

# USABILIDAD DE SIMON: SISTEMA PARA EL MONITOREO DE REQUISITOS EN PROYECTOS DE SOFTWARE

Yonatan Mamani Coaquira<sup>1,a</sup>, Manuel Jesús Ibarra Cabrera<sup>1,a</sup>, Angel Fernando Navarro Raymundo<sup>2,b</sup>, Edwin Roque Tito<sup>2,b</sup>

## RESUMEN

**Objetivo.** Evaluar la usabilidad de la aplicación web “SIMON” que permite realizar el monitoreo a los requisitos de un proyecto de software en su proceso de implementación a fin de optimizar su uso. **Método.** La propuesta fue evaluada en 7 proyectos de software donde participaron 20 desarrolladores en cursos de pregrado de la Universidad Nacional Micaela Bastida de Apurímac y en una empresa externa. Se utilizó un cuestionario de satisfacción para los usuarios y Focus Group para obtener la opinión de los jefes de proyecto, se realizó el monitoreo del avance de los requisitos cumplidos y no cumplidos en el desarrollo de un proyecto de software, por los constantes cambios en los requerimientos del cliente, hubo poca comunicación entre los integrantes del equipo, poca visibilidad de documentos de análisis, entre otros. **Resultados.** El jefe del proyecto de software requirió monitorear el avance de los requisitos asignados a cada integrante del equipo de desarrollo, para saber el porcentaje de avance, los problemas de inconsistencia encontrados, los retrasos y cambios en los requisitos. **Conclusión.** En la percepción de los jefes del proyecto e integrantes del equipo indicaron que SIMON les permite: a) Realizar el seguimiento del avance de cumplimiento y monitorear el avance de los proyectos, b) Notifica a los integrantes mediante correo electrónico y mensajes de texto a celulares sobre el avance de los requisitos.

**Palabras Clave:** Monitoreo desarrollo de proyecto; Proyecto de software; Cumplimiento de requisitos; Usabilidad web.

## SIMON USABILITY: SYSTEM FOR THE MONITORING OF REQUIREMENTS IN SOFTWARE PROJECTS

### ABSTRACT

**Objective.** Evaluate the usability of the “SIMON” web application that allows monitoring the requirements of a software project in its implementation process in order to optimize its use. **Method.** The proposal was evaluated in 7 software projects in which 20 developers participated in undergraduate courses at the National University Micaela Bastida de Apurímac and also in an external company. A satisfaction questionnaire was used for the users and Focus Group to obtain the opinion of the Project Managers, monitoring of the progress of the requirements fulfilled and not met in the development of a software project was carried out, because there are constant changes in the requirements of the client, little communication between the members of the development team, poor visibility of the analysis documents, among others. **Results** The Head of the Software Project requires monitoring the progress of the requirements assigned to each of the members of the development team, so that they can know the percentage of the progress, the inconsistency problems encountered, the delays and the changes in the requirements. **Conclusion.** In the perception of the project managers and team members indicate that SIMON allows them to: a) Track the progress of compliance with the requirements and therefore monitor the progress of the projects, b) Notifies the project members by mail electronic and text messages to cell phones on the progress of the requirements.

**Keywords:** monitoring project development, software project, compliance with requirements, web usability.

<sup>1</sup> Escuela Profesional de Ing. Informática y Sistemas. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Apurímac, Perú.

<sup>a</sup> Ingeniero informático y sistemas. Correo: ymananic@gmail.com, manuelibarra@gmail.com

<sup>2</sup> Carrera profesional de Ing. Sistemas. Universidad José María Arguedas. Apurímac, Perú.

<sup>b</sup> Ingeniero de sistemas. Correo: angelnr22@gmail.com, edwinroque2020@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

Determinar los requisitos para el desarrollo de un producto de software es una tarea compleja. A veces el analista (el que tiene el rol de capturar los requisitos, no puede imaginarse con precisión lo que el cliente quiere o necesita para resolver un determinado problema, eso repercute en la calidad de software, porque muchas veces se tiene que volver a analizar el requisito y esto conlleva retrasos en la entrega del producto final al cliente.

