

GESTOR DE PROYECTOS: FUNDAMENTAL EN LA FORMACIÓN INGENIERIL PARA VINCULAR A LOS DIVERSOS SECTORES

V. A. Vargas Pérez¹
L. S. Vargas Pérez²
A. F. Gutiérrez Tornés³
J. Peralta Escobar⁴

RESUMEN

En el mundo globalizado se requiere contar con herramientas de software que faciliten la gestión de proyectos para formar ingenieros líderes de clase mundial. Para una gestión de proyectos de calidad se requiere dar seguimiento, desde su inicio hasta el fin, a los requerimientos de los usuarios de los proyectos de cualquier tipo: de software, ingeniería, académicos, etc., para concluirlos con éxito.

En este artículo se propone una metodología en un entorno de calidad, para dar formalidad a la solicitud de los clientes en la detección, definición y formalización de sus requerimientos, mediante la implementación de un software, que sirvan de apoyo a los líderes de proyectos.

Este organizador de requerimientos de proyectos permitirá la descripción avanzada de diversas clases de requerimientos, y su trazabilidad entre todos los documentos relacionados con la ingeniería de requisitos de software; por lo que se logran las mejores prácticas de la gestión de proyectos para vincularlas con los diversos sectores de la sociedad, de la industria, comercio y el académico.

ANTECEDENTES

La historia está llena de proyectos fracasados por incumplimiento de plazos y presupuestos, con funcionalidades que no cubren las necesidades de los usuarios, con el consecuente impacto en los negocios de las organizaciones.

En diversas ocasiones, una vez que un proyecto se ha terminado y cuando se cree que se cumplió con todo lo que debe hacerse, según la experiencia y lo exigido por el cliente que lo solicitó, los usuarios más de una vez se enfrentan al hecho de que el resultado logrado no es lo que ellos esperaban.

El error principal es la falta de acuerdo y de formalización de la solicitud del cliente, lo cual se refiere a la detección, definición y formalización de los llamados requerimientos del usuario.

Problemática: En la formación ingenieril no se cuenta con prácticas que se respalden con herramientas para dar un seguimiento a los requerimientos de los proyectos diversos, de una manera genérica, y con calidad, que permita la vinculación de proyectos con diferentes áreas y sectores. Los gestores y evaluadores de proyectos han realizado su labor de una manera muy subjetiva, dirigidos por formatos muy simples, por lo cual su labor se torna deficiente.

El lenguaje natural es el método más usado para expresar los requerimientos del usuario, a pesar de los distintos métodos existentes en el ámbito de la ingeniería de software y de

¹ Investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. vanessa.atenea@hotmail.com

² Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. laura.silvia.vargas@gmail.com

³ Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero. afgutiérrez@uagro.mx

⁴ Investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. jperalta@uat.edu.mx

sistemas. Una de las principales fuentes de requerimientos en cualquier proyecto es la entrevista entre el usuario/cliente y el analista.

Justificación: Es necesario la implementación de instrumentos estandarizados, junto con herramientas de software para el seguimiento y control de los requerimientos de los proyectos para concluirlos con éxito, fortaleciendo la vinculación entre las diversas empresas que participan en el desarrollo de éstos, y sus resultados.

Una organización se beneficia, a través de las distintas técnicas y competencias siguientes:

- Mejorar en la claridad, efectividad y en la definición de los requerimientos del proyecto;
- Aumentar la eficiencia de la gestión de la inversión en el desarrollo, al tener una visión más clara de los requerimientos de los usuarios del proyecto;
- Proponer el uso y la adaptación de estándares nacionales e internacionales;
- Incrementar la calidad de los productos y de los proyectos;
- Reducir los tiempos de desarrollo de los productos y de los costos de éstos;

La Ingeniería de Requerimientos es definida como: “las actividades en la cual se intenta comprender las necesidades exactas de los usuarios del sistema, para traducir éstas en instrucciones precisas y no ambiguas, las cuales podrían ser posteriormente, utilizadas en el desarrollo del sistema” (IEEE 830, 1999).

Objetivos: Formar Ingenieros Gestores de Proyectos, para lo que se propone una metodología (con modelos, procesos, técnicas y herramientas), en un entorno de cuatro niveles de calidad, para dar formalización de la solicitud de los clientes, lo cual se refiere a la detección, definición y formalización de los llamados requerimientos del usuario, mediante la implementación de una herramienta de software, que sirvan de apoyo a los líderes de proyectos, vinculados con áreas y sectores diversos.

