

**Universidad de las Ciencias Informáticas
FACULTAD 3**



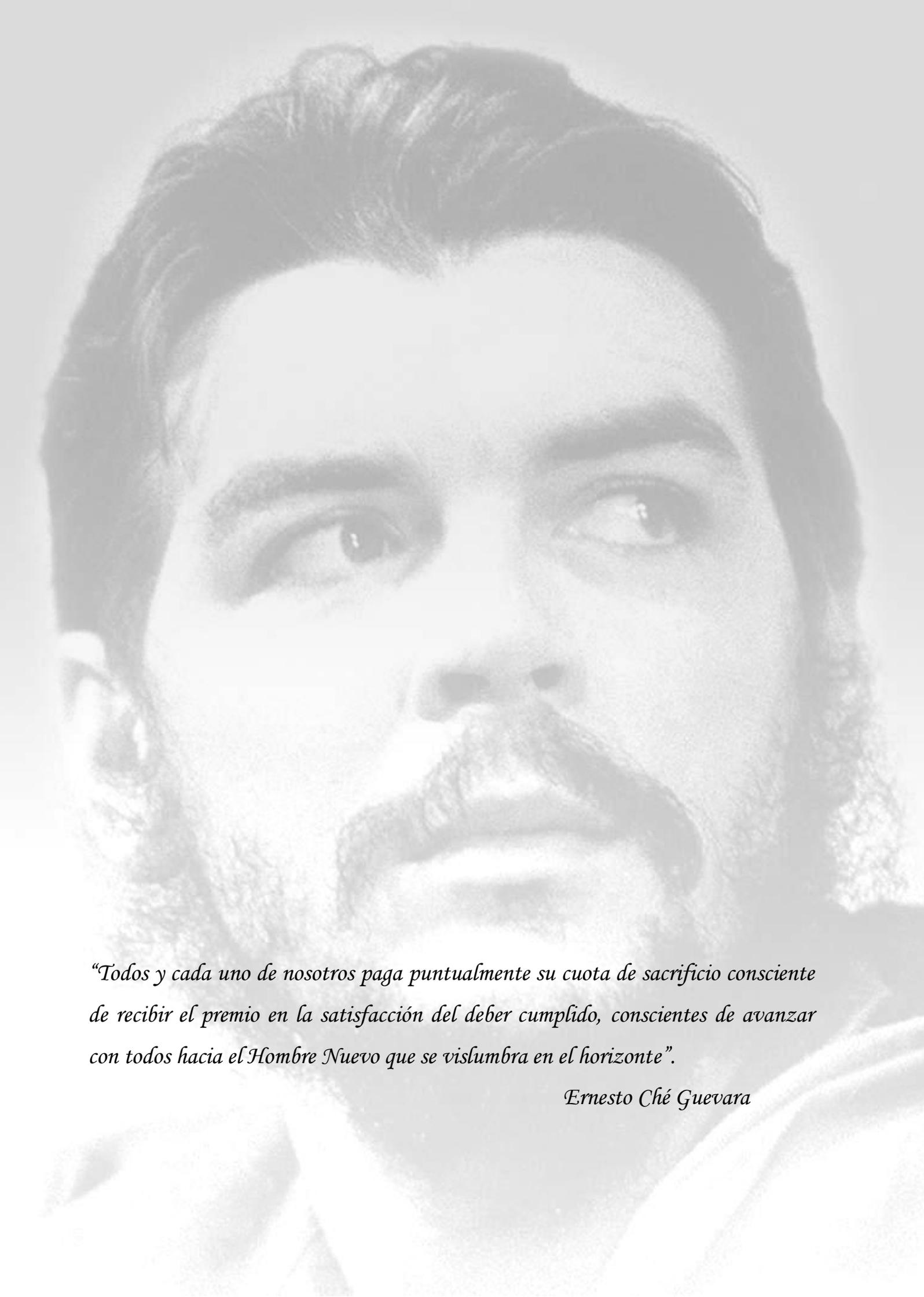
**Título: Procedimiento para el modelado de los procesos del
Negocio y la Captura de Requisitos de los software a la medida
desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas.**

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

**Autor(es): Diana Ivis Verdecia Civil
Yudelsi Mastrapa Pupo**

Tutor(es): Ing. Juniedi García Vejerano

La Habana, junio del 2008



“Todos y cada uno de nosotros paga puntualmente su cuota de sacrificio consciente de recibir el premio en la satisfacción del deber cumplido, conscientes de avanzar con todos hacia el Hombre Nuevo que se vislumbra en el horizonte”.

Ernesto Ché Guevara

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

Diana Ivis Verdecia Civil

Firma del Autor

Yudelsi Mastrapa Pupo

Firma del Autor

Juniedi García Vejerano

Firma del Tutor

Datos de Contacto

Juniedi García Vejerano. Graduada en Ingeniería en Ciencias de la Informática, en la Universidad de las Ciencias Informáticas en La Habana, Cuba en el año 2007. E-mail: jgarcia@uci.cu. Actualmente trabaja en la dirección General de Producción en la UCI cursando el servicio social.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de todo corazón a la Revolución y a Fidel, nuestro entrañable Comandante, por permitirnos el privilegio de estudiar y forjarnos como profesionales en esta magnífica universidad.

A nuestra tutora Juniedi García por seguir de cerca nuestro trabajo y guiarnos durante todo este tiempo.

A nuestros queridos profesores especialmente a Hugo Vargas, Pascual Verdecia y Yoansy López por su apoyo incondicional.

A los profesores Yaumarys Pino, Rolan Robert y Mariano Flores por orientarnos en la etapa más difícil de nuestro trabajo.

A todas las personas que pese a sus compromisos de trabajo dedicaron parte de su tiempo a la validación de la tesis.

A todos los que estuvieron al tanto de nuestra tesis preocupándose por las evaluaciones y los resultados...

Las Autoras

Son muchas las personas que han contribuido con este logro, a todos, muchísimas gracias, en especial:

A mis padres: Maribel y Julio, a mi hermanito Migue y a mi novio Jimmy, ellos han sido mi fuerza e inspiración.

A mi familia: a mis queridas abuelas: Asunción y Delia por sus sacrificios, a mis tíos y mis tías maravillosas: Rosy, Raquel y Miraida que siempre han estado al tanto de mis estudios brindándome su apoyo y cariño.

A la familia de Jimmy, por acogernos gentilmente a mi familia y a mí en sus casas.

A mis amigas del pre: Aida, Giselle, Yane, Baby, Portelles, Yaine y Danayi, por los buenos momentos que compartimos.

A mis amigos de la universidad, Diana, Mariagne, Odalis, Ochoa, Lourdes, Larisa y a muchos otros con los que compartí y de los que me llevo un grato recuerdo.

A mis vecinos que han estado siempre al tanto de mis estudios. A Nurys por portarse tan bien con nosotros.

Eternamente agradecida...

Yudelsi Mastrapa Pupo

Les agradezco de todo corazón a todas aquellas personas que en algún momento de mi vida me han apoyado e inspirado para que este día se hiciese realidad, especialmente:

A mi madre por saberme guiar siempre por el camino correcto, por darme fuerza en los momentos más difíciles y por lo bien que ha desempeñado esa gran tarea que le dio la vida, el de ser madre, además de ser también mi hermana, amiga y padre, por su amor incondicional.....

A mi padrastro (Jorge) por su apoyo, consejos y guiarme junto a mi mamá por el camino correcto.....

A mis abuelitos (Mamá y Papá) por quererme tanto y siempre darme fuerzas para seguir adelante.....

A mis tíos, por confiar en mi, quererme como una hija mas y siempre estar ahí cuándo los necesito, muy especialmente a mi tía Maty.....

A mi tío Leandro, Natividad y mi prima Zarinma por su apoyo y acogerme en su casa estos 5 años.....

A mis primos en especial (Tangao, Maite, Vikay, Yamile y la loca de Any) que han sido como unos hermanitos para mi.....

A la prima que tengo aquí en la UCI (Dayana) por brindarme su apoyo y estar dispuesta siempre a ayudarme.....

A todas las personas de mi cayito que de una forma u otra me dieron su apoyo, consejos y siempre estuvieron al tanto de mi, en especial (Elida, Marita, Miriam, Avi, Kirenia, Milagrosa, Félix, Lisandra, Andrea, Tomaza, Maritza).....

A Noris que es como una prima para mi, por brindarme su casa, sus consejos y el gran apoyo que me ha dado siempre.....

A todos mis amigos de la universidad, por compartir todos estos años conmigo, por apoyarme cuando más los necesitaba, por darme fuerzas para seguir adelante, por su amistad, en especial (Odalys, Yudelsi, Larisa, Lourdes, Liset, Vilma, Leonel).....

Diana Ivis Verdecia Civil

DEDICATORIA

A mis padres: lo más maravilloso que me dio la vida, por su ternura y amor infinitos, por su consagración y sus sacrificios sin reparos, por enseñarme a enfrentar la vida a pesar de las tristezas y porque con este trabajo cumplo también con uno de sus mayores sueños.

A mi hermanito: el angelito de mis alegrías, por todo su cariño que hace que una se olvide de los problemas y porque sé que soy su ejemplo a seguir.

A mi novio: mi mango, mi amigo y mi amor, que es lo más lindo que me ha sucedido en la vida, por estar junto a mi y darme fuerzas y apoyo en los momentos más difíciles, por escucharme y aconsejarme cuando más lo he necesitado y porque lo admiro, lo respeto y lo amo con todo mi ser.

A mis abuelas: por su amor y su preocupación, por ser de los tesoros más preciados que tengo y porque siempre las tendré presentes.

A la memoria de mi hermana: que donde quiera que esté nunca se separará de mi pensamiento y mi corazón.

Yudelsi Mastrapa Pupo

Dedico esta tesis con todo el cariño y amor del mundo:

A mi madre: por toda la confianza depositada en mí, por su amor, apoyo y porque se que hoy se le ha cumplido un gran sueño.....

A mi padrastro (Jorge): que ha sido como un padre para mí, por quererme como si fuera su hija, por su gran apoyo y porque se que al igual que mi mamá siempre soñó con este día.....

A mis abuelitos (Mamá y Papá): por el gran apoyo que me han dado siempre y por su amor incondicional.....

A mis tíos (Amoro, Pototo y Coreano): que aunque hoy no estén, siempre los llevo presente.....

A mis primitos querido: ya que soy su ejemplo a seguir.....

Diana Ivis Verdecia Civil

RESUMEN

En el presente trabajo se lleva a cabo un estudio bibliográfico sobre cómo se comporta la producción de software en el mundo y sus principales características y tendencias en la actualidad; se estudian detenidamente los aspectos principales del modelado de procesos del Negocio y su importancia, así como las técnicas de modelado más utilizadas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se hace un análisis además, de las etapas de la Ingeniería de Requisitos y las principales técnicas empleadas para la obtención de la información enfocado en la etapa de Captura de Requisitos. Se elaboró un procedimiento para el modelado de los procesos del Negocio y la Captura de Requisitos en los productos de software a la medida que se desarrollan en la Universidad de las Ciencias Informáticas haciendo uso del lenguaje de modelado IDEF0 para el modelado de procesos del Negocio y UML para la Captura de Requisitos. Se realizó la validación del mismo a través del criterio de varios especialistas obteniéndose buenos resultados.

PALABRAS CLAVE

Software a la medida, modelado de procesos del Negocio, técnicas de modelado, Ingeniería de Requisitos, Captura de Requisitos, Procedimiento.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	V
DEDICATORIA	I
RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
1.1 Introducción.....	7
1.2 Producción por procesos	7
1.3 Software, definición y clasificación	8
1.4 Software a la medida. Características.....	11
1.5 Proceso de desarrollo de software	11
1.6 Modelo, Proceso del Negocio y Modelado de procesos.....	12
1.6.1 Importancia del modelado de procesos del negocio	13
1.6.2 Modelado de procesos del negocio.	14
1.7 La Ingeniería de Requisitos (IR)	20
1.7.1 Requisitos. Tipos de requisitos.....	21
1.7.2 Características de los requisitos.....	24
1.7.3 Dificultades para definir los requisitos	25
1.7.4 Importancia de la Ingeniería de Requisitos.....	25
1.7.5 Modelos de procesos de la Ingeniería de Requisitos.....	27
1.7.6 Actividades de la Ingeniería de Requisitos	30
1.7.7 Técnicas utilizadas en la Ingeniería de Requisitos	31
1.8 Metodologías de desarrollo de software.....	35
1.8.1 RUP, Proceso Unificado de Desarrollo	36
1.8.2 XP, Programación Extrema	38
1.8.3 Scrum.....	39

1.9 Conclusiones parciales.....	40
CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN Y VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL MODELADO DE PROCESOS DEL NEGOCIO Y LA CAPTURA DE REQUISITOS	41
2.1 Introducción.....	41
2.2 Descripción del procedimiento	42
2.3 Roles involucrados en el procedimiento	44
2.4 Técnicas utilizadas en el procedimiento.....	47
2.5 Descripción de las actividades para la aplicación del procedimiento.....	50
2.6 Validación del procedimiento.	74
2.6.1 Criterio de los especialistas.....	74
2.6.2 Análisis de los resultados del criterio de los especialistas.	81
2.7 Conclusiones parciales.....	82
CONCLUSIONES GENERALES	84
RECOMENDACIONES	85
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	86
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS.....	91
GLOSARIO DE TÉRMINOS	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos gráficos para el modelado con IDEF0	16
Figura 2. Representación gráfica del modelo tradicional en cascada.....	28
Figura 3. Modelo de proceso de desarrollo en espiral.....	29
Figura 4. RUP en dos dimensiones	37
Figura 5. Estructura del procedimiento	44
Figura 6 Roles por la parte del cliente.....	45
Figura 7 Roles por la parte del equipo de desarrollo.....	46
Figura 8 Representación gráfica del proceso 1: Modelado de Procesos del Negocio.	51
Figura 9 Representación gráfica del proceso 2: Captura de Requisitos.	53
Figura 10. Representación de los roles y artefactos correspondientes al Modelado de procesos del Negocio	54
Figura 11. Representación de los roles y artefactos correspondientes a la Captura de Requisitos.....	55
Figura 12. Representación gráfica de los resultados del criterio de los especialistas (aspecto I)	81
Figura 13. Representación gráfica de los resultados del criterio de los especialistas (aspecto II)	82

INTRODUCCIÓN

La dinámica con que evoluciona la informática en el mundo actual y el carácter estratégico de la misma para el desarrollo económico-social de un país ha traído como consecuencia una inserción paulatina de las organizaciones al mundo de las tecnologías aprovechando el amplio espectro de posibilidades para procesar y conservar la información.

En la actualidad, los sistemas software constituyen un elemento común que han llegado a convertirse en imprescindibles para la industria, el comercio y la sociedad. Con el desarrollo de la ciencia y los avances tecnológicos, las empresas se vuelven más dependientes de los sistemas informáticos mientras que los software que se desarrollan resultan ser cada vez más complejos para poder satisfacer las necesidades de los clientes, creciendo enormemente la competencia entre las empresas productoras de software, de manera que la calidad de los productos y el prestigio que éstas logren alcanzar determinará su éxito en el mercado.

Es cada vez mayor el número de empresas que se suman a automatizar los procesos que en ellas se desarrollan. Muchas se ven obligadas a adquirir aplicaciones estándar, las cuales son fabricadas para el uso común de usuarios diversos, para luego adaptarlas según sus necesidades específicas debido a que las aplicaciones personalizadas requieren de grandes inversiones que no todas están en condiciones de asumir. Aun así, cada día es más frecuente la demanda de solicitudes a las empresas productoras de software para la realización de software a la medida, tendencia que ha cobrado fuerza en los últimos años y está encaminada a la producción de sistemas informáticos que cumplan con las condiciones y características particulares de una organización.

El proceso de desarrollo de un sistema de información para una organización determinada es muy complejo, no sólo debe centrarse en solucionar los problemas tecnológicos asociados a su arquitectura y componentes, sino que tiene que prestar gran atención a los problemas organizacionales y sociales presentes en dicha organización.

Un problema generalizado es la crisis de expectativas que provocan los proyectos de desarrollo de software. Ni el alto componente tecnológico, ni los elevados costes asociados, son capaces de transformar la realidad organizativa y optimizar su rendimiento tal como se

esperaba. Hay diversas causas en juego: las especificaciones de los requerimientos no han sido bien acotadas, el equipo de desarrollo no ha entendido cuál es el problema, o bien, la complejidad y la dinámica de las reglas del negocio obliga a una constante readaptación de los programas, pero todas las causas convergen en un mismo efecto, las aplicaciones informáticas no respaldan a los procesos de negocio de una manera efectiva, aún siendo una parte integral de los mismos (Marzo, 2004).

A pesar de la importancia que tienen los procesos de negocios, no es común que sean representados a través de modelos, de modo que constituyan una base para la toma de decisiones futuras. La gran mayoría de las organizaciones no representan esquemáticamente cómo son sus procesos. Adicionalmente, cuando se representan los procesos del negocio se consideran solo implícitamente o de manera incompleta los sistemas informáticos que apoyan a estos procesos (García, 2004).

Para la producción de software a la medida se hace indispensable el conocimiento detallado de las actividades que se desean automatizar, resulta necesario para ello modelar correctamente los procesos que se llevan a cabo en el negocio, de modo que se comprenda la dinámica y funcionamiento de la organización para obtener finalmente un producto que satisfaga todas las necesidades de los clientes en el menor tiempo posible.

En los últimos años se ha prestado gran interés a la realización del modelado de los procesos de la organización antes de elicitar los requisitos reconociéndose la importancia de realizar correctamente esta actividad para que los desarrolladores entiendan de un modo apropiado las necesidades de información y los requisitos que el sistema debe satisfacer.

Una de las etapas más importantes del proceso de producción de un software lo constituye la referente a la obtención, documentación y gestión de los requisitos que se desea que tenga el producto final.

Los requisitos deben ser la base de cualquier desarrollo de software. La obtención de una especificación de requisitos de alta calidad es fundamental para asegurar que el software se corresponda con las necesidades del cliente (Kontoya & Sommerville, 1998) (Sommerville, 2001) (Robertson & Robertson, 1999) (Troval, Nicolás, & Moros, 2001).

Un adecuado modelado del Negocio y Captura de Requisitos tiene implicaciones positivas en la calidad del producto final y, por tanto, en la satisfacción del cliente. Debido a esto, dichos procesos tienen que estar bien definidos y desarrollados de forma disciplinada, coherente y repetitiva, garantizando la obtención de experiencias que permitan aplicar las mejores prácticas para dar continuidad a los cambios que puedan producirse y establecer un acuerdo entre clientes y desarrolladores sobre los mismos.

La necesidad de Cuba de incluirse en el mercado internacional y lograr que la producción y comercialización de software se convierta en una fuente de ingresos importantes para la economía ha hecho que se inicie un proceso de perfeccionamiento de los modelos y formas de producción de la Industria Cubana del Software.

El desarrollo de software en el país ha crecido considerablemente a partir de la creación de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y su integración con las empresas nacionales productoras y comercializadoras de software. Basados en las experiencias prácticas alcanzadas durante 5 años, la UCI trabaja en un continuo proceso de perfeccionamiento de todos sus métodos y procedimientos con el objetivo de lograr la calidad en sus productos y asume constantemente nuevos compromisos tanto con clientes nacionales como internacionales. Desde sus inicios, la universidad se ha visto vinculada a la producción de numerosos software a la medida a partir de las solicitudes de organismos e instituciones que de una u otra forma contribuyeron a cosechar logros y conocimientos en este campo levantando el prestigio de la institución y el reconocimiento a sus productos.

El desarrollo eficiente de productos a la medida requiere, más que nada, de una experiencia y madurez por parte del equipo de desarrollo para el desenvolvimiento correcto de todas las actividades. Es importante aprender a tratar con diversos tipos de clientes con características y necesidades distintas, con mayor o menor preparación para transmitir lo que desea y entender lo que se les explica y con un grado determinado de predisposición a revelar información y datos que quizás no deban ser divulgados por cuestiones de competitividad u otra índole.

Aunque son varios los años que han servido de práctica a sus desarrolladores, el proceso de producción de software a la medida en la UCI es aún inmaduro e inexperto en aspectos como la organización de las actividades y la información así como en el intercambio personalizado con los diversos clientes para la comprensión de sus necesidades.

Generalmente los proyectos que se desarrollan en la UCI se ven afectados por tener que realizar cambios importantes en productos prácticamente terminados debido a inconformidades con las solicitudes de los clientes que en etapas iniciales no fueron entendidas correctamente. Los clientes, por su parte, no siempre presentan la preparación y el conocimiento requeridos para comprender los términos que se emplean y las actividades en las que participarán y para dar a conocer lo que realmente necesitan. El equipo de desarrollo muchas veces no presta el interés y el tiempo requerido a las etapas tempranas de desarrollo a pesar de ser fundamentales y definitorias en la elaboración de todo producto de software a la medida, cuya realización ineficiente e inadecuada influye negativamente en la satisfacción de las necesidades del cliente, en la entrega en tiempo y en la calidad de los productos así como en los presupuestos destinados a la confección de los mismos.

Actualmente en la UCI no existe un procedimiento estándar que facilite la buena comunicación entre los clientes y el equipo de desarrollo durante las etapas de modelado de los procesos del Negocio y la Captura de Requisitos.

Teniendo en cuenta la situación problemática antes descrita se describe el siguiente **problema** de la investigación: ¿Cómo desarrollar el modelado de los procesos del Negocio y la Captura de Requisitos de los productos de software a la medida desarrollados en la UCI para coadyuvar al entendimiento entre los clientes y el equipo de desarrollo?

Para poder dar solución al problema planteado la presente investigación tiene como **objetivo:** elaborar un procedimiento para el modelado de los procesos del Negocio y la Captura de Requisitos de los productos de software a la medida desarrollados en la UCI para coadyuvar al buen entendimiento entre los clientes y el equipo de desarrollo.

Hipótesis: Si se desarrolla un procedimiento que guíe los pasos a seguir durante el modelado de los procesos del Negocio y la Captura de Requisitos de los productos de software a la

medida desarrollados en la UCI, entonces se contribuirá al buen entendimiento entre los clientes y el equipo de desarrollo.

Objeto de estudio: El proceso de desarrollo de software.

Campo de acción: El modelado de los procesos del Negocio y la Ingeniería de Requisitos en la producción de software a la medida en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Tareas de la Investigación:

- ✓ Realizar un estudio bibliográfico del estado del arte sobre el modelado de procesos y la Ingeniería de Requisitos.
- ✓ Elaborar un procedimiento para el modelado de procesos del Negocio y la Captura de Requisitos.
- ✓ Validar el procedimiento por especialistas en la materia.

Los métodos científicos aplicados en la investigación fueron el método teórico, el método empírico y métodos particulares.

Métodos Teóricos

Histórico-Lógico: Para estudiar la trayectoria y evolución de la Ingeniería de Requisitos y del modelado de procesos del Negocio.

Analítico-Sintético: Para arribar a conclusiones a partir de la información que se consulte definiendo los rasgos característicos de la Ingeniería de Requisitos y del modelado de procesos del Negocio.

Métodos Empíricos

Experimental: Para estudiar las características de la Captura de Requisitos y las técnicas y lenguajes que se utilizan para el modelado de procesos del negocio.

