

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 3**



**PROPUESTA DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA ETAPA  
DE ELICITACIÓN DE REQUISITOS EN LA UCI.**

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

**Autor(es):** Yanet González Rábago  
Leidy Catala Puentes

**Tutor(es):** Janet Carreño Cáceres

**Ciudad de La Habana, Junio del 2008.**

*"¿Por qué esta magnífica tecnología científica, que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil, nos aporta tan poca felicidad? La respuesta ésta, simplemente: porque aún no hemos aprendido a usarla con tino."*

*Albert Einstein*

**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 \_\_\_\_\_.

**Yanet González Rábago**

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

**Leidy Catalá Puentes**

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

**Janet Carreño Cáceres**

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis padres por su apoyo, por darme las fuerzas en momentos que me faltaron y por su inmenso amor y cariño.*

*A mi hermanita querida, porque su ejemplo fue mi guía para ser lo que soy y poder disfrutar de este triunfo, por dedicarme su calma y sus consejos que nunca faltaron.*

*A aquellos amigos que me hicieron reír cuando estuve deprimida y que abiertamente brindaron su apoyo, a Julito, Henry, Yuniel, Bencomo, a mi antiguo amor de estudiante que entre peleas y risas se mantuvo cerca de mí todo este tiempo.*

*A la personita malcriada con la que he compartido este trabajo, por su toda la calma y paciencia en entenderme, y que incondicionalmente me ha brindado sus buenos consejos y aliento cuando lo necesité.*

*A mi familia que aunque están distantes siempre confiaron en mí y mostraron su preocupación.*

*A Fidel y a esta revolución que me vio nacer y luego me dio la posibilidad de crecerme y estudiar en este centro de preparación de jóvenes para el futuro.*

*Leidy*

*A la Revolución por darme la posibilidad de graduarme como profesional en una "Universidad de Futuro".*

*A nuestro Comandante en Jefe por ser el creador de sueños como este.*

*A mis padres por poner toda su confianza en mí y encaminarme para ser una profesional, a ellos les debo lo que soy y seré toda mi vida.*

*A mi novio por estar a mi lado en las buenas y las malas, dándome sus peleas, su cariño y su amor.*

*A mis médicos, por salvarme la vida, sin su esfuerzo esta graduación no hubiese sido posible.*

*A toda mi familia y la de mi novio por estar siempre que los necesito.*

*A mis compañeros y amigos que en algún momento me dieron su apoyo, sus consejos y me impulsaron a llegar al final.*

*A todos los maestros y profes que a lo largo de mi vida estudiantil contribuyeron a consolidar mis conocimientos y me ayudaron a formarme profesionalmente.*

*A quienes dedicaron un minuto de su apretado tiempo para ayudarnos en este trabajo, muchas gracias por ayudar a que este sueño se convirtiera en realidad.*

*A todos los que mencioné y a los que no, muchas gracias porque sé que en algún momento pude y podré contar con ustedes.*

***Yanet***

**DEDICATORIA**

*De Leidy...*

*Para mi adorada mamita, la personita mas maravillosa que existe en el mundo y al peleón de mi papa, comparto este sueño hecho realidad, aquí esta todo el esfuerzo y mi lucha por demostrarles cuantas cosas se pueden llevar a la par en la vida, este triunfo en especial es para ustedes que son mi razón de vivir.*

*A mi hermana adorada, y a mi cuñi baboso pero que amo, les dedico este trabajo y comparto mi felicidad con ustedes, al retribuirle el amor y cariño que me han dado cuando lo he necesitado y por todo lo que han hecho por mi.*

*A todos los que han confiado en mí en momentos que me ha faltado convicción.*

*A toda mi familia, todos los que saben que son mis amigos, siéntanse parte de esta dedicatoria.*

**De Yanet...**

*A Mami y Papi por ser lo más grande que tengo en la vida, sin ustedes no sé que sería de mí.*

*A Navas, mi doctorcito, gracias por estar ahí y darme fuerzas cada día para superar mis males.*

*A mi gordo peleón por aguantarme y quererme todo este tiempo, eres muy especial para mí.*

*A mi enana, sin ella este trabajo no hubiese llegado al final.*

*A los amigos que estuvieron siempre ahí, dándome sus consejos y su apoyo.*

*A aquellos que no están presentes hoy y no compartieron el sueño de convertirme en una profesional.*

## **RESUMEN**

Actualmente los diferentes proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas, no cuentan con un procedimiento para la ingeniería de requisitos en su etapa de elicitación, lo que influye de manera directa en el desarrollo del software, aumentando el tiempo empleado, sobregiro del presupuesto y problemas con la calidad del producto.

Para la realización de la presente investigación, se hizo un estudio de diferentes modelos de procesos y metodologías. Se indagó en diversos textos, documentación y sitios de Internet acerca del proceso de ingeniería de requisitos, además se realizó un análisis donde se comprobó que hay un déficit del uso de procedimientos y modelos aplicables a proyectos en la etapa de elicitación, y aunque si utilizan metodologías de desarrollo de software, no las aplican de forma correcta en esta etapa, provocando que sea más lento y engorroso el desarrollo del trabajo.

Esta investigación, permitió corroborar la necesidad de poder contar con un procedimiento para realizar una exitosa captura de requisitos. Posibilitando que la producción de software cumpla con las necesidades del cliente, sin pérdidas económicas y de tiempo.

Este procedimiento se somete a criterios de especialistas en el tema para probar su validez.

## **PALABRAS CLAVES**

Ingeniería de requisitos, requisitos de software, elicitación, metodologías, modelos de procesos, procedimientos,



---

## ÍNDICE

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA</b> .....	II
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	III
<b>DEDICATORIA</b> .....	V
<b>RESUMEN</b> .....	VII
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	5
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>1.1 INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS</b> .....	5
1.1.1 Importancia de la Ingeniería de Requerimientos. ....	6
1.1.2 ¿Qué son los requerimientos? .....	7
1.1.2.1 Características de los requerimientos .....	9
1.1.3 ¿Qué es la captura de requisitos o elicitación? .....	9
1.1.3.1 Problemas de la elicitación de requisitos.....	10
1.1.3.1.1 Problemas de articulación .....	10
1.1.3.1.2 Problemas de comunicación.....	11
1.1.3.1.3 Problemas en el conocimiento.....	12
1.1.3.1.4 Problemas de conducta humana. ....	12
1.1.3.1.5 Problemas técnicos.....	12
1.1.3.2 Técnicas usadas para capturar requisitos.....	13
1.1.3.2.1 Tormenta de Ideas (Brainstorming) .....	13
1.1.3.2.2 Entrevistas .....	14
1.1.3.2.3 Cuestionarios.....	15
1.1.3.2.4 Prototipos.....	15
1.1.3.2.5 Casos de Uso .....	16
1.1.3.2.6 Sistemas existentes .....	16
1.1.3.2.7 Observación in situ.....	16

1.1.3.2.8 Grabaciones de video y de audio.....	17
1.1.3.2.9 Aprendiz .....	17
1.1.3.2.10 JAD (Desarrollo Conjunto de Aplicaciones).....	18
1.1.3.2.11 Arqueología de Documentos .....	18
<b>1.2 MODELOS DE PROCESOS APLICABLES A LA IR EN EL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE.....</b>	<b>19</b>
1.2.1 Modelo en Cascada. ....	20
1.2.2 Modelo en Espiral .....	20
1.2.3 Modelo Prototipado.....	21
<b>1.3 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DEL SOFTWARE.....</b>	<b>22</b>
1.3.1 RUP (Rational Unified Process) .....	22
1.3.1.1 Ingeniería de requisitos en RUP .....	24
1.3.2 XP (Extreme Programming) .....	25
1.3.2.1 Proceso XP.....	26
1.3.3 MSF (Microsoft Solutions Framework).....	27
1.3.4 BPM (Business Process Management) .....	28
1.3.4.1 Beneficios .....	28
1.3.5 IDEF (Integrated Definition Methods). ....	29
1.3.5.1 Ventajas de IDEF3.....	30
<b>1.4 CONCLUSIONES PARCIALES.....</b>	<b>30</b>
<b>CAPITULO 2: PROCEDIMIENTO PARA LA ELICITACION EN LA INGENIERIA DE REQUISITOS.....</b>	<b>31</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1 OBJETIVOS DEL PROCEDIMIENTO. ....</b>	<b>31</b>
<b>2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO. ....</b>	<b>31</b>
<b>2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO. ....</b>	<b>32</b>
2.3.1 Actividad 1: Identificación con el entorno de trabajo.....	33
2.3.2 Actividad 2: Priorización de las áreas de procesos. ....	36
2.3.3 Actividad 3: Obtención de información del dominio del problema.....	39
2.3.4 Actividad 4: Obtención de información mediante sistemas.....	42

2.3.5	Actividad 5: Preparación del instrumento de captura de información.....	44
2.3.6	Actividad 6: Realizar reuniones de Elicitación/Negociación .....	50
2.3.7	Actividad 7: Identificar/ Revisar los requisitos del sistema.....	52
<b>2.4</b>	<b>ROLES.....</b>	<b>54</b>
2.4.1	Líder de Proyecto .....	54
2.4.2	Analistas.....	55
2.4.3	Especialista Funcional.....	55
2.4.4	Arquitecto.....	56
2.4.5	Especialista en Procesos.....	56
<b>2.5</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO.....</b>		<b>57</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>		<b>57</b>
<b>3.1 PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS EXPERTOS.....</b>		<b>57</b>
3.1.1	Listado de expertos .....	58
3.1.2	Elaboración del cuestionario.....	59
3.1.3	Resultados de la evaluación.....	59
<b>3.2 CONCLUSIONES PARCIALES.....</b>		<b>60</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>61</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>62</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>63</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>		<b>65</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>68</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Modelo Madre de Procesos de la Ingeniería de Requerimientos. ....	19
Figura 2: Modelo tradicional en cascada. ....	20
Figura 3: Modelo espiral. ....	20
Figura 4: Fases y flujos de trabajo de RUP. ....	24
Figura 5: Metodología XP. ....	26
Figura 6 Procedimiento de elicitación de requisitos. ....	33
Figura 7: Etapas de las reuniones. ....	51
Figura 8: Mapa de procesos. ....	68

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Informe del dominio. ....	35
Tabla 2: Documento de arquitectura. ....	37
Tabla 3: Glosario de Términos.....	40
Tabla 4: Marco Legal. ....	41
Tabla 5: Mapa Conceptual. ....	42
Tabla 6: Información Suplementaria.....	43
Tabla 7: Documento técnico. ....	49
Tabla 8: Acta de reunión. ....	52
Tabla 9: Documento informal de requisitos.....	54

## **INTRODUCCION**

Hoy en día, el uso de las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC) se hace cada vez más imprescindible y la mayoría de los países están enfocando sus esfuerzos en informatizar los procesos, con el fin de hacerlos de una manera más cómoda, rápida y eficiente. Es por ello que una de las principales tareas de nuestro país es desarrollar la Industria del Software, no solamente con el fin del desarrollo de sistemas para la informatización de la sociedad, sino también por los beneficios de insertarnos en el mercado de software a nivel mundial, dado su perspectiva económica, y como cumplimiento de esto la Revolución Cubana se ha insertado en el campo de la informática dando origen a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), en el año 2002.

En la medida en que el desarrollo de software ha tomado auge, la industria se ha visto obligada a desarrollar metodologías, procesos y herramientas para garantizar que los productos sean de calidad, cumpliendo los cronogramas y dentro de los costos establecidos. Sin embargo, se estima que el número de proyectos que cumplen con estas características es muy bajo. Investigaciones (Leishman & Cook, 2002), (Castillo, 2006), (Young, 2002) señalaron que los problemas en los requisitos son la principal causa del gran número de proyectos fracasados, con errores o que exceden el costo y los cronogramas. Además se suman otros, como planificaciones, procesos, metodologías y herramientas de gestión inadecuadas para la empresa y/o el proyecto según (Castillo, 2006) (Leishman & Cook, 2002)

En el proceso de desarrollo del software cada etapa tiene una importancia fundamental y la Ingeniería de Requisitos (IR) es una de las fases más críticas dentro del ciclo de vida de un proyecto. Últimamente ha ganado reconocimiento la importancia de la ingeniería de requisitos y los riesgos en que se incurren si ésta no es realizada de forma correcta. Actividades como la captura de requisitos del usuario, la especificación, o la validación de los mismos, son las que rigen el desarrollo y la producción del software. Estas actividades tienen por objetivo la determinación de las necesidades del sistema, la adquisición por parte del equipo de desarrollo de la información necesaria para desarrollar un producto de calidad y en definitiva, la comunicación inicial del mismo con los clientes y usuarios.

Con el fin de servir como guía y agilizar el proceso de desarrollo de software, en la UCI se crearon varios modelos y procedimientos de ciclo de vida completo, pero aún, no se tiene un procedimiento

para la elicitación, etapa de mayor importancia, pues representa el punto de partida y de la cual dependen las demás etapas de desarrollo de cualquier software. Para comprobar esto, se tomó una muestra de 35 proyectos de los que existen hoy en la universidad, resultando que estos incurren en una serie de errores, como por ejemplo:

- No se dedica el tiempo que realmente se debe emplear en esta etapa.
- No se utilizan las técnicas adecuadas para la captura de requisitos.
- No se organiza la información adecuadamente.

Todas estas razones influyen de manera directa en el desarrollo de software, aumentando el tiempo empleado en el mismo, el sobregiro del presupuesto y problemas con la calidad del producto, puesto que las necesidades y expectativas de los clientes y usuarios no son captadas satisfactoriamente.

Dada la **problemática** anteriormente expuesta, los esfuerzos puestos en este trabajo estarán encaminados a resolver el siguiente **problema**:

¿Cómo realizar el proceso de elicitación de requisitos para obtener un software que satisfaga las necesidades de los clientes?

El **objeto de estudio** es la Ingeniería de Requisitos.

El **campo de acción** es la etapa de elicitación de requisitos de software.

El **objetivo general** de esta investigación es proponer un procedimiento para la etapa de elicitación dentro del proceso de ingeniería de requisitos.

La **hipótesis** de la investigación es:

Sí se logra desarrollar un procedimiento para la etapa de elicitación dentro del proceso de ingeniería de requisitos, se logrará mayor claridad en los requerimientos del sistema y clientes satisfechos con el producto entregado.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto, se plantean las siguientes **tareas investigativas**:

- Definición de aspectos fundamentales de la ingeniería de requisitos.
- Investigación y selección de un conjunto de técnicas y métodos para la elicitación en la ingeniería de requisitos.
- Estudio de las metodologías y estándares existentes para el desarrollo de la elicitación.
- Investigación del proceso de la elicitación de requisitos en los diferentes proyectos productivos de la universidad.
- Proposición de un procedimiento de elicitación de requisitos.
- Validación de dicho procedimiento mediante el método de expertos Delphi.

Los **métodos de trabajo científico** utilizados en la investigación son:

Métodos generales:

- El método *hipotético-deductivo* para la definición de la hipótesis de la investigación.
- El método *histórico-lógico* para estudiar la evolución y desarrollo del objeto de estudio de la investigación.

