

Diseño de un Documento para la Elicitación y Especificación de Requerimientos: Caso Práctico

Mauricio Diéguez¹, Samuel Sepúlveda¹, Daniella Canullan²

¹ Universidad de la Frontera, Centro Excelencia Ingeniería de Software (CEIS), Dpto. de Ingeniería de Sistemas, Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

² Universidad de la Frontera, Dpto. de Ingeniería de Sistemas, Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.
mdieguez@ufro.cl, ssepulve@ufro.cl, d.canullan01@ufromail.cl

Resumen: En este trabajo se presenta el diseño de un documento para la elicitación y especificación de requerimientos. Se realiza un estudio de distintas metodologías para Ingeniería de Requerimientos (IR) y el estándar IEEE 830-1998. Posteriormente se aplica a un caso de estudio para evaluar su comportamiento. La principal contribución de este trabajo es presentar una propuesta de documento para la elicitación y especificación de requerimientos de software, basado en estándares de la industria. Los resultados iniciales permiten concluir que la aplicación de este documento en el caso de estudio, disminuye los problemas en el proceso de desarrollo de la organización estudiada.

Palabras clave: Ingeniería de Requerimientos, Elicitación, Especificación, Documentación de Requerimientos.

1. Introducción

Uno de los puntos críticos dentro del desarrollo de software, se refiere a la obtención de los requerimientos del sistema. Se ha demostrado que la mayor parte de los errores en los productos de software se producen en la etapa de Ingeniería de Requerimientos [1].

Se debe considerar además, que dentro de la Ingeniería de Software, los requerimientos están dentro de las primeras fases de los modelos de desarrollo de software [2] y el costo asociado a la corrección de un error, introducido en esta etapa, una vez entregado el proyecto es significativamente mayor [1].

Dadas estas razones, es necesario que las organizaciones que desarrollan software consideren formalizar el proceso de requerimientos, si desean hacer más eficiente su proceso de desarrollo. Como ejemplo de lo anterior es posible mencionar a CMMI, que en los primeros niveles exige contar con una IR documentada y formalizada dentro de la organización [3].

Uno de los elementos asociados a esta formalización, son los documentos de requerimientos en sus diferentes

etapas, ya que estos permiten compartir, formalizar y gestionar los requerimientos entre clientes, usuarios y desarrolladores [4-6].

La principal contribución de este trabajo es presentar una propuesta de documento para la elicitación y especificación de requerimientos de software, basado principalmente en el estándar IEEE 830-1998 [7]. Además se propone un procedimiento de trabajo asociado al documento.

La estructura del artículo presenta en la segunda sección una descripción general de la IR, así como trabajos relacionados a la etapa de elicitación y especificación de requerimientos. En la sección 3 se presenta una propuesta de documento para la elicitación y especificación de requerimientos, por su parte la sección 4 muestra el caso práctico sobre el cual se aplica la propuesta y la sección 5 da a conocer los resultados de la aplicación de la propuesta en un caso práctico. Finalmente en la sección 6 se muestran las principales conclusiones y consideraciones del trabajo presentado.

2. Conceptos previos y Trabajos relacionados

A continuación se presentan los conceptos previos que creemos necesarios destacar para entender el contexto de este trabajo, así como los trabajos relacionados con la elicitación y especificación de requerimientos, según la propuesta que aquí se plantea.

2.1. Conceptos previos

Según la IEEE *“un requerimiento es una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal”* [8]. Por otro lado, para los usuarios de los sistemas de software, los requerimientos son las condiciones o capacidades necesarias para resolver un problema o alcanzar un objetivo [9].

Sin embargo, la IR tiene que ver con aquellas actividades, como la elicitación, especificación y validación de requerimientos, en pos de entender exactamente las necesidades de los usuarios y traducir tales necesidades a un conjunto de sentencias precisas, y no ambiguas [9]. Otra clasificación respecto de las etapas de la IR es la que propone cuatro etapas: *elicitación, análisis, especificación y validación* [10]. La Tabla 1 presenta las principales técnicas que de forma clásica han sido utilizadas en la etapa de elicitación dentro de la IR según varios autores [2, 11-17].

Tabla 1: Descripción de técnicas usadas durante la etapa de elicitación.