Métodos Particulares:

Entrevista: Entrevistas con los analistas y jefes de proyecto de la universidad para obtener información acerca de los lenguajes y técnicas de modelado que emplean para modelar los

procesos del negocio y para determinar cómo llevan a cabo la Captura de Requisitos y las dificultades que se han presentado en esta etapa.

El Trabajo de diploma estará estructurado en dos capítulos organizados de la siguiente manera:

Capítulo 1. Fundamentación teórica: Se realiza un estudio del estado del arte sobre las tendencias mundiales de las empresas hacia la producción por procesos, el software a la medida, el modelado de procesos del Negocio, la Ingeniería de Requisitos y las diferentes metodologías de desarrollo.

Capítulo 2. Definición y validación del Procedimiento para el modelado de procesos del Negocio y la Captura de Requisitos: Se propone el procedimiento a ser utilizado explicando detalladamente cada uno de los pasos, participantes, técnicas y los artefactos generados. El procedimiento propuesto es validado según el criterio de especialistas.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

Partiendo de la tendencia actual de las empresas y organizaciones a la producción por procesos, en el presente capítulo se realiza un estudio de las características del software a la medida además de tratar aspectos importantes sobre el modelado de procesos del negocio y algunas técnicas, métodos y lenguajes de modelado que se utilizan. Se abordan además temas relacionados con la Ingeniería de Requisitos, sus principales modelos de procesos, actividades y técnicas y cómo se lleva a cabo esta etapa en varias metodologías.

1.2 Producción por procesos

Las empresas actuales han ido evolucionando al mismo tiempo que lo han hecho las nuevas tecnologías y los sistemas informáticos, estos últimos constituyen un elemento esencial para mantener la competitividad. Con el objetivo de que estas empresas pudieran obtener los sistemas software que las soportan en un menor tiempo, los modelos de gestión y desarrollo del software han tenido que ir evolucionando para ser cada vez más eficientes y ágiles.

Para conservar su competitividad, las compañías de desarrollo de software se están viendo forzadas a reducir sus costes y el tiempo de desarrollo, sin que ello signifique una penalización sobre la calidad de los productos que se generan. Durante el proceso de desarrollo, un aporte importante en la identificación y modelado de los requisitos del sistema lo constituye el enfoque basado en el modelado de los procesos de negocio.

Mediante esta estrategia, se pretende que antes de empezar a desarrollar cualquier tipo de software, se deba realizar un análisis y un modelado exhaustivo de los procesos de negocio de la organización. De ésta forma se pretende conseguir un mayor conocimiento de ellos y mediante su análisis se podrá intentar mejorar su rendimiento. La importancia de este enfoque se convierte en crucial desde el momento en que ayuda a las empresas a estar mejorando constantemente y adaptándose a los continuos cambios del mercado, con unos sistemas de información que se adecuan perfectamente a dichos cambios, con unos costes y en un tiempo

razonable y, sobre todo, sin que ello suponga un deterioro en la calidad del servicio que se presta.

Con las técnicas tradicionales los desarrolladores se centraban en analizar y modelar un sistema orientado a casos de uso; con este nuevo enfoque, se incide en analizar y obtener un conocimiento pleno de cada uno de los procesos de negocio, consiguiendo un modelo del sistema que se adapta mejor a sus necesidades, evitando posteriores reajustes debidos a la visión parcial que suponen los casos de uso aislados. En cualquier caso, el enfoque basado en el modelado de procesos de negocio no ha de entenderse como una ruptura con los desarrollos basados en casos de uso, sino que ambos enfoques se complementan para conseguir especificaciones de requisitos de más calidad que además generan mejores productos.

Como ya se ha indicado, los modelos de desarrollo software están volcando su interés sobre los procesos de negocio. El modelo de desarrollo tradicional se centra en descubrir los requisitos del sistema para modelarlos como casos de uso. Se ha demostrado que siguiendo este modelo las relaciones entre las diferentes funcionalidades que forman parte de un mismo proceso de negocio quedan oscurecidas, necesitándose posteriormente esfuerzo extra para readaptar la implementación de dichas funcionalidades con el objeto de ajustar las relaciones entre ellas. En contraposición, el desarrollo dirigido por procesos de negocio se enfoca en una captación de requisitos basada en la identificación y modelado de los procesos de negocio. Dichos procesos estarán presentes y guiarán todo el ciclo de desarrollo (Berrocal, García, & Murillo, 2007).

1.3 Software, definición y clasificación

El software constituye el conjunto de instrucciones necesarias para que las computadoras puedan procesar y manipular los datos. Es un elemento del sistema que es lógico, en lugar de físico. Por tanto tiene unas características considerablemente distintas a las del hardware: no se estropea y se desarrolla, no se fabrica en un sentido clásico. (Informática, 2008)

El software es un conjunto de programas, documentos, procedimientos, y rutinas asociados con la operación de un sistema de cómputo. Distinguiéndose de los componentes físicos

llamados hardware. Comúnmente a los programas de computación se les llama software; el software asegura que el programa o sistema cumpla por completo con sus objetivos, opere con eficiencia, esté adecuadamente documentado, y suficientemente sencillo de manipular. Es simplemente el conjunto de instrucciones individuales que se le proporciona al microprocesador para que pueda procesar los datos y generar los resultados esperados. El hardware por sí solo no puede hacer nada, pues es necesario que exista el software, que es el conjunto de instrucciones que hacen funcionar al hardware. (Informática, 2008).

Se entiende por software al grupo de programas elaborados por el hombre que son capaces de controlar las acciones del computador obligándolas a seguir un orden lógico predeterminado, es conocido además como la parte inmaterial de la informática por la capacidad de realizar funciones “lógicas” o “inteligentes” ya que su función es similar a la del pensamiento de las personas.

El software determina la unión entre hombre y hardware debido a que constituye el lenguaje que les permite comunicarse, cumpliendo la función de intermediario entre la persona y la máquina.

Clasificación

El grupo de programas que conforman al software se pueden clasificar en cuatro categorías diferentes según su función (Software, 2007) (Tipos de software, 2007) (Informática, 2008):

- ✓ **Sistemas operativos:** El sistema operativo es el gestor y organizador de todas las actividades que realiza la computadora. Marca las pautas según las cuales se intercambia información entre la memoria central y la externa, y determina las operaciones elementales que puede realizar el procesador. El sistema operativo, debe ser cargado en la memoria central antes que ninguna otra información. Un sistema Operativo (SO) es en sí mismo un programa de computadora. Sin embargo, es un programa muy especial, quizá el más complejo e importante en una computadora. El SO despierta a la computadora y hace que reconozca a la CPU, la memoria, el teclado, el sistema de vídeo y las unidades de disco.

- ✓ **Lenguajes de programación:** Mediante los programas se indica a la computadora que tarea debe realizar y cómo efectuarla, pero para ello es preciso introducir estas órdenes en un lenguaje que el sistema pueda entender. En principio, el ordenador sólo entiende las instrucciones en código máquina, es decir, el específico de la computadora. Sin embargo, a partir de éstos se elaboran los llamados lenguajes de bajo y alto nivel. Los lenguajes de bajo nivel son de difícil aprendizaje, utilizan códigos muy cercanos a los de la máquina lo que hace posible la elaboración de programas muy potentes y rápidos, por su parte, los lenguajes de alto nivel son de uso mucho más fácil, ya que en ellos un solo comando o instrucción puede equivaler a millares de código máquina. El programador escribe su programa en alguno de estos lenguajes mediante secuencias de instrucciones. Antes de ejecutar el programa la computadora lo traduce a código máquina de una sola vez (lenguajes compiladores) o interpretándolo instrucción por instrucción (lenguajes intérpretes). Ejemplos de lenguajes de alto nivel: Pascal, Cobol, Basic, Fortran y C++.

- ✓ **Software de uso general:** El software para uso general ofrece la estructura para un gran número de aplicaciones empresariales, científicas y personales. El software de hoja de cálculo, de diseño asistido por computadoras, de procesamiento de texto, de manejo de Bases de Datos, pertenece a esta categoría. La mayoría de software para uso general se vende como paquete; es decir, con software y documentación orientada al usuario (manuales de referencia y plantillas de teclado). Como parte de este tipo de software se encuentran los procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos y los paquetes de presentación.

- ✓ **Software de aplicación:** Lo conforman el grupo de programas que el usuario manejará para realizar cualquier tarea con el sistema informático, dentro de esta categoría están los software estándar que son aplicaciones de uso común por muchas organizaciones y usuarios en distintos sistemas, las aplicaciones integradas como el Office, y el software a la medida compuesto por aplicaciones específicas que corresponden a actividades más especializadas y que suelen ser más costosas por estar dirigidas a un cliente en particular. El software de aplicación está diseñado y escrito para realizar tareas específicas, personales, empresariales o científicas como el procesamiento de nóminas, la administración de los recursos humanos o el

control de inventarios. Todas estas aplicaciones procesan datos y generan información para el usuario.

1.4 Software a la medida. Características

El software a la medida es un software personalizado diseñado específicamente para una organización o empresa determinada. Es elaborado adecuándose a su funcionamiento, características y necesidades específicas, que apoyados en el estudio y aplicación de buenas prácticas de ingeniería de software satisfacen las especificaciones dadas por el cliente, así como sus necesidades.

Dentro de sus principales características se encuentran las siguientes:

- ✓ Se realiza en conjunto con quien lo encarga.
- ✓ Se desarrolla específicamente para quien lo necesita, abarcando todas las situaciones de su propio negocio y adaptándose a su forma de trabajo.
- ✓ Si se cuenta con la persona que lo desarrolló, se podrá agilizar las modificaciones que se le deseen hacer y esta será menos costosa.
- ✓ Son implementados con el hardware y el software necesarios.

1.5 Proceso de desarrollo de software

Generalmente cuando se aborda el desarrollo de cualquier proyecto, se realiza de un modo ascendente, de manera que se comienza desde ideas y conocimientos abstractos hasta evolucionar hacia actividades concretas y realizables. Siempre se parte desde una base donde deben irse definiendo los mecanismos y las técnicas que permitirán la obtención de un producto determinado y algo similar ocurre cuando se habla específicamente de un proceso para el desarrollo de software.

Un proceso está compuesto por un grupo de actividades con un objetivo determinado que haciendo uso de recursos, transforman las entradas en salidas.

Un proceso de desarrollo de software tiene como propósito la producción eficaz y eficiente de un producto software que reúna los requisitos del cliente, de modo que guía a los

desarrolladores para la obtención de sistemas que se ajusten a las necesidades de los clientes. Es válido destacar que no existe un proceso de desarrollo de software universal ni único que sea efectivo para todos los contextos de proyectos de desarrollo.

El proceso de desarrollo de software "es aquel en que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos transformados en diseño y el diseño implementado en código, el código es probado, documentado y certificado para su uso operativo". Concretamente "define quién está haciendo qué, cuándo hacerlo y cómo alcanzar un cierto objetivo" (Jacobson I. , 1998).

1.6 Modelo, Proceso del Negocio y Modelado de procesos

Un modelo permite simplificar las características es una representación sencilla de un sistema en construcción que sirve para que este sea más fácil de comprender para todos sus interesados.

Un proceso del negocio por su parte, es el flujo o progresión de actividades que se siguen para alcanzar algún objetivo del negocio. También se define como el conjunto de actividades que sirven para crear valor para el cliente ya sea este un cliente interno (otras áreas del negocio) o externo, o sea, su objetivo principal es obtener resultados beneficiosos (generalmente un producto o servicio) para los clientes u otros afectados por el proceso.

Cada proceso tiene un encargado o dueño del proceso que vela porque el proceso completo se lleve a cabo satisfactoriamente vinculando tareas para formar un solo trabajo asegurándose de que el proceso completo funcione bien. Un proceso del negocio está compuesto por los siguientes elementos:

- ✓ Entradas.
- ✓ Producto o servicio que genera (salida).
- ✓ Recursos que utilizan para generar la salida (humanos u otros).

Los procesos de negocio deben estar relacionados con algún objetivo o meta y pueden incluir otros procesos dentro de sí, en general se clasifican en (Loyola, 2006):

Procesos operativos: Intentan satisfacer a clientes externos añadiendo valor a la organización de forma directa. Estos procesos responden a los requerimientos del cliente con el fin de satisfacerlo.

Procesos de apoyo: Se enfocan en satisfacer al cliente interno. Podrían también añadir valor al cliente externo en forma indirecta apoyando a los procesos operativos.

Procesos estratégicos: Administran los procesos operativos o a los de apoyo y se enfocan en la planificación a nivel de negocios.

El modelado de procesos es la representación del grupo de actividades que una persona o empresa efectúa para alcanzar una meta. En palabras más simples, es la representación de un proceso. Cada actividad del modelo puede ser representada en términos de sus entradas (información que necesita), roles (quién hace qué) y salidas (objetivo final de la actividad).

Un buen modelo de proceso debe permitir visualizar el comportamiento de un sistema donde un proceso puede ser evaluado y corregido determinando si es técnicamente factible. Los modelos de procesos deben estar expresados de forma que permitan que los procesos sean analizados, automatizados y/o mejorados (Loyola, 2006).

1.6.1 Importancia del modelado de procesos del negocio

Para conseguir sus objetivos, una empresa organiza sus actividades por medio de un conjunto de procesos de negocio. Cada uno de ellos se caracteriza por una colección de datos que son producidos y manipulados mediante un conjunto de tareas, en las que ciertos agentes (por ejemplo, trabajadores o departamentos) participan de acuerdo a un flujo de trabajo determinado. Además, estos procesos se hallan sujetos a un conjunto de reglas de negocio, que determinan las políticas y la estructura de la información de la empresa. Por tanto, la finalidad del modelado del negocio es describir cada proceso del negocio, especificando sus datos, actividades (o tareas), roles (o agentes) y reglas de negocio.

Los modelos de procesos de negocio facilitan la comprensión de los mecanismos clave del mismo; sirven de base para la creación de sistemas de información apropiados, mejoran las operaciones actuales, muestran la estructura del negocio innovado, identifican oportunidades y facilitan la alineación de las tecnologías de la información y comunicación con las necesidades y estrategia de la empresa (Rolon, Ruiz, García, & Piattini, 2005).

Los principales beneficios que se obtienen del modelado de procesos del negocio son (Negocio, 2007):

- ✓ Mayor conocimiento de la situación actual y deseada de los procesos de negocio del cliente.
- ✓ Permite entender los problemas actuales en la organización o empresa para identificar los aspectos a mejorar.
- ✓ Permite la comunicación con usuarios de todos los niveles.
- ✓ Permite estudiar el impacto que pueden producir los cambios a nivel organizativo.
- ✓ Mayor comprensión de la estructura y el dinamismo de una organización o empresa.

No debe pensarse en el modelado de procesos del negocio como una actividad cuyo fin será siempre la elaboración de una aplicación informática para una organización determinada, el término es mucho más abarcador todavía. El modelado de procesos del negocio proporciona por sí solo un valor añadido que se extiende más allá de la automatización de determinadas funciones y actividades. Muchas empresas simplemente acuden al mismo como una vía segura y efectiva para organizar todos los procesos que en ellas se desarrollan, de este modo es posible mejorarlos y optimizarlos determinando problemas y deficiencias que pudieran entorpecer la calidad de los resultados que se obtengan.

1.6.2 Modelado de procesos del negocio.

El objetivo fundamental del modelado de procesos del negocio consiste en describir la realidad de manera que esta pueda ser entendida y de ser necesario modificada con el fin de incorporarle mejoras. Por esta razón, es importante contar con una notación que permita modelar con la mayor claridad posible la esencia del negocio.

Para modelar el negocio así como los procesos y actividades que se desarrollan en el mismo, se han venido utilizando una serie de lenguajes de modelado, estándares y métodos que permiten obtener una visión del funcionamiento de una empresa u organización determinada. Dentro de los más utilizados en la UCI se pueden citar UML, BPMN e IDEF0. Resulta importante conocer el objetivo del modelo que se desea obtener y a partir de ahí seleccionar con cual de ellos se modelará, debido a que cada uno tiene en cuenta distintos aspectos de la realidad. A continuación se describen las principales características de BPMN, UML e IDEF0:

UML (Unified modeling Language)

Dentro de los lenguajes de modelado que define OMG (Object Management Group) el más conocido es, sin duda alguna, UML, el Lenguaje Unificado de Modelado que se ha convertido en uno de los más usados para la visualización, especificación, construcción y documentación de los artefactos de sistemas software debido a las facilidades que brinda para el modelado. Este lenguaje unido al Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) conforma una de las metodologías más populares y utilizadas en el desarrollo de aplicaciones orientadas a objetos. UML se puede usar para modelar distintos tipos de sistemas: de software, de hardware, y organizaciones del mundo real.

Como parte del modelo gráfico de UML se identifican:

Los elementos: Abstracciones que constituyen los bloques básicos de construcción.

Las relaciones: Conexión semántica entre elementos de un modelo.

Los diagramas: Es la representación gráfica de un conjunto de elementos y sus relaciones. Visualizan un sistema desde diferentes perspectivas.

Como cualquier lenguaje, UML está compuesto además por reglas utilizadas para combinar los elementos anteriormente citados. Entre otras cosas éstas establecen cómo llamar a los elementos, relaciones y diagramas, cómo se pueden ver y utilizar esos nombres por otros y cómo se relacionan apropiada y consistentemente unos elementos con otros (UML, 2007).

Puede decirse además que UML es un lenguaje consolidado, estándar de facto y fácil de aprender permitiendo la comunicación fluida entre los diversos actores acerca del modelo. Por otra parte es necesario recalcar que UML no ha sido diseñado para modelar procesos del

negocio y que al presentar un enfoque orientado a objetos podría contradecir un enfoque orientado al negocio, este lenguaje suele estar orientado a los arquitectos de sistemas y diseñadores de software y pensado para un público eminentemente técnico (Rodríguez, Fernández, & Piattini, 2005).

IDEF0

IDEF0 es un método de modelación concebido para representar de manera estructurada y jerárquica las actividades que conforman un sistema o empresa y los objetos o datos que soportan la interacción de esas actividades.

Un modelo IDEF0 se compone de una serie jerárquica de diagramas que permiten mediante niveles de detalle, describir las funciones especificadas en el nivel superior. En las vistas superiores del modelo la interacción entre las actividades representadas permite visualizar los procesos fundamentales que sustentan la organización. Los elementos gráficos utilizados para la construcción de los diagramas IDEF0 son cuadros y flechas (Tornés, Alonso, & Cruz, 2008).

La semántica de utilización de estos elementos gráficos se representa en la figura 1:



Figura 1. Elementos gráficos para el modelado con IDEF0

Actividad: Se representa con un cuadro, indica una función, proceso o transformación.

Entrada: Designan la materia o información que es transformada o consumida por la actividad.

Salida: Todo aquello que es producido por la actividad o proceso.

Control: Objetos que regulan cómo, cuándo y si una actividad se ejecuta o no.

Mecanismos: Todos aquellos recursos que son necesarios para llevar a cabo un proceso (personas, herramientas, software, información).

Se deben evitar en el modelo aquellas actividades que no aportan información de valor para la siguiente actividad de la cadena. La cadena de actividades debe ser ininterrumpida, y se considerará el flujo cronológico de actividades sin importar la duración de tiempo físico que media entre una actividad y la otra (Tornés, Alonso, & Cruz, 2008).

Por su parte, IDEF0 es una notación simple que cualquier empleado puede usar para describir qué hace en el negocio y que permite representar el proceso cronológicamente. En los modelos se describe el flujo orientado al cliente final de ese negocio y se representa la "cadena de valor" de la empresa modelando un proceso por cada tipo de producto o servicio que esta brinda.

A través del modelado con IDEF0 se involucra a los empleados de la organización en la modelación del negocio lo que permite ahorrar tiempo simultaneando el trabajo en varias áreas, así como obtener un modelo más fiel ya que ha sido elaborado por sus protagonistas incorporándose en el flujo, los datos que entran y salen de las actividades, así como las reglas del negocio y los actores, todo en la misma vista con la observación de que estos diagramas son estáticos por lo que no permiten representar el modelo desde la perspectiva de su comportamiento.

IDEF0 permite descomponer una actividad como un proceso a su vez y descubrir problemas de organización en el negocio que deben ser arreglados, para "no informatizar el caos" sino organizar el negocio y luego informatizarlo.

BPMN (Business Process Modeling Notation)

BPMN es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio desarrollado por el grupo BPMI (Business Process Management Initiative) con el objetivo de proveer a los usuarios del negocio una notación gráfica basada en diagramas de flujo fácil de entender de modo que pueden representarse gráficamente las diferentes etapas del proceso. La notación ha sido diseñada específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes.

BPMN crea un “puente” estandarizado para suplir la brecha entre los procesos de negocio y la implementación de procesos, define un Diagrama de Procesos de Negocio (BPD), basado en la técnica de “flowcharting” (diagramado de flujos) que ajusta modelos gráficos de operación de procesos de negocio.

Un modelo de procesos de negocio será una red de objetos gráficos, correspondientes a actividades y controles de flujo que definen su orden de ejecución. Un BPD (diagrama de procesos de negocio) se estructura con un grupo de elementos gráficos.

Las cuatro categorías básicas de elementos son:

Objetos de flujo: Son los elementos centrales de un BPD, se agrupan en: Eventos, Actividades y Decisiones.

Objetos de conexión: Existen tres tipos que proveen la función de conexión entre los objetos de flujo, estos son los de secuencia, mensaje y asociación.

Calles: Muchas técnicas de modelados utilizan las calles como mecanismo de organización de actividades en categorías visuales separadas para ilustrar las diferentes capacidades funcionales o responsabilidades.

Artefactos: La versión actual de BPMN predefine sólo tres tipos de artefactos: objetos de datos, grupo y anotación, sin embargo, no está limitado el número de artefactos que se pueden agregar a un diagrama para que éste represente más apropiadamente al contexto del negocio (Valparaíso, 2005).

El BPD resulta muy fácil de entender tanto por los analistas de negocios y desarrolladores técnicos como por las personas del negocio que administrará y controlará esos procesos. BPMN está diseñado además para cubrir varios tipos de modelado y permite la creación tanto de segmentos de proceso como procesos de negocio de comienzo a fin y en diferentes niveles de representatividad, es fácil de entender por los analistas de negocio, desarrolladores técnicos y el personal del negocio que administra y controla los procesos. Por ser un estándar nuevo, no son muchas las personas que se deciden por su aplicación además de no existir mucha bibliografía al respecto (Rodríguez, Fernández, & Piattini, 2005).

Por su parte, BPMN es una propuesta nueva cuya notación considera un único diagrama para la representación de los procesos BPD (Business Process Diagram), el cual fue diseñado pensando en facilitar su uso y entendimiento y para ofrecer una fuerza expresiva que permita modelar complejos negocios, asignándolos con naturalidad a lenguajes de ejecución. Por otra parte, BPMN está limitado para soportar la representación de conceptos que son aplicables al modelado de procesos, lo que implica que otro tipo de modelado que usan las organizaciones con propósitos de negocios quedan excluidos del alcance de BPMN, como por ejemplo, estructuras organizacionales y recursos, descomposiciones funcionales, datos y modelos de información, estrategias y reglas de negocios (Rodríguez, Fernández, & Piattini, 2005).