Métodos lógicos:

- El método *analítico-sintético*, haciendo énfasis en el análisis de las teorías, documentos, entre otros, que permite la extracción de los elementos más importantes para procesar la información y elaborar conclusiones.
- El método *idealización-modelación* para explicar por qué el modelo propuesto es el que más se ajusta a los objetivos de la investigación.

Métodos empíricos:

- El método de la entrevista como técnica que permitirá a través de un conjunto de preguntas obtener la percepción del entrevistado acerca de lo que se investiga.



## **Estructura de la tesis**

Para el desarrollo del tema de investigación se proponen tres capítulos, los cuales están estructurados de la siguiente manera:

El *Capítulo 1* muestra el estado del arte del tema al cual se le realiza el estudio (Ingeniería de requisitos). En él se encuentra los conceptos fundamentales de esta disciplina, así como metodologías y técnicas de apoyo para la elicitación.

En el *Capítulo 2* se plantea una propuesta cuyo objetivo fundamental es mejorar el desarrollo de la elicitación en la Ingeniería de requisitos.

El *Capítulo 3* plasma la evaluación de la propuesta que se propone en el capítulo anterior, la cual es valorada por un panel de especialistas, seleccionados por sus conocimientos en el tema de investigación.

## **CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **Introducción.**

*“Nunca debe perderse de vista por qué se desarrolla el software: para satisfacer necesidades reales, para resolver problemas reales. La única forma de resolver las necesidades reales es comunicarse con aquellos que tienen dichas necesidades. El cliente o usuario es la persona más importante involucrada en el proyecto.”*

Alan Davis

El resultado del proceso de ingeniería de sistemas, es la especificación de un producto de software. Esta constituye un gran desafío, pues siempre se tiene la duda o interrogante de si la misma cumple con las necesidades del cliente y satisface sus expectativas, esto solo se puede garantizar si se ejecuta un correcto proceso de ingeniería de requisitos.

### **1.1 Ingeniería de Requerimientos.**

La Ingeniería de Requerimientos cumple un papel primordial en el proceso de producción de software, ya que enfoca un área fundamental: la definición de lo que se desea producir. Su principal tarea consiste en la generación de especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades, en forma consistente y compacta, el comportamiento del sistema; de esta manera, se pretende minimizar los problemas relacionados al desarrollo de sistemas.

A continuación se darán algunas definiciones para *ingeniería de requerimientos*:

- Ingeniería de Requerimientos es la disciplina para desarrollar una especificación completa, consistente y no ambigua, la cual servirá como base para acuerdos comunes entre todas las partes involucradas y en dónde se describen las funciones que realizará el sistema. (Boehm, 1979).
- Ingeniería de Requerimientos es el proceso por el cual se transforman los requerimientos declarados por los clientes, ya sean hablados o escritos, a especificaciones precisas, no

ambiguas, consistentes y completas del comportamiento del sistema, incluyendo funciones, interfaces, rendimiento y limitaciones. (Starts Guide, 1987).

- Es el proceso mediante el cual se intercambian diferentes puntos de vista para recopilar y modelar lo que el sistema va a realizar. Este proceso utiliza una combinación de métodos, herramientas y actores, cuyo producto es un modelo del cual se genera un documento de requerimientos. (Leite, 1987).
- La Ingeniería de Requisitos es el uso sistemático de procedimientos, técnicas, lenguajes y herramientas para obtener con un coste reducido el análisis, documentación, evolución continua de las necesidades del usuario y la especificación del comportamiento externo que satisfaga las necesidades del usuario” (Pressman, 2005).

Luego de haber analizado algunas definiciones para la investigación que se desarrolla en ese trabajo, se asumirá como definición de requerimientos la planteada por Pressman.

Para un mejor entendimiento de la IR se realiza un estudio más profundo de la importancia que esta tiene.

### 1.1.1 Importancia de la Ingeniería de Requerimientos.

Los principales beneficios que se obtienen de la ingeniería de requerimientos son:

- 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 ingeniería de requisitos.
- Mejora la calidad del software: la calidad en el software tiene que ver con cumplir un conjunto de requerimientos (funcionalidad, facilidad de uso, confiabilidad y 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.

### 1.1.2 ¿Qué son los requerimientos?

#### Los Requerimientos fueron definidos por la IEEE 1233-1998 como:

- Una condición o capacidad requerida por un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.
- Una condición o capacidad que debe ser poseída por un sistema o componente del sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otro documento formalmente impuesto.
- Una representación documentada de una condición o capacidad como las descritas en los dos casos anteriores.

Los requisitos se pueden dividir en requisitos **funcionales** y **no funcionales**.

#### **Requisitos Funcionales.**

Los requisitos funcionales describen lo que el sistema o el software deben hacer. La funcionalidad es la capacidad útil proporcionada por uno o más componentes de un sistema. A veces se le llaman a los requisitos funcionales conductual u operacional porque ellos especifican las entradas (los estímulos) al sistema, los rendimientos (las contestaciones) del sistema, y las relaciones conductuales entre ellos. En algunos casos, los requisitos funcionales también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer. (Ralph, 2004).

#### **Requisitos no Funcionales.**

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. (Ralph, 2004) Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. Los requisitos no funcionales forman una parte significativa de la especificación. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto. Estos se clasifican en:

**Requisitos de Software:** debe mencionarse el software del que se debe disponer, después de implementado el sistema.

**Requisitos de Hardware:** se deben enunciar los elementos de hardware que se necesitan para que el software cumpla sus funcionalidades.

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

**Requisitos de apariencia o interfaz externa:** este tipo de requisito describe la apariencia del producto. Es importante destacar que no se trata del diseño de la interfaz en detalle sino que especifican cómo se pretende que sea la interfaz externa del producto. También pueden ser necesidades de cumplir con normas estándares, o con los estándares de la empresa para la cual se esté desarrollando el software.

**Requisitos de Seguridad:** este es el tipo de requisito 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.

**Requisitos de Usabilidad:** describen los niveles apropiados de usabilidad, dados los usuarios finales del producto, para ello deben revisarse las especificaciones de los perfiles de usuarios y las clasificaciones de sus niveles de experiencia.

**Requisitos de 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.

### 1.1.2.1 Características de los requerimientos

Las características de un requerimiento son sus propiedades principales. Un conjunto de requerimientos en estado de madurez, deben presentar una serie de características tanto individualmente como en grupo. Seguidamente se presentan las más importantes:

**Necesario:** Un requerimiento 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 requerimiento 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 requerimiento está completo si no necesita ampliar detalles en su redacción, es decir, si se proporciona la información suficiente para su comprensión.

**Consistente:** Un requerimiento es consistente si no es contradictorio con otro requerimiento.

**No ambiguo:** Un requerimiento no es ambiguo cuando tiene una sola interpretación. El lenguaje usado en su definición, no debe causar confusiones al lector.

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

### 1.1.3 ¿Qué es la captura de requisitos o elicitación?

La captura de requisitos es la actividad mediante la que el equipo de desarrollo de un sistema de software extrae, de cualquier fuente de información disponible, las necesidades que debe cubrir dicho sistema. (IEEE-Std-1233, 1998).

Es la primera actividad del modelo de procesos de la ingeniería de requisitos, en ella se estudia el dominio del problema y se interactúa con los clientes y usuarios para obtener y registrar información

sobre sus necesidades. Estas interacciones se realizan para recopilar información y detectar conflictos en la información recopilada.

Antes de identificar los requisitos que el proyecto de software puede cumplir es necesario conocer el ambiente y los procesos que se desarrollan dentro de la organización donde se va a aplicar.

En el proceso de desarrollo de un sistema, el equipo de desarrollo se enfrenta al problema de la identificación de requisitos. La definición de las necesidades del sistema es un proceso complejo pues en él hay que identificar los requisitos que este debe cumplir para satisfacer las necesidades de los usuarios finales y de los clientes.

Una vez entendido qué es la captura de requisitos es necesario conocer los principales problemas que se presentan en esta etapa.

### **1.1.3.1 Problemas de la elicitación de requisitos**

Aunque se cuente con excelentes lenguajes de especificación de requisitos y se consiga que los clientes y usuarios validen una determinada especificación, si no se han elicitado los requisitos correctos, todo el trabajo de desarrollo terminará con un producto técnicamente *correcto* pero inútil, pues no satisface las necesidades que dieron origen a su desarrollo.

#### **1.1.3.1.1 Problemas de articulación**

Los problemas de articulación están relacionados con la expresión de sus necesidades por parte de clientes y usuarios y la comprensión de dichas necesidades por parte de los desarrolladores. Algunos de estos problemas son:

- Los clientes y usuarios pueden ser conscientes de sus necesidades pero no ser capaces de expresarlas apropiadamente. Es lo que en sociología se denomina el problema de decir-hacer y en filosofía se denomina conocimiento tácito: las personas saben cómo hacer muchas cosas que no saben describir (Goguen, 1994).
- Los clientes y usuarios pueden no ser conscientes de sus necesidades y puede que no entiendan cómo la tecnología puede ayudarles. Algunos usuarios pueden no expresar sus

necesidades por miedo a parecer incompetentes ante los demás o porque los desarrolladores juegan un papel excesivamente dominante en el proceso, provocando que la falta de conocimiento tecnológico de los usuarios les haga sentir en inferioridad de condiciones. (Macaulay, 1999).

Algunos desarrolladores no escuchan apropiadamente a los clientes y usuarios, bien porque creen haber entendido sus necesidades rápidamente, bien porque se dedican a pensar inmediatamente sobre aspectos de implementación y no se ponen en el lugar de clientes y usuarios.

### 1.1.3.1.2 Problemas de comunicación

Algunas de las dificultades en la comunicación entre clientes, usuarios y desarrolladores son las siguientes:

- Los clientes y usuarios y los desarrolladores tienen culturas y vocabularios diferentes, con la posibilidad de que los mismos términos tengan significados distintos en los distintos vocabularios, o que su significado se vea enormemente afectado por el contexto, ya que en estos momentos del desarrollo la información está fuertemente contextualizada. (Goguen, 1994).
- No sólo la cultura y el vocabulario son distintos, las preocupaciones sobre el sistema a desarrollar también suelen serlo. Mientras los clientes y usuarios suelen preocuparse por aspectos de alto nivel como facilidad de uso o fiabilidad, los desarrolladores suelen preocuparse por aspectos de bajo nivel como utilización de recursos, algoritmos, etc. Es importante no olvidar que el principal interés de los clientes no es un sistema software en sí mismo, sino los efectos positivos resultantes de la introducción del sistema en su organización.
- El medio de comunicación que se utilice debe ser entendible por todos los participantes. Se suele utilizar lenguaje natural porque es el único medio de comunicación común a todos los participantes, a pesar de su inherente ambigüedad. La utilización de otro tipo de técnicas como diagramas o lenguajes artificiales puede presentar problemas de comprensión.



#### **1.1.3.1.3 Problemas en el conocimiento.**

Los problemas de las limitaciones cognitivas del ser humano aparecen, como no podría ser de otra manera, en las actividades de elicitación de requisitos. Algunos de estos problemas son:

- El ingeniero de requisitos debe tener un conocimiento adecuado del dominio del problema y no hacer suposiciones sobre ello, al igual que los clientes y usuarios no deben hacer suposiciones sobre aspectos tecnológicos. Muchas veces, las ideas preconcebidas sobre una posible solución afectan a la forma en que se establece la definición del problema. En el caso del ingeniero de requisitos, es fundamental que conozca el dominio del problema y el entorno tanto organizacional como operacional en el que deberá funcionar el sistema a desarrollar (Sawyer, Kontoya, 1999).
- El Ingeniero de requisitos tiene que ser capaz de determinar las fuentes de información, las cuales no siempre están definidas de forma explícita.
- Cuando los problemas son grandes y complejos, algunas personas tienden a hacer simplificaciones no válidas, a ignorar las partes más complejas o a centrarse únicamente en los aspectos que más conocen o que más les afectan. El ingeniero de requisitos debe ser capaz de manejar problemas complejos y asegurarse de que todos los temas importantes son tratados.

#### **1.1.3.1.4 Problemas de conducta humana.**

La naturaleza social de la elicitación de requisitos provoca que surjan problemas de conducta humana, algunos de los cuales son los siguientes:

- Puede haber conflictos y ambigüedades en los roles que cada persona debe jugar en el proceso de elicitación. Dentro del grupo de clientes y usuarios, algunos pueden pensar que, aunque conozcan ciertas necesidades o ciertos aspectos importantes, es responsabilidad de otros participantes más afectados el hacerlas explícitas, con lo que el resultado final es que nadie dice nada.

#### **1.1.3.1.5 Problemas técnicos.**

Otros problemas de la elicitación pueden considerarse como técnicos, entre ellos se pueden citar:

- El software tiene que resolver problemas cada vez más complejos, por lo que sus requisitos son también cada vez más complejos y contemplan detalles cada vez más específicos del dominio del problema.
- Los requisitos cambian en el tiempo, ya que a medida que los clientes y usuarios van conociendo sus propias necesidades y las posibilidades que les ofrece la tecnología puede surgir la necesidad de reconsiderar decisiones anteriores o descubrir nuevas necesidades. Esta es una de las principales causas de la naturaleza iterativa de la ingeniería de requisitos.
- Otra fuente de cambios es el hecho de que el hardware y el software cambian rápidamente, haciendo asequibles requisitos que antes eran inabordables por su complejidad o por su costo.

A continuación se presentan un grupo de técnicas que de forma clásica han sido utilizadas para esta actividad en el proceso de desarrollo ayudando a eliminar las dificultades anteriores.

### 1.1.3.2 Técnicas usadas para capturar requisitos.

El proceso de captura de requisitos puede resultar complejo, principalmente si el entorno de trabajo es desconocido para el equipo de analistas, y depende mucho de las personas que participen en él. Por la complejidad que todo esto puede implicar, la ingeniería de requisitos ha trabajado desde hace años en desarrollar prácticas que permitan hacer este proceso de una forma más eficiente y precisa. La aplicación de las técnicas adecuadas de captura de requisitos en los primeros momentos del ciclo de desarrollo supone una mejora considerable en términos de calidad y reducción de costes y tiempo en la construcción del producto final.

Hay muchas técnicas para identificar los requerimientos, incluyendo las siguientes: (IEEE-Std-1233, 1998).

#### 1.1.3.2.1 Tormenta de Ideas (Brainstorming)

Es una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es que los participantes muestren sus ideas de forma libre (María José Escalona, 2002). Consiste en la mera acumulación de ideas y/o información sin evaluar las mismas. El grupo de personas que participa en estas reuniones no debe ser muy numeroso

(máximo diez personas), una de ellas debe asumir el rol de moderador de la sesión, pero sin carácter de controlador. Como técnica de captura de requisitos es sencilla de usar y de aplicar. Promueve la introducción de principios creativos. Además suele ofrecer una visión general de las necesidades del sistema, pero normalmente no sirve para obtener detalles concretos del sistema, por lo que suele aplicarse en los primeros encuentros.

Como técnica de elicitación de requerimientos, el brainstorming puede ayudar a generar una gran variedad de vistas del problema y a formularlo de diferentes formas, sobre todo al comienzo del proceso de elicitación, cuando los requerimientos son todavía muy difusos.

