

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 3



**Título: Desarrollo de los requisitos de software de los procesos Solicitudes de Copias,
Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales que se llevan a cabo en los Registros
Principales de la República Bolivariana de Venezuela.**

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

Autor: Dailín Fernández Romero.

Tutor: Ing. Susana González Espinosa.

La Habana, Cuba

Junio de 2011



Después de escalar una gran colina, uno se encuentra sólo con que hay muchas más colinas que escalar.

Nelson Mandela.

DEDICATORIA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Dirección de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Autor

Tutor

Dailín Fernández Romero.

Ing. Susana González Espinosa.

RESUMEN

RESUMEN

El presente trabajo aborda el análisis de los Procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales que se realiza en los Registros Principales de la República Bolivariana de Venezuela, con el objetivo de describir sus características y comprender como se realizan. El propósito trazado consistió en el desarrollo de los artefactos de Software que influyen tanto en la transformación de las necesidades de los clientes en Requisitos de Software, como en la definición de un lenguaje común para los desarrolladores del Sistema partiendo de dichas necesidades. Para ello fue necesario realizar un estudio del entorno de los procesos, así como de la disciplina de Ingeniería de Requisitos y de las tendencias y tecnologías actuales para el análisis de software, dígase, metodología de desarrollo, lenguaje de modelado, herramienta CASE, y otras. Además se aplicaron Matrices de trazabilidad, Métricas de Software, Prototipos no Funcionales y Revisión, con el objetivo de verificar la calidad de los principales artefactos obtenidos.

El mayor impacto que se logra con el desarrollo de este trabajo, es que se contribuye a la creación de un Sistema Informático capaz de gestionar y estandarizar los Procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales que se realiza en los Registros Principales de la República Bolivariana de Venezuela; brindándole una alta fiabilidad y consistencia.

PALABRAS CLAVE.

Sistema Informático, Software, Artefactos de Software, Ingeniería de Requisitos, Metodología de Desarrollo, Lenguaje de Modelado, Herramientas CASE, Métricas de Software.

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | III |
| RESUMEN..... | IV |
| TABLA DE CONTENIDOS..... | V |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 6 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 1.2. ASPECTOS BÁSICOS DE LOS REGISTROS PRINCIPALES EN VENEZUELA. | 6 |
| 1.2.1. Proceso de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas, Notas Marginales. | 6 |
| 1.3. INGENIERÍA DE SOFTWARE. | 7 |
| 1.3.1. Ingeniería de requisitos..... | 8 |
| 1.3.1.1 Etapas de la IR..... | 10 |
| 1.3.1.2 Técnicas de recopilación de información..... | 12 |
| 1.3.1.3 Técnicas de validación. | 14 |
| 1.3.2. Patrones de casos de uso. | 18 |
| 1.4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO. | 19 |
| 1.4.1. Proceso unificado de desarrollo de software (RUP)..... | 20 |
| 1.4.2. Programación Extrema (XP). | 22 |
| 1.5. NOTACIÓN DE MODELADO DE PROCESOS Y LENGUAJE DE MODELADO..... | 23 |
| 1.5.1. Notación de Modelado de Procesos de Negocio (BPMN). | 24 |
| 1.5.2. Lenguaje unificado de modelado (UML). | 25 |
| 1.6. HERRAMIENTAS CASE. | 27 |
| 1.6.1. Enterprise Architect (EA). | 28 |
| 1.6.2. Rational Rose. | 29 |
| 1.6.3. Visual Paradigm..... | 30 |
| 1.7. CONCLUSIONES..... | 31 |
| CAPÍTULO 2: DESCRIPCION DE LA SOLUCION PROPUESTA..... | 33 |
| 2.1. INTRODUCCIÓN..... | 33 |

TABLA DE CONTENIDOS

| | | |
|--|--|----|
| 2.2. | MODELADO DE PROCESOS DE NEGOCIO. | 33 |
| 2.2.1. | Solicitudes de Copias. | 33 |
| 2.2.2. | Legalizaciones de Firmas. | 36 |
| 2.2.3. | Notas Marginales. | 39 |
| 2.2.4. | Reglas del negocio a considerar. | 42 |
| 2.3. | MODELADO DEL SISTEMA. | 43 |
| 2.3.1. | Requisitos funcionales del sistema. | 43 |
| 2.3.2. | Requisitos no funcionales del sistema. | 45 |
| 2.3.3. | Actores del sistema. | 46 |
| 2.3.4. | Diagramas de Casos de Uso del Sistema. | 48 |
| 2.4. | CONCLUSIONES. | 61 |
| CAPÍTULO 3: ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS. | | 62 |
| 3.1. | VALIDACIÓN DE REQUISITOS. | 62 |
| 3.1.1. | Revisión. | 62 |
| 3.1.2. | Validación Mediante Prototipo. | 62 |
| 3.1.3. | Aplicación de Métricas de Calidad del Software. | 63 |
| 3.1.3.1. | Métrica para la Calidad de la Especificación de los Requisitos de Software. | 63 |
| 3.1.3.2. | Métricas para los Casos de Uso. | 65 |
| 3.1.4. | Matrices de Requisitos vs Prototipos no Funcionales. | 69 |
| 3.2. | CONCLUSIONES. | 70 |
| CONCLUSIONES. | | 71 |
| RECOMENDACIONES. | | 72 |
| BIBLIOGRAFÍA. | | 73 |

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Como resultado de la Revolución Social que ha protagonizado el gobierno venezolano junto a su pueblo, han surgido transformaciones en la gestión de los diferentes ministerios, siendo uno de ellos el Ministerio del Poder Popular para las Relaciones Interiores y de Justicia (MPPRIJ), el cual ha fomentado el empleo de sistemas de software para llevar a cabo sus procesos fundamentales en las oficinas de los Registros Públicos y Mercantiles, mientras que en otras no se han desarrollado todavía.

Por tal motivo, la entidad Servicio Autónomo de Registros y Notarías (SAREN) contrató el servicio de desarrollo de software, para la realización de sistemas que mejoren la gestión y control de la información que se maneja. La negociación surge en el marco del Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela, respondiendo a las necesidades de la Dirección Nacional de Registros y Notarías de la República Bolivariana de Venezuela.

Dentro de los sistemas a desarrollar se encuentra el sistema Registros Principales, el cual está conformado por procesos de gran connotación para la seguridad jurídica de la población venezolana, los cuales son desarrollados manualmente y de forma diferente en cada una de las oficinas, haciéndose necesario llegar a estandarizarlos. Algunos de los procesos que se desarrollan en los Registros Principales son las Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales, que tienen como objetivo llevar el control de toda la información que se manipula en el registro independientemente del proceso que se lleve a cabo.

Para lograr la correcta informatización de estos procesos, es necesario hacer un análisis previo donde se identifiquen las necesidades reales del cliente y se traduzcan al lenguaje de los desarrolladores, ya que para realizar un software, se hace difícil el entendimiento entre los mismos, por lo que el analista del sistema es el encargado de lograr entender los procesos que se desarrollan en la organización y traducirlo a un lenguaje entendible por todos los participantes en el desarrollo del software, principalmente los desarrolladores.

La situación problemática expuesta da origen al siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo lograr un entendimiento entre clientes y desarrolladores para realizar un sistema que gestione y controle la

CAPÍTULO 1

información de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales que se llevan a cabo en los Registros Principales de la República Bolivariana de Venezuela?.

Siendo el **objeto de estudio** de esta investigación la Ingeniería de Software.

Para el desarrollo de este trabajo se trazó el siguiente **objetivo general**: Realizar la modelación del negocio y levantamiento de requisitos de software de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales que se llevan a cabo en los Registros Principales de la República Bolivariana de Venezuela.

Se define como **campo de acción** la elicitación, el análisis, la especificación y la validación de los requisitos de software de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales que se llevan a cabo en los Registros Principales de la República Bolivariana de Venezuela.

Como **idea a defender** de esta investigación se tendrá: Con la modelación del negocio y el levantamiento de requisitos de software de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales de los Registros Principales se logrará un entendimiento entre clientes y desarrolladores para la posterior implementación de un sistema para la gestión y control de la información de dichos procesos.

Del objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación.
- Realizar la modelación del negocio de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales.
- Realizar el levantamiento de los requisitos del software de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales.
- Validar la propuesta de solución.

CAPÍTULO 1

Para desarrollar el presente trabajo, es necesario definir **tareas de la investigación** que guíen el camino a seguir para dar cumplimiento a los objetivos definidos y obtener los resultados esperados:

- Estudio del estado del arte del funcionamiento de los Registros Principales en la República Bolivariana de Venezuela, así como de las leyes por la que los mismos se rigen, haciendo énfasis en los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales.
- Estudio de la ingeniería de software específicamente la disciplina ingeniería de requisitos.
- Estudio de la metodología de desarrollo de software.
- Estudio de herramientas CASE.
- Estudio de los lenguajes de modelado para el desarrollo de software.
- Estudio de los patrones de casos de uso.
- Realización de la ficha y los diagramas de procesos de los procesos Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales.
- Elaboración del documento modelado del negocio.
- Elaboración del documento de especificación de requisitos de software.
- Elaboración de los diagramas de casos de usos del sistema.
- Validación de los requisitos de software obtenidos.
- Validación de los casos de uso del sistema obtenidos.

CAPÍTULO 1

Con el objetivo de obtener los conocimientos a partir de los datos de la práctica y de la teoría precedente y además elaborar una estrategia general para enfrentar el problema que se investiga se utiliza el siguiente **Diseño metodológico de la investigación científica**.

Teóricos.

- Histórico-Lógico: Para analizar la trayectoria y evolución de la metodología de desarrollo de software y demás herramientas que se utilizan durante el trabajo.
- Analítico–Sintético: Con el propósito de arribar a conclusiones teóricas conceptuales del fenómeno.
- Modelación: Para la modelación del negocio es necesario la elaboración de diagramas, figuras y otros artefactos importantes, por lo que se hará uso del método de modelación, pues mediante este se pueden crear abstracciones con el propósito de explicar la realidad.

Métodos Empíricos.

- Observación: Mediante este método se logró percibir de manera directa los problemas existentes en las oficinas de los Registros Principales sobre el desarrollo de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales.
- Entrevista: Posibilitó la realización de entrevistas individuales y colectivas al personal involucrado en la captura de requisitos, para lograr obtener información precisa de los problemas existentes actualmente y poder entender mejor el funcionamiento de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales.

El **resultado esperado** que se obtendrán con el desarrollo de esta investigación, es logran un entendimiento entre clientes y desarrolladores para poder realizar una posterior implementación de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales que se realizan

CAPÍTULO 1

en los Registros Principales de la República Bolivariana de Venezuela, mediante el cual se obtiene los siguientes artefactos:

- Documento Modelo de Negocio.
- Documento Especificación de Requisitos de Software.
- Documento Modelo de Casos de Uso del Sistema.

El presente trabajo se encuentra estructurado en tres capítulos y varios anexos, a fin de exponer detalladamente todo el trabajo investigativo y práctico realizado:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica, en él se abordará sobre los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales que se llevan a cabo en los Registros Principales, determinando su importancia y la necesidad de informatizarlos. También se indagará sobre la Ingeniería de Software, profundizando en una de sus disciplinas, la Ingeniería de Requisitos. Además se realizará un estudio sobre metodologías de desarrollo, herramientas CASE y lenguajes de modelado para utilizar en la realización de este trabajo.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta este capítulo estará enfocado a la solución del problema en cuestión, en el mismo se realizará la descripción y modelación de los procesos de negocio de las Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales, utilizando las diferentes técnicas de captura de requisitos, pudiéndose identificar las reglas del negocio, requisitos funcionales y no funcionales, casos de usos y actores del sistema, para así poder obtener los artefactos correspondientes.

Capítulo 3: Análisis de los resultados obtenidos, a partir de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, se procede a validar los mismos, mediante las diferentes técnicas de validación, como son: las revisiones, los prototipos no funcionales, las métricas de casos de uso y para la calidad de la especificación de los requisitos de software, además se aplicó la matriz de trazabilidad. Los resultados obtenidos de las diferentes validaciones fueron analizados y corregidos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción.

Con el objetivo de alcanzar las metas trazadas, se hacen una serie de estudios que serán abordados en el presente Capítulo, entre los temas que se desarrollaron se encuentra el estudio de los diferentes procesos que se realizan en las oficinas de los Registros Principales. Se profundizará en los aspectos fundamentales de la Ingeniería de Requisitos y se abordará además el estudio realizado sobre el lenguaje de modelado, metodología de desarrollo y herramienta CASE empleada que facilitan la realización del modelado del negocio y el levantamiento de los requisitos de software.

1.2. Aspectos básicos de los Registros Principales en Venezuela.

En las oficinas de los Registros Principales se tienen como misión garantizar la seguridad jurídica de los actos y de los derechos inscritos, con respecto a terceros, mediante la publicidad registral. Los mismos tienen como competencia: las inscripciones de algunos documentos legales como son: sentencias, títulos académicos y actas de asociaciones civiles, fundaciones, sociedades civiles y cooperativas, la solicitud de copias simples o certificadas, además de realizar legalizaciones de firmas de las autoridades venezolanas y el acento de notas marginales a las acta.

1.2.1. Proceso de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas, Notas Marginales.

➤ Solicitudes de Copias.

El proceso de Solicitudes de Copias tiene como objetivo la elaboración de copias simple, copias certificadas mecanografiadas y/o copias certificada fotostática de todos los documentos que reposan en la oficina de los Registros Principales de la República Bolivariana de Venezuela.

➤ Legalizaciones de Firmas.

El proceso de Legalizaciones de Firmas que se realiza en los Registros Principales es para garantizar la validez de la firma de un documento expedido por un organismo oficial a nivel nacional o internacional, dígame documentos expedidos por autoridades judiciales, administrativas o notariales. Su objetivo

CAPÍTULO 1

fundamental consiste en certificar documentos para que surtan efecto legal, esta certificación debe emitirla un funcionario autorizado y el mismo debe dar fe de su actuación partiendo de los procedimientos establecidos en el país correspondiente.

➤ Notas Marginales.

El proceso de Notas Marginales desarrollado en las oficinas de los Registros Principales tiene el objetivo de asentar una nota marginal a un acta de nacimiento, matrimonio o defunción, entiéndase por nota marginal a la nota aclaratoria que se le hace a un documento especificando alguna salvedad, como por ejemplo, un acta de nacimiento de una persona fallecida, se le escribe una nota marginal especificando que esta persona ya falleció.

1.3. Ingeniería de Software.

Diferentes autores han definido la Ingeniería de Software (ISW) de diversas maneras. ISW es una disciplina de la ingeniería¹ que comprende todos los aspectos de la producción de software² desde las etapas iniciales de la especificación de sistema, hasta el mantenimiento de este después de que se utiliza. (1)

La ISW es una disciplina o área de la informática, que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad. Aporta una serie de conocimientos que permiten comprender los procesos, datos, e interrelaciones que se establecen en un modelo real. Proporciona los elementos que hacen que la interacción con el usuario se torne más amigable, sin descuidar por ello la asignación de

¹ Disciplina de la ingeniería: Los ingenieros hacen que las cosas funcionen, aplican teoría, métodos y herramientas donde sean convenientes, pero las utilizan de forma selectiva y siempre tratan de descubrir soluciones a los problemas, aun cuando no existan teorías y métodos aplicables para resolverlos. Los ingenieros también saben que deben trabajar con restricciones

² Todos los aspectos de la producción de software: La ingeniería de software no sólo comprende los procesos técnicos del proceso de desarrollo, sino también con actividades tales como la gestión de proyectos de software y el desarrollo de herramientas, métodos y teorías de apoyo a la producción de software.

CAPÍTULO 1

responsabilidades y la determinación de los roles de los participantes de un proyecto. A lo largo de la última década la ISW ha sufrido una evolución considerable en una gran parte de las distintas áreas que la constituyen, convirtiéndose en una disciplina ampliamente aceptada tanto a nivel académico como industrial. (2)

Según el estudio de los diferentes conceptos de la ISW se puede concluir que para obtener un producto de software con calidad, en la actualidad, es imprescindible la aplicación correcta de las técnicas y las buenas prácticas de la ISW. Esta disciplina desempeña un importante papel pues con la aplicación de sus métodos y técnicas posibilita el control del proceso de desarrollo y aumenta la productividad de los desarrolladores, a los que brinda las bases para construir sistemas de software con calidad y eficiencia.