Se decide hacer uso de la notación IDEF0 ya que ofrece una vista muy comprensible para los clientes de modo que incluso ellos mismos pueden ser capaces de modelar los procesos que llevan a cabo, su simplicidad, facilidad de uso y abstracción permiten al cliente una mejor comunicación de sus necesidades y comprensión de los modelos. BPMN es también reconocido como un estándar internacional para el modelado de procesos pero al contar con un mayor conjunto de elementos gráficos para la confección de diagramas torna más complejos los intercambios entre clientes y desarrolladores. Por otra parte también se tuvo en cuenta la experiencia y buenos resultados de algunos proyectos productivos de la universidad en negocios modelados con IDEF0 lo cual no ocurre con BPMN que es un área donde existe muy poco conocimiento. IDEF0 permite además analizar problemas presentes en los procesos para poder corregirlos, organiza todo el negocio lo que constituye ya de por sí un valor añadido para posteriormente pasar a la informatización.

UML por su parte será empleado para modelar el proceso de captura de requisitos, no porque compita con IDEF0, sino porque ambos son lenguajes con propósitos y enfoques diferentes sobre un sistema, o sea, que mientras que IDEF0 se centra en los procesos del negocio UML se enfoca hacia el diseño del software.

1.7 La Ingeniería de Requisitos (IR)

La Ingeniería de Requisitos es el proceso de recopilar, analizar y verificar las necesidades del cliente o usuario para un sistema. Cumple un papel importante en el proceso de desarrollo de software ya que enfoca un área fundamental: la definición de lo que se desea producir. Ayuda a los ingenieros de software a entender mejor el problema en cuya solución trabajarán. Incluye el conjunto de tareas que conducen a comprender cuál será el impacto del software sobre el negocio, qué es lo que el cliente quiere y cómo interactuarán los usuarios finales con la aplicación (Arias, 2006).

Algunas definiciones para Ingeniería de Requerimientos son las siguientes (Arias, 2006) (Dávila, 2001):

La Ingeniería de Requerimientos se define, según Ortas, como un "conjunto de actividades en las cuales, utilizando técnicas y herramientas, se analiza un problema y se concluye con la especificación de una solución (a veces más de una)."

La "Ingeniería de Requerimientos" se utiliza para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento, documentación y mantenimiento de los requerimientos para un producto determinado. El uso del término "ingeniería" implica que se deben utilizar técnicas sistemáticas y repetibles para asegurar que los requerimientos del sistema estén completos y sean consistentes y relevantes.

"Ingeniería de requerimientos es un enfoque sistémico para recolectar, organizar y documentar los requerimientos del sistema; es también el proceso que establece y mantiene acuerdos sobre los cambios de requerimientos, entre los clientes y el equipo del proyecto" Rational Software.

"Proceso de estudio de las necesidades de los usuarios con el objeto de llegar a una definición del sistema..." IEEE.

1.7.1 Requisitos. Tipos de requisitos

De las muchas definiciones que existen para requisito, en el glosario de la IEEE (IEEE, 1991) aparecen estas:

1. Una condición o aptitud de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.
2. 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.
3. Una representación documentada de una condición o facilidad como en (1) o (2).

El requisito define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen. Los requisitos pueden dividirse en:

- ✓ **Requisitos funcionales:** Los requerimientos funcionales definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. Describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas. Son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir.
- ✓ **Requisitos no funcionales:** Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable, tienen que ver con características que de una u otra forma puedan limitar el sistema. Estos requisitos pueden clasificarse a su vez en:

Apariencia o interfaz externa: Este tipo de requerimiento describe la apariencia del producto. Especifican cómo se pretende que sea la interfaz externa del mismo. Atendiendo a este criterio se puede decir, por ejemplo, el producto debe ser:

- ✓ Simple de usar.
- ✓ Atractivo.
- ✓ Interactivo.

Los requerimientos de apariencia se vuelven más importantes a medida que los productos de software se mueven hacia áreas más orientadas al consumidor.

Usabilidad: Los requerimientos de usabilidad se derivan de una combinación de lo que el cliente está tratando de lograr con el producto y lo que los usuarios finales esperan del mismo. Estos requerimientos también pueden cubrir otros aspectos como:

- ✓ Porcentaje de aceptación por los usuarios.
- ✓ Documentación de usuario, material de entrenamiento.
- ✓ Facilidad de uso por personas sin experiencia previa con las computadoras.

Rendimiento: Imponen condiciones a los Requerimientos Funcionales. Por ejemplo, para una acción específica pueden definirse parámetros tales como:

- ✓ Velocidad de procesamiento o cálculo.
- ✓ Disponibilidad.
- ✓ Tiempo de respuesta.
- ✓ Tiempo de recuperación.

Soporte: Abarcan todas las acciones a tomar una vez que se ha terminado el desarrollo del software con motivos de asistir a los clientes de este así como lograr su mejoramiento progresivo y evolución en el tiempo. Pueden incluir:

- ✓ Pruebas.
- ✓ Adaptabilidad.
- ✓ Mantenimiento.
- ✓ Configuración.

Portabilidad: Especifican que el producto de software podrá ser usado en diferentes plataformas.

Seguridad y privacidad: Este es quizás el tipo de requerimiento más difícil, que provocará los mayores riesgos si no se maneja correctamente. La seguridad puede ser tratada en tres aspectos diferentes:

Confidencialidad: La información manejada por el sistema esta protegida de acceso no autorizado y divulgación.

Integridad: La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes.

Disponibilidad: Significa que los usuarios autorizados se les garantizará el acceso a la información y que los dispositivos o mecanismos utilizados para lograr la seguridad no ocultarán o retrasarán a los usuarios para obtener los datos deseados en un momento dado.

Políticos y Culturales: Son factores especiales que pudieran hacer el producto no utilizable debido a costumbres humanas, preferencias o prejuicios. En este contexto el término político no se aplica para hacer referencias a la política al nivel de país, sino también a escalas menores como es el caso del nivel de empresa, sucursal o departamento, por solo citar algunos.

Legales: Son los requerimientos que estipulan las formas en que el software cumple con las leyes vigentes. También será necesario enunciar el cumplimiento con estándares, como por ejemplo, la norma ISO¹ 9000.

Confiabilidad: Caracterizan la respuesta del sistema ante los fallos o indican cuán robusto de este, posibles factores a ser considerados son:

- ✓ Protección contra fallos.
- ✓ Recuperación.
- ✓ Tiempo medio entre fallos.

Interfaz interna: Con este tipo de requerimiento se enuncian las diferentes vías de interactuar con el sistema a través de software.

Ayudas y documentación en línea: Se incluye en caso de existir requerimientos vinculados al sistema de ayuda, documentación en línea o soporte técnico.

Software: Debe mencionarse el software del que se debe disponer, por ejemplo: Sistema Operativo Windows 95 o Superior.

Hardware: Son las características que debe tener el hardware de una computadora para

poder soportar y/o ejecutar una aplicación o un dispositivo específicos, estos pueden ser: Requerimientos mínimos de hardware, que son las características mínimas (mínimo costo, y mínima antigüedad) indispensables para ejecutar la aplicación correctamente y requerimientos recomendados de hardware, que son las características más apropiadas que debe tener el hardware para poder ejecutar una aplicación específica.

Restricciones en el diseño y la implementación: Este tipo de requerimiento especifica o restringe la codificación o construcción de un sistema, son restricciones que han sido ordenadas y deben ser cumplidas estrictamente.

- ✓ Lenguajes de programación a ser usados para la implementación.
- ✓ Uso obligatorio de ciertas herramientas de desarrollo.
- ✓ Restricciones en la arquitectura o el diseño.

1.7.2 Características de los requisitos.

Dentro de las características fundamentales que deben tener los requisitos están las siguientes (Procesos de la Ingeniería de Software, 2007):

- ✓ **Necesario:** Un requisito es necesario si su omisión provoca una deficiencia en el sistema a construir, y además su capacidad, características físicas o factor de calidad no pueden ser reemplazados por otras capacidades del producto o del proceso.
- ✓ **Conciso:** Un requisito es conciso si es fácil de leer y entender. Su redacción debe ser simple y clara para aquellos que vayan a consultarlo en un futuro.
- ✓ **Completo:** Un requisito está completo si no necesita ampliar detalles en su redacción, es decir, si se proporciona la información suficiente para su comprensión.
- ✓ **Consistente:** Un requisito es consistente si no es contradictorio con otro requerimiento.
- ✓ **No ambiguo:** Un requisito no es ambiguo cuando tiene una sola interpretación. El lenguaje usado en su definición, no debe causar confusiones al lector.

- ✓ **Verificable:** Un requisito es verificable cuando puede ser cuantificado de manera que permita hacer uso de los siguientes métodos de verificación: inspección, análisis, demostración o pruebas.

1.7.3 Dificultades para definir los requisitos

Existen muchas causas por la que se puede dificultar la definición de los requisitos. Generalmente los software se construyen para mejorar el funcionamiento de amplios sistemas que por lo general tienen un nivel de automatización mínimo lo que dificulta la previsión de mejoras, dichos sistemas poseen usualmente un conjunto de usuarios diversos con diferentes requisitos y prioridades que pueden entrar en conflicto, de manera que el producto de software final es una solución de compromiso. Por otra parte, los usuarios del sistema y quien lo encarga no son casi nunca, la misma persona, lo que implica distintos tipos de intereses, (Pazos, 2007) todas estas limitantes pueden afectar la definición de las necesidades del sistema a desarrollar así como otras relacionadas a continuación (Procesos de la Ingeniería de Software, 2007):

- ✓ Los requerimientos no son obvios y vienen de muchas fuentes.
- ✓ Son difíciles de expresar en palabras (el lenguaje es ambiguo).
- ✓ Existen muchos tipos de requerimientos y diferentes niveles de detalle.
- ✓ La cantidad de requerimientos en un proyecto puede ser difícil de manejar.
- ✓ Nunca son iguales. Algunos son más difíciles, más riesgosos, más importantes o más estables que otros.
- ✓ Los requerimientos están relacionados unos con otros, y a su vez se relacionan con otras partes del proceso.
- ✓ Cada requerimiento tiene propiedades únicas y abarcan áreas funcionales específicas.
- ✓ Un requerimiento puede cambiar a lo largo del ciclo de desarrollo.
- ✓ Son difíciles de cuantificar, ya que cada conjunto de requerimientos es particular para cada proyecto.

1.7.4 Importancia de la Ingeniería de Requisitos

Una de las etapas más importantes durante el desarrollo de todo producto software lo constituye la referente a la definición y obtención de las funcionalidades y características que el mismo debe tener. La Ingeniería de Requisitos juega un papel protagónico en este sentido y su realización inadecuada acarrea enormes riesgos para la calidad de lo que se desea producir.

Frederick P. Brooks, dice "La parte más difícil de construir un sistema es precisamente saber qué construir. Ninguna otra parte del trabajo conceptual es tan difícil como establecer los requisitos técnicos detallados, incluyendo todas las interfaces con gente, máquinas y otros sistemas. Ninguna otra parte del trabajo afecta tanto el sistema si es hecha mal. Ninguna es tan difícil de corregir más adelante... Entonces, la tarea más importante que el ingeniero de software hace para el cliente es la extracción iterativa y el refinamiento de los requisitos del producto."

Los principales beneficios que se obtienen de la Ingeniería de Requisitos son (Arias, 2006):

- ✓ Permite gestionar las necesidades del proyecto en forma estructurada: Cada actividad de la IR consiste de una serie de pasos organizados y bien definidos.
- ✓ Mejora la capacidad de predecir cronogramas de proyectos, así como sus resultados: La IR proporciona un punto de partida para controles subsecuentes y actividades de mantenimiento, tales como estimación de costos, tiempo y recursos necesarios.
- ✓ Disminuye los costos y retrasos del proyecto: Muchos estudios han demostrado que reparar errores por un mal desarrollo no descubierto a tiempo, es sumamente caro; especialmente aquellas decisiones tomadas durante la IR.
- ✓ Mejora la calidad del software: La calidad en el software tiene que ver con cumplir un conjunto de requerimientos (funcionalidad, facilidad de uso, confiabilidad, desempeño).

- ✓ Mejora la comunicación entre equipos: La especificación de requerimientos representa una forma de consenso entre clientes y desarrolladores. Si este consenso no ocurre, el proyecto no será exitoso.
- ✓ Evita rechazos de usuarios finales: La ingeniería de requerimientos obliga al cliente a considerar sus requerimientos cuidadosamente y revisarlos dentro del marco del problema, por lo que se le involucra durante todo el desarrollo del proyecto.

1.7.5 Modelos de procesos de la Ingeniería de Requisitos

Los modelos son abstracciones simplificadas y estandarizadas de actividades repetitivas, generalmente producidos desde un punto de vista determinado, por lo que pueden existir diferentes modelos para un mismo proceso. Se tienen dos modelos básicos que permiten estudiar el proceso de Ingeniería de Requisitos y del cual se derivan numerosas variantes que dependerán del caso de estudio en cuestión. Según sus necesidades, las diversas organizaciones aplican modelos más detallados que se ajusten a sus características (Dávila, 2001).

Modelo tradicional en cascada

Este modelo sugiere que los resultados de una tarea del proceso llevan a la siguiente, y así sucesivamente. En el ejemplo (ver figura 2), la extracción lleva al análisis, el análisis desencadena la especificación, y la especificación inicia la validación.

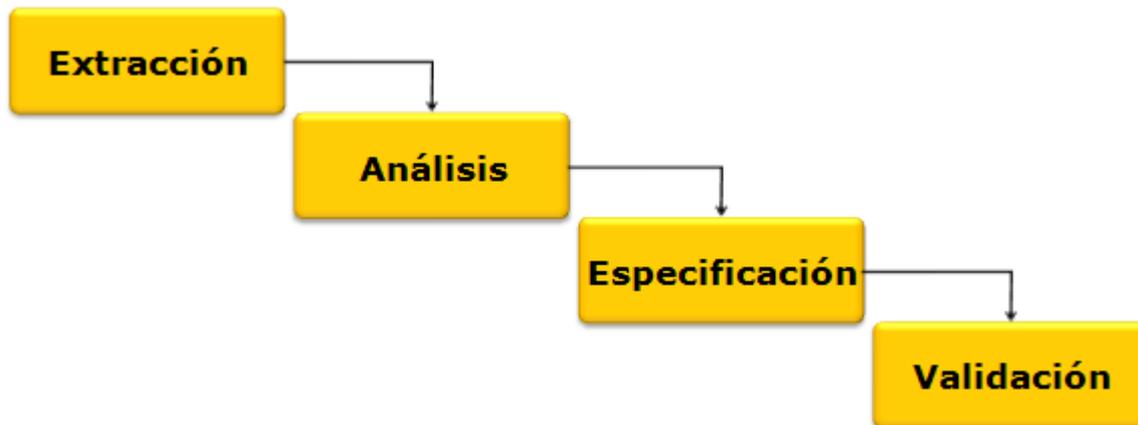


Figura 2. Representación gráfica del modelo tradicional en cascada

Si se ve a este modelo como una descripción general del proceso, es un modelo útil. Sin embargo, se debe entender que la realidad del proceso de IR es mucho más compleja que lo que se vislumbra a partir del modelo en cascada: no existen fases claramente delimitadas ya que hay una retroalimentación constante entre las distintas etapas; los requisitos del sistema van cambiando por circunstancias ajenas al proceso (como una ley nueva o un cambio de mercado que a su vez cambia las necesidades de la empresa) durante el desarrollo del mismo; se descubren además problemas durante la validación que llevan a un cambio de requisitos y todo esto hará que más de una vez se tenga que volver "hacia atrás" en el proceso de Ingeniería de Requisitos (Dávila, 2001).

Partiendo de lo anteriormente explicado no es difícil comprender el por qué no es aconsejable el uso de este modelo de proceso debido a que su concepción presenta una manera muy esquemática de desarrollar los requisitos en el sentido de que no permite una vuelta atrás sino que todo lo que se vaya desarrollando debe realizarse en un orden consecutivo que no está acorde con el comportamiento real de los requisitos en la elaboración de cualquier sistema.

Desarrollo en espiral

Un modo alternativo de presentar modelos de actividad que toma en cuenta la retroalimentación entre etapas y la repetición de tareas, es el llamado Modelo en Espiral (Kontoya & Sommerville, 1998).

En la figura 3, el uso de la espiral implica que las diferentes actividades de la Ingeniería de Requisitos son repetidas hasta que se toma la decisión final, que es la aceptación del documento de especificación de requisitos.

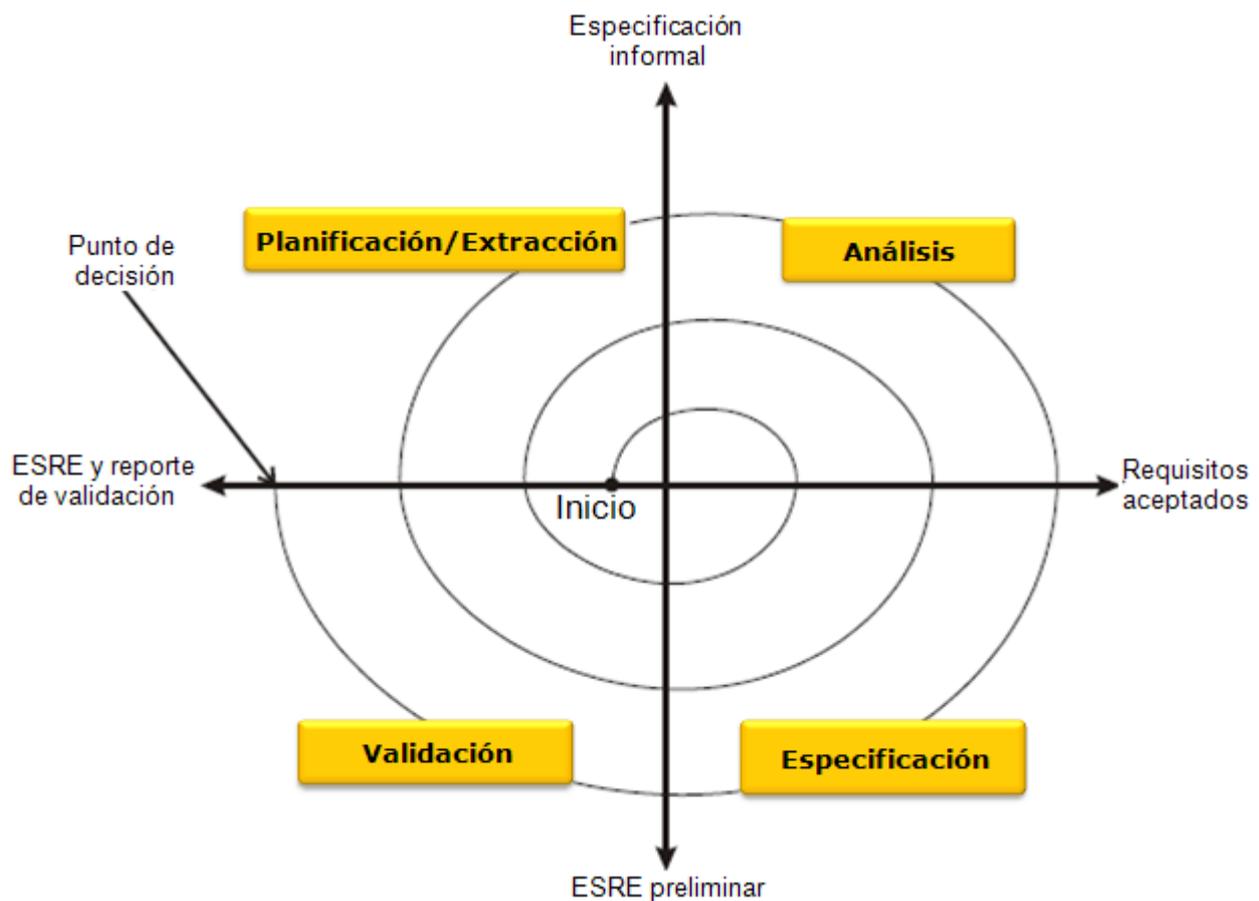


Figura 3. Modelo de proceso de desarrollo en espiral

Es decir, si en el diseño preliminar se encuentran problemas, entonces se recorre el ciclo nuevamente (extracción-análisis-especificación-validación) hasta que todos sean resueltos, que es lo mismo que decir que este ciclo continuará hasta que se pueda elaborar un documento aceptable. Existen además factores externos que pueden determinar la

finalización del ciclo, como por ejemplo la presión por cumplir con un determinado cronograma (Dávila, 2001).

El modelo en espiral resulta ser mucho más aconsejable si de gestión de requisitos se habla por permitir la constante repetición de las actividades hasta la aceptación final por parte del cliente lo que lo hace superior al modelo en cascada cuya rigidez influye negativamente a la hora de manejar los cambios que indudablemente se presentarán.

1.7.6 Actividades de la Ingeniería de Requisitos

En la Ingeniería de Requisitos se identifican el propósito y el contexto en el que será usado el sistema, los requisitos constituyen el enlace entre las necesidades reales de los clientes, usuarios y otros participantes vinculados al mismo. La Ingeniería de Requisitos consiste en un conjunto de actividades y transformaciones que pretenden comprender las necesidades de un sistema software y convertir la declaración de estas necesidades en una descripción completa, precisa y documentada de los requerimientos (Márquez, 2007). El desarrollo de esta etapa se basa en la realización de cuatro actividades fundamentales: Extracción, Análisis, Especificación y Validación, no se pueden delimitar estas actividades completamente debido a que se encuentran muy interrelacionadas. A continuación se explicará en qué consiste cada una (Dávila, 2001):

Extracción

Esta fase representa el comienzo de cada ciclo. Extracción es el nombre comúnmente dado a las actividades involucradas en el descubrimiento de los requisitos del sistema. Aquí, los analistas de requisitos deben trabajar junto al cliente para descubrir el problema que el sistema debe resolver, los diferentes servicios que el sistema debe prestar y las restricciones que se pueden presentar. Es importante que la extracción sea efectiva, ya que la aceptación del sistema dependerá de cuán bien éste satisfaga las necesidades del cliente.

Análisis

Sobre la base de la extracción realizada previamente, comienza esta fase la cual se enfoca en descubrir problemas con los requisitos del sistema identificados hasta el momento. Usualmente se hace un análisis luego de haber producido 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.

Especificación

En esta fase se documentan los requisitos acordados con el cliente, en un nivel apropiado de detalle. En la práctica, esta etapa se va realizando conjuntamente con el análisis, se puede decir que la especificación es el "pasar en limpio" el análisis realizado previamente aplicando técnicas y/o estándares de documentación.

Validación

La validación es la etapa final de la IR. Su objetivo es, ratificar los requisitos, es decir, verificar todos los requisitos que aparecen en el documento especificado para asegurarse que representan una descripción, por lo menos, aceptable del sistema que se debe implementar. Esto implica verificar que los requisitos sean consistentes y que estén completos.

1.7.7 Técnicas utilizadas en la Ingeniería de Requisitos

Durante todo el proceso de elaboración de un software y especialmente en la etapa de Ingeniería de Requisitos el equipo de desarrollo hace uso de técnicas que le permitan obtener, documentar y desarrollar todas las tareas de una forma más sencilla. Muchas de estas técnicas son muy útiles y fundamentales para capturar los requisitos del software de manera que permitan obtener la mayor cantidad de información posible del sistema a automatizar, dentro de las más utilizadas se encuentran las siguientes (Dávila, 2001) (Escalona & Koch, 2002):

Entrevistas y Cuestionarios

Las entrevistas y cuestionarios se emplean para reunir información proveniente de personas o de grupos.