Estado del arte y trabajos relacionados

La Organización de Requerimientos se puede identificar como un conjunto de buenas prácticas que contribuyen al feliz término de los proyectos, al aportar el entendimiento de los problemas que se necesitan solucionar y el cómo resolverlos.

La Identificación de las competencias para los requisitos generales de los proyectos cubre:

- Identificar los Requisitos del proyecto en cuestión;
- Analizar y Negociar los Requisitos del proyecto con los usuarios;
- Especificar los Requisitos detectados;
- Especificar y Modelar los Requisitos del Sistema del proyecto a representar;
- Validar los Requisitos mencionados;
- Gestionar los Requisitos visualizados (Bashar y Steve, 2000).

Identificación de Requisitos: en esta fase se pregunta al cliente, a los usuarios, y a los que están involucrados en los objetivos del sistema o producto y sean expertos. Se investiga a los sistemas o productos para conocer cómo se ajustan a las necesidades del negocio, y

finalmente, cómo van a ser utilizados diariamente, al identificar los problemas de alcance, comprensión y volatilidad.

Análisis y Negociación de Requisitos: los requerimientos se agrupan por categorías, y se organizan en subconjuntos; se estudia cada uno de ellos en relación con el resto; se examinan en su consistencia, completitud y ambigüedad, y se clasifican con base en las necesidades de los clientes y usuarios. Es común que se solicite más de lo que se puede realizar. Es común en clientes y usuarios proponer requisitos contradictorios, argumentando que son esenciales por necesidades especiales. Se efectúan estimaciones del esfuerzo de desarrollo para valorar el impacto de cada requisito con el costo del proyecto y en el plazo de entrega. Utilizando un proceso iterativo se irán eliminando, combinando y/o modificando los requisitos para satisfacer los objetivos planteados.

Especificación de Requisitos: en muchas ocasiones es necesario buscar la flexibilidad cuando una especificación va a ser desarrollada. Para grandes sistemas, un documento escrito, combinado con descripciones en lenguaje natural y modelos gráficos, pueden ser la mejor alternativa. En cualquier caso, los escenarios a utilizar pueden ser tanto los requeridos para productos de tamaño pequeño o los de sistemas que residan en entornos técnicos bien conocidos.

Especificación y Modelado del Sistema: describen las funciones y características de un sistema de computación, y las restricciones que gobiernan su desarrollo; las especificaciones delimitan cada elemento del sistema, así como describen la información (datos y control) que entra y sale del sistema. Se construye un modelo del sistema y un anteproyecto, de los cuales es importante evaluar sus componentes y las relaciones entre ellos, determinar cómo están reflejados los requisitos y valorar cómo se ha concebido la estética en el sistema.

Validación de los Requisitos: consiste en examinar las especificaciones para asegurar que todos los requisitos del sistema han sido establecidos sin ambigüedad, sin inconsistencias, sin omisiones, que los errores detectados han sido corregidos, y el resultado del trabajo se ajusta a los estándares establecidos para el proceso, el proyecto y el producto. El primer mecanismo para la validación de los requisitos es la revisión técnica formal. El equipo de revisión incluye ingenieros del sistema, clientes, usuarios y otros, que examinan las especificaciones del sistema en busca de errores en el contenido o las áreas en donde se necesitan aclaraciones, donde hay información incompleta, inconsistencias, requisitos contradictorios, imposibles o inalcanzables.

Gestión de Requisitos: es un conjunto de actividades que ayudan al equipo de trabajo a identificar, controlar y seguir los requisitos y los cambios en cualquier momento; comienza con la actividad de identificación; a cada requisito se le asigna un único identificador que puede tomar la forma de: <tipo de requisito> <requisito n°>.

Herramientas de Gestión de Requerimientos en el mercado. Es imprescindible el uso de la ingeniería de requerimientos, para evitar que verdaderos proyectos de sistemas fracasen por algunos de los factores siguientes, donde se especifica el por ciento en que se presentan:

1. Requisitos incompletos 13.1%

2. Escaso involucramiento del usuario 12.4%
3. Escasez de recursos 10.6%
4. Expectativas irrealistas 9.9%
5. Falta de soporte de la dirección 9.3%
6. Especificaciones cambiantes 8.7%
7. Falta de planificación 8.1%
8. El sistema ya no se necesita 7.5%
9. Falta de gestión IT 6.2%
10. Analfabetismo tecnológico 4.3%
11. Otros 9.9% (Oberg, R., Probasco, L y Ericsson, M., 1998).

