son las observaciones realizadas por contradicciones existentes entre los requisitos.

Otros: Son las observaciones que no se ajustan a ninguna de las categorías anteriores.

Para aceptar una Especificación de requisitos debe cumplirse que:

- La correctitud sea menor 0,10.
- La completitud sea mayor que 0,90.
- La consistencia se menor que 0,20.

Correctitud: La métrica se propone determinar si la Especificación de requisitos contiene todos los requisitos necesarios para satisfacer las necesidades del negocio y los interesados.

$$Co = Ob*(1/Tr)$$

Donde:

Co → Correctitud.

Ob → Total de observaciones de negocio realizadas en la validación.

Tr → Total de requisitos revisados.

Para aplicar la métrica se debe mantener un registro de las observaciones realizadas en la actividad de validación. Estos datos deben mantenerse en la Base de datos de seguimiento a los requisitos.

La métrica se aplicará en la actividad de validación previa a la aprobación de los requisitos. Un menor valor de Co determina una mayor correctitud de la Especificación de requisitos.

Completitud: La métrica pretende determinar si la Especificación de requisitos es completa.

$$Cm = 1 - Ob*(1/Sec)$$

Cm → Completitud.

Ob → Total de observaciones de formato.

Sec → Total de secciones del documento.

Para aplicar la métrica se debe mantener un registro de las observaciones realizadas en la actividad de validación. Estos datos deben mantenerse en la Base de datos de seguimiento a los requisitos.

La métrica se aplicará en la actividad de validación previa a la aprobación de los requisitos. Mientras más cercano a uno el valor de C_m más completa será la Especificación de requisitos.

Consistencia: La métrica se propone determinar si la Especificación de requisitos es consistente.

$$C_n = Ob^*(1/Tr)$$

C_n → Consistencia.

Ob → Total de observaciones de consistencia.

Tr → Total de requisitos revisados.

Para aplicar la métrica se debe mantener un registro de las observaciones realizadas en la actividad de validación. Estos datos deben mantenerse en la Base de datos de seguimiento a los requisitos.

La métrica se aplicará en la actividad de validación previa a la aprobación de los requisitos. Un menor valor de C_n determina una mayor consistencia de la Especificación de requisitos. (23), (24).

2.9.3. Aplicación de los criterios para la evaluación y aceptación de los requisitos.

En el momento de la revisión funcional se encontraron dos observaciones de negocio obteniendo los siguientes resultados al aplicar las métricas:

Correctitud:

$$C_o = Ob^*(1/Tr)$$

Total de observaciones de negocio = 2.

Total de requisitos revisados = 43.

$$C_o = 2^*(1/43) = 0.035$$

Completitud:

$$C_m = 1 - Ob^*(1/Sec)$$

Total de observaciones de formato = 0.

Total de secciones del documento = 6.

$$C_m = 1 - 0^*(1/6) = 1$$

Consistencia:

$$C_n = Ob^*(1/Tr)$$

Total de observaciones de consistencia = 0.

Total de requisitos revisados = 43.

$$C_n = 0 * (1/43) = 0$$

Para el momento del taller de aprobación ya se habían corregido las observaciones señaladas en la revisión funcional. En este instante no se realizaron observaciones por lo que los resultados al aplicar las métricas fueron los siguientes:

Correctitud:

$$C_o = Ob * (1/Tr)$$

Total de observaciones de negocio = 0.

Total de requisitos revisados = 43.

$$C_o = 0 * (1/43) = 0$$

Completitud:

$$C_m = 1 - Ob * (1/Sec)$$

Total de observaciones de formato = 0.

Total de secciones del documento = 6.

$$C_m = 1 - 0 * (1/6) = 1$$

Consistencia:

$$C_n = Ob * (1/Tr)$$

Total de observaciones de consistencia = 0.

Total de requisitos revisados = 43.

$$C_n = 0 * (1/43) = 0$$

Donde:

- Correctitud = 0 < 0,10
- Completitud = 1 > 0,90
- Consistencia = 0 < 0,20

Por lo que los resultados en la aplicación de los criterios para la evaluación y aceptación de los requisitos se consideran satisfactorios.

2.10. Conclusiones.

En este capítulo se abordó el análisis realizado por los autores para comprender el negocio, los artefactos generados y las actividades realizadas. Como artefactos se expusieron el Mapa de procesos, la Descripción de los procesos, la Descripción textual de los requisitos, los Prototipos de interfaz de usuario, el Modelo conceptual y el Diccionario de datos. Por último en capítulo se expuso la forma en que los autores gestionaron los requisitos desde su elicitación hasta la validación de los mismos.

Con el capítulo se arribaron a las siguientes conclusiones:

- Las métricas empleadas para la validación y aceptación de los requisitos mostraron como resultado que se realizó una buena gestión de los mismos.
- Proceder a realizar el diseño de la solución ya que los requisitos fueron aprobados.

Capítulo 3. “Diseño de la solución”

3.1. Introducción.

En el siguiente capítulo aborda el diseño de la solución propuesta por los autores para satisfacer los requerimientos. La solución está compuesta por la arquitectura base definida por el proyecto ERP-Cuba, el diagrama de componentes, el modelo de datos, el diagrama de clases del diseño y los patrones de diseño empleados. Por último en este capítulo se valida el diseño a través de métricas especializadas.

3.2. Arquitectura base.

La arquitectura de software es la organización fundamental de un sistema, representada en sus componentes, las relaciones entre ellos, el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución. Establece los fundamentos para que analistas, diseñadores, programadores, etc. trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos del sistema, cubriendo todas las necesidades. Para el desarrollo de la solución se decidió adoptar la propuesta de arquitectura base definida por la línea de arquitectura del proyecto ERP-Cuba. (25).

3.2.1. Vista vertical de la propuesta de arquitectura

El desarrollo de la arquitectura está basado en componentes. La arquitectura basada en componentes tiene como objetivo hacer un uso correcto de software reutilizable, para la construcción de aplicaciones de software mediante el ensamblaje de partes ya existentes.

Un componente es un fragmento reemplazable de un sistema de software, una unidad de composición con interfaces especificadas contractualmente, que satisface una o varias funcionalidades dentro del contexto de una arquitectura bien definida y puede ser ensamblado con otros fragmentos por medio de una interfaz. Un componente puede contener múltiples objetos, clases y otros componentes. (26), (27).

A continuación se expone la estructura propuesta por la línea de arquitectura para los componentes.

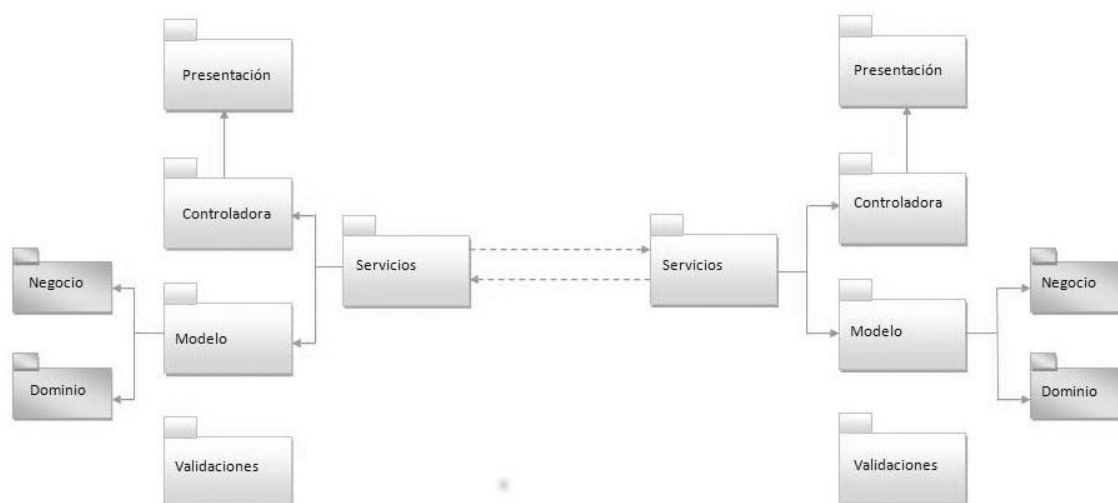


Fig. 4. Estructura de los componentes.

En esta estructura propuesta los componentes implementan el patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC). El paquete de Servicios incluirá todas las clases y funcionalidades contenidas en los paquetes Controladora, Modelo, y Validaciones. Los paquetes Presentación, Controladora y Modelo constituyen los elementos del MVC y el paquete Validaciones define las reglas del negocio. Dentro del paquete Modelo se encuentran las funcionalidades y clases contenidas en los paquetes Negocio y Dominio.

El paquete Negocio implementa las funcionalidades del negocio y el paquete Dominio contiene las clases entidad.

Cuando se desea solicitar un servicio a otro componente se accede a través del paquete Servicios quien analizará la solicitud e irá a la clase que tiene dicha funcionalidad recuperará el resultado y lo devolverá al solicitante.

3.2.2. Modelo Vista Controlador

El patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador o MVC describe una forma de organizar el código de una aplicación. Propone separar los datos, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos.

Los componentes son:

Modelo: Es el componente encargado del acceso a datos. Lo ideal es que el modelo sea independiente del sistema de almacenamiento. Debe dar respuestas a las peticiones del controlador.

Vista: Define la interfaz de usuario, se encarga de mostrar datos del modelo al usuario. Debe informar al controlador los eventos generados por el usuario.

Controlador: Debe encargarse de responder a los eventos generados por el usuario y modificar la vista y el modelo.

3.3. Diagrama de Componentes.

Un diagrama de componente representa los componentes, sus interfaces y las relaciones de los componentes con las interfaces que utilizan.

A continuación se presenta el diagrama de componentes propuesto para el subsistema Caja.

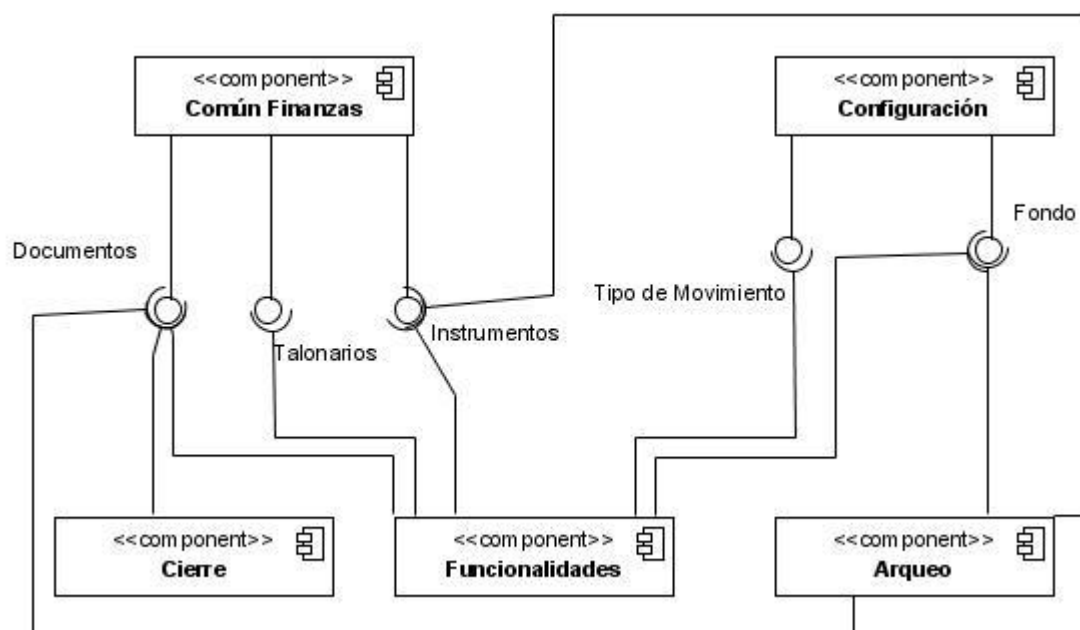


Fig. 5. Diagrama de componentes propuesto.

A continuación una breve explicación de cada uno de los componentes:

Común Finanzas: Gestiona los talonarios, documentos e instrumentos. Este componente es utilizado por el subsistema Caja, Banco y Cobros y pagos.

Configuración: Gestiona las cajas, los fondos, los tipos de movimiento y los tipos de fondo.

Funcionalidades: Contiene las operaciones Realizar reembolso, Realizar depósito, Realizar movimiento, Realizar anticipo y Realizar liquidación de derechos.

Arqueo: Contiene la funcionalidad de Realizar arqueo.

Cierre: Contiene la funcionalidad Realizar cierre.

3.4. Modelo de datos

Un modelo de datos es una colección de conceptos bien definidos matemáticamente que ayudan a expresar las propiedades estáticas y dinámicas de una aplicación con un uso de datos intensivo. (28).

Los modelos de datos se dividen en tres grupos:

1. Modelos lógicos basados en objetos.
2. Modelos físicos de datos.
3. Modelos lógicos basados en registros.

Modelos lógicos basados en registros

Se utilizan para describir datos en los niveles conceptual y físico. Estos modelos utilizan registros e instancias para representar la realidad, así como las relaciones que existen entre estos registros (ligas) o apuntadores. A diferencia de los modelos de datos basados en objetos, se usan para especificar la estructura lógica global de la base de datos y para proporcionar una descripción a nivel más alto de la implementación. El más utilizado es el modelo relacional que es el que se utilizará para exponer la solución.

- **Modelo Relacional:** En este modelo se representan los datos y las relaciones entre estos, a través de una colección de tablas, en las cuales los renglones (tuplas) equivalen a cada uno de los registros que contendrá la base de datos y las columnas corresponden a las características (atributos) de cada registro localizado en la tupla.

El modelo de datos propuesto en la solución cuenta con un total de 30 tablas. Para su construcción se tuvo en cuenta la reducción a la mínima expresión de los campos nulos y la persistencia de campos resúmenes para agilizar recuperaciones frecuentes de algunos datos que son complejos de calcular. El mismo se presenta a continuación.

