

VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES DEL PROCESO DE ELICITACIÓN EN PYMES ARGENTINAS DE LA REGIÓN CENTRO

Viviana Bourdetta, Carlos Casanova, Rafael Blanc, Karina Cedaro, Lourdes Pralong, Laura Elena Ríos, Rossana Sosa Zitto

Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de Entre Ríos
vivianab@gmail.com; carlos.casanova16@gmail.com; rafaellujanblanc@yahoo.com.ar;
karinacedaro@gmail.com; mdlpralong@gmail.com; elenrios2@gmail.com;
rossana.e.sosa.zitto@gmail.com

RESUMEN

La calidad de los entregables de la Elicitación de Requisitos es causa de gran parte de los desvíos significativos en los proyectos de desarrollo de software por el alto impacto de sus consecuencias sobre el producto final. Aun así las empresas no invierten los recursos suficientes, cuando ello les permitiría reducir esfuerzos, costos y obtener ventajas en un mercado altamente competitivo.

Si bien la Ingeniería de Requisitos intenta con sus aportes mejorar la situación, el alcance de sus propuestas no siempre aplica a las PyMEs desarrolladoras de nuestra región, industrias que se enfrentan a diario con falta de recursos, habilidades y experiencia en su búsqueda por crear software de calidad y sobrevivir en el mercado.

En este marco el presente trabajo propone una herramienta basada en la aplicación de técnicas de mejora que permitirán complementar el rol de los ingenieros de requerimientos en lo que hace a la verificación de los resultados de este proceso. Se trabaja en el desarrollo y construcción de la misma para ser procesada por una aplicación de software a efectos de facilitar la comprensión del problema manifestado por el usuario y reducir la brecha conceptual entre los resultados del proceso de elicitación y su modelado.

Palabras clave: *Ingeniería de software, Ingeniería del Conocimiento, Ingeniería de Requisitos, Inteligencia Artificial. Calidad y Mejora Continua de Requisitos*

CONTEXTO

El presente trabajo se desarrolla en el ámbito del Grupo de Investigación de Ingeniería de Software (GIISW), perteneciente a la Sede Concepción del Uruguay de la Facultad de Ciencia y Tecnología dependiente de la Universidad Autónoma de Entre Ríos.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la industria nacional del sector SSI (Software y Servicios Informáticos) tiene como unos de sus retos fundamentales implementar aplicaciones que sean entregadas a tiempo, que no involucren presupuestos elevados y que satisfagan las necesidades del usuario, utilizando para ello metodologías y herramientas que guíen el proceso de desarrollo de Software [1].

El proceso de desarrollo de software es la aplicación de un conjunto de actividades, acciones y tareas que se ejecutan para crear algún producto de trabajo. Se obtiene un producto de alta calidad si estas actividades, acciones y tareas, se combinan con procedimientos y técnicas de la ingeniería de software. [2]. Por ello otra exigencia paralela que ocupa a la industria de software es la calidad de los recursos usados en sus procesos, debido a la directa implicancia sobre los resultados. Este tema día a día genera mayor interés, como lo demuestra el último informe presentado en 2019 por la OPSSI (Observatorio permanente de la industria del software y servicios informáticos) en el cual el

42% de las firmas realizaron mejoras en la calidad en el proceso de desarrollo [3].

Existen diversos estudios respecto de los fracasos en la industria del software, tal es el caso del reporte del estudio presentado por la consultora internacional *Standish Group*, en el que se cita que tan solo el 32% de los proyectos de desarrollo de software se pueden considerar exitosos; el 44% se entregaron fuera de plazo, excedieron su presupuesto y no cubrieron la totalidad de las características y funcionalidad pactada; y el 24% de los proyectos fueron cancelados. En este mismo estudio se puntualiza que el principal factor para el fracaso de un proyecto de desarrollo de software radica en la mala calidad de los requisitos y la definición poco clara de los mismos [4].

Por definición la Ingeniería de Requisitos es la ciencia y disciplina que tiene por objeto el análisis, documentación y validación de las necesidades y/o requerimientos de las partes interesadas para el desarrollo de un sistema. [5]. Su objetivo es desarrollar una especificación completa, consistente y no ambigua de los requisitos, la cual servirá como base para acuerdos comunes entre todas las partes involucradas y en dónde se describen las funciones que realizará el sistema. Tiene cuatro etapas fundamentales: la elicitación, el análisis, la especificación y la validación. Durante ellas constantemente se requiere colaborar, coordinar y comunicar con los distintos *stakeholders*, entre sí, pero manteniendo distintas perspectivas y puntos de vista lo que plantea grandes retos de comunicación.

