HAL
open science

Metodología para transformar necesidades en requisitos, integrando Ingeniería de Sistemas, Calidad y Pensamiento Esbelto

Karla Itzel Gomez Sotelo, Claude Baron, Philippe Esteban, Citlalih Yollohtli Alejandra Gutierrez Estrada

To cite this version:

Karla Itzel Gomez Sotelo, Claude Baron, Philippe Esteban, Citlalih Yollohtli Alejandra Gutierrez Estrada. Metodología para transformar necesidades en requisitos, integrando Ingeniería de Sistemas, Calidad y Pensamiento Esbelto. Revista de Ingeniería Industrial, 2017, 1 (2), pp.42-51. hal-01710794

HAL Id: hal-01710794

https://laas.hal.science/hal-01710794v1

Submitted on 21 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Metodología para transformar necesidades en requisitos, integrando Ingeniería de Sistemas, Calidad y Pensamiento Esbelto

GOMEZ SOTELO-Karla Itzel†[1], BARON-Claude[1], ESTEBAN-Philippe[1] y GUTIERREZ ESTRADA-Citlalih Alejandra*[2].

[1]LAAS-CNRS, Université de Toulouse, CNRS, INSA UPS, Toulouse, Francia.
[2]Instituto Tecnológico de Toluca, Av. Tecnológico s/n, C.P. 52149 Metepec, Edo. De México, México.

Resumen
Este artículo propone una Metodología para transformar Necesidades en Requisitos, integrando Ingeniería de Sistemas, Calidad y Pensamiento Esbelto. La elección metodológica fue de métodos cualitativos al aplicar las estrategias de cuestionario y caso de estudio. El objetivo general fue desarrollar una metodología, fundamentada en la Ingeniería de Sistemas, para documentar los requisitos de los individuos u organizaciones que tienen derecho, parte, reclamo o interés en el sistema (stakeholders), agregar valor a los procesos de análisis y diseño, y asegurar la calidad del sistema. La metodología fue desarrollada inicialmente a través del modelo de cascada y, posteriormente del modelo incremental evolutivo al integrar Calidad y Pensamiento Esbelto. La principal contribución se centra en apoyar a los equipos de análisis y diseño de sistemas, al traducir las necesidades en requisitos por medio de una metodología formal y estructurada que combina diferentes áreas del conocimiento. Al aplicar la metodología y sus herramientas, en un caso práctico, se alcanzó el objetivo: agregar valor al proceso; la documentación generada permitirá el reuso de la información para el desarrollo de futuros sistemas. Se detectaron áreas de oportunidad, como la necesidad de aplicar formatos complementarios, automatizar la herramienta y desarrollar más casos de estudio.
Ingeniería de Sistemas, Calidad, Pensamiento Esbelto, Requerimientos, Análisis.

Abstract
This article proposes a Methodology to transform Needs into Requirements, integrating System Engineering, Quality and Lean Thinking domains. The chosen methodology to carry out the research work was qualitative methods applied through the strategies of case study and questionnaires. The general objective was to develop a methodology, based on System Engineering, to document stakeholder requirements, add value to analysis and design processes, and assure system quality. The methodology was first developed through waterfall model and, when integrating Quality and Lean Thinking, through the incremental evolutionary model. The principal contribution is to provide support to analysis and design teams while translating needs into requirements, through a formal and structured methodology that integrates different domains. The objective was achieved when applying the methodology and its tools in one case study: value was added to the process; the resulting documentation will allow to reuse the information for future developments. Improvement opportunities were detected as the necessity of applying complementary forms, to automatize the tool, and to develop more case studies.
System Engineering, Quality, Lean Thinking, Requirements, Analysis.

† Investigador contribuyendo como primer autor.
*Correspondencia al Autor Correo Electrónico: cgutierreze@toluca.tecnm.mx