Por otro lado, en la parte de la programación de software, corregir un error conlleva a generar otros errores, es decir, al intentar corregir o modificar un requisito en la fase de programación, esto conlleva a que se cometan otros errores que no estaban previstos inicialmente. Según Brooks <sup>(1)</sup> “La parte más compleja en el desarrollo de sistemas de software es construir..., por tanto, la función más importante que el desarrollador de software realiza con el cliente es la de extraer y refinar iterativamente los requisitos de software”.

Mejorar los requisitos es una tarea fundamental, pero una tarea más compleja es entender bien el requisito inicial. Ross y Schoman <sup>(2)</sup> mencionan que “Definir los requisitos de software de un sistema es una medición cuidadosa de las necesidades que un sistema debe cumplir. Debe decir por qué se necesita un sistema, basado en las condiciones actuales, debe decir qué características del sistema servirán bajo este contexto, y debe decir cómo se va a construir el sistema”

A nivel mundial, los proyectos de software han tenido muchas fallas y errores, según un reporte de “Chaos Report” de The Standish Group <sup>(3)</sup>. En Estados Unidos se gasta 250 billones de dólares al año en implementación de 17,5000 proyectos relacionados con tecnologías de información. Según el reporte anterior, el 16,2% de los proyectos de software tiene éxito; mientras que el 52,7% ha sido completado, pero con algunas deficiencias, por ejemplo, fuera del tiempo, con sobre costo, etc.; y el 31,1% han tenido que ser cancelados.

Los pequeños proyectos casi siempre van contra el tiempo por diversas razones <sup>(4)</sup>, y a veces el jefe del proyecto tiene que tomar decisiones en forma rápida; sin embargo, no tiene una herramienta que

le permita visualizar el estado actual de su proyecto y el grado de cumplimiento de los requisitos.

Entonces, los problemas más latentes en la ejecución de Proyectos de Software, relacionados a los requisitos son: a) el equipo de desarrollo no tiene una herramienta que le permita coordinar adecuadamente el desarrollo del software; b) requisitos incompletos, cambiantes o mal comprendidos <sup>(5)</sup>; c) no hay una herramienta que permita coadyuvar a los miembros del equipo de desarrollo y en especial al jefe de proyecto a visualizar los avances de cada uno de los requisitos.

Hoy en día, la tendencia es utilizar metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos de software de tamaño pequeño y mediano <sup>(6)</sup>. Algunos jefes de proyecto utilizan métodos tradicionales para hacer el seguimiento a los requisitos cumplidos o no cumplidos, como por ejemplo, preguntar a cada integrante uno por uno; otros usan métodos modernos como un tablero Kanban; y otros ya usan métodos virtuales, como por ejemplo kankan Flow.

En los estudios de pregrado de las carreras de Ciencias de la Computación (Ingeniería Informática o Sistemas), por lo general se enseña los cursos relacionados con la *Ingeniería de software*, entonces para la parte aplicativa de estos cursos, se asigna un proyecto de software a un grupo de 4 a 6 alumnos de los cuales uno de ellos es designado como jefe de proyecto. Este tipo de proyectos asignados deben ser pequeños en magnitud y cortos en duración, debido a que el semestre académico dura 4 meses aproximadamente.

La Usabilidad en los sistemas web viene a ser la medida de la calidad del software, medido en base a la experiencia de un usuario cuando interactúa con un producto o sistema. Granollers y Perurena <sup>(7,8)</sup> definen la Ingeniería de la Usabilidad como “una aproximación metodológica que permite desarrollar aplicaciones interactivas con el parámetro de la facilidad de uso o usabilidad como objetivo preferente”. En este sentido podemos plantear que el objetivo principal de la usabilidad, es lograr realizar mejoras en el uso de los productos de software en desarrollo, para lo cual es necesario dar cumplimiento a los procesos que abarca el ciclo de vida de la Ingeniería de Usabilidad. Se aplica con vistas a obtener un sistema que hace al usuario más productivo y, aumenta su eficiencia y satisfacción al utilizarlo.

El presente trabajo es una extensión del trabajo desarrollado por Ibarra et al. <sup>(9)</sup>, quien propone medir la usabilidad en pregrado para hacer seguimiento o monitoreo a los requisitos de proyecto de software; que permita tener visibilidad de los requisitos mejorando la coordinación entre los miembros del equipo y toma de decisiones; finalmente, que el producto desarrollado salga en forma oportuna y consistente.