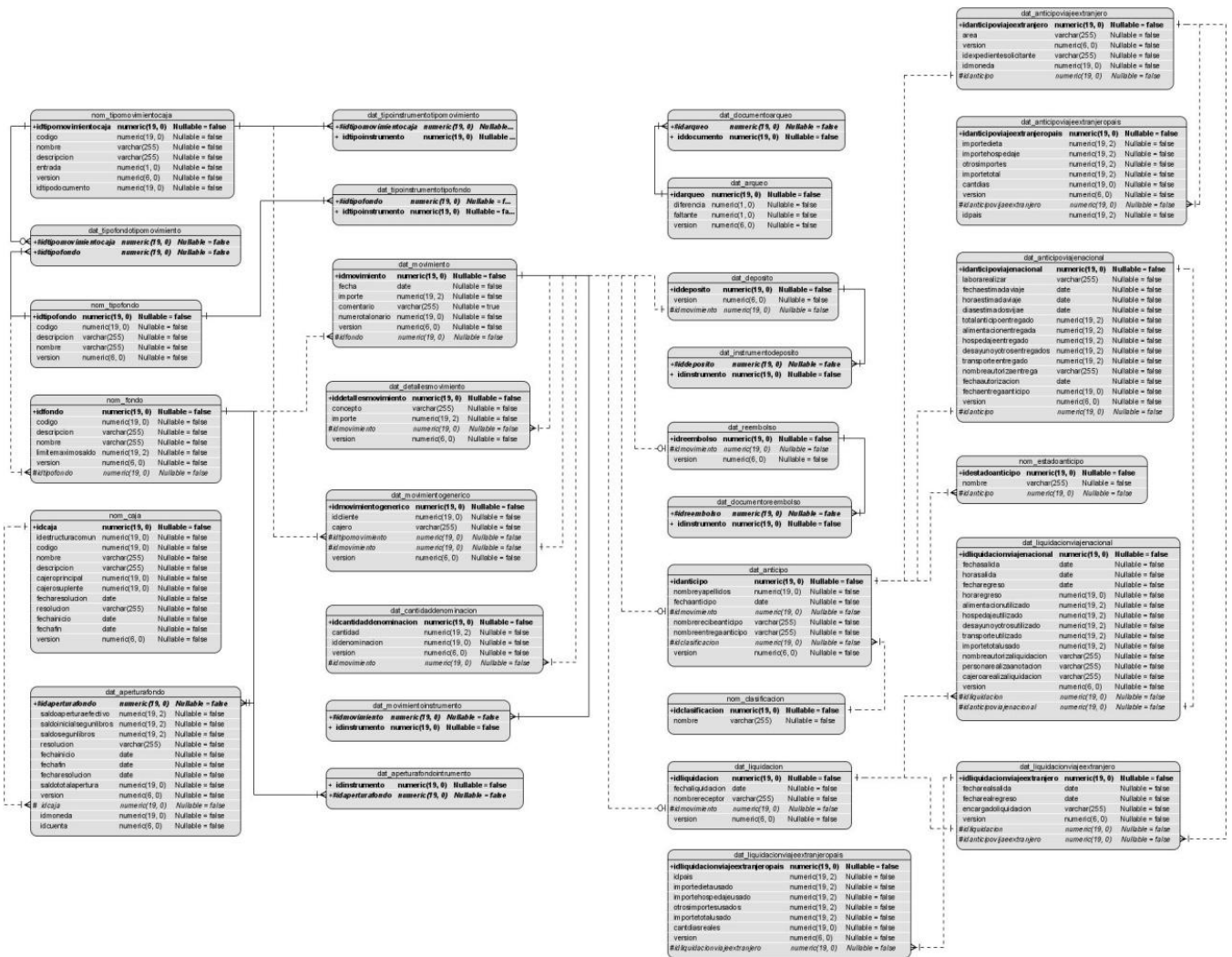


Figura 6. Modelo de datos propuesto.

3.5. Diagrama de clases

Una clase es un artefacto de modelado que describe un conjunto de objetos que comparten atributos (conocimiento), operaciones (responsabilidad), relaciones (entrelazamiento) y semántica (relevancia). Un diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases y las relaciones entre ellas. Estos diagramas son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas con el objetivo de modelar los aspectos estáticos y definir una solución de diseño.

El diagrama de clases propuesto en la solución fue concebido teniendo en cuenta las características de un sistema orientado a objetos. Está compuesto por un total de 36 clases de las cuales 29 son

clases entidad (representan conceptos) y el resto son clases gestoras (encargadas de realizar operaciones solamente). Dicho diagrama de clases tiene como máximo dos niveles de profundidad de herencia y aplica cuatro patrones de diseño. El mismo se presenta a continuación.

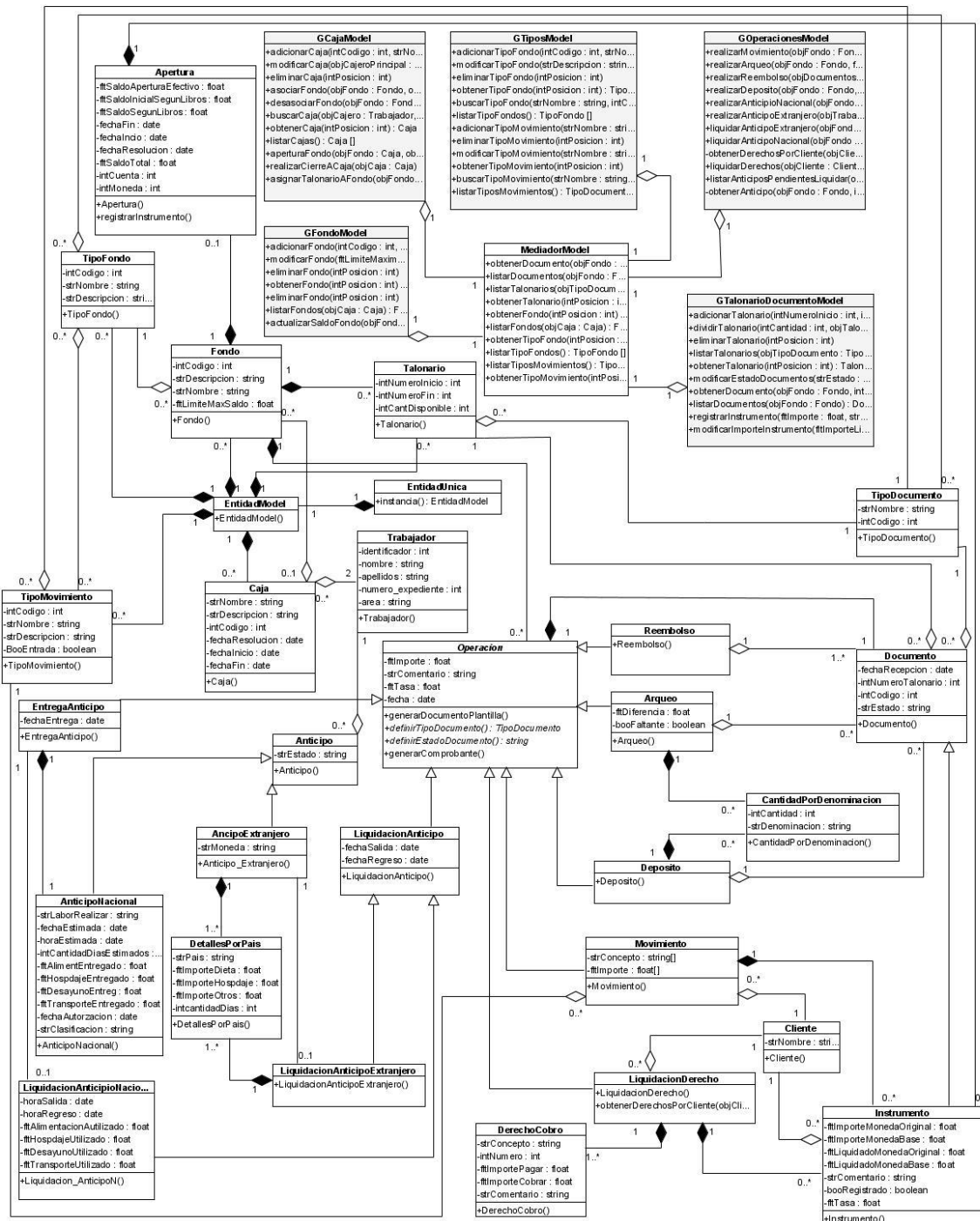


Figura 7. Diagrama de clases propuesto.

3.6. Patrones de Diseño

Un patrón de diseño es una solución a un problema de diseño. Para que una solución sea considerada un patrón debe haber comprobado su efectividad resolviendo problemas similares en ocasiones anteriores y debe ser aplicable a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias.

Objetivos de los Patrones:

- Proporcionar catálogos de elementos reusables en el diseño de sistemas software.
- Evitar la reiteración en la búsqueda de soluciones a problemas ya conocidos y solucionados anteriormente.
- Formalizar un vocabulario común entre diseñadores.
- Estandarizar el modo en que se realiza el diseño.
- Facilitar el aprendizaje de las nuevas generaciones de diseñadores condensando conocimiento ya existente.

Asimismo, no pretenden:

- Imponer ciertas alternativas de diseño frente a otras.
- Eliminar la creatividad inherente al proceso de diseño.

El libro Design Patterns escrito por el grupo Gang of Four (GoF) compuesto por Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson y John Vlissides, recoge 23 patrones de diseño comunes, clasificados en:

1. Creacionales
2. Estructurales
3. De comportamiento

Los patrones de diseño hacen más fácil reutilizar con éxito los diseños de clases, hacen a un sistema reutilizable y evitan alternativas que comprometen la reutilización. Son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software. (29), (30).

3.6.1. Patrones de diseño utilizados en la solución

Solitario: Es un patrón creacional que tiene como propósito garantizar una única instancia de una clase, proporcionando un punto de acceso global a la misma. (29).

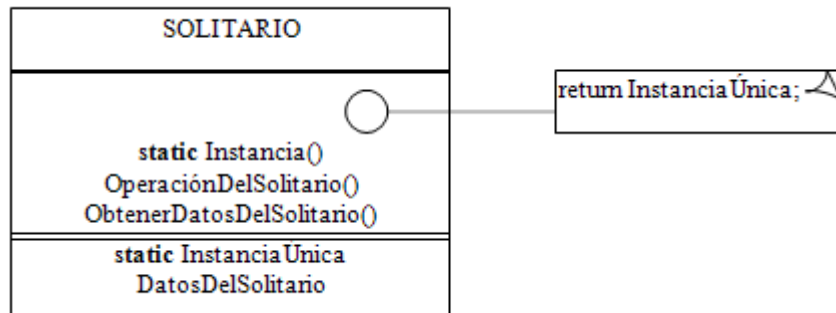


Fig. 7. Estructura del patrón Solitario

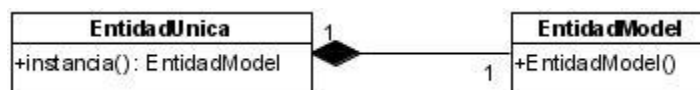


Fig. 8. Implementación del patrón Solitario en la solución propuesta.

En la solución propuesta se utiliza para garantizar una única instancia de la clase EntidadModel, con el objetivo de en todo momento las operaciones que realiza el usuario en el subsistema se ejecuten sobre la misma entidad.

Fachada: Es un patrón estructural y consiste en crear una única clase de manejo más fácil, que permita acceder a un conjunto numeroso y complicado de clases. La fachada satisface a la mayoría de los clientes, sin ocultar las funciones de menor nivel a aquellos que necesiten acceder a ellas. (29).

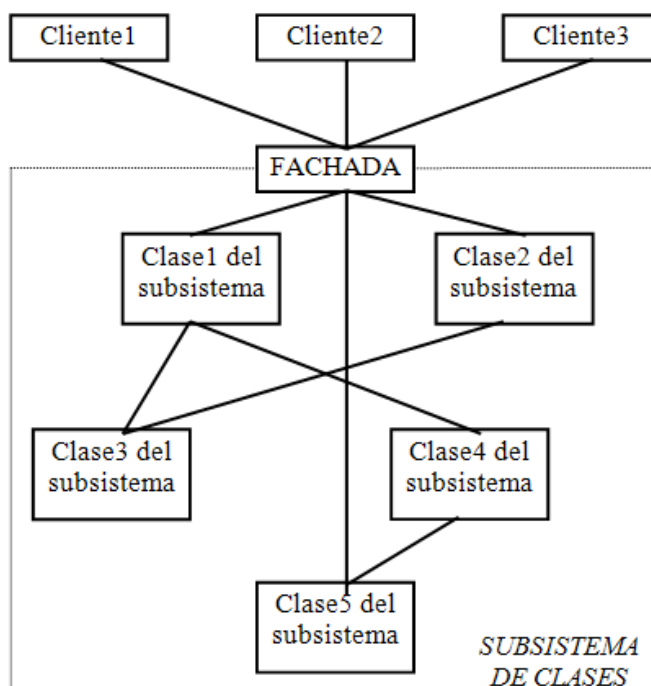


Fig. 9. Estructura del patrón Fachada.

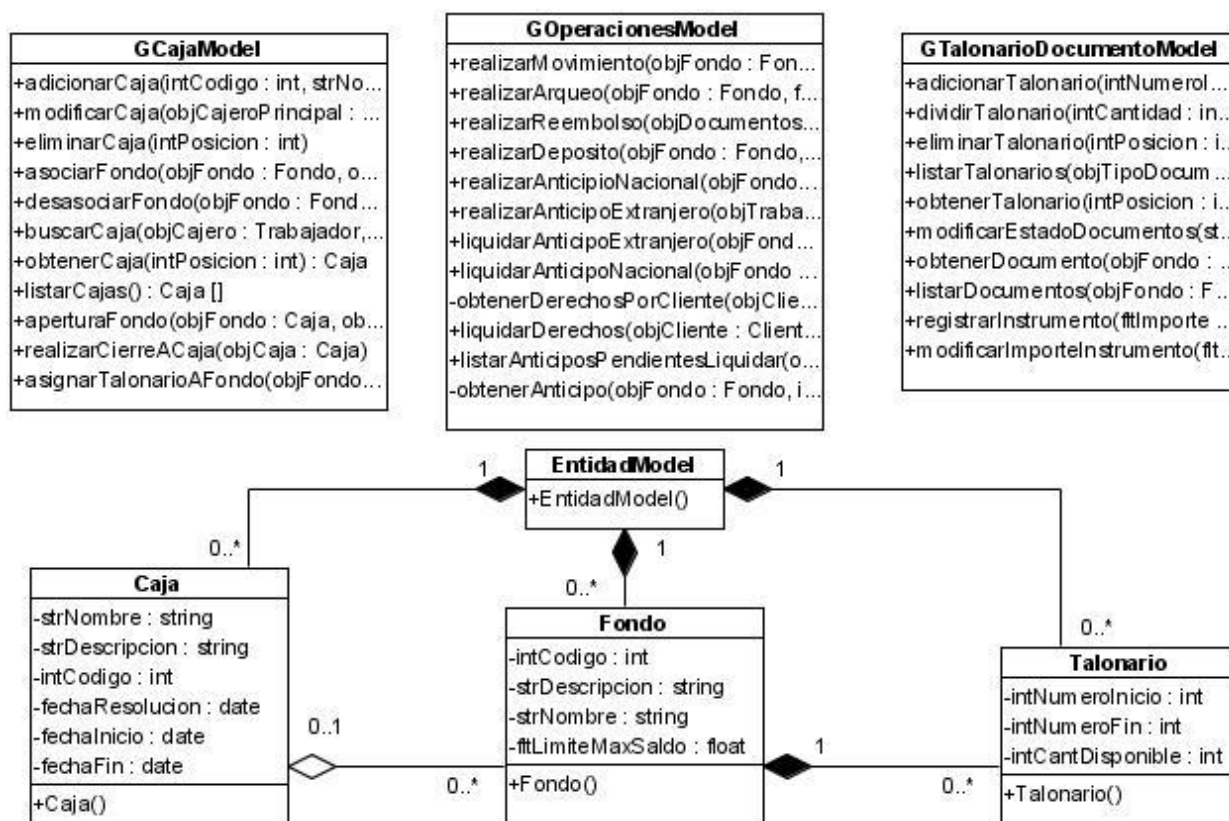


Fig. 10. Implementación del patrón Fachada en la solución propuesta.

En la solución propuesta las clases GCajaModel, GOperacionesModel y GTalonarioDocumentoModel se utilizan como fachadas para simplificar dependencias entre los clientes y las clases entidad. Estas fachadas proporcionan las funcionalidades llevando a cabo la lógica de la aplicación.

Método plantilla: Es un patrón de comportamiento que define el esqueleto de un algoritmo para una operación en la clase padre, dejando para sus clases hijas la capacidad de redefinir el funcionamiento de algunos pasos del algoritmo, manteniendo la estructura del mismo intacta. (29).