La ISW contiene varias disciplinas dentro de las que se encuentran: la planificación, ingeniería de requisitos, análisis y diseño, codificación, prueba y mantenimiento, estas son utilizadas para dividir el desarrollo de proyectos de software, así el trabajo se realiza de forma organizada y con mejor calidad.

La ingeniería de requisitos comprende todas las actividades relacionadas con los requisitos y cumple un papel primordial en el proceso de producción de software, porque se enfoca en la definición de lo que se desea producir.

Por la importancia que tiene la ingeniería de requisitos para el presente trabajo, en el próximo acápite muestra el estudio realizado sobre la misma.

1.3.1. Ingeniería de requisitos.

Para lograr un mejor entendimiento de lo que es la Ingeniería de Requisitos (IR) y lo que representa, es necesario primero comprender qué son los requisitos, cómo están definidos y para qué sirven. Estas son algunas de sus definiciones:

La IEEE 1990-1998 define a un requisito como:

- I. Una condición o capacidad necesaria para un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.

CAPÍTULO 1

- II. Una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal.
- III. Una representación documental de una condición o capacidad como en I o en II.

Los requisitos de software pueden dividirse en 2 categorías:

Requisitos Funcionales (RF): 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. Además, son independientes de las tecnologías usadas por el producto. (3)

Requisitos no Funcionales (RNF): son aquellos requisitos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento. (1)

Después de conocer qué es un requisito y saber sus categorías, podemos pasar a el estudio de la IR

La IR, como todas las demás actividades de la ingeniería de software, debe adaptarse a las necesidades del proceso, el proyecto, el producto y las personas que realizan el trabajo. (1)

La IR es el uso sistemático de procedimientos, técnicas, lenguajes y herramientas para obtener con un coste reducido el análisis, documentación, evolución continua de las necesidades del usuario y la especificación del comportamiento externo de un sistema que satisfaga las necesidades del usuario. (4)

La IR es un área clave en el desarrollo de software que se enmarca en sus primeras etapas de desarrollo. Cumplir con las necesidades y las expectativas planteadas por los clientes es la razón primera de una práctica sólida del trabajo con requisitos.

En síntesis, la IR se utiliza para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento, documentación, validación y mantenimiento de los requisitos para un producto de software determinado, donde es muy importante tomar en cuenta que el aporte de la IR ayudará a determinar la viabilidad del desarrollo del software.

CAPÍTULO 1

A continuación se explica cada una de las etapas de la IR, según los criterios de Amador Durán Toro y Beatriz Bernárdez Jiménez.

1.3.1.1 Etapas de la IR.

La IR se divide en etapas lógicamente definidas, las cuales especifican los pasos, tareas y técnicas que se deben emplear para interactuar con los clientes y especificar correctamente el sistema. El buen entendimiento de cada una de las etapas de la ingeniería de requisitos y su correcta aplicación durante la primera fase del desarrollo del software, propicia una vía efectiva para mantener una fluida comunicación entre los involucrados en el desarrollo del proyecto y sirve de guía para especificar en detalles el sistema solicitado.

Etapas: Elicitación de requisitos.

Es la etapa donde se adquiere el conocimiento del trabajo del cliente/usuario, se comprenden sus necesidades y se detallan las restricciones medioambientales. Como resultado de las acciones realizadas se obtiene el conjunto de los requisitos.

Esta etapa se divide en varias tareas que guían el trabajo de los especialistas, para así poder realizar una mejor recopilación de los requisitos. Primeramente se obtiene la información sobre el dominio del problema y el sistema actual, después se procede a preparar y realizar las reuniones de negociación con los clientes, con el objeto de obtener sus necesidades y resolver posibles conflictos que se hayan detectado en iteraciones anteriores, luego de ser realizadas las reuniones, se identifican y revisan los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, y finalmente se priorizan, según su importancia para el futuro desarrollo de software. (5)

Etapas: Análisis de requisitos.

Los requisitos identificados se agrupan por categorías y se organizan en subconjuntos. Se estudia cada requisito en relación con el resto, se examinan los requisitos según su consistencia, completitud y ambigüedad, y se clasifican en base a las necesidades de los clientes/usuarios. (6)

CAPÍTULO 1

Normalmente se realiza un análisis después de tener un bosquejo inicial del documento de requisitos; en esta etapa se leen los requisitos, se conceptúan, se investigan, se intercambian ideas con el resto del equipo, se resaltan los problemas, se buscan alternativas y soluciones, y luego se van fijando reuniones con el cliente para discutir los requisitos identificados.

El resultado de realizar las tareas que involucran estos términos puede, en más de una oportunidad, hacer que se deba regresar a la primera etapa, a los efectos de eliminar todas las inconsistencias y ambigüedades que se detecten. En esta etapa se realizan aproximaciones a un lenguaje técnico.

Etapa: Especificación de requisitos.

Una especificación puede ser un documento escrito, un modelo gráfico, un modelo matemático formal, una colección de escenarios de uso, un prototipo o una combinación de lo anterior. A través de la especificación de requisitos se puede negociar concretamente lo que el sistema debe hacer y cumplir para evitar retrasos y costes agregados por la mitigación de errores. Es el punto de partida de la estimación de costo, tiempo y esfuerzo del proyecto y tiene una incidencia marcada en los procesos de gestión de la calidad del producto a entregar. (6)

Etapa: Validación de requisitos.

La validación de requisitos tiene como misión demostrar que la definición de los requisitos define realmente el sistema que el usuario necesita o el cliente desea. Examina las especificaciones para asegurar que todos los requisitos del sistema han sido establecidos sin ambigüedad, sin inconsistencias, sin omisiones, que los errores detectados hayan sido corregidos, y que el resultado del trabajo se ajusta a los estándares establecidos para el proceso, el proyecto y el producto. (6)

Etapa: Administración de Requisitos:

La administración de requisitos es un conjunto de actividades que ayudan al equipo de trabajo a identificar, controlar y seguir los requisitos y los cambios en cualquier momento. La administración de los requisitos incluye todas las actividades que mantienen la integridad y exactitud de los mismos a medida que el proyecto progresa.

En esta etapa se enfatizan: (6)

- Control de los cambios de los requisitos que están sobre la línea base definida.
- Control de versiones tanto de requisitos individuales como del documento de requisitos.

1.3.1.2 Técnicas de recopilación de información.

Las técnicas de recopilación de información son utilizadas para identificar las necesidades del cliente, las mismas requieren una adecuada planificación y preparación, dentro de las técnicas de recopilación de información se encuentran:

Observación: mediante esta técnica se observa al futuro usuario del sistema en su entorno de trabajo para saber qué tareas realiza actualmente y cuáles debe cubrir el sistema a desarrollar. Esta observación se hace especialmente importante y obligatoria si desconocemos el negocio del cliente o la operativa habitual para este tipo de usuarios, el cual dice siempre que es todo muy sencillo y se le van a olvidar esas particulares que luego serán muy difíciles de implementar.

Se pueden realizar filmaciones del lugar de trabajo, para luego observarlos cuidadosamente y obtener resultados del análisis. Siempre se debe estar atento a lo que sucede en el entorno de la organización, ver cómo resuelven un problema que surge, modo en que fluyen las operaciones. (19)
(20)

Entrevistas: dentro de las técnicas utilizadas para recopilar información, las entrevistas ocupan un lugar preponderante en consideración con el tiempo que ocupan y el objetivo que tienen. Por lo general, son la mayor fuente de información del analista. La entrevista es una forma de conversación, no de interrogación.

CAPÍTULO 1

Las entrevistas formales o informales con los Stakeholders³ del sistema son parte de la mayoría de los procesos de la IR. En estas entrevistas el equipo hace preguntas a los Stakeholders sobre el sistema que utilizan y sobre el sistema a desarrollar. Los requisitos provienen de las respuestas a estas preguntas.

Las entrevistas pueden ser de dos tipos. (1)

- Entrevistas cerradas: donde los Stakeholders responden a un conjunto predefinido de preguntas.
- Entrevistas abiertas: donde no hay un programa predefinido. El equipo examina una serie de cuestiones con los Stakeholders del sistema y, por lo tanto, desarrolla una mejor comprensión de sus necesidades.

Questionarios: requiere que el analista conozca el ámbito del problema en el que está trabajando. Consiste en redactar un documento con preguntas cuyas respuestas sean cortas y concretas, o incluso cerradas por unas cuantas opciones en el propio cuestionario. Este cuestionario será cumplimentado por el grupo de personas entrevistadas o simplemente para recoger información en forma independiente de una entrevista.

Sistemas existentes: esta técnica consiste en analizar distintos sistemas ya desarrollados que estén relacionados con el sistema a ser construido. Por un lado, podemos analizar las interfaces de usuario, observando el tipo de información que se maneja y cómo es manejada, por otro lado también es útil analizar las distintas salidas que los sistemas producen (listados, consultas, entre otros), porque siempre pueden surgir nuevas ideas sobre la base de estas.

Tormenta de ideas: es una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es la generación de ideas en un ambiente libre de críticas o juicios. Suele estar formada por un número de cuatro a diez

³ Stakeholders: cualquier persona o grupo que se verá afectado por el sistema, directa o indirectamente. (1)

CAPÍTULO 1

participantes, uno de los cuales es el jefe de la sesión, encargado más de comenzar la sesión que de controlarla. Puede ayudar a generar una gran variedad de vistas del problema y a formularlo de diferentes formas, sobre todo al comienzo del proceso de elicitación, cuando los requisitos son todavía muy difusos.

Prototipo de interfaz no funcional: un cliente, a menudo, define un conjunto de objetivos generales para el software, pero no identifica los requisitos detallados de entrada, proceso y salida. En esta y en otras muchas situaciones, la construcción de prototipos puede ofrecer un mejor enfoque. El prototipo lo evalúa el cliente /usuario y se utiliza para refinar los requisitos del software a desarrollar. (2)

Desarrolladores y clientes se reúnen y definen los objetivos globales del software, identifican todos los requisitos que son conocidos, y señalan áreas en las que será necesaria la profundización en las definiciones. Luego de esto, tiene lugar un “diseño rápido”. El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles al usuario. El diseño rápido lleva a la construcción de un prototipo.

Casos de uso: los casos de uso permiten describir la posible secuencia de interacciones entre el sistema y uno o más actores, en respuesta a un estímulo inicial proveniente de un actor, es una descripción de un conjunto de escenarios, cada uno de ellos comenzado con un evento inicial desde un actor hacia el sistema. La mayoría de los requisitos funcionales, sino todos, se pueden expresar con casos de uso. Según el autor Sommerville, los casos de uso son una técnica que se basa en escenarios para la obtención de requerimientos.

1.3.1.3 Técnicas de validación.

La medición es muy común en el mundo de la ingeniería. Se miden pesos, temperaturas, voltajes, por mencionar algunos aspectos, aunque se aleja de lo común en el mundo de la ISW. En su lugar se intenta obtener un conjunto de medidas indirectas que dan lugar a métricas que proporcionan una indicación de la calidad del software.

CAPÍTULO 1

El IEEE define las métricas como “medida cuantitativa del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado”. (2)

Hay varias razones para medir un producto:

- Para indicar la calidad del producto.
- Para evaluar la productividad de las personas que desarrollan el producto.
- Para evaluar los beneficios en términos de productividad y calidad.
- Para establecer una línea base para la estimación.

Dentro de las técnicas de validación podemos mencionar.

Revisión: está técnica consiste en la lectura y corrección de la completa documentación o modelado de la definición de requisitos. Con ello solamente se puede validar la correcta interpretación de la información transmitida, pero es muy fructífera pues se obtiene una documentación clara para clientes y desarrolladores.

Prototipos: los prototipos son simulaciones del posible producto, que luego son utilizados por el usuario final, permitiéndonos conseguir una importante retroalimentación en cuanto a si el sistema diseñado con base a los requisitos recolectados le permite al usuario realizar su trabajo de manera eficiente y efectiva y por otra parte le permite a los desarrolladores validar la corrección de la especificación, mejorar el producto y examinar la viabilidad y usabilidad de la aplicación.

Un cliente, a menudo, define un conjunto de objetivos generales para el software, pero no identifica los requisitos detallados de entrada, proceso o salida. En esta y en otras muchas situaciones, la construcción de prototipos puede ofrecer un mejor enfoque. El prototipo lo evalúa el cliente /usuario y se utiliza para refinar los requisitos del software a desarrollar. (2)

CAPÍTULO 1

Listas de chequeo: las listas de chequeo son listados de preguntas, en forma de cuestionario, que sirven para verificar el grado de cumplimiento de determinadas reglas establecidas a priori con un fin determinado. Son útiles para el chequeo de que todo se hizo correctamente, así que siempre que se desee o se estime necesario se puede usar una lista de chequeo. (7)

Las preguntas, en forma de cuestionario, sirven como una guía que obliga a quien las contesta a reflexionar sobre el nivel de acatamiento de determinados requisitos.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas las listas de chequeo se utilizan dándole una evaluación a las preguntas de uno o cero, donde el valor de 1 se da cuando la respuesta es negativa y 0 cuando la respuesta es positiva o afirmativa. En la lista de chequeo se describen una serie de no conformidades que se les da un valor de significativas o no, según el caso, donde a cada una se especifica los requisitos que están implicados.

Métrica para la calidad de la especificación de los requisitos de software: algunos autores proponen una lista de características que pueden emplearse para valorar la calidad del modelo de análisis y la correspondiente especificación de requisitos: especificidad (ausencia de ambigüedad), complejidad, corrección, comprensión, entre otras. Aunque estas características parecen ser cualitativas, se pueden representar usando una o más métricas. Para determinar la especificidad de los requisitos se emplea una métrica basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada requisito, para esto es necesario conocer el total de los requisitos n_r dado por:

$$n_r = n_f + n_{nf}$$

Donde n_f son los requisitos funcionales y n_{nf} los requisitos no funcionales. Luego de tener este dato se puede conocer la especificidad planteando:

$$Q = n_{ui} / n_r$$

Donde n_{ui} es el número de requisitos para los que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas, señalando que mientras más cerca esté de uno el valor de Q , menor será la ambigüedad. (2)

CAPÍTULO 1

Métricas para los casos de uso: consiste en la aplicación de preguntas agrupadas bajo categorías relativas a características de calidad, con el fin de comprobar defectos que puedan estar contenidos en los casos de uso. A continuación se describen las categorías antes mencionadas. (8)

- **Completitud:** Grado en que se ha logrado detallar todos los casos de uso relevantes.
- **Consistencia:** Grado en que los casos de uso del sistema describen las interacciones adecuadas entre el usuario y el sistema.
- **Correctitud:** Grado en que las interacciones actor/sistema soportan adecuadamente el proceso del negocio.
- **Complejidad:** Grado de claridad en la presentación de los elementos que describen el contexto y la claridad del sistema.

Matriz de trazabilidad: la gestión de los requisitos comienza con la identificación. Una vez identificados los requisitos se desarrollan las tablas de rastreabilidad, cada una de ellas relaciona los requisitos con uno o más aspectos del sistema o de su ambiente. Entre las muchas tablas de rastreabilidad posibles están las siguientes: (2)

- **Tabla de rastreabilidad de las características:** muestra la manera la manera en que los requisitos se relacionan con las características del sistema/producto observables para el cliente.
- **Tabla de rastreabilidad de la fuente:** identifica la fuente de cada requisito.
- **Tabla de rastreabilidad de la dependencia:** indica la forma en los requisitos están relacionados entre sí.
- **Tabla de rastreabilidad del subsistema:** establece categorías entre los requisitos de acuerdo a él(los) subsistema(s) que gobierna(n).

CAPÍTULO 1

- Tabla de rastreabilidad de la interfaz: muestra la forma en que los requisitos se relacionan con las interfaces internas y externas del sistema.

1.3.2. Patrones de casos de uso.

Después de ver estudiado la IR, es preciso detenernos en el estudio de algunos patrones de casos de uso, ya que los mismos son utilizados generalmente como plantillas que describen como debería ser estructurados y organizados los casos de uso.

Los patrones son soluciones simples compuestos por una pareja problema/solución, fundamentadas en la experiencia para problemas específicos y comunes y que se ha demostrado que funcionan y pueden emplearse en diferentes contextos. Algunos de estos son. (9)

Extensión concreta: es de estructura, consiste en dos casos de uso y una relación de extensión. El caso de uso extendido es concreto, es decir, puede ser instanciado por su cuenta como por el caso de uso base. Es aplicable cuando un flujo puede extender el flujo de otro caso de uso, lo que significa que puede ocurrir el proceso del caso de uso base, o puede ocurrir el del caso de uso base con su caso de uso extendido.