### Trabajos Relacionados

Después de hacer una revisión bibliográfica, se encontró que existen algunas aplicaciones desarrolladas (software privativo y libre) para el seguimiento de proyectos de obras civiles, como el caso de:

**Microsoft Project**, es un software de administración de proyectos (planifica; gestiona y analiza) diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo. Esta herramienta es utilizada por muchas empresas que requieren administrar sus proyectos, dentro de las principales ventajas de Microsoft Project es que: mantiene el proyecto organizado, ayudando a elegir las acciones pendientes, el presupuesto, las tareas, los recursos, las tareas pendientes y gestionar el tiempo.

**Project Libre**, es un software de administración de proyectos de código abierto, similar a Microsoft Project. Project Libre corre sobre la plataforma Java, lo que permite ejecutarlo en varios sistemas operativos; fue lanzado en agosto de 2012 y ha sido descargado desde más de 175 países. Ha sido vendido como proyecto de código abierto del mes de octubre de 2012 por la comunidad de SourceForge. Tiene algunas características importantes, como por ejemplo: impresión, exportar a PDF (sin restricciones), importar y exportar a Microsoft Project 2010, una nueva interfaz de usuario basada en cintas, entre otras <sup>(10)</sup>.

**Grantt Project**, es una iniciativa de software de código abierto cuyo propósito es lograr una aplicación que sea capaz de realizar representaciones esquemáticas de la distribución de las tareas de un proyecto a corto, medio o largo plazo. El esquema no necesariamente está relacionado con las empresas. Se puede crear un diagrama en el que se distribuya el tiempo necesario para construir una casa o para realizar una tarea determinada. El programa permite distribuir las actividades por personas, así que también puede utilizarse para gestionar proyectos en el que están involucrados varios individuos <sup>(10)</sup>.

**ToDoList**, es una herramienta que proporciona un conjunto de funciones o herramientas para el seguimiento de tareas según el cronograma de fechas establecido, esto permite que el usuario esté informado de los avances del proyecto y de los plazos. La herramienta es de software libre y es aplicable para proyectos pequeños, medianos y grandes <sup>(10)</sup>.

Los tres últimos son de uso libre <sup>(10)</sup>; sin embargo, estas aplicaciones funcionan de manera local en computadoras tipo escritorio que sólo una persona lo puede visualizar. En el contexto de proyectos de software se requiere administrar tipos de requisitos, que la visibilidad sea para todo el equipo de desarrollo, que se pueda actualizar los cambios, que se pueda comunicar los avances por correo y por mensajería de texto.

Por otro lado, Godoy <sup>(11)</sup> realizó un trabajo en el cual se plantea como objetivo principal extender el sistema "ReqAdmin", para que este permita la generación automática de los documentos usados en el desarrollo de proyectos de software, como por ejemplo requisitos de usuario, requisitos de software y matriz de trazado. La herramienta aún carece de información necesaria como por ejemplo: perfiles de usuario y envío de mensajes.

Por otro lado, Grillo et al. <sup>(12)</sup> realizaron una investigación que lleva por título "Sistema Administrador de Requerimientos y Planificador de Tareas", en la Pontificia Universidad Católica del Perú. El propósito fue ordenar y sistematizar el flujo de los requerimientos que los usuarios realizan, administrando la forma en que sus necesidades llegan al área de sistemas. El problema está en la atención y solución de los requerimientos debido a que la solicitud de estos se realiza a través de varios medios como: correo electrónico, llamada telefónica y personalmente. Una de las mayores dificultades en la atención de requerimientos en la empresa, consiste en implementar lo que realmente resuelve las necesidades del usuario y que los principales problemas para el desarrollo de las tareas son los requerimientos poco claros, que cambian a lo largo del desarrollo de la solución y la falta de participación del usuario.

## IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO SIMON

### Modelo lógico de funcionamiento de SIMON

La herramienta propuesta para dar solución al problema planteado, es una aplicación web denominada SIMON. Para entender mejor se diseñó el modelo conceptual mostrado en la fig. 1. El

*administrador* es el usuario que tiene los privilegios de más alto rango (root), él crea el *Equipo de trabajo* y también crea a los usuarios denominados *jefe de proyecto*. Posteriormente cada jefe de proyecto crea a los usuarios denominados *miembros* de su equipo y les asigna los roles (analista, diseñador, programador, probador) a cada uno, y también asigna

el cronograma de cada iteración. Cada *Miembro* del equipo tiene la opción de actualizar la información al sistema, por ejemplo habrá un *analista* que cree los requisitos (historias de Usuario) bajo un formato preestablecido, por ejemplo: nombre del requisito, descripción, prioridad, el nivel de cumplimiento, etc.

