

# Requerimientos para Aplicaciones Web

Alejandro Oliveros  
INTEC-UADE y UNTREF  
aoliveros@gmail.com

Silvana del Valle Rojo  
INTEC-UADE  
sdelvallerojo@uade.edu.ar

Ricardo Wehbe  
INTEC-UADE  
rwehbe@uade.edu.ar

Julián Rousselot  
INTEC-UADE  
jrousselot@uade.edu.ar

## Resumen

El objetivo del presente proyecto es la elaboración de un conjunto de políticas, estándares, procesos, metodologías, técnicas, herramientas y métricas para aplicar en el desarrollo de aplicaciones Web, específicamente en la obtención y representación de los requerimientos que debe satisfacer el sistema o aplicación Web. Estos distintos elementos se desarrollarán en forma gradual y eventualmente se integrarán en un sitio Web que centralice toda la información.

Hay varias líneas de investigación previstas en este proyecto. Las enumeramos someramente a continuación.

- Se realizará un estudio comparativo de los diferentes tipos de requerimientos que se identifican en las metodologías para el desarrollo de aplicaciones Web.
- Se tratará de precisar el concepto de stakeholder en general y en el contexto de las aplicaciones Web en particular. Para ello se establecerá un proceso de identificación de los *stakeholders* de dichas aplicaciones. Hay un reconocimiento generalizado de que tener en cuenta a los *stakeholders* es crítico para un proyecto de software [17]. En el caso de las aplicaciones Web, muchos de estos stakeholders no son accesibles y a veces ni siquiera están identificados.
- A partir de la revisión del estado del arte en cuanto a procesos de elicitación de requerimientos no funcionales para aplicaciones Web, se propondrá un proceso basado en la extensión de los procesos actualmente utilizados en la Ingeniería de Requerimientos.

- En un desarrollo de aplicaciones Web es necesario tener en cuenta y analizar una cantidad considerable de documentación. Para ello se investigará un proceso para la generación automática del Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [11], [15].

## Contexto

Internet ha penetrado en múltiples aspectos de la vida cotidiana de las personas y las organizaciones económicas, sociales, culturales, políticas y otras. Se la utiliza tanto para entretenimiento (como los juegos online) como para aplicaciones empresariales (como las transacciones financieras).

La Ingeniería de Aplicaciones Web o Ingeniería Web tiene como objetivo la aplicación de enfoques de la ingeniería de software al desarrollo y evolución de las aplicaciones Web [12]. La cantidad de dominios de aplicación y de usuarios a lo largo del tiempo crece cada vez con mayor aceleración. Como resultado de esto ha crecido la cantidad de personas que desarrollan aplicaciones Web. El desarrollo de aplicaciones Web ha demostrado ser una tarea compleja: parafraseando el célebre “software crisis” el término “Web Crisis” comenzó a utilizarse en 2001 [9].

La calidad de los desarrollos Web ha sido severamente cuestionada en diversas investigaciones específicas. Una investigación ampliamente difundida [13] revela que algunos de los principales problemas de las aplicaciones Web son: fallas en satisfacer las necesidades de negocio (84%), falta de funcionalidad (53%) y baja calidad de los entregables (52%). Justamente éstos son los tipos de problemas que ataca la Ingeniería de Requerimientos. Quienes desarrollan aplicaciones Web

deben aplicar metodologías de desarrollo de la misma manera que lo hacen quienes desarrollan software en general [4].

En este contexto, se ha ido abriendo paso en las comunidades de Ingeniería Web y de Ingeniería de Requerimientos el reconocimiento de la necesidad de entender en profundidad los objetivos y necesidades que debe satisfacer una aplicación Web. Desde el punto de vista de la comunidad científica la realización de un Workshop dedicado al tema de aplicaciones Web en el contexto de la mayor conferencia de Ingeniería de Requerimientos (el WeRe, International Workshop on the Web and Requirements Engineering, durante la decimoctava conferencia de Ingeniería de Requerimientos en Sydney, Australia) muestra la importancia que se está asignando a este tema.