Inclusión concreta: es de estructura. Consiste en dos casos de uso y una relación de inclusión entre el caso de uso base y el caso de uso incluido. Este último puede ser instanciado por sí solo. El caso de uso base puede ser concreto o abstracto. Se utiliza cuando un flujo de datos puede ser incluido en el flujo de otro caso de uso y también puede ejecutarse por sí solo.

CRUD completo: es un caso de uso llamado Información de CRUD o Administrar Información, que modela las diferentes operaciones que pueden realizarse en un pedazo de información de un cierto tipo, como crear, leer, actualizar, y eliminar. Debe usarse cuando todos los flujos contribuyen al mismo valor del negocio y estos son cortos y simples.

CRUD parcial: patrón alternativo que modela uno de las alternativas del caso del uso como un caso de uso separado. Es preferible cuando uno de las alternativas del caso del uso es más significativa, grande, o mucho más compleja que las otras alternativas.

CAPÍTULO 1

Múltiples actores: puede suceder que los dos actores jueguen el mismo rol sobre el CU. Este rol es representado por otro actor, heredado por los actores que comparten este rol. Es aplicable cuando, desde el punto de vista del caso de uso, solo exista una entidad externa interactuando con cada una de las instancias del caso de uso.

Estos patrones brindan la posibilidad de realizar un mejor y más entendible modelado del sistema. Esto es de gran importancia, pues este modelo es una entrada fundamental para realizar el diseño del sistema.

1.4. Metodología de desarrollo.

Para guiar el desarrollo de software, han surgido de acuerdo a las necesidades afrontadas, diferentes metodologías⁴. Las metodologías de desarrollo de software surgieron a raíz de la necesidad de controlar y documentar proyectos cada vez más complejos, impulsadas principalmente por instituciones económicamente importantes, con requisitos sumamente estrictos de seguridad y fiabilidad en sistemas. La implantación de una metodología es necesaria si se quieren gestionar adecuadamente los proyectos. Aplicar una metodología de desarrollo de Software en una organización es una tarea difícil y compleja. El éxito en su utilización depende de múltiples factores, antes de decidirse por una en función de sus características se debe reflexionar acerca de sus aspectos determinantes, así como las ventajas sobre las otras.

Dichas metodologías pretenden guiar a los desarrolladores al crear un nuevo software, pero los requisitos de un software a otro son tan variados y cambiantes, que ha dado lugar a que exista una gran variedad de metodologías para la creación del software.

Se han desarrollado dos corrientes en lo referente a los procesos de desarrollo, los llamados métodos pesados y los métodos ligeros.

⁴ Metodología: Se encarga de elaborar estrategias de desarrollo de Software que promuevan prácticas adoptativas en vez de predictivas; centradas en las personas o los equipos, orientadas hacia la funcionalidad y la entrega, de comunicación intensiva y que requieren implicación directa del cliente. (16)

CAPÍTULO 1

La diferencia fundamental entre ambos es que mientras los métodos pesados intentan conseguir el objetivo común por medio de orden y documentación, los métodos ligeros (también llamados métodos ágiles) tratan de mejorar la calidad del software por medio de una comunicación directa e inmediata entre las personas que intervienen en el proceso. (9)

Posteriormente se realiza un estudio de dos de las metodologías existentes, RUP y XP, el cual tiene como objetivo conocer sus características fundamentales.

1.4.1. Proceso unificado de desarrollo de software (RUP).

El proceso unificado de desarrollo de software (RUP, del inglés Rational Unified Process) es uno de los procesos más generales de los existentes actualmente, es el resultado de varios años de desarrollo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes, este está pensado para adaptarse a cualquier proyecto y no tan solo de software.

RUP es una metodología pesada, centrada en la arquitectura, iterativa e incremental y dirigida por casos de uso, el cual designa tareas y responsabilidades. Asegura la producción de Software de alta calidad, capaz de ajustarse a las necesidades de los usuarios finales con un costo y un calendario predecible.

RUP sería entonces un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas, utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML) para preparar todos los esquemas de un sistema software.

RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas actividades.

Para la realización de un proyecto RUP se divide en 4 fases:

- Fase de Inicio (Objetivos): se describe el negocio, se delimita el proyecto describiendo sus alcances con la identificación de los casos de uso del sistema, se identifican y priorizan los

CAPÍTULO 1

riesgos más importantes, se planifica en detalle la fase de elaboración y se estima el proyecto de manera aproximada.

- **Elaboración (Arquitectura):** se especifican en detalle la mayoría de los casos de uso del producto, se desarrollan los casos de usos más críticos que se identificaron en la fase de comienzo y se diseña la arquitectura.
- **Construcción (Funcionalidad Operativa):** se obtiene un producto listo para su utilización, conteniendo todos los casos de usos que fueron acordados entre las partes implicadas para la elaboración del software, documentado y con un manual de usuario.
- **Transición (Release o Liberación del Sistema):** se corrigen problemas o se incorporan mejoras sugeridas, para lograr que el producto software se encuentre listo para su instalación en condiciones reales.

RUP está compuesto por 9 flujos de trabajo, los 6 primeros de ingeniería y los 3 últimos de soporte.

- **Modelamiento del negocio:** los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.
- **Requerimientos:** define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.
- **Análisis y Diseño:** describe cómo el sistema será realizado a partir de los requisitos, por lo que indica con precisión lo que se debe programar.
- **Implementación:** define cómo se organizan las clases y objetos en componentes, cuáles nodos se utilizarán y la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación.
- **Prueba (Testeo):** busca los defectos a lo largo del ciclo de vida.

CAPÍTULO 1

- Instalación: produce release del producto y realiza actividades (empaquete, instalación, asistencia a usuarios.) para entregar el software a los usuarios finales.
- Administración del proyecto: involucra actividades con las que se busca producir un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.
- Administración de configuración y cambios: describe cómo controlar los elementos producidos por todos los integrantes del equipo de proyecto en cuanto a: utilización/actualización concurrente de elementos, control de versiones, entre otros.
- Ambiente: contiene actividades que describen los procesos y herramientas que soportarán el equipo de trabajo del proyecto; así como el procedimiento para implementar el proceso en una organización.

1.4.2. Programación Extrema (XP).

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad, utilizada para proyectos de corto plazo y equipos de trabajo pequeños. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. (10)

XP intenta minimizar el riesgo de fallo del proceso por medio de la disposición permanente de un representante competente del cliente a disposición del equipo de desarrollo. Este representante debería estar en condiciones de contestar rápida y correctamente a cualquier pregunta del equipo de desarrollo de forma que no se retrase la toma de decisiones. (9)

Además XP se basa en retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, una comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con Requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.

Características de XP

CAPÍTULO 1

- Pruebas Unitarias: se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándose en algo hacia el futuro, se puedan hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Es como adelantarse a obtener los posibles errores.
- Prefabricación: se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.
- Programación en pares: una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. Es como el chofer y el copiloto: mientras uno conduce, el otro consulta el mapa. (11)

En el presente trabajo se seleccionó como metodología de desarrollo RUP, porque es el proceso de desarrollo más general de los existentes actualmente, está bien definido y estructurado y a la vez es un producto que provee un marco de proceso adaptable a las necesidades y características de cada proyecto en específico, además realiza un levantamiento de requisitos exhaustivo, es iterativo e incremental, cada fase en RUP puede descomponerse en iteraciones dando como resultado una entrega de producto ejecutable, busca detectar defectos en las fases iniciales e intenta reducir el número de cambios tanto como sea posible, está diseñado para proyectos grandes y de gran complejidad. También contempla dentro de sus características que el cliente no es parte del equipo de desarrollo, lo cual es conveniente para el desarrollo del sistema automatizado para los Registros Principales, debido a la lejanía geográfica existente entre los clientes y los desarrolladores.

1.5. Notación de modelado de procesos y lenguaje de modelado.

No basta con la selección de la metodología y seguir los pasos que estas sugieren para poder llevar a cabo el desarrollo de un software, es preciso graficar las acciones que se identifican durante la captura de requisitos para una mejor comprensión de estas, es por ello que se requiere de un lenguaje para poder modelar estas funciones, el cual pueda ser comprendido por todas las personas que intervienen en el proceso de desarrollo del Software.

CAPÍTULO 1

En cualquier proyecto de ingeniería como la construcción de un gran edificio, un avión, la construcción de un procesador de textos o un software de comunicaciones para Internet, requieren de etapas de modelado⁵ que permitan experimentar y visualizar el sistema que se construirá.

Un modelo es una descripción de un sistema o parte de él, descrito en un lenguaje bien definido. Un lenguaje bien definido es un lenguaje con una sintaxis y semántica precisa y que puede ser interpretado y manipulado por un ordenador. A continuación se estudiará la notación de modelado de procesos BPMN y el lenguaje de modelado UML.

1.5.1. Notación de Modelado de Procesos de Negocio (BPMN).

La notación del modelado de procesos de negocio (BPMN, del inglés Business Process Modeling Notation) es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio, en donde se presentan gráficamente las diferentes etapas del proceso del mismo. La notación ha sido diseñada específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes.

BPMN proporciona a los negocios la capacidad de entender sus procedimientos internos en una notación gráfica, facilitando a las organizaciones la habilidad para comunicar esos procedimientos de una manera estándar. Por tanto sus principales objetivos son:

- Proveer una notación que sea fácilmente entendida por todos los usuarios, desde el analista de negocio, el desarrollador técnico y hasta la propia gente del negocio.
- Crear un puente estandarizado para el vacío existente entre el diseño del proceso de negocio y su implementación.
- Asegurar que los lenguajes para la ejecución de los procesos de negocio puedan ser visualizados con una notación común.

⁵ **Modelado:** Es el diseño de un proyecto antes de su construcción, es la visualización de lo que se quiere construir. (Geraldo)

CAPÍTULO 1

BPMN presenta muchas características, dentro de las que se encuentran:

- Es un estándar internacional de modelado de procesos aceptado por la comunidad.
- Permite modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada permitiendo un entendimiento a todas las personas de una organización.
- Al realizar una secuencia de acciones, BPMN ofrece a los analistas de negocios una forma consistente con su manera de trabajar.
- Mayor flexibilidad y agilidad para adaptación al cambio.

La cada vez mayor adopción de la notación BPMN como estándar ayudará a unificar la expresión de conceptos básicos de procesos de negocio, así como conceptos avanzados de modelado.

Después de ser escogido RUP como metodología de desarrollo, se decidió emplear para el flujo de trabajo Modelamiento del Negocio, la notación de modelado BPMN, siendo este el estándar adoptado mundialmente para el modelado de procesos de negocio, debido a su fácil comprensión por parte de todos los participantes del negocio y del desarrollo del software y por aunar lo mejor de los demás estándares, adquiriendo con esto cierta ventaja sobre los mismos.

1.5.2. Lenguaje unificado de modelado (UML).

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, del inglés Unified Modeling Language) es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. UML es un grupo de especificaciones de notación orientadas a objeto, las cuales están compuesta por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar distintos diagramas, que representan las diferentes etapas del desarrollo de un proyecto de software.

La clave está en organizar el proceso de diseño de tal forma que los analistas, clientes, desarrolladores y otras personas involucradas en el desarrollo del sistema lo comprendan y convengan con él. El UML proporciona tal organización.

CAPÍTULO 1

El UML está constituido por un conjunto de diagramas, y proporciona un estándar que permite al analista de sistemas generar un anteproyecto de varias facetas que sean comprensibles para los clientes, desarrolladores y todos aquellos que están involucrados en el proceso de desarrollo. Es necesario contar con todos esos diagramas dado que cada uno se dirige a cada tipo de persona implicada en el sistema. Un modelo UML indica qué es lo que supuestamente hará el sistema, mas no cómo lo hará. (12)

UML presenta varias características y ventajas, como se muestran a continuación:

- Se pensó para ser tan familiar como sea posible, usando las notaciones de OMT, Booch, Objectory y otros métodos importantes, además de utilizar nuevas prácticas de diseño.
- Es un lenguaje de modelado de propósito general que pueden usar todos los modeladores, no es un método de desarrollo. No te va a decir cómo pasar del análisis al diseño y de este al código.
- Es independiente del ciclo de desarrollo que vayas a seguir, soporta metodologías de desarrollo de Software como por ejemplo RUP, pero no especifica en sí mismo, qué metodología o proceso utiliza.
- No tiene propietario y está basado en el común acuerdo de gran parte de la comunidad informática.
- Pretende abordar los problemas actuales del desarrollo de software, tales como gran tamaño, distribución, concurrencia, patrones, y desarrollo en equipo.

Los lenguajes y notaciones utilizados en la modelación de procesos juegan un papel de suma importancia pues son los encargados de hacer posible que los artefactos sean entendidos por todas las personas que intervienen desde los diseñadores, analistas, desarrolladores y los que los controlan y dirigen.

CAPÍTULO 1

Después de ser escogido RUP como metodología de desarrollo, se decidió emplear para el flujo de trabajo Requerimiento, el lenguaje de modelado UML, ya que es un sistema de notación que se ha convertido en estándar en el mundo del desarrollo de sistemas, además está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas, permite a los creadores de sistemas generar diseños que capturen sus ideas en una forma convencional y fácil de comprender para los clientes, desarrolladores y todos aquellos que estén involucrados en el proceso de desarrollo.

1.6. Herramientas CASE.

Para el modelado de UML es preciso el empleo de Herramientas CASE, las cuales están destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y dinero.

CASE: Computer Aided Software Engineering. En su traducción al español significa Ingeniería de Software Asistida por Computación.

Las herramientas "...CASE proporcionan al ingeniero la posibilidad de automatizar actividades manuales y de mejorar su visión general de la ingeniería. Al igual que las herramientas de ingeniería y de diseño asistidos por computadora que utilizan los ingenieros de otras disciplinas, las herramientas CASE ayudan a garantizar que la calidad se diseñe antes de llegar a construir el producto." (4)

Se considera CASE a la aplicación de métodos y técnicas a través de las cuales se hacen útiles a las personas comprender las capacidades de las computadoras, por medio de programas, de procedimientos y su respectiva documentación. Concentrando su atención en el uso de estas herramientas, para el desarrollo de proyectos informáticos que tengan como objetivo la automatización de procedimientos administrativos; se puede decir que: Las herramientas CASE representan una forma que permite modelar los procesos de negocios de las empresas y desarrollar los Sistemas de Información Gerenciales.

A continuación se muestra el estudio de tres de las herramientas CASE más usadas en la universidad, Enteprice Architect, Rational Rose y Visual Paradigm.

CAPÍTULO 1

1.6.1. Enterprise Architect (EA).

EA es una de uso muy sencillo, basada en Windows, que aborda el análisis UML y cubre el desarrollo de software desde la captura de requisitos a lo largo de las etapas de análisis, diseño, pruebas y mantenimiento.

EA provee trazabilidad completa desde el análisis de requerimientos hasta los artefactos de análisis y diseño, a través de la implementación y el despliegue. EA permite administrar la complejidad con herramientas para rastrear las dependencias, soporte para modelos muy grandes, control de versiones CVS, Líneas Base por cada punto del tiempo, la utilidad de comparar para seguir los cambios del modelo, interfaz intuitiva y de alto rendimiento con vista de proyecto como un "explorador". (13)

El EA cuenta con un gran conjunto de características, dentro de las que se encuentran:

- Soporta el control de versiones de paquetes y sus sub-paquetes de componentes de un repositorio de código central, ofreciendo dos servicios clave: la coordinación de intercambio de paquetes entre usuarios y que va guardando un historial de cambios, incluyendo la capacidad de recuperar versiones anteriores.
- Soporta todos los diagramas de UML 2 y más, como por ejemplo diagramas de casos de uso, personalizado (para requisitos, cambios, interfaz usuario).
- Las capacidades de modelado de procesos de negocio de EA le permiten visualizar el proceso de negocio con un perfil UML para BPMN.
- Con esta herramienta se puede mantener la trazabilidad completa de manera consistente desde los modelos de requisitos, análisis y diseño, hasta la implementación y despliegue, además realiza reporte de trazabilidad.
- Soporta agregación, composición, jerarquía y otras relaciones complejas entre requisitos.

CAPÍTULO 1

- Puede proveer al equipo entero, incluyendo analistas, evaluadores, administradores de proyectos, personal del control de calidad, equipo de desarrollo.
- Seguridad incorporada y administración de permisos, basada en grupos y roles.
- Soporta la generación e ingeniería inversa⁶ de código fuente para muchos lenguajes populares, incluyendo C, C++, C#.
- Corrector ortográfico.
- Diversos formatos de imágenes para los diagramas guardados.
- El costo de su licencia es relativamente barato.