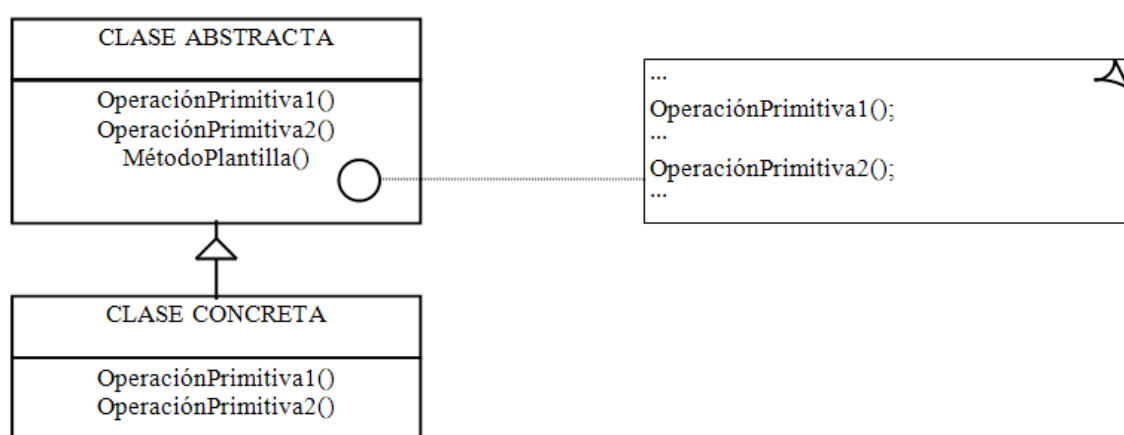


Fig. 11. Estructura del patrón Método plantilla.

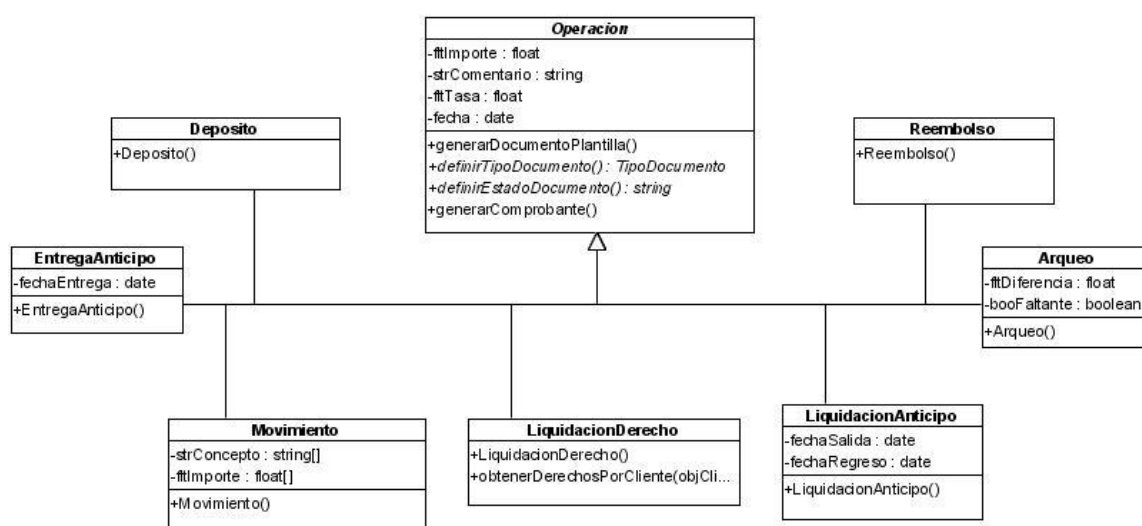


Fig. 12. Implementación del patrón Método plantilla en la solución propuesta.

En la solución propuesta la clase Operación define el algoritmo de la funcionalidad generarDocumentoPlantilla() como una plantilla utilizable por todas sus clases hijas y deja a éstas la

responsabilidad de definir la implementación de los pasos definirTipoDocumento() y definirEstadoDocumento().

Mediador: Es un patrón de comportamiento que define un objeto que encapsula la interacción entre un conjunto de objetos de distintas clases. Este patrón posibilita que se modifiquen las interacciones de forma independiente, proporcionando así un acoplamiento débil. (29).

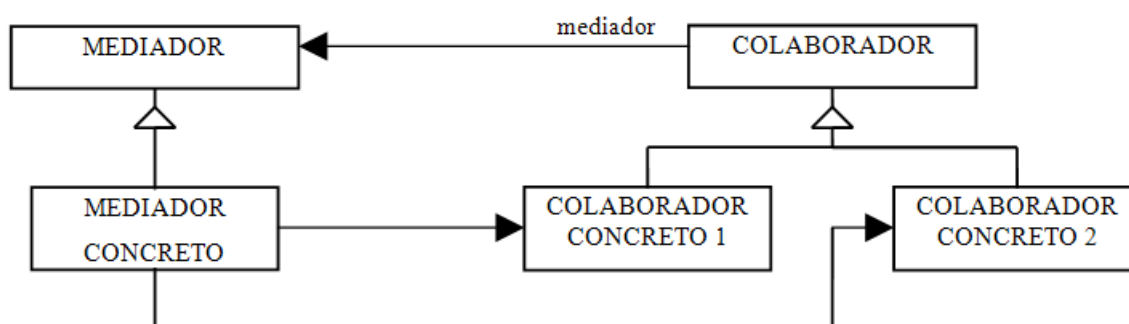


Fig. 13. Estructura del patrón Mediador.

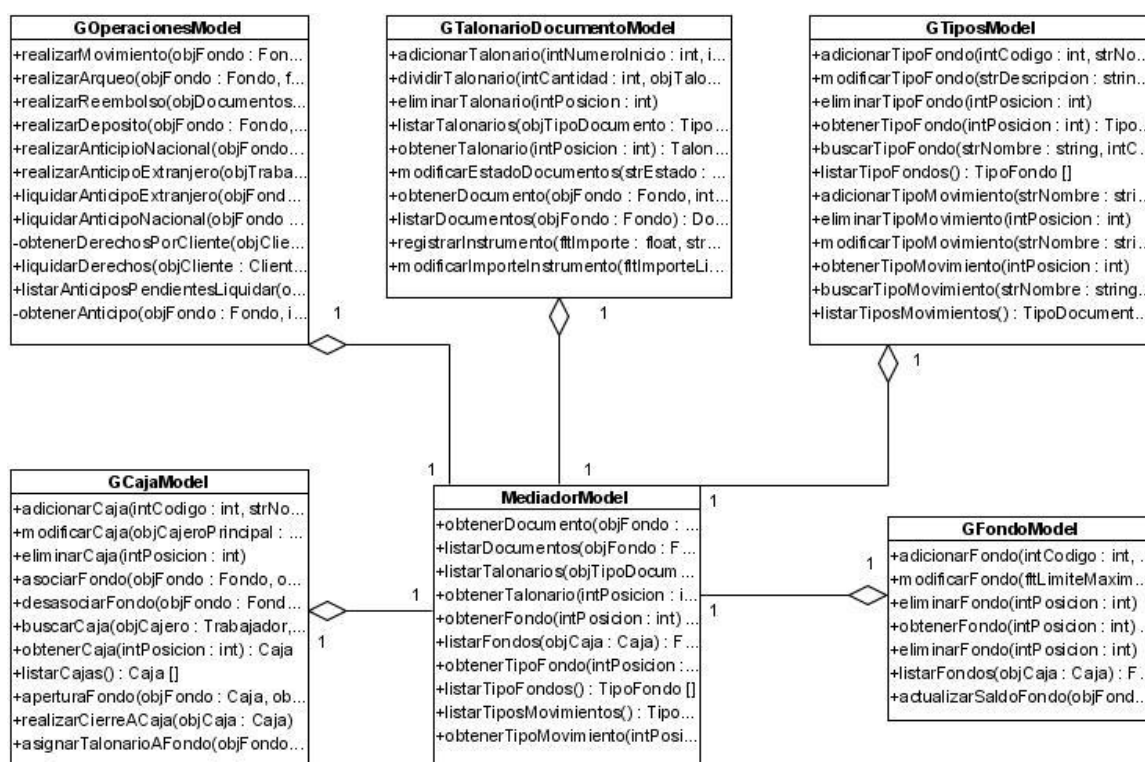


Fig. 14. Implementación del patrón Mediador en la solución propuesta

En la solución propuesta la clase MediatorModel encapsula la interacción entre las clases GOperacionesModel, GTalonarioDocumentoModel, GTiposModel, GFondoModel y GCajaModel proporcionando un acoplamiento débil entre las clases antes mencionadas.

3.7. Validación de la solución propuesta

Una métrica es un instrumento que cuantifica un criterio y persigue comprender mejor la calidad del producto, estimar la efectividad del proceso y mejorar la calidad del trabajo realizado.

Las métricas para sistemas Orientados a Objetos (OO) deben de ajustarse a las características de los mismos. Estas métricas hacen hincapié en el encapsulamiento, la herencia, complejidad de clases y polimorfismo. Por lo tanto las métricas OO se centran en métricas que se pueden aplicar a las características de encapsulamiento, ocultamiento de información, herencia y técnicas de abstracción de objetos que hagan única a esa clase.

3.7.1. Métricas orientadas a clases

La clase es la unidad principal de todo sistema OO. Por consiguiente, las medidas y métricas para una clase individual, la jerarquía de clases y las colaboraciones resultan sumamente valiosas para estimar la calidad de un diseño. (31).

Métricas orientadas a clases definidas por algunos expertos

En la actualidad uno de los conjuntos de métricas más aplicados, propuestas por Chidamber y Kemerer y un total de seis métricas, a las cuales suele aludirse como “La serie de métricas CK”:

1. Métodos ponderados por clase (MPC).
2. Árbol de profundidad de herencia (APH).
3. Número de descendiente (NDD).
4. Acoplamiento entre clases objeto (ACO).
5. Respuesta para una clase (RPC).
6. Carencia de cohesión en los métodos (CCM).

Otra de las propuestas de métricas más aplicadas son las métricas propuestas por Lorenz y Kidd, separándolas en cuatro amplias categorías:

1. Tamaño
2. Herencia
3. Valores internos
4. Valores externos

3.7.2. Aplicación de métricas para validar la solución propuesta

Con el objetivo de lograr una validación del diseño de la solución al problema inicial y basado en la importancia del uso y aplicación de métricas para mejorar la calidad del diseño, se decide recurrir a las métricas orientadas a clases propuestas por Chidamber y Kemerer (CK), así como las que proponen Lorenz y Kidd.

Árbol de Profundidad de Herencia (APH) serie de métricas de CK:

A medida que el APH crece, es posible que clases de más bajos niveles hereden muchos métodos. Esto trae consigo dificultades potenciales, cuando se intenta predecir el comportamiento de una clase. Una jerarquía de clases profunda (el APH es largo), también conduce a una complejidad de diseño mayor. Por el lado positivo, los valores APH grandes implican un gran número de métodos que se reutilizarán. (15).

Resultados obtenidos de la aplicación de la métrica al diseño:

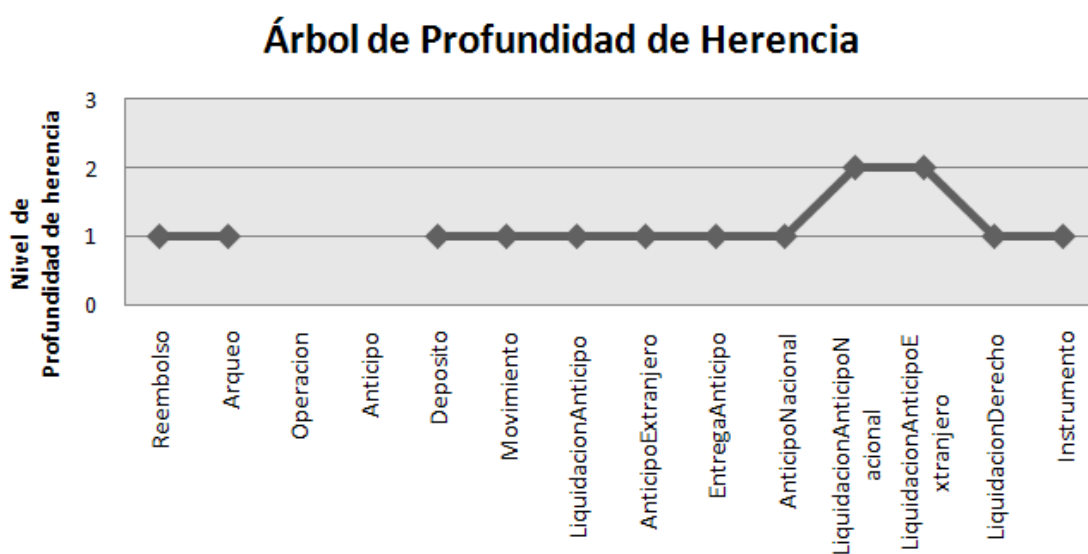


Fig. 15. Resultado de la aplicación de la métrica APH.

Basado en que algunos autores que sugieren que umbrales mayores de 6 para el resultado de la aplicación de esta métrica constituye un abuso de la herencia, se puede concluir que el diseño propuesto de la solución no es complejo porque el mayor nivel obtenido de la aplicación de la métrica al sistema fue de 2. Este resultado se traduce en poca dificultad para dar mantenimiento y en que existe un bajo acoplamiento entre las clases.

Número de descendiente (NDD) serie de métricas de CK:

A medida que el número de descendientes crece, la reutilización se incrementa, pero además es cierto que cuando el NDD crece, la abstracción representada por la clase predecesora puede diluirse. Esto significa que existe una posibilidad de que algunos descendientes no sean miembros, realmente apropiados de la clase predecesora. A medida que el NDD crece, la cantidad de pruebas (requeridas para ejercitar cada descendiente) se incrementará también. (15).

Resultados obtenidos de la aplicación de la métrica al diseño:

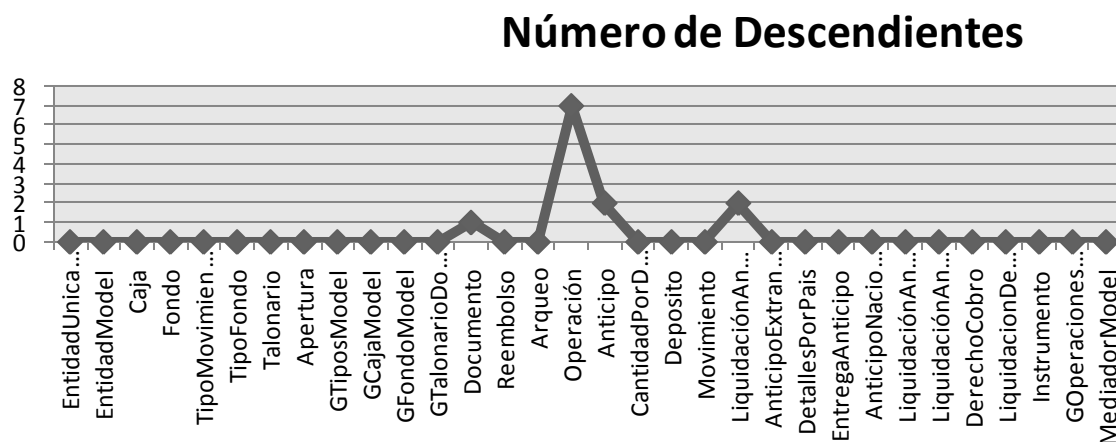


Fig. 16. Resultado de la aplicación de la métrica NDD.