1. Introducción

El mundo está en constante evolución, desde el punto de vista económico y práctico hay cambios en la industria y los negocios que han ocasionado que las empresas busquen mejorar su competitividad a través de la entrega de productos de calidad en el mercado lo antes posible. Y este es el reto al que se enfrentan las compañías: mejorar su productividad mientras se aplica el conocimiento científico en la creación de cosas nuevas, es decir, mientras se conceptualizan sistemas o innovaciones tecnológicas. Con el tiempo los sistemas han aumentado su complejidad, el vasto número de variables involucradas ha vuelto más difícil el análisis, diseño y creación de sistemas (De Weck & Willcox, 2010). Lo anterior complica la pronta entrega de productos a los clientes, y a veces es difícil entender sus necesidades, transformarlas en requisitos y finalmente en productos. Se calcula que en el proceso de creación de nuevos productos, el 85% de los costos por retrabajos tienen su origen en errores durante la definición de los requisitos del sistema (De Weck & Willcox, 2010; Kritani & Ohashi, 2015; Blanchard & Fabrycky, 2006). Este artículo se enfoca en el problema del entendimiento de las necesidades de los individuos u organizaciones que tienen derecho, parte, reclamo o interés en el sistema (stakeholders) y su traducción en requisitos, proponiendo una metodología y sus herramientas que integran Ingeniería de Sistemas, Calidad y Pensamiento Esbelto, para proveer ayuda o solución parcial al equipo de análisis y diseño en la tarea de traducir necesidades de los stakeholders en requisitos. Al integrar los tres diferentes puntos para abordar el problema, se logra una propuesta más completa y holística que si sólo se considerara el punto de vista de un área del conocimiento. El lector encontrará en la sección 2 el estado del arte, referente a cómo la Ingeniería de Sistemas, la Calidad y el Pensamiento Esbelto, abordan el problema de la traducción de necesidades en requisitos de los stakeholders; en la sección 3 se habla de la metodología a través de la cual se desarrolla la propuesta de este trabajo de investigación; en la sección 4 se describe puntualmente la metodología propuesta, la cual integra a la Ingeniería de Sistemas, Calidad y Pensamiento Esbelto, para facilitar la traducción de necesidades a requisitos de stakeholders; en la sección 5 se analizan los resultados encontrados a través de la aplicación de la metodología propuesta en un caso de estudio, y finalmente, en la sección 6 se describen las conclusiones.

2. Estado del arte

Antes de particularizar el estado del arte, es necesario detallar cómo cada área del conocimiento aborda el problema de la traducción de necesidades en requisitos de stakeholders. En la sección 2.1 se expone cómo lo hace la Ingeniería de Sistemas, en la 2.2 cómo lo hace la Calidad y en la 2.3 cómo lo hace el Pensamiento Esbelto.

2.1 Ingeniería de Sistemas (IS)

La Ingeniería de Sistemas es un acercamiento interdisciplinario que proporciona los medios para la realización exitosa de sistemas; se enfoca en un entendimiento holístico y concurrente de las necesidades de los stakeholders; explora opciones; documenta requisitos; y sintetiza, verifica, valida y hace evolucionar posibles soluciones mientras considera la totalidad del problema, desde la conceptualización del sistema hasta su disposición final (SEBoK, 2017). La solución o sistema es entonces una combinación de elementos que interactúan de manera organizada para alcanzar uno o más objetivos (ISO/IEC/IEEE, 2015).

Cada sistema tiene un ciclo de vida, el cual se refiere a la evolución del sistema desde las etapas de exploración hasta su fase de retiro. Para avanzar de una etapa a otra, el sistema requiere ser verificado y validado para confirmar que el sistema es lo suficientemente maduro para salir de una etapa y entrar a la siguiente (SEBoK, 2017).

Es importante mencionar que una de las Normas de Calidad Internacionales vigentes que regulan a la IS es la ISO/IEC/IEEE 15288 (2015), tomada como referencia en el desarrollo de este trabajo de investigación. Dicha norma considera como etapas del ciclo de vida de un producto las siguientes: conceptual, desarrollo, producción, utilización, soporte y retiro. El trabajo de investigación mostrado en este artículo se localiza en la etapa *conceptual*, siendo más

precisos en el proceso de definición de necesidades y requisitos de los stakeholders.
Los errores que ocurren durante la definición de requisitos se relacionan con problemas de comunicación entre los stakeholders y el equipo de análisis y diseño (Faisandier, 2012).
Autores de IS como Faisandier (2012), SEBoK, (2017) and Ryan & Faulconbridge (2016) sugieren que la verificación de la calidad de los requisitos sea a través de las características de calidad de un *buen* requisito. "La calidad en la definición de los requisitos lleva directamente al éxito o fracaso del proyecto de desarrollo de un sistema" (Kritani & Ohashi, 2015).
En conclusión, los autores de IS proponen: la escritura de *buenos* requisitos, que cumplan con las características de calidad adecuadas.