Técnicas	Descripción
Entrevista	Permite al analista tomar conocimiento del contexto problema y comprender los objetivos de la solución deseada. A través de ésta, el equipo se aproxima al problema de una forma natural.
Joint Application Development -JAD.	Es una práctica grupal que se desarrolla durante varios días e involucra a: analistas, usuarios, administradores de sistema, clientes, etc. Está basada en 4 principios fundamentales: dinámicas de grupo, uso de medios visuales para mejorar la comunicación, llevar un proceso ordenado y una filosofía de documentación del tipo WYSIWYG.

Brainstorming	Organizada para reuniones de grupo en las que los participantes den a conocer libremente sus ideas sobre el sistema, sin ningún tipo de juicio sobre ellas. Además provee una vista general de las necesidades del sistema, pero no sirve para establecer detalles específicos, por lo cual se es usualmente utilizada para las primeras reuniones de trabajo.
Concept Mapping	Consiste en construir grafos en los cuales los vértices representan conceptos y los arcos representan posibles relaciones entre estos conceptos. Estos grafos son desarrollados con el usuario y sirven para clarificar los conceptos relacionados con el sistema en desarrollo.
Use Cases	Inicialmente desarrollado como técnica para definición de requerimientos, algunos autores proponen usarlos como técnica para capturarlos. Pueden mostrar los límites del sistema y quienes intervienen con él (actores), así como las funcionalidades que éste debe entregar (requerimientos funcionales).
Surveys and Checklists	Consiste en redactar un documento con preguntas cuyas respuestas sean cortas y concretas, o incluso cerradas por unas cuantas opciones en el propio cuestionario. Éste será completado por el grupo de personas entrevistadas o usado para recoger información en forma independiente de una entrevista.
Ethnography	Técnicas basadas en observación pueden ser usadas para entender requerimientos de tipo socio-organizacional. Llamada también simplemente Observación, es el analista quien se encuentra inmerso en el ambiente organizacional donde el sistema será usado.
Glossary of Terms	Es utilizada en forma complementaria, para obtener consenso respecto de la terminología a ser usada en el proyecto de desarrollo. Llamada también como Comparación de terminología, intenta resolver uno de los problemas que se presentan durante la etapa de elicitación, donde los usuarios y expertos fallan en comprenderse mutuamente debido a problemas en la terminología usada.

Existen más técnicas para la captura de requisitos (análisis de otros sistemas, estudio de la documentación, etc.), incluso también es común encontrar alternativas que combinen varias de estas técnicas [15]. Sin embargo, se estima que las presentadas ofrecen un conjunto representativo de las más utilizadas y resultan suficientes para el objetivo de este trabajo.

2.2. Trabajos relacionados

A continuación se describe una serie de metodologías que formalizan las etapas de elicitación y especificación de la IR, ya sea abarcándolo completamente o alguna de sus etapas.

2.2.1 Metodología para la elicitación de requerimientos de sistemas de software [18].

Básicamente, ésta metodología define las tareas a realizar, los productos a obtener y las técnicas a utilizar en el proceso de elicitación de requerimientos para productos de software.

Como producto final, esta metodología entrega el Documento de Requerimientos del Sistema (DRS), en el cual se incluye toda la información del sistema y los requerimientos obtenidos después de la aplicación de la metodología.

Las tareas que propone y el orden en que éstas se desarrollan, se muestran en la Figura 1.

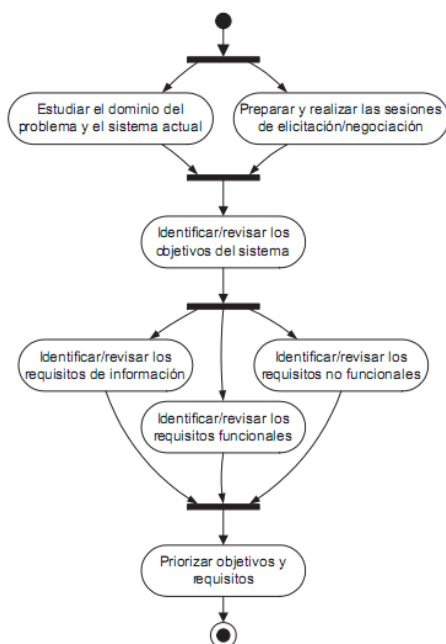


Fig. 1: Tareas de elicitación de requerimientos [18]

Como se indicaba, cada tarea del proceso de elicitación, propuesto por esta metodología genera un producto, ya sea interno o entregable. La diferencia entre ambos tipos de productos, radica en que los

productos entregables, se entregan al cliente en plazos pactados en conjunto.