A pesar de la diversidad de las empresas y el perfil de los ingenieros de software, se verifican problemas por el insuficiente y no correctamente elaborado proceso de elicitación de los requisitos. Los requisitos se describen mediante el uso de texto, que está orientado al cliente y no es apropiado para el desarrollador. Las descripciones ambiguas y los requisitos fragmentados en varios artefactos también socavan la comprensión. Los desarrolladores señalan que se requiere mucho esfuerzo para aclarar dudas cuando la especificación de requerimientos es insuficiente o se enfoca solo

en los requisitos funcionales aumentando el esfuerzo de codificación, prueba y mantenimiento. [6]

Actualmente se ha demostrado que aplicar un modelo de gestión de conocimiento elaborado permite mejorar la calidad del desarrollo de software reduciendo la cantidad de ciclos de prueba, el tiempo de atención del desarrollo y la cantidad de reversiones pos despliegue en producción [7]. La calidad de los productos de software se obtiene al implementar prácticas de calidad en el proceso de desarrollo [8][9][10]. La base de dicho proceso son los requisitos, ya que determinan la calidad del producto final, razón por la cual la Ingeniería de Requisitos (IR) es una etapa crucial dentro del proceso de desarrollo de software (SW) [11].

Implementar una gestión adecuada de los procesos permite a las empresas no solo reducir esfuerzos, sino además obtener ventajas competitivas frente a otras empresas. Esto no resulta sencillo especialmente cuando se trabaja en ambientes extremadamente dinámicos, los cuales conllevan un alto nivel de variabilidad. Es por ello que los constantes cambios que surgen en dichos entornos crean la necesidad de adaptar continuamente estos procesos. Adaptarse y soportar estos cambios resulta clave para el éxito de las organizaciones [12].

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Se realizan estudios de casos, utilizando diferentes métodos de recolección basados en encuestas con diferentes cuestionarios, lo que permite realizar un análisis descriptivo de la situación actual de las actividades realizadas en la etapa de elicitación de requerimientos en empresas pymes que desarrollan software en la zona centro de Argentina. El análisis de tal relevamiento nos permite obtener conclusiones respecto de los entregables de este proceso. Luego de analizar los resultados obtenidos se detecta, al igual que en estudios citados en este trabajo, la existencia de problemas para satisfacer la necesidad de estructurar y categorizar los datos provenientes del proceso de elicitación de requisitos a efectos de facilitar la comprensión del problema manifestado por el usuario. Esto, dicho en otros términos, consiste en formalizar los requisitos mediante técnicas de representación del conocimiento [13]. Éstas junto con el diseño de metodologías de gestión del conocimiento [14] son capaces de resolver problemáticas presentes en todas las etapas de la IR.

Por caso, en el proceso de Ingeniería de Conocimiento involucrando un experto (este es, el cliente, el experto en el negocio), un ingeniero de requisitos puede proyectar un software en una pantalla y trabajar junto al cliente en la elaboración del documento de requisitos, utilizando lenguaje visual basado en mapas conceptuales. En esta línea se propone el desarrollo de herramientas de software que soporten las tareas de los ingenieros de requisitos en cualquiera de sus etapas, incluyendo el uso de sistemas expertos y redes semánticas.

La aplicación de técnicas de procesamiento y análisis de lenguaje natural es otra línea de investigación, sobre todo para aquellas pequeñas empresas que no poseen un área de gestión de requisitos, o que son escépticos respecto de los beneficios que puedan aportar enfoques más sintácticos en el análisis de los mismos. En este sentido, se estudian técnicas provenientes de la inteligencia computacional, como las Redes Neuronales y la Lógica

Difusa, en el análisis de documentos de requerimientos, especialmente colecciones de historias de usuario, con el fin de establecer criterios de calidad (o ausencia de esta), como ambigüedad, conflictos intra documentales, duplicación y solapamiento, plausibilidad de la estimación, entre otros [15, 16, 17]. Este análisis es capaz de evidenciar falencias en los documentos de requerimientos y constituir un insumo para la posterior recomendación de acciones tendientes a la mejora, por caso, la aplicación de técnicas específicas de elicitación.

3. RESULTADOS OBTENIDOS Y ESPERADOS

En esta sección se detallan algunos resultados obtenidos a partir de un relevamiento por medio de cuestionarios diseñados con el objeto de relevar y describir las técnicas actuales de la toma de requisitos. Se contactaron 50 empresas de la región, las encuestas se realizaron a través de videoconferencia, enviándolas por correo electrónico, o de manera presencial. Los encuestados fueron, en mayor parte, directores y/o líderes de proyectos, con una antigüedad de más de cinco años en la empresa.

