

MÉTODO PARA LA ESPECIFICACIÓN DEL PROBLEMA EN PROYECTOS DE
DESARROLLO DE SOFTWARE TRABAJADOS CON METODOLOGÍAS ÁGILES

ROBINSON ALEXANDER QUIROZ HOYOS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD INGENIERÍA INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
MEDELLÍN
2016

MÉTODO PARA LA ESPECIFICACIÓN DEL PROBLEMA EN PROYECTOS DE
DESARROLLO DE SOFTWARE TRABAJADOS CON METODOLOGÍAS ÁGILES

ROBINSON ALEXANDER QUIROZ HOYOS

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Tecnologías de la Información y la
Comunicación

Asesor

ANDRÉS FELIPE MUÑETÓN LOPERA

Magister en Ingeniería de Sistemas

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

FACULTAD INGENIERÍA INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

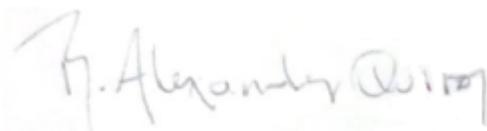
MEDELLÍN

2016

DECLARACIÓN ORIGINALIDAD

Robinson Alexander Quiroz Hoyos

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.



Medellín Mayo 11 de 2016

AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento a Andrés Felipe Muñetón.

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 13 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 15 |
| 2. OBJETIVOS | 18 |
| 2.1 Objetivo General..... | 18 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 18 |
| 3. MÉTODO DE SOLUCIÓN | 19 |
| 4. MARCO TEÓRICO | 20 |
| 4.1 Antecedentes | 20 |
| 4.1.1 Herramientas para la identificación de problemas..... | 24 |
| 4.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL MÉTODO | 38 |
| 4.2.1 Encuesta para la identificación de influencia de roles en la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería | 38 |
| 4.2.2 Análisis de Resultados de la encuesta aplicada y las entrevistas en el caso de estudio..... | 38 |
| 4.2.3 Conclusiones de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada y las entrevistas en el caso de estudio..... | 40 |
| 5. PROPUESTA DEL MÉTODO | 41 |
| 5.1 Diseño estructural del método | 45 |
| 5.2 Fases del método propuesto | 46 |
| 6. VALIDACIÓN DEL MÉTODO EN UN CASO DE ESTUDIO | 64 |
| 7. APLICACIÓN DEL MÉTODO EN UN PROYECTO | 76 |
| 8. CONCLUSIONES PRINCIPALES..... | 88 |
| 9. TRABAJOS FUTUROS..... | 90 |
| GLOSARIO..... | 91 |
| REFERENCIAS | 92 |

ANEXO 1..... 97
ANEXO 2..... 101
ANEXO 3..... 107

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. SCRUM. Tomado de Rodriguez, 2013 | 21 |
| Figura 2. Cronología herramientas para la identificación de problemas. Elaboración propia | 25 |
| Figura 3. Tabla comparativa de métodos y herramientas para la identificación de problemas. Elaboración propia | 37 |
| Figura 4. Una simple clasificación de los problemas. Tomado de Ingeniería creativa de S. Savransky, 2000 | 43 |
| Figura 5. Espacio del problema y percepción de la solución. Adaptado de “Una simple clasificación de los problemas” (Savransky, 2000)..... | 43 |
| Figura 6. Pasos en la identificación del problema. El color gris marca el inicio. Elaboración propia | 46 |
| Figura 7. Lean Canvas. Adaptado de leanstack.com de Ash Maurya, 2015..... | 49 |
| Figura 8. Mapa de Empatía. Tomado de (Castillo-vergara et al., 2014) | 51 |
| Figura 9. Hipótesis de Personas. Elaboración propia, adaptado de www.romanpichler.com | 51 |
| Figura 10. Identificando el problema. Adaptado de 5WH1 | 53 |
| Figura 11. Lean Canvas: Problema, cliente, estado, adoptantes. Tomado de ASH MAURYA en leanstack.com | 54 |
| Figura 12. Diagrama de ishikawa. Adaptado de www.leankaizen.co.uk | 56 |
| Figura 13. Ejemplo Causas usando la técnica de los 5 por qué. Fuente: Elaboración propia..... | 58 |
| Figura 14. Entrevista del problema: Problem Interview Script Deconstructed. Tomado de Maurya, 2012 | 59 |
| Figura 15. Entrevista del problema: Resultados. Tomado de Problem Interview, Maurya, 2012.... | 61 |
| Figura 16. Tablero de seguimiento y experimentos, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015 | 65 |
| Figura 17. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015 | 66 |
| Figura 18. Identificando los problemas: 5W1H. Sesión caso de Estudio. Elaboración propia..... | 67 |
| Figura 19. Cuáles son los problemas. Aplicación en caso de estudio. Elaboración propia..... | 68 |

| | |
|--|-----|
| Figura 20. Cuáles son los problemas. Elaboración propia | 69 |
| Figura 21. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015 | 71 |
| Figura 22. Entrevista validación problema, basada en Running Lean de Ash Maurya | 72 |
| Figura 23. Resultados entrevistas sobre el problema: Cómo el problema se aborda hoy. Elaboración propia | 73 |
| Figura 24. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015 | 74 |
| Figura 25. Conclusiones del problema. Elaboración propia | 74 |
| Figura 26. Personas. Aplicación en proyecto. Elaboración propia..... | 77 |
| Figura 27. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015 | 78 |
| Figura 28. Aplicación de los 5WH1 a un proyecto. Elaboración propia | 79 |
| Figura 29. Cuáles son los problemas. Aplicación en un proyecto. Elaboración propia | 79 |
| Figura 30. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015 | 82 |
| Figura 31. Entrevista validación problema, basada en Running Lean de Ash Maurya | 83 |
| Figura 32. Gráfico de resultados de entrevista sobre el problema en caso práctico de pagos móviles. Elaboración propia..... | 84 |
| Figura 33. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015 | 86 |
| Figura 34. Conclusiones aplicación proyecto. Elaboración propia | 87 |
| Figura 35. 6. Gráfico Tamaño de Empresa por Número de personas. Elaboración propia | 97 |
| Figura 36. Gráfico Formación Académica por Número de personas. Elaboración propia | 97 |
| Figura 37. Gráfico Especialidad por Número de personas. Elaboración propia | 98 |
| Figura 38. Gráfico Cargo por Número de personas. Elaboración propia..... | 98 |
| Figura 39. Gráfico Experiencia laboral por Número de personas. Elaboración propia..... | 99 |
| Figura 40. Gráfico Tiempo de labor por Número de personas. Elaboración propia..... | 99 |
| Figura 41. Gráfico Certificaciones por Número de personas. Elaboración propia | 99 |
| Figura 42. Gráfico Metodologías por Número de personas. Elaboración propia | 100 |

| | |
|---|-----|
| Figura 43. Identificando personas. Fotografía sesión caso de Estudio..... | 107 |
| Figura 44. Identificando los problemas. Fotografía sesión caso de Estudio | 107 |
| Figura 45. Identificando los problemas. Cuales son. Fotografía Caso práctico de Estudio | 108 |
| Figura 46. Identificando los problemas: condición actual. Fotografía Caso práctico de Estudio ... | 108 |
| Figura 47. Causa raíz del problema. Fotografía Caso de Estudio | 109 |
| Figura 48. Tablero de seguimiento y Experimentos. Fotografía aplicación proyecto | 109 |
| Figura 49. Cómo se resuelve hoy el problema. Fotografía aplicación proyecto..... | 110 |
| Figura 50. Identificación de las causas-raíz. Fotografía aplicación proyecto..... | 110 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Tabla de Seguimiento y experimentos. Adaptado de Javelin Experiment Board. vip.javelin.com | 48 |
| Tabla 2. Lienzo Identificación problemas previo al product backlog. Elaboración propia | 49 |
| Tabla 3. Tabla 5W1H Identificación del problema. Elaboración propia | 68 |
| Tabla 4. Resultados entrevistas sobre el problema. Elaboración propia..... | 73 |
| Tabla 5. Resultados entrevista sobre el problema en caso práctico de pagos móviles. Elaboración propia | 84 |
| Tabla 6. Tabla de resultados de la entrevista sobre la promoción del producto. Elaboración propia | 85 |

RESUMEN

Antes de empezar a resolver un problema se debe entender qué se quiere resolver y para qué. Limitar un problema es difícil por su vaguedad, su definición inconclusa ante lo que el usuario quiere y necesita. Una buena definición de un problema ayuda a entender esto y nos sirve de guía durante el proyecto para alcanzar los objetivos en pro de la satisfacción final del cliente. Este problema debe ser definido claramente al inicio de cualquier proyecto para evitar costos innecesarios durante su desarrollo y acortar la brecha existente entre lo que el usuario solicita y lo que espera, esa diferencia entre el estado actual y el estado deseado que permite comprender el propósito del proyecto y de por qué se hace.

Luego de indagar y analizar las diferentes técnicas y métodos para la identificación de problemas, de encontrar que Scrum no se ocupa de los detalles relacionados con el modelado de requerimientos (Molina, 2012), de evidenciar que los roles influyen en la identificación de los problemas y de no existir allí un método estructurado que permita definir claramente el problema antes de iniciar con el desarrollo de una solución y construir la lista de requerimientos en el “product backlog”, se presenta un método como propuesta para la identificación y especificación del problema en proyectos de software bajo frameworks y metodologías ágiles que permitirá una mejor definición y entendimiento del problema antes de intentar solucionarlo.