En la tabla 2, se indican los productos que se generan a partir de cada tarea y las técnicas que se recomienda utilizar.

Tabla 2: Productos obtenidos y técnicas recomendadas por tarea

Tarea	Producto	Técnica
Estudiar el dominio del problema	<u>Interno:</u> Información Recopilada: Libros, artículos, reportes, entre otros. <u>Entregable(DRS):</u> Información del sistema	Informes Folletos Consultas con expertos Glosarios Modelado del sistema
Preparar y realizar sesiones de elicitación	<u>Interno:</u> Notas, actas o transcripciones de reuniones. <u>Entregable(DRS):</u> Usuarios, Objetivos, Requerimientos, Conflictos	Plantilla de objetivos, requerimientos, conflictos. Técnicas de negociación.
Identificar/revisar los objetivos del sistema	<u>Interno:</u> No se generan productos internos. <u>Entregable(DRS):</u> Objetivos del sistema	Análisis de factores críticos de éxito. Plantilla de objetivos.
Identificar/revisar los objetivos de información	<u>Interno:</u> No se generan productos internos. <u>Entregable(DRS):</u> Requerimientos de información	Plantilla para requerimientos de información Plantilla para requerimientos de restricciones de información
Identificar/revisar los requerimientos funcionales	<u>Interno:</u> No se generan productos internos. <u>Entregable(DRS):</u> Requerimientos funcionales	Casos de uso Plantilla para actores Plantilla para casos de uso Plantilla para requerimientos funcionales
Identificar/revisar los	<u>Interno:</u> No se generan	Plantilla para requerimientos no

requerimientos no funcionales	productos internos. <u>Entregable(DRS):</u> Requerimientos no funcionales	funcionales
-------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	-------------

La estructura del documento de requerimientos del sistema, se muestra en la figura 2.

Portada
Lista de cambios
Índice
Lista de figuras
Lista de Tablas
1. Introducción
2. Participantes en el proyecto
3. Descripción del sistema actual
4. Objetivos del sistema
5. Catálogo de requerimientos del sistema
5.1. Requerimientos de información
5.2. Requerimientos Funcionales
5.2.1. Diagrama de casos de uso
5.2.2. Definiciones de actores
5.2.3. Casos de uso del sistema
5.3. Requerimientos no funcionales
6. Matriz de rastreabilidad objetivos/requerimientos
7. Glosario de términos
8. Conflictos pendientes de resolución
[opcional, puede ir en otro documento]
Apéndices [opcionales]

Fig. 2: Estructura DRS

En resumen, esta metodología define un proceso de elicitación de requerimientos, en el cual se especifican las tareas, productos y técnicas a utilizar. El producto final de esta metodología es el DRS, que contiene los requerimientos y la información del sistema.

2.2.2 Documentación de Requerimientos centrada en el usuario [19].

La metodología de Documentación de Requerimientos Centrada en el Usuario (DoRCu), se presenta como una metodología para formalizar la documentación de los requerimientos obtenidos en la etapa de elicitación de la IR.

Esta metodología, propone la subdivisión de la etapa de elicitación en siete sub-etapas: (a) formar el equipo

multidisciplinario, (b) buscar hechos, (c) recolectar y clasificar requerimientos, (d) evaluar y racionalizar, (e) dar prioridad, (f) integrar y validar y (g) documentar la etapa.

Dentro de su propuesta, DoRCU considera la participación de dos grupos en el proceso: los usuarios y los desarrolladores. Se reconocen los antecedentes y motivaciones como elementos que diferencian a ambos grupos, es por esto que agrupa sus actividades en dos conjuntos de tareas, uno orientado a los usuarios y el otro orientado a los desarrolladores.