Como resultado de la aplicación de la métrica NDD al sistema se tiene como resultado que el máximo nivel para NDD es de 7. Este resultado indica que hay un nivel alto de reutilización pero podría verse afectada la abstracción de la clase predecesora y podría aumentar la cantidad de pruebas requeridas para ejercitar los descendientes. Esto llevó un análisis de los autores para verificar si todos los hijos de la clase Operación eran miembros, realmente apropiados de dicha clase; dicho análisis confirmó que realmente todos eran hijos de la clase en cuestión.

Tamaño de clase (TC) propuesta por Lorenz y Kidd

El tamaño general de una clase puede medirse determinando las siguientes medidas:

- El total de operaciones (operaciones tanto heredadas como privadas de la instancia), que se encapsulan dentro de la clase.
- El número de atributos (atributos tanto heredados como privados de la instancia), encapsulados por la clase.

Valores grandes de TC representa gran responsabilidad de la clase. Esto implica la reducción de la reutilización de la clase y complica las pruebas. De forma general, operaciones y atributos deben ser ponderados al determinar el tamaño de la clase. Para valores pequeños de TC para una clase existe mayor posibilidad de que la clase pueda ser reutilizada. (15), (31).

Medidas o umbrales aplicados:

TC	Umbral
Pequeño	≤ 20
Medio	> 20 y ≤ 30
Grande	> 30

Fig. 17. Umbrales para TC.

Resultados obtenidos de la aplicación de la métrica al diseño:

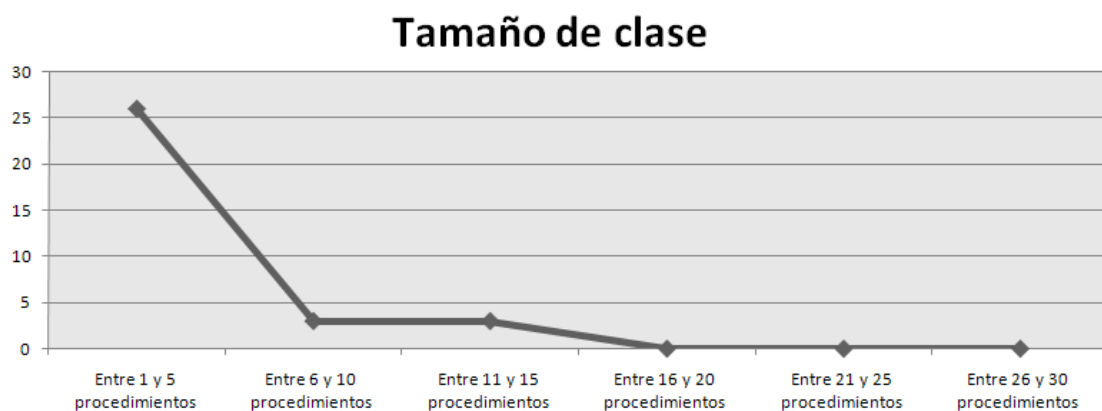


Fig. 18. Resultado de la aplicación de la métrica TC.

La métrica TC fue aplicada midiendo sólo el total de operaciones, a un total de 32 clases, para un total de 111 operaciones y un promedio de operaciones de 3,47. La totalidad de las clases analizadas son de tamaño pequeño según los umbrales aplicados. Este resultado es positivo e implica una alta reutilización de las clases, baja responsabilidad de las mismas, así como baja complejidad de las pruebas.

Número de Operaciones Redefinidas para una Sub-Clase (NOR) propuesta por Lorenz y Kidd

NOR es la medida del número de operaciones que una subclase redefine de su superclase o clase padre, un valor grande para el NOR, generalmente indica un problema en el diseño, o sea si el NOR es grande el diseñador ha violado la abstracción representada por la superclase. Esto provoca una débil jerarquía de clases y un software orientado a objetos, que puede ser difícil de probar y modificar. (15), (31).

Resultados obtenidos de la aplicación de la métrica al diseño:

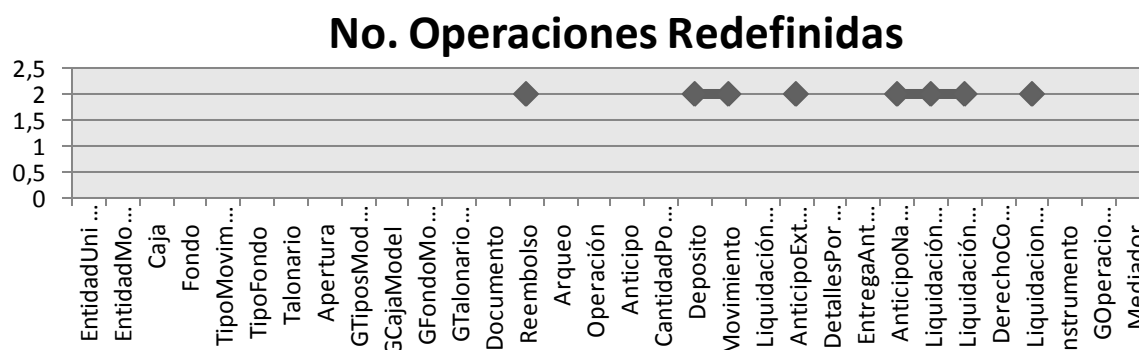


Fig. 19. Resultado de la aplicación de la métrica NOR.

Como resultado de la métrica aplicada se expone que el sistema que se desarrolló cuenta con 32 clases y de ellas sólo 8 subclases realizan la redefinición de funciones heredadas, donde el mayor número de operaciones redefinidas es 2; resultados satisfactorios que indican poca complejidad de mantenimiento y baja complejidad en las pruebas.

La siguiente gráfica muestra un resumen del resultado de la aplicación de las métricas sobre el diseño propuesto.

Promedio de valores óptimos

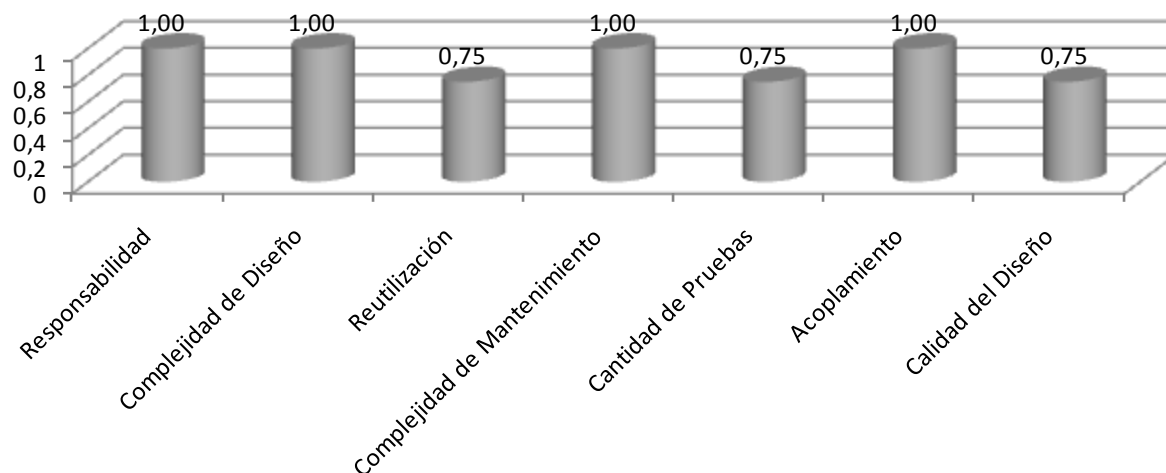


Fig. 20. Resumen de los resultados de la aplicación de las métricas.

El resultado de la aplicación de estas métricas demuestra que por lo general las clases no están cargadas en responsabilidad, existe bajo acoplamiento entre las mismas y existe una jerarquía de clases adecuada y poca profundidad en la herencia; así como un alto nivel de reutilización. Indican además que el diseño no es complejo, son bajas la complejidad de mantenimiento y la complejidad en las pruebas. Estos resultados confirman la calidad del diseño.

3.8. Conclusiones.

En este capítulo se expuso el diseño de la solución propuesta para satisfacer los requerimientos. En el mismo se mostró la arquitectura base que rige el diseño, los componentes que agrupan las funcionalidades del subsistema, el modelo de datos y el diagrama de clases del diseño propuesto por los autores. Además los autores revelaron el uso de los patrones GOF en dicha solución y la validación del diseño de clases a través de métricas orientadas a clases.

Con el capítulo se arribaron a las siguientes conclusiones:

- Las métricas empleadas para la validación del diseño muestran que se realizó un buen diseño de clases.
- Se puede proceder a la implementación del subsistema Caja.

Conclusiones generales

Con la realización y culminación de dicho trabajo se arriba a las siguientes conclusiones:

- La firma de los requisitos así como las métricas empleadas validaron que se realizó una buena gestión de los mismos.
- Las métricas orientadas a clases que se utilizaron, validaron que se realizó un buen diseño de clases.
- Con el diseño propuesto se puede proceder a la implementación del subsistema Caja.

Recomendaciones

Se recomienda:

- Realizar la implementación correspondiente al subsistema estudiado.
- Realizar un estudio de nuevos procesos que puedan incluirse en el subsistema caja.

Bibliografía

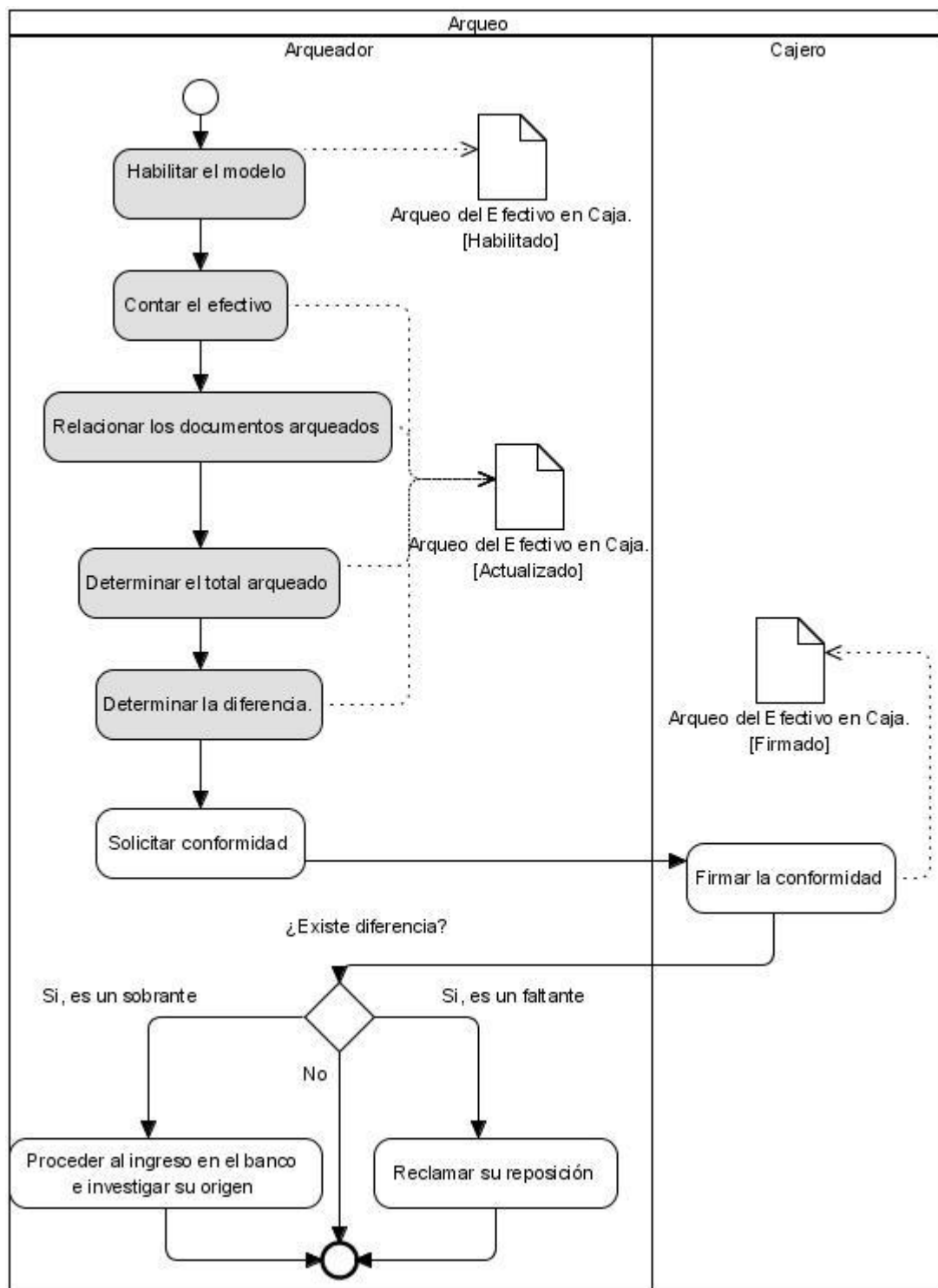
1. **CIGET.** *Gestión de Innovación y Perfeccionamiento Empresarial.* [En línea] 2003. [Citado el: 18 de Diciembre de 2008.] <http://www.ripit.granma.inf.cu/PerfecEmp/Bases.asp>.
2. **ERP: ¿UNA SOLUCIÓN O UNA CARGA PARA LA COMPAÑÍA?. Tinoco, Arturo Venegas.**
3. **Eumed.net.** Biblioteca Virtual y Enciclopedia de las Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas. [En línea] [Citado el: 05 de Marzo de 2009.] <http://www.eumed.net/coursecon/textos/index.htm>.
4. **Almaguer, Lic. Rafael.** DISAIC. *Consultor de Contabilidad.* [En línea] 2007.
5. **FRILGAB S.A.** ERP Planeación de Recursos Empresariales. [En línea] 2009. [Citado el: 19 de Abril de 2009.] <http://www.fillgap.com.mx/fillgap2004/erp04.htm>.
6. **Del Toro Ríos, Dr.C José Carlos y González Brito, Ing. Henry Raúl.** *Documento Visión del ERP CEDRUX.* 2008.
7. **Brito, Ing. Henry Raúl González.** *ERP cubano, un paso estratégico para la consolidación del Software Libre en Cuba.* Ciudad de la habana : s.n., 2006.
8. Openbravo. [En línea] 2007. [Citado el: 3 de 12 de 2008.] <http://www.openbravo.com>.
9. **CITMATEL.** RODAS XXI Sistema Integral Económico Administrativo. [En línea] 2002. [Citado el: 5 de mayo de 2009.] <http://www.rodasxxi.cu/index.php>.
10. **Assets.** ASSETS Sistema de Gestion Integral. [En línea] 2004. [Citado el: 05 de mayo de 2009.] <http://assets.co.cu/index.asp>.
11. **Jacobson, I. y Booch, G. y Rumbaugh, J.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de software.*
12. **Heysell Jaime Piñera, Javier López del Castillo Caymares.** *Análisis y modelado del proceso Ingreso al Sistema Penitenciario Venezolano.* Ciudad de La Habana. : s.n., 2007.
13. **Grupo Soluciones Innova S.A.** GSInnova. [En línea] 2007. [Citado el: 6 de Abril de 2009.] <http://www.rational.com.ar/herramientas/rup.html>.
14. **Fernández, Yanisleivi Valdés y Costilla, Yoanis.** *PROPUESTA INICIAL DE UN PROCEDIMIENTO, PARA EL MODELADO DE NEGOCIO Y LA GESTIÓN DE REQUISITOS DE PROYECTOS PRODUCTIVOS.*
15. **Fernández, Osmar Leyet y Rodríguez Lorenzo, Iosmel.** *Desarrollo de una herramienta generadora de ficheros de mapeo para la persistencia de esquemas de objetos relacionales basada en NHibernate.* 2008.
16. **Proyecto ERP-Cuba.** *Modelo de Desarrollo orientado a componentes del proyecto ERP -CUBA.* 2008.
17. **Stephen A. White, IBM Corporation.** *Introduction to BPMN.*
18. **Rodríguez, Adairis Galván y Olivera Osorio, Yanelys.** *Sistema de gestión integral de la planificación y control del servicio de comedores UCI: análisis y diseño del módulo “Administración, análisis económico y gestión de aseguramientos”.*
19. **Alejos, Jasel Morera y Mendoza, Analia del Rosario Labrada.** *REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL MÓDULO “EFECTIVO EN CAJA Y BANCO” DEL PROYECTO ERP CUBA.* .
20. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico.* 1998. Vol. I.
21. *Guide to the Software Engineering Body of knowledge.* **Society., IEEE Computer.** 2004.
22. **Chaves, Michael Arias.** La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. [En línea] [Citado el: 04 de Enero de 2009.] http://www.intersedes.ucr.ac.cr/10-art_11.html. ISSN 1409-4746..
23. **Ing. Yanet Vega Miniet; Proyecto ERP-Cuba.** *Procedimiento de gestión de requisitos.* 2008.
24. **IEEE.** *ESPECIFICACIONES DE LOS REQUISITOS DEL SOFTWARE.* 1998.