Durante la entrevista, el analista conversa con el encuestado para obtener información deseada. Las entrevistas se emplean para recolectar información en forma verbal, a través de preguntas elaboradas por el analista, estas preguntas se les realiza a quienes se encuentren

afectado por la aplicación, a usuarios con gran nivel de conocimiento del sistema o a personas que pueden proporcionar datos. El éxito de esta técnica, depende de la habilidad del entrevistador y de su preparación para la misma. Para la realización de las entrevistas se debe coordinar previamente la fecha y hora, y realizar un plan de agenda, en el cual se realiza un punteo del objetivo de la entrevista. Para realizar las entrevistas, conviene llevar preparado un cuestionario.

En términos generales, un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas presentadas a una persona para su respuesta. La forma de la pregunta puede influir en las respuestas, por lo que hay que planearlas cuidadosamente. Las preguntas suelen distinguirse en dos categorías: abiertas y cerradas. Las preguntas abiertas permiten que los encuestados respondan con su propia terminología. Generalmente estas son más reveladoras, ya que los interrogados no están limitados en sus respuestas. Son especialmente útiles en la etapa exploratoria de la investigación, cuando el analista busca penetrar en el pensamiento del encuestado.

Lluvia de ideas (Brainstorm)

Este es un modelo que se usa para generar ideas. La intención en su aplicación es la de generar la máxima cantidad posible de requerimientos para el sistema. No hay que detenerse en pensar si la idea es o no del todo utilizable. La intención de este ejercicio es generar, en una primera instancia, muchas ideas.

Arqueología de documentos

Con la aplicación de esta herramienta se trata de determinar posibles requerimientos sobre la base de inspeccionar la documentación utilizada por la empresa. Esta herramienta sirve más que nada como complemento de las demás técnicas, y ayuda a obtener información que de otra manera sería sumamente difícil conseguir. Se debe recolectar cualquier formulario o documento que sea utilizado para registrar o enviar información.

Prototipos

Los prototipos son simulaciones del posible producto, que luego son utilizados por el usuario final, permitiendo conseguir una importante retroalimentación en cuanto a si el sistema

diseñado con base a los requerimientos recolectados le permite al usuario realizar su trabajo de manera eficiente y efectiva.

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 requerimientos funcionales, si no todos, se pueden expresar con casos de uso.

Observación

Observar como se hacen las cosas es una buena manera de entender lo que estas requieren. Conectarse íntimamente con la cultura de la organización, vivirla, es una herramienta que debe ser tomada en cuenta. También se pueden realizar filmaciones del lugar de trabajo, para luego observarlas y analizarlas, buscando patrones, procesos y problemas.

Documento ESRE

El objetivo del documento ESRE (Documento de Especificación de Requerimientos) es el de especificar los requerimientos del sistema, o sea "qué" debe hacer el sistema. Solamente se incluyen los requerimientos del producto.

En este documento se debe colocar la lista de requerimientos con las respectivas referencias a los documentos de todos los casos de uso que satisfacen los requerimientos. En este documento se listan los requisitos funcionales que el sistema debe satisfacer.

Glosario

El glosario es una simple lista de términos en donde se explica su significado. En esta lista se incluyen y definen todos los términos que requieren explicación, mejorando así la comunicación intergrupala y la comunicación con el cliente, y mitigando el riesgo de malos entendidos. Los términos que se incluyen provienen de todas las áreas del proyecto. El glosario se va actualizando durante el transcurso del proceso de IR, perfeccionándolo en cada nuevo ciclo.

Desarrollo conjunto de aplicaciones (JAD)

Es una técnica para promover la cooperación y el trabajo en equipo entre usuarios y analistas y determinar conjuntamente las características que debe tener el software, favorece la aparición de opiniones múltiples y consenso colectivo.

Esta técnica resulta una alternativa a las entrevistas. Está basada en cuatro principios fundamentales: dinámica de grupo, el uso de ayudas visuales para mejorar la comunicación, mantener un proceso organizado y racional y una filosofía de documentación WYSIWYG (What You See Is What You Get, lo que ves es lo que obtienes), es decir, durante la aplicación de la técnica se trabajará sobre lo que se generará. Esta técnica presenta una serie de ventajas frente a las entrevistas tradicionales, ya que ahorra tiempo al evitar que las opiniones de los clientes se tengan que contrastar por separado, pero requiere un grupo de participantes bien integrados y organizados.

Sistemas Existentes

Esta técnica consiste en analizar distintos sistemas ya desarrollados que estén relacionados con el sistema a ser construido.

Por un lado, se pueden analizar las interfaces de usuario, observando el tipo de información que se maneja y cómo es manejada. Esto puede ser útil para descubrir información importante a tener en cuenta, información que tal vez el cliente/usuario haya fallado en comunicar.

Es recomendable que luego de haber analizado el sistema, este sea mostrado al cliente/usuario, ya que por su experiencia puede sugerir importantes ideas nuevas.

Grabaciones de video y audio

Básicamente existen dos formas de utilizar las grabaciones: como registro y apoyo de las entrevistas, y para analizar algún proceso en particular.

En cuanto a su función de apoyo, es importante por cuanto permite centrar la atención en la entrevista en sí en vez de distraerse tomando notas de todo lo que se dice. Cuando se está grabando la conversación, basta con "puntear" en una libreta los temas tratados para después tener una guía básica de los temas tratados y saber en qué lugar de la grabación buscar.

Además, permite analizar los temas con más detenimiento y con una visión más global, pues ya se ha conversado sobre todos los puntos necesarios y se han visto los procesos.

Cuando se trata de analizar algún proceso en particular, su ayuda es inestimable (sobre todo las filmaciones de video) ya que permite ver y analizar en detalle ese proceso la cantidad de veces que sea necesario. Y no se puede olvidar que filmando el lugar de trabajo se está capturando el proceso de trabajo, lo que evita que se impongan las expectativas y preferencias de los observadores.

Diagrama espina de pescado

Es una antigua pero útil herramienta que sirve, en el proceso de Ingeniería de Requisitos, para analizar problemas y comprender cuáles son sus causas. El diagrama espina de pescado permite analizar los posibles problemas que pueden surgir.

Esta herramienta se puede utilizar conjuntamente con una tormenta de ideas, para ayudar a ordenar las posibles soluciones a un problema. Es decir, por un lado se generan ideas y luego se utiliza esta técnica para organizarlas.

Diagrama de Actividad

Para representar un proceso de negocio se puede utilizar el diagrama de actividad. El diagrama de actividad o diagrama de proceso, se asemeja a un mapa de procedimientos, mostrando el flujo de actividades: se toman decisiones de acuerdo a las condiciones, para luego pasar a la siguiente actividad o estado. Este modelo también permite representar actividades que ocurren en paralelo, o aquellos casos en los que una única actividad desencadena más de una tarea, o cuando se unen dos o más actividades para formar una tercera.

1.8 Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software (Metodologías de desarrollo de software, 2008).

En los últimos años son varios los grupos que han trabajado y han propuesto metodologías que ofrecen procesos, modelos y técnicas adecuadas para trabajar en base al desarrollo de sistemas software (Escalona & Koch, 2002). A pesar de esto aún no se le brinda la atención y el tiempo requeridos a las primeras etapas de confección de un sistema siendo estas las que determinan, en gran medida, la calidad del producto final. Las metodologías pueden ser agrupadas en dos categorías, ágiles y tradicionales, las ágiles están más orientadas a la generación de código con ciclos muy cortos de desarrollo, se dirigen a equipos de desarrollo pequeños haciendo especial hincapié en aspectos humanos asociados al trabajo en equipo. Las tradicionales, por su parte hacen mayor énfasis en la planificación y control del proyecto y en la especificación precisa de los requisitos y el modelado, generan una gran cantidad de artefactos y están dirigidas a grandes grupos de trabajo. A continuación se describe cómo se realiza la etapa de requerimientos en las metodologías RUP, XP y Scrum.

1.8.1 RUP, Proceso Unificado de Desarrollo

RUP es una metodología tradicional de desarrollo de software resultado de varios años de desarrollo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo, a través del UML, y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes. El Proceso Unificado de desarrollo de software está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000).

Como RUP es un proceso, en su modelación define como sus principales elementos:

Trabajadores (“quién”): Define el comportamiento y responsabilidades (rol) de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado o máquina, que trabajan en conjunto como un equipo. Ellos realizan las actividades y son propietarios de elementos.

Actividades (“cómo”): Es una tarea que tiene un propósito claro, es realizada por un trabajador y manipula elementos.

Artefactos (“qué”): Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

Flujo de actividades (“Cuándo”): Secuencia de actividades realizadas por trabajadores y que produce un resultado de valor observable.

En RUP se divide el desarrollo del software en cuatro fases:

- ✓ **Inicio:** El objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
- ✓ **Elaboración:** En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.
- ✓ **Construcción:** En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.
- ✓ **Transmisión:** El objetivo es llegar a obtener el release del proyecto.

RUP agrupa las actividades en grupos lógicos definiéndose 9 flujos de trabajo principales. Los 6 primeros (Modelado del Negocio, Requisitos, Análisis y Diseño, Implementación, Prueba y Despliegue) son conocidos como flujos de ingeniería y los tres últimos (Configuración y administración de cambios, Administración del proyecto y Ambiente) como de apoyo, de manera que a medida que se avanza en el tiempo de desarrollo se debe lograr pasar a un nivel superior, figura 4.

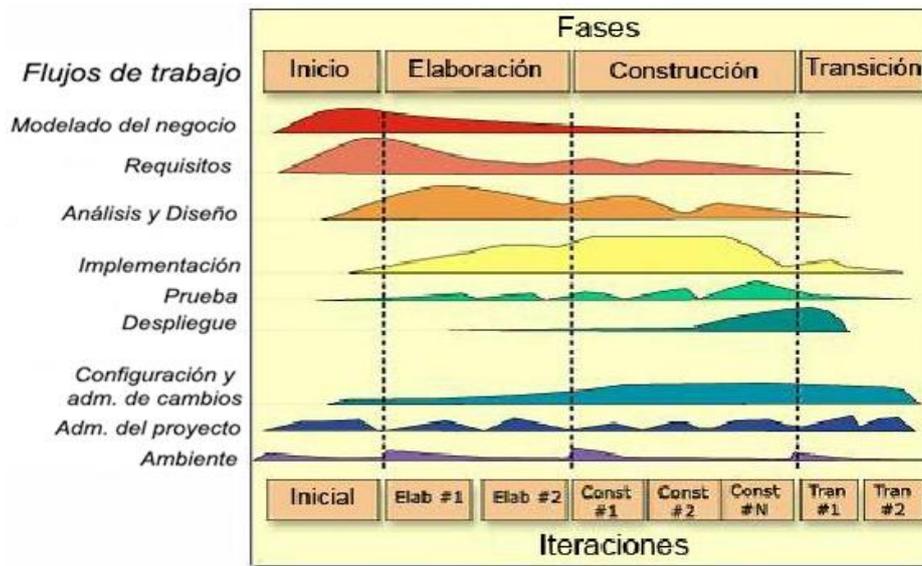


Figura 4. RUP en dos dimensiones

En RUP la obtención de los requisitos se hace a través de casos de uso que son la secuencia de pasos que un sistema realiza para proveer un resultado de valor para un actor particular, estos se enfocan en la funcionalidad del sistema y capturan requerimientos funcionales. Como parte del modelado del negocio se describen los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización. Mientras que en el flujo de trabajo de requerimientos se define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000).

1.8.2 XP, Programación Extrema

La Programación Extrema es una metodología ágil de desarrollo de software que se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios.

La metodología XP surgió como respuesta y posible solución a los problemas derivados del cambio en los requisitos, en la mayoría de los casos se plantea como una metodología a emplear en los proyectos con riesgos de requisitos muy cambiantes. Esta metodología surge con la necesidad del cambio en los requisitos. Se plantea que «Todo en el software cambia. Los requisitos cambian. El diseño cambia. El negocio cambia. La tecnología cambia. El equipo cambia. Los miembros del equipo cambian. El problema no es el cambio en sí mismo, puesto que se sabe que el cambio va a suceder; el problema es la incapacidad de adaptarse a dicho cambio cuando éste tiene lugar» (Escribano, 2002).

La captura de requisitos en XP se lleva a cabo teniendo en cuenta una lista de características que se le atribuye el nombre de historias de usuarios y no son más que lo que el cliente desea que posea su sistema. Primeramente se lleva a cabo la definición de las características y la dificultad de cada una de ellas donde en conversación con el cliente, éste describe cada una de estas historias que luego son recogidas y priorizadas según la importancia que tengan para él.

Más tarde se lleva a cabo el análisis de las primeras historias que serán implementadas en lo que será la primera iteración, así en cada iteración se volverá a repetir la misma actividad. La singularidad que tiene este proceso respecto a otras metodologías es que el cliente escribe lo que desea en un documento y no se le permite al equipo de desarrollo que lo haga por él. Cada una de estas historias será plasmada en una tarjeta que el cliente irá clasificando según su importancia (Robles & Ferrer, 2002).

1.8.3 Scrum

Scrum es una metodología ágil de gestión de proyectos y su principal objetivo consiste en elevar al máximo la productividad de un equipo reduciendo a niveles muy bajos la burocracia y actividades no orientadas a producir software que funcione, produciendo resultados en períodos muy breves de tiempo a través de iteraciones, es una metodología ideal para proyectos cuyos requerimientos se encuentren bajo constantes cambios.

La palabra SCRUM procede del vocabulario del rugby y significa melé; es decir, esa “figura” en la que los compañeros del equipo se amontonan, forman una piña y empujan todos en la misma dirección. Una de las características fundamentales de Scrum consiste en que está diseñado especialmente para adaptarse a los cambios que puedan presentarse en los requerimientos, lo cual es imprescindible para alcanzar una alta competitividad. Los requerimientos y las prioridades se revisan y ajustan durante el proyecto en intervalos muy cortos. La recogida de requisitos para crear un producto se realiza teniendo en cuenta la visión del cliente y del usuario. Para ello se utilizan las historias de usuario, unas sencillas tarjetas en las que se recoge, de forma esquemática y en un lenguaje claro, qué es lo que se quiere hacer. Con esas historias de usuario se construye la lista de requisitos del producto. Los requisitos se “trocean” para transformarlos en tareas de no más de 16 horas. Al final, el objetivo es entregar algo que funcione, para que el usuario pueda probarlo y se puedan introducir los cambios necesarios antes de que sea demasiado tarde (SCRUM, Metodología ágil para tus proyectos, 2008)

Partiendo de las características de las metodologías antes mencionadas, puede decirse que RUP permite realizar una etapa de requisitos muy organizada y documentada. Por sus rasgos

particulares, las demás metodologías no se enfocan en dedicar gran cantidad de tiempo a esta parte lo cual no está acorde con la propuesta de la presente investigación.

1.9 Conclusiones parciales

El desarrollo de este capítulo permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- ✓ El modelado de procesos del negocio permite obtener una visión clara del funcionamiento de los procesos en una organización u empresa determinada y familiarizarse con su lenguaje y dinámica. Su correcta realización favorece en gran medida una exitosa captura de requisitos.
- ✓ Se escogió a IDEF0 como notación para el modelado de los procesos del negocio dadas las grandes ventajas que ofrece para la obtención de modelos más fieles teniendo en cuenta que en su elaboración participan directamente los involucrados en los procesos.
- ✓ Se usará el lenguaje de modelado UML para la visualización, especificación, construcción y documentación de los artefactos durante la Captura de Requisitos.
- ✓ Las actividades de la IR permiten obtener y definir con claridad y en detalle lo que se desea de un software determinado mediante la aplicación de las diversas técnicas que se describen.
- ✓ Las metodologías de desarrollo ofrecen un enfoque de cómo guiar y organizar las actividades durante todo el ciclo de desarrollo de un software pero generalmente los desarrolladores no brindan el tiempo y la importancia que requieren las etapas del negocio y la captura de requisitos.

CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN Y VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL MODELADO DE PROCESOS DEL NEGOCIO Y LA CAPTURA DE REQUISITOS

2.1 Introducción

Partiendo del análisis realizado en el capítulo 1 sobre el modelado de procesos, metodologías de desarrollo de software e Ingeniería de Requisitos, se decide que el procedimiento propuesto para el Modelado de los Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos de los software a la medida desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas, estará basado en:

- ✓ La técnica de modelado IDEF0 para modelar los procesos del negocio debido a que esta es una técnica sencilla de usar e involucra además a todos los empleados del negocio lo que asegura que el modelo que se obtenga sea más cercano a la realidad.
- ✓ Las actividades definidas por la Ingeniería de Requisitos: Elicitación, Análisis, Especificación y Validación.
- ✓ Un conjunto de técnicas de la Ingeniería de Requisitos explicadas en el epígrafe 1.7.7, para la realización de las actividades con el propósito de recopilar toda la información posible sobre los procesos de la organización así como las necesidades del cliente.
- ✓ El modelo en espiral de los modelos de procesos de la ingeniería de requisitos ya que permite la retroalimentación entre cada una de las etapas.
- ✓ La metodología de desarrollo RUP para la realización de las actividades de Captura de Requisitos, ya que es utilizada por la gran mayoría de los proyectos de desarrollo de software a la medida en la UCI y además es un proceso de desarrollo de software configurable que puede ser adaptado a través de los proyectos variados en tamaños y complejidad.

- ✓ El lenguaje UML para realizar el modelo del sistema, ya que es el lenguaje de modelado de RUP y permite visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software.

En este capítulo se desarrolla el procedimiento para el Modelado de Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos definiendo sus objetivos, alcance y características.

2.2 Descripción del procedimiento

Objetivo

Establecer los pasos a seguir durante el modelado de procesos del negocio y la Captura de Requisitos de los proyectos de desarrollo de software a la medida en la Universidad de las Ciencias Informáticas para lograr un mejor entendimiento entre los clientes y los desarrolladores de software.

Alcance

A todos los proyectos de desarrollo de software a la medida de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Breve descripción

El procedimiento está enfocado a los procesos y como parte del mismo se integran clientes y desarrolladores para facilitar la comprensión del problema. Está conformado por 20 actividades compuestas por los siguientes elementos:

- ✓ **Responsables:** Juegan un papel fundamental para la realización de las actividades al ser los máximos encargados de velar por el correcto cumplimiento de las mismas. Además, dirigen y controlan las acciones de los participantes para que cumplan adecuadamente con su trabajo y se logre el objetivo final.
- ✓ **Participantes:** Son las personas encargadas de materializar cada una de las actividades. Estos se encuentran agrupados en dos partes: los de la parte del cliente y los de la parte del equipo de desarrollo. Su principal tarea es trabajar en conjunto y, haciendo uso de las técnicas definidas, transformar las entradas en salidas para dar

cumplimiento al objetivo de la actividad. Sobre sus hombros recae la correcta realización del trabajo.

- ✓ **Técnicas a utilizar:** Las técnicas que se emplean en el procedimiento permitirán a los participantes de cada una de las actividades la recopilación y obtención de la información necesaria para la realización de las mismas. Estas contribuyen además a establecer buenos intercambios entre las partes implicadas favoreciendo su buen entendimiento.
- ✓ **Entradas:** Están constituidas por toda la información y la documentación necesarias para la ejecución de las actividades. Los participantes harán uso de las mismas procesándolas para obtener las salidas correspondientes a cada actividad en particular.
- ✓ **Salidas:** No son más que los documentos, modelos, tablas y la información en general que se obtienen como resultado de la ejecución de las actividades. Muchas de estas constituyen las entradas de otras actividades que a su vez las utilizarán para generar otras salidas.
- ✓ **Objetivo:** Constituye la meta fundamental de la actividad, define claramente cual es el propósito de la misma y en base al cual trabajarán las personas involucradas en su realización.
- ✓ **Descripción:** Consiste en explicar detalladamente lo que deben realizar los involucrados en cada actividad y cómo se utilizarán las técnicas definidas para darle cumplimiento al objetivo trazado. Describe el tratamiento que se les dará a las entradas de las actividades para producir las salidas.

Las actividades que conforman el procedimiento que se propone se agrupan en dos procesos, las 9 primeras se basan en el Modelado de los Procesos del Negocio y el resto en la Captura de Requisitos, figura 5.

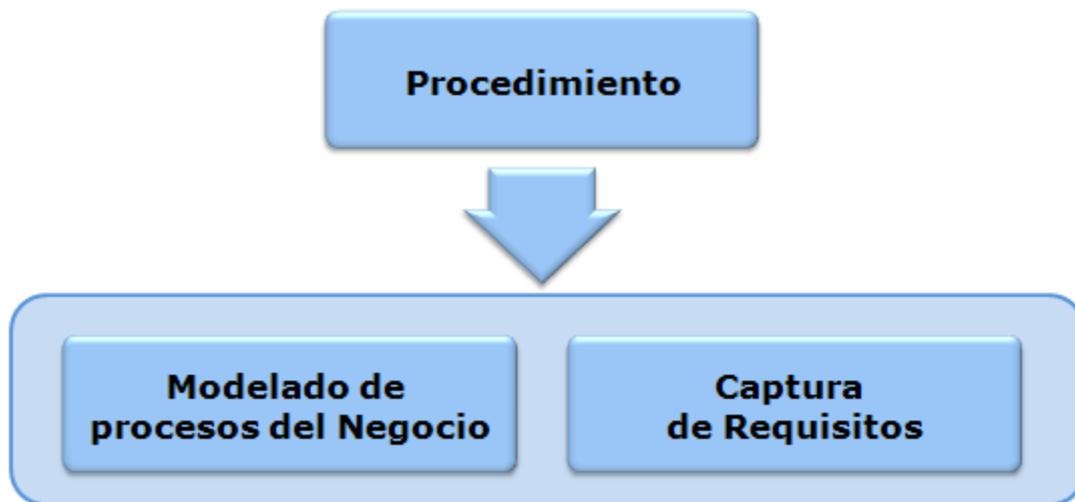


Figura 5. Estructura del procedimiento

2.3 Roles involucrados en el procedimiento

Son muchas las personas involucradas durante las etapas de negocio y requisitos en el desarrollo de un sistema. Cada una de estas tienen intereses distintos y juegan roles específicos para la realización de las diversas actividades. El conocimiento del papel que desempeñan asegura que se involucren a las personas correctas en las diferentes fases del ciclo de vida. El desconocimiento de estos intereses puede traer consigo una comunicación poco efectiva entre clientes y desarrolladores, con consecuencias negativas en la calidad así como retrasos y pérdidas. Por este motivo, y para garantizar la correcta realización de las actividades que componen el procedimiento, fue necesaria la definición de una serie de roles divididos en dos grupos: la parte cliente (figura 6) y la parte del equipo de desarrollo (figura 7):

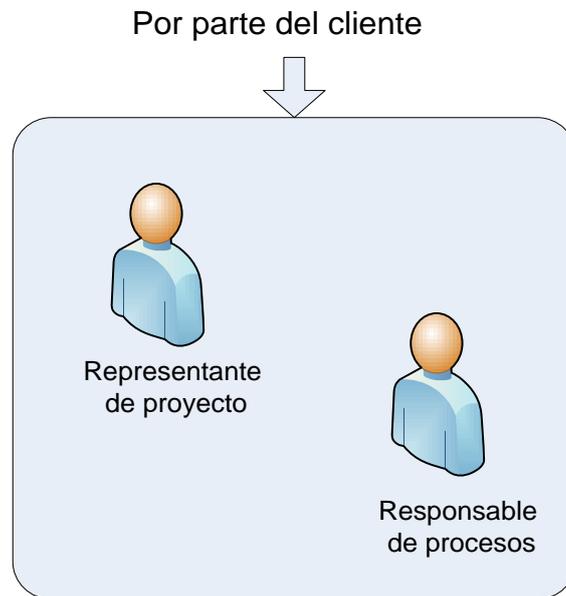


Figura 6 Roles por la parte del cliente.