PALABRAS CLAVE: Problema; software; método; framework

ABSTRACT

Before you start solving a problem, you must understand what you want to solve and why. Limit a problem is difficult because of its vagueness, the incomplete definition of what the user wants and what he needs. A good definition of a problem helps to understand this and serves as a guide during the project to achieve the goals for the end customer satisfaction. This problem must be clearly defined at the beginning of any project to avoid unnecessary costs during development and shorting the gap between the user requests and expectations, the difference between the current state and the desired state for understanding the purpose of the project and why it is done.

After investigating and analyzing the different techniques and methods for identifying problems, finding that Scrum is not concerned with the details related to the modeling requirements (Molina, 2012) and showing that the roles influence the identification of problems and there is absence about a structured method to define the problem before starting with the development of a solution and build the list of requirements in the "product backlog", this paper present a method as a proposal for the identification and specification of the problem in software projects under agile methodologies and frameworks that will allow better definition and understanding of the problem before attempting to solve it.

KEY WORDS: Problem, software, method, framework.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, Medellín es la ciudad del mundo más innovadora. Así lo reconocen The Wall Street Journal y Citigroup, mediante el concurso City of the Year. Se vive en una época de oportunidades sin precedentes para la innovación. Sin embargo, las probabilidades de construir empresas exitosas no han mejorado mucho. Se crean más productos que nunca, pero la mayoría de ellos fracasa porque se pierde demasiado tiempo, dinero y esfuerzo en crear productos erróneos (Maurya, 2012). Para disminuir el riesgo al invertir estos recursos, lo que se requiere es un proceso sistemático que permita identificar claramente el problema al inicio de un proyecto aumentando, con esto, las posibilidades de éxito.

Intentar encontrar la solución de los problemas ha sido el objetivo del ser humano desde la antigüedad. Pero más importante que buscar la solución es encontrar una buena formulación del problema. En ingeniería del software, la definición del problema en metodologías tradicionales ha estado enmarcada en la fase de análisis, donde se realiza la planeación del proyecto y se determinan los requerimientos del sistema. En el marco de trabajo ágil, se puede observar esto en una lista inicial de “requerimientos”, una lista priorizada de características a implementar. En Scrum que es un marco ágil para la realización de proyectos, esta lista se llama *product backlog* (Marrugo, 2011). Sin embargo, un problema es diferente a su solución. Básicamente, el problema es la pregunta, es esa situación que se intenta resolver. La solución sería la respuesta, la condición o capacidad necesaria para resolver ese problema (IEEE, n.d.).

El problema de encontrar el problema se ha intentado solucionar de diversas maneras: se ha usado *kaizen* basado en mejora continua aplicada en la calidad como herramienta auxiliar en la identificación de problemas y posterior solución (F. Huda y D. Preston, 1992), *triz* para la resolución de problemas de manera creativa e innovadora (Barry, Domb, & Slocum, 2014), *impact mapping* para la resolución

de problemas mediante la representación visual (Gojko Adzic, 2012), *design thinking* como proceso para la resolución práctica y creativa de problemas en torno a la generación de valor (Waloszek, 2012), el *método lean startup* para la definición del problema y la construcción del mínimo producto posible (Ries, 2011), *contextual design* para la comprensión de las necesidades del usuario y entendimiento de sus problemáticas (Holtzblatt & Beyer, 1998). Se han utilizado, además, otras herramientas como *la entrevista, la lluvia de ideas, el focus group la observación y análisis social* (D. H. C. Moreno, 2009) para intentar identificar los problemas y definirlos de alguna manera al inicio de los proyectos de ingeniería de software.

En este trabajo, se propone un método para la identificación de problemas antes de la etapa de la lista de requerimientos en metodologías ágiles. El objetivo final será encontrar una herramienta, o conjunto de ellas, que en concordancia con los principios y valores del manifiesto ágil, específicamente en individuos e interacciones sobre procesos donde los equipos trabajan en conjunto con otras partes de la organización en la especificación del problema mediante la contextualización y el entendimiento de éste, permitan anticipar una respuesta ante el cambio sobre el seguimiento de un plan y ayuden a una rápida identificación de problemáticas en el ciclo de desarrollo de un proyecto que usa frameworks y/o metodologías ágiles, trayendo consecuentemente ahorro en tiempos de desarrollo y recursos en etapas posteriores al inicio del proyecto.

En este trabajo, en la sección uno se describe el problema, en la sección 2 se esbozan los objetivos de la investigación, en la sección 3 se expone la metodología, en la sección 4 se presenta un sondeo para la identificación del problema usando encuestas y entrevistas, en la sección 5 se desarrolla el método propuesto, en la sección 6 se valida y ajusta el método mediante un caso de estudio, en la sección 7 se aplica el método en un proyecto y en la sección 8 y 9 se presentan algunas conclusiones y trabajos futuros sugeridos de esta investigación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, los frameworks y metodologías ágiles vienen ganando terreno, presentándose como la solución a los problemas de desarrollo. Cada día, más y más empresas vienen migrando a procesos ágiles porque se requiere mayor prioridad en la satisfacción del cliente a través de la entrega temprana y continua de software con valor (“Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software,” 2014) y porque el mercado de tecnología demanda que sus proveedores posean la capacidad de responder a los cambios rápidamente (A. Zapata & Bastidas, 2014). Según Conversis Consulting (conversisconsulting.com, 2015), empresa española especializada en mercados de base tecnológica, aunque estos frameworks y metodologías pueden aportar mejoras en las actividades de construcción y lograr que las características del producto se implementen adecuadamente, por sí solas no son capaces de asegurar que esas características son las adecuadas para conquistar el mercado.

Una de las razones por las cuales hay falencias en el agilismo, como en scrum, y en general todo marco y metodología de software es que no tienen fases ni actividades enfocadas en identificar el problema que ha de ser solucionado en el intento de construir una solución rápida de software funcional. Scrum adopta “una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes” (Roger S. Pressman, 2011) y cuando se habla de necesidades y de pedir a los clientes lo que quieren parece contradictorio, pero, los clientes tienden a hablar acerca de las características que desean, sueñan o imaginan y poco de lo que realmente necesitan (Mejía, 2014).

Según Einstein, “la formulación del problema es a menudo más importante que su solución, que puede ser simplemente una cuestión de habilidad matemática o

experimental” (Einstein & Infeld, 1986). Sin una definición clara del problema, es difícil saber cuándo se haya terminado de resolver. Es posible que los requisitos emergentes hagan que el panorama cambie durante el desarrollo (Cortez, 2013), e incluso, que el camino mejor planificado no lleve al destino mejor concebido. Pero una buena definición del problema puede ayudar a encontrar el camino y elimina un alto grado de incertidumbre desde el desarrollo (Coplien & Bjornvig, 2009).

Los métodos ágiles utilizan el diálogo como elemento principal y efectivo para comunicar e intercambiar información dentro del equipo (Martinez, 2012) y es esta información la que permite descubrir las necesidades de las personas. En Scrum, por ejemplo, de ese diálogo se obtiene el product backlog que no es más que esa “lista ordenada de funcionalidades requeridas”, de requerimientos del sistema o necesidades de los clientes (Molina, 2012), de lo que “el cliente quiere” (Cadavid, Daniel, Martínez, & Vélez, n.d.). Las historias de usuario componen ese product backlog y revelan lo que el usuario y/o producto quieren lograr, seguido de una lista de criterios de aceptación, pero carecen de una especificación previa en la definición del problema antes de llegar a él. Un problema adicional con esta lista es que los elementos de las listas describen el comportamiento del software, pero no el comportamiento o metas de un usuario. Una lista de éstas rara vez contesta la pregunta “¿cómo y por qué alguien va a utilizar esta función?” (Cohn, 2009).

Las expectativas del usuario no son siempre enunciadas, porque, en la mayoría de los casos, es difícil expresarlas en palabras (Cortez, 2013). Cuando se intenta descubrir estas expectativas, que no son más que esa brecha entre la situación actual y la deseada (Coplien & Bjornvig, 2009), el usuario tiende a hablar del requerimiento como la solución a su problema existiendo “una clara diferencia entre lo que el usuario quiere y lo que el usuario espera” (Cortez, 2013). Por esto, usualmente hay problemas de implementación que se centran en la creación de estas historias de usuario, debido a que éstos las construyen y, en gran porcentaje, no tienen claro lo que quieren (Suaza, 2013).

Este tema de investigación se enfoca en la determinación de un método que permita la identificación de los problemas que no son evidentes antes de la definición de esa lista de requerimientos en los frameworks y metodologías ágiles.

2. OBJETIVOS

Con base en la problemática identificada, en este trabajo se proponen los siguientes objetivos:

2.1 Objetivo General

Determinar un método para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de software que usan metodologías y frameworks ágiles.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar ventajas y desventajas de los métodos actuales para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería de software.
- Determinar los criterios para la estructuración de un método para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos que se adapte a las características de proyectos ágiles.
- Validar el método obtenido para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos que se adapte a las características de proyectos ágiles en un caso de estudio.
- Aplicar el método ajustado obtenido para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos que se adapte a las características de proyectos ágiles en un proyecto.

3. MÉTODO DE SOLUCIÓN

A continuación se presenta la metodología utilizada y el método de solución propuesto para resolver el problema. Todos estos elementos se enlazan iniciando con un sondeo inicial exploratorio de fuentes relacionadas con la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería de software, un análisis relacional posterior de estos elementos investigados para dar origen al método propuesto, con su posterior aplicación en un caso de estudio y en la fase inicial de un proyecto de ingeniería de software.