Los dos conjuntos de actividades se realizan en paralelo y se pueden agrupar en las tareas asociadas desde (b) hasta (f). Estas actividades pueden ser ejecutadas de forma iterativa, como se ilustra en la Figura 3, y son las mismas para cada conjunto, sólo cambia el enfoque.

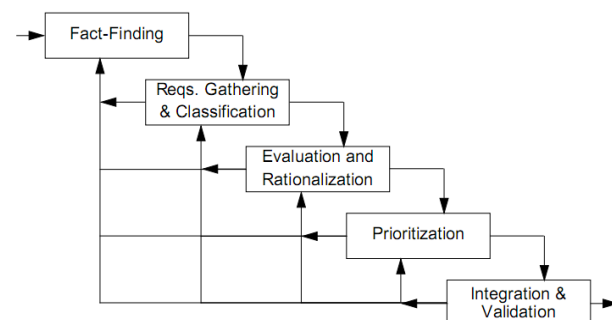


Fig. 3: Sub-etapas de elicitación de requerimientos [19]

En la tabla 3, se presentan los productos y las técnicas recomendadas por cada sub-etapa propuesta.

Tabla 3: Productos obtenidos y técnicas recomendadas por sub-etapa (comunes a los conjuntos)

Tarea	Producto	Técnica
Fact-Finding	Estado del contexto del problema: Informes, artículos, reportes, entre otros. Objetivos generales del sistema. Frontera e interfaces del sistema	JAD (Desarrollo conjunto de aplicaciones)
Requirements	Objetivos	Entrevistas

Gathering	orientados al cliente y al usuario Necesidades y requerimientos orientados al cliente y al usuario	CORE
Evaluation and Rationalization	Requerimientos evaluados Riesgos	Issue-Based Information System (IBIS)
Prioritization	Requerimientos Priorizados	QFD
Integration and Validation	Requerimientos validados	JAD QFD Mapa Conceptual

2.2.3 Metodología para la etapa de elicitación de requerimientos [20]

Esta metodología propone que los requerimientos deben de estar alineados con los objetivos estratégicos de la organización, siendo los primeros una derivación de estos objetivos.

Con esto se pretende disminuir los riesgos asociados al desconocimiento del avance, plazos y costos asociados a un proyecto de desarrollo de sistema de información, por parte de los gestores del proyecto.

Al igual que los casos anteriores, esta metodología está compuesta por etapas que cuentan con un conjunto de actividades asociadas. Cada actividad entrega un producto como resultado de su aplicación.

En la tabla 4, se detallan las actividades por cada etapa propuesta por la metodología. Los autores no detallan las técnicas a utilizar en cada etapa, sin embargo referencian a las técnicas usuales para obtención de requisitos, como las presentadas en la tabla 1.

Tabla 4: Actividades por etapas

Etapas	Actividad
Etapas 0: Definiciones preliminares	Reunión con representantes de los usuarios, representantes del equipo técnico y coordinador.
Etapas 1:	Identificación de estrategias y

Identificación de elementos relevantes.	objetivos de negocio a apoyar. Recuperación de documentación asociada. Elaboración glosario técnico del negocio.
Etapas 2: Organización del equipo	Elección estructura organizativa. Asignación de responsabilidades.
Etapas 3: Identificación necesidades actuales y futuras	Validación de documentación existente. Identificación de fuentes de información. Captura de la información. Selección de técnica de apoyo para el análisis y documentación. Documentación de elementos. Validación con los involucrados. Sesiones de trabajo mixtas. Sesiones de revisión. Visitas. Validación de las necesidades actuales con los usuarios. Proyección de necesidades futuras.
Etapas 4: Propuestas	Identificación de las dimensiones a considerar en los modelos. Generación de modelos. Definición de la arquitectura. Evaluación de los modelos. Selección de un modelo.
Etapas 5: Definición de los requerimientos	Definición de los requerimientos. Validación de requerimientos. Estimación recursos requeridos.
Etapas 6: Especificación de requerimientos	Especificación de la arquitectura. Especificación modelo. Especificación servicios. Especificación requerimientos no funcionales. Descripción de la evolución del sistema.

2.2.4 Metodología ágil para el proceso de ingeniería de requerimientos [21]

Esta metodología se basa en el Modelo de Madurez de Capacidades Integrado (CMMI) [3] y el estándar ISO/IEC 12207 [22], un estándar para los procesos de ciclos de vida del software de la organización ISO.