2.2 Calidad (C)
Al igual que los autores de IS (Faisandier, 2012; Blanchard & Fabrycky, 2006; SEBoK, 2017), los autores del dominio de la Calidad enfrentan el mismo problema de traducir las necesidades de los clientes en requisitos funcionales. Los autores de C aplican el Método Quality Function Deployment, QFD por sus siglas en inglés, para adquirir un conocimiento profundo de sus clientes (stakeholders en lenguaje de IS), cuando elicitan sus necesidades, consideran sistemáticamente a todos los stakeholders, y proceden con un riguroso análisis y priorización de características del sistema, basadas en las necesidades de los stakeholders.
El QFD sugiere que durante la elicitación de necesidades, el equipo de análisis y diseño entreviste y observe in situ a cada uno se los stakeholders, los separe por grupos según su nivel de abstracción de pensamiento y se generen diagramas para la mejor comprensión de necesidades; este proceso denominado gemba, permite conocer mejor la cultura de cada stakeholder y conocer necesidades que no expresan verbalmente y deben ser inferidas (Mazur, 2012; Bylund & Mazur, 2009).
En conclusión, los autores del área de C proponen como solución: adquirir un conocimiento profundo de su cultura, para entender aquellas necesidades no expresadas verbalmente.

2.3 Pensamiento Esbelto (PE)
Como Bauch (2004) lo establece en su tesis "Desarrollo Esbelto de Producto: Haciendo transparente el desperdicio" ("Lean Product Development: Making Waste Transparent"), existe la posibilidad de transferir los principios que se aplican en manufactura al área de desarrollo de nuevos productos; el autor asegura que el concepto esbelto es aplicable al diseño de productos. Hay tres conceptos fundamentales para entender la filosofía del PE: valor, desperdicio y el proceso de crear valor sin desperdicio.
Oehmen (2012) propone prácticas probadas con resultados exitosos para solucionar específicamente el reto de la "definición de requisitos inestables, confusos e incompletos", considerado este tema el segundo reto más importante durante la administración de proyectos de Ingeniería.
En conclusión, los autores del PE proponen: la aplicación de habilitadores esbeltos (prácticas esbeltas para la administración de proyectos), enfatizando aquellas relacionadas con el reto de la "definición de requisitos inestables, confusos e incompletos" con la finalidad de crear valor al tiempo de eliminar o reducir el desperdicio.

3. Metodología
Debido a la naturaleza de la investigación se aplicaron dos metodologías cualitativas, definidas por: el caso de estudio, para la aplicación de la metodología propuesta y sus herramientas; y los cuestionarios, para la obtención de datos que ayuden a evaluar la propuesta y posteriormente a mejorarla. La metodología propuesta se desarrolló inicialmente a través del modelo de cascada y, al integrar las áreas de Calidad y Pensamiento Esbelto, el modelo aplicado fue el incremental evolutivo.

4. Metodología propuesta para transformar necesidades en requisitos, integrando Ingeniería de Sistemas, Calidad y Pensamiento Esbelto
La metodología propuesta fue construida a partir de actividades descritas por autores de IS como Faisandier (2012), SEBoK (2017), Ryan &

Faulconbridge (2016) y poco a poco se integraron contribuciones de C y PE; es importante resaltar que la metodología es un proceso iterativo. Junto con la metodología que se propone, se construyeron sus herramientas: documentos que pueden formar parte de un sistema de aseguramiento de calidad, pues son conformes con la norma ISO/IEC/IEEE 15288 (2015). Estos documentos son instrucciones de trabajo y formatos, los cuales guían prácticamente la aplicación de la metodología y los formatos al ser completados constituirán los registros auditables del sistema de calidad.

La Figura 1 presenta la metodología propuesta: del lado izquierdo se observan las etapas que la conforman, y del lado derecho se encuentran las actividades que se deben realizar de manera iterativa hasta lograr la verificación y validación necesarias que permitan avanzar a la siguiente etapa. Se recomienda aplicar los habilitadores esbeltos sugeridos por Oehmen (2012) durante todo el desarrollo del proyecto.

4.1. Identificar y Valorizar a los Stakeholders:

Identificar a los stakeholders a través del ciclo de vida del sistema: esta actividad es muy importante, para que una vez identificados se les invite a participar activamente desde la fase conceptual del nuevo sistema. Se proponen diez tipos de stakeholders: legisladores, dueños o inversionistas, patrocinadores, consumidores, operadores o usuarios, jefe de proyecto, proveedores principales, otros proveedores, público y personas que no quieren el sistema o mal intencionadas.