### 1.1.3.2 Entrevistas

Es una de las técnicas de elicitación más usada y natural, la cual consiste en establecer un canal de comunicación directa entre las personas destinatarias del sistema y el equipo de desarrollo. Las entrevistas planeadas generalmente se dan de forma iterativa y realimentada. Las entrevistas son dirigidas normalmente por el personal más experto del equipo de desarrollo, quienes junto con un equipo interdisciplinario de profesionales de otras áreas, como la psicología y el derecho, son los encargados de orientar las entrevistas de tal forma que la información obtenida a través de ellas sea relevante al proceso.

#### **Pasos importantes para el desarrollo de una entrevista.**

Para la realización de una entrevista se planean una serie de preguntas que el cliente debe ir contestando, suelen ser muy naturales y, cuando son bien realizadas, son muy eficientes. Se requiere obtener el conocimiento en forma directa, rápida y sencilla. Posteriormente se tratarán otros aspectos fundamentales sobre las entrevistas y cómo se preparan las mismas. Las entrevistas pueden ser:

**Entrevista enfocada:** tiene como objetivo conocer los temas que componen el dominio, el resultado es un conocimiento general del dominio. Es similar a una conversación cotidiana. La idea es obtener la mayor cantidad de información sobre el tema para realizar otro tipo de entrevistas posteriormente.

**Entrevista estructurada:** tiene como objetivo obtener la estructura de conceptos, partes del modelo, detalles de las reglas o explicaciones sobre aspectos detallados del conocimiento obtenido en

entrevistas previas o bien sobre conocimiento obtenido de otra forma. Se realizan preguntas preparadas.

### 1.1.3.2.3 Cuestionarios

Consiste en un conjunto de preguntas presentadas a un grupo de personas 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. El éxito de esta técnica combinada, depende de la habilidad del entrevistador y de su preparación para la misma. Los analistas necesitan ser sensibles a las dificultades que algunos entrevistados crean durante la entrevista y saber cómo tratar con problemas potenciales. Asimismo, necesitan considerar no sólo la información que adquieren a través del cuestionario y la entrevista, sino también, su significancia (María José Escalona, 2002).

### 1.1.3.2.4 Prototipos

Consiste en iterar en la fase de análisis tantas veces como sea necesario, mostrando prototipos al usuario para que pueda indicar de forma más eficiente los requisitos del sistema. La iteración finalizará cuando el usuario de el visto bueno al prototipo. Esto permite que al mismo tiempo el desarrollador entienda mejor lo que se debe hacer y el cliente vea resultados a corto plazo. Se utiliza para identificar los requisitos detallados de entrada, procesamiento o salida.

Una manera rápida de crear prototipos es crear imágenes en cualquier programa de retoque fotográfico o incluso PowerPoint y en caso necesario darles funcionalidad mediante un editor HTML. Sin embargo lo mejor para centrarse en las estructuras de la información y olvidarse de los aspectos estéticos es utilizar cualquier sencilla herramienta de dibujo para crear simples esqueletos.

Una vez realizados varios prototipos éstos se comparan para escoger el más usable. El prototipo final servirá como un mecanismo para la definición de requisitos. Su principal objetivo es la captura de

modo declarativo e independiente de todos los requisitos necesarios para la interacción entre el usuario y la aplicación.

### 1.1.3.2.5 Casos de Uso

Aunque inicialmente se desarrollaron como técnica para la definición de requisitos, algunos autores proponen casos de uso como técnica para la captura de requisitos. Los casos de uso permiten mostrar el contorno (actores) y el alcance (requisitos funcionales expresados como casos de uso) de un sistema. Un caso de uso describe la secuencia de interacciones que se producen entre el sistema y los actores del mismo para realizar una determinada función. La ventaja esencial de los casos de uso es que resultan muy fáciles de entender para el usuario o cliente, sin embargo carecen de la precisión necesaria si no se acompañan con una información textual o detallada con otra técnica. (María José Escalona, 2002).

Los casos de uso son una técnica para especificar el comportamiento de un sistema: “Un caso de uso es una secuencia de interacciones entre un sistema y actores que usan alguno de sus servicios” (Schneider & J. P. Winters, 1998).

### 1.1.3.2.6 Sistemas existentes

Esta técnica consiste en analizar distintos sistemas ya desarrollados que estén relacionados con el sistema a ser construido. Por otro lado, podemos 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.

### 1.1.3.2.7 Observación in situ

Esta técnica se basa en la observación pasiva en el lugar de trabajo del usuario, es una técnica muy difícil pues los participantes deben poseer buenas habilidades de observación ya que la misma se basa en eso, se pueden hacer varias visitas, puntualmente se pueden hacer preguntas, pero sin interrumpir el trabajo del usuario y siempre evitando que el usuario se sienta observado o molestado.

#### **1.1.3.2.8 Grabaciones de video y de audio.**

Existen dos formas de utilizar las grabaciones: como registro y apoyo de las entrevistas, y para analizar algún proceso en particular. Es importante porque permite centrar la atención en la entrevista en sí, en vez de distraerse tomando notas de todo lo que se dice. Además, permite analizar los temas con más detenimiento y con una visión más global, pues ya se ha conversado sobre todos los puntos necesarios. Permite ver y analizar en detalle un proceso la cantidad de veces que sea necesario.

#### **1.1.3.2.9 Aprendiz**

Esta herramienta se basa en la idea del maestro y el aprendiz, y es una buena forma de observar el trabajo real. Aquí, el aprendiz es representado por el analista, y el usuario/cliente cumple el rol de maestro.

El aprendiz se sienta con el maestro a aprender por medio de la observación, haciendo preguntas como ¿por qué hizo eso? y ¿qué significa eso?, y también realizando algún trabajo bajo la supervisión del maestro.

Esta técnica puede ser combinada con una herramienta de modelo conceptual. A medida que el trabajo es observado y explicado, el analista puede realizar bosquejos para cada una de las tareas realizadas, y también puede bosquejar como se conectan por medio de los distintos flujos de datos.

La aplicación de esta herramienta es muy útil, ya que a veces es difícil para el cliente/usuario el explicar cómo realiza su trabajo. Es también una técnica apropiada para un proyecto donde el problema no es estructurado, ya que es una de las mejores formas de obtener el conocimiento que se encuentra en la "cabeza" del cliente.

Una de las posibles objeciones que se le pueden hacer a esta herramienta es que su implementación requiere de mucho tiempo.

#### **1.1.3.2.10 JAD (Desarrollo Conjunto de Aplicaciones)**

Desarrollada por IBM en 1977, es una alternativa a las entrevistas individuales que se desarrolla a lo largo de un conjunto de reuniones en grupo durante un período de 2 a 4 días. En estas reuniones se ayuda a los clientes y usuarios a formular problemas y explorar posibles soluciones, involucrándolos y haciéndolos sentirse partícipes del desarrollo.

Debido a las necesidades de organización que requiere y a que no suele adaptarse bien a los horarios de trabajo de los clientes y usuarios, esta técnica no suele emplearse con frecuencia, aunque cuando se aplica suele tener buenos resultados, especialmente para elicitación de requerimientos en el campo de los sistemas de información (S. Raghavan, G. Zelesnik, & G. Ford, 1994).

**En comparación con las entrevistas individuales, presenta las siguientes ventajas:**

- Ahorra tiempo al evitar que las opiniones de los clientes se contrasten por separado.
- Todo el grupo, incluyendo los clientes y los futuros usuarios, revisa la documentación generada, no sólo los ingenieros de requerimientos.
- Implica más a los clientes y usuarios en el desarrollo.

#### **1.1.3.2.11 Arqueología de Documentos**

Se trata de determinar posibles requerimientos sobre la base de inspeccionar la documentación utilizada y generada en la empresa. Sirve más que nada como complemento de las demás técnicas y ayuda a obtener información que de otra manera sería sumamente difícil obtener por ejemplo, manuales de procedimientos, reglamentos, boletas, facturas, entre otros.

Esta técnica se utiliza con el objetivo de identificar requerimientos basados en la documentación de la empresa, por ejemplo la forma de numeración de facturas y documentos para archivar, el formato de cada uno, y algunos aspectos que para el usuario no constituyen algo importante y sin embargo son útiles para la rapidez con que se pueda buscar un documento o una copia por un número o código, etc. En fin cualquier documento que se utilice, imprima, lleve o traiga información de la empresa.

Para el análisis de los documentos se deben tener presente algunos objetivos como:

- Propósito del documento.
- Persona que lo usa. ¿Por qué? y ¿Para qué?
- Tareas que se realizan con ese documento.
- Relación o dependencia con otros documentos.
- Proceso que realiza la conexión entre los documentos.

Además de técnicas y herramientas, existen modelos de procesos para la IR. A continuación se presentan algunos de ellos.

## 1.2 Modelos de procesos aplicables a la IR en el ciclo de vida del software.

Un modelo es una simplificación de la realidad que incluye aquellos elementos que tienen una gran influencia y omite aquellos elementos que no son relevantes para el nivel de abstracción dado. En resumen, 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. Sin embargo, en el caso del proceso de IR y desde una perspectiva "intelectual", podemos decir que todos esos diversos modelos parten de una misma base, un modelo "madre" que llamaremos "modelo-abstracto" (Dávila, 2001).

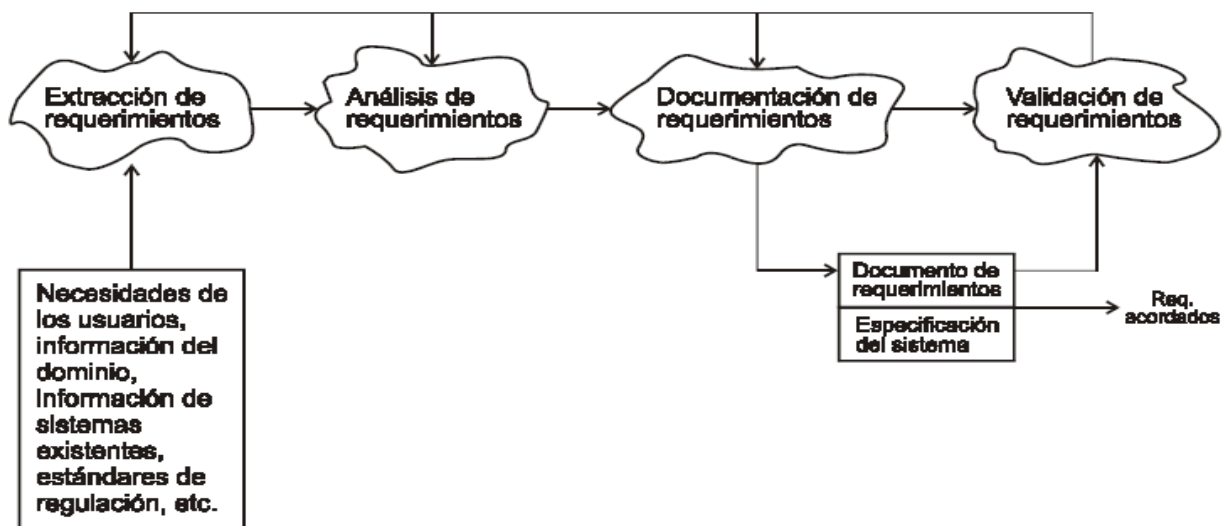


Figura 1: Modelo Madre de Procesos de la Ingeniería de Requerimientos.



### 1.2.1 Modelo en Cascada.

Este modelo sugiere que los resultados de una tarea del proceso llevan a la que sigue, y así sucesivamente. En el ejemplo presentado, la extracción lleva al análisis, el análisis desencadena la documentación, y la documentación inicia la validación.

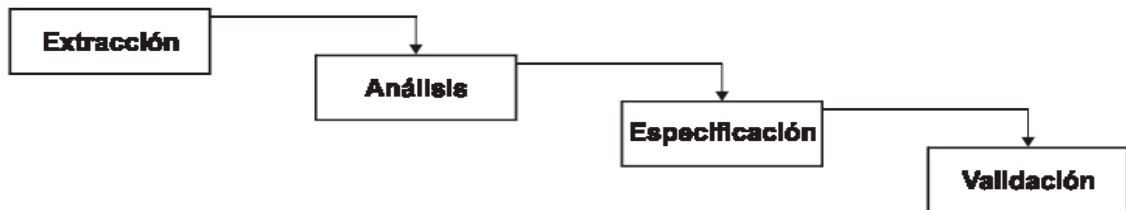


Figura 2: Modelo tradicional en cascada.

### 1.2.2 Modelo 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. (Sommerville, & otros, 1998). Propuesto por Boehm en 1988, para superar las limitaciones del modelo en cascada.

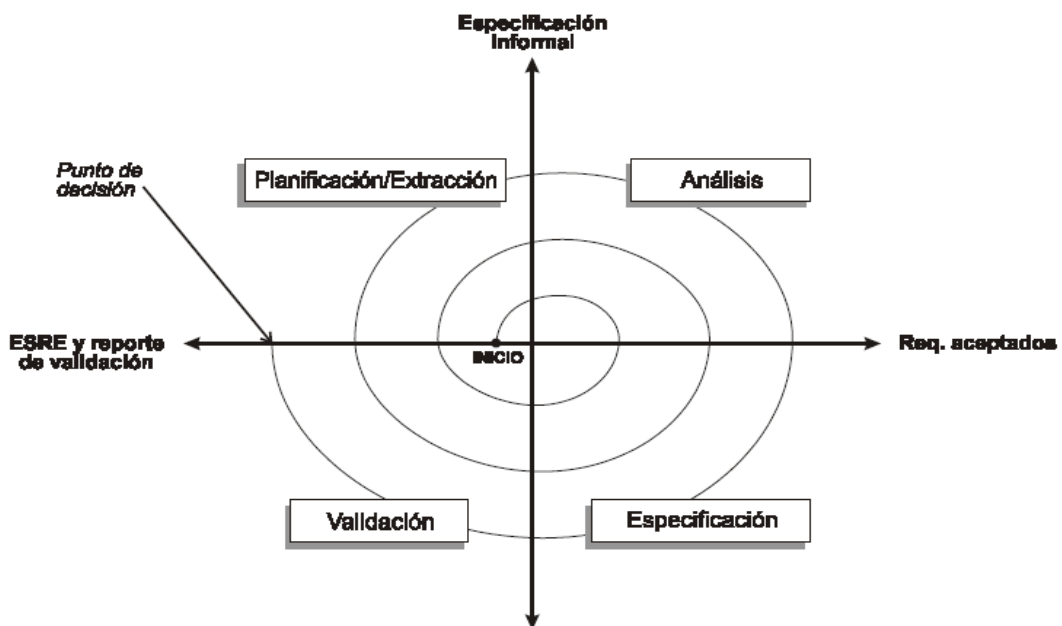


Figura 3: Modelo espiral.

En este diagrama, 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. (Dávila, 2001).

Antes de cada nueva iteración se procede a evaluar la anterior. Se valora hasta qué punto se han alcanzado los objetivos marcados y se han respetado las limitaciones impuestas. También se revisan los planes elaborados para el próximo ciclo y los riesgos detectados. Aumentando el control se pretende reducir los posibles inconvenientes que pudieran surgir durante cada ciclo.