Esta metodología está estructurada en tres fases: (a) Elicitación de Requerimientos, (b) Especificación de Requerimientos y (c) Gestión de Requerimientos, las cuales, a su vez, se subdividen en actividades. Sin embargo, en el contexto del desarrollo del trabajo solo

se considerará la fase uno, Elicitación de Requerimientos, tal como se muestra en la figura 4.

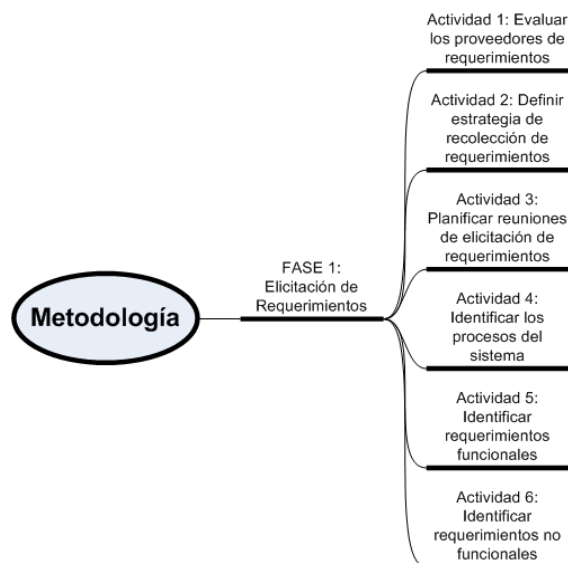


Fig. 4: Actividades de la fase de elicitación [21]

Esta etapa entrega como salida un documento con la definición de los requerimientos de software, estructurado de la siguiente forma.

Introducción debe contener una breve descripción de las características del nuevo software a desarrollar.

Proceso: debe contener los procesos del sistema.

Requerimientos funcionales se nombran los que se hayan identificado en dicho proceso.

Requerimientos no funcionales se nombran los que se hayan identificado en dicho proceso.

2.2.5 Estándar IEEE 830-1998: Especificación de los requerimientos de software [7]

El estándar 830-1998 fue generado el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), consiste en la integración de los requerimientos de un sistema desde la perspectiva de los actores involucrados en su diseño, desarrollo y utilización: usuario, cliente y desarrollador.

La integración de los requerimientos se basa en un modelo en que el resultado del proceso del software es

un documento completo con una clara especificación de los requisitos, lo que facilita y ayuda a los clientes de software para describir con precisión lo que se desea obtener y a los proveedores de software para comprender exactamente lo que quiere el cliente.

El Estándar propone que un buen SRS (Especificaciones de los Requisitos del Software) debe considerar los siguientes puntos:

- Establecer las bases para un acuerdo entre los clientes y proveedores. Reducir el esfuerzo de desarrollo, una revisión cuidadosa de los requerimientos pueden revelar omisiones, malentendidos y contradicciones a principios del ciclo de desarrollo cuando estos problemas son más fáciles de corregir.
- Proporcionar una base de estimación de costos y tiempo, la descripción del producto de software a desarrollar es una base realista para estimar los costos del proyecto.
- Proporcionar una base de referencia para la validación y verificación.
- Servir como base para mejoras futuras.

En la figura 5, se muestra la estructura del documento presentado por el estándar.

1. Introducción
 - 1.1 Propósito
 - 1.2 Alcance
 - 1.3 Definiciones, siglas, y abreviaciones
 - 1.4 Referencias
 - 1.5 Apreciación global
 2. Descripción global
 - 2.1 Perspectiva del producto
 - 2.1.1 Interfaces del Sistema
 - 2.1.2 Interfaces con el Usuario
 - 2.1.3 Interfaces con el Hardware
 - 2.1.4 Interfaces con el Software
 - 2.1.5 Interfaces de Comunicaciones
 - 2.1.6 Restricciones de Memoria
 - 2.1.7 Funcionamientos
 - 2.1.8 Requerimientos de Adaptación del Sistema
 - 2.2 Funciones del producto
 - 2.3 Características del usuario
 - 2.4 Restricciones
 - 2.5 Suposiciones y dependencias
 3. Requerimientos específicos
- Apéndices
Índice

Fig. 5: Estructura del estándar IEEE 830-1998.