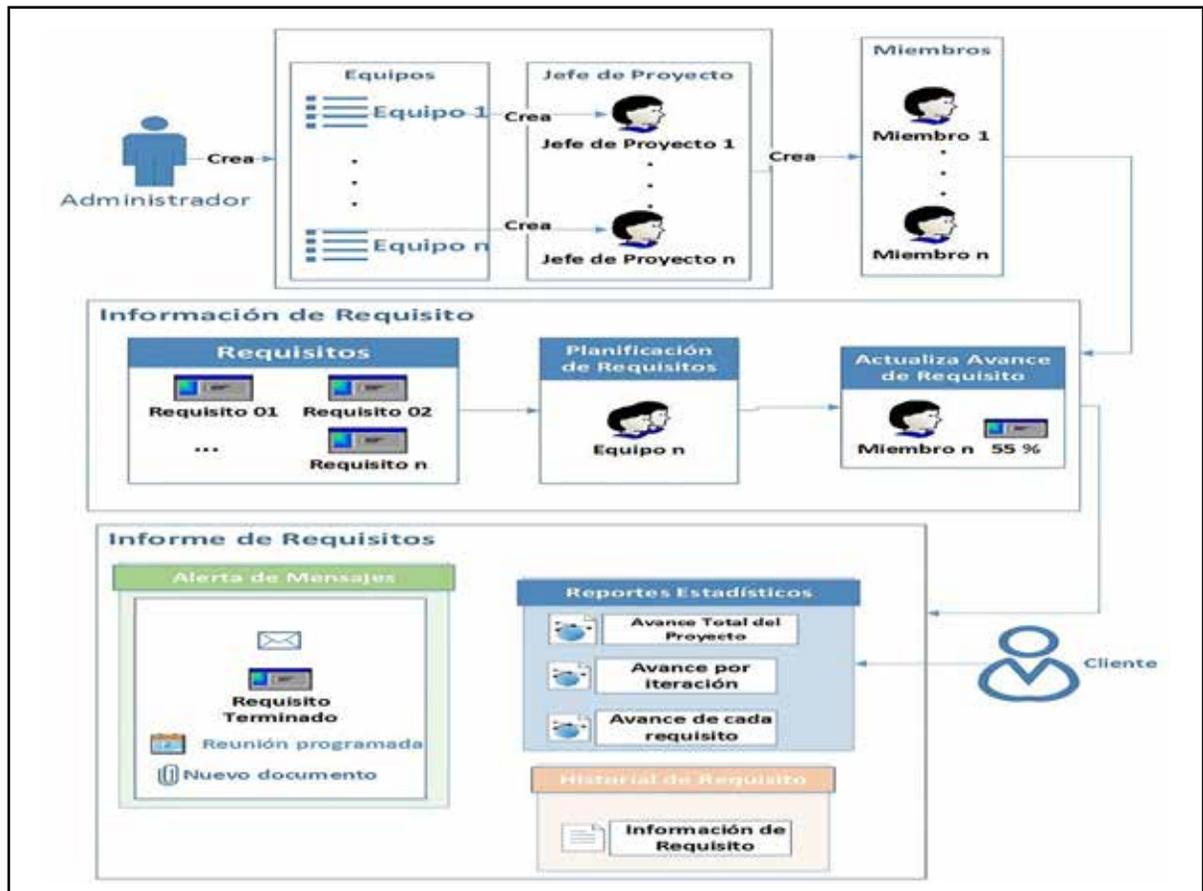


Figura 1. Modelo conceptual SIMON

La herramienta tiene la opción de programar reuniones de trabajo, permite establecer el estado actual de los requisitos, puede informar a los miembros del estado actual del proyecto, permite adjuntar archivos para que los integrantes puedan intercambiar información, entre otras utilidades que ayudan a la cohesión entre los miembros del equipo de desarrollo. Cada vez que se termina un requisito, el sistema le envía una alerta mediante correo electrónico o mensaje de texto a cada integrante del equipo de desarrollo.