- Investigación exploratoria, la cual se llevará a cabo a partir de las lecturas de fuentes indagadas para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería de software utilizando criterios de comparación.
- Investigación correlacional, la cual se llevará a cabo a partir del cuadro comparativo obtenido con las ventajas y desventajas de los métodos actuales para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería de software para la estructuración del método que se adapte a las características de proyectos ágiles.
- Aplicación del método para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en un caso de estudio para la identificación de problemas en una metodología o en un framework ágil.
- Aplicación del método ajustado obtenido para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en un proyecto para la identificación de problemas en una metodología o en un framework ágil.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

Las metodologías y frameworks ágiles surgen como alternativas que están revolucionando el desarrollo de productos frente a los modelos tradicionales lineales o de cascada reduciendo los riesgos desde el inicio del proyecto y acelerando el modelamiento de las ideas. Según el estudio World Quality Report en 2013, el 83% de las empresas usan metodologías y frameworks ágiles para el desarrollo de sus aplicaciones, ya que éstas les permiten adaptarse mejor a los cambios del mercado (HP, Sogeti, & Capgemini, 2013). Una aceleración que permite desde tempranas etapas del desarrollo que su cliente pueda validar los requerimientos de su producto e incluso identificar errores en momentos donde es menos costoso corregirlos.

El desarrollo ágil es un marco de trabajo que reconoce las distintas interacciones y cambios que ocurren en todo desarrollo de software. Éste evolucionó a partir de varios métodos. El Término "Ágil" fue definido por el "Manifiesto Ágil" en 2001. Desde 1940, con los sistemas de Producción de Toyota y el Lean Manufacturing, Taiichi Ohno inventa el método Kanban en Toyota (Rodríguez, 2013). En los 90s, Alistair Cockbur presenta los Métodos Crystal, el punto de inicio de la evolución de las metodologías de desarrollo de software que eventualmente resultaron en lo que hoy se conoce como el movimiento ágil (Cockburn, n.d.).

El framework SCRUM fue desarrollado por Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle en 1995 (Allue, Cymment, & Martín Alaimo, 2013). El término scrum proviene del rugby que define al acto de preparar el avance del equipo en unidad pasando la pelota a uno u otro jugador. Tal como el deporte, Scrum es adaptativo, ágil, flexible y con pocos tiempos muertos. Scrum no se ocupa de los detalles relacionados con el modelado de requerimientos, pero claramente se puede leer que el artefacto denominado product backlog recoge los requerimientos del sistema o las necesidades de los clientes, así como las estimaciones (Molina, 2012).

Scrum es junto a sus diversas variantes, la más popular con un uso actual del 55% (Version One Inc, 2014). Es por esto que Scrum se presenta como el framework más usado en aquellos utilizados actualmente.

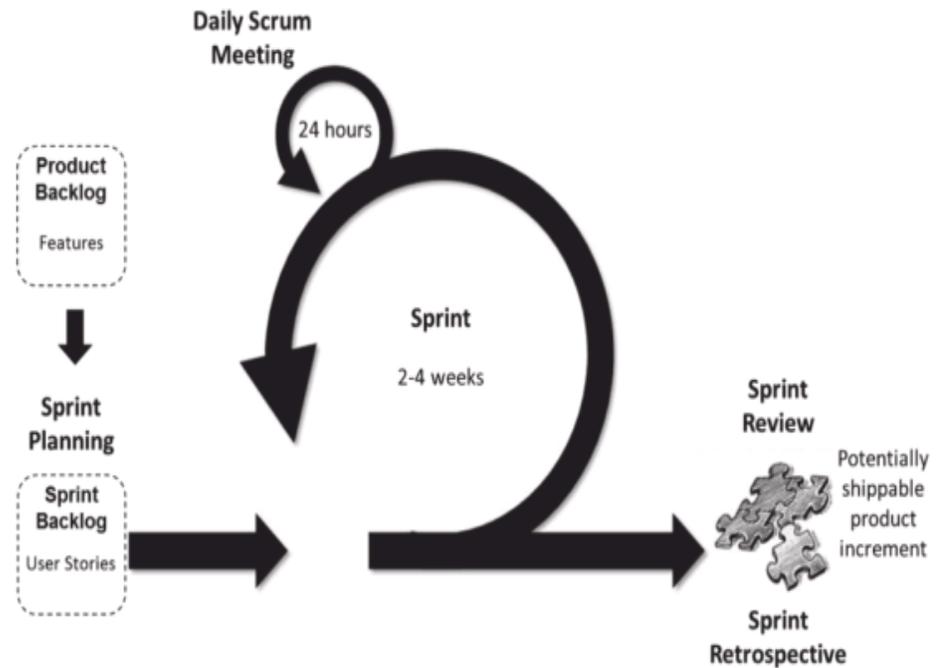


Figura 1. SCRUM. Tomado de Rodriguez, 2013

Alistair Cockburn tiene esta descripción de Scrum en su libro “Agile Software Development: The Cooperative Game”:

Scrum se puede resumir de manera muy sencilla:

“El equipo y los patrocinadores del proyecto crean una lista de prioridades de todas las cosas que el equipo tiene que hacer. Esto puede ser una lista de tareas o una lista de características. Esto se conoce como “product backlog”. Cada mes, el equipo quita la parte superior de la lista, la cual estiman para un mes de trabajo. Se expande a una lista de tareas detallada, llamada el sprint backlog. El equipo promete un demo o entregar los resultados a los patrocinadores al final del mes. Cada día, el equipo se reúne cara a cara de cinco a diez minutos para actualizar a cada uno

sobre su situación y sobre cualquier obstáculo que se presente. Esta es llamada "daily standup meeting". Una persona en particular se designa Scrum Master cuya tarea es eliminar, o conseguir a alguien que elimine, los obstáculos que el equipo menciona en la "daily standup meeting" y existe en este proceso el "Product Owner", quien es el dueño del producto, el cual crea y mantiene el "product backlog", que es una lista de "requisitos" para el software" (Cockburn, 2006).

En 1999, Kent Beck desarrolla el concepto de Programación Extrema, publicando el método en 1999 en un libro titulado "Extreme Programming Explained". Como parte de la Programación Extrema, también formuló los conceptos de Historias de Usuario y Planificación de Releases (Molina, 2012). En la metodología XP, formulada por Kent Beck, la programación extrema se diferencia de las metodologías y frameworks tradicionales principalmente en que se enfoca más en la adaptabilidad que en la previsibilidad. En AUP (Agile Unified Process) hay un acercamiento aerodinámico al desarrollo del software basado en el Proceso Unificado Rational de IBM (RUP), basado en disciplinas y entregables incrementales con el tiempo, donde el ciclo de vida en proyectos grandes es serial mientras que en los pequeños es iterativo (Figueroa, Solís, & Cabrera, n.d.).

En 2001, Bob Martin, reúne a otros 16 líderes del movimiento ágil, para escribir el "Manifiesto Ágil", que engloba las metodologías que hasta ese momento se les conocía como "Metodologías de Desarrollo de Software de peso liviano" ("Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software," 2014).

En los últimos 15 años, la industria de desarrollo de software ha estado buscando métodos más ágiles para responder a las cambiantes necesidades tecnológicas, sociales y ambientales. Como solución prominente nació Agile Software Development (ASD). La familia de métodos ASD se basa en un conjunto de cuatro valores y doce principios en primer lugar formuladas en el Manifiesto Ágil (Agile Manifesto 2001). Las metodologías ASD se basan en el desarrollo iterativo, donde

las soluciones evolucionan a través de la colaboración entre clientes y equipos multifuncionales de auto-organización (Rodríguez, 2013).

En el año 2003, Mary y Tom Poppendieck presentan su obra "Lean Software Development", el cual es una adaptación de los principios de la manufactura Lean y de los del desarrollo de software (M. and T. Poppendieck & Addison-Wesley, 2007). Lean Software Development ha sido últimamente un método ascendente en la industria del software. Mientras ágil es conocido por mejorar la flexibilidad del proceso por ser más capaz de responder a las necesidades cambiantes de los clientes, los principios de desarrollo Lean promueven la eficiencia y el aprendizaje organizacional (Torvinen, 2013). El nombre de Lean ha sido utilizado en la producción industrial, y tiene, como uno de sus puntos clave, la minimización del desperdicio. Esta fue la fuente de inspiración de las técnicas lean para la creación de empresas, la cual pretende eliminar el desperdicio que se produce desarrollando un producto que al final nadie quiere y que se inicia como consecuencia del desconocimiento de las verdaderas necesidades de los clientes.

Los principios "Lean" más tarde se extenderían a otras industrias y a otras áreas del conocimiento. Poppendieck ilustra cómo los principios Lean se pueden utilizar en la ingeniería de software (Torvinen, 2013). Al aplicar los principios lean al desarrollo de software, se puede obtener: reducción del tiempo que se necesita para producir un producto, la reducción de problemas con la calidad del producto y la reducción de las solicitudes de cambio (Peterson & Wohlin, n.d.).

La metodología Lean Development tiene su énfasis en la optimización de recursos dentro del ciclo de desarrollo pero no define inicialmente el problema, como se hace en Running Lean. Running Lean combina Lean startup, que no sólo trata sobre cómo crear un negocio exitoso; trata sobre qué se puede aprender de los negocios para mejorar prácticamente todo lo que se hace (Maurya, 2012). Se entiende Startup como una organización dedicada a crear algo nuevo en condiciones de extrema incertidumbre (Ries, 2011). Estos principios llevados a otras áreas como el

desarrollo de software cambian la forma de volverlos realidad a través de un plan de acción que identifica claramente la necesidad/problema que se desea resolver.