La monitorización del proceso sirve también para identificar el momento en que la espiral debe terminar. Aunque las condiciones de cada ciclo llevan implícitas los objetivos finales del proceso, es necesaria una evaluación continua para asegurar el cumplimiento de las condiciones de finalización del trabajo.

### 1.2.3 Modelo Prototipado

Un prototipo es un modelo a escala reducida de la solución final y sirve para verificar que las especificaciones han sido construidas de acuerdo a los requisitos del sistema. La función de un prototipo es obtener un modelo del sistema que se va a desarrollar. Este modelo simula el comportamiento externo, aquél al que se enfrentará el usuario, del nuevo sistema. Es por ello que el prototipo se desarrolla siguiendo las indicaciones del usuario final y es el complemento de los requisitos. La principal ventaja que se obtiene al usar este tipo de elementos es que se dispone en una fase muy temprana de unos requisitos completos, y de un modelo que facilita la construcción del sistema, en cuanto a la interfaz de usuario. (Sommerville, 1996).

Al usar prototipos, las etapas del ciclo de vida del software quedan modificadas de la siguiente manera:

- Análisis de requerimientos del sistema.
- Análisis de requerimientos del software.
- Diseño, desarrollo e implementación del prototipo
- Prueba del prototipo.
- Refinamiento iterativo del prototipo.
- Refinamiento de las especificaciones del prototipo.
- Diseño e implementación del sistema final.

- Explotación (u operación) y mantenimiento.

Todos los ciclos de vida para el desarrollo de software descritos antes incluyen una fase para el análisis de los requerimientos del sistema.

Para el desarrollo de la IR, no solo es importante saber cual técnica y modelo puede ser la adecuada, sino también tener un conocimiento de las metodologías que existen y cual de ellas o combinación de algunas, es la que favorecerá la producción del software en dependencias a las características que presente. A continuación se hace un estudio de algunas de las metodologías de desarrollo de softwares que existen en la actualidad.

### 1.3 Metodologías de desarrollo del Software.

#### 1.3.1 RUP (Rational Unified Process)

Es uno de los procesos de desarrollo más generales de los existentes actualmente en el mundo, aunque en realidad esta creado para adaptarse a cualquier tipo de proyecto, y no solo de software.

RUP es un proceso que se caracteriza por ser, según (JACOBSON y otros. '04):

- **Dirigido por casos de uso.** Los casos de uso no sólo son una herramienta para especificar los requisitos; ellos guían el diseño, la implementación, pruebas y son utilizados para la estimación de tiempo y esfuerzo de desarrollo.
- **Centrado en la arquitectura.** Los arquitectos moldean el sistema desde varios puntos de vista (vistas arquitectónicas), para darle una forma que permita que el sistema evolucione.
- **Iterativo e incremental.** Es útil dividir el proyecto en iteraciones que resultan en un incremento del producto.

Un proyecto realizado siguiendo RUP se divide en cuatro fases fundamentales:

**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.

**Transición.** El objetivo es llegar a obtener el release (liberaciones) del proyecto.

El ciclo de vida que se desarrolla por cada iteración, es llevada bajo dos disciplinas:

### **Disciplina de Desarrollo:**

- Modelación del negocio: entendiendo las necesidades del negocio.
- Requerimientos: trasladando las necesidades del negocio a un sistema automatizado.
- Análisis y Diseño: trasladando los requerimientos dentro de la arquitectura de software.
- Implementación: creando software que se ajuste a la arquitectura y que tenga el comportamiento deseado.
- Pruebas: Asegurándose que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado esta presente.

### **Disciplina de Soporte:**

- Configuración y administración del cambio: Guardando todas las versiones del proyecto.
- Gestión de proyecto: Administrando horarios y recursos.
- Ambiente: Administrando las condiciones necesarias de desarrollo del producto.
- Despliegue: Hacer todo lo necesario para la salida del proyecto.

En la figura 4 se muestra como se comportan los flujos de trabajo en cada fase del ciclo de desarrollo de un software.

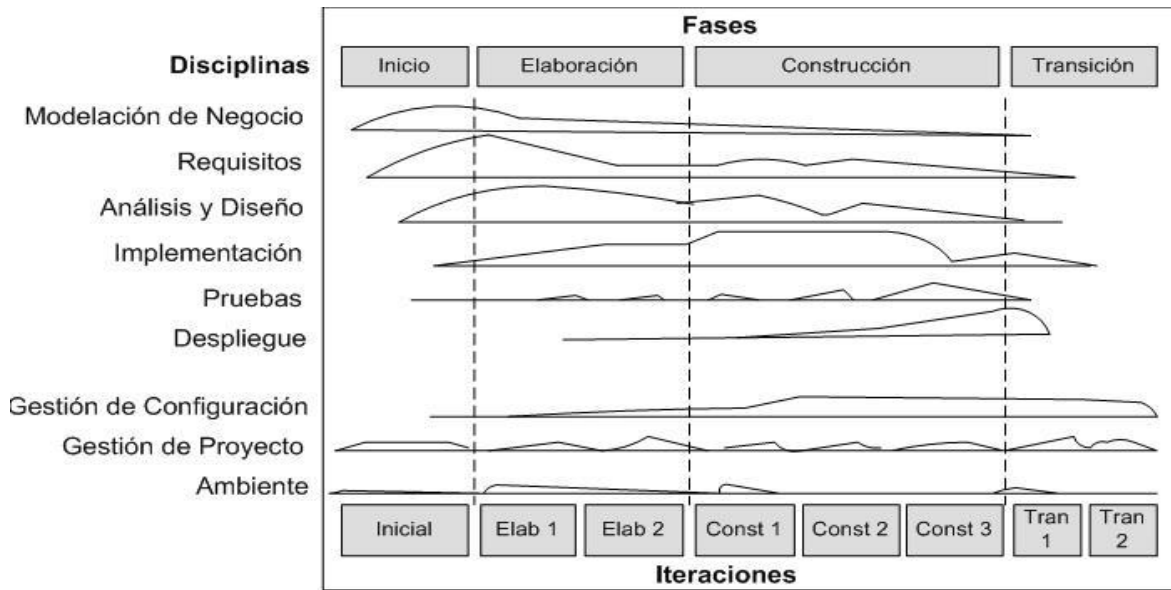


Figura 4: Fases y flujos de trabajo de RUP.

La realización de todos estos flujos de trabajo hace que el período de duración del proyecto sea muy extenso, debido a la cantidad de actividades y artefactos que los mismos generan y que no siempre es necesario su realización. Es por ello se recomienda recurrir a uno de los principios del Modelado Ágil: producir sólo los artefactos y realizar las actividades que tienen un propósito dentro del proyecto.

### 1.3.1.1 Ingeniería de requisitos en RUP

El flujo de trabajo de Requerimientos, define el proceso para desarrollar la Ingeniería de Requisitos según RUP, proponiendo las siguientes actividades:

- **Análisis del problema:** el propósito del análisis del problema es obtener un acuerdo en cuanto al problema que será resuelto, la información obtenida sobre el problema se captura en el documento Visión. Los términos del proyecto se definen en el Glosario de Términos. Para determinar las fronteras del sistema se inicia la identificación de los actores con los que interactúa.
- **Comprensión de las necesidades del cliente:** el objetivo es entender las necesidades de los interesados en el proyecto, derivadas de talleres, entrevistas, reuniones y de las reglas del negocio. Esta información resulta en un refinamiento del artefacto Visión. Además, durante la

realización de este flujo de trabajo se puede comenzar un debate de los requisitos funcionales del sistema en términos de sus casos de uso y actores.

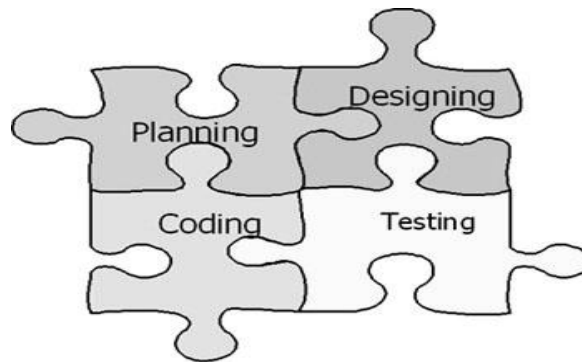
- **Definición del sistema:** el objetivo es comenzar a definir el alcance de alto nivel del sistema esbozando los requisitos. Las actividades que se enfocan en el análisis del problema y el entendimiento de las necesidades de los interesados crean iteraciones tempranas de definiciones del sistema, incluyendo los rasgos definidos en la Visión y un primer borrador de los requisitos detallados. Definiendo el sistema, el equipo debe enfocarse en identificar actores y casos de uso más completos y extiende los requisitos no-funcionales globales definidos en las Especificaciones Suplementarias.
- **Administración del alcance del sistema:** el objetivo es hacer el alcance del sistema que comienza a desarrollarse tan explícito como sea posible y enfocarse en un grupo manejable de requisitos para trabajar en la iteración. Gestionar el alcance del sistema es una actividad continua que divide el proyecto en partes más manejables. Basándose en los atributos de los requisitos se decide cuáles incluir en cada iteración.
- **Refinamiento de la definición del sistema:** el propósito del refinamiento de la definición del sistema es detallar los requisitos. El resultado es un entendimiento completo de la funcionalidad del sistema expresado en los requisitos, detallado en los artefactos de la especificación y los prototipos esbozados. Este trabajo comienza típicamente por reexaminar la definición de actores existente y si es necesario describirlos brevemente, entonces se continúa detallando los casos de uso que han sido previamente esbozados para cada actor.
- **Gestión de los cambios a los requisitos:** el propósito de este detalle de flujo de trabajo es evaluar el impacto de los cambios necesarios en los requisitos y gestionar el impacto de los cambios aprobados. Los cambios en los requisitos tienen impacto en otros artefactos, por ejemplo, los modelos producidos en el trabajo de análisis, diseño y pruebas. Para determinar el impacto de los cambios es necesario identificar las relaciones de los requisitos con el resto de los artefactos producidos durante el desarrollo. Cada vez que los requisitos sean modificados deben actualizarse los atributos de los requisitos y sus relaciones.

### 1.3.2 XP (Extreme Programming)

Programación Extrema es una metodología de programación que hace las cosas más sencillas. XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los

desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, la comunicación fluida entre todos los participantes, la simplicidad en las soluciones implementadas y el coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.

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



**Figura 5: Metodología XP.**

### **1.3.2.1 Proceso XP**

El ciclo de desarrollo consiste (a grandes rasgos) en los siguientes pasos:

- El cliente define el valor de negocio a implementar.
- El programador estima el esfuerzo necesario para su implementación.
- El cliente selecciona qué construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
- El programador construye ese valor de negocio.

El ciclo de vida ideal de XP consiste de **seis fases**: Exploración, Planificación de la Entrega (Release), Iteraciones, Producción, Mantenimiento y Muerte del Proyecto.

**Ventajas:**

- Programación organizada.
- Menor tasa de errores.
- Satisfacción del programador.

**Desventajas:**

- Es recomendable emplearlo solo en proyectos a corto plazo.
- Altas comisiones en caso de fallar.

**Beneficios:**

- El cliente tiene el control sobre las prioridades.
- Se hacen pruebas continuas durante el proyecto.
- La XP es mejor utilizada en la implementación de nuevas tecnologías donde los requerimientos cambian rápidamente.

**1.3.3 MSF (Microsoft Solutions Framework)**

Microsoft Solutions Framework (MSF) es la metodología empleada por Microsoft para el desarrollo de software. MSF es un conjunto de principios, modelos, disciplinas, conceptos, lineamientos y prácticas probadas, que de acuerdo al contexto de proyecto, al tamaño del equipo, la frecuencia de entregas, entre otras, serán recomendables de aplicar.

**Fases que propone MSF:**

- Estrategia y alcance: Se inicia la preparación previa al desarrollo del proyecto.
- Planificación y Prueba de Concepto: Se refiere a toda la planificación del proceso, además del diseño de la arquitectura.
- Estabilización: La solución implantada en la maqueta se pasa a un entorno real de explotación, restringido en número de usuarios y en condiciones tales que se pueda llevar un control efectivo de la situación.



- Despliegue: Se llevarán a cabo en esta fase los planes diseñados en la anterior, principalmente el de despliegue y el de formación.

### 1.3.4 BPM (Business Process Management)

Constituye el más moderno y ambicioso esfuerzo de la técnica de software empresarial para abordar la automatización y optimización del funcionamiento de las empresas y organizaciones de toda índole ante la necesidad de dotarse de una eficacia que permita sobrevivir, prosperar y dar el adecuado servicio en el mundo actual de intensa competencia y constantes cambios.

Su objetivo es descomponer la actividad global de una empresa u organización en un conjunto de 'Procesos', entidades de funcionamiento relativamente independiente, aunque conectadas con las demás, que pueden ser analizadas con detalle y cuyas acciones repetitivas puedan ser automatizadas, tanto en lo concerniente a los sistemas como a las personas que intervienen, para optimizar tiempos, oportunidades y costes, sin perder la capacidad de adaptación constante y rápida a los cambios y conservando la coexistencia de métodos seguros con la necesaria flexibilidad para facilitar la intervención activa y fundamental de las personas en los procesos.

Los BPM se potencian grandemente cuando se combinan con un sistema de Reglas de negocio (Business Rules) independiente. Ello da mayor flexibilidad y capacidad de adaptación a los cambios. Se acepta que el ciclo completo de un sistema BPM comprende **4 etapas**: Modelización, Ejecución, Monitorización y Optimización.

#### 1.3.4.1 Beneficios

- **Reducción de plazos en los procesos de soporte al negocio.** La redefinición de fases, facilitando la elaboración de algunas de ellas en paralelo, la eliminación de tiempos muertos y la automatización de tareas, reducen drásticamente el tiempo global de ejecución de los procesos del negocio.
- **Optimización de costes.** El BMP, mediante la modelización y la aportación de métricas, permite identificar tareas innecesarias a eliminar y cuantificar los procesos en términos de

plazos y consumos de recursos, elementos ambos imprescindibles para avanzar en un proceso continuo de optimización de costes.

- **Integridad y calidad de procesos.** La monitorización de los procesos asegura que estos se realicen conforme a los estándares definidos, asegurando la calidad e integridad de los mismos.
- **Integración de terceras partes en los procesos.** La automatización de procesos, combinada con la accesibilidad derivada de las tecnologías web, permite a clientes, proveedores, organismos públicos, terceras partes en general, participar en el proceso de forma automatizada, directa y eficiente, abriendo la organización en términos tanto de acceso a los procesos como de acceso a información.
- **Consolidación de la información derivada de la gestión de los procesos.** Esta información aporta una perspectiva de dónde está y de cómo lo hacemos, complementariamente a los sistemas transaccionales, que aportan una perspectiva de qué hacemos. Toda esta información, normalizada en un repositorio corporativo, configurará la base del auténtico datawarehouse integral de la compañía.

### 1.3.5 IDEF (Integrated Definition Methods).

La traducción literal de las siglas IDEF es Integration Definition for Function Modeling (Definición de la integración para la modelización de las funciones).