Por otro lado, el Cliente también puede interactuar con la herramienta propuesta, haciendo consultas en cualquier momento sobre el avance de cada uno de

los requisitos y verificar si se cumplieron con los plazos establecidos para cada iteración y para cada requisito.

### Arquitectura de la herramienta propuesta

La aplicación web SIMON reside en un servidor, trabaja bajo la arquitectura cliente servidor y con el patrón Modelo, Vista y Controlador (MVC) como se aprecia en la fig. 2, como parte de esta arquitectura se agregó el servidor de envío de mensajería de texto simple, donde se utiliza el servicio del proveedor Bulksms ([www.bulksms.com](http://www.bulksms.com)) para realizar las notificaciones mediante mensajes de texto a los teléfonos celulares de los miembros de un equipo de desarrollo.

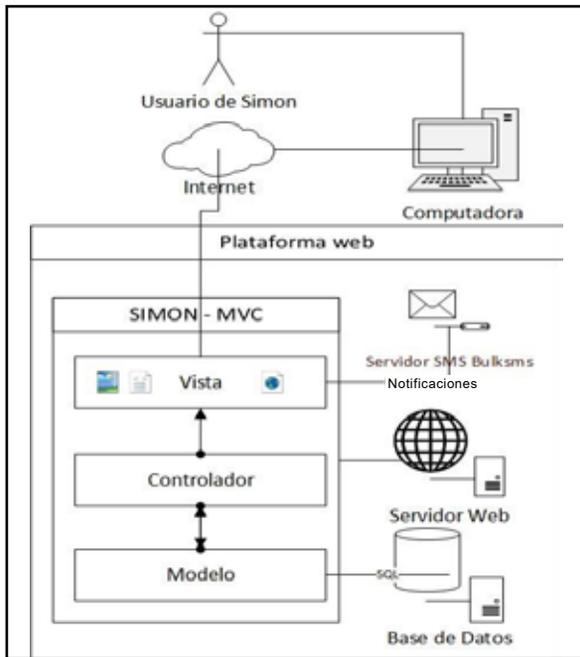


Figura 2. Arquitectura del software de SIMON

### Visualizar avances en la herramienta propuesta

Para ver el avance de los requisitos en la herramienta propuesta, se tiene un panel de control que administra los proyectos y en cada proyecto se puede ver los usuarios que trabajan en cada uno de ellas (esto lo asigna el jefe de proyecto), luego se asigna a cada integrante los requisitos que debe desarrollar, y cada requisito contiene: "ID" que es el identificador del requisito, "nombre" que define la descripción del requisito, "fuente" la persona o cliente que ha descrito el requisito, "prioridad" que es el nivel de prioridad que tiene el requisito (alta, media o baja), el "estado" que significa el estado actual de proyecto (iniciado, proceso o terminado), el "tipo" describe el tipo de requisito (funcional o no funcional), "iteración" que representa la iteración en que se propone desarrollar (primera, segunda, etc.); y finalmente, "oper" que significa la operación a realizar con dicho requisito (editar, eliminar, listar), ver fig. 3.

SMS	HU	ID	AVANCE	NOMBRE	FUENTE	PRIORIDAD	ESTADO	TIPO	ITERACIÓN	OPER
		RS001	97.00%	conexion a mysql local	Innova Consultores	Alta	Iniciado	Funcional	Primera Iteración	
		RS002	100.00%	Conectar al servidor de hosting	Innova Consultores	Alta	Terminado	Funcional	Primera Iteración	

Figura 3. Listado de requisitos del proyecto

Cuando inicia sesión un miembro del equipo puede ver el historial de un determinado requisito que tiene como información más relevante el avance en

porcentaje con fechas y persona que actualiza cada vez que modifica o avanza dicho requisito. Ver fig. 4.