1.6.2. Rational Rose.

Rational Rose es una herramienta de producción y comercialización establecida por Rational Software Corporation (actualmente parte de IBM). Rose es un instrumento operativo conjunto que utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como medio para facilitar la captura de dominio de la semántica, la arquitectura y el diseño. (14)

A continuación se muestran algunas de las características que presenta Rational Rose.

- Es una herramienta robusta, basado en UML que permite crear los diagramas que se van generando durante el proceso de ingeniería en el desarrollo del software.
- Trazabilidad más refinada de requerimientos con Rational-RequisitePro.

⁶ **Ingeniería Inversa:** "...La ingeniería inversa del software es el proceso de análisis de un programa con el fin de crear una representación de programa con un nivel de abstracción más elevado que el código fuente. La ingeniería inversa es un proceso de recuperación de diseño" (Pressman, 2002).

CAPÍTULO 1

- Da soporte al Proceso Unificado de Rational (RUP) en el modelado de negocio y parcialmente a la captura de requisitos.
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Generación de código a partir de los modelos, además tiene la capacidad de ingeniería inversa (crear modelo a partir código).
- Generación documentación automáticamente.
- Disponibilidad en múltiples plataformas.
- Capacidad para integrarse con cualquier sistema de control de versiones SCC-compliant, incluyendo a Rational ClearCase.

1.6.3. Visual Paradigm.

Visual Paradigm es una herramienta CASE profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de Software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue.

Visual Paradigm soporta modelado con UML 2.1 y todos sus diagramas, además para modelado de procesos de negocio soporta BPMN y los diagramas que contiene esta notación, diagramas de procesos de negocio (BPD) y de flujos de datos (DFD); permite mediante ingeniería directa, la generación de código en varios lenguajes de programación como C#, VB.NET. Además Visual Paradigm for UML permite la ingeniería inversa para archivos, entre otros.

Además presenta otras características, como son:

CAPÍTULO 1

- Permite generar varios diagramas, dentro de los que se encuentran los diagramas de procesos de negocio.
- Las imágenes y reportes generados, no son de muy buena calidad.
- Entorno de creación de diagramas para UML.
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería directa (versión profesional) e inversa.

Después de haberse realizado un estudio de algunas de las herramientas CASE, Enterprise Architect fue seleccionada como la herramienta para el modelamiento de negocio y requisitos, según especifica la metodología de desarrollo RUP en su respectivos flujo de trabajo.

Esta herramienta fue seleccionada por sus extraordinarias características, como es la capacidad de modelado de procesos de negocio con un perfil UML para BPMN, además soporta agregación, composición, jerarquía y otras relaciones complejas entre requisitos, permite también una trazabilidad completa desde el análisis de requisitos hasta los artefactos de análisis y diseño, lo que da la posibilidad de realizar una gestión de requisitos de forma que permita controlar y seguir los requisitos y sus cambios en cualquier momento. Esta es una herramienta colaborativa, por lo que soporta múltiples usuarios trabajando sobre el mismo proyecto, además que permite el control de versiones.

Una de sus características más importante que se tomó en cuenta a la hora de seleccionar la herramienta es que el costo de la licencia es relativamente barato.

1.7. Conclusiones

Como resultado del estudio realizado en el presente capítulo, se puede concluir:

CAPÍTULO 1

- Se realizó un estudio de las funciones y procesos que se realizan en las oficinas de los Registros Principales de la República Bolivariana de Venezuela.
- Se estudio sobre la ISW, profundizando en una de sus disciplinas, la IR, además de las diferentes técnicas de recopilación de información y técnicas de validación.
- Se investigó sobre las diferentes metodologías, lenguajes y herramientas que guíen el proceso.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCION DE LA SOLUCION PROPUESTA.

2.1. Introducción.

Mediante el Modelamiento de Negocio y Requerimiento; primero y segundo flujo de trabajo de la fase de inicio que propone RUP (metodología escogida para realizar este trabajo), el equipo de desarrollo logra entender en su totalidad el trabajo a realizar.

En el capítulo que se desarrolla a continuación se realiza una breve descripción del negocio de los trámites de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales en los Registros Principales de Venezuela y se realiza la modelación de los mismos, además se definen las Reglas del Negocio. Se identifican, describen y documentan los requisitos, actores y casos de uso del sistema.

2.2. Modelado de procesos de negocio.

2.2.1. Solicitudes de Copias.

- Breve descripción del negocio del trámite Solicitudes de Copias.

El trámite de Solicitudes de Copias se inicia cuando llega al Registros Principal un oficio emitido por alguna entidad o cuando el usuario se presenta personalmente en el Registro Principal, solicitando una o varias copias de un documento que reposa en los archivos de la oficina. El Funcionario de Solicitud le pide los datos del documento, para que el mismo sea buscado en el archivo físico. Cuando el Funcionario de Solicitud tiene el documento en sus manos le pide al Solicitante⁷ el recaudo obligatorio: Documento de Identidad (Cédula o Pasaporte), luego le pregunta qué tipo de copia necesita realizar (Copia simple, Copia certificada mecanografiada o Copia certificada fotostática). El Funcionario de Solicitud debe verificar con la ley si el trámite está exento de pago o no, luego se le entrega al Solicitante la Planilla de Solicitud, donde está recopilada toda la información referente al trámite hasta el momento.

⁷ Solicitante: Persona que acude al Registro Principal solicitando el inicio de un trámite.

CAPÍTULO 2

El Solicitante se dirige a taquilla con la Planilla de Solicitud. El Funcionario de Cálculo realiza el cálculo por el servicio de la solicitud, según los conceptos de pago (Cantidad de folio, Cantidad de copias, Habilitación⁸) recopilados y las fórmulas expuestas en la Artículo 84 de la Ley⁹, posteriormente se le entrega al Solicitante la Planilla Única Bancaria (PUB), para sea cancelada.

Una vez cancelada la PUB el Presentante¹⁰ regresa al registro y le entrega al Funcionario de Presentación los bauchers¹¹ y los recaudos correspondientes, quién es el responsable de generar el Recibo de Presentación. Luego el Presentante, como constancia de la presentación hecha, firma el Libro de Presentación y se retira de la oficina con el Recibo de Presentación dónde se encuentra la fecha del otorgamiento.

Hecha la presentación del documento, el Funcionario de Presentación asigna el documento al Escribiente¹² correspondiente, el cual es el responsable de elaborar la Copia de Documento y la Nota de Certificación, en caso que sea una copia certificada. Concluidas estas responsabilidades queda realizada la copia del Documento en espera de la fecha de entrega.

Luego de confeccionada la Nota de Certificación, la misma tiene que ser revisada por un Abogado Revisor, para verificar su correctitud.

Dentro de la fecha legal permitida, el Otorgante¹³ se acerca al Registro para la entrega de la Copia del documento. El Otorgante es atendido por el Funcionario de Entrega. En caso que sea una copia certificada se recoge además la firma del Registrador y el Funcionario que realizó la copia, en pos de

8 Habilitación: Es la posibilidad que brinda la Ley, previa justificación del Presentante y aceptación del Registrador, de adelantar el Otorgamiento del Documento antes de los 3 días hábiles que dicta la Ley.

9 Ley: Ley de Registro Público y del Notariado. (Gaceta Oficial N° 5.833 Extraordinaria del 22 de diciembre de 2006).

10 Presentante: Persona que acude al Registro Principal presentando un documento.

11 Bauchers: Comprobantes de pago.

12 Escribiente: Persona que tiene por oficio copiar o poner en limpio escritos ajenos o escribir lo que se le dicta.

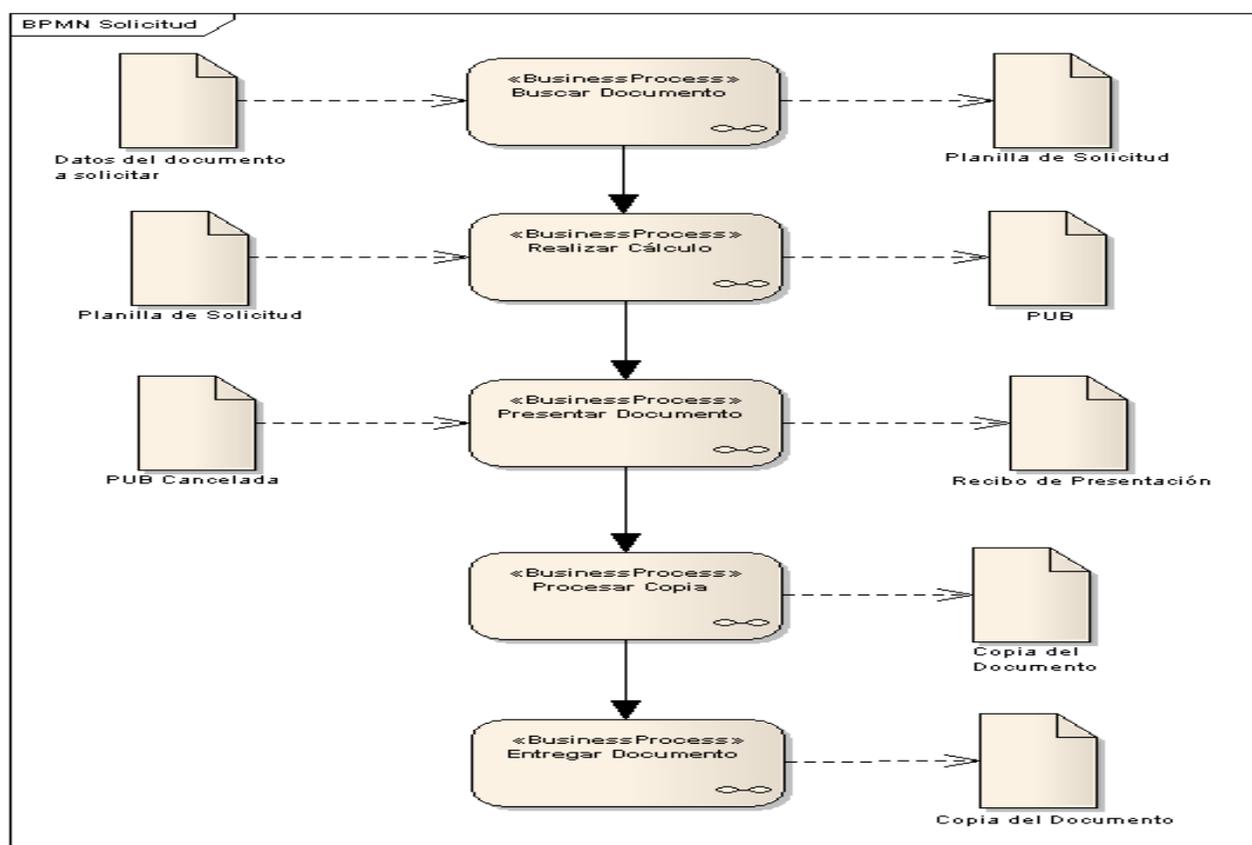
13 Otorgante: Persona involucrada en las operaciones de entrega u otorgamiento.

CAPÍTULO 2

darle validez legal y fe pública. Para concluir con el proceso de Solicitudes de Copias, el Otorgante firma el Libro de Otorgantes como constancia del Otorgamiento y se retira del Registro con la Copia del documento.

- Modelamiento de procesos de negocio de los trámites de Solicitudes de Copias.

Luego de ser descrito brevemente en el epígrafe anterior, el negocio del trámite Solicitudes de Copias, se muestra a continuación el Diagrama de Procesos de Negocio (BPD, siglas en inglés).

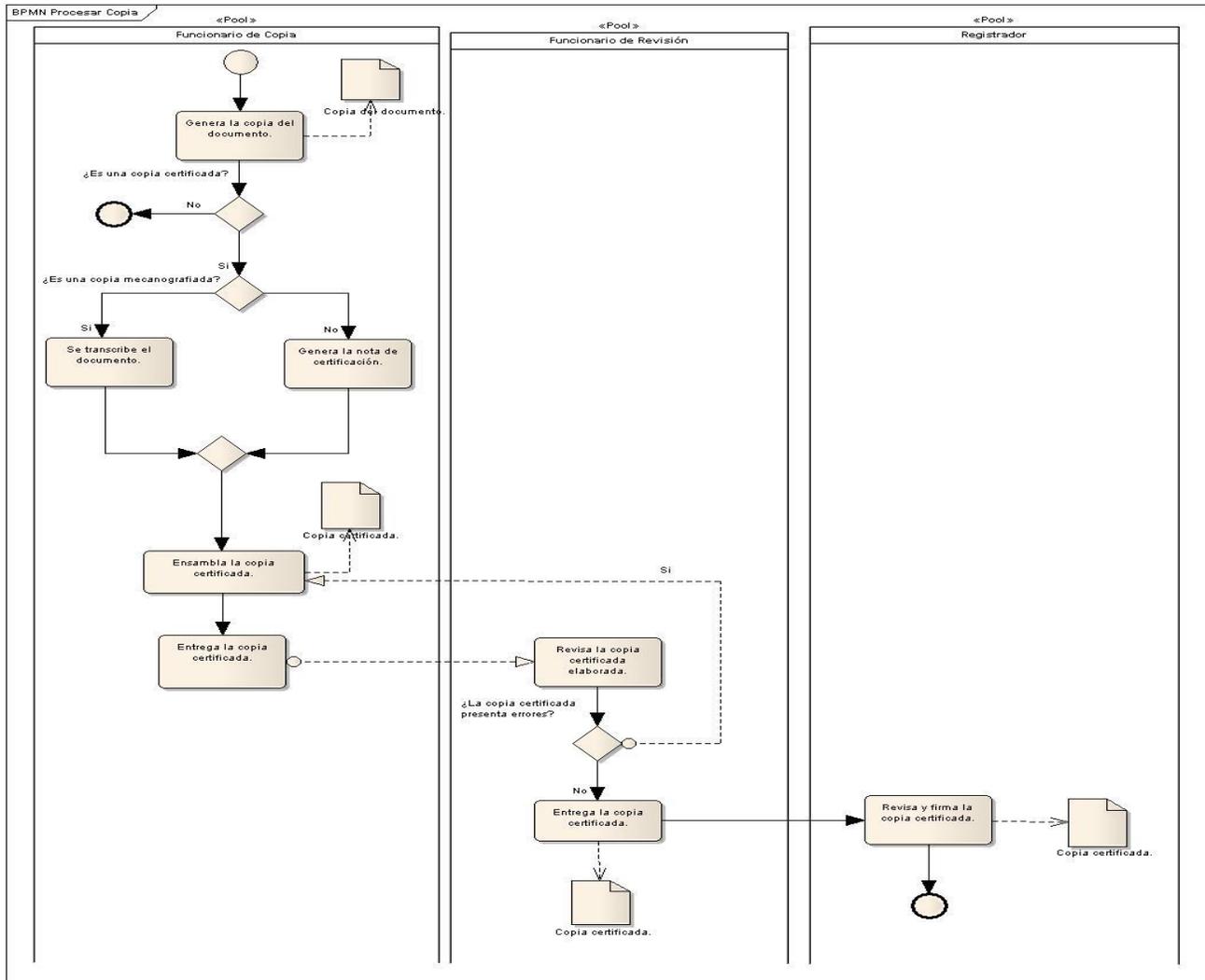


BPD 1 Trámite Solicitudes de Copia.

Visto el anterior BPD queda evidenciado que el Trámite de Solicitudes de Copias está compuesto por 5 procesos.

CAPÍTULO 2

La siguiente figura representa un BPD del proceso de Procesar Copia:



BPD 2 Proceso Procesar Copia.

Nota: Los restantes diagrama de los procesos del trámite Solicitudes de Copias se encuentra en el Anexo 1.

2.2.2. Legalizaciones de Firmas.

- Breve descripción del negocio del trámite Legalizaciones de Firmas.

CAPÍTULO 2

El trámite de Legalizaciones de Firmas se inicia cuando llega al Registros Principal un oficio emitido por alguna entidad o cuando el usuario se presenta personalmente en el Registro Principal, solicitando la legalización de la (s) firma (s) de un documento legal. El Funcionario de Revisión verifica que cada una de las firmas sea de la persona que dice ser, además de comprobar que la autoridad que firmó el documento haya ocupado dicho cargo, en la fecha correspondiente. Cuando el Funcionario haya realizado todas las verificaciones pertinentes le pide al Solicitante los recaudos obligatorios: Documento de Identidad (Cédula o Pasaporte) y Documento de legalización. El Funcionario de Revisión debe verificar con la ley si el trámite está exento de pago o no, concluyendo así la revisión de la firma.

