

# Métodos, técnicas y herramientas para mejorar y evaluar la calidad de requisitos en proyectos ágiles de software

Gabriela Tomaselli; Noelia Pinto; César Acuña; Nicolás Tortosa  
Centro de Investigación Aplicada a TIC (CInApTIC)  
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia (UTN-FRRe)  
French 414, Resistencia, Chaco  
{gabriela.tomaselli;ns.pinto;csr.acn;nicotortosa}@gmail.com

## RESUMEN

A fin de contribuir a la calidad de los procesos de desarrollo de software guiados por prácticas ágiles, se ha presentado Agile Quality Framework (AQF) [1], integrando un modelo de calidad de software denominado Quality Agile Model (QuAM) [2][3], y una herramienta de software denominada QuAGI [4] que automatiza la gestión del modelo y permite obtener el nivel de calidad del proceso en cuestión.

El objetivo del Componente N° 4 de QuAM es mejorar la aplicación de la práctica ágil de definir necesidades como historias de usuario, promoviendo la importancia de contar con requerimientos bien definidos y completos, que contribuyan a la realización del proyecto.

Diversas experiencias de validación mostraron que una incorrecta obtención, análisis, especificación, y validación de requerimientos, aumenta los riesgos y podría volver inmanejable al proyecto. Sin embargo, la comunidad de desarrollo de software aún presenta desconocimiento acerca de cómo las prácticas de ingeniería de requerimientos pueden resolver problemas comunes asociados a esto y colaborar en la mejora de la calidad.

Se presenta aquí la línea de investigación orientada a ampliar AQF, contribuyendo a la mejora de la gestión de requerimientos y obteniendo un impacto positivo en la evaluación de calidad de proyectos ágiles de software.

**Palabras clave:** Calidad de software, Procesos ágiles de desarrollo de software, Gestión de requerimientos; Ingeniería de requerimientos

## CONTEXTO

El trabajo que aquí se presenta está enmarcado en el proyecto “Métodos, técnicas y herramientas para mejorar y evaluar la calidad de requisitos en proyectos ágiles de software”, que es financiado por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y ejecutado en el Centro de Investigación Aplicada a TIC (CInApTIC) de la Facultad Regional Resistencia, con el código SIECRE0008643.

Asimismo, algunas actividades son compartidas con el proyecto de investigación y desarrollo “Métodos, técnicas y herramientas para mejorar y evaluar la calidad de la capacidad de producción de entregables dentro de un proceso ágil de desarrollo de software” (SIECRE0008608TC), también financiado por UTN y ejecutado en el CInApTIC.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, resulta indiscutible la amplia adopción de prácticas ágiles en la industria del software; de acuerdo al Informe sobre el Estado de la Agilidad 2021, más de la mitad de los encuestados (52%) afirma que la mayoría o todos los equipos de su empresa han adoptado agilidad [5].

Sin embargo, a pesar de ello y de las ventajas obtenidas a partir de su aplicación, principalmente en lo relativo a la adaptación a los cambios, continúan siendo insuficientes los aspectos relacionados a modelos de calidad tanto de proceso como de producto destinados específicamente a enfoques ágiles de desarrollo de software.

En este sentido, como resultado de proyectos anteriores, se desarrolló AQF, integrando, por un lado, un modelo de calidad de software para procesos ágiles de desarrollo, denominado QuAM que favorece la medición y seguimiento de diversos aspectos. Y, por otro lado, una plataforma tecnológica que, a través de una herramienta de software denominada QuAGI automatiza la gestión de dicho modelo y permite la obtención, en simultáneo, de los niveles de calidad asociados al proceso de desarrollo de software guiado por prácticas ágiles.

Actualmente, el modelo QuAM, está formado por un conjunto de cuatro componentes que influyen en la calidad de proyectos ágiles junto a un procedimiento de evaluación de calidad que los integra y permite asociar el proceso evaluado con un nivel de calidad alcanzado. El Componente N° 4 “Gestión de Requerimientos”, tiene por objetivo mejorar la aplicación de la práctica ágil de definir necesidades como historias de usuario, promoviendo la importancia de contar con requerimientos bien definidos y completos, que contribuyan a la realización del proyecto.

El Componente N° 4 de QUAM se enfoca en la evaluación de calidad respecto a la gestión de requerimientos y requisitos del proyecto ágil, respondiendo al desafío implícito de procesos que involucran la participación del cliente y la rápida reacción al dinamismo de requerimientos y entregas continuas del producto [6].