25. **Reynoso, Carlos Billy.** *Introducción a la Arquitectura de Software.* UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES : s.n., 2004.
26. **Proyecto ERP-Cuba.** *Arquitectura del ERP.* 2008.
27. **CEDRUX.** *Documento Especificación de la Arquitectura de Sistema e Integración ERP Cuba.* 2009.
28. **González, Dra. Anaisa Hernández.** *Un método para el diseño de la base de datos a partir del modelo orientado a objetos.*
29. **Gamma, Erich, y otros.** *Design Patterns: Elements of reusable object-oriented software.* s.l. : Editorial Addison-Wesley., 1995. Vol. I.
30. **Holzner, Steve.** *Desing Patterns for Dummies.* 2006.
31. **Lorenz, M y Kidd, J.** *Object-Oriented Software Metric.* 1994.
32. **QUINTANA, C. J.** *Indicadores de alineamiento entre Procesos de Negocios y Sistema Informáticos. en: Análisis de Modelos de procesos de Negocios en relación a la dimensión informática.* 2002.
33. **Chaves, Michael Arias.** *La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software.* [En línea] 12 de 02 de 2008. [Citado el: 16 de 12 de 2008.] http://www.intersedes.ucr.ac.cr/10-art_11.html. ISSN 1409-4746..
34. *Guía para desarrollar el Modelo Conceptual.* **JAIME, H.** 2006.
35. **Marble Station.** Marble Station. [En línea] 2008. <http://www.marblestation.com/?p=644>.
36. **Línea Arquitectura ERP-Cuba.** *Normas y estándares de Codificación del ERP.*
37. *Optimización del proceso de Gestión de Requisitos en el procesos de desarrollo de aplicaciones de software.* **Fuentes, José Miguel.** 2007.
38. **Díaz, Juan Sánchez, y otros.** *Prototipado de interfaces de usuario a partir de escenarios y modelos UML.*
39. *Procedimiento para desarrollar la Ingeniería de Requisitos en el proyecto Sistema de Gestión Penitenciaria.* **Miniet, Aracelis Reina Betancourt Cruz. Yanet Vega.** 2007, pág. Ciudad de la Habana.
40. **REDK Ingeniería del Software S.L.** Redk.net. [En línea] 2008. [Citado el: 16 de 02 de 2009.] http://www.redk.net/website/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=6.
41. **Bircham International University.** Bircham International University. [En línea] 2007. [Citado el: 20 de Abril de 2009.] http://www.bircham.info/index.php?option=com_content&view=article&id=120&Itemid=160.
42. *Gestión y Administración.* [En línea] [Citado el: 15 de Enero de 2009.] <http://www.gestionyadministracion.com/empresas/gestion-empresarial.html>.
43. **Slideshared.** Slideshared. [En línea] 2009. [Citado el: 14 de Febrero de 2009.] <http://www.slideshare.net/samespinosa/mapa-de-procesos-1053479>.
44. **SmallSquid.** SmallSquid.com. [En línea] 2009. [Citado el: 14 de Febrero de 2009.] <http://www.aprendergratis.com/introduccion-a-bpmn.html>.
45. **Banco Central de Cuba.** *Resolución No.245.* 2008.
46. **Banco Central de Cuba.** *Resolución No. 324.* 1994.
47. **Gracia, Joaquin.** IngenieroSoftware. [En línea] 27 de Mayo de 2005. [Citado el: 16 de Abril de 2009.] <http://www.ingenierosoftware.com/analysisydiseno/patrones-diseno.php>.
48. **Lago, Ramiro.** *Patrones de diseño software.* [En línea] 2007. [Citado el: 3 de Mayo de 2009.] <http://www.proactiva-calidad.com/java/patrones/index.html>.
49. **López, Carlos.** GESTIOPOLIS. *LA GESTIÓN FINANCIERA Y SUS OBJETIVOS FRENTE A LA NUEVA FORMA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.* [En línea] 2008. [Citado el: 1 de Abril de 2009.] <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/22/gesfra.htm>.
50. **Ministerio de Finanzas y Precios.** *Resolución No.12.* 2007.

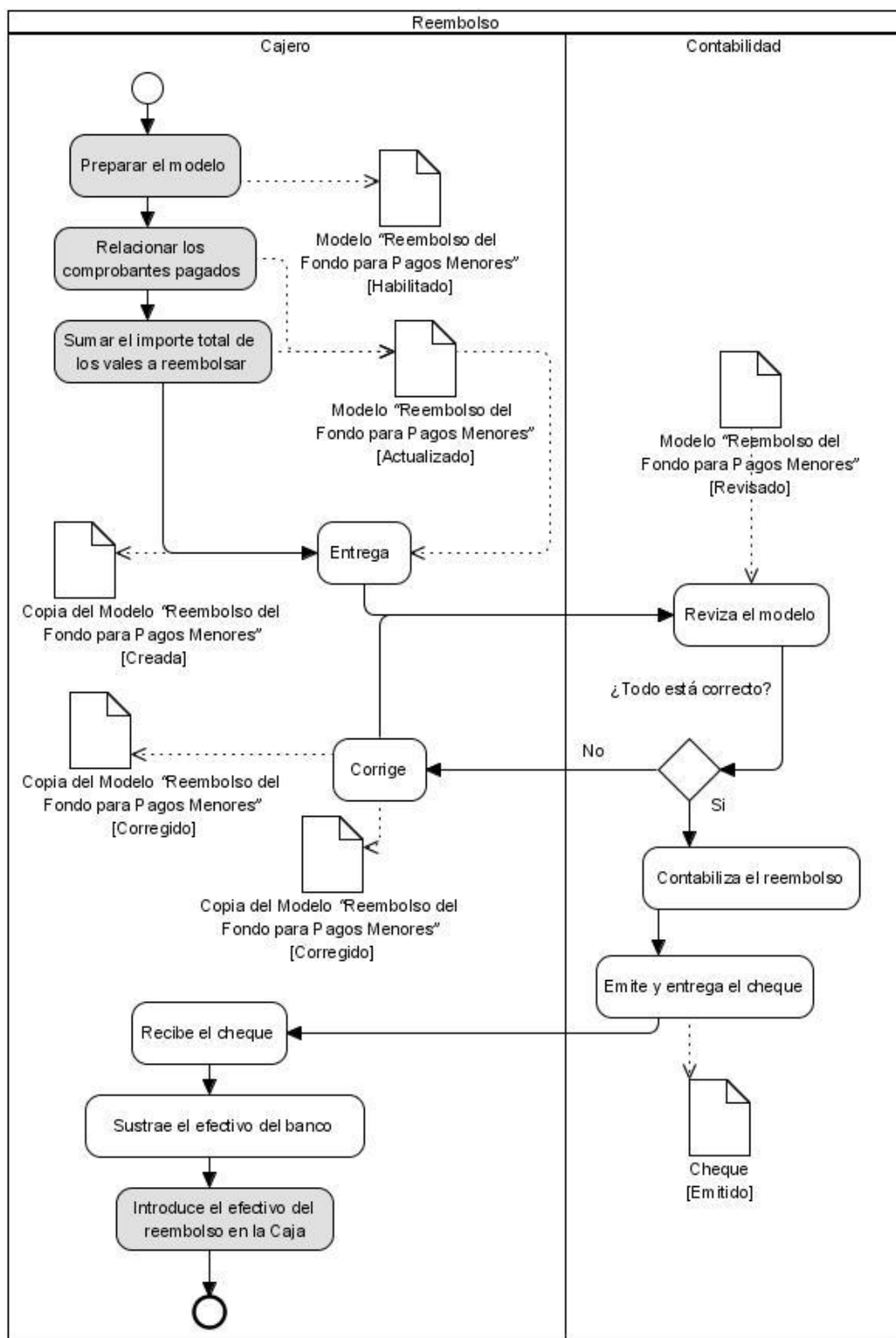
51. —. *Resolución No.12.* 2007.
52. —. *Resolución No.138.* 2000.
53. —. *Resolución No.14.* 2007.
54. **Ministerio de Finanzas y Precios.** *Resolución No.294.* 2005.
55. **CEDRUX.** *Línea base de la arquitectura.*
56. **Ministerio de Finanzas y Precios.** *Resolución No.235.* 2005.
57. —. *Resolución No. 20.* 2009 .
58. —. *Resolución No. 9.* 2007.
59. —. *Resolución No. 297.* 2003.

Anexos

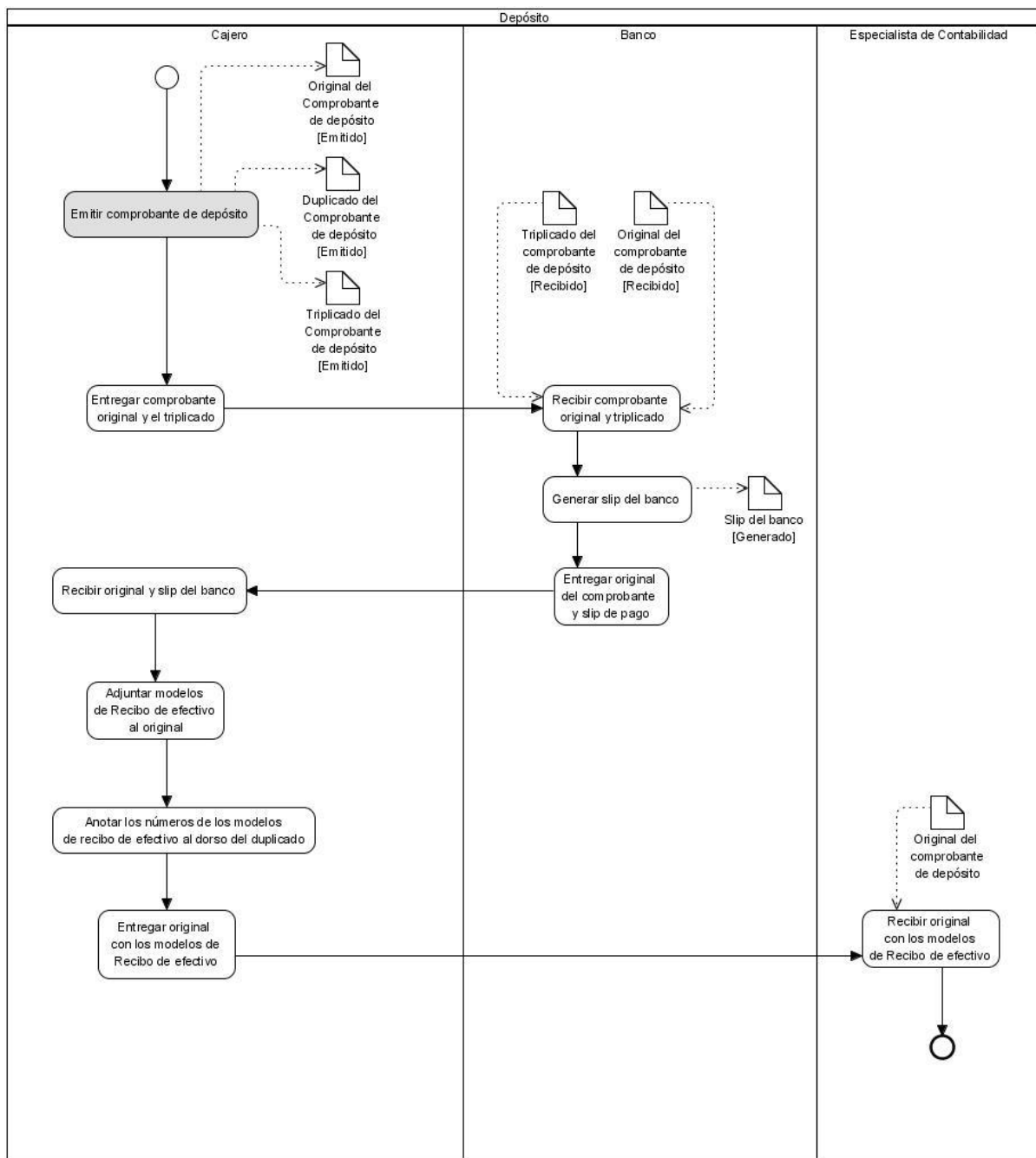
Anexo1: Diagrama de actividades del proceso Realizar Arqueo



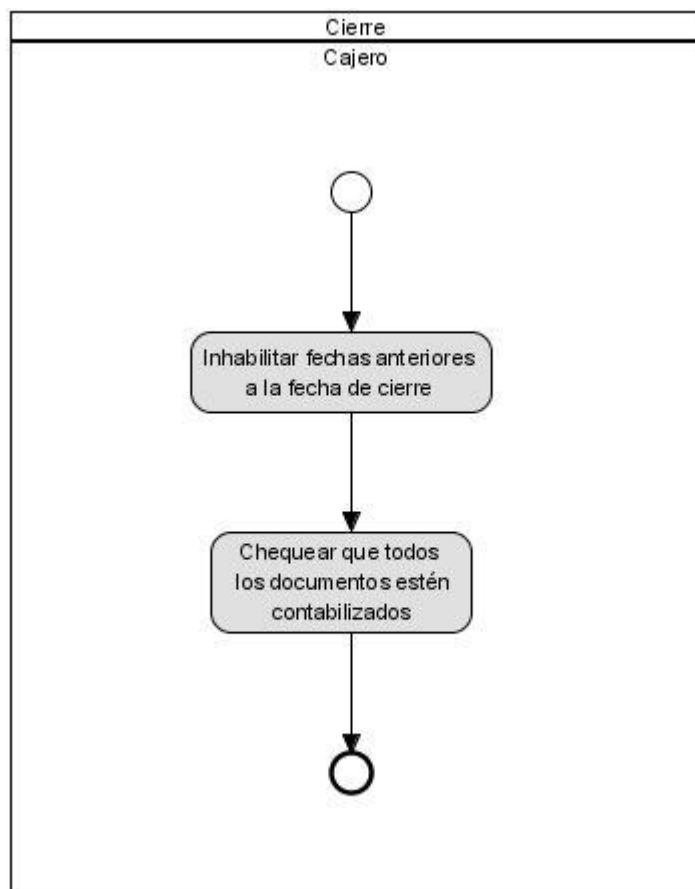
Anexo 2: Diagrama de actividades del proceso Realizar Reembolso.