Después de verificar que la firma esta correcta, el Solicitante se dirige a taquilla para que se le realicen el cálculo. El Funcionario de Cálculo hace el cálculo por el servicio de legalización de firmas, según los conceptos de pago (Cantidad de firmas, Habilitación) recopilados y las fórmulas expuestas en la Artículo 84 de la Ley, posteriormente se le entrega al Solicitante la Planilla Única Bancaria (PUB), para sea cancelada.

Una vez cancelada la PUB el Presentante regresa al registro y le entrega al Funcionario de Presentación los bauchers y los recaudos correspondientes, quién es el responsable de generar el Recibo de Presentación. Luego el Presentante, como constancia de la presentación hecha, firma el Libro de Presentación y se retira de la oficina con el Recibo de Presentación dónde se encuentra la fecha del otorgamiento.

Hecha la presentación del documento, el Funcionario de Presentación asigna el documento al Escribiente correspondiente, el cual es el responsable de elaborar la Nota de Legalización

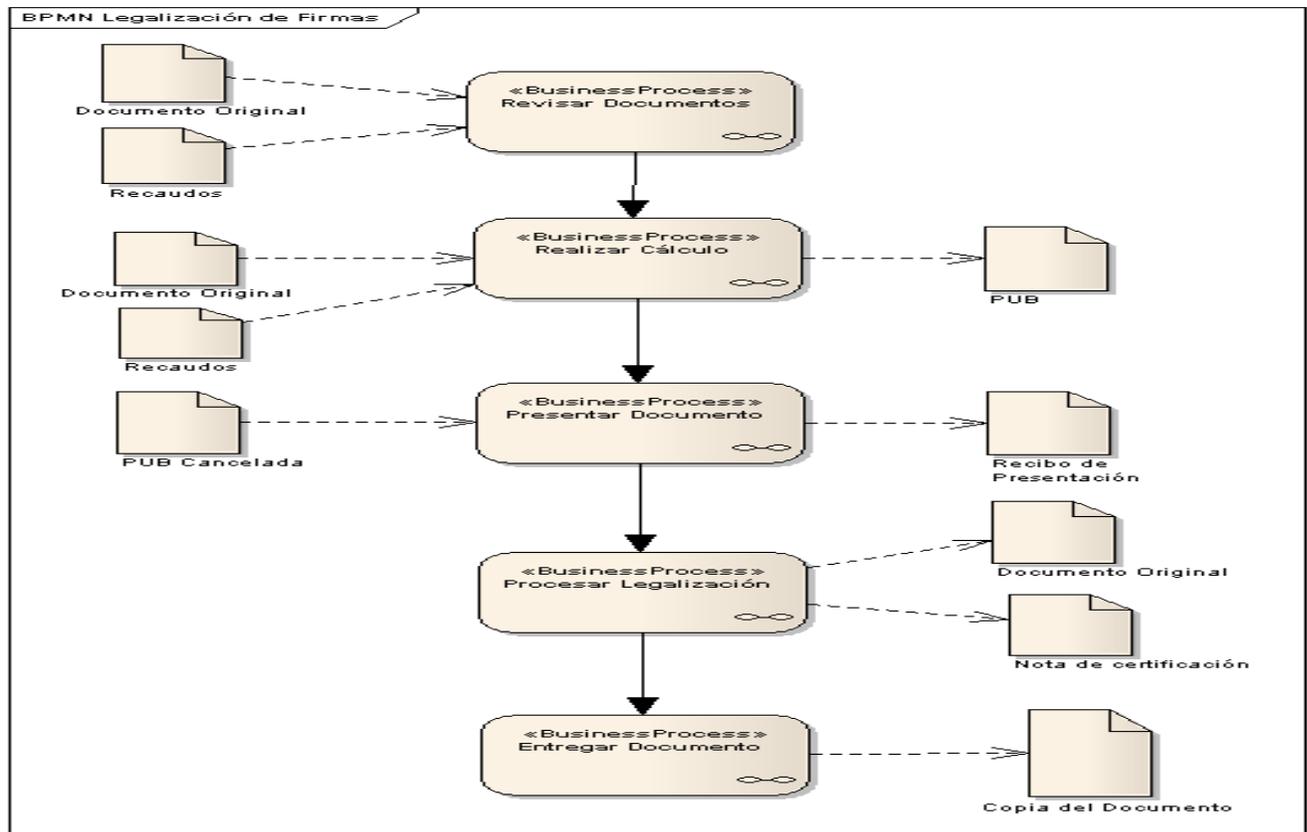
Luego de confeccionada la Nota de Legalización, la misma tiene que ser revisada por un Abogado Revisor, para verificar su correctitud.

Dentro de la fecha legal permitida, el Otorgante se acerca al Registro para la entrega de la legalización. El Otorgante es atendido por el Funcionario de Entrega, el cual recoge la firma del Registrador y el Funcionario que realizó la nota, en pos de darle validez legal y fe pública. Para concluir con el proceso de Legalizaciones de Firmas, el Otorgante firma el Libo de Otorgantes como constancia del Otorgamiento y se retira del Registro con la legalización de la firma.

CAPÍTULO 2

- Modelamiento de procesos de negocio de los trámites de Legalizaciones de Firmas.

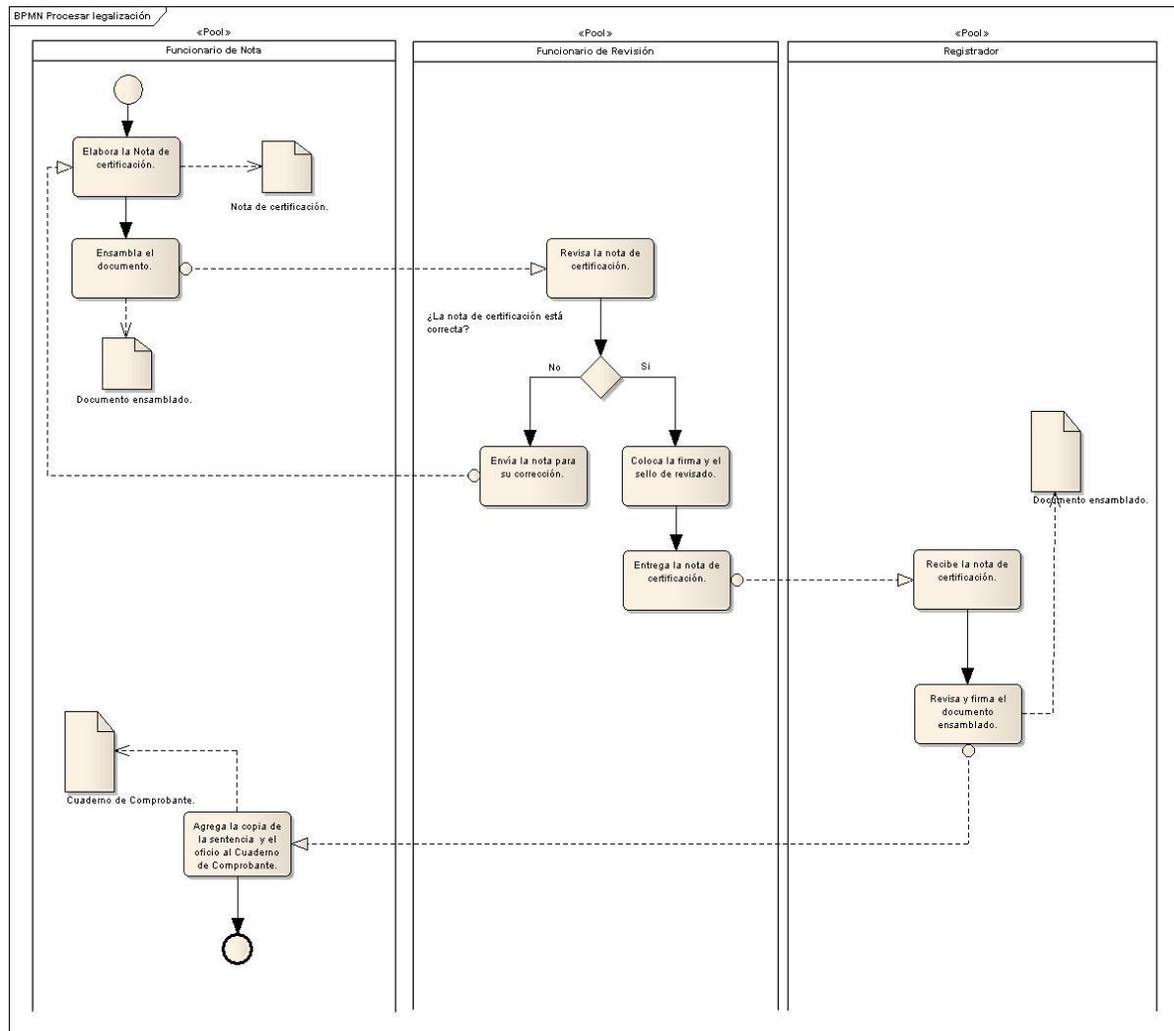
Luego de ser descrito brevemente en el epígrafe anterior, el negocio del trámite de Legalizaciones de Firmas, se muestra a continuación el BPD.



BPD 3 Trámite Legalizaciones de Firmas.

Visto el anterior BPD queda evidenciado que el trámite de Legalizaciones de Firmas está compuesto por 5 procesos.

La siguiente figura representa un BPD del proceso de Procesar legalización:



BPD 4 Proceso Procesar Legalización.

2.2.3. Notas Marginales.

- Breve descripción del negocio del trámite Notas Marginales.

El trámite de Notas Marginales se inicia cuando el usuario se presenta personalmente en el Registro Principal, solicitando el acento de una nota marginal a un acta de nacimiento, matrimonio o defunción. El Funcionario de Solicitud le pide los datos del acta, para que la misma sea buscada en el archivo físico. Cuando el Funcionario de Solicitud tiene el documento del acta en sus manos le pide al

CAPÍTULO 2

Solicitante los recaudos obligatorios: Documento de Identidad (Cédula o Pasaporte) y Sentencia. El Funcionario de Solicitud debe verificar con la ley si el trámite está exento de pago o no, concluyendo así la solicitud de la nota marginal.

Después de verificar que el documento, que se le asentará la nota, se encuentra en el Registro, el Solicitante se dirige a taquilla para que se le realicen el cálculo. El Funcionario de Cálculo hace el cálculo por el servicio de Notas Marginales, según los conceptos de pago (Cantidad de notas, Habilitación) recopilados y las fórmulas expuestas en la Artículo 84 de la Ley, posteriormente se le entrega al Solicitante la Planilla Única Bancaria (PUB), para sea cancelada.

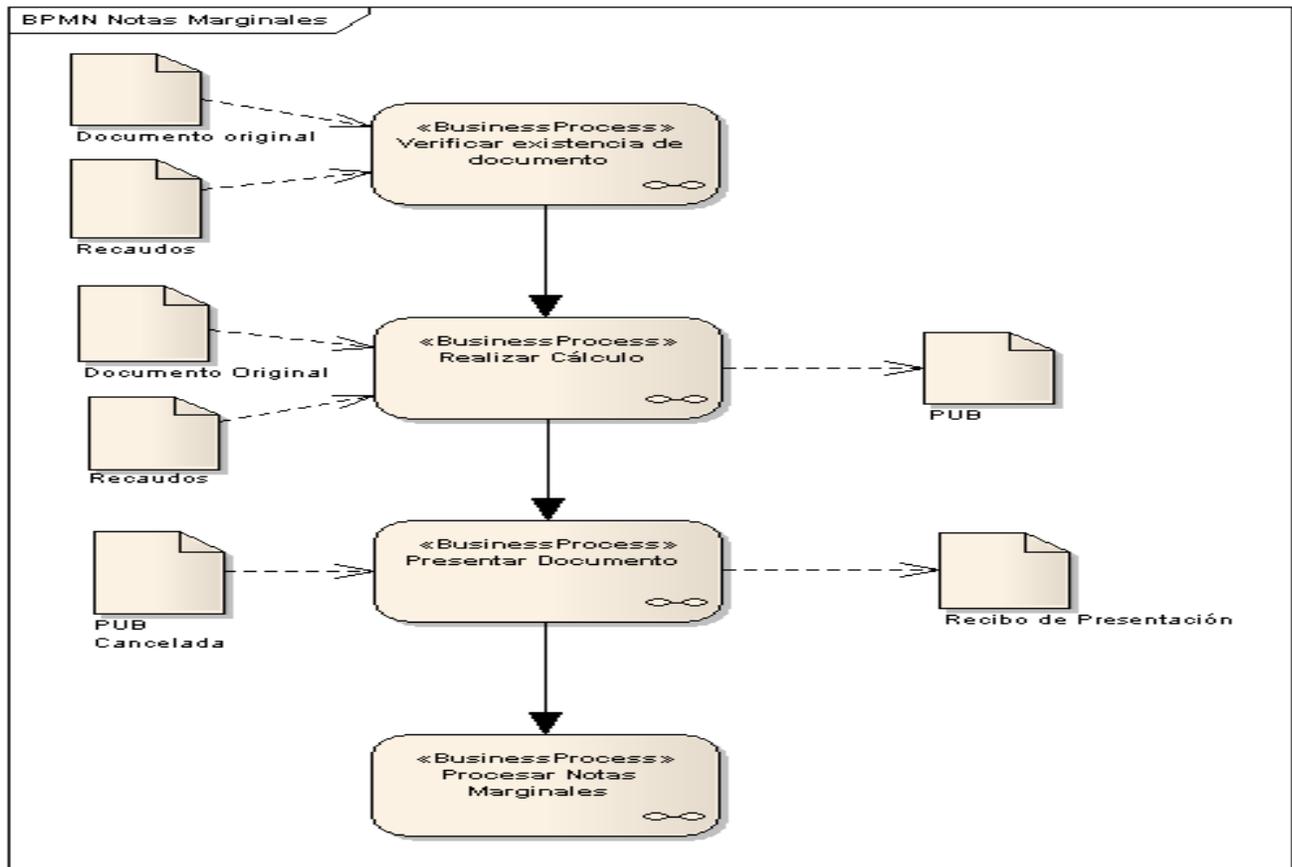
Una vez cancelada la PUB el Presentante regresa al registro y le entrega al Funcionario de Presentación los bauchers y los recaudos correspondientes, quién es el responsable de generar el Recibo de Presentación. Luego el Presentante, como constancia de la presentación hecha, firma el Libro de Presentación y se retira de la oficina con el Recibo de Presentación dónde se encuentra la fecha del otorgamiento.

Hecha la presentación del documento, el Funcionario de Presentación asigna el documento al Escribiente correspondiente, el cual es el responsable de elaborar la Nota marginal.

Luego de ser escrita la nota marginal en el documento original, la misma tiene que ser revisada por un Abogado Revisor, para verificar su correctitud, cuando así estampada la nota marginal.

- Modelamiento de procesos de negocio de los trámites de Notas Marginales.