3. Propuesta de documento

Si bien es cierto, todas las etapas de la IR son importantes, la elicitación se presenta como crítica [1], ya que como primera etapa dentro del proceso, es la base de las fases subsiguientes. Dada esta razón, se vuelve prioritario definir e implementar en las organizaciones desarrolladoras de software un proceso formal con actividades y productos claramente definidos, entre estos un documento que contenga los resultados de la etapa.

Al no existir un documento donde se formalicen los requerimientos, no se logra realizar una estimación adecuada del proyecto, no se dimensionan correctamente los riegos, los costos o los tiempos de desarrollo, cada vez van surgiendo más requerimientos que no se concretan, o el producto que se obtiene no cumple con las expectativas del cliente, entre otros.

La propuesta de documento, basa gran parte de su diseño en el estándar IEEE 830 – 1998 [7], tanto en las actividades consideradas como en el formato del documento. Además, incorpora algunas características de las metodologías de IR, donde el estándar no satisface las condiciones de la organización donde se implementará el documento.

En la tabla 5, se presenta la estructura de la propuesta y las características seleccionadas del estándar y/o metodologías de IR presentadas en la sección 2.2.

Tabla 5: Estructura propuesta de documento

Documento	Basado en
Portada	[7]
Ficha del Documento	[7, 19]
Lista de cambios del Documento	[18]
Introducción	[7]
1.1 Resumen	[7]
1.2 Propósito	[7]
1.3 Observaciones	[7]
1.4 Participantes involucrados	[7]
1.5 Glosario de Términos	[18]
Objetivos del Sistema	[18]
2.1 Descripción de los Objetivos	[18]
Descripción General	[7]
3.1 Perspectiva del producto	[7]
3.2 Funcionalidad del producto	[7]
3.3 Restricciones	[7]
3.4 Suposiciones y Dependencias	[7]

Catálogo de Requerimientos del Sistema	[19]
4.1 Requerimientos Funcionales	[7, 11, 19]
4.2 Requerimientos no Funcionales	[7, 11, 19]

Cabe destacar que para el diseño del documento se contó con la participación de los analistas y desarrolladores de la organización.

En la figura 6, se presenta el procedimiento para el proceso de elicitación y especificación de los requerimientos.

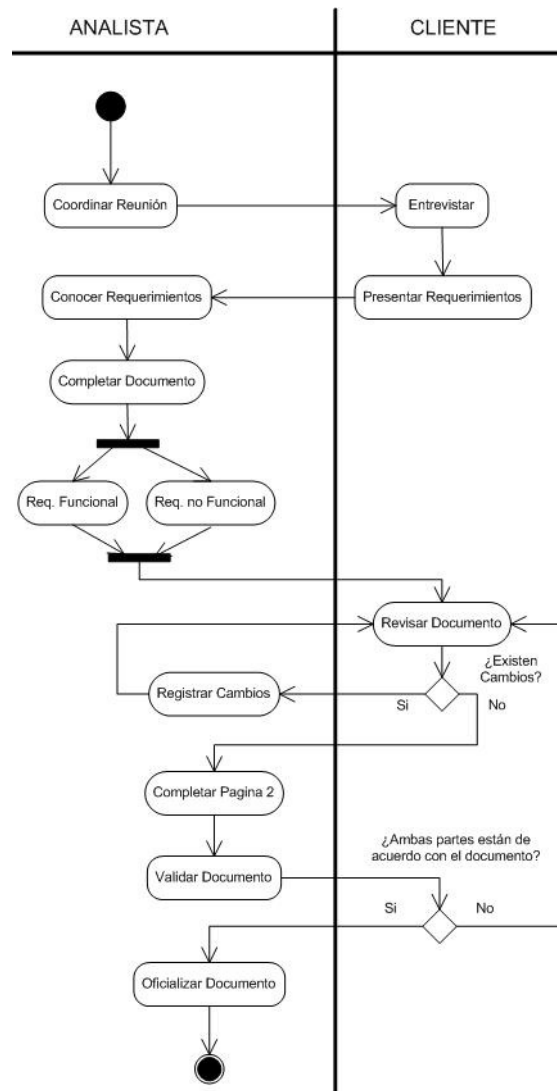


Fig. 6: Proceso de la propuesta

4. Validación de la propuesta

La validación de la propuesta se realizó a través del juicio de expertos (analistas y desarrolladores), de una organización desarrolladora de sistemas de información, a través de la observación del comportamiento del documento aplicado a dos proyectos de software en desarrollo.