IDEF consiste en una serie de normas que definen la metodología para la representación de funciones modelizadas.

**.El conjunto de métodos IDEF se divide en tres generaciones:**

- **Métodos de primera generación.** Estos métodos engloban el IDEF0, IDEF1, el cual es un modelado de información. Y el IDEF2, que realiza un modelado de simulación.
- **Métodos de segunda generación.** Estos métodos engloban al IDEF1X el cual realiza modelados de datos.

- **Métodos de tercera generación.** Estos métodos engloban el IDEF3, que realiza capturas de descripción de procesos. El IDEF4, que realiza diseños orientados a objetos. Y el IDEF5, el cual captura descripciones ontológicas.

### 1.3.5.1 Ventajas de IDEF3

- Permite documentar procesos para estandarización o como guías para nuevos integrantes del proceso y así reducir la curva de aprendizaje.
- Provee un mecanismo para capturar la secuencia temporal de un proceso y la lógica de decisión que lo afecta.
- Sirve como una herramienta para analizar procesos existentes.
- Permite diseñar y probar nuevos procesos antes de iniciar cambios reales que pueden ser muy costosos.

## 1.4 Conclusiones parciales.

El desarrollo de software aún no responde a las exigencias de estos tiempos, ya que las necesidades y expectativas de los clientes y usuarios no son captadas satisfactoriamente. La UCI no cuenta con un modelo de procesos que permita desarrollar una elicitación exitosa en sus proyectos productivos. Esto conlleva a que el mayor propósito de la Universidad es desarrollar un procedimiento que ayude a eliminar estos problemas.

A partir del estudio realizado se puede decir que no existe una metodología universal para hacer frente con éxito a cualquier proyecto de desarrollo de software puesto que ninguna es perfecta en su totalidad. Toda metodología o combinación de algunas, deben ser adaptadas según las características y las necesidades que requiera cada proyecto para su mejor desarrollo. No es recomendable ser riguroso a la hora de seguir una metodología cumpliendo todo lo que la misma plantea; se puede tomar de cada una aquello que resulte útil para el desarrollo del proyecto, cubriendo siempre las necesidades del cliente como principal objetivo y obteniendo beneficios económicos y de tiempo.

## **CAPITULO 2: PROCEDIMIENTO PARA LA ELICITACION EN LA INGENIERIA DE REQUISITOS.**

### **Introducción**

La etapa de elicitación es la más importante en la ingeniería de requisitos y por tanto la que garantiza el éxito de los proyectos de software. En el capítulo se detalla el procedimiento propuesto para desarrollar la Ingeniería de Requisitos mediante la descripción gráfica y textual de cada una de sus actividades, describiendo sus objetivos, artefactos, trabajadores y la técnica a usar en cada una de ellas.

### **2.1 Objetivos del procedimiento.**

- Definir una secuencia de actividades de forma que puedan guiar la elicitación de requisitos con eficiencia, dentro del plazo y costos previstos y con un alto grado de satisfacción del cliente.
- Definir los artefactos y plantillas necesarias para formalizar y documentar toda la información que se genera durante el proceso de elicitación de requisitos.
- Especificar los roles y las responsabilidades de los trabajadores que intervienen en cada una de las actividades propuestas en el procedimiento.
- Establecer un conjunto de técnicas que den soporte a las actividades propuestas por el procedimiento.

### **2.2 Características del procedimiento.**

- Está conformado por un conjunto de actividades que servirán como guía en el proceso de elicitación de requisitos.
- Es un procedimiento iterativo e incremental por la propia naturaleza del proceso. Cada iteración son pasos a seguir, y en la medida que suceden se va teniendo más información, que es el objetivo del procedimiento: obtener toda la información posible de los requisitos que debe cumplir el producto, esto lo hace ser incremental.

- No está sujeto a ninguna metodología de desarrollo de software. En el mismo los artefactos y roles propuestos son declarados por las autoras según sus investigaciones.
- Es proactivo, ya que sus actividades son de carácter preventivas, que indican cómo desarrollar bien, de manera coherente y organizada, cada actividad y tarea desde la primera vez.
- El amplio campo de aplicabilidad del procedimiento está dado por la factibilidad de su utilización para diversos tipos de proyectos durante la fase de elicitación de la IR.
- El procedimiento ha sido diseñado de forma clara y sencilla.

### 2.3 Descripción del procedimiento.

En el proceso de creación de un sistema, el equipo de desarrollo se enfrenta al problema de la identificación de requisitos. La definición de las necesidades del sistema es un proceso complejo, pues en él hay que identificar los requisitos que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades de los usuarios finales y de los clientes. Para realizar este proceso, no existe una única técnica estandarizada y estructurada que ofrezca un marco de desarrollo que garantice la calidad del resultado.

A continuación se proponen las actividades a seguir para la elicitación de requisitos, mostradas posteriormente en la *figura 6*:

- Identificación con el entorno de trabajo.
- Priorización de las áreas de procesos.
- Obtención de información del dominio del problema.
- Obtención de información mediante sistemas.
- Preparación del instrumento de captura de información.
- Realizar reuniones de Elicitación/Negociación.
- Identificar/ Revisar los requisitos del sistema.

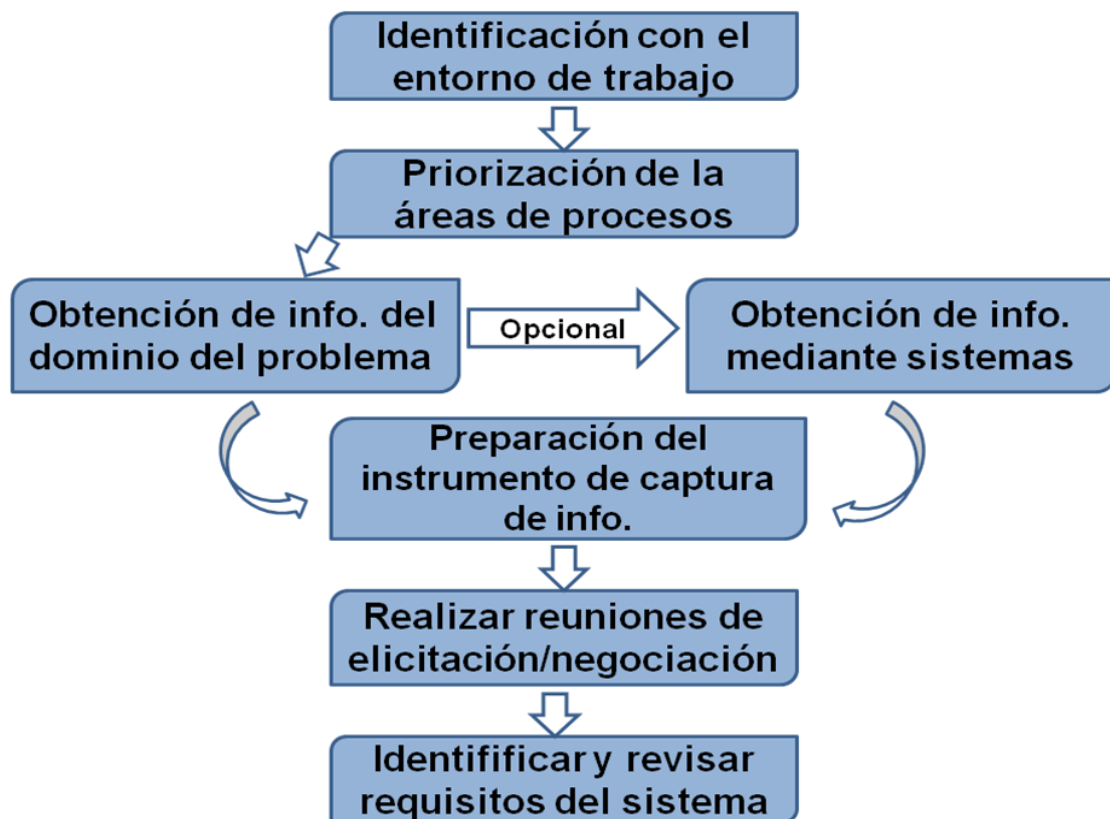


Figura 6 Procedimiento de elicitación de requisitos.

### 2.3.1 Actividad 1: Identificación con el entorno de trabajo.

#### Objetivo(s)

- Reconocer áreas de trabajo.
- Identificar roles y procesos.
- Clasificar las fuentes de conocimiento.

#### Descripción

Esta es una de las primeras actividades en el proceso de captura de requisitos, el grupo de trabajo estudia la empresa o centro de trabajo para ir valorando el área, pero manifestándose como usuario normal, sin molestar al cliente y sin interrumpir su trabajo, se relaciona con algunos usuarios como si fuese un nuevo empleado, estudiando de esta forma las personas que pueden aportarle información valiosa y cuales son simples trabajadores sin ningún conocimiento del negocio. También es

fundamental identificar los roles dentro de la empresa, los contextos organizacionales y operacionales, es decir, la situación actual. Todo esto es muy importante pues se va teniendo una descripción de forma general del funcionamiento de la empresa o centro, sirviéndole como información básica al grupo de trabajo.

**Artefacto(s)**

- Informe del Dominio.

Este documento recoge toda la información que se va obteniendo en cada una de las visitas. Deberá contener la fecha, hora, área visitada, el rol de la persona implicada, los procesos implicados, y el nombre del trabajador que realizó la observación. También se pondrán las fuentes de información con su clasificación en dependencia del nivel de conocimiento que tengan en el tema. En la siguiente tabla se muestra la estructura con la que quedará el informe.

<b>Informe del Dominio</b>			
<b>Proyecto:</b> <<nombre proyecto>>			
<b>Fecha:</b> <<fecha>> <<hora>>			
<b>Versión:</b> <<versión x.y>>			
<b>Nombre:</b> <<nombre del trabajador que realiza la observación>>			
<b>1. Descripción de áreas y procesos.</b>			
<<nombre área 1>>	<<nombre proceso 1>>	<<descripción 1>>	<<rol implicado en 1>>
	<<nombre proceso n>>	<<descripción n>>	<<rol implicado n>>
<<nombre área n>>	<<nombre proceso n>>	<<descripción n>>	<<rol implicado n>>

<b>2. Clasificación de los trabajadores.</b> <i>[Aquí se clasifican (valioso, no valioso) a los trabajadores según sus conocimientos sobre el negocio].</i>	
<b>Nombre</b>	<b>Clasificación</b>
<i>&lt;&lt;nombre del trabajador n&gt;&gt;</i>	<i>&lt;&lt;valioso ó no valioso&gt;&gt;</i>

**Tabla 1: Informe del dominio.**

**Trabajador(es)**

- Líder de Proyecto.
- Analista.
- Especialista en procesos.

**Técnica(s) recomendada(s)**

- Técnicas de observación in situ (véase epígrafe 1.2.3.2.7).

En esta técnica se debe tener en cuenta que las notas deben ser registradas con prontitud (en minutos), además las notas deben incluir las acciones realizadas por el observador.

Con respecto al contenido de las notas deben contener todos los datos que permitan identificar el día, el lugar y la hora de la observación, así como las circunstancias, los actores, etc., que estuvieron involucrados. Se deben eliminar apreciaciones subjetivas sobre el carácter o personalidad de los sujetos y en su lugar se debe incluir la descripción de los hechos. Las conversaciones van transcritas en estilo directo y las opiniones y deducciones del observador se deben hacer aparte, de preferencia al margen para así no perder la relación entre la opinión del observador y la parte de las notas a que le corresponde.

Con respecto a la ordenación de las notas, las mismas deben ser revisadas y corregidas a la brevedad posible. Asimismo, las notas deben ser clasificadas y ordenadas para permitir su manejo más ágil,



además de evitar que se pierdan, se confundan con otras partes de la observación, se traslapen, etc.

### **2.3.2 Actividad 2: Priorización de las áreas de procesos.**

#### **Objetivo(s)**

- Priorizar los procesos.
- Definir una propuesta de arquitectura.
- Representar el flujo de procesos.

#### **Descripción**

En esta actividad primeramente se identifican los procesos claves y relevantes de la empresa y luego se priorizan teniendo en cuenta el impacto que estos pueden tener en los objetivos y metas de la misma. Posteriormente se hace una representación del flujo de procesos teniendo en cuenta sus prioridades, desarrollando un Mapa de Procesos, con la finalidad de comprender como se desarrolla el flujo de procesos y las interrelaciones entre ellos. Este es un documento que se mantendrá activo y se irá actualizando mientras más se conoce del proyecto. Teniendo en cuenta las áreas y procesos identificados en la actividad anterior se procede a establecer una propuesta de la arquitectura de la empresa.

#### **Artefacto(s)**

- Documento de arquitectura.

Este documento ofrece una descripción general de la empresa, representando gráficamente como está estructurada funcionalmente, realizando un análisis detallado de las mismas. Se representan los aspectos del negocio, mostrando una visión de cómo quedaría organizada la arquitectura de la misma.

### **Documento de Arquitectura**

**Proyecto:** <<nombre proyecto>>

**Versión:** <<versión x.y>>

**1. Términos, siglas o abreviaturas.**

*[Aquí se escribirán todos los términos, siglas o abreviaturas necesarios para entender de forma adecuada el documento.]*

**2. Descripción general de la empresa.**

*[Se describe de forma general como funciona la empresa según la observación anterior.]*

**2.1 Representación gráfica.**

*[Esquema general estructural de la empresa]*

**3. Especificación funcional de las estructuras de la empresa.**

Nombre de la estructura	Descripción	Responsabilidades

Tabla 2: Documento de arquitectura.

- Mapa de Procesos.

Un Mapa de Procesos de una organización es la representación gráfica de los procesos de ésta y de sus interrelaciones. A la hora de realizar el Mapa de Procesos, se deben identificar primero todos los procesos que integran la organización y posteriormente se deberán clasificar. En el Mapa se deberán identificar tres tipos de procesos fundamentales:

**Procesos estratégicos:** son todos los procesos que proporcionan pautas de acción para todos los demás procesos y son realizados por la dirección general o en nombre de esta. Se suelen hacer referencia a reglamentación, leyes, normativas, aplicables al producto o servicio y que no son controladas por el mismo.

**Procesos claves u operativos:** hacen referencia a los Procesos de la cadena de Valor de la Organización y tienen impacto en el cliente creando valor para éste. Son las actividades esenciales de la Organización, su razón de ser.

**Procesos de apoyo o soporte:** son aquellos que dan apoyo a los procesos fundamentales de la organización.

Al realizar un mapa de procesos se debe tener en cuenta que estos incluyen:

- Diferentes niveles (subprocesos).
- Volúmenes e índices de transacciones.
- Duraciones de ciclo para los pasos críticos.
- Identifica los roles y responsabilidades para cada etapa del proceso.
- Establece puntos de control.
- Detecta qué etapas o actividades son propensas a los defectos.
- Muestra las actividades en donde hay una intervención manual.
- Identifica las relaciones existentes entre sistemas, equipos y el personal.
- Establece fuentes de datos. entradas/salidas.

Como ejemplo a la explicación antes dada, en el *anexo 1* se muestra cómo quedaría representada la organización de una empresa mediante un mapa de procesos.