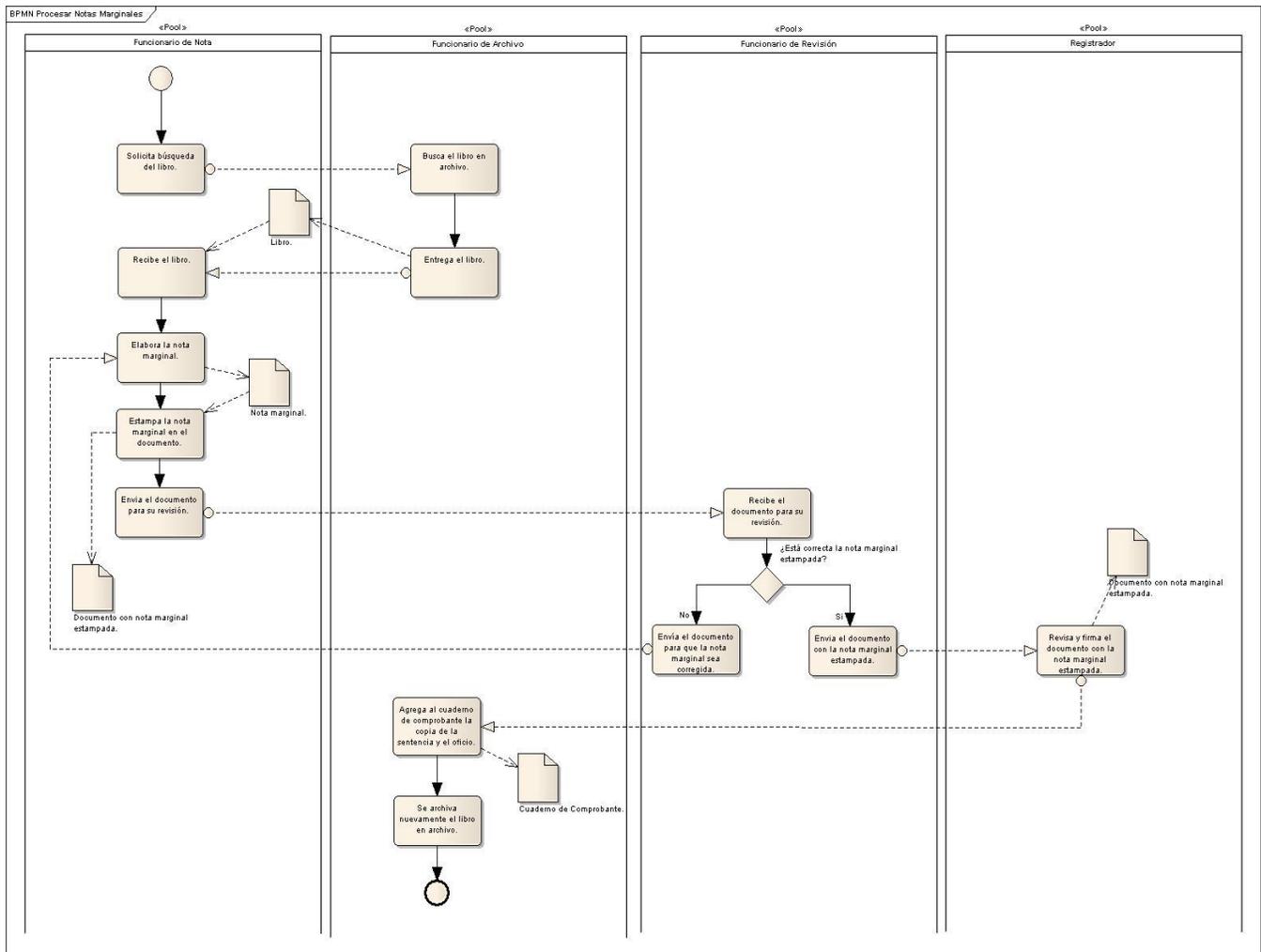
Luego de ser descrito brevemente en el epígrafe anterior, el negocio del trámite de Notas Marginales, se muestra a continuación el BPD.



BPD 5 Trámite Notas Marginales.

Visto el anterior BPD queda evidenciado que el Trámite de Notas Marginales está compuesto por 4 procesos.

La siguiente figura representa un BPD del proceso de Procesar Notas Marginales:



BPD 6 Proceso Procesar Notas Marginales.

Nota: El modelado completo de los procesos de los trámites de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales se encuentra en el documento Modelo de Negocio con BPMN.

2.2.4. Reglas del negocio a considerar.

Las reglas del negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio (15)

A continuación se muestran las reglas del negocio que han sido identificadas:

CAPÍTULO 2

- A todo trámite se le debe calcular los montos correspondientes a pagar a los diferentes organismos o entidades recaudadoras, antes de iniciar su procesamiento.
- Todo trámite que se realice en un registro, genera una PUB con el monto a pagar.
- Todo trámite exento de pago, genera una PUB con monto total cero.
- Los documentos que son habilitados se deberán entregar en un plazo menor a 3 días.
- Todo documento para ser presentado en el registro conlleva la entrega de la PUB cancelada por el banco, el documento (Documento Original o Planilla de Solicitud) y los recaudos correspondientes.
- Solo se le otorgará valor legal a las copias certificadas.
- Los documentos que se encuentran registrados en el archivo del registro debe contar con la publicidad registral contemplada en la Ley del Registro Público y del Notariado de Venezuela.

2.3. Modelado del sistema.

2.3.1. Requisitos funcionales del sistema.

En la etapa de identificación de requisitos para los trámites de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales, se emplearon las técnicas de recopilación de información abordadas en el epígrafe 1.3.1.2 como son: observación, cuestionarios, entrevistas, tormenta de ideas, prototipo de interfaz no funcional, sistemas existentes.

Tanto la tormenta de ideas como los prototipos de interfaz no funcional, permitieron generar nuevas funcionalidades que el Sistema debía poseer. Igualmente el estudio de documentos como, la vigente Ley del Registro Público y del Notariado y alguna documentación extraída de los Registros, permitió determinar posibles Requisitos, a través de su inspección y análisis. Vital para esta etapa de captura de requisitos fue el análisis de sistemas existentes, como la solución SAREN Fase I, donde se implementó

CAPÍTULO 2

los sistemas de Registros Mercantiles y Registros Públicos, desarrollados por la empresa cubana de desarrollo de Software ALBET.

Los Requisitos Funcionales fueron clasificados según su prioridad en Alta (Esencial), Media (Deseado) o Baja (Opcional), en función de las necesidades del cliente.

A continuación se describen algunos de los requisitos funcionales, definidos en el proceso de Solicitud de los trámites de Solicitudes de Copias.

RF 1 Crear nuevo trámite.

RF 2 Buscar trámites.

RF 3 Mostrar trámites.

RF 4 Buscar persona natural.

RF 5 Mostrar personas naturales.

RF 6 Actualizar persona natural.

RF 7 Buscar representación jurídica.

RF 8 Mostrar actos según el tipo de trámite.

RF 9 Seleccionar acto.

RF 10 Mostrar todos los recaudos.

RF 11 Seleccionar recaudo.

RF 12 Mostrar los recaudos según el tipo de acto.

RF 13 Agregar recaudo.

RF 14 Eliminar recaudo.

CAPÍTULO 2

RF 15 Seleccionar entidad.

RF 16 Asociar exenciones al trámite.

Nota: Los restantes requisitos funcionales del proceso de solicitud del trámite Solicitudes de Copias se encuentran en el Anexo 2 y todos los requisitos funcionales de los se encuentra en el documento Especificación de requisitos de software de Registros Principales.

2.3.2. Requisitos no funcionales del sistema.

A continuación se describen algunos de los requisitos no funcionales, definidos en los trámites de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales, los mismos fueron agrupados según las categorías de usabilidad, robustez, accesibilidad, fiabilidad, soporte e interfaz.

➤ Usabilidad.

RNF 1. Facilidad de Aprendizaje (Asimilación del sistema por parte del cliente). . Para satisfacer este requisito el sistema deberá contar con un sistema de ayuda en cada interfaz, que relacione la funcionalidad con los diferentes componentes que la conforman, además de los manuales de usuarios u otras vías que complementen la capacitación.

➤ Robustez.

RNF 2. El sistema contará con un control de las trazas y situaciones excepcionales que ocurran durante su correcta ejecución, de esta manera se podrá retomar un estado determinado o recuperar el flujo normal de ejecución.

➤ Accesibilidad.

RNF 3. La información y las funcionalidades estarán disponibles y el usuario podrá acceder a ellas en todo momento.

➤ Fiabilidad.

CAPÍTULO 2

RNF 4. Disponibilidad. El sistema estará disponible durante el horario laboral, efectuándose en períodos de tiempos definidos el proceso de actualización de la información del servidor local de base de datos con el Centro de Datos.

➤ Soporte.

RNF 5. Reparabilidad y Mantenibilidad. La Reparabilidad es la posibilidad de corregir los defectos del software con un limitado gasto de trabajo. Durante el soporte, el tiempo de mantenimiento es un elemento importante del tiempo total, por lo que ambas cualidades son vitales en cualquier programa.

➤ Interfaz.

RNF 6. Interfaces de usuario. El sistema tiene que ofrecer una interfaz fácil de operar. Igualmente tiene que mantener la línea de diseño establecida, la cual mantiene la uniformidad y representatividad de la solución.

Nota: Todos los requisitos no funcionales se encuentra en el documento Especificación de requisitos de software de Registros Principales.

2.3.3. Actores del sistema.

Los actores del sistema son aquellos trabajadores del negocio que tienen actividades a automatizar, o algún actor del negocio que va a interactuar con el sistema. Los actores del sistema representan un rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado, pueden intercambiar información con él, pero no son parte de él.

A continuación se describen los actores del sistema definidos en los trámites de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales.

| Actor | Descripción |
|-------|-------------|
|-------|-------------|

CAPÍTULO 2

| | |
|------------------------------|---|
| Funcionario. | Personal que labora en el Registro Principal que puede desempeñar diferentes roles tales como funcionario de revisión, de cálculo, de presentación, de procesamiento, de otorgamiento, de archivo, de copia y de nota marginal. |
| Funcionario de cálculo. | Es el responsable de realizar el cálculo del monto total del trámite solicitado. |
| Funcionario de presentación. | Es el responsable de recibir todos los documentos entregados por el usuario una vez que el mismo ha cancelado la PUB, dando inicio al procesamiento del trámite. |
| Funcionario de copia. | Es el responsable de elaborar las copias del documento. |
| Funcionario de solicitud. | Es el responsable de recibir las solicitudes de copia, legalizaciones y de notas marginales realizadas por los usuarios del registro. |
| Funcionario de entrega. | Es el responsable de entregar los documentos tramitados finalmente al usuario del registro. |
| Registrador. | Es la máxima autoridad en un Registro Principal y el encargado de dar fe pública a los documentos registrados. |

CAPÍTULO 2

2.3.4. Diagramas de Casos de Uso del Sistema.

Un Caso de Uso (CU) es un escenario que describe como el Sistema va a ser usado en una determinada situación. Los Casos de uso están definidos desde el punto de visto de un actor dado. (4)

A continuación se muestra una breve descripción de los Casos de Uso definidos en los trámites de Solicitudes de Copias.

| No | Casos de Uso | Descripción |
|------|--------------------------------------|---|
| CU 1 | Buscar trámite. | El objetivo de este caso de uso es realizar la búsqueda de un trámite y después de encontrado permite visualizar los detalles del mismo. |
| CU 2 | Tramitar actos. | Este caso de uso tiene como objetivo seleccionar el acto al cual se le va a realizar el trámite y los recaudos correspondientes a ese acto. |
| CU 3 | Asociar usuario al trámite. | Este caso de uso tiene como objetivo registrar la persona natural que solicita la realización del trámite. |
| CU 4 | Asociar persona jurídica al trámite. | Este caso de uso tiene como objetivo registrar a una persona jurídica que está relacionada con el trámite en curso. |
| CU 5 | Gestionar persona natural. | Este caso de uso tiene como objetivo adicionar al sistema una persona natural, solo en el caso que sea un extranjero no cedulado. Además permite modificar los datos de esa persona natural una vez que la misma ha |

CAPÍTULO 2

| | | |
|-------|------------------------------------|---|
| | | sido adicionada al sistema. |
| CU 6 | Gestionar persona jurídica. | Este caso de uso tiene como objetivo adicionar al sistema una persona jurídica, además permite modificar los datos de una persona jurídica, así como eliminar una persona jurídica una vez que la misma ha sido adicionada al sistema. |
| CU 7 | Gestionar representación jurídica. | Este caso de uso tiene como objetivo asociar representados jurídicos, los cuales pueden ser personas naturales o personas jurídicas. Una persona natural puede representar tanto a una persona jurídica como a una persona natural, por lo que se asociarán personas naturales con personas jurídicas y personas naturales. |
| CU 8 | Buscar persona. | Este caso de uso tiene como objetivo realizar la búsqueda de una persona natural, la misma puede ser natural o jurídica. |
| CU 9 | Tramitar exenciones. | Este caso de uso tiene como objetivo la asociación de las exenciones correspondientes al trámite que se está realizando. |
| CU 10 | Mostrar resumen. | El objetivo de este caso de uso es mostrar un resumen con los datos fundamentales del trámite que han sido registrados durante el proceso de revisión. |
| CU 11 | Calcular trámite. | Este caso de uso tiene como objetivo realizar el cálculo |

CAPÍTULO 2

| | | |
|-------|-----------------------------------|--|
| | | del monto total del trámite. |
| CU 12 | Gestionar la PUB. | Este caso de uso tiene como objetivo gestionar la PUB (Planilla Única Bancaria), donde se generará, se guardará, se visualizará y se imprimirá la PUB. |
| CU 13 | Gestionar planilla de cálculo. | Este caso de uso tiene como objetivo gestionar la planilla de cálculo, donde se generará, se guardará, se visualizará y se imprimirá la planilla de cálculo. |
| CU 14 | Gestionar pago de la PUB. | Este caso de uso tiene como objetivo gestionar el pago o los pagos por los que fue cancelado la PUB. |
| CU 15 | Presentar trámite. | Este caso de uso tiene como objetivo la presentación del documento que se desea tramitar. |
| CU 16 | Registrar datos de los recaudos. | Este caso de uso tiene como objetivo registrar los datos de cada uno de los recaudos que han sido asociados al acto del trámite en curso. |
| CU 17 | Gestionar recibo de presentación. | Este caso de uso tiene como objetivo gestionar el recibo de presentación, donde se generará, se guardará, se visualizará, se editará y se imprimirá el recibo de presentación. |
| CU 18 | Digitalizar documento. | Este caso de uso tiene como objetivo la digitalización de los documentos del trámite. |

CAPÍTULO 2

| | | |
|-------|---|---|
| CU 19 | Gestionar trámite de solicitud. | Este caso de uso tiene como objetivo crear trámites de solicitud, así como modificarlos en caso que se desee actualizar alguno de sus datos durante el proceso de la solicitud. |
| CU 20 | Modificar los datos del documento solicitado. | Este caso de uso tiene como objetivo registrar los datos del documento en trámite así como las personas relacionadas con el mismo. |
| CU 21 | Gestionar planilla de solicitud. | Este caso de uso tiene como objetivo gestionar la planilla de solicitud, donde se generará, se guardará, se visualizará, se editará y se imprimirá la planilla de solicitud. |
| CU 22 | Procesar copia. | Este caso de uso tiene como objetivo mostrar los datos del documento en trámite, gestionar la nota de certificación y digitalizar los documentos si no lo están. |
| CU 23 | Gestionar nota de certificación. | Este caso de uso tiene como objetivo gestionar nota de certificación, donde se generará, se guardará, se visualizará, se editará y se imprimirá la nota de certificación. |
| CU 24 | Revisar copia. | Este caso de uso tiene como objetivo realizar la revisión de la copia certificada en trámite después de haber sido procesada la misma. |

CAPÍTULO 2

| | | |
|-------|---------------------|--|
| CU 25 | Entregar documento. | Este caso de uso tiene como objetivo realizar la entrega del documento en trámite. |
|-------|---------------------|--|

Con el objetivo de organizar y realizar la capacidad de mantenimiento del modelo del sistema, se procede a agrupar los Casos de Uso del Sistema en paquetes¹⁴. Estableciendo mediante las relaciones de dependencia entre paquetes, las dependencias de funcionalidad entre los Casos de Uso contenidos en los mismos.

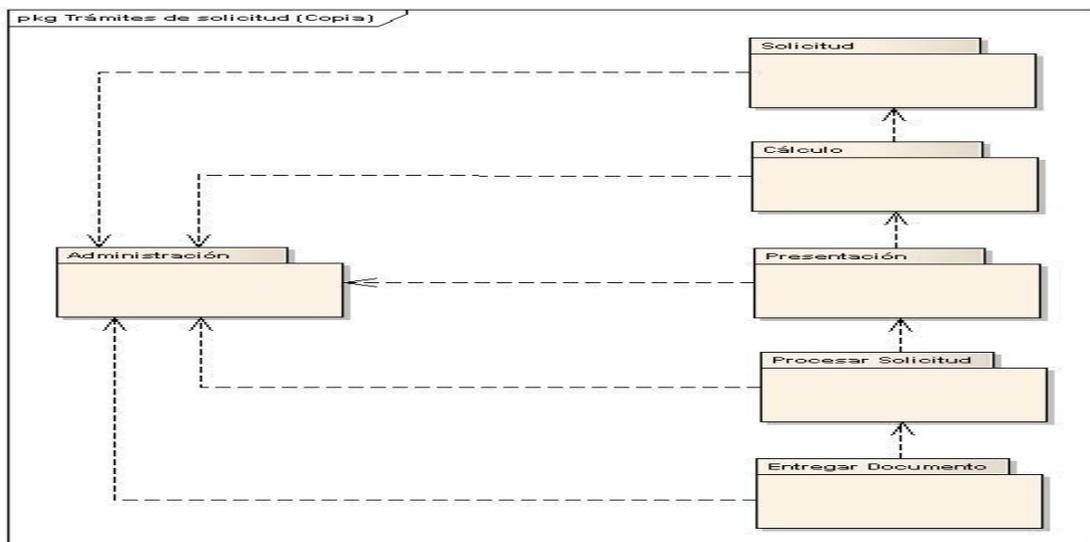


Diagrama 1 Diagrama de Paquetes del Sistema del trámite Solicitudes de Copias.