Valorizar a los stakeholders: se propone la valorización de los stakehoders de acuerdo con los criterios de: poder, legitimitad y urgencia; teniendo así la posibilidad de asignar un valor numérico a cada stakeholder, el cual será utilizado en una etapa posterior.

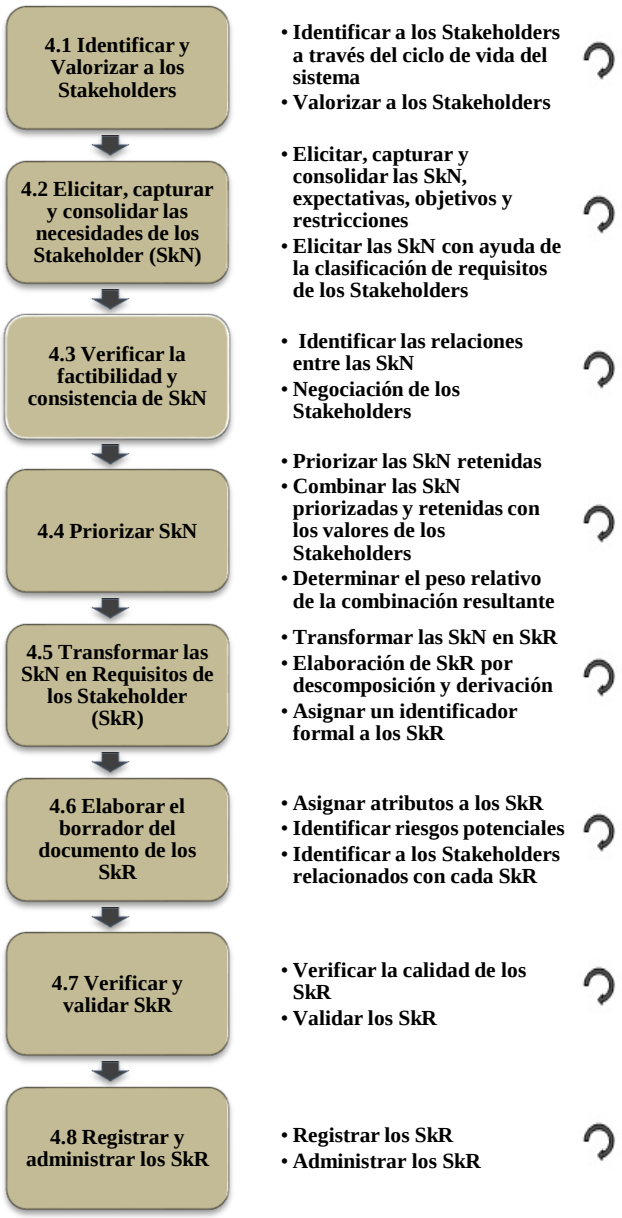

Figura 1 *Metodología propuesta para transformar necesidades en requisitos, integrando Ingeniería de Sistemas, Calidad y Pensamiento Esbelto.*

4.2. Elicitar, capturar y consolidar las necesidades de los Stakeholder (SkN)

Elicitar, capturar y consolidar las SkN, expectativas, objetivos y restricciones: se propone la aplicación de cuestionarios individuales a cada stakeholder, después, durante una sesión colaborativa los Stakeholders deben llegar a consenso en la definición de la misión del sistema, su propósito y objetivos. Se propone realizar la gemba, mientras los

cuestionarios individuales son llenados para lograr una comprensión más profunda de las necesidades y la cultura organizacional. De igual manera, se proponen cuestionarios individuales, que cada stakeholder debe completar, para obtener la siguiente información: posibles escenarios operacionales y técnicos, la interacción del sistema con otros sistemas, objetos, stakeholders, etc., la definición de *valor* y *éxito* para el proyecto, suposiciones sobre las cuales el sistema está basado, las posibles oportunidades de mejora que serán alcanzadas con el nuevo sistema, y finalmente los detalles de implementación relacionados con el sistema. Después, durante una sesión colaborativa los stakeholders deben llegar a consenso.
Elicitar las SkN con ayuda de la clasificación de requisitos de los Stakeholders: se propone guiar esta actividad con preguntas basadas en la clasificación por tipo de los requisitos, con la intención de considerar toda clase de necesidades durante la elicitación. De esta forma, al momento de elicitar necesidades, éstas quedan agrupadas por tipo, clasificadas, agregando valor al proceso. Se proponen cuestionarios individuales y después una sesión colaborativa para lograr consenso. En este momento, con ayuda de los formatos que se proponen, las necesidades de los stakeholders ya tienen un identificador formal que permitirá su administración.