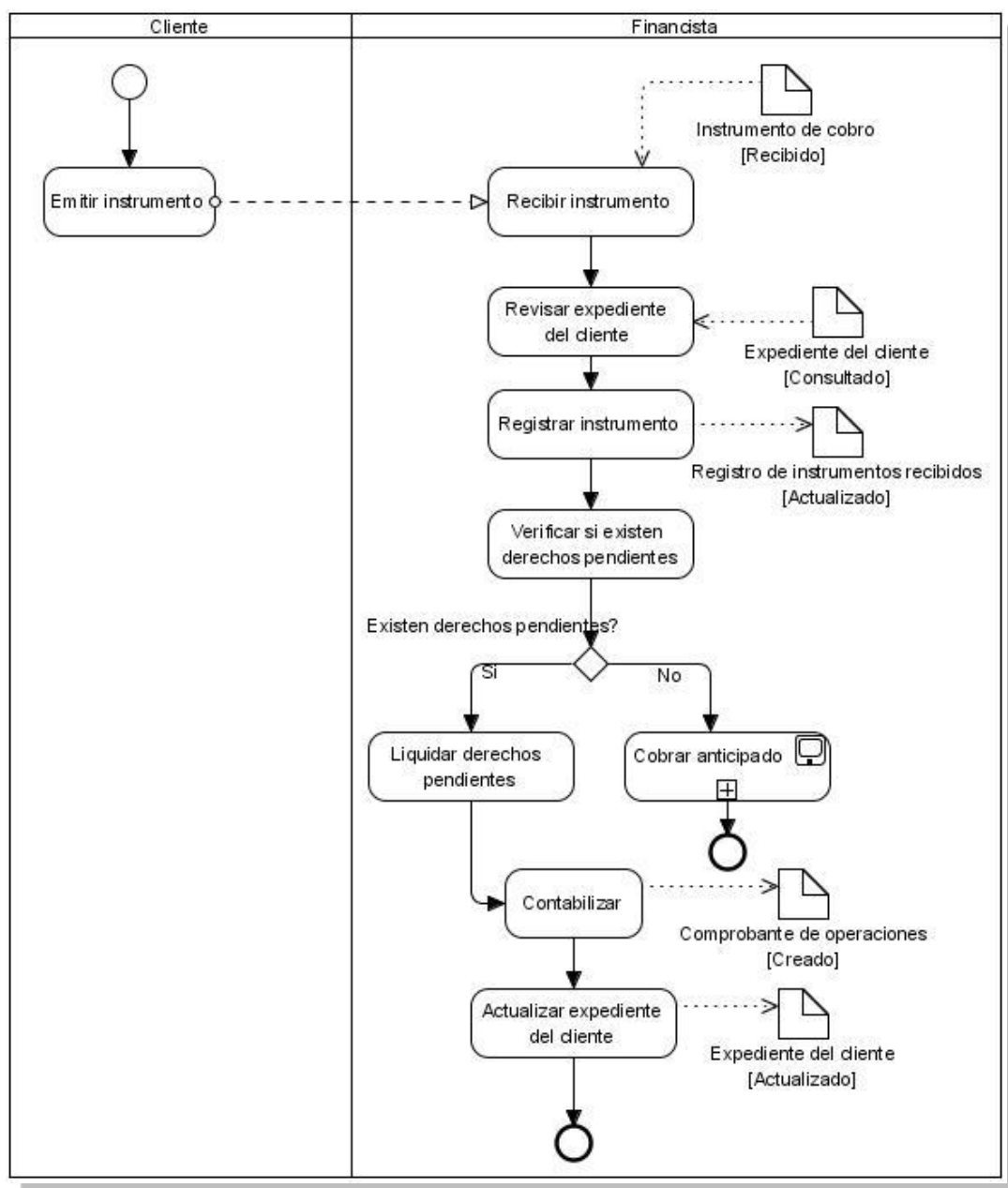
Anexo 3: Diagrama de actividades del proceso Realizar Depósito.



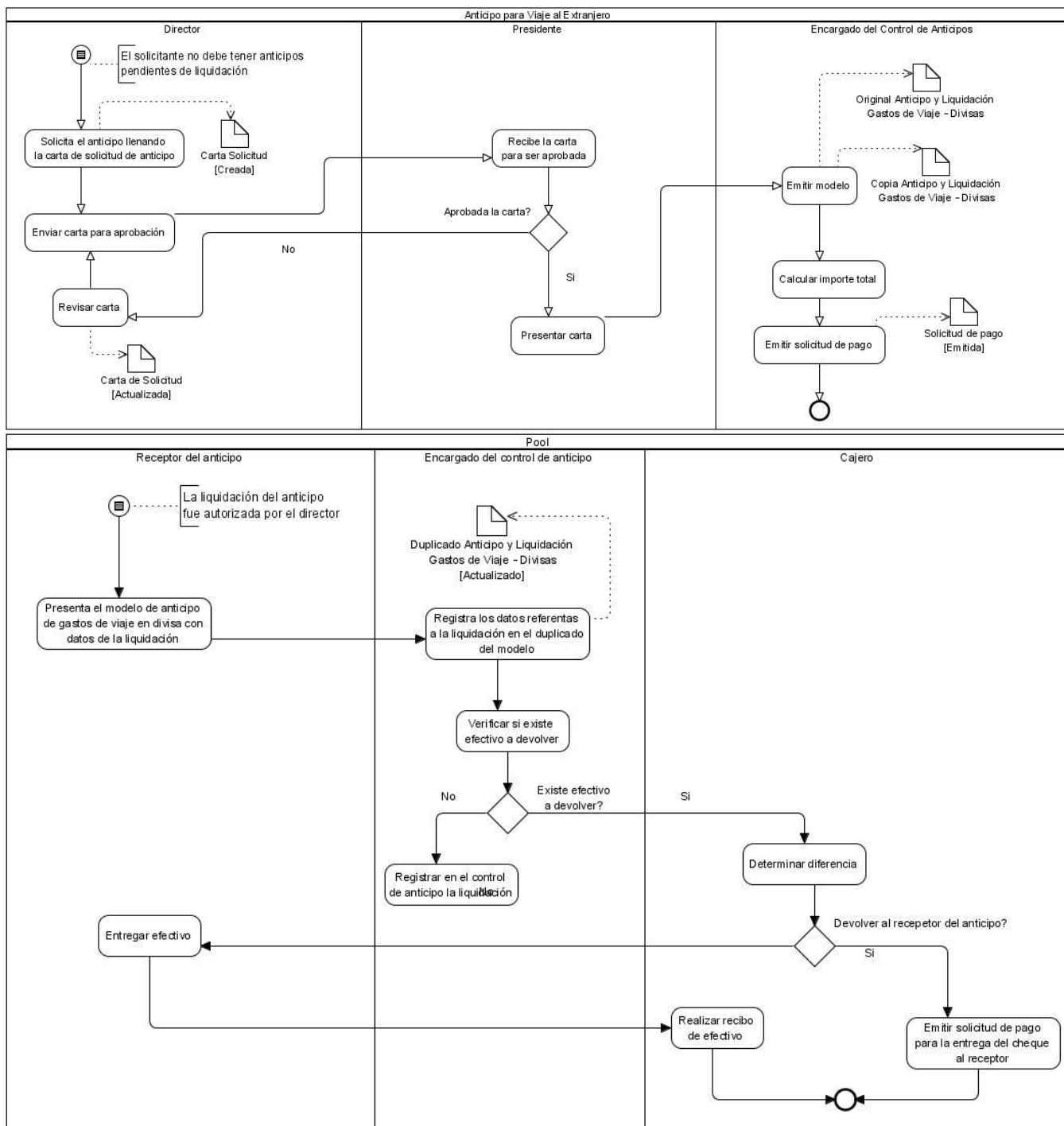
Anexo 4: Diagrama de actividades del proceso Realizar Cierre.



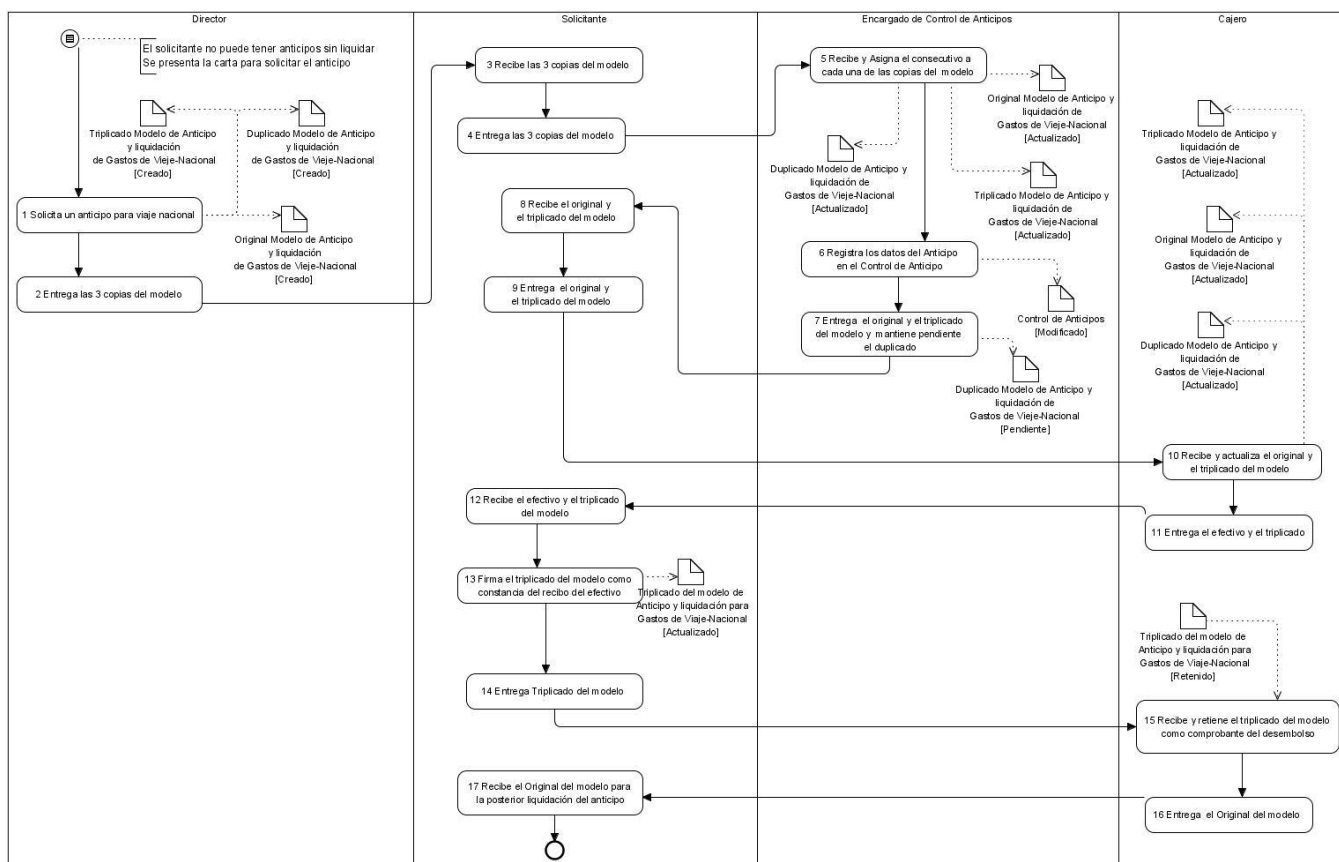
Anexo 5: Diagrama de actividades del proceso Realizar Liquidación de derechos.

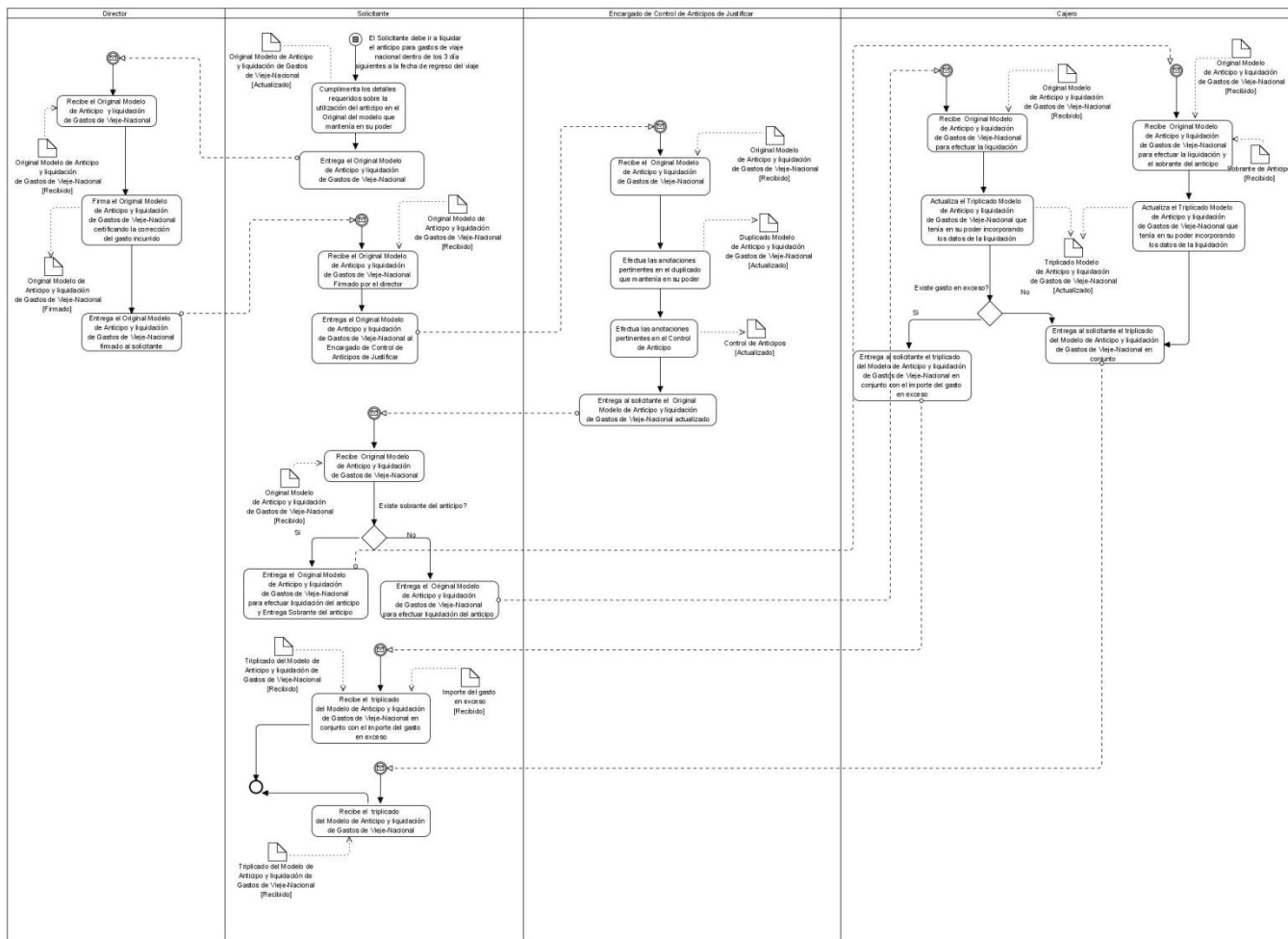


Anexo 6: Diagrama de actividades del proceso Anticipo para viaje al extranjero.