El Manifiesto Ágil establece como prioridad la satisfacción del cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor, considerando que los requerimientos pueden cambiar en cualquier momento del desarrollo. Esto es posible, según expresan Serna y Suaza Jiménez [7], con una correcta documentación elaborada a partir de una gestión adecuada de requerimientos y requisitos, favoreciendo la entrega temprana del software requerido con un nivel de calidad específico.

Sin embargo, resulta necesario establecer claramente la diferencia entre las Historias de Usuario (User Stories – US) y las tradicionales especificaciones de requisitos, sin que ello implique una contraposición entre ambas; la

realidad de los proyectos y de los negocios conlleva ajustes entre los postulados teóricos y la práctica, esto es, que la teoría ágil debe adaptarse a cada caso en particular, obteniendo la verdadera riqueza y productividad de las múltiples soluciones que ofrece la ingeniería del software [8].

La aplicación de técnicas de ingeniería de requerimientos (IR) a procesos ágiles de desarrollo de software es un campo relativamente reciente, que aún no está completamente explorado y comprendido; un mapeo sistemático sobre esta área temática identificó la necesidad de realizar investigaciones sobre la elicitación de requisitos, la gestión del cambio, la medición de requisitos, las herramientas de gestión de requisitos y los estudios comparativos entre requisitos tradicionales y ágiles [9].

Las actividades de la IR tradicional se realizan durante la fase de análisis del ciclo de vida de desarrollo de software; su adaptación al enfoque ágil no es directo. La IR en el desarrollo ágil es informal y se basa en las habilidades y conocimientos de los individuos [10]; su caracterización no es clara, no sólo en ámbitos de investigación sino también para la comunidad de desarrollo de software, que no reconoce aún la aplicación de prácticas de IR en procesos ágiles [6].

Así pues, si bien existen propuestas que relacionan cuestiones asociadas a calidad y agilidad [11][12], son pocos los estudios que se enfocan en la evaluación del proceso de obtención de requerimientos [13] y ninguno de ellos se integra en un framework para la evaluación de la calidad de procesos ágiles, como aquí se propone. No se halló evidencia de iniciativas orientadas a enriquecer el proceso de desarrollo de software guiado por prácticas ágiles mediante la inclusión de métodos y técnicas de gestión de requerimientos, con el fin de mejorar su calidad.

Además, resulta necesario que la evaluación se realice desde el punto de vista de las prácticas ágiles, de modo tal de recomendar mejoras tanto a nivel del modelo de calidad definido (QuAM) como del proceso de desarrollo de software en sí

mismo, contribuyendo a incrementar la calidad del software final.

## **2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Este Proyecto surge a partir de la necesidad detectada en experiencias de validación realizadas en proyectos anteriores, donde los estudios de casos reales permitieron identificar que la gestión de requerimientos y requisitos resulta ser un factor cuyo impacto sobre la calidad de software debe evaluarse.

A través de este Proyecto se pretende analizar y evaluar la aplicabilidad de técnicas y prácticas de la Ingeniería de Requisitos a proyectos ágiles de Software, a fin de enriquecer el proceso de desarrollo, aportando valor al producto construido, y en definitiva mejorar la calidad tanto del proceso como del producto de software. Para iniciar se ha realizado una revisión somera de la literatura existente, que relacione cuestiones específicas de la ingeniería de requisitos con prácticas ágiles, poniendo énfasis en la evaluación y mejora de la calidad, tanto desde un punto de vista teórico como su aplicación en casos reales; como resultado de este relevamiento no se encontró evidencia de la existencia de métodos, técnicas o herramientas que permitan evaluar la calidad de requisitos en proceso ágiles de desarrollo.

En consecuencia, resulta de importancia desarrollar tales métodos y herramientas, a fin de colaborar con la mejora continua del proceso ágil de desarrollo, y finalmente ampliar el modelo QuAM, que si bien ya contempla la Gestión de Requerimientos en su Componente N°4, resulta susceptible de optimización en este aspecto.

En vista de lo expuesto, se ha definido como objetivos de esta investigación contribuir a la mejora de la calidad de procesos ágiles de desarrollo de software, y de los productos de software que estos generan, mediante el desarrollo de métodos, técnicas y herramientas para evaluar y mejorar la calidad de requisitos en proyectos ágiles de software.