El diseño de la arquitectura de información de un sitio Web es una tarea compleja y requiere un análisis cuidadoso de sus objetivos y de las necesidades que debe satisfacer desde el punto de vista de los distintos usuarios. Por tal razón, es imprescindible contar con una definición precisa de todos los requerimientos del sitio que será desarrollado, lo que incluye aspectos tales como los objetivos del sitio, los *stakeholders* involucrados, las tareas y necesidades que se pretenden abarcar en el sitio y sus objetivos de comunicación [10]. La Ingeniería de Requerimientos se encarga precisamente de establecer un proceso ingenieril para la captura, análisis, comprensión, documentación y representación de los requerimientos de un sistema [17], en particular de un sitio Web.

## Introducción

Una *aplicación Web* es un sistema de software al que se accede a través de Internet (o Intranet): las aplicaciones Web constituyen una clase especial de aplicaciones de software que se construyen de acuerdo con ciertas tecnologías y estándares. Una tipología bastante difundida identifica los siguientes tipos de aplicaciones Web [12]:

- Sitios Web centrados en documentos
- Aplicaciones Web Interactivas
- Aplicaciones Web transaccionales
- Aplicaciones Web basadas en flujos de trabajos
- Aplicaciones Web de colaboración

- Web social
- Aplicaciones Web orientadas a portales, y dentro de éstos, portales generales y portales especializados de negocios, de mercados o de comunidades
- Aplicaciones de Web ubicua
- Web semántica

La *Ingeniería Web* tiene como objetivo la aplicación y desarrollo de enfoques de la Ingeniería de Software a las aplicaciones Web. Existen varias características que ubican a las aplicaciones Web en una posición especial dentro de la Ingeniería de Software. Algunas de ellas son;

- La importancia del contenido y de la presentación en un sitio Web hacen necesaria una estrecha colaboración dentro de un equipo en el que coexisten programadores, especialistas en contenido y diseñadores gráficos.
- Existen, además de las tradicionales aplicaciones centradas en documentos muchas otras. Por citar sólo algunas, podemos mencionar las aplicaciones interactivas, transaccionales, sociales y colaborativas.
- Los requerimientos de calidad se vuelven más complejos, ya que hay que considerar la calidad del contenido (consistencia, confiabilidad, actualización, relevancia entre otros.) Asimismo es necesario tener en cuenta la calidad de la estructura de hipertexto que generalmente subyace en un sitio Web.
- El contexto social se vuelve extremadamente complejo, ya que el perfil de usuarios es casi imposible de determinar. Hay también diferencias educativas y culturales que hacen que los parámetros de usabilidad se vuelvan relativos. El aspecto de “retención” de un usuario es especialmente relevante dada la facilidad con la que un usuario puede dejar un sitio Web en el caso de que, por ejemplo, algo no sea de su agrado.
- El contexto técnico es también complejo. La multiplicidad de plataformas desde las cuales se puede acceder una aplicación Web cambia tanto que es difícil para un usuario normal tener un panorama general. Esto hace que el tradicional “mantra” que se suele invocar cuando se habla de requerimientos (hay que concentrarse en “qué” y no en “cómo” [17]) se vuelve impracticable en el

caso de aplicaciones Web [25] por la especial interacción que hay entre los requerimientos y la arquitectura.

- Finalmente, la localización geográfica del usuario requiere de las aplicaciones capacidad para adaptarse a diversos contextos locales (por ejemplo, diferencias de hora, idioma, cultura, etc.)

## Líneas de investigación

El proyecto tiene varias líneas de investigación relacionadas con requerimientos orientados a aplicaciones Web. Los describimos a continuación.

**Análisis de procesos de requerimientos.** Para obtener información sobre los procesos actualmente utilizados para la obtención de requerimientos, se diseñó una investigación de las prácticas habituales de las áreas que desarrollan aplicaciones Web. En parte esta medición ya ha sido ejecutada en otros contextos [18]. La investigación se basa en una encuesta a un amplio número de desarrolladores y cuenta con un cuestionario con preguntas cerradas que se responde mediante acceso a Internet. Actualmente se está evaluando el instrumento con un grupo de prueba y se está generando la base de datos de desarrolladores de aplicaciones Web a los que se invitará a contestar la encuesta.