Esta organización no contaba con un proceso formal de elicitación de requerimientos, ni mucho menos con un documento que oficializara dichos requerimientos. El proceso dependía directamente del analista a cargo del proyecto.

En la tabla 6, se muestran los principales problemas que los analistas detectan en su proceso de elicitación y el impacto de la aplicación de la propuesta, ya sea eliminando por completo el problema o disminuyendo su impacto dentro del proceso.

Tabla 6: Problemas en la etapa de elicitación de la organización y comportamiento del documento.

Problemas	Impacto
No existe una organización de los requerimientos	Eliminado
No son claros y correctos los requerimientos, lo que causa retrasos en el desarrollo del proyecto	Eliminado
No existe un límite de los cambios del cliente sobre los requerimientos	Eliminado
No quedan plasmadas de forma escrita las revisiones de los requerimientos	Eliminado
No existen versiones de los proyectos	Eliminado
No se priorizan los requerimientos	Eliminado
Falta de documentación.	Eliminado
No existe una persona especializada para la documentación	Disminuye
Demasiado tiempo en la toma de requerimientos	Disminuye

Con respecto al comportamiento general del documento, la tabla 7 presenta el grado de cumplimiento del documento en relación a los ítems indicados como relevantes por los analistas. Esto se

realizó a través de entrevistas, cuestionarios y reuniones con los analistas del proyecto intervenido.

Tabla 7 Comportamiento del documento en relación a ítems relevantes

Ítem	Total	Parcial	No cumple
Ahorro de tiempo		X	
Documentación	X		
Expertis de la persona		X	
Organización	X		
Correcto y claro	X		
Permite realizar cambios	X		
Permite revisiones	X		
Permite versionamiento	X		
Permite priorizar	X		

5. Primeros resultados

De la aplicación de la propuesta en el caso de estudio, se puede observar que ésta afecta positivamente dentro de los procesos de elicitación y especificación de requerimientos de la organización, ya que, como se observa en la tabla 6, la mayoría de los problemas detectados en la situación preliminar, fueron superados o en el peor de los casos su impacto negativo disminuyó.

Además, se puede indicar que la propuesta satisface totalmente, la mayoría de los ítems que los analistas consideraban importantes dentro de sus procesos. Sólo en dos casos se consideró que satisface parcialmente lo esperado.

Por último, de la aplicación del documento y de los juicios emitidos por los expertos, capturados a través de entrevistas y cuestionarios, se pueden obtener las ventajas y desventajas de la utilización de esta propuesta.

Ventajas del Documento:

- Posee una estructura de acuerdo a las necesidades de la organización.
- Es un documento ordenado y no extenso.

- Fácil de completar, ya que el documento posee una descripción de la información solicitada.
- Está pensado para los tipos de proyectos Sistema mayor (nuevo), o de mantención (sistema existente, se le agregan funcionalidades).
- Están involucrados los participantes del proyecto (Cliente, usuario, analista).
- Es una documentación que facilita información para futuros proyectos.
- Se logra un adecuado seguimiento de los requerimientos tanto funcionales como no funcionales.
- Facilita una planificación, estimación de proyectos, ya que teniendo claros los requerimientos a construir se puede estimar y planificar.

Desventajas del Documento:

- Toma tiempo el completar el documento.
- Posibilidades de no aplicarlo correctamente.
- Posible rechazo por parte de los usuarios y/o clientes, por inercia organizacional.

6. Conclusiones

De la investigación se desprende que no existe una metodología estándar para la elicitación y especificación de requerimientos, sino que existen metodologías que intentan generalizar estas etapas de la IR, pero que no han logrado posicionarse como un estándar aceptado.