4.3. Verificar la factibilidad y consistencia de SkN: *Identificar las relaciones entre las SkN:* una vez que las necesidades de los stakeholders han sido elicitadas, capturadas en los formatos y consolidadas a través del consenso, es necesario verificar si el conjunto de necesidades de los stakeholders son factibles y consistentes, sin contradicciones entre ellas y complatibles entre sí. Se propone hacer esta actividad tempranamente para evitar retrabajo posterior, reducir o eliminar desperdicio, enfocándose únicamente en lo que es factible y consistente. *Negociación de los Stakeholders:* En caso de detectar que alguna(s) necesidad(es) de los stakeholders son no factibles o inconsistentes, los stakeholders deberán negociar hasta llegar a un consenso, que permita la factibilidad y consistencia del conjunto de necesidades.

4.4. Priorizar SkN
Priorizar las SkN retenidas: el primer paso consiste en identificar la prioridad de las necesidades de los stakeholders, en dónde se encuentra el *valor* para los stakeholders. Se sugiere aplicar el método de Análisis Jerárquico de Prioridades (AHP por sus siglas en inglés).
Combinar las SkN priorizadas y retenidas con los valores de los Stakeholders: el Segundo paso consiste en relacionar los valores obtenidos en la prioritización con los valores de los stakeholders obtenidos en 4.1; es decir, se propone relacionar matemáticamente cada necesidad de los stakeholders con su stakeholder autor.
Determinar el peso relativo de la combinación resultante: este valor relativo facilitará la visualización de las prioridades.

4.5. Transformar las SkN en Requisitos de los Stakeholder (SkR)
Transformar las SkN en SkR: los requisitos de los stakeholders deben ser expresados en términos del servicio esperado, el lenguaje debe ser apropiado para que sea comprendido por los stakeholders. Se sugiere seguir las prácticas probadas sugeridas por autores como Faisandier (2012). *Elaboración de SkR por descomposición y derivación:* el equipo de análisis y diseño debe estudiar los requisitos de los stakeholders para determinar si deben ser descompuestos en otros de menor nivel, así como inferir a través de la experiencia, si se deben derivar requisitos.
Asignar un identificador formal a los SkR: este identificador se propone esté ligado directamente al identificador formal de las necesidades de los stakeholders; esta relación permitirá una fácil rastreabilidad de necesidades a requisitos de los stakeholders.

4.6. Elaborar el borrador del documento de los SkR. *Asignar atributos a los SkR:* se sugiere considerar múltiples aspectos que permitan el tratamiento futuro de los requisitos de los stakeholders. *Identificar riesgos potenciales:* es imperativo conducir una rigurosa identificación de los riesgos potenciales para evitar problemas

futuros en el proceso. Se sugiere que este análisis de riesgos técnicos se base en prácticas como a) el análisis de amenazas potenciales o eventos no deseados y su probabilidad de ocurrencia, b) análisis de las consecuencias de esas amenazas clasificadas por gravedad, y c) mitigación para la reducción de las probabilidades de esas amenazas o efectos dañinos a valores aceptables. *Identificar a los Stakeholders relacionados con cada SkR:* con esta actividad se agrega valor al proceso, pues únicamente los stakeholders relacionados con cada requisito enfocarán sus esfuerzos en su tratamiento.

4.7. Verificar y validar SkR

Verificar la calidad de los SkR: se propone verificar cada requisito de los stakeholders a través de las características de calidad de lo que se considera un buen un requisito individual, así como de un buen conjunto de requisitos. *Validar los SkR:* es una actividad crucial y necesaria porque determina si el equipo de análisis y diseño: a) ha comprendido las necesidades reales y *valiosas* de los stakeholders, y b) ha sido capaz de traducir las necesidades en requisitos de los stakeholders. Se sugiere realizar la actividad considerando la propuesta de Faisandier (2012), que indica que la validación de los requisitos se hace a través de su comprensión, relevancia y justificación, además de la elaboración de prototipos en etapas tempranas. También se sugiere aplicar la propuesta de autores de C, que es la realización de un estudio de competencia para identificar si existe un sistema en el mercado que satisfaga las mismas necesidades, y en qué grado lo hace.