Nota: Todos los Diagramas de Paquetes se encuentra en el documento *Modelo del sistema Registros Principales*.

¹⁴ **Paquetes:** Un paquete es un elemento de agrupación de UML. Representan unidades organizativas, los mismos contienen elementos del modelo al más alto nivel, tales como clases y sus relaciones, máquinas de estado, diagramas de casos de uso, interacciones y colaboraciones, cualquier elemento que no esté contenido en otro (Jacobson, y otros, 1999).

CAPÍTULO 2

Es válido señalar que en el paquete de Administración recae la importancia de la seguridad, control y administración de los trámites de Solicitudes de Copias a nivel de Sistema Informático.

Seguidamente se muestran los Diagramas de Casos de Uso del Sistema asociados al paquete de Solicitud mostrado en el diagrama anterior.

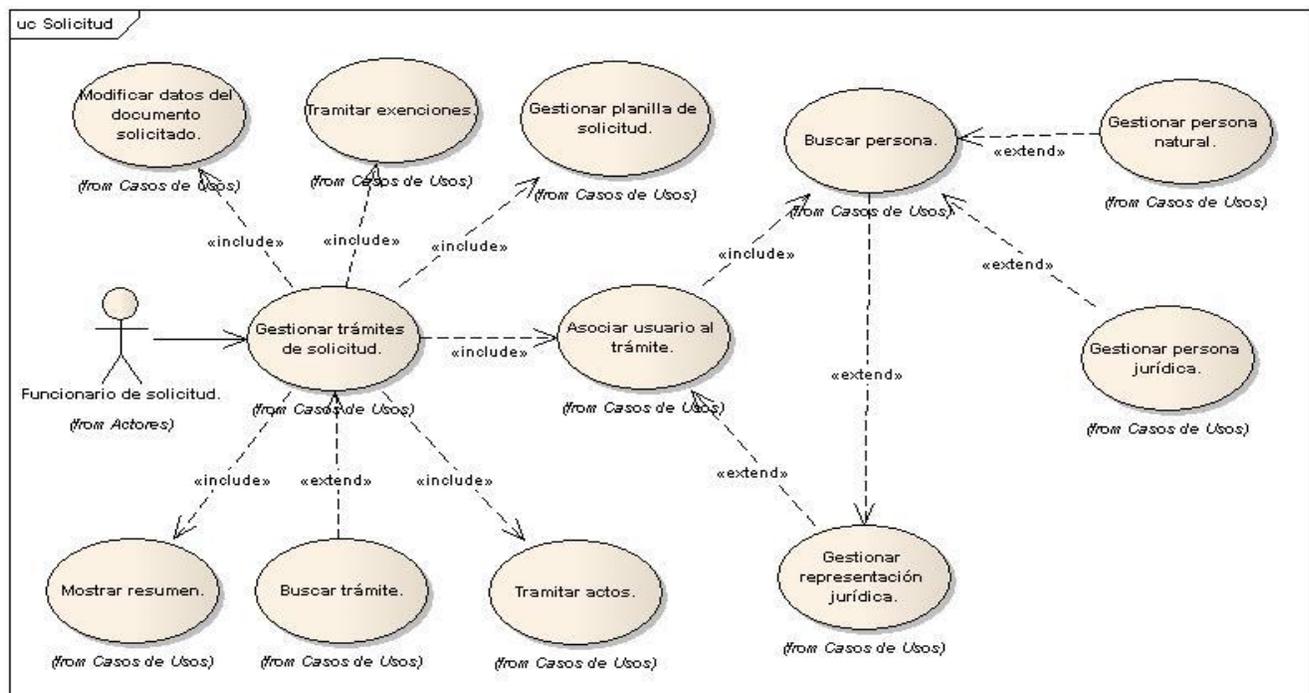


Diagrama 2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema <Paquete de Solicitud>.

Nota: Los restantes Diagramas de Casos de Uso del trámite de Solicitudes de Copias se encuentra en el Anexo 3 y todos los Diagramas de Casos de Uso se encuentra en el documento Modelo del sistema Registros Principales.

Seguidamente se especifica el Caso de Uso más relevantes para la Solicitud del trámite de Solicitudes de Copias.

CU 19: Gestionar trámite de solicitud.

CAPÍTULO 2

| | | |
|--|---|--|
| Caso de Uso: | Gestionar trámite de solicitud. | |
| Actores: | Funcionario de solicitud. | |
| Resumen: | Este caso de uso tiene como objetivo crear trámites de solicitud, así como modificarlos en caso que se desee actualizar alguno de sus datos durante el proceso de la solicitud. | |
| Precondiciones: | | |
| Referencias | RF 2.1, RF 2.22, RF 2.43, RF 2.44, RF 2.45, RF 2.123, RF 2.47, RF 2.107. | |
| Prioridad | Crítico | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El funcionario de solicitud elige gestionar trámite de solicitud. | <p>2. El sistema muestra una interfaz donde se pueden realizar las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear Nuevo Trámite. • Modificar Trámite. <p>Para crear un nuevo trámite, ver sección Crear nuevo trámite.</p> <p>Para modificar un trámite, ver sección Modificar trámite.</p> | |

| Sección: “Crear trámite” | |
|--|---|
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| <p>1. El funcionario de solicitud elige crear nuevo trámite.</p> <p>Si desea cancelar la operación, ver flujo alterno 1.</p> | |
| <p>2. El funcionario de solicitud elige continuar con la operación.</p> <p>Si desea cancelar la operación ver flujo alterno 1.</p> | <p>3. El sistema muestra una interfaz donde se pueden realizar las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solicitud realizada por una persona. • Solicitud realizada por oficio. |
| <p>4. El funcionario de revisión elige solicitud realizada por una persona.</p> <p>Si desea realizar la solicitud por oficio ver sección Solicitud por oficio.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alterno 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación ver flujo alterno 1.</p> | <p>5. El sistema muestra una interfaz que permite asociar un usuario al trámite que se está creando, así como tramitar actos y los recaudos correspondientes.</p> <p>Ver caso de uso incluido Asociar usuario al trámite y Tramitar actos.</p> |
| <p>6. El funcionario de solicitud elige continuar con la operación.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alterno 2.</p> | <p>7. El sistema muestra una interfaz que permite tramitar exenciones.</p> <p>Ver caso de uso incluido Tramitar exenciones.</p> |

CAPÍTULO 2

| | |
|---|--|
| <p>Si desea cancelar la operación ver flujo alternativo 1.</p> | |
| <p>8. El funcionario de solicitud elige continuar con la operación.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación ver flujo alternativo 1.</p> | <p>9. El sistema muestra una interfaz que permite registrar los datos del documento en trámite.</p> <p>Ver caso de uso incluido Modificar datos del documento solicitado.</p> |
| <p>10. El funcionario de solicitud elige continuar con la operación.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación ver flujo alternativo 1.</p> | <p>11. El sistema continúa con la operación.</p> <p>Ver caso de uso incluido Mostrar resumen.</p> |
| <p>12. El funcionario de solicitud elige continuar con la operación.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación ver flujo alternativo 1.</p> | <p>13. El sistema muestra una interfaz con la planilla de solicitud generada.</p> <p>Ver caso de uso incluido Generar planilla de solicitud.</p> |
| <p>14. El funcionario de solicitud elige finalizar la operación.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> | <p>15. El sistema crea el trámite, generando el número del trámite y actualizando el estado del mismo.</p> <p>Terminando así el caso de uso.</p> |

CAPÍTULO 2

| Si desea cancelar la operación ver flujo alternativo 1. | |
|--|---|
| Sección: “Modificar trámite” | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| <p>1. El funcionario de solicitud elige buscar trámite.</p> <p>Si desea cancelar la operación, ver flujo alternativo 1.</p> | <p>2. El sistema muestra una interfaz que permite realizar la búsqueda del trámite que se desea modificar.</p> <p>Ver caso de uso extendido Buscar trámite.</p> |
| <p>3. El funcionario de solicitud elige continuar con la operación.</p> <p>Si desea cancelar la operación ver flujo alternativo 1.</p> | <p>4. El sistema muestra una interfaz donde se pueden realizar las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solicitud realizada por una persona. • Solicitud realizada por oficio. |
| <p>5. El funcionario de revisión elige solicitud realizada por una persona.</p> <p>Si desea realizar la solicitud por oficio ver sección Solicitud por oficio.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación ver flujo alternativo 1.</p> | <p>6. El sistema muestra una interfaz que permite asociar un usuario al trámite que se está creando, así como tramitar actos y los recaudos correspondientes.</p> <p>Ver caso de uso incluido Asociar usuario al trámite y Tramitar actos.</p> |
| <p>7. El funcionario elige continuar con la operación.</p> | <p>8. El sistema muestra una interfaz que permite modificar las exenciones asociadas al trámite.</p> <p>Si desea modificar las exenciones asociadas al</p> |

CAPÍTULO 2

| | |
|--|--|
| <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación, ver flujo alternativo 1.</p> | <p>trámite, ver caso de uso incluido Tramitar exenciones.</p> |
| <p>9. El funcionario de solicitud elige continuar con la operación.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación, ver flujo alternativo 1.</p> | <p>10. El sistema muestra una interfaz que permite modificar los datos del documento solicitado.</p> <p>Si desea modificar los datos del documento solicitado, ver caso de uso incluido Modificar datos del documento solicitado.</p> |
| <p>11. El funcionario de solicitud elige continuar con la operación.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación, ver flujo alternativo 1.</p> | <p>12. El sistema continúa con la operación.</p> <p>Ver caso de uso incluido Mostrar resumen.</p> |
| <p>13. El funcionario de solicitud elige continuar con la operación.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación, ver flujo alternativo 1.</p> | <p>14. El sistema muestra una interfaz con la planilla de solicitud generada.</p> <p>Ver caso de uso incluido Gestionar planilla de solicitud.</p> |
| <p>15. El funcionario de solicitud elige finalizar</p> | <p>16. El sistema almacena todos los cambios</p> |

CAPÍTULO 2

| | |
|--|--|
| <p>la operación.</p> <p>Si desea ir a la interfaz anterior, ver flujo alternativo 2.</p> <p>Si desea cancelar la operación, ver flujo alternativo 1.</p> | <p>realizados sobre el trámite.</p> <p>Terminando así el caso de uso.</p> |
| <p>Sección: “Solicitud por oficio”</p> | |
| <p>Acción del Actor</p> | <p>Respuesta del Sistema</p> |
| <p>1. El funcionario de revisión elige solicitud por oficio.</p> | <p>2. El sistema muestra una interfaz que permite insertar los datos del oficio, los siguientes son :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organismo Emisor. • Autoridad. • Fecha de Emisión. • Fecha de Recepción. • Número. • Resumen del Oficio. <p>Continuar a partir del paso 7 del flujo normal de eventos.</p> |
| <p>Flujos Alternos</p> | |
| <p>Flujo Alterno 1</p> | |
| <p>Acción del Actor</p> | <p>Respuesta del Sistema</p> |
| <p>1. El funcionario de solicitud elige</p> | <p>2. El sistema cancela la operación.</p> |

CAPÍTULO 2

| cancelar la operación. | Terminando así el caso de uso. |
|---|--|
| Flujo Alterno 2 | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El funcionario de solicitud elige ir a la interfaz anterior. | <p>2. El sistema muestra la interfaz anterior.</p> <p>Si viene del paso 4 de la sección Crear trámite, continuar a partir del paso 2 del flujo normal de eventos.</p> <p>Si viene del paso 6 de la sección Crear trámite, continuar a partir del paso 3 de la misma sección.</p> <p>Si viene del paso 8 de la sección Crear trámite, continuar a partir del paso 5 de la misma sección.</p> <p>Si viene del paso 10 de la sección Crear trámite, continuar a partir del paso 7 de la misma sección.</p> <p>Si viene del paso 12 de la sección Crear trámite, continuar a partir del paso 9 de la misma sección.</p> <p>Si viene del paso 4 de la sección Modificar trámite, continuar a partir del paso 2 del flujo normal de eventos.</p> <p>Si viene del paso 6 de la sección Modificar trámite, continuar a partir del paso 3 de la misma sección.</p> <p>Si viene del paso 8 de la sección Modificar trámite,</p> |

CAPÍTULO 2

| | |
|-----------------------|---|
| | <p>continuar a partir del paso 5 de la misma sección.</p> <p>Si viene del paso 10 de la sección Modificar trámite, continuar a partir del paso 7 de la misma sección.</p> <p>Si viene del paso 12 de la sección Modificar trámite, continuar a partir del paso 9 de la misma sección.</p> <p>Si viene del paso 14 de la sección Modificar trámite, continuar a partir del paso 11 de la misma sección.</p> |
| Poscondiciones | <ul style="list-style-type: none">• Queda creado en el sistema un nuevo trámite.• Queda modificado en el sistema un trámite determinado. |

2.4. Conclusiones.

Producto de las actividades desarrolladas de los flujos de trabajo, Modelamiento del Negocio y Requerimiento, propuestos por la Metodología de Desarrollo acogida RUP y del desarrollo de algunas de las fases de la IR, se identificaron los Procesos del Negocio que conforman los trámites de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales de documentos legales, para luego ser modelados utilizando BPMN con el objetivo de comprender y describir cómo se desarrollan los procesos del negocio a informatizar. Además fueron identificadas las políticas o restricciones a cumplir.

Partiendo del Modelado de Procesos del Negocio, se identificaron, analizaron y definieron las funcionalidades y características del Sistema, a través de los Requisitos Funcionales y No Funcionales. Estos Requisitos de Software se especificaron y reflejaron en el Modelado del Sistema, a través de las relaciones entre los Actores y Casos de Uso del Sistema descritos en el actual Capítulo. Además se realizaron los Diagramas de Casos de Uso del Sistema, logrando reflejar los requisitos reales, haciendo mucho más simple el mantenimiento y la comprensión del Modelo del Sistema.

CAPÍTULO 3: ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

En el presente Capítulo se aplican las técnicas de validación de Requisitos y Casos de Uso, como son: Revisión, Prototipo no Funcional, Métricas de Calidad del Software y Matrices de Requisitos vs Prototipos no Funcionales, con el objetivo de validar los Requisitos y Casos de Uso identificados, analizados y especificados, además se analizaran los resultados obtenidos después de ser aplicadas las técnicas antes mencionadas.

3.1. Validación de Requisitos.

3.1.1. Revisión.

Esta técnica es aplicada por todos los involucrados en el proceso de captura de requisitos, los mismos son los encargados de leer y revisar toda la documentación y artefactos obtenidos, detectando errores como por ejemplo, ambigüedad y ortográfico, obteniéndose así una documentación clara para clientes y desarrolladores.

3.1.2. Validación Mediante Prototipo.

Los Prototipos no Funcionales (PNF) de los trámites de Solicitudes de Copias Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales fueron desarrollados con la herramienta Visual Studio 2008, permitiéndole al equipo de desarrollo el ahorro de tiempo y código, ya que esta es la herramienta a utilizada en la posterior construcción del software. Se crearon un grupo de pantallas donde refleja el flujo que se lleva a cabo en los trámites, las mismas fueron presentadas al usuario, permitiendo que el mismo verificara que cada uno de los requisitos identificados cumpla con sus necesidades y que estén relacionados con al menos una de ellas.

Primeramente se habían identificado 134 requisitos funcionales y después de ser aplicada la técnica se pudo evidenciar que 10 de ellos no cumplían con las necesidades del cliente, por lo que fueron eliminados o modificados, además se detectaron nuevas funciones que no estaban incluidas, llegando a un total de 134 requisitos funcionales.

A continuación de muestra un ejemplo de un prototipo no funcional.