La región centro refiere a las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos. Respecto de la antigüedad de las empresas en el mercado, la más antigua fue fundada en el año 1982, y la más reciente en el año 2015. En promedio tienen 10 clientes, aunque se diferencian dos empresas con 60 y 200 clientes respectivamente. En cuanto al personal empleado, la empresa con mayor cantidad tiene 220 y la de menor cantidad 4 personas. Se relevaron tanto aspectos vinculados a los procesos de Ingeniería de requisitos, como la importancia e impacto que tiene esta etapa en los proyectos de desarrollo.

Del relevamiento surge que la etapa de ingeniería de requisitos se inicia a través del contacto con los clientes mediante reuniones formales, en todos los casos los requisitos son validados por el cliente y se modelan con lenguajes específicos, mayormente historias de usuario. Al consultarles por el tiempo que les

destinan a la etapa de análisis las respuestas son dispares van desde una empresa con mucha experiencia que le destina 10% hasta otras que le destinan un 40% de la duración total del proyecto.

El 92% de las firmas entrevistadas afirman no tener un área de requisitos estable como parte de su estructura formal, además un 15% de las mismas no cuenta con personal dedicado a esta función. Lo más frecuente es contar con entre 4 y 5 personas dedicadas a esta función, lo que se da en el 53% de los casos. Finalmente, el 31% de las firmas posee 1 o 2 personas asignadas a este rol. La formación de las personas que toman requisitos en las empresas es de carreras universitarias relacionadas a la informática ya sea que hayan terminado la misma (70%) o con la misma incompleta (23%) y finalmente en menor medida se da el caso de perfiles universitarios completos en carreras no relacionadas a la informática en un 15% de los casos. La decisión de no tener un área de requisitos no se relaciona con la falta de conocimiento sobre el impacto de los mismos para el éxito del proyecto, ya que el 80% de la muestra posee empleados con título universitario relacionado al área sistemas/informática que reconocen claramente la importancia de contar con esta área y con recursos asignados a tal fin.

El 77% de la muestra dijo que la metodología para manejar los requisitos varía dependiendo del proyecto y cliente. El 62% de las firmas tienen o tuvieron en algún proyecto problemas al momento de elicitar los requisitos de sus clientes. Todos utilizan sistemas de trazabilidad de los datos, y coinciden en que este ha mejorado con el tiempo y la experiencia adquirida.

En cuanto a la metodología utilizada para llevar adelante el proyecto se observa que *Agile Unified Process* es la considerada más flexible y utilizada en la mayoría de los proyectos.

Los datos obtenidos de las entrevistas permitieron detectar patrones comunes y distintivos en cuanto al tratamiento y seguimiento de los requisitos. Se observa la necesidad de implementar estrategias que garanticen el éxito de esta etapa, enfocando en

propuestas de mejora a la metodología, las técnicas y las herramientas utilizadas, así como también que incrementen el compromiso y la participación de todos los involucrados.

La propuesta, nace a partir del análisis de las necesidades y limitaciones de las PyMEs y se constituye en base a aquellas actividades y prácticas que han demostrado que aportarán valor en los casos analizados. En este sentido, se plantea un proceso ágil, sin demasiados requisitos para su implementación, con la mínima documentación posible y que genere productos de trabajo reutilizables para su despliegue en los diferentes proyectos de la mismas.

Se espera poder desarrollar una herramienta que a partir del establecimiento de niveles de calidad realice un análisis semántico de conjuntos de historias de usuario, midiendo el nivel de calidad en aspectos relevantes de los requisitos planteados al tiempo de sugerir acciones a llevar a cabo para la mejora de tal entregable. La aplicación continua de esta herramienta mejoraría la calidad de los requisitos relevados en la etapa de elicitación, disminuyendo los desvíos y aumentando la probabilidad de éxito en los proyectos de desarrollo.

4. FORMACIÓN DE RRHH

El impacto sobre las capacidades institucionales estará garantizado por el contacto con los grupos de investigación del país y el exterior más consolidados.

El proyecto permitirá dar continuidad a la línea de investigación en la temática calidad de software iniciada en el año 2013 y contribuirá a la formación como investigadoras de las docentes Ing. Elena Ríos, Ing. Viviana Bourdetta, Mg. Karina Cedaro y Lic. Lourdes Pralong. Participan en el proyecto alumnos becarios de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, y se prevé incorporar nuevos becarios para que inicien su formación en la investigación. Además, se hará transferencia de los resultados a la carrera licenciatura en sistemas de información en las materias relacionadas al proceso de toma de requisitos.