Por lo anterior, se requieren herramientas de apoyo para llevar con éxito los sistemas de seguimientos de requisitos, que ayuden al éxito de los proyectos de software.

Existen actualmente herramientas disponibles en el mercado que requieren un alto grado de conocimiento, no solo en la aplicación potencial de la herramienta, sino también en el uso real de la propia base de la herramienta. Una aplicación exitosa de una herramienta de gestión de requisitos implica conocimientos en desarrollo de requisitos y, también, conocimientos de diseño y aplicación de base de datos.

Casi todas las herramientas seleccionadas proporcionan la mayoría de las necesidades básicas exigibles a una herramienta de gestión de requisitos, para que sea incorporada por las empresas. Además, estas herramientas están ampliamente difundidas y son muy reconocidas, aparecen en las diferentes comparaciones que se estudian, tienen un amplio soporte de las empresas que las desarrollan, y lo que es más importante, tienen la posibilidad de ampliar la funcionalidad del sistema. Dentro de las herramientas CASE (ingeniería de software asistida por computadora) están las especializadas en la administración de requisitos. Estas herramientas se concentran en capturar requerimientos, administrarlos y producir una especificación de requisitos.

Todas estas herramientas están enfocadas exclusivamente en proyectos de desarrollo de software (IEEE 1074, 1997). Como ejemplo de las mencionadas, se seleccionan cuatro de las herramientas que cumplen con la mayoría de las funciones: IBM Rational Requisite Pro, IRqA 3.0, CaliberRM, DOORS ERS, aunque estas herramientas están orientadas solo a proyectos de software. ORMEX proporciona el seguimiento y el control de los requisitos para diversos tipos de proyectos, como los ya mencionados y es de los primeros de su tipo en México y en el extranjero (Vargas, L, Gutiérrez, A., Felipe R., Peralta, E., 2010 y Vargas y Peralta, 2009).

La manera de organizar los esfuerzos y la experiencia de gestión de proyectos, se han llevado a cabo mediante la facultad del gestor del proyecto o varios, es por lo que hoy en día existen diversas instituciones dedicadas al estudio, y a la gestión de proyectos tales como: International Project Management Association (IMPA, 2006) y Project Management Institute (PMI, 2008 y PMI, 2012).

- Project Management Institute: El Project Management Institute (PMI) es una organización internacional orientada a la difusión y determinación de las mejores prácticas de gestión de proyectos. Uno de sus documentos más importantes que ha desarrollado es el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) que proporciona una base formal para establecer proyectos, guiando y orientado a los gestores de proyectos sobre la forma de llevar adelante la construcción de resultados. (ISO 21500, 2012).
- International Project Management Association (IMPA) es una organización internacional orientada al desarrollo de los elementos de competencia que permita a los directores de proyectos realizar con éxito todas las actividades relacionadas con el proyecto. (IEEE 1490, 2011).

METODOLOGÍA

La Ingeniería de Requisitos (IR) facilita la comprensión de lo que el cliente desea, al analizar las necesidades, confirmar su viabilidad, negociar una solución razonable sin ambigüedad, validar la especificación y gestionar los requisitos para que se transformen en un sistema operacional (IEEE 830,1999).

Para los gestores de proyectos, la IR (ingeniería de requisitos) que se basa en la Ingeniería de Software de Gestión, la cual se puede adaptar a cualquier proyecto de diferente tipo, además de los proyectos de software.

En la Figura 1, se muestra un esquema del proceso de la ingeniería de requerimientos basado en la Ingeniería de Software de Gestión. El proceso se cumple en cinco fases: viabilidad, captura y análisis, especificación, validación y gestión de requerimientos.