Solicitante o Presentante

Cédula Pasaporte

Nombres y Apellidos: Dailín Fernández Romero

Estado Civil: Soltero **Nacionalidad:** DE LAS ISLAS GEORGIAS DEL SUR Y SANDWICH DEL SUR

Objeción: Solicitado **Fecha de Nacimiento:** 1/10/1988

Teléfono **Correo Electrónico** **Estado de Domicilio** **Municipio de Domicilio**

Acto y Recaudos

Acto

| Recaudos Disponibles | | Recaudos Seleccionados |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Nombre | | Nombre |
| Documento de Identidad | | Documento de Identidad |
| Acta de Grado | | |
| Constancia de Residencia | | |
| Oficio | | |
| | <input type="button" value="v"/> | |
| | <input type="button" value="^"/> | |

PNF 1 Datos Iniciales

Nota: Los restantes prototipos no funcionales se encuentran en el Anexo 4.

3.1.3. Aplicación de Métricas de Calidad del Software.

En la actualidad en el proceso de desarrollo de software existen un conjunto de métricas para la validación de los requisitos identificados en su realización. Estas métricas permiten a los analistas validar de una forma correcta que los requisitos identificados durante el proceso de desarrollo, tienen la calidad requerida y cumplen con las normas internacionales. Además existen métricas que permiten validar también el modelo de casos de uso. En este epígrafe se mencionarán algunas de las métricas que fueron aplicadas a los requisitos de software y al modelo de casos de uso del sistema de los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales.

3.1.3.1. Métrica para la Calidad de la Especificación de los Requisitos de Software.

CAPÍTULO 3

Los Requisitos especificados para los procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales fueron comprobados, según su especificidad, por la aplicación de la métrica para la calidad de la especificación de los Requisitos de Software, la cual fue anteriormente descrita en el epígrafe 1.3.1.3.

La aplicación de esta métrica consistió en la realización de dos revisiones de los requisitos especificados, por parte de los miembros del equipo de trabajo, el cual está compuesto por 3 personas que fueron escogidos por estar directamente involucrados con el proceso de obtención de los requisitos, además que interactuaron directamente con los clientes a través de las diferentes técnicas de recopilación de información.

| Nombre y Apellidos | Rol Desempeñado |
|---------------------------------|--|
| Ing. Yaumarys Pino Cueto | Líder de Software del Proyecto de Registros y Notarías. |
| Ing. Susana González Espinosa | Analista Principal del Sistema de Registros Principales. |
| Ing. Yunier Raúl Vega Rodríguez | Jefe del sistema de Registros Principales. |

Tabla 1 Miembros del Equipo de Revisión

Para la primera revisión hay un total de 156 requisitos de software, de ellos 134 requisitos funcionales, arrojó un resultado de $Q_1 = 0,96$, ya que el número de requisitos para los que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas fue de 141.

$$\text{Datos: } R_f = 134$$

$$R_{nf} = 22$$

$$R_{ui} = 141$$

$$R_t = R_f + R_{nf} = 134 + 22 = 156$$

$$Q_1 = \frac{R_{ui}}{R_t} = \frac{141}{156} = 0,9038$$

CAPÍTULO 3

R_{ui} : Número de requisitos que todos los revisores interpretaron de la misma manera.

Q_1 : Falta de ambigüedad.

Como se puede evidenciar en la primera iteración hubo un 0,4% de ambigüedad de los requisitos o sea que no están bien especificados, los cuales fueron revisados nuevamente por el equipo de revisión. Después de corregir los errores detectados se procede a aplicar la segunda iteración de la métrica, donde se concluyó con un 100% de especificidad.

3.1.3.2. Métricas para los Casos de Uso.

El modelo define cuatro atributos genéricos de propiedades de calidad: consistencia, correctitud, completitud y complejidad, que tienen un significado concreto de acuerdo al tipo de artefacto software y al nivel de abstracción que describe. Un atributo se analiza en términos de un conjunto de factores cada uno de los cuales tendrá asociada una métrica. Se explican seguidamente de forma resumida los factores que serán evaluados.

- **Completitud:** grado en que se ha logrado detallar todos los casos de uso relevantes.
- **Consistencia:** grado en que los casos de uso del sistema describen las interacciones adecuadas entre el usuario y el sistema.
- **Correctitud:** grado en que las interacciones actor/sistema soportan adecuadamente el proceso del negocio.
- **Complejidad:** grado de claridad en la presentación de los elementos que describen el contexto y la claridad del sistema.

A continuación se aplican un grupo de métricas al diagrama de caso de uso del sistema para evaluar estas cualidades.

| | | |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Factor de Completitud | Métricas Asociadas | Modulo Registros |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------|

CAPÍTULO 3

| | | Principales |
|---|--|--|
| <p>Factor 7. ¿Están definidos todos los requisitos que justifican la funcionalidad del caso de uso?</p> | <p>Métrica 7: Número de requisitos omitidos por caso de uso Umbral < 10%</p> <p>Métrica 8: Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos Umbral < 10%</p> <p>Acción sugerida: Revisar la lista de requisitos para determinar cuáles serán apoyados por cada caso de uso</p> | <p>Total de Requisitos: 134 Total de Casos de Uso: 40 Número de requisitos omitidos por caso de uso: 1</p> <p>Representa: 0%</p> <p>Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos: 4</p> <p>Representa: 0%</p> |
| <p>Factor 8. ¿Existen requisitos que no han sido considerados en algún caso de uso?</p> | <p>Métrica 9: Número de requisitos que no son considerados en ningún caso de uso.</p> | <p>Total de Requisitos: 134 Número de requisitos que no son considerados en ningún caso de uso: 0</p> <p>Representa: 0%</p> |
| <p>Factor 12. ¿Se describen las condiciones de excepción relevantes que debe contemplar cada flujo de eventos?</p> | <p>Métrica 14: Número de casos de uso que no describen condiciones de excepción relevantes</p> <p>Umbral < 20% Acción Acción sugerida : Revisar las excepciones presentadas en el flujo de eventos que producen un mensaje de error al usuario</p> | <p>Total de Casos de Uso: 40 Número de casos de uso que no describen condiciones de excepción relevantes: 3</p> <p>Representa: 12,5%</p> |
| Factor de Consistencia | Métricas Asociadas | Modulo Registros Principales |
| <p>Factor 14. ¿El nombre dado</p> | <p>Métrica 16: Número de casos de uso</p> | <p>Total de Casos de Uso:</p> |

CAPÍTULO 3

| | | |
|---|---|---|
| <p>a los casos de uso es una expresión verbal que describe alguna funcionalidad relevante en el contexto del usuario?</p> | <p>que tienen un nombre incorrecto Umbral < 20% Acción Acción sugerida : Modifique el nombre del caso de uso de tal manera que signifique una acción desde el punto de vista del usuario</p> | <p>40 Número de casos de uso que tienen un nombre incorrecto: 0 Representa: 0%</p> |
| <p>Factor 15. ¿Representa el caso de uso una interacción observable por un actor?</p> | <p>Métrica 17: Número de casos de uso que no representan una interacción observable por un actor Umbral < 5% Acción sugerida: Elimine el caso de uso e incorpore su funcionalidad como una responsabilidad del sistema dentro de otro caso de uso</p> | <p>Total de Casos de Uso: 40 Número de casos de uso que no representan una interacción observable por un actor: 2 Representa: 0%</p> |
| <p>Factor 19. ¿La descripción del flujo de eventos se inicia con la descripción de una acción externa originada por un actor o por una condición interna del sistema claramente identificable?</p> | <p>Métrica 23: Número de casos de uso cuya descripción extendida no inicia con una acción externa o con una condición monitoreada por el sistema Umbral: < 10% Acción Acción sugerida : Complete la definición del caso de uso incluyendo la acción fuera del sistema que da inicio al caso de uso o la condición interna que el sistema tiene controlar para dar inicio al caso de uso</p> | <p>Total de Casos de Uso: 40 Número de casos de uso cuya descripción extendida no inicia con una acción externa o con una condición monitoreada por el sistema: 0 Representa: 0%</p> |
| <p>Factor 21. ¿Existe una adecuada separación entre el flujo básico de eventos y los flujos alternos y/o flujos</p> | <p>Métrica 25: Número de casos de uso complejos que no tienen separación del flujo básico y de flujos alternos Umbral: < 20%</p> | <p>Total de Casos de Uso: 40 Número de casos de uso complejos que no tienen separación del</p> |

CAPÍTULO 3

| | | |
|--|---|--|
| subordinados? | Acción sugerida: Estructure el caso de uso de manera que separe su funcionalidad básica (caso de uso base) de la funcionalidad repetitiva o alternativa. Si hay pasos repetitivos forme un caso de uso que lo incluya y los pasos alternativos formen un caso de uso que lo extienda. | flujo básico y de flujos alternos: 0 Representa: 0% |
| Factor de Correctitud | Métricas Asociadas | Modulo Registros Principales |
| Factor 23. ¿Representa el caso de uso requisitos comprensibles por el usuario? | Métrica 28: Número de casos de uso en que los requisitos representados no son comprensibles por el usuario Umbral: < 5% Acción sugerida : Discuta con el usuario la interacción que describe el caso de uso y ajuste dicha descripción de manera que sea comprensible por el usuario | Total de Casos de Uso: 40 Número de casos de uso en que los requisitos representados no son comprensibles por el usuario: 0 Representa: 0% |
| Factor de Complejidad | Métricas Asociadas | Modulo Registros Principales |
| Factor 29. ¿Los elementos dentro del diagrama están adecuadamente ubicados de manera que facilitan su interpretación? | Métrica 36: Número de elementos del diagrama que requieren reubicación Umbral: < 30% Acción sugerida: Modifique la ubicación de los elementos del diagrama de manera que los elementos relacionados se encuentren lo más cercano posible | Total de Casos de Uso: 40 Número de elementos del diagrama que requieren reubicación: 2 Representa: 0% |

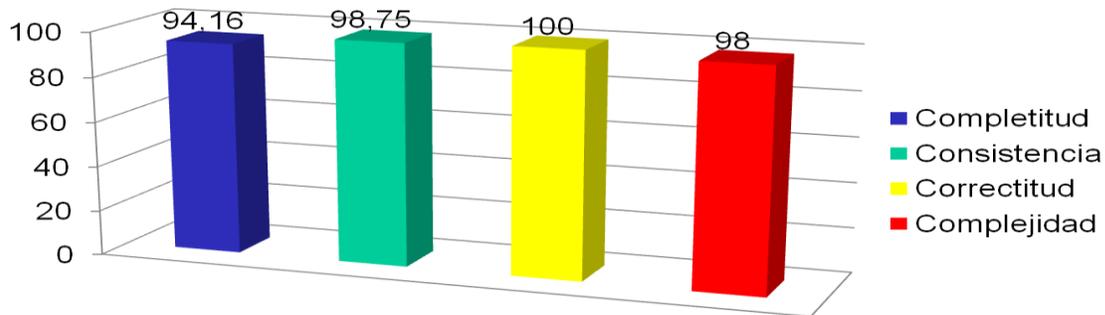


Figura 1 Resultados de la aplicación de las Métricas para los Casos de Uso.

Con la aplicación de estas métricas se pudo evaluar los factores completitud, consistencia, correctitud y complejidad, dando como resultado un 94,16%, 98,75%, 100% y 98% respectivamente, lo cual demuestra que los diagramas de casos de uso del sistema no están completos, presentan un 1,25% de inconsistencia y 2% de complejidad. Para poder solucionar lo antes planteado se realizó una nueva iteración donde se revisaron y corrigieron los errores detectados, luego se aplicó nuevamente la métrica y se pudo alcanzar un 100% de completitud, consistencia, correctitud y complejidad.

Todo lo expuesto anteriormente permitió evidenciar que el artefacto caso de uso del sistema se encuentra con la calidad requerida para pasar al próximo flujo de trabajo análisis y diseño donde se comenzaría la elaboración del software.

3.1.4. Matrices de Requisitos vs Prototipos no Funcionales.

Seguidamente se muestra la matriz de trazabilidad de los Requisitos vs Prototipos no Funcionales, de manera que permite conocer qué requisitos serán implementado en qué interfaz, y si un requisito sufre cambios, entonces se conocerá qué interfaz deberá ser cambiada. En dicha matriz se aprecia como resultado que todos los requisitos fueron asociados al menos un prototipo para cubrir una determinada funcionalidad del Sistema.

CAPÍTULO 3

| | RF::Actualizar persona natural. | RF::Adicionar datos del documento original. | RF::Adicionar persona jurídica. | RF::Adicionar persona natural. | RF::Agregar datos del oficio al Libro de Corr | RF::Agregar recaudo. | RF::Aplicar exenciones al trámite. | RF::Asociar acto al trámite. | RF::Asociar el documento original al trámite | RF::Asociar exenciones al trámite. |
|---|---------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|---|----------------------|------------------------------------|------------------------------|--|------------------------------------|
| PNF::Adiciona persona natural. | X | | | | | | | | | |
| PNF::Adicionar persona jurídica. | | | X | | | | | | | |
| PNF::Buscar trámite | | | | | | | | | X | |
| PNF::Datos del documento. | | X | | | | | | | | |
| PNF::Datos iniciales. | X | | | X | | X | | X | | |
| PNF::Exenciones. | | | | | | | X | | | X |
| PNF::Gestionar persona jurídica. | | | X | | | | | | | |
| PNF::Gestionar persona natural. | X | | | X | | | | | | |
| PNF::Gestionar representación jurídica. | | | X | X | | | | | | |
| PNF::Planilla de Solicitud. | | | | | | | | | | |
| PNF::Recepción de oficio. | | | | | X | | | | | |
| PNF::Resumen. | | | | | | | | | | |

Figura 2 Matriz de trazabilidad del proceso de Solicitud del trámite Solicitudes de Copias.

Nota: La Matriz de Trazabilidad en su totalidad, para todos los prototipos no funcionales del proceso de Solicitud del trámite Solicitudes de Copias, se puede encontrar en el Anexo 5.

3.2. Conclusiones.

Después de haber realizado el flujo de trabajo Requerimiento y aplicadas las técnicas de validación, se logró que los requisitos identificados estén con un 100% de especificación y los diagramas de casos de uso del sistema presenten una buena calidad, además se refinaron todos los documentos y artefacto generados durante la fase de Inicio, según RUP, mediante la técnica de Revisión.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El estudio del funcionamiento de los trámites de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales, además de la aplicación de las diferentes técnicas de obtención de información, se pudo determinar las funcionalidades del sistema, utilizando tecnologías actuales y mejores prácticas. También se estudiaron las diferentes metodologías, lenguajes y herramientas para poder contribuir con el desarrollo de los requisitos.

Mediante la representación del Modelo del Negocio se obtuvo un conocimiento general de los procesos que se llevan a cabo en la organización y se identificaron las actividades a automatizar así como los actores que ejecutan las diferentes funciones del sistema.

Después de obtener los requisitos de software y casos de uso del sistema, estos fueron validados a través de las diferentes técnicas de validación, para lograr que sean consistentes y estén bien especificados.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Se recomienda para el presente trabajo:

- Continuar con el desarrollo de los restantes flujos de trabajo propuestos por RUP, de manera que se obtenga como resultado un Sistema Informático capaz de gestionar los Procesos de Solicitudes de Copias, Legalizaciones de Firmas y Notas Marginales de Documentos Legales en los Registros Principales de la República Bolivariana de Venezuela.
- Se recomienda profundizar la gestión de los requisitos para tener un control sobre los riesgos que pueden atentar con el buen desempeño del software, ya que este es un negocio muy cambiante debido a todas las transformaciones que en él se están llevando a cabo constantemente.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería de software.* 2005.
2. **Pressman.** *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico.* 2005.
3. **Robertson, Suzanne y Robertson, James.** *Mastering the Requirements Process. Second Edition.* 2006.
4. **Pressman.** 2002.
5. **Durán Toro, Amador y Bernárdez Jiménez, Beatriz.** *Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software.* 2000.
6. **Kotonya, G y Sommerville, I.** *Requirements Engineering: Processes and Techniques.* 2000.
7. **Londoño.** 2008.
8. **Bernárdez, y otros.** 2004.
9. **Molpeceres.** 2002.
10. **Mendoza Sánchez.** 2004.
11. **Sanchez.** 2004.
12. **Schmuller, Joseph.** *Aprendiendo UML en 24 horas.* 2000.
13. **Architect.** 2009.
14. **Reque, y otros.** 2007.
15. **Övergaard, y otros.** 2004.
16. **Jacobson, y otros.** 2002.

BIBLIOGRAFÍA

17. **Overgaard, Gunnar y Palmkvist, Karin.** *Use Cases Patterns and Blueprints.* 2004.
18. **Jiménez, Amador Durán Toro y Beatriz Bernárdez.**
19. **Hofmann.** 1993.
20. **Saiedian.** 1999.