En el 2009, Eric Ries escribe su obra "Lean Startup", la cual es una metodología, en gran parte teórica, para el desarrollo de empresas y productos que se basa en las experiencias de Ries trabajando con varios emprendimientos (startups). Lean no solamente ha sido aplicado para casos de emprendimiento, también ha sido aplicado en áreas de desarrollo de software, inicialmente en desarrollo web. Éste método se basa en que los ciclos de desarrollo de productos pueden reducirse en duración por medio de ciclos continuos de experimentaciones, iteraciones y lanzamientos de producto (Ries, 2011).

En 2011, se esboza una nueva herramienta que permite aplicar, paso a paso, los principios de Lean Startup: Running Lean (Maurya, 2012), que si bien no se considera como una metodología para la identificación de problemas, sí tiene un enfoque basado en ello, extendiéndose en el 2014 hacia otros áreas como la de desarrollo de software.

4.1.1 Herramientas para la identificación de problemas

Se encuentran varias herramientas para la identificación de problemas en proyectos de software. Estas herramientas permiten reconocer, identificar y definir, de alguna manera, los problemas antes de concebir una solución. Puede verse en el gráfico de la figura 2 una cronología de herramientas existentes, utilizando como criterio de selección su uso en proyectos de ingeniería de software, para la identificación de problemas. Al final de esta sección, se resume en una tabla ventajas y desventajas halladas en las herramientas investigadas.

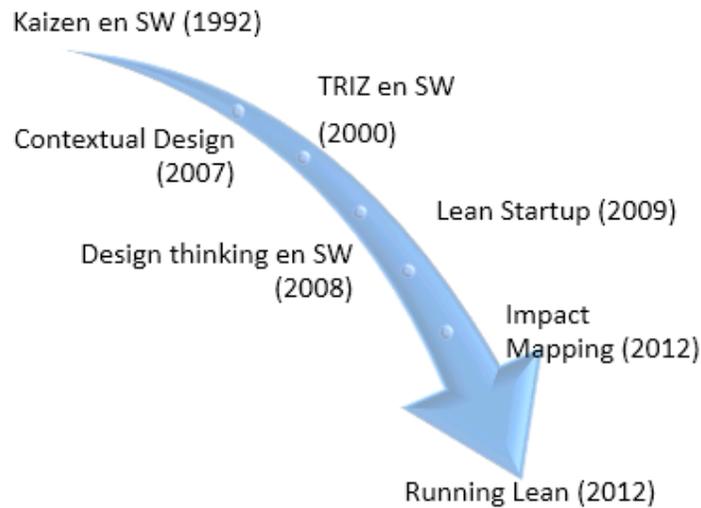


Figura 2. Cronología herramientas para la identificación de problemas. Elaboración propia

A continuación se presentan algunas de ellas:

- **Kaizen:** F. Huda y D. Preston en 1992 publican la primera referencia que reconoce la aplicación de Kaizen a la Ingeniería del Software, entendida como la mejora continua dentro de un entorno de producción estable (F. Huda y D. Preston, 1992). Poppendieck propone, para la resolución de problemas, el uso de eventos kaizen (M. and T. Poppendieck & Addison-Wesley, 2007). Dado un problema crítico, bien definido, los eventos Kaizen son una herramienta que reúne en un equipo a los representantes de las distintas áreas funcionales en ese problema durante unos días o semanas para resolverlo.

Podemos encontrar a Kanban dentro de la estrategia Kaizen para el proceso de mejora continua. Kanban es una palabra japonesa que significa algo así como “tarjetas visuales” (kan significa visual, y ban tarjeta).

¿Dónde se ha aplicado?

Además de las primeras aplicaciones relacionadas con la Ingeniería del Software en 1992 por Huda y Preston, la primera aplicación usando kanban para

desarrollo de software de esta técnica, apoyada en Lean y en la teoría de restricciones la realizó David Anderson en 2004 en lo que denominó “sistema Kanban de desarrollo software” (Garzás, 2013).

¿Cómo funciona?

Durante este evento, todos los procesos necesarios para resolver el problema son, en realidad, cambios realizados por el equipo Kaizen. Luego del evento Kaizen, el equipo se disuelve y sus integrantes vuelven a sus labores habituales, quedando el proceso implantado con el cambio (Lefcovich, 2004).

La filosofía kaizen suministra un marco de referencia que puede ser utilizado en la solución de problemas mediante el proceso conocido como ciclo estandarizado hacer - verificar - actuar, el cual es previo al ciclo PDCA, que corresponde al ciclo de mejoramiento (planear - hacer - verificar - actuar) (Chirinos, Riveros, Mendez, Goyo, & Figueredo, 2010). La clave de Toyota para la resolución de problemas y para el diseño y ejecución de eventos Kaizen tiene como nombre: Informe A3. A3 es una herramienta para la toma de decisiones y para el proceso de resolución de problemas, fundamentado en el Ciclo de Deming (PDCA).

En Kaizen, Kanban, no es una técnica específica de desarrollo software y su objetivo principal es gestionar de manera general como se van completando tareas (Garzás, 2013).

¿Dónde se identifica el problema?

Con el fin de resolver o mitigar problemas, oportunidades, de importancia operativa o estratégica para la empresa.

¿Ventajas?

El papel del componente humano es crítico en el desarrollo de software y Kaizen reconoce esta circunstancia y saca partido de ella: cambia la perspectiva de la

resolución de problemas y lo centra en las personas, en buscar soluciones en lugar de culpables y fomentando la búsqueda de los intereses colectivos en lugar de intereses individuales. En los últimos años se ha utilizado en la gestión de proyectos de desarrollo software, a menudo con metodologías y marcos de trabajo ágiles como Scrum (lo que se conoce como “Scrum-ban”) (Garzás, 2013).

¿Desventajas?

Kaizen no es un método para resolver problemas, es un concepto de dirección de empresas. Su fin es desarrollar la organización para satisfacer las demandas del mercado mediante el desarrollo de las personas que la conforman, solicitando y utilizando las facultades creativas de los empleados de todos los niveles de la organización. Kanban es una herramienta de Kaizen, la cual no es una técnica específica de desarrollo software y su objetivo principal es gestionar de manera general como se van completando tareas (Garzás, 2013).

- **TRIZ:** Un método de gran alcance para la solución creativa de problemas, usado para definir el problema y estimular el pensamiento creativos (Barry et al., 2014). Aunque fue desarrollado entre 1946 y 1985, TRIZ permite adaptarse a diferentes tipos de resolución de problemas y permite definir un camino para innovar e inventar sistemáticamente utilizando las múltiples herramientas de las que dispone.

¿Dónde se ha aplicado?

Desde el año 2000, la gente ha adoptado TRIZ a problemas de TI (Tai-hoon Kim et al., 2009).

¿Cómo funciona?

TRIZ es un sistema en evolución, abierta para la mejora de la inventiva humana a través de: la identificación sistemática de los problemas, las soluciones ideales

y la superación de varios bloques mediante la heurística y enfoques que han funcionado en otras disciplinas (Savransky, 2000). Básicamente, TRIZ es un procedimiento sistemático que plantea los siguientes pasos: Formular el problema, transformar el problema en un modelo, analizar el modelo, resolver las contradicciones físicas y formular la solución ideal (Barry et al., 2014).

¿Dónde se identifica el problema?

Se usa una matriz de contradicciones en la identificación de un problema que requiere una solución innovadora.

¿Ventajas?

Incentiva el pensamiento inventivo e innovador (Savransky, 2000).

¿Desventajas?

Complejo y con muchas herramientas. Todavía no se ha propuesto una generalización de su uso en la Ingeniería de software, y tampoco en la ingeniería Web. Hay pocas personas con conocimiento en el manejo de TRIZ (Barry et al., 2014).

- **Impact Mapping:** Es una herramienta que permite resolver problemas a través del mapeo, la visualización y la organización de ideas visualmente (Gojko Adzic, 2012).

¿Dónde se ha aplicado?

Se ha llegado a experimentar con el uso en la resolución de problemas en equipo y la mejora del proceso de entrega de software. Un ejemplo de ello es en el uso de métodos ágiles para el desarrollo de productos médicos con Microsoft TFS en ShoeBar Associates para medir la interacción de los componentes (www.shoobarassoc.com). También se ha usado para crear estrategias y diseños de planes de prueba.

¿Cómo funciona?

Se plantean las preguntas ¿Por qué estamos haciendo esto?, ¿Cuál es el impacto?, ¿Efecto?, ¿Qué causa esto?, ¿Cómo hacemos esto?, ¿Qué se necesita o debe suceder o existir para que esto suceda?

¿Dónde se identifica el problema?

Evalúa la meta, el impacto y el resultado (antes de las historias de usuario).

¿Ventajas?

1. Produce más valor con menos software (objetivo orientado a los negocios).
2. Mejora la colaboración y la interacción a través del uso de post-it o Kanban o Storymap (visual).
3. Empieza con facilidad (rápido).
4. Facilita la planificación estratégica y el pensamiento para una mejor toma de decisiones (pensando cuadro grande).
5. Prueba la hipótesis y falla rápido, encontrando la mejor manera, entonces valida una nueva hipótesis y sigue adelante (varios criterios).
6. Alinea a los expertos y los responsables técnicos (simples).
7. Se adapta rápidamente a las necesidades cambiantes del mercado (flexible).

¿Desventajas?

No representa un sistema para medir claramente la identificación de problemas, es más una herramienta para tener un “big picture” de un proyecto que permite definir los objetivos que se desean alcanzar (Gojko Adzic, 2012).