### **Trabajador(es)**

- Líder de Proyecto.
- Analista.
- Arquitecto.
- Especialista en procesos.

### **Técnica(s) recomendada(s)**

En dependencia de las necesidades y exigencias de los clientes se tomara la nomenclatura para modelar los procesos, si se requiere usar RUP, BPM e IDEF en cualquiera de sus versiones (véase epígrafe 1.3.1, 1.3.4, 1.3.5).

### **2.3.3 Actividad 3: Obtención de información del dominio del problema.**

#### **Objetivo(s)**

- Familiarizarse con el vocabulario propio del dominio del problema.
- Conocer las bases legales.

#### **Descripción**

Antes de realizar las entrevistas e identificar los requisitos se debe realizar un estudio basándose en la información que se pueda adquirir de libros, folletos, revistas, documentos internos, entre otros, con el objetivo de identificar los términos importantes ó palabras claves. Deben respetarse los términos propios del cliente derivados de sus características culturales. Se recomienda el uso de los mapas conceptuales para ir analizando y esquematizando la información, el modelo a usar de mapas será el que decida el equipo de trabajo, en dependencia de la necesidad que se tenga.

También se estudian las Bases Legales, que no es más que el documento legal del centro, donde se refiere a la Ley, Orden Ejecutiva o Resoluciones que el mismo posea. El propósito es obtener la base legal que sustenta cada una de las actividades que se desarrollan en los procesos de la institución para que sean comprendidos por el equipo de desarrollo. Se debe estudiar la documentación legal de los procesos, procedimientos existentes en la institución, leyes y normas que rigen los procesos, entre otras. Los elementos legales que rigen cada actividad serían documentados, con el objetivo de que sean modelados como parte de los requisitos del software.

#### **Artefacto(s)**

- Glosario de Términos.

El Glosario de Términos es un documento que se desarrolla desde que se inicia el entendimiento del problema y es mantenido durante todo el ciclo de vida del proyecto. Contiene los términos nuevos, importantes o ambiguos y su definición. Los términos están organizados alfabéticamente y en ocasiones pueden formarse grupos de términos, los cuales se deben organizar según este mismo criterio. Todos los documentos que usan términos que están en el Glosario, deben hacer una referencia a este.

El artefacto Glosario de Términos aparece en la propuesta de RUP y su objetivo es definir los términos más importantes usados en la organización. Se utiliza como un diccionario informal de datos donde las definiciones capturadas sirven para entender otros documentos que se desarrollarán a lo largo del proyecto. A continuación se muestra como quedará conformado dicho glosario.

<b>Glosario de Términos</b>	
<b>Proyecto:</b>	<<nombre del proyecto>>
<b>Versión:</b>	<<versión x.y>>
<b>Definiciones</b>	
<b>A</b>	
<< a término>>:	<<descripción>>
<< conjunto de términos >>:	<<descripción>>
...	
<b>Z</b>	
<< z término>>:	<<descripción>>
<< conjunto de términos >>:	<<descripción>>

Tabla 3: Glosario de Términos.

- Marco Legal.

El Marco Legal persigue registrar los aspectos jurídicos que deben considerarse en cada proceso de negocio. Este artefacto fue definido para cubrir la necesidad de que el equipo de desarrollo conozca los elementos legales que rigen los procesos de la empresa o centro, y cómo influyen en ellos. Recoge toda la base legal, normativas y reglamentos que sustenten formalmente los procesos que serán objeto de informatización. A continuación se muestra como quedará estructurado el cuerpo del documento.

<b>Marco Legal</b>	
<b>Proyecto:</b>	<<nombre proyecto>>
<b>Versión:</b>	<<versión x.y>>

**Definiciones**

**Proceso 1:** <<Nombre del proceso de negocio X>>

<<Nombre de la ley, reglamento ó normativa>> Artículo <<Número del Artículo Y>>

<<Descripción de la influencia de Y en X>>

<<Nombre de la ley, reglamento ó normativa>> Artículo <<Número del Artículo Z>>

<<Descripción de la influencia de Z en X>>

...

**Proceso n:** <<Nombre del proceso de negocio A>>

<<Nombre de la ley, reglamento ó normativa>> Artículo <<Número del Artículo B>>

<<Descripción de la influencia de B en A>>

<<Nombre de la ley, reglamento ó normativa>> Artículo <<Número del Artículo C>>

<<Descripción de la influencia de C en A>>

**Tabla 4: Marco Legal.**

- Mapa Conceptual.

Este artefacto tiene una gran utilidad ya que posibilita el entendimiento de negocio, es una representación de conceptos del mundo real y no de componentes de software. Es un medio de visualizar conceptos y relaciones jerárquicas entre ellos.

Los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica. En su forma más simple, un mapa conceptual constaría tan sólo de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición; por ejemplo, «el cielo es azul» representaría un mapa conceptual simple que forma una proposición válida referida a los conceptos «cielo» y «azul».

Un mapa conceptual es, por tanto, un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones que tiene por objeto

representar las relaciones significativas entre los conceptos del contenido. La tabla siguiente muestra la estructura que tendrá el mapa conceptual.

<p style="text-align: center;"><b>Mapa Conceptual</b></p> <p><b>Proyecto:</b> &lt;&lt;nombre del proyecto&gt;&gt; <b>Versión:</b> &lt;&lt;x.y&gt;&gt;</p> <p><b>Representación</b> <i>[Quedará representada la información que se vaya obteniendo, según el modelo que se elija.]</i></p>
---

**Tabla 5: Mapa Conceptual.**

**Trabajador(es)**

- Analista.

**Técnica(s) recomendada(s)**

- Arqueología de documentos (véase epígrafe 1.2.3.2.11).

Se debe hacer un uso correcto de esta técnica pues se podrá obtener información valiosa que antes no había sido percibida, además de conocer términos nuevos del dominio, se tomarán los mapas conceptuales como una herramienta de apoyo para ir esquematizando la información a medida que se analice con profundidad toda la base documental y que el trabajo sea provechoso.

**2.3.4 Actividad 4: Obtención de información mediante sistemas**

**Objetivo(s)**

- Comprender sistema actual.
- Obtener información suplementaria del dominio del problema.

### Descripción

El analista debe revisar los sistemas que existan (manual o automatizados) para tomarlos como guía en el trabajo, valorando sus aspectos positivos y negativos. De esta forma se puede obtener información que no había sido visible anteriormente.

Esta actividad no es obligatoria, ya que puede suceder que el grupo de desarrolladores ya tengan un buen dominio del problema y de la situación actual y en el peor de los casos, que no exista sistema alguno que sirva de apoyo.

### Artefacto(s)

- Información suplementaria.

Este documento contendrá aquellas notas, especificaciones que faltaban o información secundaria a la obtenida en el documento anterior sobre el dominio de negocio. Este documento quedará conformado como se muestra a continuación.

Información suplementaria
<b>Proyecto:</b> <<nombre del proyecto>>
<b>Versión:</b> <<x.y>>
<b>1. Apuntes</b>
<b>Área:</b> <<nombre del área >>
<b>Proceso:</b> <<nombre del proceso>>
<i>[Se escribirá la información que se pueda adquirir de los sistemas y que sea necesaria para entender el proceso, pueden ser agregaciones o modificaciones]</i>
<b>2. Otros datos.</b>
<i>[Se escribirá información que ayude al entendimiento del dominio de problema]</i>

Tabla 6: Información Suplementaria.



**Trabajador(es).**

- Analista.

**Técnica(s) recomendada(s)**

- Estudio de sistemas existentes (véase epígrafe 1.2.3.2.6).

La importancia de hacer uso de esta técnica radica en utilizar la información que este documentada o automatizada para incrementar u obtener información.

**2.3.5 Actividad 5: Preparación del instrumento de captura de información.**

**Objetivo(s)**

- Determinar y preparar las técnicas a usar para la captura de información.

**Descripción**

Previo al estudio realizado sobre las técnicas de elicitación en el capítulo1, en esta actividad se prepara la técnica según la iteración presente. Las recomendadas son: entrevista y cuestionario, tormenta de ideas, grabaciones.

La técnica entrevista, es la más usada en las primeras reuniones en que se interactúa con el cliente ya que se logra una buena comunicación, intercambiando ideas de forma que se logre establecer un entendimiento con el mismo en un ambiente confortable. Las entrevistas se pueden realizar en grupo ó individual, no debe ser una forma de interrogación, más bien es una forma de conversación, por este método los analistas pueden recaudar información que no es posible recopilar de otra manera. En la entrevista se recomienda tener en cuenta los documentos e informes generados en las actividades anteriores.

En esta técnica se pueden identificar tres fases: la preparación, la realización y el análisis de la información obtenida.

### Preparación de la entrevista.

Antes de realizar una entrevista, se deben tener en cuenta un conjunto de actividades de apoyo, para lograr mejores resultados.

- **Planificar reuniones con el cliente.** Para ello es de gran importancia conocer el dominio del problema para entender las necesidades de dicha comunidad, logrando una mayor confianza en los clientes y usuarios de que se les entiende sus problemas, y que hay buena comunicación con ellos.
- **Seleccionar a las personas a las que se va a entrevistar.** Se debe tratar de realizar sólo las entrevistas necesarias, fundamentalmente a los directivos del centro que pueden dar una noción global del tema, luego a los futuros usuarios que son los que más van a utilizar el software y al personal técnico, que aporta detalles sobre el entorno operacional de la organización.
- **Preparar el documento de la entrevista y su contenido.** Para ellos es de vital importancia determinar el objetivo y contenido de las entrevistas, para hacer una mejor entrevista con menos tiempo. Previamente se pueden enviar cuestionarios para rellenar y devolver, con un documento a modo de introducir el proyecto de desarrollo para que los futuros entrevistados tengan una idea de lo que se les va a preguntar y el entrevistador posea más datos para preparar la entrevista. Es importante, que si se usan cuestionarios sean preparados, teniendo en cuenta quien los va a responder.
- **Planificar las entrevistas.** La fecha, hora, lugar y duración de las entrevista deben fijarse teniendo en cuenta siempre la agenda del entrevistado. En general, se deben buscar sitios agradables donde no se produzcan interrupciones y que resulten naturales a los usuarios.

### Realización de entrevistas.

Dentro de la realización de la entrevista se producen tres etapas:

- **Etapas Inicio:** el entrevistador se presenta e informa al entrevistado la razón de la entrevista, qué objetivos quiere conseguir y los tipos de preguntas que se le vayan a realizar. Es de gran importancia lograr una buena comunicación con la persona entrevistada.

- **Etapas Desarrollo:** en la entrevista debe distribuirse el tiempo de forma tal que la mayor parte sea para el entrevistado. Se deben evitar los monólogos y mantener el control por parte del entrevistador, contemplando la posibilidad de que una tercera persona tome notas durante la entrevista o grabar la entrevista en cinta de vídeo ó audio, siempre que el entrevistado esté de acuerdo. Se debe actuar con naturalidad, no mostrar prisa, emplear un tono de voz modulado y no aturdir con tantas preguntas.
- **Etapas de Terminación:** es de gran importancia, ya que se debe volver hacer una revisión de la entrevista para confirmar que no hubo ninguna confusión en la información recogida, se agradece al entrevistado por su colaboración siempre dejando la posibilidad de volver a contactarlo en caso de que se necesita aclarar alguna duda ó conflicto en la información..

### **Análisis de las entrevistas.**

Una vez realizada la entrevista es necesario leer las notas tomadas, pasarlas a limpio, la información debe ser contrastada con otras entrevistas o fuentes de información, etc. Una vez elaborada la información, se puede enviar al entrevistado para confirmar los contenidos. También es importante evaluar la propia entrevista para determinar los aspectos mejorables.

### **Aspectos importantes para realizar una entrevista:**

- Realizar una preparación de la entrevista.
- Utilizar grabadora en caso de que pueda.

Es recomendable que sean dos ingenieros con habilidades de analistas de sistemas quienes participen en el proceso, uno para que lleve el peso de la entrevista y otro que realice una labor crítica manteniendo la entrevista en el curso adecuado, como para concretar puntos claves. Realizarlas en un espacio físico confortable con el menor número de interrupciones.

**Los cuestionarios** como complemento en la entrevista se pueden aplicar, teniendo en cuenta que existen dos tipos: los de preguntas abiertas y los de preguntas cerradas. Se aplica uno de los dos de acuerdo a las necesidades del equipo de desarrollo.

**Para construir un cuestionario se deben seguir las siguientes pautas:**

- Revisión de la literatura de cuestionarios que midan las mismas variables que pretendemos medir en la investigación.
- Evaluar la validez y confiabilidad de los cuestionarios anteriores: Adaptar un cuestionario aplicado en otro estudio o Desarrollar un cuestionario propio.
- Determinar la codificación de preguntas cerradas.
- Elaborar la primera versión del cuestionario.
- Consultar con expertos o personas familiarizadas con los temas estudiados.
- Ajustar la primera versión.
- Entrenar encuestadores, si es que se requerirán.
- Decidir el contexto en que se aplicará.
- Llevar a cabo la prueba piloto.
- Elaborar la versión final del cuestionario.
- Aplicar.

### Reglas para el diseño de cuestionarios:

- Hacerlos cortos.
- Utilizar términos claros y precisos, y una redacción sencilla.
- El tamaño debe facilitar su manejo.
- Los espacios de llenado deberán ser suficientes para las respuestas.
- Señalar siempre en su cuerpo los objetivos que persigue.
- De preferencia, hacer preguntas cerradas, para facilitar el procesamiento de la información.
- Adjuntar instrucciones para su manejo.

También se hace uso de **la tormenta de ideas**, pues se presentan ciertas circunstancias de conflictos en las reuniones de elicitación donde es necesario la participación de los involucrados en el negocio y establecer acuerdos.

En esta técnica se distinguen las siguientes etapas:

**Preparación:** se selecciona a los participantes y al jefe de la sesión y se prepara el lugar donde se llevará a cabo la misma. Los participantes en una sesión de la tormenta de ideas para la elicitación de

requisitos son normalmente clientes, usuarios y grupo de desarrolladores. Estas sesiones de Brainstorming suelen estar formadas por un número de cuatro a diez participantes, uno de los cuales es el jefe de la sesión, encargado más de comenzar la sesión que de controlarla, que sería el líder del equipo de desarrollo.

**Generación:** el jefe abre la sesión exponiendo un enunciado general del problema a tratar, logrando que de una idea principal se vayan generando ideas. Los participantes aportan libremente nuevas ideas sobre el problema, bien por un orden establecido por el jefe de la sesión o aleatoriamente. El jefe es siempre el responsable de dar la palabra a un participante. Este proceso continúa hasta que el jefe decide parar, bien porque no se están generando suficientes ideas, en cuyo caso la reunión se pospone, o bien porque el número de ideas sea suficiente para pasar a la siguiente etapa. Durante esta etapa se deben observar las siguientes reglas:

- Se prohíbe la crítica de ideas, de forma que los participantes se sientan libres de formular cualquier idea.
- Se fomentan las ideas más avanzadas, que aunque no sean factibles, estimulan a los demás participantes a explorar nuevas soluciones más creativas.
- Se debe generar un gran número de ideas, ya que cuantas más ideas se presenten más probable será que se generen mejores ideas.
- Se debe alentar a los participantes a combinar ó completar las ideas de otros participantes. Para ello, es necesario, al igual que en la técnica Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (JAD), que todas las ideas generadas estén visibles para todos los participantes en todo momento.