A fin de cumplimentar tal objetivo se llevarán a cabo las siguientes actividades en el marco de este proyecto:

Ejecución de una revisión sistemática de bibliografía sobre métodos, técnicas y herramientas existentes para evaluar la calidad de requisitos de procesos ágiles de desarrollo.

Ampliación del modelo QuAM, desarrollando métodos y técnicas para la gestión y evaluación de calidad de requisitos de software.

Implementación de una herramienta de software que dé soporte a la nueva configuración del modelo QuAM.

Validación de la propuesta

## **3. RESULTADOS OBTENIDOS/ ESPERADOS**

Este proyecto de investigación se centra en la mejora de la calidad del proceso ágil de desarrollo de software, con particular énfasis en la gestión de requerimientos, buscando nutrirse de técnicas clásicas y altamente probadas en la IR clásica, extrapolándolas y adaptándolas a entornos ágiles. Se espera obtener como resultado final, la ampliación del modelo QuAM, desarrollando métodos y técnicas para la gestión de requerimientos y la evaluación de su calidad, e implementar una herramienta de software que dé soporte a la nueva configuración del modelo QuAM.

Se pretende que las técnicas y herramientas desarrolladas contribuyan al mejoramiento de la calidad de procesos de software en la región nordeste de Argentina (NEA), generando experiencias de vinculación entre la Facultad Regional Resistencia de la UTN y empresas de la industria del software del NEA, nutriendo la calidad de los resultados que se obtengan al mismo tiempo que se amplían las posibilidades de transferencia, logrando un impacto positivo en el medio.

En este sentido, existe una larga historia de vinculación y colaboración con empresas

pertenecientes al Polo IT Chaco y Polo IT Corrientes, que en forma permanente muestran su interés y predisposición tanto para la provisión de casos de estudio como para la validación de las propuestas y resultados surgidos del proyecto.

Para la evaluación de la mejora en la calidad del proceso resultante de la utilización del nuevo método y/o técnica de gestión de requerimientos desarrollado será necesaria la participación activa de capital humano y conocimiento de las empresas del sector de software y servicios informáticos, como así también la vinculación con otras organizaciones tales como el Instituto Chaqueño de Ciencia, Tecnología e Innovación (ICCTI).

A nivel académico, este proyecto supone la introducción de una nueva perspectiva para el estudio combinado entre enfoques ágiles, calidad de software e IR, impulsando la aparición de nuevos proyectos de investigación en los que docentes, estudiantes y profesionales colaboren en el análisis de casos de estudio tendientes a mejorar la competitividad de las empresas de la industria del software en nuestra región.

#### **4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

Es posible distinguir aportes del proyecto a la formación de recursos humanos en dos sentidos:

1) *Formación de estudiantes y transferencia de resultados de investigación al aula.* Las actividades y resultados de investigación se vinculan en forma directa con la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la UTN-FRRe, y su interacción con estudiantes en el aula contribuyen a su formación e incentivan las vocaciones científicas. Se destaca la relación con las asignaturas electivas del 4to nivel de la carrera: (i) Calidad del Producto y Proceso de Software y (ii) Técnicas de Desarrollo de Software Ágiles. Los resultados obtenidos durante el proyecto serán también compartidos con la asignatura Ingeniería de Software, curricular del 4to nivel, donde los

estudiantes podrán aplicar de forma empírica los conocimientos aprendidos durante el curso. Por otra parte, resulta destacable que el nuevo Diseño curricular de la carrera contempla el cambio en la denominación de esta asignatura a “Ingeniería y Calidad de Software”, teniendo en cuenta nuevas Competencias Específicas establecidas para profesionales de Ingeniería en Sistemas de Información: “Establecer métricas y normas de calidad de software”. En este sentido, el aporte del proyecto aumenta su relevancia en relación con posibilidades de inserción de alumnos y jóvenes graduados en el equipo, fomentando la postulación a becas de grado y posgrado de la UTN.

Cabe aclarar que todas estas asignaturas están a cargo de docentes-investigadores pertenecientes al CInApTIC, La participación de estudiantes becarios y becarias de la carrera de ISI posibilitará la formación de Recursos Humanos en esta área de vacancia regional, tanto a nivel científico como profesional.