**Identificación de *stakeholders*.** El concepto de *stakeholder* está ya muy bien establecido en la comunidad de la Ingeniería de Software sin embargo en la Ingeniería de Requerimientos no hay un concepto homogéneo. Algunos autores parecen limitar los *stakeholders* a las personas directamente involucradas en el proyecto [2] y otros lo extienden a personas interesadas o que puedan ser afectadas directa o indirectamente por el proyecto [1]; en la literatura de dirección de proyectos incluso se suele identificar como *stakeholders* no sólo a seres humanos sino también a organizaciones [21]. Aunque hay consenso en la literatura acerca de la importancia de considerar a los *stakeholders* en el proceso de obtención de los requerimientos, una simple revisión basada en la frecuencia de aparición de palabras en conferencias revela que la situación es otra: las menciones a *stakeholders* son pocas. Esto revelaría, de acuerdo con la lingüística, que el concepto en sí no es considerado en la investigación con una relevancia similar a la que se

manifiesta cuando se considera su papel en la obtención de los requerimientos. También en el ámbito de la Ingeniería Web [8], [9] se ha puesto de manifiesto la importancia de los *stakeholders*. El universo de *stakeholders* en una aplicación Web es considerablemente más complejo en cuanto a variedad y cantidad de tipos. Actualmente está en desarrollo un proceso de revisión de los enfoques existentes en cuanto a este concepto y los procesos disponibles para identificarlos.

**Léxico Extendido de Lenguaje y abordajes afines.** El Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [11], [15] ha demostrado ser una herramienta poderosa para la elicitación de los requerimientos de un sistema de Software, sin embargo no es muy utilizado en la práctica profesional. Hay indicios de que esto se debería a cierta dificultad en su construcción. Por otra parte las aplicaciones Web requieren revisiones extensas de documentos. Esto ha motivado que se explore la posibilidad de que el LEL pueda ser construido automáticamente. Ya se han desarrollado algunos esfuerzos para la generación automática del LEL a partir de documentos con estrategias básicas [5]. Las técnicas de generación automática de resúmenes [23], [24] han abierto un camino con promisorios resultados iniciales y la aplicación de técnicas de *text mining* [26], [27] a este terreno puede ser también una herramienta útil para desarrollar un proceso automatizado de construcción del LEL. Se encarará una línea de investigación para poder avanzar en este aspecto de generación automatizada del LEL basada en el análisis masivo de documentos del dominio de aplicación. Estrictamente hablando se pretende, por lo menos en esta etapa del trabajo, desarrollar una enfoque de generación asistida por computadora. Una línea que se planea integrar con este enfoque es la utilización, mediante adaptaciones y extensiones, de una herramienta de soporte de Ingeniería de Requerimientos [28].

**Lenguaje y requerimientos.** En la Ingeniería de Software y en particular en la Ingeniería de Requerimientos la problemática del lenguaje está muy presente. Investigaciones recientes establecieron que la mayoría de los documentos utilizados en el análisis de requerimientos son provistos por los consumidores y están escritos en lenguaje natural común [19]. En la Ingeniería de Requerimientos se

ha puesto foco en el universo de discurso, que incluye todas las fuentes de información y todas las personas relacionadas al Software. Estas son conocidas como los actores de ese universo de discurso [14], [16]. De una u otra manera, la Ingeniería de Requerimientos ha puesto énfasis en entender ese discurso que viene dado en el lenguaje del dominio de aplicación. No sólo es necesario conocer este lenguaje del dominio de aplicación para entender el problema, sino también para especificar los requerimientos, toda vez que éstos deben ser entendidos por los usuarios y otros *stakeholders* que se desempeñan en el dominio de aplicación. Esto se ve complicado por la ambigüedad inherente del lenguaje natural [3]. Es por eso que se ha encarado un programa de trabajo interdisciplinario con el campo de la Lingüística (Análisis del Discurso) de la Facultad de Comunicaciones y Diseño, para tratar de delimitar un campo de investigación en la interacción del lenguaje natural con la Ingeniería de Requerimientos. Dado el estado preliminar de las definiciones, se ha planificado comenzar con un seminario de interacción entre el campo de la Lingüística y de Ingeniería de Requerimientos.

**Metodologías de Requerimientos Web.** El objetivo de esta línea de investigación es la realización de un estudio comparativo de los enfoques disponibles para el tratamiento de los diferentes tipos de requerimientos. Para ello se analizarán las metodologías establecidas para el desarrollo de aplicaciones Web [6], [7], [22]. Si bien el estado del arte de desarrollo de aplicaciones Web en la actualidad no aprovecha plenamente los avances de la Ingeniería de Software en los años recientes, las comunidades de Ingeniería Web y de Ingeniería de Requerimientos están en camino de reconocer la importancia de un trabajo conjunto, como se comentó más arriba. Siguiendo la clasificación habitual de requerimientos en funcionales y no funcionales, de plena validez en los requerimientos de aplicaciones Web, se llevará a cabo un estudio comparativo de los enfoques metodológicos para el tratamiento de los requerimientos no funcionales [6], [7].