Anexo 7: Diagrama de actividades del proceso Anticipo para viaje nacional.





Anexo 8: Diccionario de Datos

Nombre de la entidad	Movimiento.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa un movimiento de entrada o salida a un fondo.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Nombre de la entidad	Reembolso.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa la operación de reembolso de un fondo.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Nombre de la entidad	Depósito.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa una operación de depósito de un fondo.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Nombre de la entidad	Apertura.			
----------------------	------------------	--	--	--

Descripción de la entidad	Entidad que representa los datos de la apertura realizada a un fondo.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Saldo_Apertura_Efectivo	Atributo que representa el saldo en efectivo con el cual se realizó la apertura.	Doble	Sí.	No.
Saldo_Inicial_Segun_Libros	Atributo que representa el saldo inicial según libros con el cual se realizó la apertura.	Doble	Sí.	No.
Saldo_Segun_Libros	Atributo que representa el saldo según libros con el cual se realizó la apertura.	Doble	Sí.	No.
Fecha_Fin	Atributo que representa la fecha hasta la cual se encontrará vigente el fondo al que se le realiza la apertura.	Fecha	Sí.	No.
Fecha_Inicio	Atributo que representa la fecha a partir de la cual se encontrará vigente el fondo al que se le realiza la apertura.	Fecha	No.	No.
Fecha_Resolución	Atributo que representa la fecha de la resolución que aprueba la realización de la apertura del fondo.	Fecha	No.	No.
Saldo_Apertura	Atributo que representa el saldo total de apertura del fondo.	Fecha	No.	No.

Nombre de la entidad	Estado_Documentos.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa los estados por los que pasan los documentos.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Nombre	Atributo que representa el nombre del	Cadena de	No.	Sí.

	estado del documento	caracteres		
--	----------------------	------------	--	--

Nombre de la entidad	Estado_Anticipo.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa el estado por el que pasa un anticipo de dieta.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Nombre	Atributo que representa el nombre del estado del anticipo.	Cadena de caracteres	No.	Sí.

Nombre de la entidad	Detalles del movimiento.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa los detalles de los movimientos que son realizados.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Concepto	Atributo que representa el concepto por el cual fue realizado el movimiento.	Cadena de caracteres	No.	No.
Importe	Atributo que representa el importe por detalles del movimiento	Doble	No.	No.

Nombre de la entidad	Liquidacion_Anticipo.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa la liquidación de un anticipo de dieta			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Fecha_Liquidación	Atributo que representa la fecha en que fue liquidado el anticipo	Fecha	No.	No.

Nombre de la entidad	Clasificación.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa la clasificación de un anticipo de dieta para viaje nacional.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Nombre	Atributo que representa el nombre de la clasificación del anticipo de dieta.	Cadena de caracteres	No.	Sí.

Nombre de la entidad	Anticipo para viaje nacional.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa un anticipo de dieta para viaje nacional.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Labor_A_Realizar	Atributo que representa la labor que realizará la persona a la que se le entrega el anticipo.	Cadena de caracteres	No.	No.
Fecha_Estimada_Viaje	Atributo que representa la fecha estimada de viaje de la persona a la cual se le entrega el anticipo	Fecha	No.	No.
Hora_Estimada_Viaje	Atributo que representa la hora estimada de viaje de la persona a la cual se le entrega el anticipo	Fecha	No.	No.
Cantidad_Dias_Estimados	Atributo que representa la cantidad de días estimados de viaje de la persona a la cual se le entrega el anticipo.	Entero	No.	No.
Alimentación_Entregado	Atributo que representa el importe entregado por alimentación	Doble	No.	No.
Hospedaje_Entregado	Atributo que representa el importe entregado por hospedaje	Doble	No.	No.
Desayuno_Entregado	Atributo que representa el importe	Doble	No.	No.

o	entregado por desayuno y otros.			
Transporte_Entrega	Atributo que representa el importe entregado por transporte.	Doble	No.	No.
Fecha_Autorización	Atributo que representa la fecha en que fue autorizada la entrega del anticipo.	Fecha	No.	No.
Fecha_Entrega_Anticipo	Atributo que representa la fecha en que fue entregado el anticipo.	Fecha	No.	No.

Nombre de la entidad	Anticipo para Viaje Extranjero.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa un anticipo de dieta para viaje al extranjero.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
No aplica.	No aplica.	No aplica.	No aplica.	No aplica.

Nombre de la entidad	Liquidación Viaje Extranjero.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa la liquidación de un anticipo de dieta para viaje al extranjero.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Fecha_Salida	Atributo que representa la fecha real de salida del trabajador.	Fecha	No.	No.
Fecha_Regreso	Atributo que representa la fecha de regreso del trabajador.	Fecha	No.	No.

Nombre de la entidad	Liquidación Viaje Extranjero por País.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa la liquidación de un anticipo de dieta para viaje al extranjero por cada uno de los países a los que viajó el receptor del			

anticipo.				
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Importe_Dieta_Usada	Atributo que representa el importe usado de la dieta	Doble	No.	No.
Importe_Hospedaje_Usado	Atributo que representa el importe usado en hospedaje.	Doble	No.	No.
Otros_Importes_Usados	Atributo que representa el importe usado en otros conceptos.	Doble	No.	No.
Cantidad_Dias_Reales	Atributo que representa la cantidad de días reales de viaje	Entero	No.	No.

Importe_Para_Viaje_Extranjero_Por_Pais.				
Nombre de la entidad				
Descripción de la entidad	Entidad que representa los importes entregados para el anticipo de viaje al exterior por país.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Importe_Dieta	Atributo que representa el importe entregado para dieta.	Doble	No.	No.
Importe_Hospedaje	Atributo que representa el importe entregado para hospedaje	Doble	No.	No.
Importe_Otros	Atributo que representa el importe entregado para otros conceptos de gastos.	Doble	No.	No.
Importe_Total	Atributo que representa el importe total entregado.	Doble	No.	No.
Cantidad_Dias	Atributo que representa la cantidad estimada de días de viaje.	Entero	No	No

Nombre de la	Liquidación_Viaje_Nacional.
--------------	------------------------------------

entidad				
Descripción de la entidad	Entidad que representa la liquidación de un anticipo de dieta para viaje nacional.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Fecha_Salida	Atributo que representa la fecha real de salida del viaje.	Fecha	No.	No.
Hora_Salida	Atributo que representa la hora real de salida del viaje.	Fecha	No.	No.
Fecha_Regreso	Atributo que representa la fecha de regreso del viaje	Fecha	No.	No.
Hora_Regreso	Atributo que representa la hora de regreso del viaje.	Fecha	No.	No.
Alimentación_Utilizada	Atributo que representa el importe utilizado en alimentación.	Doble	No.	No.
Hospedaje_Utilizado	Atributo que representa el importe utilizado en hospedaje.	Doble	No.	No.
Desayuno_Utilizado	Atributo que representa el importe utilizado en desayuno.	Doble	No.	No.
Transporte_Utilizado	Atributo que representa el importe utilizado en transporte.	Doble	No.	No.

Nombre de la entidad	Cantidad_Por_Denominación.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa la cantidad por denominación de monedas y billetes para el conteo del efectivo en la operación de arqueo.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Cantidad	Atributo que representa la cantidad por denominación.	Entero	No.	No.

Nombre de la	Tipo de fondo.
--------------	-----------------------

entidad				
Descripción de la entidad	Entidad que representa los tipos de fondos por los que podrán estar definidos los fondos de la entidad.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Código.	Atributo que identifica el tipo de fondo.	Entero.	No.	Sí.
Nombre.	Atributo que identifica el nombre del tipo de fondo.	Cadena de Caracteres.	No.	Sí.
Descripción.	Atributo que representa una breve descripción del tipo de fondo.	Cadena de Caracteres.	Sí.	No.

Nombre de la entidad	Tipo de movimiento.			
Descripción de la entidad	Entidad que representa los tipos de movimientos por los que podrán definirse los movimientos que realizarán sobre los fondos.			
Nombre del atributo	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?
Código.	Atributo que identifica el tipo de movimiento.	Entero.	No.	Sí.
Nombre.	Atributo que identifica el nombre del tipo de movimiento.	Cadena de Caracteres.	No.	Sí.
Descripción.	Atributo que representa una breve descripción del tipo de movimiento.	Cadena de Caracteres.	Sí.	No.
Entrada	Atributo que representa si el tipo de movimiento será de entrada o salida.	Booleano	No.	No.

Anexo 9: Descripción textual de los requisitos.

Requisito funcional: Realizar liquidación de derechos.

Especificación del requisito: Registrar instrumento de cobro.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Instrumento	Fecha de recepción, importe en moneda original, importe en moneda base, liquidado en moneda base, liquidado en moneda original, comentario, registrado, tasa, tipo de documento, código, cliente, quien recibe, quien entrega.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	No procede.	No procede.
Descripción	El sistema debe permitir registrar el instrumento de cobro que trae el cliente para pagar el derecho de cobro de la entidad, con todos los datos necesarios para su registro.	
Validaciones	El cliente puede ser alguien externo o un trabajador de la entidad. Se validan los datos según lo descrito en ERP-CF-CAJ-Modelo Conceptual Caja v2.0.	
Post-condiciones	Se ha registrado un instrumento de cobro.	
Post-requisito	Realizar cobro.	

Especificación del requisito: Realizar cobro.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Instrumento	Fecha de recepción, importe en moneda original, importe en moneda base, liquidado en moneda base, liquidado en moneda original, comentario, registrado, tasa, tipo de documento, código, cliente,

		quien recibe, quien entrega.
	Liquidación de derecho.	Fecha, importe, comentario, código, Fondo, Instrumento, Documento.
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Se encuentra registrado en el sistema el instrumento que trae el cliente para pagar.	Registrar instrumento de cobro.
Descripción	<p>El sistema debe mostrar los derechos de cobro asociados al cliente.</p> <p>El sistema debe permitir liquidar los derechos de cobros del cliente con el instrumento registrado.</p> <p>El sistema debe registrar lo(s) cobro(s) de derecho(s).</p>	
Validaciones	<p>El sistema debe permitir que se pueda cobrar más de un derecho en la misma operación.</p> <p>El sistema debe permitir que el cobro del derecho sea parcial (El derecho no es cobrado totalmente).</p> <p>El sistema debe permitir guardar el residuo del instrumento en caso de que sobre.</p> <p>Se validan los datos según lo descrito en ERP-CF-CAJ-Modelo Conceptual Caja v2.0.</p>	
Post-condiciones	Se ha asociado el instrumento a lo(s) derecho(s) cobro que con él se liquidan.	

	El estado de los derechos pasa a "liquidado". Se ha registrado la liquidación de derecho.
Post-requisito	Generar documento Generar comprobante de operaciones

Requisito funcional: Realizar cierre.

Especificación del requisito: Realizar cierre.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	No procede.	No procede.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Se haya realizado un Arqueo de los fondos.	Realizar arqueo.
Descripción	El sistema debe chequear que todos los documentos generados por operaciones de la caja estén contabilizados. El sistema debe permitir inhabilitar la posibilidad de realizar movimientos con fecha anterior a la fecha en que se realiza el cierre.	
Validaciones	No procede.	
Post-condiciones	Se realizado el cierre. Se ha iniciado un nuevo período o ejercicio.	
Post-requisito	No procede.	

Requisito funcional: Entregar anticipo para viaje al exterior.

Especificación del requisito: Crear solicitud de anticipo para viaje al exterior.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Anticipo para viaje	Importe dieta, importe hospedaje, otros importes,

	al extranjero por países.	importe total, cantidad días.
	Anticipo para viaje al extranjero.	Fecha, área del trabajador, número de expediente del trabajador, moneda, importe, comentario, Documento, Fondo.
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	El trabajador no puede tener anticipos pendientes a liquidar.	No procede.
Descripción	<p>El sistema debe permitir insertar los datos de un anticipo para viaje al exterior.</p> <p>El sistema debe calcular el importe total a entregar.</p> <p>El sistema debe registrar los datos.</p>	
Validaciones	<p>El importe no puede ser negativo.</p> <p>Se validan los datos según lo descrito en ERP-CF-CAJ-Modelo Conceptual Caja v2.0.</p> <p>El documento que se genera debe ser del tipo de documento Anticipo y liquidación de gastos de viajes-divisas.</p>	
Post-condiciones	Se ha registrado un anticipo para viaje al extranjero.	
Post-requisito	<p>Generar documento</p> <p>Generar comprobante de operaciones</p>	

Requisito funcional: Liquidar anticipo para viaje al exterior.

Especificación del requisito: Liquidar anticipo para viaje al exterior.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Liquidación para viaje al extranjero por países.	Importe dieta usado, importe hospedaje usado, otros importes usados, importe total usado, cantidad días reales.
	Liquidación para viaje al extranjero.	Fecha de salida, Fecha de llegada, importe, comentario, anticipo para viaje al extranjero, fecha, Fondo, Documento.
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	No procede.	Entregar anticipo para viaje al exterior.
Descripción	<p>El sistema debe permitir buscar el anticipo que desea liquidar.</p> <p>El sistema debe permitir insertar los datos de la liquidación.</p> <p>El sistema debe calcular el importe total de los gastos reales.</p> <p>El sistema debe determinar si existe diferencia entre el total entregado y el total real utilizado.</p> <p>De no existir diferencia el sistema debe registrar la liquidación total del anticipo para viaje al extranjero.</p> <p>En caso de existir diferencia se debe devolver la diferencia de saldo.</p>	
Validaciones	<p>El importe no puede ser negativo.</p> <p>Se validan los datos según lo descrito en ERP-CF-CAJ-Modelo Conceptual Caja v2.0.</p> <p>El documento que se genera debe ser del tipo de documento Anticipo y</p>	

	liquidación de gastos de viajes-divisas.
Post-condiciones	Se ha registrado la liquidación del anticipo para viaje al exterior.
Post-requisito	Devolver la diferencia de saldo. Generar documento Generar comprobante de operaciones

Especificación del requisito: Devolver la diferencia de saldo.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Liquidación para viaje al extranjero.	Fecha de salida, Fecha de llegada, importe, comentario, anticipo para viaje al extranjero, fecha, Fondo, Documento.
	Anticipo para viaje al extranjero.	Fecha, área del trabajador, número de expediente del trabajador, moneda, importe, comentario, Fondo, Documento.
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Existe diferencia de saldo a devolver.	Liquidar anticipo para viaje al exterior.
Descripción	<p>El sistema debe calcular la diferencia entre el total entregado en el anticipo y el total usado realmente.</p> <p>Si la diferencia indica que se utilizó menos de lo entregado, el sistema debe ser capaz de permitir recibir el efectivo en un fondo para depósito de la caja.</p> <p>Si la diferencia indica que se utilizó más de lo entregado, el sistema debe</p>	

	generar una Obligación de Pago para el trabajador.
Validaciones	La diferencia se calcula (<i>Total Entregado</i> en el anticipo – <i>Total utilizado</i> en la liquidación).
Post-condiciones	Se ha registrado la liquidación del anticipo para viaje al extranjero.
Post-requisito	Generar Obligación de Pago. Realizar movimiento a un fondo.

Especificación del requisito: Generar documento.