4.8. Registrar y administrar los SkR

Registrar los SkR: este registro se ha hecho desde la etapa 4.5 Transformar las SkN en Requisitos de los Stakeholder (SkR) al momento de aplicar las herramientas (formatos) propuestas. *Administrar los SkR:* la administración y tratamiento de los requisitos de los stakeholders puede ser realizada a través de las herramientas (formatos) propuestos, ya que se han definido los atributos necesarios para el tratamiento futuro de los requisitos.

En la Tabla 1 se enuncian las instrucciones de trabajo y los formatos que conforman las herramientas de la metodología propuesta.

Etapas	Instrucciones de trabajo	Formatos
4.1	IT-1 Identificar y valorizar a los stakeholders	F-1 Identificar y valorizar a los stakeholders
4.2	IT-2 Definir la misión del sistema, su prósito y objetivos	F-2a Definir la misión del sistema, su prósito y objetivos
		F-2b Sesión colaborativa para definir la misión del sistema, su propósito y objetivos
		F-2c Misión del sistema, su propósito y objetivos
	IT-3 Elicitación de las necesidades de los stakeholders	F-3a Elicitación de las necesidades de los stakeholders
		F-3b Sesión colaborativa para la elicitación de necesidades de los stakeholders
		F-3c Necesidades de los Stakeholders
4.3	IT-4 Factibilidad y consistencia de las necesidades de los stakeholders	F-4 Factibilidad y consistencia de las necesidades de los stakeholders
4.4	IT-5 Priorización de las necesidades de los stakeholders	F-5 Priorización de las necesidades de los stakeholders
4.5	IT-6 Listado de los requisitos de los stakeholders	F-6 Listado de los requisitos de los stakeholders
4.6	IT-7 Requisitos de los stakeholders	F-7a Requisitos de los stakeholders F-7b V&V del conjunto de los requisitos de los stakeholders
4.7		
4.8		

Tabla 1 *Herramientas de la metodología propuesta.*

5. Resultados

Se presentan a continuación los resultados obtenidos en el caso de estudio al aplicar la metodología propuesta y sus herramientas; posteriormente se muestran los resultados obtenidos al evaluar la metodología propuesta y sus herramientas.

5.1 Resultados de la aplicación de la metodología en el caso de estudio

El caso de estudio fue un sistema embebido con módulos conectados. Alumnos de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Toluca detectaron que existe la necesidad de que un paciente siga de manera eficaz tratamientos

médicos que requieren la ingesta programada de medicamentos, y con el apoyo de sus profesores desarrollaron un "sistema programable dosificador de medicamentos para personas dependientes mediante controladores y conexión bluetooth", en otras palabras, un pastillero inteligente, cuyo primer prototipo se puede visualizar en la Figura 2.

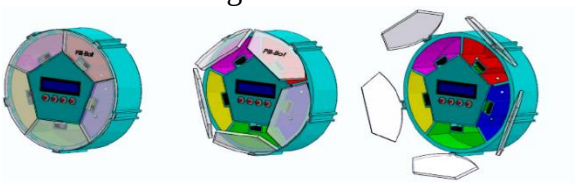

Figura 2 *Prototipo virtual del pastillero inteligente en Solidworks.*

Después de aplicar en el caso de estudio la metodología propuesta, sus herramientas y generar el primer prototipo, se realizó la validación del mismo con la finalidad de conocer si se habían detectado las necesidades y transformado correctamente en requisitos; los resultados se pueden observar en el Figura 3.

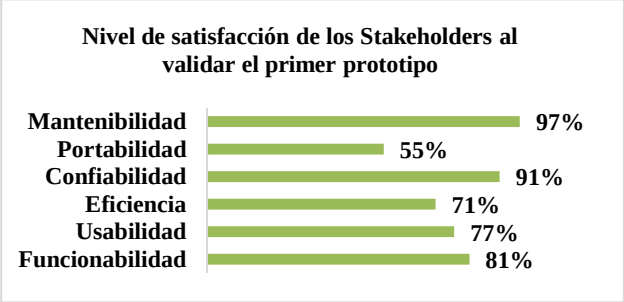

Figura 3 *Resultados de la validación del prototipo*

5.2 Resultados de la evaluación de la metodología

La metodología fue evaluada a través de un cuestionario, se detectaron las siguientes áreas de oportunidad: a) incluir en los formatos más campos para almacenar información valiosa, por ejemplo los datos de contacto de los stakeholders; b) automatizar las herramientas con la finalidad de hacer accesible la información en tiempo real, así como el prellenado automático de formatos cuando ya se cuenta con la información; c) contar con un medio de comunicación efectivo que facilite realizar sesiones colaborativas virtuales; dicha herramienta debiera permitir la comunicación por video, audio, chat y la posibilidad de compartir archivos.