2) *Formación de recursos humanos en investigación.* El proyecto cuenta actualmente con dos vacantes para estudiantes con Becas de Investigación y Servicios financiada por la Secretaría de Asuntos Universitarios (UTN), una plaza para Becario Alumno de Rectorado (BAR) y una plaza de Beca de Iniciación a la Investigación y Desarrollo (BINID) para graduados financiadas por la Secretaría de Ciencia y Tecnología (UTN). Todas ellas actualmente en proceso de selección de postulantes, con el objetivo de incorporar y formar jóvenes investigadores (estudiantes, egresados y/o egresadas de ISI) en la temática que el proyecto descripto aborda.

En cuanto a la formación de Posgrado de los docentes investigadores que participan en el proyecto, el equipo de trabajo de esta línea de investigación del CInApTIC está integrado por su Directora, Doctora en Ciencias Informáticas por la Universidad Nacional de La Plata, y Co Directora, ambas con categorías en el Programa de Incentivos y como Docentes Investigadores

de UTN. Además, forman parte del equipo dos Docentes Investigadores, uno de ellos Máster en Tecnologías de la Información y Sistemas Informáticos y de Doctor en Informática y Modelización Matemática (2007), ambos por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos (Madrid - España), y un Ingeniero en Sistemas de Información, quien juntamente con la Co Directora actualmente son tesis de Doctorado en Informática dictado en conjunto entre la UTN-FRRe, la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste. En particular, se encuentra en sus inicios la realización de la tesis doctoral de la Esp. Gabriela Tomaselli, cuyo tema está estrechamente relacionado con la temática del Proyecto y, a partir de actividades compartidas, la tesis del Ing. Nicolás Tortosa, la cual se enmarca en un proyecto relacionado.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Pinto, N., Tortosa, N., Geat, B. C., Ibáñez, L., & Bollati, V. (2018). Quality evaluation of agile processes: Measurement of requirements management using AQF v2, *11th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC 2018)* (pp. 15-20). IEEE.
- [2] Pinto, N., Acuña, C., & Cuenca Pletsch, L. R. (2016). Quality Evaluation in Agile Process: A First Approach, *XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)* (pp. 525-534).
- [3] Pinto, N., Tomaselli, G., Acuña, C., & Cuenca Pletsch, L. (2017). QuAGI: Una propuesta para el seguimiento y evaluación de proyectos de Software Ágiles, *V Seminário Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação (SABTIC 2017)* (pp. 127-136).
- [4] Pinto, N. S., Tortosa, N., Cabas Geat, B., Ibáñez, L., & Acuña, C. J. (2019). Validación de la reingeniería aplicada sobre la primera versión de Agile Quality Framework. *Electronic Journal of SADIO, 18*(1), 93-109.
- [5] digital.ai. (2021). *15th Annual State of Agile Report*. <https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report>
- [6] Inayat, I., Salim, S. S., Marczak, S., Daneva, M., & Shamshirband, S. (2015). A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges. *Computers in Human Behavior, 51*(B), 915-929.
- [7] Serna M., E., & Suaza Jiménez, J. H. (2016). Documentar la elicitación de requisitos: Una revisión sistemática. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 24*(4), 703-714.
- [8] Garzas, J. (2011). *La historia de usuario no es el "requisito" de las metodologías ágiles*. <https://www.javiergarzas.com/2011/12/historia-de-usuario-diferente-de-requisito.html>
- [9] Curcio, K., Navarro, T., Malucelli, A., & Reinehr, S. (2018). Requirements engineering: A systematic mapping study in agile software development. *Journal of Systems and Software, 139*, 32-50.
- [10] Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., & Moe, N. B. (2012). A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software, 85*(6), 1213-1221.
- [11] Matalonga, S., & Rivedieu, G. (2015). AGIS: hacia una herramienta basada en ISO9001 para la medición de procesos ágiles. *Computación y Sistemas, 19*(1), 163-175.
- [12] Pasini, A. C., Esponda, S., Boracchia, M., & Pesado, P. M. (2013). Q-Scrum: una fusión de Scrum y el estándar ISO/IEC 29110, *XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2012)* (pp. 898-909).
- [13] Lucassen, G., Dalpiaz, F., van der Werf, J. M. E., & Brinkkemper, S. (2016). Improving agile requirements: the quality user story framework and tool. *Requirements Engineering, 21*(3), 383-403.