- ✓ **Representante de proyecto:** Será el máximo responsable de la parte de los clientes. Tiene como responsabilidad la administración de todos los recursos disponibles y es el encargado de velar, junto al jefe de proyecto, que las actividades sean realizadas y cumplidas correctamente. Estará presente en las capacitaciones que recibirán los responsables de procesos y durante el modelado de los procesos del negocio. Participa en la validación de los artefactos y en la firma del acta de aceptación.
- ✓ **Responsable de procesos:** Es la persona encargada de dirigir un área determinada de la organización, tiene grandes conocimientos de la misma y comprende el ambiente del sistema o el dominio del problema, tendrá como responsabilidad proveer a los desarrolladores de toda la información necesaria sobre los procesos. Su participación es fundamental durante el modelado de los procesos del negocio así como en el levantamiento de los requisitos.

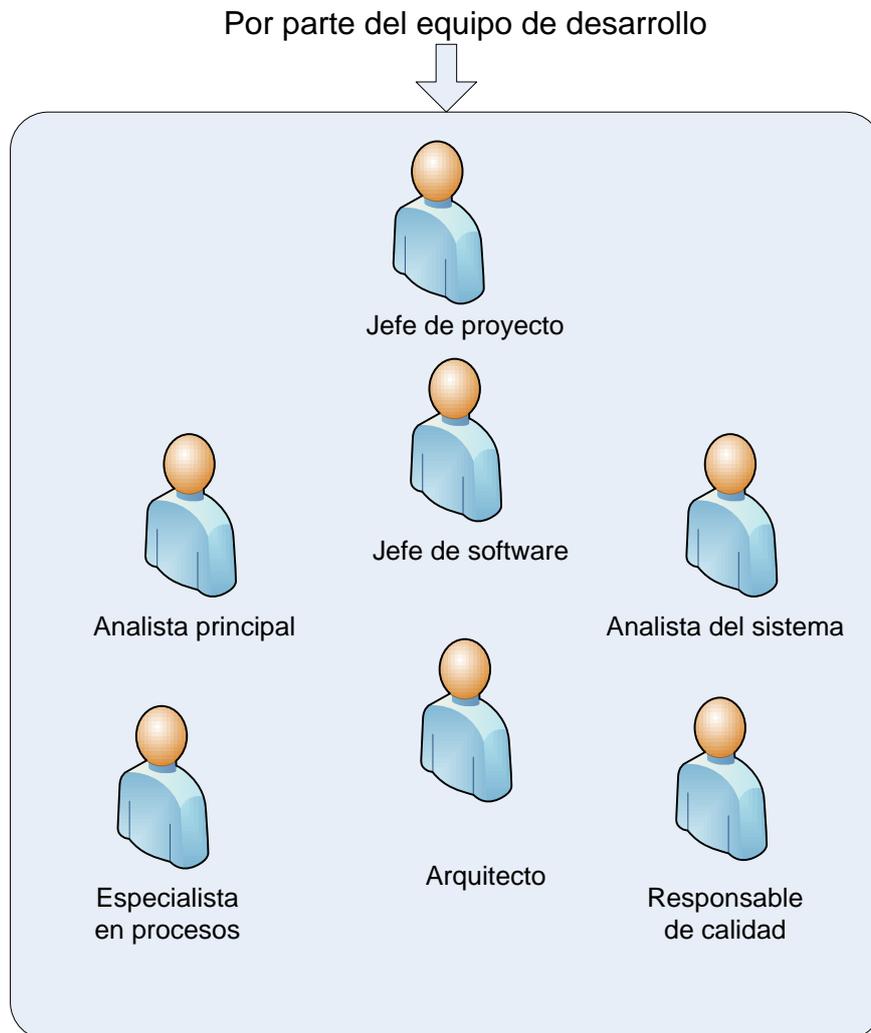


Figura 7 Roles por la parte del equipo de desarrollo.

- ✓ **Jefe de proyecto:** Tiene la responsabilidad de ser el máximo representante del equipo de desarrollo, administrará los recursos disponibles y garantizará que se cumplan las actividades. Es el encargado además de coordinar las reuniones y entrevistas con los clientes así como participar en la firma del acta de aceptación.
- ✓ **Jefe de software:** Es el encargado de dirigir y asignar las tareas al equipo de desarrollo guiando además el progreso de todas las actividades y garantizando su cumplimiento. Participará en las validaciones que tendrán lugar con los clientes.

- ✓ **Analista principal:** Es la persona encargada de dirigir a los Analistas del Sistema, su participación es fundamental para la realización correcta de las actividades concernientes tanto al modelado de los procesos el negocio como a la captura de requisitos al ser el máximo guía de los analistas del sistema y encargarse de la supervisión de las actividades que estos deben cumplir.
- ✓ **Analista del sistema:** Es la persona que realmente llevará a cabo la aplicación del procedimiento. Junto al analista principal y los responsables de procesos desempeña un papel protagónico. Interactuará directamente con el cliente en la mayoría de las actividades que se realizarán.
- ✓ **Especialista de procesos:** Es la persona que tiene amplios conocimientos sobre los procesos por lo que analiza la organización para determinar cuáles áreas pueden ser informatizadas. Este rol será de gran ayuda para los analistas debido a que posee una visión más aguda para la interpretación de los procesos y sus características por lo que participa durante todo el modelado de procesos del negocio.
- ✓ **Arquitecto:** Tiene la responsabilidad de ir estableciendo desde las etapas de modelado del negocio y captura de requisitos, las bases para el desarrollo del futuro sistema definiendo la arquitectura del mismo, de modo que participará en el levantamiento de los requisitos y en la definición y modelado de los casos de uso.
- ✓ **Responsable de calidad:** Es el que está al frente del grupo de aseguramiento de la calidad en el proyecto por lo que participará en la validación de los artefactos que se vayan generando tras la realización de las actividades que conforman el procedimiento.

2.4 Técnicas utilizadas en el procedimiento

Existen varias técnicas que permiten el desarrollo de las actividades en las etapas de negocio y requisitos. Cada técnica en sí puede ser aplicada en una o varias actividades; en la práctica, la técnica más apropiada para cada actividad dependerá del proyecto que esté desarrollándose.

Enmarcadas específicamente en el procedimiento que se propone, estas técnicas favorecen la comprensión y el entendimiento entre los clientes y los desarrolladores para conocer en detalle las características de los procesos que serán objeto de automatización y el funcionamiento en general de toda la organización, además de poder obtener la mayor cantidad de información posible por parte de los clientes.

El Procedimiento para el Modelado de procesos del Negocio y la Captura de Requisitos propone el empleo de las siguientes técnicas para la realización de cada actividad:

- ✓ **Entrevistas:** Son utilizadas en el procedimiento con el objetivo de obtener información por parte de los clientes. Pueden formularse preguntas tanto abiertas como cerradas en dependencia de lo que se desee conocer, de este modo será posible determinar los procesos que se desarrollan en la organización y sus características y además que es lo que se quiere producir. No debe entenderse esta técnica como un interrogatorio sino como una conversación que permitirá a los analistas extraer al máximo la información concerniente a los procesos, los clientes y el sistema que desea desarrollarse.
- ✓ **Observación:** Se aplica esencialmente para que los analistas y especialistas en procesos comprendan la dinámica interna de funcionamiento de los procesos, aquí se interactúa de forma directa con los mismos observando detalladamente cada uno de ellos.
- ✓ **Lluvia de ideas:** Es utilizada en el procedimiento con la intención de generar la mayor cantidad de ideas sobre los procesos y su clasificación. Además permitirá obtener gran cantidad de requisitos para el sistema ya que en ella participarán todos los afectados en los procesos.
- ✓ **Glosario:** Es utilizada para registrar en un glosario de términos todos los términos que puedan no ser entendidos tanto por los clientes como por los desarrolladores. Va a permitir que los intercambios que se produzcan se ejecuten de una forma más fluida y que no existan malentendidos entre las partes.

- ✓ **Especificación de requisitos:** Se emplea para especificar y detallar los requisitos del sistema. Servirá para determinar posteriormente los casos de uso, por lo que su empleo resulta muy útil para definir correctamente las necesidades del sistema.
- ✓ **Cuestionarios:** Está muy ligada a la entrevista y se realiza para propiciar que esta sea más directa. Pueden realizarse igualmente preguntas abiertas y cerradas, los cuestionarios se podrán aplicar para apoyar las entrevistas y obtener mejores resultados.
- ✓ **Prototipado:** Será empleada en el procedimiento luego de hacerse definido con los clientes los requisitos del sistema para realizar su validación. Permitirá ofrecer una idea más o menos cercana a los clientes de cómo podría verse o funcionar el futuro sistema.
- ✓ **Casos de uso:** Es utilizada como parte de la captura de requisitos para determinar los casos de uso así como su interacción con los actores del sistema que se desarrollará posteriormente a partir de los requisitos funcionales que hayan sido definidos con anterioridad.
- ✓ **Arqueología de documentos:** Es aplicada en el procedimiento para realizar una revisión de la base documental de la organización cuyos procesos serán objeto de automatización y permite estudiar la información concerniente a la dinámica de la empresa.
- ✓ **Diseño de Aplicaciones Conjuntas (JAD):** Servirá para establecer encuentros grupales entre los clientes y los desarrolladores donde se obtendrán opiniones e ideas para comprender las actividades que se desarrollarán así como soluciones a las distintas situaciones, se aplican en grupo para que cada integrante pueda dar su opinión y analizarlas entre todos.

Además de las técnicas anteriormente mencionadas se emplearon otras que aunque no son propuestas por la Ingeniería de Requisitos contribuyen positivamente a la realización de las actividades:

- ✓ **Ficha de proceso:** La ficha de proceso asociada a cada diagrama de proceso es un soporte de información que recoge las características relevantes de los procesos de la organización tales como: nombre, objetivo, responsables, destinatario, entradas, salidas, procesos asociados, entre otras. La ficha de procesos es utilizada en el modelado de procesos del negocio para describir y documentar cada uno de los procesos que sean identificados, permitirá comprender claramente estos últimos y facilitarán el trabajo a la hora de proponer las mejoras y de determinar los que se desean informatizar.

- ✓ **Talleres:** Son utilizados básicamente por el procedimiento para coordinar y llevar a cabo la capacitación a los clientes facilitándoles la comprensión de las actividades y los términos que se manejarán. También serán empleados para llevar a cabo la clasificación de los procesos de manera que la actividad esté mejor organizada.

- ✓ **Reuniones:** Se efectuarán para los encuentros que tendrán lugar a la hora de entregarles los artefactos a los clientes para su revisión y para la posterior firma del acta de aceptación.

- ✓ **Modelado:** Servirá para representar gráficamente los distintos modelos y diagramas que se elaborarán durante la realización de las actividades que componen el procedimiento, para el modelado de los procesos del negocio se hará uso de la notación IDEF0 y para el modelado del sistema se empleará UML.

2.5 Descripción de las actividades para la aplicación del procedimiento.

Como se mencionó anteriormente, el procedimiento que se propone como parte del presente trabajo consta de una serie de actividades relacionadas entre sí que se centran en dos procesos fundamentales dentro del ciclo de desarrollo de un software, estos son el Modelado de Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos. A continuación se representan gráficamente los procesos mencionados para lograr una mayor comprensión del procedimiento en general.

Modelado de Procesos del Negocio: En este proceso están incluidas las actividades de la 1 a la 9 las cuales aparecen a continuación (figura 8):

1. Capacitación a los clientes sobre procesos.
2. Levantar procesos por áreas de la organización.
3. Definir procesos de la organización.
4. Clasificar los procesos de la organización.
5. Realizar el mapa de procesos.
6. Realizar propuestas de mejoras.
7. Determinar procesos críticos.
8. Determinar procesos a informatizar.
9. Modelar procesos a informatizar.

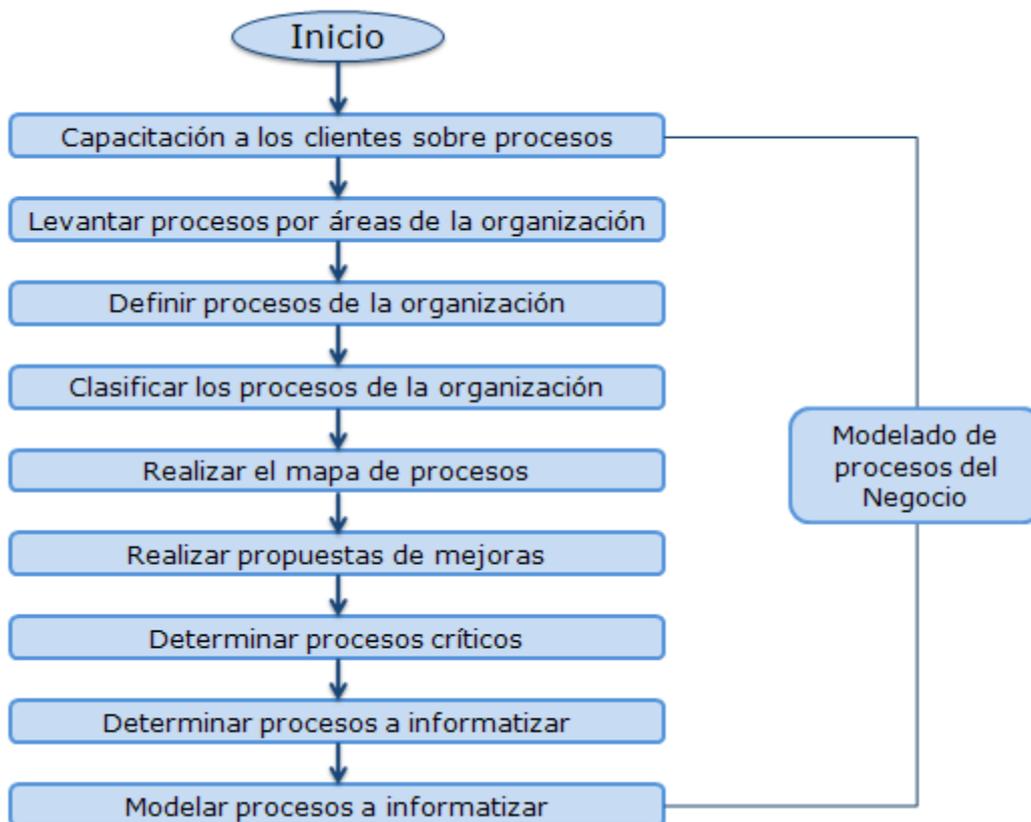


Figura 8 Representación gráfica del proceso 1: Modelado de Procesos del Negocio.

Como puede apreciarse, el flujo de actividades correspondiente a este proceso se inicia con la capacitación a los clientes sobre procesos y culmina dando paso a las actividades que conforman el proceso de Captura de requisitos.

Captura de Requisitos: En este proceso están incluidas las actividades de la 10 a la 20 las cuales se muestran a continuación (figura 9):

10. Capacitación a los clientes sobre Captura de Requisitos.
11. Levantar requisitos.
12. Especificar los requisitos.
13. Elaborar prototipos de interfaz de usuario.
14. Validar prototipos de interfaz de usuario.
15. Definir Casos de Usos del sistema.
16. Realizar modelo de casos de uso del sistema.
17. Especificación de los casos de uso.
18. Aprobar por calidad los artefactos generados.
19. Revisión de los artefactos por los clientes.
20. Firma del acta de aceptación.

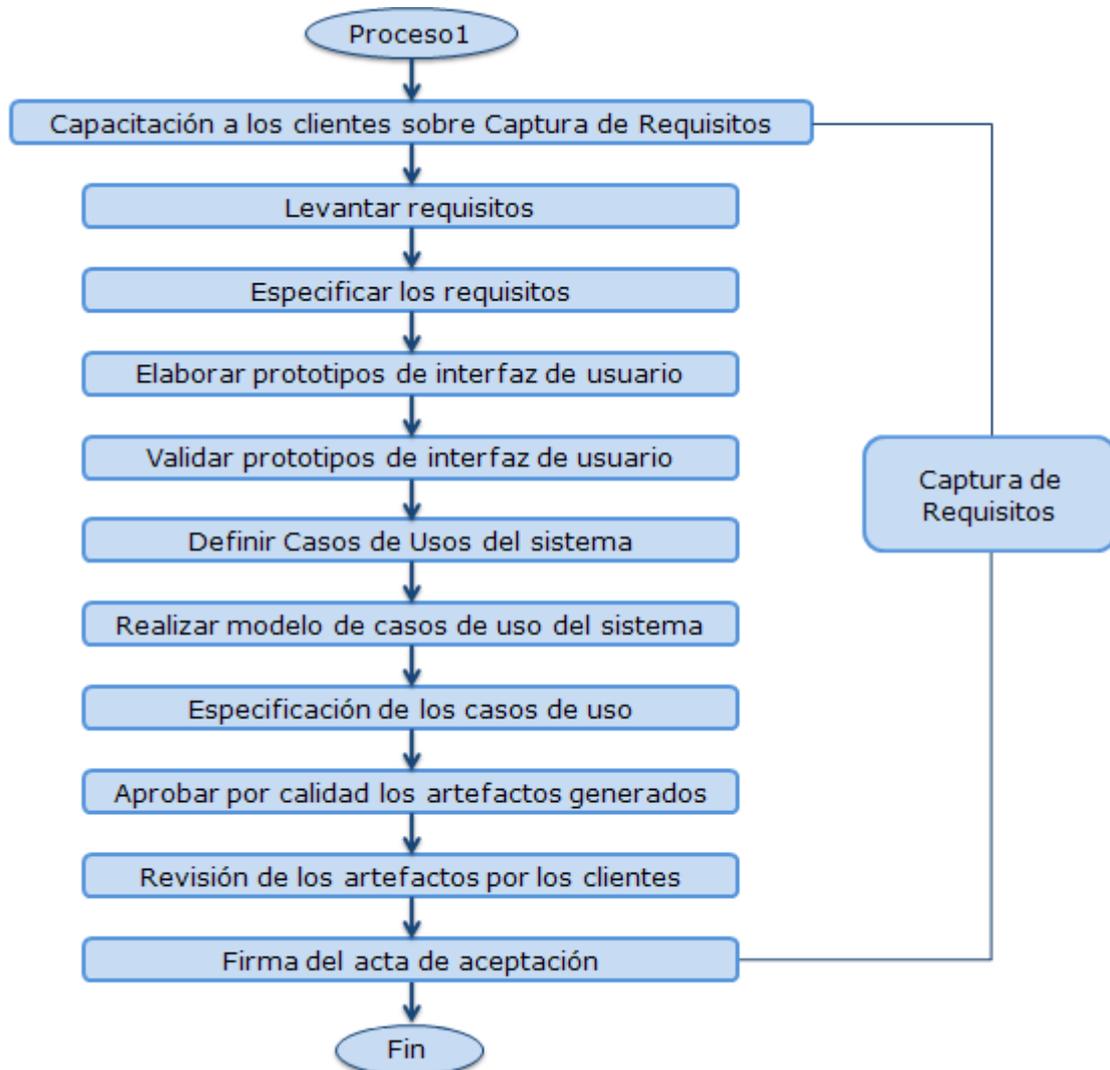


Figura 9 Representación gráfica del proceso 2: Captura de Requisitos.

En la figura 8 se muestran las actividades que dan continuación al proceso 1 y que se enfocan en la Captura de Requisitos culminando con la firma del acta de aceptación por parte de los clientes.

Durante la realización de los dos procesos que componen el procedimiento para el modelado de procesos del Negocio y la Captura de Requisitos, se generan una serie de artefactos que permitirán organizar y procesar las informaciones que se vayan obteniendo. Las figuras 10 y

11 muestran los artefactos que se generan en cada uno de los procesos anteriormente citados además de los roles involucrados.