- **Design Thinking:** A principios de 1990, Terry Winograd, quien junto con David Kelley de IDEO y Larry Leifer se ha contado entre los creadores y defensores de

Design Thinking, quienes llegaron a ser ampliamente conocidos por sus intentos de "llevar el diseño para el software" (Waloszek, 2012). Cómo resolver problemas de Design Thinking detalla varios ejemplos del mundo real que se aplican con éxito en 3M, Toyota, IBM, Intuit, y SAP.

¿Cómo funciona?

En el proceso de "Design Thinking" para resolver problemas, se entiende y define el problema buscando el vocabulario para hacerlo basados en la evidencia de las observaciones, luego se generan muchas ideas para las soluciones potenciales para el problema definido que posteriormente se construirán basadas en la investigación realizada. Al final, se construye un prototipo de ejemplo para el problema o situación inicial resultado de un proceso iterativo que permite el desarrollo de soluciones creativas e innovadoras (Committee, 2009).

¿Dónde se identifica el problema?

El primer paso es conocer al cliente, esto es empatizar con él y construir el lienzo con la propuesta de valor que no es más que el problema que se soluciona para el cliente. Esto permite conocer que problemas y motivaciones tiene para luego, permitir generar soluciones resultantes de un proceso de ideación que se traducen en ideas en un modelo de negocio que son prototipadas y validadas posteriormente (Waloszek, 2012).

¿Ventajas?

Es un proceso iterativo y se parece mucho al enfoque Lean Startup (construir-medir-aprender), sólo que define además el proceso previo a la generación de ideas de negocio (definir-investigar-idear). Design Thinking es un proceso para la resolución práctica y creativa de problemas en torno a la creación de valor, esto es, de productos innovadores en cada iteración (Waloszek, 2012).

¿Desventajas?

Básicamente es una metodología de diseño con pasos adicionales a la identificación del problema. En el pensamiento de diseño no hay ningún problema de usuario preconcebido y las técnicas de medición son cualitativas. Design thinking es útil si el problema aún es muy vago (Mueller & Thoring, 2012).

- **Lean Startup Method:** Los principios Lean permiten descubrir un problema existente y con una solución válida, identificando aquellos que realmente valen la pena resolver (Maurya, 2012) . Inicialmente se había aplicado a proyectos que no tenían una buena definición de las necesidades, pero se ha ido extendiendo a otros proyectos de metodologías ágiles que requieren definir bien el problema antes de construir su solución.

¿Cómo funciona?

1. Se documentan las hipótesis del modelo de negocio.
2. Se construye un MVP (Producto Mínimo Viable) centrado en las hipótesis que deseamos probar.
3. Se establecen una serie de métricas con las que se valora el experimento.
4. Se miden los resultados que obtuvo el experimento.
5. Dependiendo del resultado, las hipótesis serán validadas o refutadas y se irá corrigiendo el rumbo para validar nuevas hipótesis.

Las principales etapas de este ciclo son Construir, Medir y Aprender.

¿Dónde se identifica el problema?

Aunque, al principio, esta herramienta fue aplicada en el campo del emprendimiento y el impulso de modelos de negocio exitosos, se extendió a otras áreas para identificar esos problemas de manera certera y encontrar ese encaje problema-solución.

¿Ventajas?

Basado en un método científico. Running Lean permite el fortalecimiento de la definición del problema, a través de la construcción del mínimo producto posible que permita aprender lo máximo posible (Ries, 2011). Como ventajas se tiene un proceso sistemático que permite probar con rapidez nuevas ideas de producto e incrementar las posibilidades de éxito, detectar problemas que merezcan la pena solucionar y a continuación establecer la solución implicando a los clientes en todo el ciclo de desarrollo del producto, esto mediante pruebas a éste en iteraciones cortas y rápidas.

¿Desventajas?

Debe ser complementado con un método o marco de trabajo como SCRUM desde el nivel de desarrollo de producto al nivel del negocio, además de complementarse con otras técnicas para el uso exitoso del método.

- **Contextual Design:** El método “Contextual Design” es una recolección de técnicas centradas en usuarios (Buxton, 2007) para definir software basada en la observación, interpretación y análisis de usuarios que nos permite la comprensión de sus necesidades, tareas, propósitos y procesos (Holtzblatt & Beyer, 1998).

¿Cómo funciona?

Los aspectos iniciales de CD implican tres pasos: la recolección de datos, modelado y consolidación. La recolección de datos abarca la observación, las entrevistas y la colección de artefactos. Las entrevistas de mensajes contextuales (IC) tienen lugar mientras los usuarios están realizando su trabajo. El proceso consiste en ver al individuo realizar su trabajo y periódicamente interrumpirlo para discutir y aclarar algún aspecto del trabajo que acaba de realizar.

En su lugar, el diseño de contexto del usuario y los prototipos de papel se utilizan como fuente para escribir historias de usuario en la sesión de planificación de entregas.

¿Dónde se identifica el problema?

Antes de que comience el desarrollo ágil, las fases iniciales de diseño contextuales proporcionan al equipo el conocimiento que necesita para escribir historias de usuario viables.

¿Ventajas?

Una mejor comprensión de las necesidades y objetivos de los usuarios, por lo tanto crea productos más apropiados y más "usables" (Holtzblatt & Beyer, 1998).

Las entrevistas de investigación contextual, el diagrama de afinidad, y los modelos de trabajo proporcionan un profundo conocimiento del usuario.

¿Desventajas?

El diseño contextual es realmente más eficaz cuando se realiza en el diseño hacia un público específico. Y esto es también es su limitación: su aplicación en situaciones en las que no hay una audiencia específica (Hassan Montero, Iazza, & Martín Fernández, 2004).

- **Un-Método**

Zapata, Villegas y Arango (2006) plantean UN-MÉTODO, un método de desarrollo de software que se enfoca en el problema antes de pensar en la manera de solucionarlo (Zapata, Villegas, & Arango, 2012). Incorpora el diagrama causa-efecto (Ishikawa, 1986) y el diagrama de objetivos de KAOS (Dardenne et al., 1993; Lamsweerde, 2000) para una aproximación a la relación entre problemas y objetivos de la organización y del interesado al jerarquizar sus requisitos y expectativas. Éste se compone de las etapas: contexto del software, análisis del problema, propuesta de solución y esquema conceptual.

¿Cómo funciona?

Este método permite la representación de los problemas y se usa un diagrama causa-efecto (Ishikawa, 1986; Mahto y Kumar, 2008), que le ayuda al analista a estructurar y jerarquizar los problemas identificados durante las entrevistas que va realizando con el stakeholder permitiéndole tomar decisiones en su área para enfocar mejor su trabajo (Agudelo, 2010).

¿Dónde se identifica el problema?

Los diagramas y artefactos que se desarrollan en las fases iniciales se van abordando y modificando recurrentemente a medida que se va adquiriendo un conocimiento mayor de la organización, el problema y su solución (Agudelo, 2010). El problema es identificado en los diagramas de causa-efecto y relacionados en el árbol de objetivos de KAOS.

¿Ventajas?

Se tiene un conjunto de diagramas y artefactos como ayuda y realización del proceso de educación de requisitos en el desarrollo de software, donde se prioriza el problema antes de pensar en cómo debe solucionarse (Zapata et al., 2012).

¿Desventajas?

La identificación de los problemas recae directamente en el analista, que es el encargado de recopilarlos y requiere una gran capacidad de interpretación (Agudelo, 2010). Además, al tratar este método el proceso de educación, se basa en la determinación de los requisitos de software, y no en la definición del problema, basándose esta aproximación en la relación entre problemas y objetivos (Zapata & Vargas, 2009).

- **Otras técnicas y herramientas:** en la identificación de problemas, existen otra serie de técnicas que ayudan a definir las necesidades del usuario e identificar su problemática. “La educación de requisitos comprende, principalmente, la captura y descubrimiento de las necesidades de los usuarios/clientes” (D. C.

Moreno, n.d.). Pero un requisito no es el problema, es, según la IEEE, la condición o capacidad que necesita el usuario para resolverlo o conseguir un objetivo determinado (IEEE, n.d.). Al ser el dominio del problema ese conjunto de características que describen el objeto del desarrollo, es decir, el problema al que se intenta dar solución con la construcción del software, y que incide en la educación, influye en la selección de las técnicas utilizadas y su aplicación para definir con certeza el problema. Entre algunas técnicas actuales para identificar el problema/necesidad tenemos: la entrevista no estructurada, la entrevista estructurada, la observación y análisis social, la técnica de los incidentes críticos, laddering y clasificación de conceptos, los cuestionarios, el análisis de protocolos, el emparrillado, la lluvia de ideas y el focus group, entre otros.

¿Cómo funcionan?

Generalmente tienen los siguientes pasos (cualitativa):

1. Identificación del problema.
2. Establecimiento de las preguntas que se van a investigar.
3. Formulación de objetivos generales y específicos.
4. Selección de casos.
5. Selección de una estrategia metodológica.
6. Preparación de casos.
7. Obtención de datos.
8. Análisis preliminar.
9. Análisis final.
10. Presentación del informe final

¿Dónde se identifica el problema?

Apoya los procesos de identificación del problema.

¿Ventajas?

Apoya la generación de ideas para la identificación de problemas (D. H. C. Moreno, 2009).

¿Desventajas?