Especificación del requisito: Generar documento.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Documento	Tipo Documento, número de talonario, código, fecha, Estado.
	Tipo de documento.	Identificador
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Se ha realizado una operación.	Realizar depósito. Realizar cobro Crear solicitud de anticipo para viaje al exterior Liquidar anticipo para viaje al exterior Devolver diferencia de efectivo. Realizar movimiento a un fondo. Arquear fondo. Iniciar solicitud anticipo para viaje nacional. Terminar solicitud y entrega de anticipo para viaje nacional. Liquidar anticipo para viaje nacional. Devolver efectivo para anticipo de viaje nacional. Preparar reembolso

Descripción	El sistema debe generar un documento con los datos de la operación que se ha realizado.
Validaciones	El documento que genera el sistema es del Tipo de documento que corresponde a la operación realizada.
Post-condiciones	Se ha generado un documento.
Post-requisito	No procede.

Especificación del requisito: Generar comprobante de operaciones.

Especificación del requisito: Generar comprobante de operaciones.

Conceptos tratados	Conceptos	Atributos
	Comprobante de operaciones.	
Precondiciones	Precondiciones	Pre-requisito
	Se ha realizado un movimiento.	Realizar depósito. Realizar cobro. Crear solicitud de anticipo para viaje al exterior. Liquidar anticipo para viaje al exterior. Devolver diferencia de efectivo. Terminar solicitud y entrega de anticipo para viaje nacional. Realizar movimiento a un fondo. Arquear fondo. Liquidar anticipo para viaje nacional. Devolver efectivo para anticipo de viaje nacional. Preparar reembolso.
Descripción	El sistema debe generar un comprobante de operaciones con los datos de la operación realizada.	

Validaciones	No procede.
Post-condiciones	Se ha generado un comprobante de operaciones.
Post-requisito	No procede.

Anexo 10: Prototipos de interfaz de usuario.

IU Realizar depósito

Depósito

Entidad Fecha D | M | A No. talonario

Billetes		
Cant.	Denominación	Importe
5	Billete de 5 pesos	\$25.00
3	Billete de 20 pesos	\$60.00
Total billetes: \$ 75.00		

Monedas		
Cant.	Denominación	Importe
4	Moneda de 20 centavos	\$ 0.80
5	Moneda de 1 peso	\$ 5.00
Total monedas: \$ 5.80		

Cheques	
No.	Importe
3453	\$ 147.00
4579	\$ 1000.00
Total cheques: \$ 1147.00	

Nombre cajero

Total depósito: \$ 1227.80

IU Realizar liquidación de derechos

Liquidar derecho de cobro

Cliente

Instrumento de cobro

No. instrumento Importe sin utilizar Moneda Importe total a cobrar

Derechos de cobro

No. Docu...	Concepto	Importe por cobrar	Importe a co...	Comentario
1	...	34.00	20	
2	...	50	54	
3	...	78	50	

IU Registrar instrumento de cobro

The dialog box titled "Instrumento de cobro" contains the following fields and controls:

- Ciente:** A text input field.
- Tipo de instrumento:** A dropdown menu.
- No. Instrumento:** A text input field.
- Fecha de recepción:** A date picker showing "D | M | A".
- Importe:** A text input field containing "0.00".
- Moneda:** A dropdown menu.
- Comentario:** A large text area.
- Buttons:** "Cancelar" and "Aceptar" at the bottom right.

IU Entregar anticipo para viaje al exterior

The dialog box titled "Anticipo para viaje al exterior" contains the following fields and controls:

- Nombre y Apellidos del trabajador:** A text input field.
- Fecha:** A date picker showing "D | M | A".
- Area:** A dropdown menu.
- Expediente:** A text input field.
- Moneda:** A dropdown menu.
- Anticipo a entregar:** A table with columns: País, Días, Dieta, Hospedaje, Otros, Total. The table has three empty rows.
- Importe total:** A text input field.
- Comentario:** A large text area.
- Buttons:** "Cancelar" and "Aceptar" at the bottom right.

IU Liquidar anticipo para viaje al exterior

Liquidar anticipo para viaje al exterior

Fecha de Salida: Fecha de regreso:

Anticipo utilizado

País	Días	Dieta	Hospedaje	Otros	Total

Sobrante a devolver:

Persona autoriza liquidación: Persona que liquida:

IU Realizar movimiento

Realizar Movimiento

Nombre del movimiento

Cliente (): Fecha de emisión: No.

Fondo:

Instrumento	Importe
Insturmento 1	\$ 20.00
Insturmento 2	\$ 200.00

Elaborado por: Importe total:

Comentario: Importe en letras:

Realizar Movimiento

Nombre del movimiento

Cliente (): Entidad Cliente Otro Fecha de emisión: D | M | A No.

Fondo:

Efectivo Instrumento

Moneda:

Detalles del concepto

Denominación	Valor	Cant.
Billete de 5 pesos	\$ 5.00	
Billete de 100 pesos	\$ 100.00	
Moneda de 20 centavos	\$ 0.20	

Concepto	Importe
	\$

Elaborado por:

Comentario:

Importe total:

Importe en letras:

Cancelar Aceptar

IU Realizar arqueo

Arqueo

Arqueo Resultados

Entidad Fecha D | M | A No. talonario

Billetes		
Cant.	Denominación	Importe
5	Billete de 5 pesos	\$25.00
3	Billete de 20 pesos	\$60.00

Total billetes: \$ 75.00

Monedas		
Cant.	Denominación	Importe
4	Moneda de 20 centavos	\$ 0.80
5	Moneda de 1 peso	\$ 5.00

Total monedas: \$ 5.80

Total en efectivo: \$ 65.80

Cancelar Aceptar

Arqueo

Arqueo Resultados

Conceptos	Resultados
Total en efectivo	\$ 75.80
Total en instrumentos	\$ 20.00
Total en documentos	\$ 50.00
Total arqueo	\$ 145.80
Saldo límite	\$ 200.00
Diferencia	\$ 54.20
Tipo de diferencia	Faltante

Observaciones

Cancelar Aceptar

IU Entregar anticipo para gastos de viaje nacional

Anticipo de dieta para viaje nacional

Nombre y Apellidos del trabajador Fecha

Labor a realizar Clasificación

Fecha Estimada de salida Hora Estimada de salida Días estimados de viaje

Anticipo a entregar

Concepto	Alimentación	Horpedaje	Desayuno y otros	Transporte	Total
Entregado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Nombre de la persona que autoriza la entrega Fecha de autorización

Nombre de la persona que realiza las anotaciones

Cancelar Aceptar

IU Liquidar anticipo para viaje nacional

Liquidar anticipo de dieta para viaje nacional

Fecha de Salida: D | M | A Fecha de regreso: D | M | A

Anticipo

Concepto	Alimentación	Hospedaje	Desayuno y otros	Transporte	Total
Entregado
Utilizado					
Devuelto					

Persona autoriza liquidación: Fecha autorización: D | M | A

Nombre de la persona que realiza las anotaciones:

Persona que liquida: Fecha liquidación: D | M | A

Cancelar Aceptar

IU Reembolso

Reembolso

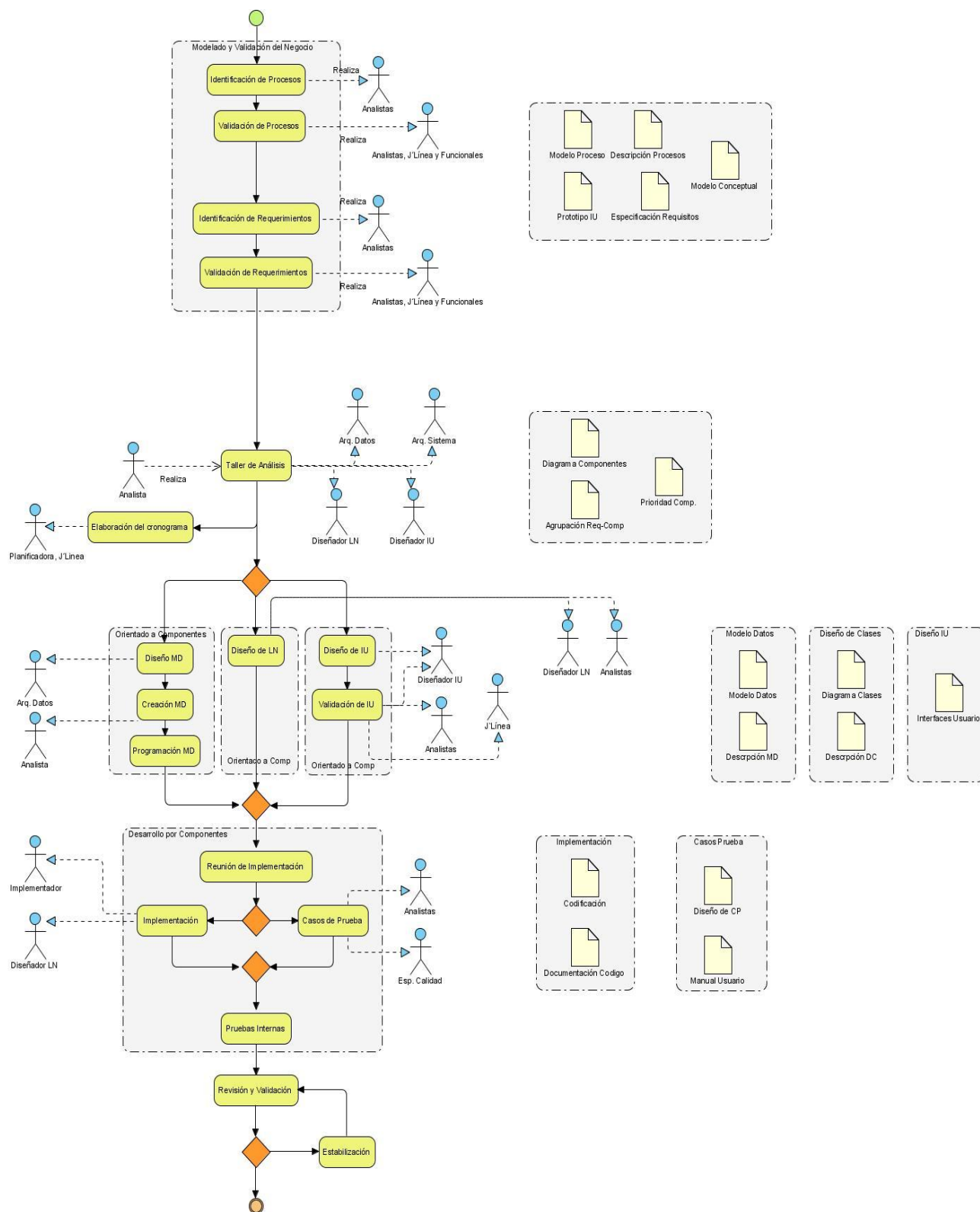
Documentos a reembolsar

...	Fecha	Código	Tipo Documento	Descripción	Importe
<input checked="" type="checkbox"/>	10/02/2009	1547	Anticipo para dieta	Anticipo a un tra...	\$ 50.00

Importe total: \$ 50.00

Cancelar Aceptar

Anexo 11: Flujo de Actividades del Modelo de Desarrollo.



Glosario de Términos

Aplicación: Programas con los cuales el usuario interactúa a través de una interfaz.

Arquitectura de software: Consiste en un conjunto de patrones y abstracciones coherentes que proporcionan el marco de referencia necesario para guiar la construcción del software para un sistema de información. La Arquitectura de Software establece los fundamentos para que analistas, diseñadores, programadores, etc. trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos del sistema de información, cubriendo todas las necesidades.

Caja: Se refiere a la caja contable de la entidad.

Clase: Es la unidad básica que encapsula toda la información de un Objeto (un objeto es una instancia de una clase).

Diseño de Software: El proceso de aplicar distintas técnicas y principios con el propósito de definir un producto con los suficientes detalles como para permitir su realización física. El diseño es la primera etapa técnica del proceso de Ingeniería del Software, consiste en producir un modelo o representación técnica del software que se va a desarrollar.

Dualidad monetaria: La dualidad monetaria está asociada a la existencia de dos monedas que coexisten y comparten legalmente las funciones del dinero en la economía nacional. Se utilizan como medio de pago, medida de valor (expresión de los precios de los bienes y servicios que se comercializan, las deudas y los registros de valores económicos) y como medio de atesoramiento (depósitos en los bancos y efectivo).

Elicitación: Actividad de la Ingeniería de Requisitos en la cual se estudia el dominio del problema y se interactúa con los clientes y usuarios para obtener y registrar información sobre sus necesidades. Antes de identificar los requisitos que el sistema telemático debe cumplir, es conveniente conocer el ambiente y los procesos que se desarrollan dentro de la organización donde el sistema a construir va a ofrecer sus servicios, ésta es la etapa para recolectar y obtener toda la información posible y necesaria para modelar la organización en estudio. Se propone en esta etapa la obtención del Modelo de Negocio, el cual describe los procesos de negocios de la organización, especificando sus datos,

tareas, roles, agentes y reglas, información a partir de la cual se identifican los primeros requisitos candidatos a ser cubiertos por el sistema telemático a desarrollar.

ERP: Planificación de Recursos Empresariales -Enterprise Resource Planning (ERP)- por sus siglas en inglés) son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la producción de bienes o servicios.

Fondo: Se refiere a un fondo de una caja en la entidad. Éste representa la destinación de valores de la entidad a un fin específico.

Framework: Es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, un Framework puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros software para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Interfaz: Parte de un programa que permite el flujo de información entre un usuario y la aplicación.

Línea base: Una línea base es un concepto de gestión de la configuración del software que lleva a controlar los cambios sin impedir seriamente los cambios justificados. IEEE 610.12/1990 define una línea base como: Una especificación o producto que se ha revisado formalmente y sobre los que se ha llegado a un acuerdo, y que de ahí en adelante sirve como base para un desarrollo posterior y que puede cambiarse solamente a través de procedimientos formales de control de cambios.

Métricas de Calidad: Es el término que describe muchos y muy variados casos de medición. Siendo una métrica una medida estadística (no cuantitativa como en otras disciplinas ejemplo física) que se aplica a todos los aspectos de calidad de software, los cuales deben ser medidos desde diferentes puntos de vista como el análisis, construcción, funcional, documentación, métodos, proceso, usuario, entre otros.

Metodología de desarrollo de software: Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software.

Metodología ágil de desarrollo de software: Las metodologías ágiles de desarrollo de software son una agrupación de las prácticas tradicionales pero llevadas al extremo, tomando la esencia y aplicándolas buscando la calidad en el desarrollo desde el inicio, entregas oportunas y la entrega final del sistema, teniendo en cuenta el soporte, mantenimiento, auditoría y capacitaciones.

Metodologías tradicionales: Metodologías que abordan los problemas basándose en la definición de procesos, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, y las herramientas y notaciones que se usarán

Modelo Conceptual: Modelo que define vistas que representan la organización de los componentes, agentes o elementos de software que participan para lograr la funcionalidad requerida por el sistema.

Multicaja: Que permite gestionar múltiples cajas para una misma entidad.

Multimoneda: La utilización de varias monedas en las transacciones económicas y su registro se conoce como funcionalidad multimoneda en los sistemas integrados. Esta funcionalidad supone la existencia de una moneda base o de registro y de varias monedas que tienen convertibilidad con relación a la moneda base y ésta se expresa en tasas de cambios.

Negocio: Cualquier ambiente o entorno en cual esta enmarcado el problema.

Patrones de diseño: (*Design patterns*) son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces. Un patrón de diseño es una solución a un problema de diseño.

Proceso del Negocio: Funciones que se desarrollan en el ambiente o entorno que se definió como negocio.

Requisito: Condición o capacidad que debe cumplir un sistema.

Validación: Confirmación mediante examen y aportación de pruebas objetivas que se cumplen los requisitos concretos para su uso determinado.