**Consolidación:** en esta fase se deben organizar y evaluar las ideas generadas durante la fase anterior. Se suelen seguir los siguientes pasos:

- **Revisar ideas:** se revisan las ideas generadas para clarificarlas. En caso de que haya ideas similares se unen en un solo enunciado.
- **Descartar ideas:** aquellas ideas que los participantes consideren excesivamente avanzadas se descartan.

- **Priorizar ideas:** se priorizan las ideas restantes, identificando las absolutamente esenciales, las que estarían bien pero que no son esenciales y las que podrían ser apropiadas para una próxima versión del sistema a desarrollar.
- **Documentación:** después de la sesión, el líder produce la documentación oportuna con las ideas priorizadas y comentarios generados durante la consolidación.

#### Artefacto(s)

- Documento técnico.

Este documento no tiene un formato específico, ya que depende de la técnica seleccionada por el analista y así quedará conformado según la descripción de la misma.

Documento Técnico
<b>Proyecto:</b> <<nombre del proyecto>>
<b>Versión:</b> <<versión x.y>>
<b>1. Alcance</b> <i>[Se plantean los objetivos que se persiguen con la puesta en práctica de la técnica seleccionada.]</i>
<b>2. Datos importantes.</b> <b>Fecha:</b> <<fecha de aplicación>> <b>Hora:</b> <<hora en que se efectuará>> <b>Lugar:</b> <<nombre del lugar escogido>> <b>Autor:</b> <<nombre del responsable>> <b>Participantes:</b> << nombre de los participantes>>
<b>2. Puntos de análisis</b> <i>[Se definen los puntos a tratar y sobre los que estará encaminada la técnica seleccionada, ya sean la entrevista, cuestionario o la tormenta de ideas.]</i>
<b>3. Cuestionario de Preguntas</b> <i>[Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, se elaborarán las preguntas que los participantes deben responder, con el fin de recaudar la mayor cantidad de información posible y lograr acuerdos entre desarrolladores y clientes.]</i>

Tabla 7: Documento técnico.

**Trabajador(es)**

- Analistas.

**Técnica(s) recomendada(s).**

No se hacen recomendaciones pues no existe una técnica estándar que ayude a la creación de las técnicas antes mencionadas. Para la elaboración de la técnica seleccionada se tendrán en cuenta las descripciones anteriores, luego se somete a un proceso de validación de expertos en la materia y se realizan pruebas piloto antes de ser aplicadas, esto garantiza el éxito de la información que se quiere obtener.

**2.3.6 Actividad 6: Realizar reuniones de Elicitación/Negociación**

**Objetivo(s)**

- Conocer las necesidades de clientes y usuarios.
- Resolver posibles conflictos.

**Descripción**

Esta actividad se basa en preparar y realizar las reuniones con los clientes y usuarios participantes con objeto de obtener sus necesidades y resolver posibles conflictos que se hayan detectado en iteraciones anteriores.

Las reuniones se pueden dividir de la siguiente manera:

**Preparar la Reunión:** En esta actividad se identificarán los interlocutores necesarios, y se tendrá en cuenta la herramienta seleccionada para obtener la información del experto, se establecen los puntos clave a seguir durante la reunión y proporcionarle la agenda y el listado de los puntos a tratar a todos los participantes.

**Realizar la Reunión:** Dependiendo del tipo de método utilizado, serán individuales o grupales, pero todas ellas han de tener una agenda y los participantes han de asistir preparados para discutir los puntos claves y reflexionar en aquellos donde haya habido incertidumbre o disconformidad.

**Analizar la Información:** Toda información conseguida durante las reuniones ha de ser analizada para conocer si se dispone de información suficiente para pasar a la siguiente fase, ó por el contrario hay que realizar otras para concretar o ampliar la información obtenida. Finalmente se hará un resumen y se le mostrará al cliente. La siguiente figura representa como quedaría esta actividad de forma gráfica.

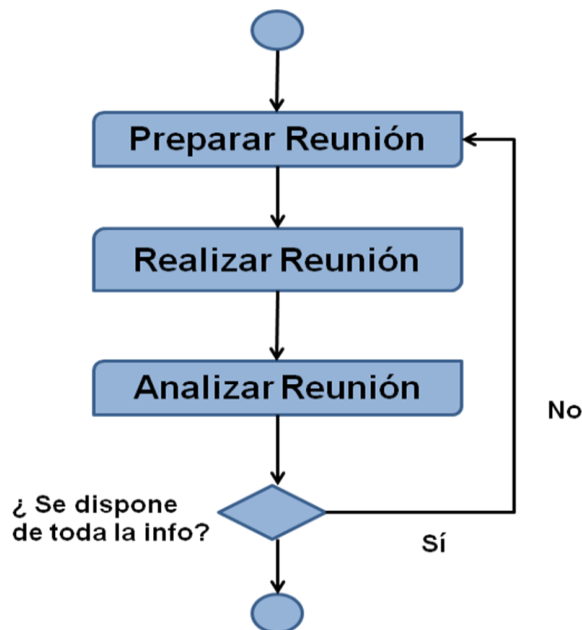


Figura 7: Etapas de las reuniones.

**Artefacto(s).**

- Actas de reuniones.

Quedara recogida toda la información recopilada, indicando la fecha, el lugar, la hora y un resumen por cada punto tratado en la reunión. A continuación se muestra como quedaría el cuerpo del acta luego de la reunión.

Acta de reunión
Fecha: <<fecha>>
Hora: <<hora>>
Lugar: <<lugar>>
Nombre: <<nombre de los participantes>>



<b>Puntos</b> <i>[Puntos a tratar]</i>	
<b>Punto 1</b> <i>[Comentarios de cada punto tratado, con el nombre de la persona que lo hizo].</i>	
<b>Acuerdo n:</b>	
<b>Responsable:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Punto n</b>	
<b>Acuerdo n:</b>	
<b>Responsable:</b>	<b>Fecha:</b>

Tabla 8: Acta de reunión.

**Trabajador(es).**

- Líder de Proyecto.
- Analistas.
- Especialista Funcional.

**Técnica(s) recomendada(s)**

- Entrevista y cuestionarios (véase epígrafe 1.2.3.2.2 y 1.2.3.2.3).

Estas técnicas fueron explicadas en la actividad anterior, aunque además de estas se podrán usar las grabaciones de audio y video para hacer más válida la entrevista y contar con más recursos de almacenamiento de información, para una posterior evaluación.

**2.3.7 Actividad 7: Identificar/ Revisar los requisitos del sistema.**

**Objetivo(s)**

- Identificar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

- Revisar los requisitos en caso de que se presenten conflictos.

### **Descripción**

A partir de la información anterior y toda la documentación generada a lo largo del proceso, el equipo de desarrollo se reúne e identifica de una forma clara y detallada los requisitos que debe cumplir el software de acuerdo a las necesidades del cliente, siendo los mismos consistentes y no ambiguos, luego se le mostrará al cliente la información ya organizada para comprobar su satisfacción, y en caso de que no esté de acuerdo se vuelve a preparar otra reunión con el fin de lograr el entendimiento entre ambos.

Los requisitos no funcionales deben ser definidos de acuerdo a las propiedades que debe tener el sistema y serán clasificados según las categorías en que se dividen estos (véase epígrafe 1.1.2).

Como constancia de acuerdo en los requisitos establecidos hasta el momento, el cliente debe firmar este documento. Esta firma es realizada con el objetivo de establecer acuerdos y garantizar que todo el trabajo realizado hasta el momento está correcto, y cumple sus expectativas.

### **Artefacto(s)**

- Documento informal de requisitos.

En este documento se recoge una declaración informal de requisitos, es un artefacto planteado por los autores de este trabajo. El mismo tendrá una propuesta de requisitos con su breve descripción, este documento será validado por los clientes y será la constancia del buen desempeño del equipo de desarrollo en hacer una buena captura de requisitos y haber logrado la satisfacción del cliente.

### **Documento Informal de Requisitos**

**Proyecto:** <<nombre del proyecto>>

**Versión:** <<versión x.y>>

#### **1. Alcance**

*[Breve descripción del alcance del documento]*

**2. Identificación de requisitos funcionales y no funcionales.**

*[Según todo el análisis realizado a lo largo de toda la etapa de elicitación, los procesos seleccionados, las necesidades planteadas por los clientes y las condiciones o capacidades a cubrir por el sistema; se escribirán los requisitos funcionales y no funcionales de acuerdo a las principales necesidades de usuarios e implicados.]*

<<nombre del cliente>>

<<nombre del analista>>

\_\_\_\_\_  
<<firma del cliente>>

\_\_\_\_\_  
<<firma del analista>>

**Tabla 9: Documento informal de requisitos.**

**Trabajador(es)**

- Analistas.

**Técnica(s) recomendada(s)**

Estudiar la documentación generada a lo largo de todo el proceso de elicitación ya que se cuenta con toda la información necesaria para definir los requisitos.

**2.4 Roles**

A continuación se relacionan los roles propuestos que participan en las actividades anteriormente mencionadas. De cada rol se define el nombre, una breve descripción y responsabilidades que debe cumplir.

**2.4.1 Líder de Proyecto**

**Descripción**

Es responsable de coordinar y organizar las tareas que se asignan a los miembros del equipo de desarrollo. Gestiona los recursos y materiales necesarios para el proyecto y para el equipo de desarrollo.

### **Responsabilidades**

- Guía y coordina las reuniones de elicitación.
- Coordinar y organizar las tareas que se asignan a los miembros del Equipo de desarrollo.
- Participa en la definición de las metodologías de desarrollo.
- Gestiona los recursos y materiales necesarios para el proyecto y para el equipo de desarrollo.
- Establece los horarios de trabajo del proyecto.

#### **2.4.2 Analistas**

##### **Descripción**

Es una persona bien preparada, con muchos conocimientos de técnicas de elicitación, capaz de supervisar junto al líder todo el trabajo de captura de requisitos. Debe tener conocimientos de metodologías y herramientas para procesar la información que sea obtenida durante la captura de requisitos con calidad y que cumpla las necesidades del cliente.

##### **Responsabilidades**

- Define los artefactos y las técnicas de recopilación de información que se utilizarán en la elicitación de requisitos
- Preparar las reuniones de elicitación.
- Participa en todo el proceso de captura de requisitos.

#### **2.4.3 Especialista Funcional**

##### **Descripción**

Es un especialista en un área determinada del negocio. Sirve como mediador entre el equipo de desarrollo y el cliente para aclarar cualquier tema referente al negocio de la organización.

##### **Responsabilidades**

- Servir de apoyo al Equipo de desarrollo para lograr el entendimiento correcto del negocio.
- Aclara dudas referentes a la terminología y los conceptos de uso común en el negocio.

#### **2.4.4 Arquitecto**

##### **Descripción**

Es la persona encargada de definir y mantener la arquitectura del sistema asegurando que se alcance el máximo de robustez de la misma, debe tener profundo conocimiento sobre el desarrollo de diferentes plataformas y es el encargado de sentar las bases del sistema para su posterior desarrollo.

##### **Responsabilidades**

- Realizar el análisis de la arquitectura.
- Contribuye a identificar escenarios.
- Identifica requisitos no funcionales que sean significativos en la arquitectura.

#### **2.4.5 Especialista en Procesos**

##### **Descripción**

Es una persona con profundos conocimientos en la identificación y modelación de los procesos. Es la encargada de identificar y clasificar los procesos de las distintas áreas para determinar cuales serán automatizados. Estas personas son fundamentalmente los Ingenieros Industriales, puesto que son personas con un amplio conocimiento en procesos.

##### **Responsabilidades**

- Diagnosticar la organización y sus procesos con vistas a la automatización.
- Identificar y modelar procesos.

#### **2.5 Conclusiones**

En el presente capítulo se describió el procedimiento propuesto para desarrollar la etapa de elicitación de requisitos. Fueron definidas siete actividades para guiar el proceso, un conjunto de técnicas y un total de 10 artefactos generados a lo largo del procedimiento, generados en cada una de las actividades planteadas. Dos de ellos fueron redefinidos y los demás se introdujeron nuevos.

## **CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO.**

### **Introducción**

Hacer pronósticos mediante métodos matemáticos formales del comportamiento del procedimiento propuesto en el capítulo anterior, no sería posible debido a la insuficiencia de datos al respecto, que pudieran servir de punto de partida. En estos casos es útil la aplicación de métodos que permitan obtener información de personas expertas en el tema que se está investigando. La validación del procedimiento propuesto se realizó a través de criterios de expertos del método Delphi.

El Método de Expertos Delphi desde sus inicios en los años 50 ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre las ocurrencias de un fenómeno en el futuro. Consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les encuesta su opinión sobre cuestiones referidas a sucesos del futuro. El método se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos, obtenido, encuestando a este grupo mediante un cuestionario.

A continuación se describen los pasos que se llevan a cabo para garantizar la eficacia de la puesta en práctica del método al problema en cuestión.

### **3.1 Proceso de selección de los expertos.**

Para la selección de un grupo de expertos se debe partir de que: se entiende por experto a un especialista en una materia, es decir, una persona experimentada, que posee una gran experiencia o habilidad en una actividad, capaz de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones al respecto. Es muy importante contar con expertos de alta calificación técnica y que tengan conocimientos profundos del área a evaluar, debido a que este hecho determina el valor de sus respuestas.

En el desarrollo de este proceso se consideraron tres etapas cruciales.

### **3.1.1 Listado de expertos**

El listado de los expertos fue confeccionado con personas que poseyeran una reconocida competencia y experiencia en el tema, que garantice la confiabilidad de los resultados y que tuvieran experiencia como líderes de proyecto o analistas.

Por la limitación de expertos en la universidad, y de tratarse de un procedimiento sencillo, se determinó que el número de expertos participante en la validación del procedimiento propuesto no fuera muy numeroso. No existe una norma generalizada para determinar el número óptimo de expertos, pero hasta 7 expertos el error disminuye exponencialmente, después de 30, aunque el error disminuye lo hace de manera poco significativa y no compensa el incremento de costos y esfuerzo, por lo que se sugiere utilizar un número de expertos en el intervalo de 7 a 30. (Cristóbal y Gómez, 2000)

El grupo de expertos fue conformado teniendo en cuenta el conocimiento que pudieran tener en aspectos como:

- Proceso de Desarrollo de Software.
- Ingeniería de Requisitos.
- Calidad de Software

Existe una serie de cualidades propias de estos especialistas seleccionados que se tuvieron en cuenta por parte de las autoras de esta investigación para la confección del listado. A continuación se relacionan:

- Seriedad
- Honestidad
- Sinceridad
- Responsabilidad
- Creatividad
- Capacidad de análisis

Siguiendo estos criterios resultaron seleccionados 6 expertos. Entre ellos 1 Máster en Ciencias, 3 ingenieros, 1arquitecto, 3 analistas.