Las respuestas de los participantes podrían estar influenciadas por la opinión general del grupo. Los participantes pueden ser presionados por normas de grupo, que impiden que expresen libremente sus opiniones. A veces, la tensión y presión sobre los participantes puede hacer que ellos no respondan con precisión ni objetividad a las preguntas. Puede ser difícil para el investigador identificar claramente las características individuales en técnicas como el focus group (Mendoza-moreno & González-serrano, n.d.) y generalmente son técnicas aisladas para obtener información en fases específicas del proyecto (D. C. Moreno, n.d.).

A continuación se presenta una tabla comparativa que resume los pros y los contras de cada herramienta investigada.

| Tabla comparativa de métodos y herramientas para la identificación de problemas | | |
|---|---|--|
| Herramienta | Pros | Contras |
| Kaizen | Usado con el fin de resolver o mitigar problemas, oportunidades, de importancia operativa o estratégica para la empresa. Cambia la perspectiva de la resolución de problemas y lo centra en las personas (Garzás, 2013) | Kaizen y Kanban no son una técnica específica de desarrollo software y su objetivo principal es gestionar de manera general como se van completando tareas (Garzás, 2013) |
| Triz | Incentiva el pensamiento inventivo e innovador (Savransky, 2000) | Complejo y con muchas herramientas. Todavía no se ha propuesto una generalización de su uso en la Ingeniería de software, y tampoco en la ingeniería Web. Hay pocas personas con conocimiento en el manejo de TRIZ (Barry et al., 2014) |
| Impact Mapping | Permite resolver problemas a través del mapeo, la visualización y la organización de ideas visualmente (Gojko Adzic, 2012) | No representa un sistema para medir claramente la identificación de problemas, es más una herramienta para tener un "big picture" de un proyecto que permite definir los objetivos que se desean alcanzar (Gojko Adzic, 2012) |
| Design Thinking | Es un proceso iterativo y se parece mucho al enfoque Lean Startup (construir-medir-aprender), sólo que define además el proceso previo a la generación de ideas de negocio (definir-investigar-idear). Design Thinking es un proceso para la resolución práctica y creativa de problemas en torno a la creación de valor, esto es, de productos innovadores en cada iteración (Waloszek, 2012). | Básicamente es una metodología de diseño con pasos adicionales a la identificación del problema. En el pensamiento de diseño no hay ningún problema de usuario preconcebido y las técnicas de medición son cualitativas. Design thinking es útil si el problema aún es muy vago (Mueller & Thoring, 2012). |
| Lean Startup Method | Basado en un método científico. Running Lean permite el fortalecimiento de la definición del problema, a través de la construcción del mínimo producto posible que permita aprender lo máximo posible (Ries, 2011). Cómo ventajas se tiene un proceso sistemático que permite probar con rapidez nuevas ideas de producto e incrementar las posibilidades de éxito, detectar problemas que merezcan la pena solucionar y a continuación establecer la solución implicando a los clientes en todo el ciclo de desarrollo del producto, esto mediante pruebas a éste en iteraciones cortas y rápidas. | Debe ser complementado con un método o marco de trabajo como SCRUM desde el nivel de desarrollo de producto al nivel del negocio. (Palao, 2013) |
| Contextual Design | Una mejor comprensión de las necesidades y objetivos de los usuarios, por lo tanto crea productos más apropiados y más "usables" (Holtzblatt & Beyer, 1998). | El diseño contextual es realmente más eficaz cuando se realiza en el diseño hacia un público específico. Y esto es también es su limitación: su aplicación en situaciones en las que no hay una audiencia específica (Hassan Montero, Iazza, & Martín Fernández, 2004). |
| Un-Metodo | Se tiene un conjunto de diagramas y artefactos como ayuda y realización del proceso de educación de requisitos en el desarrollo de software, donde se prioriza el problema antes de pensar en cómo debe solucionarse (Zapata, Villegas, & Arango, 2012). | La identificación de los problemas recae directamente en el analista, que es el encargado de recopilarlos y requiere una gran capacidad de interpretación (Agudelo, 2010). Además, al tratar este método el proceso de educación, se basa en la determinación de los requisitos de software, y no en la definición del problema, basándose esta aproximación en la relación entre problemas y objetivos (Zapata & Vargas, 2009). |
| Otras técnicas y o herramientas | Apoya la generación de ideas para la identificación de problemas (D. H. C. Moreno, 2009). | Puede ser difícil para el investigador identificar claramente las características individuales en técnicas como el focus group (Mendoza-moreno & González-serrano, n.d.) y generalmente son técnicas aisladas para obtener información en fases específicas del proyecto (D. C. Moreno, n.d.). |

Figura 3. Tabla comparativa de métodos y herramientas para la identificación de problemas. Elaboración propia

4.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL MÉTODO

4.2.1 Encuesta para la identificación de influencia de roles en la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería

Luego de indagar sobre las ventajas y desventajas de los métodos actuales para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería de software, se realizó una encuesta con una muestra de 17 profesionales del área de ingeniería de sistemas y se aplicó un caso de estudio para conocer cómo identifican *los problemas* en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería de software. Esto anterior es útil para la estructuración del método que se adapte a las características de proyectos ágiles. Puede ver el Anexo 1: “Encuesta para la identificación de los problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería”. El resultado de la encuesta ayuda para determinar si el conocimiento previo y el adquirido en función de su cargo intervienen en el momento de definir los problemas en la etapa previa de requerimientos en un proyecto de software usando metodologías ágiles en coherencia con el caso práctico de estudio que se aplica posteriormente.

4.2.2 Análisis de Resultados de la encuesta aplicada y las entrevistas en el caso de estudio

Se aplica una entrevista y un caso práctico de estudio a las personas encuestadas, con el fin de indagar sobre los inconvenientes que se les presentan en el momento de identificar el problema y los requerimientos

- *En el caso anterior, ¿cuál es el problema y cómo lo identificó?*

Los entrevistados expresan que uno de los problemas identificados es el posicionamiento de los productos procedente de la necesidad expresada por el cliente. Algunos de los entrevistados plantean soluciones cuando se les indaga por el problema, esto es, que se debe hacer una aplicación, indicando que el problema es que no existe una plataforma que satisfaga las necesidades del cliente, haciendo alusión claramente de la solución como la necesidad. Otros, no ven el problema.

- *¿Qué otras preguntas harías para identificar el problema?*

Surgen varias preguntas como ¿Qué productos fabrica o distribuye? ¿El pago de los pedidos va a ser en línea o contra entrega? ¿Cuál es el nicho de mercado? ¿Todos los requerimientos van en una pantalla? Verse anexo 2: “Encuesta con aplicación de caso de estudio para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos en proyectos de ingeniería”. Sólo una persona identifica que no hay un problema sino un requerimiento. En cada pregunta sugerida, la influencia del rol o cargo dentro de la empresa que labora influye significativamente en su respuesta. Así, las personas con experiencia en calidad hablan de requisitos funcionales y no funcionales, las personas entrevistadas con formación en negocios abordan el problema desde el marketing y el público objetivo y personas con formación en tecnología relacionan el problema con las tecnologías que se requieren para su solución. Podemos deducir que la experiencia, formación y cargo desempeñado influye en la forma de abordar e identificar el problema.

- *¿Propondrías otra forma para encontrar cuál es el problema?*

Esto proporciona algunas herramientas para empezar a pensar en el modo que se puede abordar la identificación de los problemas. Se evidencian aspectos importantes para recolectar información con los clientes, como las entrevistas, mejor conocimiento del problema a través de más información y la forma como resuelven el problema hoy.

- *¿Cuáles son los requerimientos en el caso anterior?*

La mayoría indica lo que pide el usuario textualmente. Sólo 3 entrevistados indican que primero hay que identificar mejor lo que realmente requiere el cliente en relación con lo que pide y lo que necesita.

- *¿Considera que falta alguna información en el caso anterior?*

Nueve de los entrevistados responden que falta definición clara del problema y falta información acerca de los detalles y el tipo de producto y que de éstos depende gran parte de la definición de la solución (verse Anexo 2). También indican que se deben realizar más preguntas al cliente e investigar los procesos que el cliente requiere con sus restricciones.

4.2.3 Conclusiones de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada y las entrevistas en el caso de estudio

- El cargo, experiencia y estudios de las personas entrevistadas influyen en la forma de abordar e identificar los problemas.
- Hay confusión entre el planteamiento del problema y los requerimientos
- Para la identificación del problema existen diversas formas de recolectar información con los clientes, como las entrevistas, mejor conocimiento del problema a través de más información y la forma como resuelven el problema hoy.
- Se debe formular mejor el problema. Esta información se debe obtener directamente con el cliente.

5. PROPUESTA DEL MÉTODO

Cuando se va a resolver un problema se cambia una situación o se satisface una necesidad. Por esto se hace necesario saber y definir adecuadamente cuál es el problema. Antes de empezar a resolver un problema, se debe dar claridad a las preguntas: ¿qué queremos resolver? y ¿para qué se quiere resolver? Esto se llama un “propósito” y una buena definición de ese problema permite aclarar ese “propósito” (Cortez, 2013).

Según Charles Kettering: “Un problema claramente señalado es un problema mitad-resuelto”. Si se tiene definido de la manera más acertada posible el problema, habremos avanzado en la consecución de los objetivos propuestos en cualquier proyecto que se realice.

Existen ventajas y desventajas en cada una de las herramientas y técnicas utilizadas para la identificación de las problemáticas en la etapa previa del levantamiento de requerimientos en un proyecto de construcción de una solución basada en software. Para definir mejor estas problemáticas, se debe entender una necesidad y, para ello, se pueden relacionar metodologías y problemas existentes en una adecuada identificación de las necesidades de un proyecto. No hay método o metodología que puedan garantizar el éxito, pero tener un conjunto de buenas prácticas, métodos y/o metodologías proporciona un circuito de retroalimentación para el aprendizaje y la mejora continuos (Maurya, 2012). Todas estas herramientas intentan identificar el problema para hacerlo entendible. Pero, muchas de las herramientas que se usan actualmente para la identificación de los problemas se ubican más hacia el lado de la balanza de la identificación de los requerimientos.