Generar una propuesta, a través de la conjunción de algunas actividades y técnicas de las distintas metodologías revisadas, más que utilizar una metodología en particular, permitió, en el caso de estudio, cubrir todas las necesidades de los analistas de la organización y maximizar el impacto sobre los problemas detectados en su proceso de elicitación y especificación de IR.

A través de la aplicación de la propuesta, se demostró que la formalización de estas etapas, dentro de un proyecto de software, impacta positivamente en la elicitación y posterior especificación de requerimientos en la organización, y por ende en todo el proceso de desarrollo de software.

Como trabajo futuro, se espera automatizar la captura y análisis de los datos, para así construir de forma automática el documento, de tal manera de facilitar la interacción analista/usuario, disminuir el tiempo que conlleva el proceso y posibilitar la obtención de estadísticas.

7. Referencias Bibliográficas

1. Kaner, C., J. Bach, and B. Pettichord, *Lessons learned in software testing: a context-driven approach*. 2002, New York: Wiley. xxvii, 286 p.
2. Sommerville, I., *Ingeniería del Software*, 7ª edición. 7ª ed. 2005: Pearson Addison Wesley. 697.
3. Software Engineering Institute (SEI), C.M.U., *CMMI for Development, Version 1.2*. 2006.
4. Kato, J., et al. *A Model for Navigating Interview Processes in Requirements Elicitation*. in *Eighth Asia-Pacific Software Engineering Conference, APSEC'01*. 2001. Macao, China.
5. Kauppinen, M., et al. *Introducing requirements engineering: how to make a cultural change happen in practice*. in *10th IEEE International Conference, Requirements Engineering 2002, RE'02*. 2002.
6. Smith, S. *Systematic Development of Requirements Documentation for General Purpose Scientific Computing Software*. in *Requirements Engineering, 14th IEEE International Conference*. 2006.
7. IEEE, *IEEE Std 830-1998 IEEE Standard for Software Requirements Specification*. 1998, IEEE Computer Society.
8. IEEE, *Std 610.12-1900, IEEE: 62*. 1991.
9. Loucopoulos, *System Requirements Engineering*. McGraw-Hill, 1995.

10. Society, C., *CHAPTER 2: SOFTWARE REQUIREMENTS*, in *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)*, C. Press, Editor. 2004, IEEE Computer Society.
11. Durán, A., et al., *A Requirements Elicitation Approach Based in Templates and Patterns. Workshop de Engenharia de Requisitos. Buenos Aires, Argentina.* 1999.
12. IBM-OOTC, *Developing Object Oriented Software. IBM Object Oriented Technology Center.* Prentice-Hall. 1997.
13. Jacobson, I., *Modeling with use cases- Formalizing use-case modelling. Journal of Object-Oriented Programming.* 1995.
14. Liu, L., Yu, E., *From Requirements to Architectural Design Using Goals and Scenarios.* In: *Proceedings of the ICSE.* Toronto, Canada., 2001.
15. Pan, D., D. Zhu, and K. Johnson, *Requirements Engineering Techniques. Internal Report. Department of Computer Science. University of Calgary. Canada.* 2001.
16. Pressman, R.S., *Ingeniería del Software, un enfoque práctico.* 5ta. ed, ed. M.H. Interamericana. 2001. 610.
17. Raghavan, S., Zelesnik, and G. Ford, *Lectures Notes of Requirements Elicitation. Educational Materials CMU/SEI-94-EM-10.* 1994.
18. Durán, A. and B. Bernárdez, *Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software.* Informe Técnico LSI-2000-10, 2002.
19. Christel, M. and K. Kang, *Issues in Requirements Elicitation.* Technical Report CMU/SEI 92-TR-012, ESC-TR-92-012, 1992.
20. Varas, M. and T. Santos, *Disminuyendo la brecha entre TI/SI y el negocio: Un marco metodológico para la fase de requerimientos.* Journal Ingeniería Informática, 2004. Nº 10.
21. Merchán, L., A. Urrea, and R. Rebollar, *Definición de una metodología ágil de ingeniería de requerimientos para empresas emergentes de desarrollo de software del sur-occidente colombiano.* Revista Científica Guillermo de Ockham, 2008. 6.
22. ISO/IEC, *ISO/IEC 12207 Information technology -- Software Life Cycle Processes.* 1995: International Organization for Standarization.