### **3.1.2 Elaboración del cuestionario.**

Para la elaboración del cuestionario se tuvieron en cuenta los objetivos que debería cumplir el procedimiento propuesto para su implantación en los proyectos productivos de la universidad. La encuesta establece una serie de preguntas de enfoque investigativo, que permitieron ver la posibilidad real de que pueda ser aplicada la propuesta, según las características actuales de la UCI, además de probar su efectividad en caso de ser establecido. Se les facilitó también, la posibilidad de modificar aspectos que ellos consideraban necesario cambiar y presentar su opinión general a favor o en contra del procedimiento propuesto, con la libertad de expresar todo lo que se pudo obviar en el cuestionario. Ver Anexo I. Todos los expertos recibieron a través del correo electrónico un informe con la propuesta a evaluar, el cuestionario y un plazo de tiempo determinado, para enviar sus respuestas o realizar las preguntas pertinentes, que les surgieron al estudiar el documento.

### **3.1.3 Resultados de la evaluación.**

Después de aplicada la encuesta se determina que los expertos estuvieron de acuerdo en que era muy importante el procedimiento para guiar la captura de requisitos en los proyectos de la UCI. Esta respuesta se da por la necesidad que tiene la universidad, ya que la misma no cuenta con un procedimiento o estructura que se pueda utilizar para realizar una exitosa elicitación.

Evalúan el procedimiento en general como efectivo, pues se contará con una guía para desarrollar el proceso de elicitación, prestándole el tiempo requerido a esta etapa y siguiendo un orden lógico, garantizando además la organización a lo largo de todo el proceso de captura de requisitos.

Teniendo en cuenta la completitud de la secuencia de actividades, de los artefactos y las técnicas de elicitación propuestas, fueron señaladas como correctas, pues se tiene la documentación necesaria y suficiente que garantiza no se retrase esta etapa y tampoco haga pesado el procedimiento, aunque señalan se pueden mejorar algunos artefactos en el momento que se aplique el procedimiento en dependencia de las necesidades propias de cada proyecto.



Respecto a la utilidad afirmaron que la puesta en práctica del mismo sería provechosa, pues sirve de apoyo a aquellos que se enfrentan por primera vez a una captura de requisitos y para aquellos que ya tienen experiencia les sirve para consolidar sus conocimientos y organizar mucho mejor dicha actividad.

Agregan los expertos la capacidad de adaptabilidad con que cuenta el procedimiento propuesto, ya que el mismo es independiente a cualquier metodología.

### **3.2 Conclusiones Parciales**

El análisis de los resultados anteriores permite afirmar que de manera general el procedimiento fue evaluado por los expertos como útil, correcto, completo y efectivo para desarrollar la elicitación en la IR.

Las recomendaciones estuvieron alrededor de modificar el conjunto de artefactos propuesto de manera que se pueda adaptar el procedimiento a un proyecto específico, para que estos cubran las necesidades de los clientes y desarrolladores.

## **CONCLUSIONES**

Con el deseo de darle solución a los problemas de elicitación presentes en los proyectos productivos de la universidad se realizó un estudio sobre los aspectos fundamentales de la ingeniería de requisitos, profundizando en las técnicas y metodologías que existen para desarrollar adecuadamente la etapa de elicitación, además de una investigación sobre cómo estas se utilizan y aplican en dichos proyectos.

Después del estudio realizado se logró proponer un procedimiento que resuelve a los problemas existentes en el campo de la ingeniería de requisitos. El mismo muestra un conjunto de actividades las cuales fueron descritas, planteando sus objetivos, las técnicas recomendadas a utilizar, los artefactos generados y los trabajadores que participan en cada una de ellas.

Este trabajo finalizó con la validación por parte de un grupo de especialistas en el tema de la ingeniería de requisitos. De acuerdo a sus criterios se concluyó que la aplicación del procedimiento a la hora de realizar la captura de los mismos en cualquier proyecto sería efectiva, necesaria y de mucha utilidad para erradicar los problemas existentes.

## **RECOMENDACIONES**

- Aplicar el procedimiento a los proyectos productivos de la universidad.
- Extender el procedimiento a las demás etapas de la IR.
- Definir un conjunto de herramientas que den soporte a la información que se vaya obteniendo a lo largo del procedimiento.
- Definir un conjunto de métricas para ir evaluando los requisitos a medida que se vayan obteniendo, garantizando la calidad de los mismos y efectividad del procedimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **A., Goguen. J. 1994.** *Requirements Engineering as the Reconciliation of Social and Technical Issues.* En *Requirements Engineering: Social and Technical Issues*, páginas 165–199. s.l. : Academic Press, 1994. Disponible en: <http://www.cse.ucsd.edu/~goguen>
- **A., Macaulay. L. 1999.** *even–Layer Model of the Role of the Facilitator in Requirements Engineering.* *Requirements Engineering Journal.* 1999.
- **Boehm, B. W. 1979.** *Characteristics of Software Quality.* Nueva York : North Holland, 1979.
- **Castillo, R. 2006.** *Los tres problemas de los proyectos de software.* *Auditoría y Seguridad,* 2006. 2006.
- **Cook, D. 2002.** *Requirements risks can drown software projects.* s.l. : Cross Talk, 2002.
- **Cristóbal, E. , Gómez. J. 2007.** *Desarrollo del Comercio electrónico en la gestión empresarial. Análisis de su situación en España.* 2007. Disponible en:
- **Dávila, N. D. 2001.** *Ingeniería de Requerimientos. Una guía para extraer, analizar, especificar y validar los requerimientos de un proyecto.* 2001.  
<http://webs.montevideo.com.uy/nicolasd> .
- **Dávila, Nicolás Davyt.** *Ingeniería de Requerimientos una guía para extraer, analizar, especificar y validar los requerimientos de un proyecto.* Uruguay: Facultad de Ingeniería Universidad ort Uruguay. : s.n.
- **Durán, A. & Bernárdez , B. 2000.** *Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software, Versión 2.3.* Universidad de Sevilla. : Informe Técnico LSI–2000–10, 2000.
- **Durán, A.& Bernárdez, B.& Ruiz, A. 1999.** *A Requeriments Elicitation Approach Based in Templates.* 1999.
- **Escalona, María José & Koch, Nora. 2002.** *Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web, un estudio comparativo.* Sevilla, España : s.n., 2002.  
<http://html.rincondelvaqo.com/problemas-que-plantea-la-planeacion-de-proyectos.html> .
- **IDEFØ**  
<http://www.pdca.es/pruebas/idef.html> .
- **IDEF Family of Methods A Structure Approach to Enterprise Modeling and Analysis.**  
<http://www.idef.com/>" <http://www.idef.com/>.

- **Kontoya, Sawyer. 1999.** 1999.
- **Leishman, T. 2002.** *Requirements risks can drown software projects.* s.l. : Cross Talk, 2002.
- **Pressman, R. S. 2005.** *Ingeniería de software: Un enfoque práctico.* 5ta. La Habana : Editorial Félix Varela, 2005.
- **Raghavan. S., Zelesnik. G., Ford. G. 1994.** *Lecture Notes on Requirements Elicitation.* s.l. : Educational Materials CMU/SEI-94-EM-10, 1994. Disponible en: <http://www.sei.cmu.edu> .
- **Ralph, R. Young. 2004.** *The Requirements Engineering Handbook.* s.l. : Norwood: Artech House, 2004.
- **Robertson, S.& Robertson J. 1999.** *Mastering the Requeriments Process.* Inglaterra. Pearson. : s.n., 1999.
- **Sarasty., Mario Fernando Solarte.** *AMIR-ST: Propuesta de una Aproximación Metodológica para la Ingeniería de Requisitos de Sistemas Telemáticos.*
- **Schreiber G., Winters. J. P. 1998.** *Applying Use Cases: a Practical Guide.* Addison-Wesley. 1998.
- **Young, R. 2002.** *Recommended Requirements Gathering Practices CrossTalk.* 2002.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### A

**Procesos clave:** Son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito del negocio.

**Aprendiz:** Persona que aprende un oficio.

**Arqueología de documentos:** Es el estudio de todos los documentos que debe tener la organización desde su inicio, es la revisión detallada de los documentos de la organización que se desea informatizar.

**Artefacto:** Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

### C

**Captura de Requisitos (CR):** Proceso durante el cual se identifica un problema y se especifica los requisitos que debe cumplir un producto de software.

**CMM:** *Capacity Maturity Model* fue desarrollado por el *Software Engineering Institute* (SEI), su principal premisa es la calidad de un producto determinada por la calidad del proceso utilizado para desarrollarlo y mantenerlo. Es un modelo de referencias sobre buenas prácticas, consolidadas y probadas para el desarrollo y mantenimiento de productos y servicios, cubriendo todo el ciclo de vida, desde la concepción a la entrega y mantenimiento. Integra la Ingeniería de Software, la Ingeniería de Sistemas y la Adquisición de Productos y Servicios

**Cuestionario:** Lista de preguntas que se proponen con cualquier fin.

### E

**Entrevista:** Acción y efecto de entrevistar o entrevistarse. Vista, concurrencia y conferencia de dos o más personas en lugar determinado, para tratar o resolver un negocio.

**Elicitación:** La Elicitación consiste en las primeras actividades a realizarse en la Ingeniería de requisitos, aunque esta etapa no se puede “divorciar” de las demás, ya que seguramente se iterará a través de las mismas durante el desarrollo de los requerimientos.

### I

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers: Importante asociación de técnicos y profesionales, con sede en los Estados Unidos. Fue fundada en 1884 y favorece la investigación en

campos diversos, como la tecnología aeroespacial, la computación, las comunicaciones y la tecnología biomédica. Promueve la estandarización de normas

**Ingeniería de Requerimiento (IR):** Se define, 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).

## J

**JAD:** Joint Application Development desarrollada por IBM en 1977, es una alternativa a las entrevistas individuales que se desarrolla a lo largo de un conjunto de reuniones en grupo durante un período de 2 a 4 días. En estas reuniones se ayuda a los clientes y usuarios a formular problemas y explorar posibles soluciones, involucrándolos y haciéndolos sentirse partícipes del desarrollo.

## M

**Metodología:** La metodología se entenderá aquí como la parte del proceso de investigación que sigue a la propedéutica y permite sistematizar los métodos y las técnicas necesarios para llevarla a cabo.

## O

**Organización:** La organización es una unidad social coordinada, consciente, compuesta por dos personas o más, que funciona con relativa constancia a efecto de alcanzar una meta o una serie de metas comunes. Según esta definición, las empresas productoras, los organismos de los gobiernos locales, estatales y federal son organizaciones.

## P

**Procedimiento:** es el modo de ejecutar determinadas acciones que suelen realizarse de la misma forma, con una serie común de pasos claramente definidos, que permiten realizar una ocupación o trabajo correctamente.

**Proceso clave:** Son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito del negocio.

## R

**Requerimiento:** Una condición o capacidad necesaria para un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.

**Requerimiento funcional:** Alguna actividad o servicio que debe realizar el software y que puede ser comprobada.

**Requerimiento no funcional:** Limitación de hardware o software bajo la cual el sistema debe operar.

**Rol:** Un conjunto de expectativas de conducta asociadas a una persona, un patrón de comportamiento que se espera de quién desempeñe cada puesto, con cierta independencia de la persona que sea.

## T

**Tormenta de ideas:** Es una herramienta de planeamiento que se puede utilizar para obtener ideas a partir de la creatividad de un grupo y con ello resolver un problema. El fundamento del brainstorming es la generación de ideas, en modo individual o en grupo, evitando evaluaciones inmediatas: la investigación científica ha demostrado que este principio es altamente productivo tanto en el esfuerzo individual como en el trabajo de grupo.

## U

**UCI:** Universidad de las Ciencias Informáticas

## X

**XP:** Extreme Programming (Programación Extrema), es la más destacada de los procesos ágiles de desarrollo de software. Utilizada para proyectos de corto plazo. Consisten desarrollos rápidos e iterativos, cuya particularidad es tener como parte del equipo al usuario final.



## ANEXOS

## Anexo 1: Mapa de procesos.

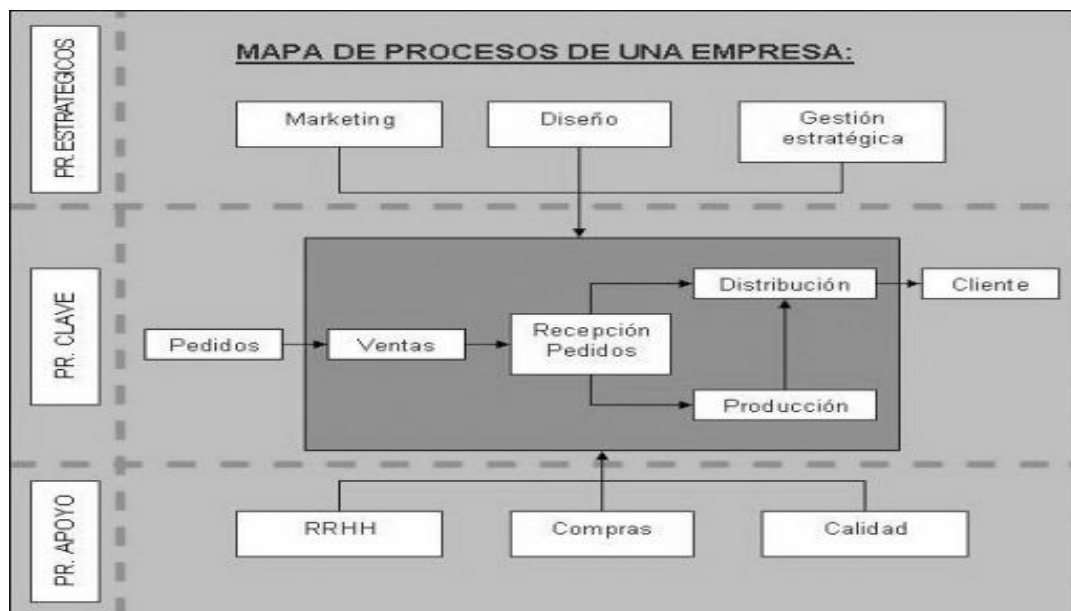


Figura 8: Mapa de procesos.

## Anexo 2: Cuestionario para la validación del procedimiento.

1 – ¿Considera usted que es importante para el éxito de los proyectos de software realizar una adecuada elicitación de requisitos?

Si\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué?

2- Considera usted que la puesta en práctica del procedimiento propuesto, será efectivo en el proceso de captura de requisitos en los proyectos productivos de la UCI?

Si\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué?

3- ¿Considera usted que el flujo de actividades del procedimiento propuesto es el necesario para realizar la elicitación de requisitos?

Si\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué?

NOTA: Si cree correspondiente eliminar o proponer alguna otra, méncionelo y explique brevemente.

4- Evalúe las actividades propuestas teniendo en cuenta los siguientes aspectos.

a)- Los artefactos generados en cada actividad son:

Innecesarios

Necesarios pero no suficientes

Necesarios y suficientes

Otros Comentarios...

b)- Las técnicas recomendadas para cada actividad son:

Correctas

Incorrectas

Otros Comentarios...