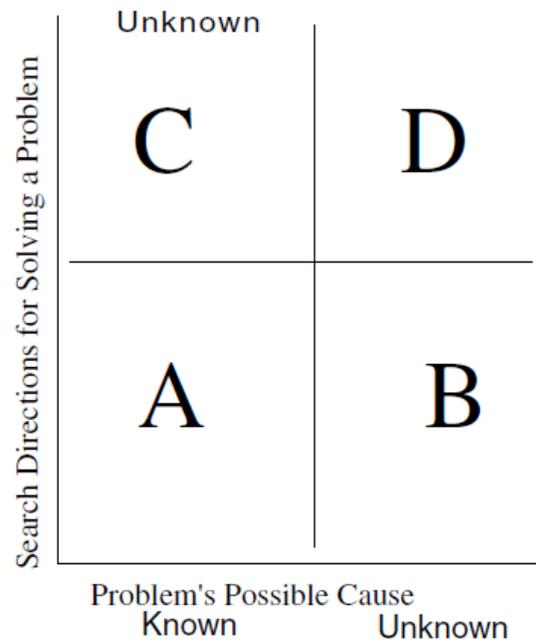
La IEEE especifica que, “los requerimientos de los usuarios son todas sus necesidades, las cuales se traducen a los requerimientos, de lo que esperan que un nuevo sistema realice y de las restricciones que lleva consigo” (IEEE, n.d.). SWEBOK define el requisito como la característica que se debe exhibir para

solucionar cierto problema del mundo real (IEEE, 2014). En las metodologías ágiles, específicamente en SCRUM, el “product backlog” recoge los requerimientos del sistema o las necesidades de los clientes (Molina, 2012), pero no hay una especificación previa en la definición del problema antes de llegar a éste. Aquí, el dueño del problema es “quien debe definirlo, y por definirlo hablamos de escribirlo en una manera explícita. Pero debemos guiarlo en la conversación previa, para que no llegue a confundir la solución con el problema.” (Cortez, 2013).

Si se espera construir software de alta calidad, se debe entender el problema que se quiere resolver (Roger S. Pressman, 2011). Porque una buena formulación del problema nos sirve de brújula en el proyecto. Si se tiene una buena definición del problema, se elimina un alto grado de incertidumbre desde el desarrollo (Coplien & Bjornvig, 2009).

Se debe tener en cuenta que el proceso de resolución de problemas depende de la capacidad de quien lo resuelve (Barry et al., 2014). Dos personas con conocimiento diferentes tienen diferentes ideas sobre los pasos necesarios para resolver el mismo problema y, así mismo, para formularlo. La cantidad de tiempo que se necesita para resolver un problema técnico debe reflejar la complejidad y el esfuerzo de determinar las incógnitas en las posibles causas del problema y los pasos en el proceso de resolución (Barry et al., 2014). Savransky en su libro “Ingeniería para la creatividad, Introducción a la Metodología TRIZ para la solución creativa de problemas” presenta una simple clasificación de los problemas, donde en los cuadrantes A y C se encuentra un sistema donde se conoce la causa raíz del problema y se desconoce cómo se resolverá; en los cuadrantes B y D se desconocen los parámetros, donde generalmente se desperdician tiempo y recursos y donde impera el método de prueba y error:

Figura 4. Una simple clasificación de los problemas. Tomado de Ingeniería creativa de S. Savransky, 2000



Según la figura anterior, se puede reconocer la existencia en la identificación del problema en varios contextos. Si se toma el contexto del dominio del problema y de la solución a partir de la percepción de la solución en relación con la percepción del problema que se desea solucionar, obtenemos la siguiente figura:

| | | | |
|---------------------------|--------------------|--|---|
| Percepción de la Solución | Conocido | Problemas definidos con solución conocida | Problemas no conocidos con solución definida |
| | Desconocido | Problemas conocidos con solución no definida | Problemas no definidos con solución desconocida |
| | | Conocido | Desconocido |
| | | Percepción del problema | |

Figura 5. Espacio del problema y percepción de la solución. Adaptado de “Una simple clasificación de los problemas” (Savransky, 2000).

En la figura anterior, podemos dar cuenta de varios escenarios en la percepción que se tiene de un problema y su solución. Generalmente, cuando se intenta descubrir un problema se puede encontrar ante varias situaciones en relación con la percepción del problema:

- **El problema, no se conoce, pero se percibe como conocido.** Podemos encontrar esto anterior reflejado en un ejemplo en “Lean Architecture: For Agile Software Development”, de Coplien:
“¿Cuál es el problema que están resolviendo?”
 - *Estamos tratando de llegar a ser más orientados al objeto.*
 - *No, esa es una solución al problema, no un problema. ¿Cuál problema están resolviendo?*
 - *Oh, estamos usando la orientación a objetos para obtener una mejor reutilización.*
 - *No, reutilización es en sí misma una solución a un problema. ¿Cuál problema están resolviendo?*
 - *Bien, el último proyecto fue demasiado costoso, y estamos tratando de reducir nuestros costos.*
 - *¿Cuántas alternativas han considerado?*
 - *Bueno, ninguna. Todos los demás están usando objetos, así que decidimos tomar un camino de bajo riesgo.”*

En este diálogo anterior, el problema, generalmente percibido como conocido, requiere entenderse mejor.

- **El problema no se conoce.** Es un escenario común, el problema debe conocerse mejor. Para ello debe definirse mejor, esto es, tener más claro que queremos resolver, y sobre todo, para qué queremos resolverlo.

En todos los escenarios, la solución es desconocida, más aún cuando el usuario plantea conocer el problema y su solución.

Todo lo anterior lleva a pensar que siempre debe definirse mejor el problema, esto para encontrar “el problema que vale la pena resolver” y evitar así, el despilfarro de recursos cuando vamos a construir su solución.

Aunque nunca hay un problema explícito, un problema desconocido requiere el uso de herramientas que permitan definirlo mejor, esto es, comprenderlo mejor. Debemos pensar en intentar identificar claramente el problema antes de buscar su solución.

5.1 Diseño estructural del método

En el siguiente gráfico se pueden observar los pasos en la identificación del problema. En color gris, la primera fase que consiste en la contextualización de la situación problema:

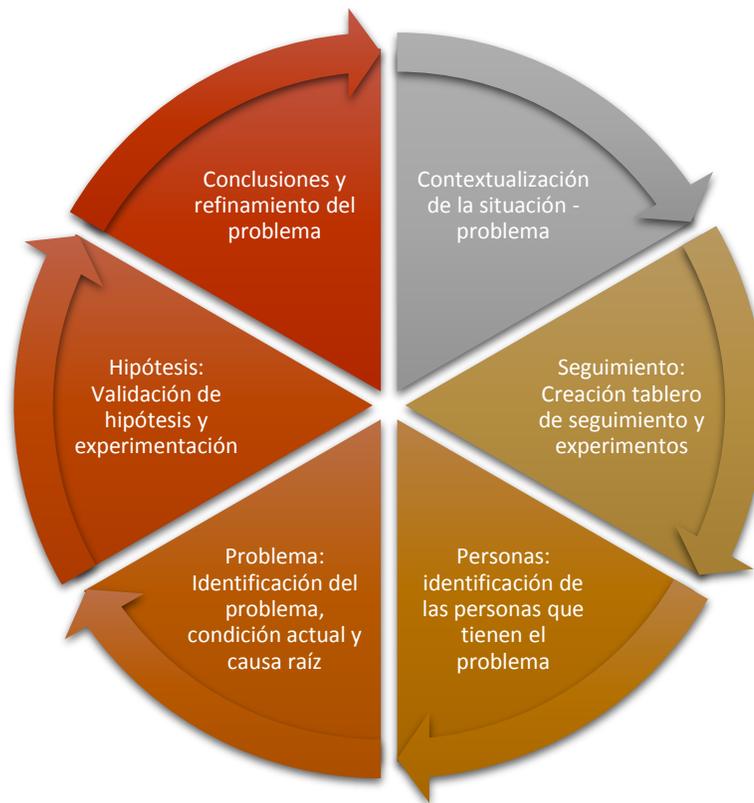


Figura 6. Pasos en la identificación del problema. El color gris marca el inicio. Elaboración propia

5.2 Fases del método propuesto

Como fases para la identificación del problema antes de la etapa de requerimientos en metodologías ágiles, se proponen las siguientes fases:

- a) Contextualización de la situación problema:** Esta fase es requerida para indicar a las personas que participan el por qué se encuentran realizando la actividad. Esta fase se hace necesaria para poner en “contexto” a quienes participan para señalar el objetivo, esto es, qué se pretende lograr y para qué se requiere identificar mejor el problema.