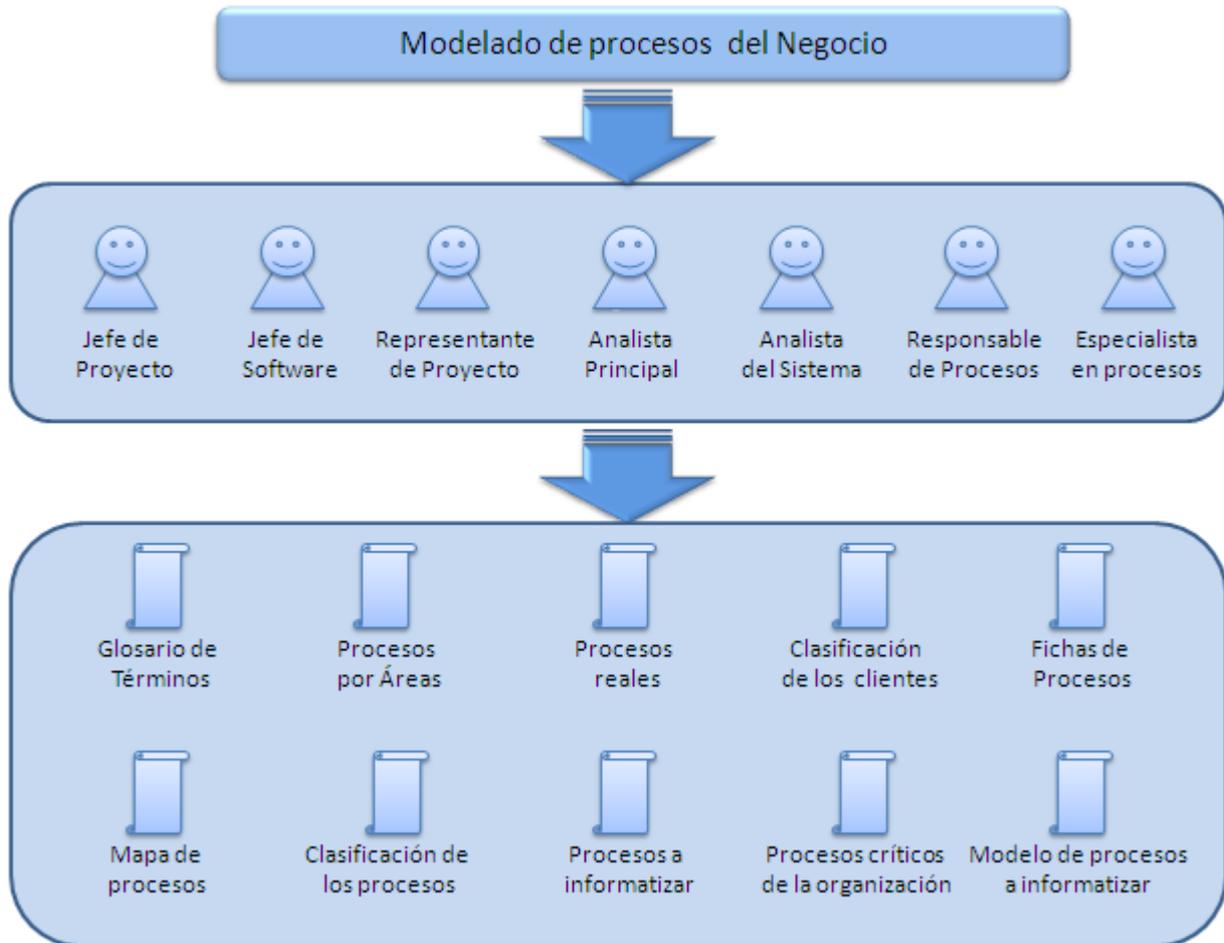


Figura 10. Representación de los roles y artefactos correspondientes al Modelado de procesos del Negocio

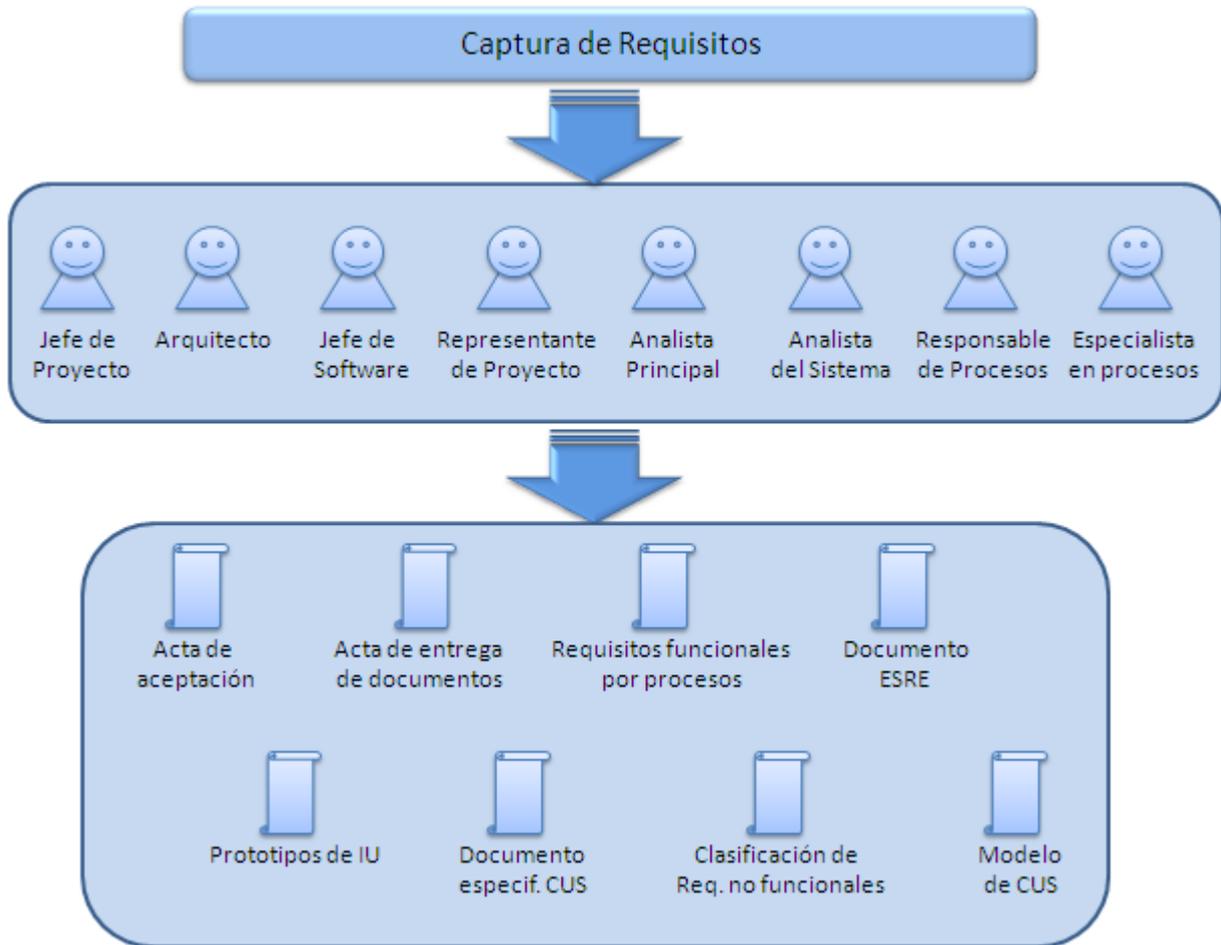


Figura 11. Representación de los roles y artefactos correspondientes a la Captura de Requisitos

Luego de haberse representado gráficamente cada una de las actividades, roles y artefactos del procedimiento propuesto se realizará a continuación una explicación de cada una de las actividades que lo conforman:

Actividad #1

Nombre de la actividad: Capacitación a los clientes sobre procesos.	
Responsable: Jefe de proyecto, Jefe de software.	
Participan: Analistas del sistema, Analista principal, Representante de proyecto, Responsables de procesos.	
Técnica: Glosario, Talleres.	
Entrada: Materiales y documentos con la información requerida para capacitar a los clientes.	Salida: Glosario de términos, comprensión por los clientes del lenguaje técnico a utilizar.
Objetivo: Darle una preparación previa a los clientes para lograr que se comuniquen con los desarrolladores en un mismo lenguaje, poder facilitar y garantizar que ambos comprendan las necesidades existentes en la organización y facilitar la comprensión de los términos a usar en los distintos intercambios aportando mayores elementos al trabajo.	
Descripción: En esta actividad los desarrolladores se reunirán con los clientes que participan en la misma y apoyándose en materiales y documentos con la información referente a los procesos les darán una capacitación previa de qué son estos y cómo influyen estos en la organización, además se les explicará qué son los procesos operativos, estratégicos y de apoyo (utilizar ejemplos si es posible), garantizando con esto que los procesos sean identificados tal y como se hacen en ese momento y no cómo se desearía que fueran. Se listará en un glosario	

todos los términos que resulten desconocidos por parte del cliente.

- ✓ **Procesos Estratégicos:** Son aquellos que administran los procesos operativos o los procesos de apoyo y se enfocan en la planificación a nivel de negocio.

- ✓ **Procesos Operativos:** Son aquellos que intentan satisfacer a clientes externos, añadiendo valor a la organización de forma directa. Estos procesos responden a los requerimientos del cliente con el fin de satisfacerlo.

- ✓ **Procesos de Apoyo:** Son aquellos que se enfocan en satisfacer al cliente interno. Podrían también añadir valor al cliente externo en forma indirecta, apoyando a los procesos operativos.

Actividad #2

Nombre de la actividad: Levantar procesos por áreas de la organización.

Responsable:

Analista principal.

Participan:

Analista principal, Analistas del sistema, Responsables de procesos, Especialista en procesos.

Técnica:

Entrevistas, Observación, Cuestionarios, Arqueología de documentos, Lluvia de ideas, Glosario.

Entrada:

Glosario de términos, comprensión por los clientes del lenguaje técnico a utilizar.

Salida:

Relación de procesos por áreas de la organización.

Objetivo:

Obtener la mayor información posible sobre todos los procesos de la organización, entender su funcionamiento y las personas involucradas en los mismos.

Descripción: Esta actividad se iniciará con la familiarización del equipo de desarrollo con los procesos que se llevan a cabo en la organización para entender su funcionamiento, cómo se desarrollan las actividades y las personas que las realizan, para recopilar toda la información que exista sobre los procesos reales de la organización. Para esto se pueden hacer preguntas tales como:

- ✓ ¿Cómo comienza el proceso?
- ✓ ¿Qué continúa después?
- ✓ ¿Quiénes intervienen?
- ✓ ¿Quién les provee la información para su trabajo?
- ✓ ¿Quién recibe la información y/o los documentos que se generan?
- ✓ ¿A través de que vía son recibidos y entregados?
- ✓ ¿Cómo termina el proceso?

Actividad #3

Nombre de la actividad: Definir procesos de la organización.

Responsable:

Analista principal.

Participan:

Analistas del sistema, Responsables de procesos, Especialista en procesos.

Técnica:

Diseño de Aplicaciones Conjuntas (JAD), Entrevistas, Lluvia de ideas, Ficha de proceso.

Entrada:

Relación de procesos por áreas de la organización, glosario de términos.

Salida: Procesos reales de la organización, su descripción y los clientes internos y externos de cada uno de ellos.

Objetivo:

Determinar los procesos reales de la organización con su descripción y sus clientes.

Descripción:

En este paso el equipo de desarrollo se reunirá con el gerente de la organización y los responsables de los procesos por área para determinar cuáles son los procesos reales de la organización, se definen los clientes pertenecientes a cada proceso, clasificándolos en externos, (que no son miembros de la organización) e internos (que son miembros de la organización), ambos se beneficiarán con los servicios o productos, esta información será recogida en la tabla que se propone en el anexo 1, luego se describe cada uno de los procesos ellos teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- ✓ Misión: Es el propósito del proceso.
- ✓ Propietario del proceso: Es el responsable del proceso.
- ✓ Límites del proceso: Constituyen las entradas las salidas, los proveedores y los clientes.
- ✓ Alcance del proceso: Establecer el inicio y fin del proceso.
- ✓ Indicadores del proceso: Indicador que permite medir y seguir el cumplimiento de la misión del proceso.
- ✓ Variable de control: Parámetros que pueden se modificados por los propietarios o actores del proceso.

Actividad #4

Nombre de la actividad: Clasificar los procesos de la organización.

Responsable:

Analista principal.

Participan:

Analistas del sistema, Responsables de procesos, Especialista en procesos.

Técnica:

Diseño de Aplicaciones Conjuntas (JAD), Lluvia de ideas, Talleres.

Entrada: Procesos reales de la organización, su descripción y los clientes internos y externos de cada proceso.	Salida: Clasificación de los procesos de la organización.
Objetivo: Obtener los procesos de la organización clasificados.	
Descripción: En este paso el equipo de desarrollo realizará talleres donde los participantes (clientes) clasificarán los procesos en estratégicos, operativos y de apoyo (ver actividad 1) desde su punto de vista, se realizará un estudio de la información obtenida en dicha clasificación y se darán a conocer los resultados, analizando detenidamente los procesos cuya clasificación no fue lo suficientemente clara, ya que un mismo proceso puede haber sido clasificado de distintas formas. En este caso el equipo de desarrollo determinará en conjunto con los clientes la clasificación final de estos procesos. Los resultados se recogerán en la tabla que se propone en el anexo 1.	

Actividad #5

Nombre de la actividad: Realizar el mapa de procesos.
Responsable: Analista principal.
Participan: Analistas del sistema, Representante de proyecto, Responsables de procesos, Especialista en procesos.
Técnica: Diseño de Aplicaciones Conjuntas (JAD), Modelado, Fichas de proceso.

<p>Entrada: Clasificación de los procesos de la organización.</p> <p>Salida:</p>	<p>Mapa de procesos de la organización.</p>
<p>Objetivo: Obtener el mapa de procesos de la organización.</p>	
<p>Descripción: En este paso todos los que participan en el mismo serán los encargados de elaborar el mapa de procesos con sus interrelaciones, es decir, se realiza la representación gráfica de los procesos. Para esto se puede hacer uso del modelo propuesto en el anexo 2.</p>	

Actividad #6

<p>Nombre de la actividad: Realizar propuestas de mejoras.</p>	
<p>Responsable: Analista Principal.</p>	
<p>Participan: Analistas del sistema, Representante de proyecto, Responsables de procesos, Especialista en procesos.</p>	
<p>Técnica: Diseño de Aplicaciones Conjuntas (JAD), Entrevista.</p>	
<p>Entrada: Mapa de procesos de la organización.</p>	<p>Salida: Mapa de procesos de la organización actualizado con las mejoras realizadas.</p>
<p>Objetivo: Mejorar los procesos.</p>	
<p>Descripción:</p>	

En este paso el equipo de desarrollo y el cliente analizan los procesos en busca de actividades superfluas que no son más que actividades o tareas de la cuales se puede prescindir sin afectar el resultado final del procesos de modelado ya que estas no añaden ningún valor o se repiten; anomalías, que son actividades que tienen la misma entrada; o inconsistencias, que es cuando más de una actividad producen una misma información además, en muchas ocasiones los procesos de la organización no se encuentran correctamente definidos. Se realizarán propuestas de mejoras a los procesos que lo requieran actualizando luego el mapa de procesos.

Actividad #7**Nombre de la actividad: Determinar procesos críticos.****Responsable:**

Analista principal.

Participan:

Analistas del sistema, Representante de proyecto, Responsables de procesos, Especialista en procesos.

Técnica:

Diseño de Aplicaciones Conjuntas (JAD).

Entrada:

Mapa de procesos de la organización con las mejoras realizadas.

Salida:

Listado de procesos críticos.

Objetivo:

Determinar los procesos que son la razón de ser de la organización.

Descripción:

En este paso el equipo de desarrollo conjuntamente con el cliente determinará cuáles son las actividades o procesos críticos del negocio, o sea, procesos que si son interrumpidos, pueden provocar pérdida en todos los aspectos (confianza, ante terceros, productividad,

negocios, dinero) y obtener la mayor información posible.

Actividad #8

Nombre de la actividad: Determinar procesos a informatizar.

Responsable:

Analista principal.

Participan:

Analistas del sistema, Representante de proyecto, Especialista en procesos.

Técnica:

Diseño de Aplicaciones Conjuntas (JAD), Entrevista.

Entrada:

Listado de procesos críticos, Mapa de procesos de la organización.

Salida:

Listado de los procesos que se van a informatizar.

Objetivo:

Decidir cuáles son los procesos a informatizar según las necesidades de los clientes.

Descripción:

En este paso se reúnen los analistas del sistema y el especialista en procesos con el representante de proyecto y, según sus necesidades, realizar una selección de los procesos que desea informatizar y de éstos decidir los procesos que se informatizarán en la primera etapa del desarrollo del software teniendo en cuenta su clasificación, la frecuencia con que se realizan y los beneficios económicos que pueda traer su informatización para la organización.

Actividad #9

Nombre de la actividad: Modelar procesos a informatizar.

Responsable: Analista principal.	
Participan: Analistas del sistema, Representante de proyecto, Especialista en procesos.	
Técnica: Modelado.	
Entrada: Listado de los procesos que se van a informatizar.	Salida: Procesos a informatizar modelados.
Objetivo: Modelar los procesos a informatizar.	
Descripción: En este paso se modelarán todos los procesos a informatizar, se realizará su modelo correspondiente utilizando la técnica de modelado IDEF0 y se le describirán cada uno de estos procesos individualmente. Para modelar los procesos a informatizar se tendrán en cuenta las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none">✓ Cada modelo tendrá un diagrama de contexto A-0 esta será la primera actividad a ser definida, en el cual el tema del modelo es representado por una sola caja con su flechas, por lo que el nombre que se le ponga a la caja tiene que representar el tema general del modelo.✓ Definir los procesos que resultan de la descomposición del diagrama de contexto, determinando las actividades que equivalen a los subprocessos del mismo.✓ Representación gráfica del proceso dibujando el ICOM (ver figura 1), el cual consiste de un rectángulo al que se conectan mediante flechas primero las salidas, después las entradas y por último los mecanismos y los controles.✓ Escribir la definición del proceso, en forma de glosario, es decir, se explicará el criterio que identificará al proceso correspondiente.	

- ✓ Confeccionar en forma jerárquica sucesiva (de mayor a menor nivel) los diagramas de descomposición a partir del diagrama de contexto.

- ✓ Se debe hacer un diagrama de descomposición sucesivo por cada uno de los subprocesos que aparecen en el diagrama de descomposición precedente hasta llegar al nivel de detalle que resulte satisfactorio a los propósitos de identificar y describir de manera detallada y completa las actividades de la institución.

Actividad #10

Nombre de la actividad: Capacitación a los clientes sobre Captura de Requisitos

Responsables:

Jefe de software, Analista principal.

Participan:

Analistas del sistema, Representante de proyecto, Responsables de procesos.

Técnicas:

Talleres, Glosario.

Entradas:

Materiales y documentos para la capacitación.

Salidas:

Glosario de términos, comprensión por parte de los clientes del lenguaje técnico.

Objetivo:

Familiarizar a los clientes con el lenguaje técnico que se empleará en las próximas actividades.

Descripción:

Se les explicará a los clientes el lenguaje técnico a usar, las palabras que puedan no ser entendidas por los mismos y cuyo desconocimiento pueda dificultar la estrecha comunicación que debe fluir en la realización de las próximas actividades; para que la comunicación resulte más efectiva se le puede presentar en un glosario un listado de las

posibles palabras o términos poco entendibles y su respectiva explicación e incluso sustituir palabras de difícil comprensión por otras más sencillas con igual significado.

Actividad #11

Nombre de la actividad: Levantar requisitos

Responsables:

Analista principal.

Participan: Analistas del sistema, Arquitecto, Representante de proyecto, Responsables de procesos.

Técnicas: Diseño de Aplicaciones Conjuntas (JAD), Entrevistas, Lluvia de ideas, Cuestionarios.

Entradas:

Modelo de macro procesos a informatizar.

Salidas:

Listado de requisitos funcionales por procesos y requisitos no funcionales del sistema.

Objetivo:

Realizar el levantamiento de los requisitos funcionales por procesos a informatizar así como los requisitos no funcionales del sistema.

Descripción:

Los analistas llevarán propuestas de posibles requisitos funcionales relacionados con los procesos seleccionados para su informatización para que los clientes entiendan lo que se realizará en esta actividad y de este modo mejorar el intercambio entre ambas partes. Se determinarán además los requisitos no funcionales teniendo en cuenta la lista de categorías descritas en el epígrafe 1.7.1. En el anexo 1 se muestran las tablas que se proponen para registrar tanto los requisitos funcionales como no funcionales que se obtengan tras la realización de esta actividad.

Actividad #12

Nombre de la actividad: Especificar los requisitos	
Responsables: Analista principal.	
Participan: Analistas del sistema.	
Técnicas: Especificación de requisitos.	
Entradas: Listado de requisitos funcionales y no funcionales del sistema.	Salidas: Documento de Especificación de requisitos.
Objetivo: Realizar la especificación de los requisitos del sistema.	
Descripción: Se describen completamente las necesidades y funcionalidades del sistema que se desea desarrollar. Serán descritos detalladamente todos los requisitos tanto funcionales como no funcionales así como todos los requisitos de hardware y software. Se listan los resultados en el Documento de Especificación de requisitos, anexo 3.	

Actividad #13

Nombre de la actividad: Elaborar prototipos de interfaz de usuario	
Responsables: Analista principal.	
Participan: Analistas del sistema.	
Técnicas: Prototipado.	

Entradas: Documento de Especificación de requisitos.	Salidas: Prototipos de interfaz de usuario (PIU).
Objetivo: Elaborar prototipos de interfaz de usuario a partir de los requisitos obtenidos.	
Descripción: Como se explica en el epígrafe 1.7.7, los prototipos permiten a los usuarios tener una idea más o menos cercana de cómo se verá el futuro sistema. Los PIU ayudarán a validar los requisitos hallados hasta el momento y serán elaborados según las necesidades del cliente, se presentarán a los clientes apoyándose en dibujos realizados en papel o haciendo uso de alguna herramienta gráfica.	

Actividad #14

Nombre de la actividad: Validar prototipos de interfaz de usuario	
Responsables: Analista principal, Jefe de software.	
Participan: Analistas del sistema, Representante de proyecto, Responsables de procesos, Responsable de calidad.	
Técnicas: Diseño de Aplicaciones Conjuntas (JAD).	
Entradas: Prototipos de interfaz de usuario.	Salidas: Aceptación de los PIU por los clientes.
Objetivo: Efectuar la revisión de los PIU por el grupo de calidad y realizar la validación de los mismos con los clientes.	

Descripción:

La validación de los PIU por parte de los clientes permitirá percatarse de errores u omisiones en las propuestas realizadas por lo que resulta fundamental que se establezca una estrecha comunicación entre ambas partes, es posible además que surjan nuevas ideas y/o modificaciones a las ya existentes. Esta actividad se realizará paralelamente a las actividades 15 y 17 por lo que a medida que se validen los prototipos se irán definiendo y especificando los casos de uso del sistema.

Actividad #15

Nombre de la actividad: Definir Casos de Usos del sistema	
Responsables: Analista principal.	
Participan: Analistas del sistema, Arquitecto.	
Técnicas: Casos de uso.	
Entradas: Documento de Especificación de requisitos, PIU.	Salidas: Casos de uso y actores del sistema y sus respectivas descripciones.
Objetivo: Determinar los casos de uso y los actores del sistema y describirlos.	
Descripción: Los casos de uso especifican las funciones y el comportamiento de un sistema con los usuarios y/u otros sistemas, son una secuencia de transacciones desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un actor sobre el mismo siendo los actores aquellas personas que interactuarán con ellos, en esta actividad se determinarán todos los casos de uso y actores del sistema partiendo del Documento de Especificación de requisitos y los PIU obtenidos anteriormente.	

Actividad #16

Nombre de la actividad: Realizar modelo de casos de uso del sistema	
Responsables: Analista principal.	
Participan: Analistas del sistema, Arquitecto.	
Técnicas: Casos de uso, Modelado.	
Entradas: Casos de uso y actores del sistema.	Salidas: Modelo de casos de uso del sistema.
Objetivo: Elaborar el Modelo de casos de uso del sistema a partir de los casos de uso y actores determinados en la actividad anterior.	
Descripción: El modelo de casos de uso se confecciona modelando los actores y su interacción con los casos de uso previamente definidos, el modelo de casos de uso muestra cómo interactúan diferentes tipos de usuarios con el sistema para resolver un problema.	

Actividad #17

Nombre de la actividad: Especificación de los casos de uso
Responsables:

Analista principal.	
Participan: Analistas del sistema.	
Técnicas: Especificación de casos de uso.	
Entradas: Casos de uso y actores del sistema.	Salidas: Especificación de los casos de uso del sistema.
Objetivo: Elaborar el documento de especificación de casos de uso del sistema.	
Descripción: Haciendo uso de la plantilla de especificación de casos de uso propuesta por la Universidad de las Ciencias Informáticas (anexo 4) se lleva a cabo esta actividad haciendo uso de los casos de uso y actores del sistema definidos, como parte de esta plantilla se incluyen los prototipos de interfaz de usuario, los modelos de casos de uso del sistema y todas sus descripciones.	

Actividad #18

Nombre de la actividad: Aprobar por calidad los artefactos generados	
Responsables: Jefe de software, Analista principal.	
Participan: Responsable de calidad.	
Técnicas: Reunión.	
Entradas: Listado de requisitos funcionales por	Salidas: Aprobación de los artefactos por el grupo

procesos y requisitos no funcionales del sistema, Documento de Especificación de requisitos, Modelo de casos de uso del sistema, Especificación de los casos de uso del sistema.	de calidad.
Objetivo: Revisar y aprobar todos los artefactos por parte del grupo de calidad.	
Descripción: El representante de calidad hace una revisión profunda y detallada de todos los artefactos generados, en caso de que se deba corregir alguno de ellos el equipo de desarrollo lo corrige y si estos son significativos se les presentan al cliente (actividad 19) para ver si está de acuerdo con los cambios que se hagan, de esta manera se realizarán las actividades 18 y 19 cíclicamente hasta lograr la completa aceptación y aprobación de todos los artefactos.	