ID-RS	NOMBRE	AVANCE	ESTADO	USUARIO	FECHA-MOD
RS011	Reporte de lista de base de datos con backup	0.00%	Pendiente	Percy	2016-12-11 21:30:00
RS011	Reporte de lista de base de datos con backup	15.00%	Iniciado	Percy	2016-12-11 21:31:00
RS011	Reporte de lista de base de datos con backup	43.00%	Iniciado	Percy	2016-12-11 21:31:00
RS011	Reporte de lista de base de datos con backup	76.00%	Iniciado	Percy	2016-12-11 21:31:00
RS011	Reporte de lista de base de datos con backup	91.00%	Iniciado	Percy	2016-12-11 21:31:00
RS011	Reporte de lista de base de datos con backup	98.00%	Iniciado	Percy	2016-12-11 21:32:00

Figura 4. Historial de avance del requisito

Cuando un desarrollador desea notificar avance de un requisito presiona el botón SMS y luego abre una ventana modal como se muestra en la fig. 5, donde tiene la opción de seleccionar la notificación SMS masiva a todos los miembros del equipo (número de celular) con información como: nombre del proyecto, nombre del requisito, avance del requisito y nombre del desarrollador que envía la notificación.



**Figura 5.** Notificación de SMS al equipo

Por otro lado, el Cliente también puede interactuar con la herramienta propuesta, haciendo consultas en cualquier momento sobre el avance de cada uno de los requisitos y verificar si se cumplieron con los plazos establecidos para cada iteración y para cada requisito.

### Programación de la herramienta

En la tabla 1 se muestran las herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación, fueron seleccionados para que nos permita desarrollar de manera ágil el proyecto (actualmente funcionando en: <http://simon.tuinsti.com>).

**Tabla 1.** Herramientas para el desarrollo de SIMON

Elemento	Herramienta
Framework MVC para PHP	Codeigniter 2,3
IDE para el desarrollo	Netbeans 7,3
Diseño de interfaz	Bootstrap 2,3
Datatable	Datatables.js
Gráfico estadístico	Highchart.js
Control de versiones	Tortoise svn
Lenguaje de programación	Php 5,3
Gestor de base de datos	Mysql 5,5
Modelador de base de datos	Mysql workbench

## POBLACIÓN Y MUESTRA

En la ejecución de las pruebas del software, se contaron con el apoyo de 20 personas

que desarrollan software. Con los cuales se conformaron 5 equipos de desarrollo de proyectos de software y cada equipo trabajó con 4 personas. De las 20 personas, 16 fueron alumnos del curso de Ingeniería de Software I e Ingeniería de Software II de la UNAMBA en los años 2014, 2015; 4 personas fueron trabajadores de una empresa de desarrollo de software “Innova Consultores” de la ciudad de Abancay. En total desarrollaron 7 proyectos, en un tiempo aproximado de 4 meses de desarrollo por proyecto. Ver tabla 2 para la asignación de proyectos de software.

**Tabla 2.** Proyectos de software e integrantes

Nro. Personas	Nombre equipo	Proyecto
4 personas	Equipo 1 – UNAMBA	Proyecto 1
4 personas	Equipo 2 - UNAMBA	Proyecto 2
4 personas	Equipo 3 - UNAMBA	Proyecto 3
4 personas	Equipo 5 - UNAMBA	Proyecto 7
4 personas	Equipo 4 Innova Consultores	Proyecto 4
		Proyecto 5
		Proyecto 6

Fuente: Elaboración propia

### Satisfacción de usabilidad y monitoreo de SIMON

Al finalizar cada proyecto se aplicó un cuestionario de satisfacción a los integrantes de cada equipo de desarrollo. El Cuestionario consta de 12 preguntas. Agrupados por la dimensión de usabilidad 8 preguntas y 4 preguntas para medir el *monitoreo*. Después de hacer el análisis estadístico, los resultados se muestran en la tabla 3 y se puede indicar que, de los 20 participantes 77,9% está de acuerdo con que la usabilidad del sistema web es fácil de usar, intuitiva y amigable; el 57,5% indica que el sistema les ha permitido monitorear los requisitos de software de proyectos.