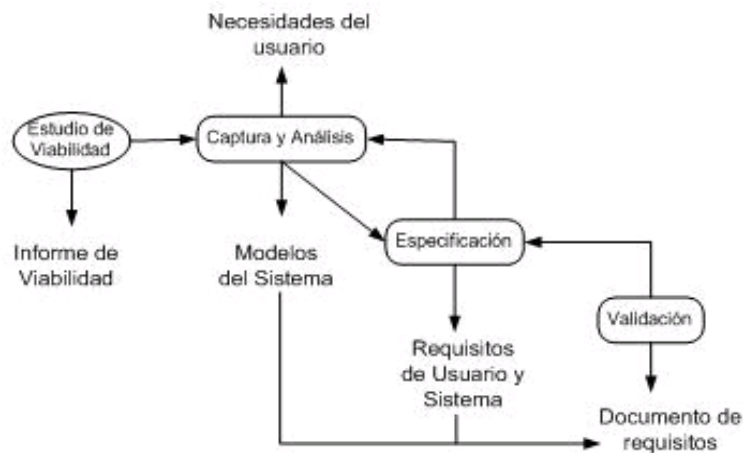


Figura 1. Proceso de la ingeniería de requerimientos.

Estudio de Viabilidad: Este permite rendir un informe, tanto al equipo de desarrollo del proyecto como al usuario o cliente, donde se verificará si el proyecto vale la pena desarrollarlo. Es de vital importancia para la satisfacción de los objetivos del negocio.

Captura y Análisis: En esta fase el equipo de desarrollo entra en contacto con el usuario final, o con el cliente para determinar el alcance del proyecto, o del sistema que se desea construir; además, se deben identificar cuáles son los servicios que prestará el sistema, su rendimiento, sus necesidades y restricciones, y cuáles son los objetivos esperados.

Especificación: Aquí se debe obtener un documento de Especificación de Requisitos, en donde se llega a definir de una forma completa, precisa y verificable, cada uno de los requerimientos o necesidades que debe satisfacer el sistema a desarrollar, además de sus respectivas restricciones (software, hardware).

Validación: Consiste en mostrar o comprobar que cada uno de los requisitos obtenidos definen el sistema o proyecto que se va a construir, y que desea el cliente. En esta etapa solamente entran aquellos requisitos que ya se mencionaron en la especificación.

Gestión: Se realiza la comprensión y el control de los cambios de cada uno de los requisitos, sean estos estables (corresponden al estado del sistema), o volátiles (representan eventos que hacen que el sistema realice una función dada).

Las distintas tareas que se ejecutan durante el proceso de requisitos suceden en paralelo, y se solapan unas con otras (Tabla 1). Por ejemplo, durante un proceso de deducción de requerimientos empleando el modelo de prototipo, es inevitable realizar una pequeña validación de los requisitos que se van obteniendo, o incluso una pequeña negociación si se está tratando con varios usuarios a la vez. Se pueden dar diferentes variaciones en el proceso, ya sea según la naturaleza del proyecto (dirigido a mercado, a la medida), o según la naturaleza de la aplicación (riesgo, recursos, incertidumbre, sistemas empotrados) (Hofmann, H., 1999).

Existen varias técnicas para la especificación de requisitos: observación, examen de archivos, muestreos, cuestionarios, entrevistas y reuniones. Una vez que los requerimientos han sido identificados, se desarrolla un conjunto de matrices para su seguimiento, donde cada una identifica los requisitos relacionados con aspectos del sistema o entorno. En muchos casos, las matrices de seguimiento se incorporan como parte de un requisito de base de datos, y se utilizan para buscar rápidamente los diferentes aspectos del sistema a construir, afectados por el cambio de requerimientos (Saiedian, H., y Dale, R., 1999).

Gestión de proyectos: La gestión de proyectos es una disciplina relativamente moderna que tuvo sus inicios en la década de los sesenta, donde su necesidad de profesionalización se desarrolló en el entorno militar de los Estados Unidos, ya que se requería de sistemas complejos para coordinar el trabajo conjunto de equipos y de disciplinas diferentes, en la construcción de sistemas únicos. En la actualidad, la gestión de proyectos se desarrolla en industrias tan diversas como organizaciones, instituciones, construcción, bancos, hospitales, publicidad, contabilidad, negocios, gobiernos, productos farmacéuticos y químicos entre otros.

Por lo que es necesario adaptar el contenido del PMBOK al dominio técnico de cada proyecto en particular, se refleja en el estándar ANSI/PMI 99-001-2008 (PMI, 2008), y en el estándar ISO 21500 (ISO 21500, 2012) de gestión de proyectos. Así mismo, por su procreación,

estandariza el conocimiento sobre la gestión de proyecto, considerándose como una de las bases de sistemas internacionales de certificación para Directores de Proyecto promovidos por el PMI y el IMPA.