Se investigará especialmente:

- Estándares, procesos, metodologías propuestas para el desarrollo de aplicaciones Web.

- Los requerimientos en general y los requerimientos en las aplicaciones Web en particular.
- Técnicas de elicitación según los tipos de requerimientos.
- Los requerimientos en aplicaciones Web en el contexto de la problemática que plantea este tipo de aplicaciones.

## Resultados y objetivos

Los objetivos del proyecto en su estado actual son los siguientes:

- Desarrollar una investigación de campo de las prácticas de obtención de requerimientos de aplicaciones Web
- Establecer un proceso para obtener los Requerimientos No Funcionales (NFR) de una aplicación Web
- Establecer un concepto de *stakeholder* aplicable a las aplicaciones Web y definir un proceso para su identificación en el caso de una aplicación Web
- Desarrollar la primera versión de un proceso de construcción del Léxico extendido del Lenguaje (LEL) de una aplicación Web que pueda ser soportado por un sistema software
- Desarrollar una seminario para comenzar a definir el campo de colaboración entre la Lingüística y la Ingeniería de Requerimientos

En el corto plazo esperamos obtener los siguientes resultados.

- Capacitación del grupo de investigación en el terreno específico de requerimientos para aplicaciones Web.
- Estimulación de la cultura de investigación entre los alumnos de la facultad y entre profesores que tuvieran interés y, por una razón u otra, no hayan podido realizar investigación antes.
- Transferencia tecnológica con algunas de las empresas participantes en la encuesta. En una primera etapa a través de las comunicaciones de los resultados de la encuesta y en una segunda etapa a través de la propuesta de mejores prácticas de Ingeniería de Requerimientos.
- Trabajo multidisciplinario con otras facultades. En una primera etapa se hará un seminario

conjunto entre especialistas en informática y en lingüística.

## Formación de Recursos Humanos

El estado actual de formación de recursos humanos es el siguiente:

- Tesis de grado. En el contexto de la carrera de Ingeniería en Informática de la UADE están ejecutando tres Tesinas de Grado (PFI – Proyecto Final de Ingeniería) de la carrera Ingeniería en Informática
- Se encuentra en desarrollo un Trabajo Final Integrador para la Especialización en Ingeniería de Software de la Facultad de Informática de la UNLP. El mismo se utilizará formará parte de una tesis de Maestría
- Se encuentra en proceso de definición de un plan de trabajo para el proyecto de Doctorado en la UNLP de uno de los miembros del grupo.
- Se encuentra en proceso de definición la tesis de Maestría de en Ingeniería de Software de la Facultad de Informática de la UNLP de un ex alumno de la UADE

La formación de recursos humanos es tal vez la principal motivación de este proyecto de investigación. En el campo de la Ingeniería de Software existe una desigual competencia entre la Universidad y la industria por los recursos humanos y es por lo tanto extremadamente difícil conseguir personas capacitadas para investigación. No obstante, siempre hay personas que se interesan por la investigación y es parte de la responsabilidad del grupo de este proyecto acercar a los alumnos de la carrera Ingeniería en Informática a la investigación.

Alineado con este objetivo se desarrollan actividades conjuntas con la cátedra de Ingeniería de Requerimientos de la carrera de grado para incorporar, desarrollar y evaluar diferentes metodologías de enseñanza de técnicas de obtención de requerimientos, en especial las del área de elicitación de requerimientos.

## Referencias

[1] Alexander, Ian: *A Taxonomy of Stakeholders. Human Roles in System Development*, International Journal of Technology and Human Interaction 1(1), pp. 23–59.

[2] Aurun, Aybüke; Wohlin, Claes: *The Fundamental Nature of Requirements Engineering Activities as a Decision-Making Process*, Information and Software Technology 54(14), 2003, pp. 945–954.

[3] Berry, D.M., Kamsties, E.; *Ambiguity in Requirements Specification*, en Leite, J., Doorn, J., *Perspectives on Software Requirements*, Kluwer, 2004, pp 7–44.