**Tabla 3.** Indicadores de usabilidad y monitoreo de SIMON

	Ítem	
	Usabilidad	Monitoreo
Satisfecho	77,9%	57,5%
Regular	20,7%	42,5%
No satisfecho	1,4%	0,0%

## Validación de instrumento mediante Focus Group

Para la validación de la herramienta propuesta mediante el focus group, se hizo reuniones con los jefes de cada grupo proyecto, estas reuniones se llevaron a cabo una vez que completaban los proyectos de software en la universidad y también en la oficina de la empresa externa Innova Consultores. Las preguntas más importantes fueron: *¿Cree que Ud. que el aplicativo web le permite monitorear de mejor manera los proyectos de software?* la respuesta de la mayoría de ellos fue que al inicio no le veían mucha utilidad, pero que a medida que el tiempo iba avanzando, era muy importante las notificaciones que les llegaba al correo y al celular respecto al avance de los requisitos. Por otro lado se les preguntó: *“¿Tuviste problemas al interactuar con el aplicativo web?”* la mayoría de ellos dijeron que no tuvieron problemas, pero que a veces por la actividad recargada de las tareas en la universidad, no les daba tiempo para revisar en cada momento el estado actual del proyecto desarrollado. También se les preguntó: *“¿el sistema web te parece fácil de usar?”* la mayoría de ellos dijeron que era fácil de usar. Finalmente, se les preguntó *“qué le falta al sistema para que sea de tu completo agrado”*, algunos respondieron diciendo: que sería bueno que funcione para celulares o tablets, debido a que muchos de ellos utilizan esos dispositivos para hacer las tareas, otros respondieron diciendo que: sería bueno que controle el porcentaje de avance

de un requisito en específico, porque ahora solo controla cuando el requisito está terminado.

## CONCLUSIONES

A diferencia de algunos productos comerciales para administrar proyectos, tales como: *Microsoft Project, ProjectLibre, GrantProject, ToDoList*, etc., SIMON tiene dos aplicativos que mejora sustancialmente el sistema:

Permite notificar a los integrantes del proyecto mediante correo electrónico y mensajes de texto a celulares sobre el avance de los requisitos, validados a satisfacción por 20 desarrolladores en 7 proyectos de software, en donde el 77% está satisfecho con la usabilidad y 57,5% con el monitoreo que permite el software **SIMON**.

Los jefes de proyecto y los integrantes del equipo de desarrollo manifiestan que la herramienta les permite hacer un seguimiento de los requisitos en un proyecto de software, les permite ver el estado actual del avance de los proyectos y también les permite comunicar mediante correo electrónico y mensajes de texto a celulares dichos avances.

### Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brooks FP. No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering. *IEEE Computer*. 1987; 20 (4): p. 10-19.
- Ross DT, Schoman KE. Structured analysis for requirements definition. *IEEE Transactions on Software Engineering*. 1977 Junio; 3 (1): p. 6-15.
- Standish Group. Project Smart. [Online]; 2014. Available from: <https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>.
- Gulla J. Seven reasons why information technology projects fail. In SHARE Conference; 2011.
- Litvak CS, Graciela SH, Doorn JH. Un abordaje al problema de completitud en requisitos de software. 2012. En XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
- Alfonso PL, Mariño S, Godoy MV. Propuesta metodológica para la gestión de proyecto de software ágil basado en la Web. *Revista Multiciencias*. 2011 Octubre-diciembre; 11(4): p. 395-401.
- Perurena Cancio L, Moráquez Bergues M. Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*. 2013; 24(2).
- Lorés J, Granollers T. La Ingeniería de la usabilidad y de la accesibilidad aplicada al diseño y desarrollo de sitios web. Informe. Lleida: Universitat de Lleida, Departament Informàtica.
- Ibarra M, Mamani Y, Mollocondo W, Mamani E. Propuesta de una herramienta para el seguimiento de requisitos en el desarrollo de proyectos de software. In *The International Symposium on Innovation and Technology (ISIT)*; 2014; Canadá. p. 140.
- Euroinnova Business School. Euroinnova business school. [Online]; 2015 [cited 2016 Octubre 15. Available from: <https://www.euroinnova.pe/Microsoft-Project>.
- Godoy Sánchez A. Generación Automática de documentos de requisitos en proyectos de software.

Tesis pregrado. Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas ; 2010.

12. Grillo Oshiro L, La Rosa Macedo G. Sistema administrador de requerimientos y planificador

de tareas. Tesis pregrado. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Ingeniería Informática; 2011.

---

**Correspondencia:** Yonatan Mamani Coaquira

*Dirección: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Av. Inca Garcilazo de la Vega s/n, Tamburco, Abancay, Apurímac 03001-Perú*  
*Correo electrónico: ymamani@gmail.com*