5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La clave para el éxito de un proyecto de desarrollo de software está vinculado directamente con la etapa de elicitación de requisitos. La obtención de requisitos correctos que lleven a productos acordes a las necesidades de los clientes de las empresas reside en la calidad del proceso de elicitación.

No obstante, la mayoría de las firmas relevadas no tienen personal dedicado en forma permanente a este proceso y es un rol de tipo flexible, y por otro lado gran parte de las empresas expresan tener desvíos al momento de trabajar en las actividades vinculadas con los requisitos. Este problema genera la necesidad de un proceso de verificación de requisitos que evite pérdidas económicas por no conformidades y retrabajos, ya que los desvíos se encuentran no solamente en la etapa de elicitación, sino también en etapas posteriores cuando se ha invertido más recursos en el proyecto de desarrollo.

Este trabajo plantea la construcción de una herramienta capaz de medir niveles de calidad en aspectos relevantes de los entregables al tiempo de sugerir acciones a llevar a cabo para la mejora de los mismos. Esta herramienta será el pilar fundamental de la metodología para la gestión y mejora continua de los requisitos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Barletta, M. Pereira, and G. Yoguel, "Impacto de la Política de Apoyo a la Industria de Software y Servicios Informáticos," 2014.
- [2] Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina. OPSSI. 2019-2020.
- [3] A. Hernández Paez, Y. Fuentes Castillo, J. Anias Santos. Buenas prácticas para el desarrollo de los requisitos basado en componentes utilizando el modelo de capacidad y madurez integrada. 2020.
- [4] T. Clancy, "The standish group chaos report," 2014.
- [5] Kheirkhah, E., & Deraman, A. (2008, August). Important factors in selecting requirements engineering techniques. In *2008 International Symposium on Information Technology* (Vol. 4, pp. 1-5). IEEE.
- [6] Medeirosa, J.; Vasconcelos, A.; Silva, C. y Goulão, M. (2018). Quality of software requirements specification in agile projects: A cross-case analysis of six companies. *Journal of Systems and Software*. Volume 142, August, pp. 171-194.
- [7] Calderón Romero, M. E., Modelo de gestión del conocimiento para mejorar la calidad del desarrollo de software. 2020.
- [8] B. A. Nuseibeh and S. M. Easterbrook, "Requirements Engineering: A Roadmap," in *ICSE 2000 Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering*, 2010.
- [9] R. Sosa Zitto and R. Blanc, "Buenas prácticas de Scrum para alcanzar niveles de calidad en pymes de desarrollo de software," in *XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 2014, pp. 490–494.
- [10] R. Sosa Zitto, R. Blanc, L. Pralong, C. Álvarez, and S. Galáz, "El desafío de producir software de calidad aplicando prácticas de CMMI para las pymes de Concepción del Uruguay, Entre Ríos," in *CoNaIISI 2013*.
- [11] C. M. Zapata, G. L. Giraldo, and J. E. Mesa, "Una propuesta de metaontología para la educación de requisitos," *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 18, no. 26–37, 2010.
- [12] V. A. Ledesma, G. D.S. Hadad, J. H. Doorn, J. P. Mighetti, N. A. Bedetti, M. C. Elizalde. "Evolución de los Factores Situacionales durante el Proceso de Requisitos". *XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2018, Universidad Nacional del Nordeste)*.
- [13] P. Pytel et al., "Propuesta de Aplicación de Técnicas de Representación de Conocimiento en el Análisis de Requisitos Software,". *Actas 1er Seminario Argentina-Brasil de TIC*, 2011.
- [14] J. Capote, C. J. Llanten Astaiza, C. J. Pardo Calvache, A. de J. González Ramírez, and C. A. Collazos, "Gestión del conocimiento como apoyo para la mejora de procesos software en las micro, pequeñas y medianas empresas," *Rev. Ing. e Investig.*, vol. 28. 2008.
- [15] Kenter, T., & De Rijke, M. (2015, October). Short text similarity with word

embeddings. In Proceedings of the 24th ACM international on conference on information and knowledge management (pp. 1411-1420).

[16] Azmi-Murad, M., & Martin, T. P. (2004, August). Using fuzzy sets in contextual word similarity. In International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning (pp. 517-522). Springer, Berlin, Heidelberg.

[17] Lucassen, Garm; Dalpiaz, Fabiano; Van der Werf, Jan Martijn; Brinkkemper, Sjaak. (2016). Improving agile requirements: the Quality User Story framework and tool. Requirements Engineering. 21.