Actividad #19

Nombre de la actividad: Revisión de los artefactos por los clientes	
Responsables: Jefe de software, Analista principal.	
Participan: Analistas del sistema, Representante de proyecto, Responsables de procesos.	
Técnicas: Reunión.	
Entradas: Todos los artefactos luego de que hayan sido aprobados por el grupo de calidad.	Salidas: Acta de entrega de documentos firmada.
Objetivo: Entregar a los clientes todos los artefactos para que estos los revisen.	

Descripción:

Se les entrega a los clientes una copia de todos los artefactos luego de haber sido aprobados por el responsable de calidad para que estos lleven a cabo su total revisión y expongan sus valoraciones al respecto, para esto se firma el acta de entrega de documentos (anexo 5), se determina además una fecha en la cual se realizará la firma del acta de aceptación. En caso de que exista alguna inconformidad con alguno de los artefactos por parte de los clientes se debe corregir y realizar nuevamente la revisión del mismo por el responsable de calidad, de modo que hasta que este no apruebe el artefacto y el cliente no lo acepte no se podrá pasar a la firma del acta de aceptación.

Actividad #20

Nombre de la actividad: Firma del acta de aceptación

Responsables:

Jefe de proyecto

Participan:

Jefe de proyecto, Representante de proyecto.

Técnicas:

Reunión.

Entradas:

Todos los artefactos luego de haber sido aprobados por los clientes.

Salidas:

Acta de aceptación firmada.

Objetivo:

Llevar a cabo la firma del acta de aceptación por parte de los clientes

Descripción:

A través de una reunión previamente acordada, el jefe de proyecto, en representación de la parte del equipo de desarrolladores y el representante de proyecto en representación de la parte de los clientes; procederán con la firma del acta de aceptación (anexo 6) luego de haber llevado a cabo la revisión de todos los artefactos y haber estado de acuerdo con los

mismos.

Todas las actividades descritas anteriormente pretenden ofrecer una guía de pasos a seguir para las primeras etapas de elaboración de un software a la medida. Como puede apreciarse, todo el procedimiento en general se encuentra enfocado a procesos fomentando la necesidad de conocer y comprender detalladamente la dinámica de lo que se desea automatizar. La obtención de una especificación de requisitos de alta calidad depende, en gran medida, de llevar a cabo adecuadamente el modelado de los procesos.

2.6 Validación del procedimiento.

Para demostrar la veracidad de una investigación teórica se usan métodos cualitativos de pronósticos basados en la deducción para su comprobación científica que se fundamentan en la experiencia y conocimientos de un grupo de personas. Estas, dado su nivel de calificación, son capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema determinado.

Para probar que el procedimiento propuesto en el presente capítulo cumple con el objetivo propuesto de dicha investigación se realizó su validación mediante la opinión de especialistas, analistas y profesionales con conocimientos y experiencia en el tema a tratar, haciéndoles llegar de antemano determinados aspectos a tener en cuenta para emitir su criterio acerca de la propuesta (anexo 7). Estas personas exponen sus criterios que permitirán arribar a una conclusión de cuáles son los posibles resultados que se obtendrán en el futuro.

Teniendo en cuenta el problema planteado en la introducción del presente trabajo se determinó que estas personas debían conocer acerca de las siguientes áreas del conocimiento: procesos de desarrollo de software, ingeniería de software, ingeniería de requisitos y modelado de procesos.

2.6.1 Criterio de los especialistas

A continuación se muestran algunos datos y los criterios de las personas consultadas:

Personas consultadas		Área del conocimiento donde se ha desempeñado
1	M.Sc. Lic. Eugenia G. Muñiz Lodos	Licenciada en Matemática y Master en Ciencias en Sistemas Digitales. Especialista de Software, Investigador auxiliar en el Instituto Central de Investigación Digital, Departamento de Sistemas Digitales, 30 años de experiencia.
2	M.Sc. Ing. Febe Ángel Ciudad Ricardo	Master en ciencias, Ingeniero Informático, profesor asistente de las asignaturas de Ingeniería y Gestión de Software así como de Metodología de la Investigación Científica y Seminario de Tesis.
3	Ing. Miguel Ángel Martínez Acosta	Ingeniero Informático, ha desempeñado roles de desarrollador y líder de proyecto.
4	Ing. Lisset Rosas Moreno	Ingeniera en Ciencias Informáticas, Profesora de las asignaturas de Ingeniería de Software I y II, desempeña el rol de analista en un proyecto productivo.
5	Ing. José Raúl Perera Morales	Ingeniero en Ciencias Informáticas, jefe del Dpto. Técnicas de la Programación, ha desempeñado el rol de Asesor en proyectos productivos.
6	Ing. Damián Cervantes Rondón	Ingeniero en Ciencias Informáticas, profesor la asignatura Ingeniería de Software, Líder de desarrollo y 3 años de experiencia como analista de proyectos productivos
7	Ing. Lissett Díaz Mesa	Ingeniera en Ciencias Informáticas, Jefe de Asignatura de Ingeniería de Software I y II, rol de analista principal en proyectos productivos.
8	Ing. Jorge Infante Osorio.	Ingeniero Informático, Jefe del equipo de

		gobierno SOA en el proyecto de consultoría SOA/BPM, Graduado del 2005 con 3 años de experiencia en Ingeniería de Software.
--	--	--

Especialista 1

Nombre y Apellidos: M.Sc. Lic. Eugenia G. Muñiz Lodos

Cargo que ocupa: Investigador Auxiliar, ICID.

Años de experiencia: Más de 30 años como especialista de software.

Breve currículum: Graduada de Lic. Matemática en 1972 en la Universidad de la Habana, M.Sc. en Sistemas Digitales en 1979. Obtuvo la categoría de Investigador Auxiliar en 1982. Obtuvo la categoría de Profesor Titular Adjunto en 1996. Desde 1973 trabaja en el Instituto Central de Investigación Digital, Departamento de Sistemas Digitales (anteriormente CID) ocupando las plazas de especialista en Software, investigador e investigador auxiliar posteriormente. Ha desempeñado la jefatura del departamento de Informática en diversas ocasiones. Ha realizado más de 20 estudios de postgrado participando en una gran cantidad de trabajos de investigación y desarrollo. En su actividad docente se destaca por haber impartido más de 15 asignaturas, ha tutorado varios trabajos de diploma y ha sido oponente de maestrías. Ha participado como ponente en las de 20 eventos científicos nacionales e internacionales, publicando una gran cantidad de artículos como autora y coautora, ha recibido premios y distinciones a nivel nacional e internacional dentro de los que se destacan, la Medalla 30 Aniversario Primera Computadora Cubana y el Premio 'Orlando Ramos ' ponencia más técnica en el evento TECBIOMED 2003.

Sobre el procedimiento:

Teniendo en cuenta la incidencia que un correcto Modelado de los Procesos del Negocio y la Captura de los Requisitos tiene en la Calidad del software obtenido me parece de gran utilidad el procedimiento desarrollado.

Considero que las actividades que se proponen en el procedimiento podrán guiar los pasos a seguir durante el modelado de los procesos del negocio y la captura de requisitos. De hecho el procedimiento establece, ordena, formaliza y estructura de forma coherente actividades imprescindibles y que aún informalmente siempre se han llevado a cabo.

El procedimiento contribuye al buen entendimiento entre clientes y desarrolladores. Me parecen muy interesantes las actividades 1 y 10 en que se capacita formalmente al cliente sobre temas que propician un mejor intercambio. Antes, los desarrolladores nos concentrábamos fundamentalmente en dominar nosotros la terminología y las actividades del área o institución a informatizar y en muchos casos obviando la necesaria preparación del cliente

El procedimiento propuesto cumple su objetivo de establecer los pasos a seguir durante el modelado de procesos del negocio y la Captura de Requisitos de los proyectos de desarrollo de software a la medida no sólo en la UCI sino en cualquier entidad que se dedique al desarrollo de software a la medida.

Especialista 2

Nombre y apellidos: M.Sc. Ing. Febe Ángel Ciudad Ricardo

Cargo que ocupa: Jefe del Departamento IGSW y PP de la Facultad 9, UCI. Líder Administrativo del Polo Productivo PetroSoft

Años de experiencia: Pregrado: 4, Postgrado: 4.

Breve currículum: Graduado de Ingeniero en Informática en el año 2004 y profesor asistente de las asignaturas de Ingeniería y Gestión de Software así como de Metodología de la Investigación Científica y Seminario de Tesis. Se mantiene en el campo del conocimiento, trabajando como Consultor Principal del Grupo de Estudio y Desarrollo de ApEM-L y pertenece al Grupo de Investigación de Ingeniería y Calidad del Software (GRISOFT) de la universidad.

Sobre el procedimiento:

El procedimiento posee alta validez científica y actualidad tecnológica. Está acorde con el proceso de desarrollo de software más utilizado en la Universidad (RUP). Se denota la posibilidad de realización y alta rapidez en su implantación y ejecución en la práctica de la producción del centro.

Debe valorarse para una mayor generalización del procedimiento la relación de las actividades de la 11 a la 17 con otros procesos o metodologías existentes y de amplio uso en

la universidad como lo son XP, entre otras y así lograr una mayor utilización del procedimiento. Considero que está apto para su utilización tecnológica.

Especialista 3

Nombre y apellidos: Ing. Miguel Ángel Martínez Acosta

Cargo: Jefe Polo Gestión de Proyectos, Facultad 3

Años de experiencia: 2

Breve currículum: Formó parte de los proyectos UCIMATICA y Realidad Virtual desempeñando el rol de desarrollador así como líder del proyecto ONE

Sobre el procedimiento:

Por este medio hago constar que el trabajo de diploma "Procedimiento para el modelado de procesos del negocio y la captura de requisitos" constituye un trabajo necesario y contribuye a la mejora de los procesos de modelado de negocio y captura de requisitos en los proyectos de software, en particular sería un gran aporte a la fase de captura de requisitos que se puede considerar como crítica dentro del proceso de desarrollo de software. El procedimiento propuesto está bien documentado y describe minuciosamente cada una de las actividades por las que esta compuesto. Pienso que por su claridad y rigor científico pueda servir de guía para realización de la fase de captura de requisitos en los proyectos productivos de la facultad 3 y de la Universidad.

Como recomendaciones propongo que este procedimiento se utilice en un proyecto productivo que se escoja y de tener éxito se generalice en los demás proyectos de la Universidad.

Especialista 4

Nombre y Apellidos: Ing. Lisset Rosas Moreno

Cargo que ocupa: Profesora Fac. 10

Breve currículum: Profesora Recién Graduada en el 2007 en la UCI, vinculada en la docencia y producción a la Facultad 10. En este primer año de adiestramiento impartió Ingeniería de Software I y II. Está vinculada al Polo Centro de Estudios de Internet (CENTERNET) donde desempeña el Rol de Analista.

Sobre el procedimiento:

Considero que el procedimiento que proponen servirá de guía para realizar el modelado del negocio y la captura de requisitos pues las actividades que lo conforman están muy bien

definidas y detallan claramente los puntos más importantes a tener en cuenta. A partir de la capacitación al cliente como actividad inicial a desarrollar garantizan que los próximos pasos a seguir cumplan con su objetivo, enfocándolas así para que se desarrolle un mayor entendimiento entre clientes y desarrolladores.

Especialista 5

Nombre y apellidos: Inq. José Raúl Perera Morales

Cargo: Jefe de Dpto. Técnicas de la Programación., Facultad 3.

Breve currículum: Graduado en el 2006-2007 de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la UCI, desde su graduación se incorporó a trabajar en el proyecto ERP, luego fue reubicado en el Proyecto ICICV asumiendo el rol de Asesor en el Proyecto ICICV de la Facultad 3.

Sobre el procedimiento: Me parece que el procedimiento está bien estructurado y ha definido claramente las principales actividades que lo conforman, sus entradas y salidas y el objetivo claro que se persigue, cosas estas de gran importancia a la hora de establecer un procedimiento, al igual que los involucrados en cada una de las actividades.

Especialista 6

Nombre y Apellidos: Inq. Damián Cervantes Rodón

Cargo que ocupa: Profesor ISW Facultad 1, Líder de Desarrollo Akademos v2

Breve currículum: Graduado del curso 2006-2007 en la Universidad de las Ciencias Informáticas, 3 años de experiencia de trabajo en proyectos productivos como Analista. Líder de desarrollo de la segunda versión del Sistema de Gestión Académica "Akademos".

Sobre el procedimiento:

Considero que los pasos que se plantean en el documento, llevado a la práctica, podrían dar satisfactorios resultados, pero a mi consideración, está en dependencia de la metodología de desarrollo que se utilice. No obstante, esta variante considero puede ser generalizada en la universidad y de ser necesario impuesta por la dirección de la misma, por cuanto responde a necesidades actuales. De manera general, siempre y cuando sea bien desarrollado y se cuente con un grupo de desarrollo capacitado en su uso, este procedimiento si podría lograr un buen entendimiento entre clientes y desarrolladores.

Especialista 7

Nombre y Apellidos: Inq. Lissett Díaz Mesa

Cargo que ocupa: Jefe de Asignatura de Ingeniería de Software II

Breve currículum: Jefe de Asignatura de Ingeniería de Software I y II de la facultad 4.

Analista principal del proyecto Banco.

Sobre el procedimiento:

Considero que las actividades propuestas para el modelado de procesos y captura de requisitos para proyectos de software en la Universidad completan la línea a seguir para garantizar el entendimiento común entre clientes y desarrolladores, minimizando las inconsistencias producto de la falta de organización en etapas temprana del proyecto y el riesgo de la no trazabilidad entre las funcionalidades del software y las necesidades del cliente. Las actividades están bien definidas. Considero importante su aplicación en los proyectos de la universidad.

Especialista 8

Nombre y Apellidos: Inq. Jorge Infante Osorio

Cargo que ocupa: Jefe del equipo de gobierno SOA en el proyecto de consultoría SOA/BPM.

Breve currículum: Graduado del 2005 con 3 años de experiencia en Ingeniería de Software.

Sobre el procedimiento:

Las actividades en consideración proponen un enfoque para obtener la información del negocio mediante una estrategia de aproximación del cliente con el lenguaje técnico del grupo de desarrollo que requerirá una colaboración estrecha entre ambos equipos para su efectividad total; además la estrategia trazada para el ordenamiento y desarrollo de las actividades está bien pensada y en un orden lógico, por lo que es mi criterio que debe de probarse la implementación de estas actividades en etapas tempranas de un proyecto donde se tenga buenas relaciones y tiempo con los clientes, para validar la obtención de toda la información del negocio.

El procedimiento en cuestión logrará un buen entendimiento entre los clientes y el equipo de desarrolladores siempre y cuando se tenga el tiempo y la voluntad por ambas partes para asimilar el conocimiento compartido. Es mi experiencia en proyectos que generalmente no todos los clientes tienen tiempo o deseos de asimilar conocimientos técnicos para lograr un entendimiento común con el equipo de desarrollo. Aún así este procedimiento promueve el uso de iniciativas ágiles en los inicios de los proyectos para la captura de información, lo cual

es algo que puede significar un punto de avance en el enfoque del modelado del negocio, que bien puede probarse en un proyecto productivo.

2.6.2 Análisis de los resultados del criterio de los especialistas.

Basados en los criterios emitidos por los dos masters consultados y los seis ingenieros con experiencias de analistas y desarrolladores de software, se llegó a la conclusión de que, como se muestra en las gráficas de las figuras 12 y 13, el 100% de los mismos concuerda en que la aplicación del Procedimiento para el Modelado de Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos traería resultados muy positivos en los proyectos que desarrollen software a la medida en la Universidad de las Ciencias Informáticas y que los pasos a seguir poseen un orden lógico que permitirá ir avanzando poco a poco hacia la obtención de una correcta especificación de los requisitos.

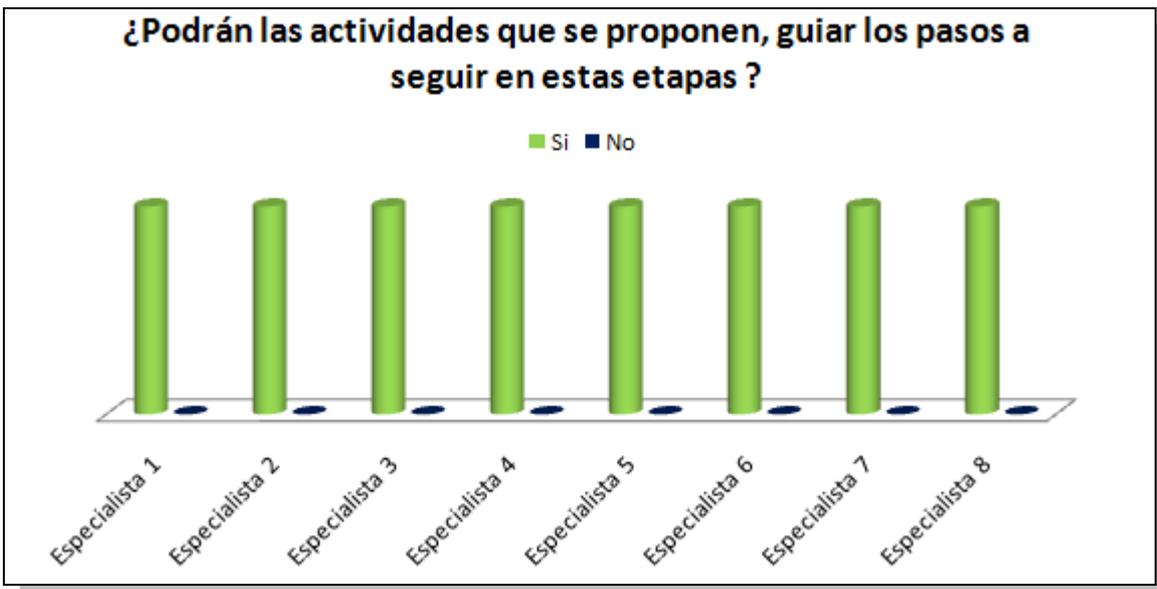


Figura 12. Representación gráfica de los resultados del criterio de los especialistas (aspecto I)

Los distintos momentos en que se ofrecen las capacitaciones favorecerán en gran medida la comunicación clara y fluida entre los clientes y desarrolladores lo que implica una mejor comprensión de las necesidades que el sistema deberá satisfacer así como un buen entendimiento entre las partes.

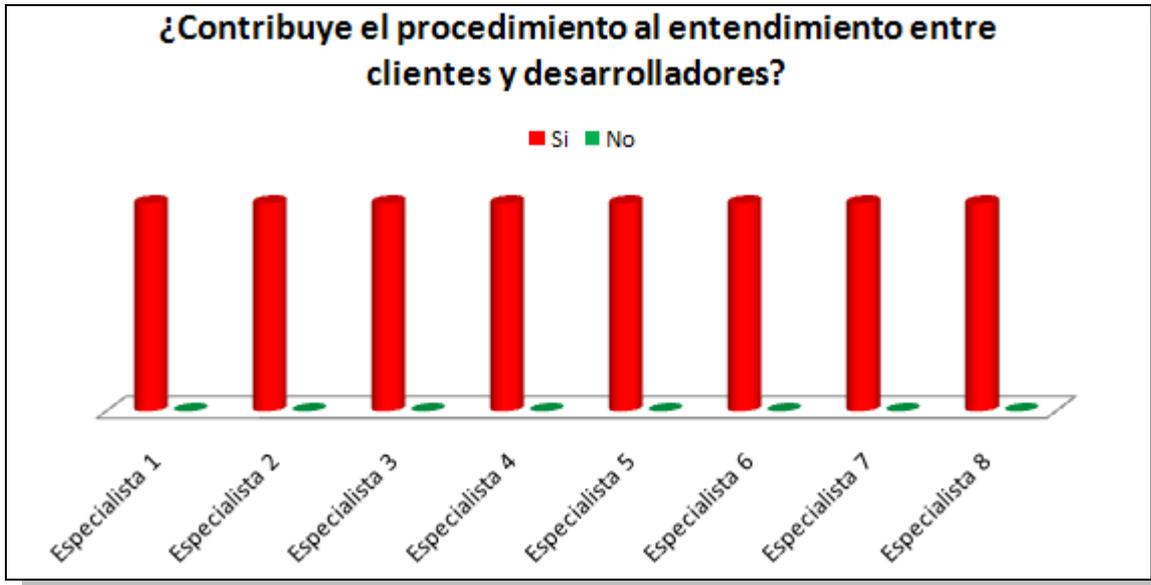


Figura 13. Representación gráfica de los resultados del criterio de los especialistas (aspecto II)

A través de su puesta en práctica, el procedimiento se puede ir perfeccionando y adaptando a las características de determinados grupos de desarrollo para obtener mejores resultados tras su aplicación.

2.7 Conclusiones parciales

El desarrollo del capítulo permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se elaboró el Procedimiento para el Modelado de Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos. El mismo está compuesto por 20 actividades que guían los pasos a seguir durante estas etapas, y en las cuales se identifican los responsables, los que participan, las técnicas a emplear, las entradas, las salidas, el objetivo y la descripción.
- ✓ Para la elaboración del Procedimiento para el Modelado de Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos se definieron una serie de roles que permitirán la correcta realización de cada una de las actividades. Se hizo uso de técnicas que ayudarán a obtener toda la información requerida garantizando el desarrollo de las actividades propuestas por el procedimiento.

- ✓ Se realizó la validación del procedimiento a través del criterio de especialistas. La misma arrojó resultados positivos demostrando el nivel científico que presenta el trabajo realizado y que contribuye además a fomentar el buen entendimiento entre los clientes y el equipo de desarrollo. Como parte de la validación se obtuvieron un conjunto de recomendaciones que contribuyen al perfeccionamiento de la propuesta para obtener mejores resultados tras su aplicación.

CONCLUSIONES GENERALES

Como resultado de la investigación realizada puede decirse que:

- ✓ Se analizó un grupo de bibliografías relacionadas con el Proceso de Desarrollo de Software, el Modelado de Procesos del Negocio y la Ingeniería de Requisitos para, posteriormente, definir de forma correcta los elementos a tener en cuenta en la elaboración del Procedimiento para el Modelado de Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos que se propone.
- ✓ Se elaboró un procedimiento que ofrece una descripción detallada de los pasos a seguir durante el Modelado de los Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos para contribuir al buen entendimiento entre clientes y desarrolladores.
- ✓ Se validó el procedimiento propuesto mediante opiniones de especialistas con amplios conocimientos en la Ingeniería de Software y el Modelado de Procesos del Negocio obteniéndose resultados positivos que avalan la correctitud del procedimiento elaborado.