Cada una de las técnicas utilizadas en las etapas de la ingeniería de requisitos tiene sus ventajas y desventajas, y con base en ellas, se hace una comparación entre algunas de las técnicas siguientes (Ver Tabla 1). (Brackett, J., 1990):

Entrevistas vs. Casos de Uso. Un alto porcentaje de la información recolectada durante una entrevista puede ser usada para construir casos de uso. Mediante esto, el equipo de desarrollo puede entender mejor el ambiente de trabajo de los involucrados. Cuando el analista sienta que tiene dificultades para entender una tarea, pueden recurrir al uso de un cuestionario y mostrar los detalles recabados en un caso de uso. De hecho, durante las entrevistas cualquier usuario puede utilizar diagramas de casos de uso para explicar su entorno de trabajo.

Entrevistas vs. Lluvia de Ideas. Muchas de las ideas planteadas en el grupo, provienen de la información recopilada en entrevistas o cuestionarios previos. Realmente la lluvia de ideas trata de encontrar las dificultades que existen para la comprensión de términos y conceptos por parte de los participantes; de esta forma se llega a un consenso.

Casos de Uso vs. Lluvia de Ideas. La lista de ideas puede ser representada gráficamente mediante casos de uso.

Tabla 1. *Técnicas utilizadas en la propuesta.*

	Análisis del problema	Evaluación y negociación	Especificación de requisitos	Validación	Evolución
Entrevistas y Cuestionarios	X				X
Lluvia de Ideas		X			X
Prototipos			X	X	
Análisis Jerárquico		X			X
Casos de Uso	X				X

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La herramienta de software propuesta está pensada para dar seguimiento a los requisitos que se van a controlar, permite la descripción avanzada de diversos tipos de requerimientos, y garantiza la trazabilidad entre todos los documentos relacionados con la Ingeniería de Requisitos (Funcionalidades, Casos de Uso, Requerimientos, Casos de Prueba). Esta herramienta de software integra módulos de Administración y Configuración, Gestión de Documentos de la Ingeniería de Requerimientos, de Trazabilidad entre documentos de trabajo e Informes y estadísticas. (Vargas, L., Gutiérrez A., Felipe, E., Peralta J., 2010).

Además de las funcionalidades ya mencionadas, este sistema provee:

- Gestión de la configuración: versionado y registro de los cambios realizados en los diferentes elementos;
- Gestión de usuarios y permisos;
- Informes:
 - Básicos;
 - Específicos creados por el usuario;
 - Hechos a partir de los resultados de búsquedas avanzadas.

El prototipo de un organizador de requerimientos propuesto está basado en el modelo metodológico de la ingeniería de requisitos, y de la gestión de proyectos bajo los estándares del (IMPA, 2006), (PMI, 2008, 2012), (IEEE 1490, 2011) e (ISO 21500, 2012), entre otros. Se revisan las formas de negociar y priorizar requisitos, las cuales permiten, de similares maneras, determinar qué requerimientos pueden ser implementados inmediatamente, cuáles pueden ser postergados, y cuáles eliminados. (Figura 2).

El prototipo de este software fue desarrollado en ambiente responsivo, con lenguajes de programación HTML5, CSS3 Javascript y PHP, además de un manejador de base de datos en MySQL que se instaló en un servidor HP Proliant DL380 con un sistema operativo de red Windows Server 2008, la red interna que se utilizó fue WIFI.