6. Conclusiones

Al aplicar la metodología propuesta en el caso de estudio, se observó que existe orden y coherencia en la realización de las actividades de definición de necesidades y requisitos de los stakeholders, lo que facilita el proceso y permite seguir una lógica clara y estructurada. Las herramientas que acompañan a la metodología son indispensables para que la ésta se vuelva práctica y se asegure la calidad del sistema; de tal forma que automatizarlas daría una ventaja aún mayor a los equipos de análisis y diseño de sistemas. Se considera que el objetivo de la investigación se alcanzó y las áreas de oportunidad detectadas serán objeto de estudios futuros.

7. Referencias

Bauch, C. (2004). *Lean Product Development: Making Waste Transparent.* (Thesis, Registration Code 990). Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.

Blanchard, B. S. & Fabrycky, W. J. (2006). *Systems engineering and analysis*. (4th ed). New Jersey: Prentice Hall.

Bylund, N. M. Wolf, & Mazur, G. H. (August 2009). *Reducing Lead Time in Cutting Tool Development by Implementing Blitz QFD*. Stanford University, Stanford: International Conference on Engineering Design, ICED'09 pp. 24 – 27.

De Weck, O. & Willcox, K. (Spring 2010). *ESD.77 Multidisciplinary System Design Optimization.* Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare, https://ocw.mit.edu. License: Creative Commons BY-NC-SA.

Faisandier, A. (2012). *Systems Opportunities and Requirements* (Volume 2). France: Sinergy'Com.

Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK). (March 27, 2017). in BKCASE Editorial Board, *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK)*, version 1.8, R.D. Adcock (EIC), Hoboken, NJ: The Trustees of the Stevens Institute of Technology ©2017. Retrieved 03 Oct 2017 13:55:39 UTC from http://sebokwiki.org/w/index.php?title=Guide_to_the_Systems_Engineering_Body_of_Knowledge_(SEBoK)&oldid=52784.

ISO/IEC/IEEE. (2015). *Systems and Software Engineering -- System Life Cycle Processes*. Geneva, Switzerland: International Organisation for Standardisation / International Electrotechnical Commissions / Institute of Electrical and Electronics Engineers. ISO/IEC/IEEE 15288:2015.

Kritani, K. & Ohashi, M. (Octobre 7-9, 2015). The Success or Failure of the Requirements Definition and Study of the Causation of the Quantity of Trust Existence Between Stakeholders. *Procedia Computer Science*, 64, 153–160. https://doi: 10.1016/j.procs.2015.08.476

Mazur, G. H. (May 2012). *Blitz QFD – The Lean Approach to Product Development.* Anaheim, CA: ASQ World Conference on Quality and Improvement. QICID: 34979 pp. 1-16.

Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What really counts. *Academy of Management Review*, 22, 853–886.

Oehmen, J. (Ed.). (2012). *The Guide to Lean Enablers for Managing Engineering Programs, Version 1.0.* Cambridge, MA: Joint MIT-PMI-INCOSE Community of Practice on Lean in Program Management. URI: http://hdl.handle.net/1721.1/70495

Ryan, M. & Faulconbridge, I. (October to December, 2016). *Introduction to Systems Engineering*. Online Curse by University of New South Wales (UNSW Sydney). Recuperado de https://www.coursera.org /learn/systems-engineering.

Sharp, H. & Finkelstein & Galal, A. (1999). *Stakeholder Identification in the Requirements Engineering Process*. London: School of Informatics, University College London.

Turner, R., & Zolin, R. (2012). Forecasting Success on Large Projects: Developing Reliable Scales to Predict Multiple Perspectives by Multiple Stakeholders Over Multiple Time Frames. *Project Management Journal*, 43(5), 87–99. https://doi.org/10.1002/pmj.21289