RECOMENDACIONES

Se proponen las siguientes recomendaciones para el trabajo presentado:

- ✓ Aplicar el procedimiento que se propone y perfeccionarlo a partir de los resultados obtenidos.
- ✓ Darle continuidad a esta investigación para que las actividades del procedimiento relacionadas con el proceso de Captura de Requisitos puedan ser aplicadas independientemente de la metodología de desarrollo.
- ✓ Trabajar en el perfeccionamiento del procedimiento para incluir la gestión de los requisitos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Arias, M. (2006). *La Ingeniería de Requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software*. Obtenido de http://www.intersedes.ucr.ac.cr/pdfs_10/10-art_11.pdf
2. Berrocal, J., García, J. M., & Murillo, J. M. (2007). *Hacia una gestión del proceso de software dirigido por procesos del Negocio*. Obtenido de www.sistedes.es/TJISBD/Vol-1/No-2/articles/pnis-07-Berrocal-GPSDPN.pdf
3. Dávila, D. (2001). *Ingeniería de Requerimientos*.
4. Escalona, M. J., & Koch, N. (2002). *Ingeniería de Requisitos en aplicaciones para la Web. Un estudio comparativo*. Obtenido de <http://www.lsi.us.es/docs/informes/LSI-2002-4.pdf>
5. Escribano, F. (2002). *Introducción a Extreme Programming*. Obtenido de <http://www.info-ab.uclm.es/asignaturas/42551/trabajosAnteriores/Presentacion-XP.pdf>
6. García, A. M. (2004). *Modelado de Procesos del Negocio*. Notas del curso 2004.
7. IEEE. (1991). *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*.
8. *Informática*. (2008). Obtenido de <http://canalhanoi.iespana.es/informatica/software.htm>
9. Jacobson, I. (1998). *Applying UML in the Unified Process. Presentación. Rational Software*. Obtenido de <http://www.rational.com/uml> como UMLconf.zip
10. Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*.
11. Kontoya, G., & Sommerville. (1998). *Requirements Engineering Processes and Techniques*.
12. Loyola, W. (2006). *Maestría en Sistemas de Información Gerencial*. Obtenido de http://www.msig.espol.edu.ec/recursos/2.Business_Process_Modeling_Resumen.pdf
13. Márquez, J. (2007). *Ingeniería del Software*. Obtenido de <http://www.infor.uva.es/~jmmc/ingsoft/isprograma.html>
14. Marzo, J. V. (2004). *Taller de Modelado de Procesos de negocio con UML*. Obtenido de www.vico.org/aRecursosPrivats/CASE_RRPN_UML201_guiAlumno_vvC.pdf

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

15. *Metodologías de desarrollo de software.* (2008). Obtenido de <http://kybele.escet.urjc.es/documentos/ISG/Estructurado/%5BISG-2006-07%5DMetodologiasDesarrolloSW.pdf>
16. *Negocio.* (2007). Obtenido de http://lsi.ugr.es/~arroyo/inndoc/doc/negocio/negocio_d.php
17. Pazos, J. (2007). *Ingeniería de Software en Comunicaciones.* Obtenido de <http://www-gris.det.uvigo.es/~jose/doctorado/re/sld012.htm>
18. *Procesos de la Ingeniería de Software.* (2007). Obtenido de <http://www.mitecnologico.com/Main/ProcesosDeLaIngenieriaDeRequerimientos>
19. Robertson, S., & Robertson, J. (1999). *Mastering the Requirements Process.*
20. Robles, G., & Ferrer, J. (2002). *Programación Extrema.* Obtenido de <http://es.tldp.org/Presentaciones/200211hispalinux/ferrer/robles-ferrer-ponencia-hispalinux-2002.html>
21. Rodríguez, A., Fernández, E., & Piattini, M. (2005). *Hacia la definición de procesos del negocio seguros basados en una arquitectura dirigida por modelos.* Obtenido de http://cibsi05.inf.utfsm.cl/presentaciones/sesion11/Hacia_una_definicion_de_procesos_de_negocios_seguros.pdf
22. Rodríguez, A., Fernández, E., & Piattini, M. (2005). *Hacia la obtención de clases de análisis y casos de uso desde modelos de procesos del negocio.* Obtenido de http://www.eici.ucm.cl/Academicos/R_Villarroel/descargas/calidad.produccion/Clases.de.Analisis.desde.modelos.proc.negocios.pdf
23. Rolon, E., Ruiz, F., García, F., & Piattini, M. (2005). *Aplicación de métricas de software en la evaluación de modelos de procesos de negocio.* Obtenido de <http://www.dcc.uchile.cl/~mmarin/revista-sccc/sccc-web/Vol6/Art09.pdf>
24. *SCRUM, Metodología ágil para tus proyectos.* (2008). Obtenido de <http://pymecrunch.com/scrum-metodologia-agil-para-tus-proyectos>
25. *Software.* (2007). Obtenido de <http://www2.dis.ulpgc.es/~itim-fi/Presentacion4FI.pdf>
26. Sommerville, I. (2001). *Software Engineering* (6th edition).
27. *Tipos de software.* (2007). Obtenido de <http://www.bloginformatico.com/concepto-y-tipos-de-software.php>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

28. Tornés, Y., Alonso, Y., & Cruz, Y. (2008). *IDEF: Una alternativa para el modelamiento del negocio con RUP*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/rup-tecnologia-aplicada-al-modelo-de-negocios.htm> - 52k
29. Troval, A., Nicolás, J., & Moros, B. (2001). *Un Proceso de Ingeniería de Requisitos basado en Reutilización*. Obtenido de <http://members.fortunecity.es/gfranklin/archivos/art3.pdf.txt>
30. *UML*. (2007). Obtenido de <http://www-gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/node20.html>
31. Valparaíso, U. d. (2005). *Introducción*. Obtenido de <http://pana10.files.wordpress.com/2007/12/bpmn1.ppt#307,2,Introducción>

BIBLIOGRAFÍA

1. *Actividades del proceso de Ingeniería de Requisitos*. (s.f.). Recuperado el 11 de 02 de 2008, de www.exa.unicen.edu.ar/catedras/ingrequi/indexarchivos/2007_lunes8_elicitacion.ppt
2. Alvarez, E., & Pueyo, D. (s.f.). *Integration Definition for Function Modeling (IDEF0)*. Obtenido de <http://dmi.uib.es/~burguera/download/IDEF0trabajo.doc>
3. Arias, M. (s.f.). *La Ingeniería de Requisitos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software*. Recuperado el 05 de 03 de 08, de http://www.intersedes.ucr.ac.cr/pdfs_10/10-art_11.pdf
4. Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (1999). *El Lenguaje Unificado de Modelado*.
5. *Business Process Management (BPM)*. (s.f.). Recuperado el 12 de 03 de 2008, de <http://www.equisismex.com/bpm/BPM.html>
6. *Ciclo de vida del software*. (s.f.). Recuperado el 06 de 03 de 2008, de <http://img.redusers.com/imagenes/libros/lpcu097/capitulogratis.pdf>
7. Delgado, A. (s.f.). *Desarrollo de Software con enfoque en el negocio*. Obtenido de <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/pnis/resources/presentaciones/EnfoqueNegocioAD.ppt>
8. Díaz, M. (s.f.). *Software a la medida en su empresa*. Obtenido de <http://www.truelogic.com.ar/noticia.php?idN=15> - 13k
9. Diego, J. (s.f.). *Notaciones y lenguajes de procesos*. Obtenido de www.lsi.us.es/docs/doctorado/memorias/Perez,%20Juan%20D.pdf
10. *El modelo de negocio como origen de la especificación de requisitos software*. (s.f.). Recuperado el 27 de 02 de 2008, de http://www.dsic.upv.es/~alimartin/Publications_archivos/Ciicc2002.pdf
11. *Etapa: Modelado del Negocio*. (s.f.). Recuperado el 03 de 03 de 2008, de http://lsi.ugr.es/~arroyo/inndoc/doc/negocio/negocio_d.php
12. *Ingeniería de Requerimientos*. (s.f.). Recuperado el 10 de 03 de 2008, de ing.de.soft1.googlepages.com/02-RE_QueQuienPorque.pdf

13. *Introducción a la Ingeniería de Requisitos*. (s.f.). Recuperado el 10 de 03 de 2008, de http://www-2.dc.uba.ar/materias/isoft1/is1-2007_1/recursos/Teoricas/02a-RE_QueYPorque.pdf
14. McWorker, N. (2005). *BPM y Reglas del Negocio*. Obtenido de <http://www.grupopf.com/general/view.aspx?id=28> - 26k
15. Mendoza, M. A. (2004). *Metodologías de desarrollo de software*. Obtenido de www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html
16. *Metodología de modelado con IDEF0 e IDEF3*. (s.f.). Recuperado el 10 de 02 de 2008, de <http://www.pdca.es/documentos/metodologiaidef.ppt>
17. *Metodologías RUP y XP*. (s.f.). Recuperado el 22 de 02 de 2008, de jackopc.blogspot.com/2007/05/metodologias-rup-y-xp-procesos-de.html-40k
18. *Modelado del negocio*. (s.f.). Recuperado el 03 de 03 de 2008, de http://lsi.ugr.es/~arroyo/inndoc/doc/negocio/negocio_d.php
19. *Procesos de la Ingeniería de Requisitos*. (s.f.). Recuperado el 10 de 03 de 2008, de www.mitecnologico.com/Main/ProcesosDeLaIngenieriaDeRequerimientos-13k
20. *Resumen Metodología IDEF0*. (s.f.). Recuperado el 06 de 03 de 2008, de <http://www.aqa.es/doc/Metodologia%20%20IDEF0%20Resumen.pdf>
21. *Tendencias del entorno*. (s.f.). Recuperado el 22 de 02 de 2008, de <http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/capitulos/3%20-Tendencias%20del%20entorno.pdf>
22. Vázquez, D. (s.f.). *Reingeniería de procesos del negocio*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.comoperacionesreingenieria-de-procesos-de-negocios.htm> - 51k

ANEXOS

Anexo 1: Tablas que se proponen en el procedimiento.

Tabla 1: Tabla que se propone para listar los clientes de los procesos a informatizar con su respectiva clasificación.

No.	Cliente	Proceso al que pertenece	Clasificación

Tabla 2: Tabla que se propone para recoger los procesos y su respectiva clasificación.

No.	Procesos	Clasificación

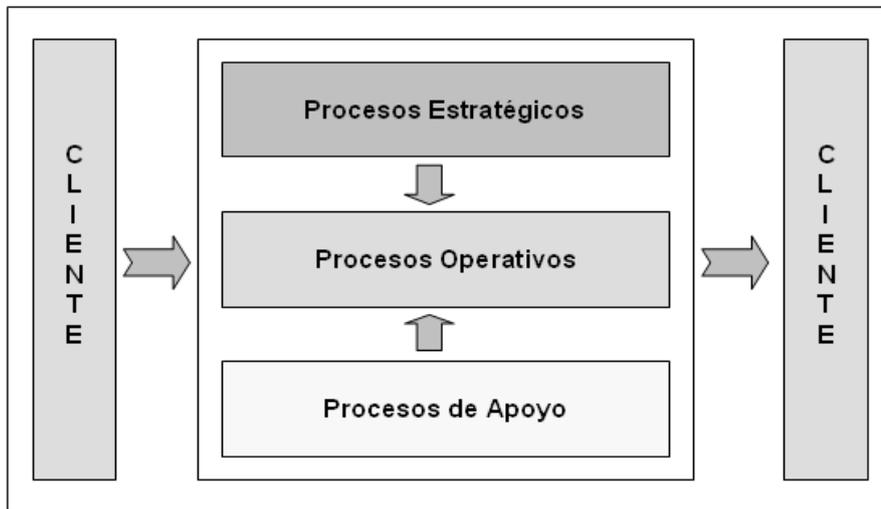
Tabla 3: Se propone para recoger los procesos a informatizar y todos los requisitos funcionales que de ellos se deriven.

No.	Procesos	Requisitos Funcionales

Tabla 4: Se propone para recoger los requisitos no funcionales del sistema conjuntamente con la categoría a la que pertenecen.

No.	Requisitos No Funcionales	Categoría

Anexo 2: Modelo para agrupar los procesos en el Mapa de procesos.



Anexo 3: Plantilla Especificación de Requisitos.

	<h2>Especificación de Requisitos</h2>
---	---------------------------------------

Proyecto

<Módulo>

Especificación de Requisitos

Versión <x.x>

Historia de revisión

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<dd/mmm/yy>	<x.x>	<detalles>	<nombre>

Tabla de contenidos

1. Introducción

1.1. Propósito

[Resumen del propósito de la especificación de requisitos en función de una mejor comprensión de estos]

1.2. Alcance

[Breve descripción del alcance de los requisitos]

1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1.4. Referencias

[Lista de documentos a los que se hace referencia]

2. Descripción General

[Se describen los factores generales que inciden en el proyecto y sus requisitos. No es el lugar para poner requisitos específicos sino un enfoque general de estos. Pueden incluirse elementos como:

Perspectivas del proyecto

- Funciones generales
- Características de los usuarios
- Restricciones
- Conjeturas y dependencias
- Subconjunto de requerimientos generales]

3. Requisitos Funcionales

[Esta sección describe los requisitos de funcionalidad expresados en lenguaje natural. Puede ser organizada por características comunes, por usuarios o por áreas de trabajo.]

3.1. <Primer Requisito de funcionalidad>

[Descripción del requerimiento]

3.2. <Precedencia>

[especificar Proceso del Negocio con el que se relaciona]

4. Requisitos No Funcionales

4.1. Usabilidad

[Esta sección incluye todos los requerimientos que afectan la usabilidad. Por ejemplo:

- Especificación e entrenamiento necesario para los usuarios en operaciones particulares
- Especificación de requerimientos de conformidad con normas y estándares internacionales]

4.1.1. <Primer requerimiento de usabilidad>

[Descripción del requerimiento]

4.1.2. <Precedencia>

[especificar Proceso del Negocio con el que se relaciona]

4.2. Confiabilidad

[Especificación de requerimientos de confiabilidad. Algunas sugerencias:

- Especificación del por ciento de tiempo de accesibilidad en horas de uso, mantenimiento, operaciones de desgaste, etc
- Promedio de tiempo entre fallas, generalmente se mide en horas pero puede medirse en días, meses o años.
- Tiempo medio de reparación, tiempo promedio que puede demorarse en reparar algún sistema sin provocar un fallo
- Rango máximo de defectos

4.2.1. <Primer requisito de confiabilidad>

[Descripción del requerimiento]

4.2.2. <Precedencia>

[Especificar Proceso del Negocio con el que se relaciona]

4.3. Rendimiento

[Se especifican las características de rendimiento por ejemplo:

- Tiempo de respuesta en una transacción o traspaso de información (promedio y máximo)
- Capacidad, por ejemplo cantidad usuarios permitidos
- Recursos tecnológicos requeridos]

4.3.1. <Primer requerimiento de rendimiento>

[Descripción del requerimiento]

4.3.2. <Precedencia>

[Especificar Proceso del Negocio con el que se relaciona]

4.4. Soporte

[Especifica los requerimientos que soportan y mantienen el proyecto. Incluir estándares, convenciones, normas, etc]

4.4.1. <Primer requisito de soporte>

[Descripción del requerimiento]

4.4.2. <Precedencia>

[Especificar Proceso del Negocio con el que se relaciona]

4.5. Restricciones de diseño

[Especifica todas las restricciones de diseño para el desarrollo del proyecto]

4.5.1. <Primera restricción de diseño>

[The requirement description goes here.]

4.5.2. <Precedencia>

[especificar Proceso del Negocio con el que se relaciona]

4.6. Software

4.7. Hardware

5. Requerimiento de ayuda y documentación

[Describe todos los requisitos de ayuda y documentación que requiera el proyecto]

6. Adquisición de Componentes

[Induye todos los componentes que son necesarios adquirir para la ejecución del proyecto]

7. Interfaz

[Se especifican los protocolos de comunicación, tipos de interfases, etc]

7.1.1. *Interfases de Usuarios*

7.1.2. *Interfases con otros Hardware*

7.1.3. *Interfases con otros Software*

8. Interfaces de Comunicación

8.1. Requerimientos de licencias y patentes

8.2. Legalizaciones, Copyright, y otras especificaciones legales

8.3. Aplicación de estándares

Anexo 4: Plantilla de Especificación de Casos de Uso del Sistema.

	Especificaciones de Casos de Uso del Sistema
---	---

Proyecto

<Módulo>

Especificaciones de Casos de Uso del Sistema

Versión <x.x>

Historia de revisión

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<dd/mm/yy>	<x.x>	<details>	<name>

1. Introducción

1.1. Propósito

[Resumen del propósito de este documento]

1.2. Alcance

[Breve descripción del alcance del modelo del negocio]

1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1.4. Referencias

[Lista de documentos a los que se hace referencia]

2. Actores del Sistema

[Se especifican todos los actores del negocio y se le asocia una descripción simple de cada uno de ellos]

Actor	Descripción

3. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

4. Especificación de los casos de Uso

4.1. <Primer Caso de Uso del Sistema>

4.1.1. Descripción de Casos de Uso

[Se describe en la tabla los detalles del caso de uso en función de acción del actor y respuesta del sistema]

Caso de Uso:	
Actores:	
Resumen:	
Precondiciones:	
Referencias	
Prioridad	
Flujo Normal de Eventos	
Sección ""	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
<i>Prototipo de Interfaz</i>	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio

<i>Prototipo de Interfaz</i>	
Poscondiciones	

4.1.2. *Diagrama de Actividades <Caso de Uso>*

5. Puntos de extensión

[Puntos de extensión del caso de uso.]

5.1. Nombre del punto de extensión

[Definición de la localización del punto de extensión en el flujo de eventos.]

6. Requisitos

[Se especifican los requisitos del sistema que están relacionados con el caso de uso en cuestión.]

6.1. RSW1 Primer Requerimiento de software

[Descripción del requerimiento.]

7. Requisitos Adicionales del Caso de Uso

[Se hace referencia a requerimiento que son específicos para este caso de uso, pero que no es fácil explicarlo en el texto del caso de uso. Generalmente son requisitos no funcionales.]

7.1. SUPL1 Primer Requerimiento suplementario

Anexo 5: Modelo de Acta de Entrega de Documentos

ACTA DE ENTREGA

Se hace entrega de la documentación que se relaciona a continuación:

1. *[documento entregado]*

2.

Entrega	Recibe
NOMBRE Y APELLIDO	NOMBRE Y APELLIDO
CARGO	CARGO
FIRMA	FIRMA
	FECHA

Anexo 6: Modelo de Acta de Aceptación

ACTA DE ACEPTACION

En *[lugar donde se realiza la firma]*, a los ____ días del mes de ____ del *[año]*

De una parte, *[nombre de la organización]*, representado en este acto por el ciudadano *[Nombres y Apellidos]*, mayor de edad, con carné de identidad *[número de carné de identidad]* quien a los fines y efectos derivados del presente documento se denominará "**El cliente**", y de otra Parte, *[nombre del proyecto]*, representada en este acto por el ciudadano *[Nombres y Apellidos]*, mayor de edad, con carné de identidad *[número de carné de identidad]* quien a los fines y efectos derivados del presente documento se denominará "**El equipo de desarrollo**".

Primero: Que en cumplimiento del **Procedimiento para el modelado de procesos del negocio y la captura de requisitos**; han sido efectuadas las actividades..... que se describen, **Las Partes** DECLARAN:

CONSIDERANDO: Que se han efectuado las actividades siguientes:

1. _
2. _

CONSIDERANDO: Que las actividades realizadas han sido desarrolladas con la calidad requerida y bajo las condiciones pactadas y aprobadas por **Las Partes**.

CONSIDERANDO: Que las actividades que se han ejecutado cumplen con los requerimientos de **El Cliente**.

CONSIDERANDO: Que **El equipo de desarrollo** ha entregado la documentación que avala la ejecución de este acto a **El Cliente**.

POR TANTO: **Las Partes** acuerdan formalizar mediante la presente Acta, **Aceptadas** las actividades que han sido ejecutadas en esta fecha.

Y para que así conste, se extiende la presenta Acta en dos (3) ejemplares, rubricados por **Las Partes**.

Por la parte de El Cliente	Por la parte de El equipo de desarrollo
Nombres y Apellidos	Nombres y Apellidos

Anexo 7: Aspectos que se tuvo en cuenta para la validación del procedimiento.

Evaluación de la propuesta: Procedimiento para el Modelado de los Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos.

Nombre y Apellidos:

Cargo que ocupa:

Título académico:

Años de experiencia:

Breve currículum:

Estimado/a colega, teniendo en cuenta sus conocimientos y/o experiencia en áreas tales como: Proceso de desarrollo de software, Ingeniería de Software, Ingeniería de Requisitos y Modelado de procesos; sometemos a su consideración el Procedimiento para el Modelado de Procesos del Negocio y la Captura de Requisitos solicitando su valoración acerca del mismo. De antemano, le agradecemos su valiosa contribución.

[Propuesta de aspectos a tener en cuenta a la hora de emitir sus criterios]

- ¿Considera usted que las actividades que se proponen en el procedimiento podrán guiar los pasos a seguir durante el modelado de los procesos del negocio y la captura de requisitos?
- ¿Cree que el procedimiento que se propone contribuirá al buen entendimiento entre clientes y desarrolladores?
- Otras consideraciones al respecto...

Criterio sobre el procedimiento:

GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Software:** Conjunto de instrucciones y programas que el hombre elabora con el objetivo facilitar su comunicación con la computadora. Es conocido además como la parte intangible o inmaterial de la informática.
2. **Procesos de Desarrollo de Software:** Es el conjunto de actividades que se realizan con el objetivo de que las necesidades del cliente sean llevadas a cabo eficientemente por un software.
3. **Ingeniería de Software:** Consiste en la aplicación de los principios de la ciencia de la computación y las matemáticas para dar soluciones efectivas y económicas a los problemas de desarrollo de software.
4. **Calidad:** Concordancia con las condiciones explícitas e implícitas que se desea de un software determinado.
5. **Requisitos:** Condiciones que debe cumplir el software para ser exitoso en el entorno en que va a ser usado.
6. **Ingeniería de requisitos:** Es la disciplina de la Ingeniería de Software que se encarga del estudio y la definición de métodos, notaciones y herramientas para mejorar la captura, especificación y validación de los requisitos del software.
7. **Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
8. **Macro –Proceso:** Incluyen dentro de si otros procesos, sin perjuicio de que, a su vez, uno de estos procesos se pueda desplegar en otros procesos.
9. **Descomposición:** División de una función de modelización en las funciones que la componen.
10. **Diagrama:** Unidad de un modelo IDEF0 que presenta los detalles de una caja.
11. **Diagrama contexto:** Diagrama que presenta el contexto de un modelo cuyo número de nodo es A-n (n mayor o igual a cero). El diagrama de una caja A-0 es un diagrama de contexto requerido; los diagramas con número de nodos A-1, A-2,... son diagramas de contexto opcionales.
12. **Diagrama A-0:** Diagrama de contexto de IDEF0 de una sola caja, que contiene la función de alto nivel (Top-Level) que va a ser modelizada, junto con sus entradas, salidas, controles y mecanismos.
13. **Rol:** Definición abstracta de un conjunto de actividades realizadas y artefactos obtenidos, describen cómo los individuos se comportan en el negocio y qué responsabilidades tienen estos.

14. **Procedimiento:** Conjunto de pasos o actividades que se realizan para obtener un resultado específico.
15. **Hardware:** Es todo aquello que se puede tocar de una computadora ya sean discos, teclado, monitor, impresora, placa.
16. **Sistema:** Conjunto de elementos relacionados que interactúan entre si para lograr un fin determinado.
17. **Prototipo:** Representación de un producto imaginario con el cual se puede interactuar basado en papel o un software complejo.
18. **Caso de Uso:** Es un tarea que debe llevarse a cabo entre sistema y alguien o algo que usa alguno de sus servicios.
19. **Actor:** Personas, sistema o máquina que interactúan con el sistema.
20. **IDEF0:** Técnica que se utiliza para modelar procesos del negocio.