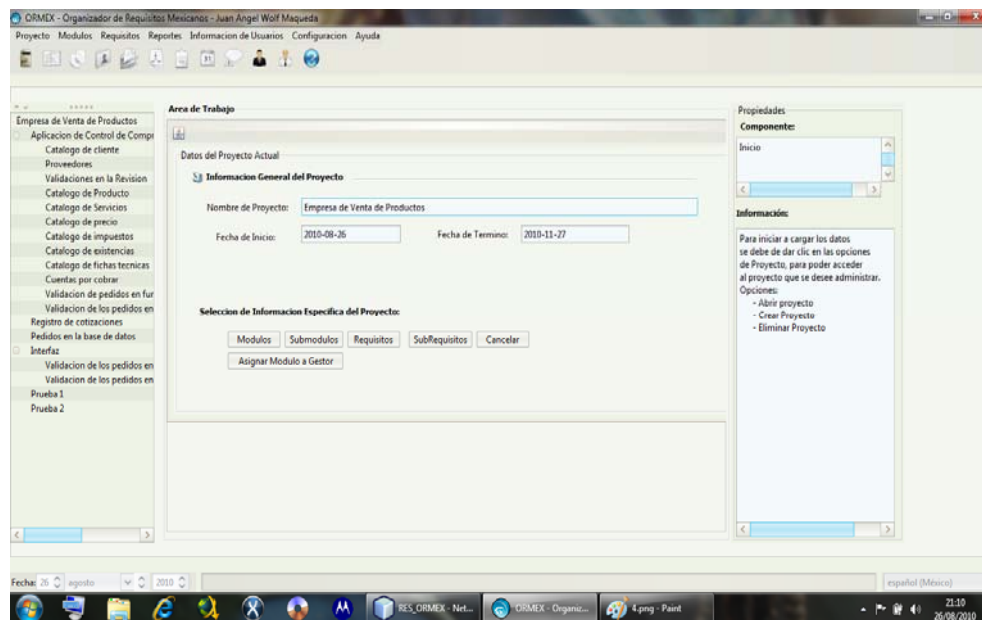


Figura 2. Pantalla del menú representativo de ORMEX.

Esta herramienta propuesta, la cual está en su fase de terminación como prototipo, está orientada para proyectos de diferentes áreas y tipos, para el seguimiento y control de los requisitos de los desarrolladores de proyectos, y fue probada por algunos maestros y alumnos del área de Sistemas y Computación, teniendo una gran aceptación en su uso, por la ayuda que brinda a los proyectistas y a los líderes de empresas.

La problemática que se enfrenta los gestores o administradores al momento de desarrollar un proyecto es la falta de información proporcionada por los participantes del proyecto de que no se obtiene una definición exacta entre lo que se desea y se requiere hacer, dando como resultados una mala interpretación de los requerimientos. Además de no realizar un seguimiento detallados a los objetivos del proyecto.

Como una solución a esta problemática se propuso el diseño de un sistema organizador de requerimientos que servirá como una herramienta de apoyo para gestores o administradores del proyecto, para que tenga presente todas las partes del proyecto, proporcionando una descripción detallada de cada una de ellas, subdividiéndolas en módulos, submódulos, requisitos y subrequisitos, de manera efectiva y consistente; lo cual contribuye a entregar proyectos, de diferentes tipos: académicos, administrativos, educativos, etc. terminados en los plazos establecidos, con calidad.

También sería muy útil para los proyectos de inversión porque les permitiría entregarlos de acuerdo con las necesidades planteadas, a tiempo y dentro del presupuesto, lo que incrementa la confianza de los usuarios/clientes. Lo mencionado ayuda en el crecimiento y madurez de las relaciones de negocios, a vincular los diversos sectores, para llevar con éxito cualquier proyecto entre ellos, tanto de ingeniería, académicos, administrativos, de software, etc., desde su inicio hasta el fin.

En el mercado nacional e internacional solo existen herramientas que apoyan a los gestores de los proyectos, de acuerdo con su factibilidad financiera y no la factibilidad técnica; sin embargo, el software propuesto le ayudaría a apoyar los proyectos al dar un seguimiento preciso, en cuatro niveles de calidad y precisión (módulo / submódulo / requisito / subrequisito), lo cual se reflejaría en una excelente y correcta determinación de su factibilidad financiera.

CONCLUSIONES

La Ingeniería de Requisitos es un proceso que por lo general requiere ser completado en poco tiempo, pero requiere la mayor precisión posible. Refinar la precisión de los requerimientos obtenidos, y evitar ambigüedades es difícil, sobre todo si se consideran las presiones del medio (tiempo, costos). Aún existen muchos desafíos que deben ser mejorados, tales como la integración de los requerimientos funcionales y no funcionales, la evaluación de especificaciones alternativas, entre otras. Obtener la información correcta, a partir de lo que se dice en las reuniones de captura de requisitos hace que estos sean precisos y no ambiguos, lo cual evita correcciones y aumentos de costos futuros.