[4] Casteleyn, Sven; Daniel, Florian; Dolog, Peter; Matera, Maristella: *Engineering Web Applications*, Springer, 2009.

[5] Demitrio, Daniel: *Framework para Elicitación Automática de Conocimientos*, tesis de maestría, UNLP, 2005.

[6] Escalona, María José; Koch, Nora: *Requirements Engineering for Web Applications. A Comparative Study*. Journal of Web Engineering 2(3), 2004, pp. 193–212.

[7] Escalona, María José; Koch, Nora: *Metamodeling the Requirements of Web Systems*, Proceedings of WEBIST 2005/2006, LNBIP 1, Springer, 2007, pp. 267–280.

[8] Ginige, Athula: *Web Engineering in Action*, en [20], pp. 14–32.

[9] Ginige, Athula; Murugesan, San: *Web Engineering: An Introduction*, IEEE Multimedia 8(1), 2001, pp. 14–18.

[10] Grünbacher, Paul: *Requirements Engineering for Web Applications*, en [13], pp 23–37.

[11] Hadad, Graciela: *Uso de escenarios en la derivación de software*, tesis de doctorado, UNLP, 2007.

[12] Kappel, Gerti; Pröll Birgit; Reich, Siegfried; Retschitzegger, Werner: *An Introduction to Web Engineering*, en [13], pp. 1–21.

[13] Kappel, Gerti; Pröll Birgit; Reich, Siegfried; Retschitzegger, Werner: *Web Engineering. The Discipline of Systematic Development of Web Applications*, John Wiley and Sons, 2003.

[14] Kotonya, Gerald; Sommerville, Ian: *Requirements Engineering With Viewpoints*, Technical Report CSEG/10/1995, Cooperative Systems Engineering Group, Lancaster University, 1995.

[15] Leite, Julio Cesar Sampaio do Prado; Hadad, Graciela; Doorn, Jorge; Kaplan, Gladys: *A Scenario Construction Process*, Requirements Engineering 5(1), 2000, pp. 38–61.

[16] Leite, Julio Cesar Sampaio do Prado; Freeman, *Requirements Validation Through Viewpoint Resolution*, IEEE Transactions on Software Engineering 17(12), 1991, pp. 1253–1269.

[17] Loucopoulos, Pericles; Karakostas, Vassilios: *System Requirements Engineering*, McGraw-Hill, 1995.

[18] Lowe, David; Eklund, John: *Client Needs and the Design Process in Web Projects*, Journal of Web Engineering 1(1), 2002, pp. 23–26.

[19] Mich, Luisa; Franch, Mariangela; Novi Inverardi, Pierluigi: *Market Research for Requirements Analysis Using Linguistic Tools*, Technical Report 66, Università di Trento.

[20] Murugesan, San; Deshpande, Yogesh (eds.): *Web Engineering. Managing Diversity and Complexity of Web Application Development*, Springer, 2001.

[21] Project Management Institute: *Project Management Body of Knowledge*, PMI Publications, 2004.

[22] Rossi, Gustavo; Pastor, Oscar; Schwabe, Daniel; Olsina, Luis (eds.): *Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications*, Springer, 2008.

- [23] Saggion, Horacio: *Using Linguistic Knowledge in Automatic Abstracting*, Proc. of the 37th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, ACL'99, 1999, pp. 596–601.
- [24] Saggion, Horacio: *A Classification Algorithm for Predicting the Structure of Summaries*, Proceedings of the 2009 Workshop on Language Generation and Summarisation, 2009, pp. 31–38.
- [25] Sutcliffe, Alistair: *On the Inevitable Interwinning of Requirements and Architecture*, Proceedings of the Design Requirements Workshop, Springer, 2007, pp. 168–185.
- [26] Weiss, Sholom; Indurkhia, Nitin; Zhang, Tong; Damerau, Fred: *Text Mining: Predictive Methods for Analyzing Unstructured Information*, Springer, 2005.
- [27] Weiss, Sholom; Indurkhia, Nitin; Zhang, Tong: *Fundamentals of Predictive Text Mining*, Springer, 2010.
- [28] Zambrano, Arturo; Rousselot Julián; Fabry, Johan; Gordillo, Silvia: *Supporting Aspect Oriented Requirements Engineering for Large Documents*, Proc. 39 JAIIO – ASSE, 2010 pp. 568–577.