Se revisan las formas de negociar y priorizar requisitos que permiten, de similares maneras, determinar qué requisitos pueden ser implementados inmediatamente, cuáles pueden ser postergados y cuales eliminados.

La herramienta ORMEX ayuda a hacer el proceso de seguimiento de requerimientos de una manera más simple, efectiva y consistente con los proyectos de diferentes tipos; permite entregarlos a tiempo y dentro del presupuesto, por lo que hace que los clientes aumenten su

confianza, y todo lo anterior ayudará en el crecimiento y madurez de la relación de negocio, y contribuirá a entregar software de calidad, cuando los proyectos a desarrollar sean de software. El organizador de requerimientos está diseñado para dar seguimiento y control de los requerimientos de los proyectos de investigación, por lo que se busca para trabajos en el futuro, implementar este sistema para cualquier tipo de proyecto, para hacerlo más completo. Se puede instalar en ambientes multiusuario (producto terminado de software), en un ambiente WEB (arquitectura cliente servidor), lo que permitirá a esta herramienta, ayudar a hacer el proceso de seguimiento de requerimientos de una manera más simple, efectiva y consistente.

Permite crear buenas prácticas docentes en las competencias de las áreas de Ingeniería de Requisitos, Ingeniería de Software, Calidad de Software, y adaptar con otro enfoque su uso en los proyectos de otras ingenierías y licenciaturas, para vincularlos con otros sectores.

BIBLIOGRAFÍA

- Brackett, J. (1990). "*Software Requirements*". *Software Engineering Institute Education Program* – Carnegie Mellon University.
- Bashar N. y Steve E. (2000). "*Requirements Engineering: A Roadmap*", Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering, ACM, 2000.
- Hofmann, H (1999). "*Requirements Engineering*". Institute for Informatics – University of Zurich. 1993. Object Management Group. "OMG Unified Modeling Language Specification".
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE 830 (1998-1999). *IEEE "Recommended Practice for Software Requirements Specifications"*. Description. Institute of Electrical and Electronics Engineers. noviembre 1999. Disponible en: <http://www.standards.ieee.org/findstds/standard/830-1998.html>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE 1074 (1997). *IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes*. Institute of Electrical and Electronics Engineers / 01-May-1997 / 96 pages. ISBN: 1559379936. Replaced by IEEE 1074-2006.
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE 1490. (2011). *IEEE 1490 Guide--Adoption of the Project Management Institute (PMI(R)) Standard A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK(R) Guide)--Fourth Edition*. www.ieee.org
- International Organization for Standardization ISO 21500 (2012). *ISO 21500:2012 Guidance on Project Management*. Recuperada en <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21500:ed-1:v1:en>
- International Management Project Association IMPA (2006). *ICB-IMPA Competence Baseline. Version 3.0*. Netherlands: IMPA. Disponible en : <http://ipma.ch/resources/ipma-publications/ipma-competence-baseline/>
- Oberg, R., Probasco, L. y Ericsson, M. (1998). "*Applying Requirements Management with Use Cases*". Rational Software Corporation.
- Project Management International PMI (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, copyright page, edition 2 ISBN 1-880410-12-5, and edition 3 2004 ISBN 978-1-930699-45-8, and edition 4 2008 ISBN 1-933890-51-7. Project Management Institute PMI.

- Project Management International PMI (2012). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 5th Ed. Project Management Institute PMI. Published 2013. ISBN: 978-1-935589-67-9. <https://www.amazon.com/Guide-Project-Management-Knowledge-PMBOK/dp/1935589679>
- Saiedian, H. y Dale, R. (1999). *"Requirements Engineering: Making the connection between the software developer and customer"*. Department of Computer Science – University of Nebraska.
- Vargas, L. y Peralta J. (2009). *"Gestor Mexicano de Ingeniería de Requerimientos"*. BETCON 2009 IEEE 1er. Congreso Boliviano de Ingeniería y Tecnología. Abril 2009. La Paz, Bolivia. CP 108. Disponible en: <http://www.betcon.ieee.org>.
- Vargas, L., Gutiérrez, A., Felipe, E y Peralta, J (2010). *"Organizador-Gestor de Requerimientos con técnicas de Ingeniería de Requisitos"*. II Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación, GESTEC 2010, noviembre 2010. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.ing.unal.edu.co/eventos/gestec2010/>