- b) Seguimiento:** Creación tablero de seguimiento y experimentos: Esta fase surgió a partir del análisis del caso de estudio presentado en la sección de aplicación del caso. Se hizo requerido este tablero como un medio de control para las hipótesis planteadas, de establecimiento de métricas y como modo de evaluación de la evolución del problema inicial. Al revisarse la tabla comparativa de las técnicas y métodos para la identificación del problema, se evidencia se requiere de una forma de validación y medición de los resultados obtenidos en este proceso.
- c) Personas: identificación de las personas que tienen el problema:** Esta fase surge a partir de las encuestas y entrevistas, en las cuales se plantea la necesidad de la interacción con el cliente. En las técnicas investigadas como *Contextual Design*, *design thinking* y *lean startup method*, la investigación e interacción con las personas que tienen el problema son acciones vitales para conocer sus necesidades, motivaciones y problemas con el fin de comprenderlos mejor.
- d) Problema: Identificación del problema, condición actual y causa raíz:** Según Eric Ries, la declaración del problema es el punto de partida. Poppendieck indica que comprender la situación actual es clave para entender el problema. Maurya indica que se deben identificar los problemas principales y cómo se solucionan hoy. En las entrevistas realizadas se manifiesta también que se debe definir mejor el problema y para ello se propone interacción con las personas que los tienen.
- e) Hipótesis: Validación de hipótesis y experimentación:** Esta fase surge a partir de Maurya y su entrevista-problema para validar las hipótesis. Se adapta el tablero de Javelin para ajustar el nuestro para la validación de las hipótesis y realizar los experimentos.
- f) Conclusiones y refinamiento del problema:** Al final, se debe indicar que se aprendió y que acciones son requeridas para redefinir el problema según lo aprendido.

A continuación, una explicación de las fases del método propuesto:

- a) **Contextualización:** En esta fase se contextualiza el problema, esto es, se comprende el por qué nos encontramos desarrollando la actividad y cuál es el propósito de ésta.
- b) **Seguimiento: Creación tablero de seguimiento y experimentos:** En esta fase, se elabora un tablero que permitirá el reconocimiento de los problemas del cliente, la validación de las hipótesis y la reformulación del problema.

| Experiment Board (adaptado de javelin Experiment Board) | Proyecto: | | | Fecha: | | |
|--|--------------------|---|---|--------|---|---|
| | Experimentos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿Qué personas utilizarán este producto o servicio? | Persona | | | | | |
| ¿Cual es el problema? | Problema | | | | | |
| ¿Cuáles son las causas raíz? | Causas Raíz | | | | | |
| ¿Cuáles son las hipótesis? | Hipótesis | | | | | |
| | Medición | | | | | |
| | Resultado/decisión | | | | | |
| | Aprendizaje | | | | | |

Tabla 1. Tabla de Seguimiento y experimentos. Adaptado de Javelin Experiment Board.

vip.javelin.com

En la figura anterior se tienen varios ítems, necesarios para la validación del as hipótesis y la experimentación. Según Maurya, se debe medir cómo los clientes reaccionan a sus principales problemas. Para esto, se realiza una adaptación del lienzo que Ash Maurya tomó del lienzo original modelo de negocio de Alex Osterwalder.

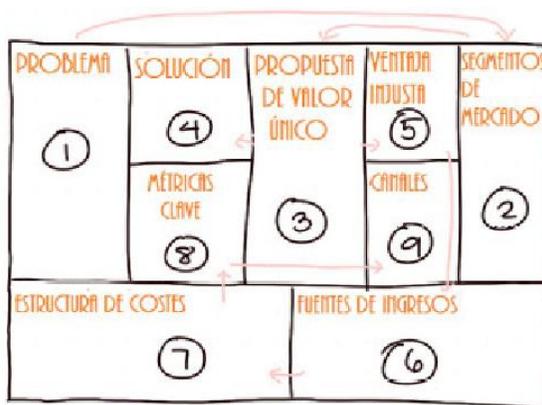


Figura 7. Lean Canvas. Adaptado de leanstack.com de Ash Maurya, 2015

En la figura anterior se reconoce, entre otros, el problema, la solución y el segmento de clientes. Es importante distinguir entre clientes y usuarios, “un cliente es alguien que paga por tu producto” (Maurya, 2012). Esto permitirá tener una mejor “visión” del problema, ya que ellos serán, al final, quienes lo validarán. Pero más allá de encontrar este conjunto de elementos, lo más importante es determinar cómo definir claramente el problema.

| | | |
|---|--|---|
|  1 Contextualización de la situación problema |  2 Seguimiento: Creación tablero de seguimiento y experimentos |  3 Personas: identificación de las personas que tienen el problema |
| Problema: Identificación del problema, condición actual y causa raíz  4 | Hipótesis: Validación de hipótesis y experimentación  5 | Conclusiones y refinamiento del problema  6 |

Tabla 2. Lienzo Identificación problemas previo al product backlog. Elaboración propia

c) **Personas: identificación de las personas que tienen el problema**

Para esto, inicialmente se genera una lista de tipos de personas conectadas al producto o servicio. Luego de esto, se puede utilizar el mapa de empatía, Activity Analysis o la herramienta Persona para caracterizar a los clientes, esto es, a las personas que se les intenta resolver el problema y quienes harán uso final de la solución. A continuación, la descripción de las herramientas que se usan para la identificación del cliente objetivo:

- **Mapa de empatía:** Es una herramienta que permite identificar la experiencia de otra persona (Castillo-vergara, Alvarez-marin, & Cabana-villca, 2014) a través del conocimiento de las variables:
 - ¿Qué ve (entorno, amigos, ofertas, colegas)?
 - ¿Qué piensa y siente (mayores preocupaciones, aspiraciones)?
 - ¿Qué escucha (de los amigos, jefe, influencias)?
 - ¿Qué dice y hace (en público, comportamiento frente a otros)?

Con estas variables se obtienen los miedos y frustraciones, además de las necesidades, deseos, medida del éxito y obstáculos.

A continuación una imagen que ilustra sobre los elementos de un mapa de empatía:

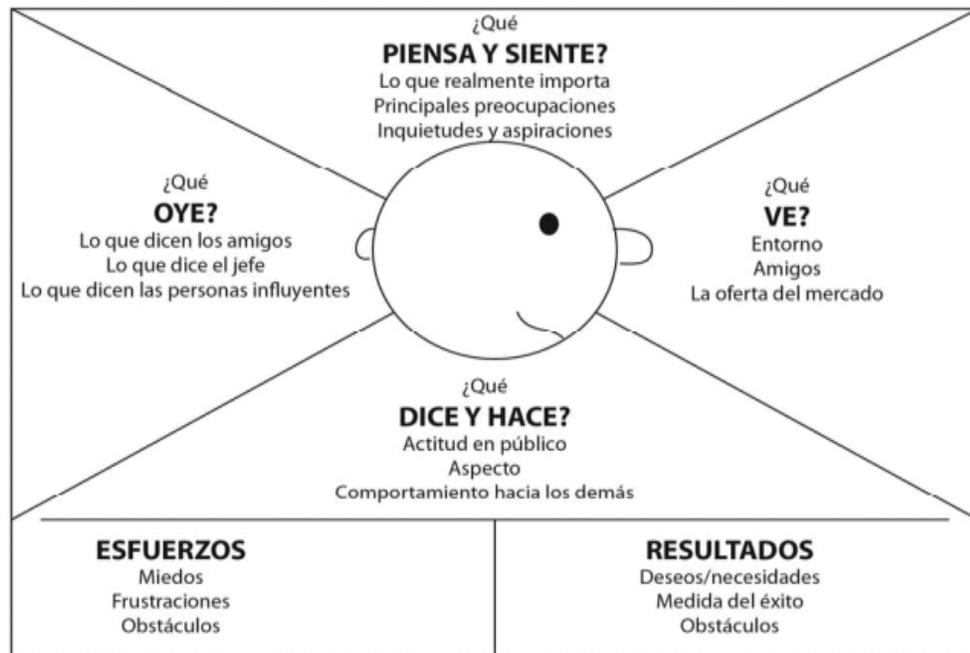


Figura 8. Mapa de Empatía. Tomado de (Castillo-vergara et al., 2014)

- **Hipótesis de Personas**

| Imagen y Nombre | Detalles | Metas |
|--|---|---|
| ¿Cómo es la persona? ¿Cuál es su nombre? Elegir una imagen de la persona que sean apropiadas y ayuden a generar simpatía por la persona. | ¿Cuáles son las características y comportamientos relevantes de la persona? Por ejemplo, los datos demográficos como la edad, sexo, ocupación, y los ingresos; <u>psicografía</u> incluyendo el estilo de vida, la clase social y la personalidad; atributos de comportamiento como los patrones de uso, las actitudes y la lealtad de marca. Sólo enumerar los detalles importantes. | ¿Por qué la persona desea utilizar o comprar el producto/servicio? ¿Qué beneficios espera obtener la persona? ¿Qué problema tiene la persona que quiere resolver? |

Figura 9. Hipótesis de Personas. Elaboración propia, adaptado de www.romanpichler.com

En la figura 9 se puede observar una plantilla para aplicar la técnica de personas, en la cual se desarrolla un personaje ficticio que representa

típicamente un grupo de usuarios. Se puede realizar una investigación etnográfica para conocer más a fondo al cliente, éste es un modelo que permitirá representar patrones de uso, necesidades, comportamientos y motivaciones identificados durante la fase de recolección de información. (Guersenzvaig, n.d.). Una “persona” es la descripción textual en una página de un usuario típico. Este usuario típico es una amalgama de elementos dibujada de varios usuarios quienes comparten roles de trabajo, demografía, y características. Cooper identifica tres preguntas fundamentales, que necesitan ser respondidas de manera genérica al formular hipótesis de las personas (Guersenzvaig, n.d.):

- ¿Qué clases de personas utilizarán este producto?
- ¿Cómo varían las necesidades y los comportamientos de estas personas?
- ¿Qué gamas de comportamientos y tipos de entorno necesitan ser investigados?

d) Problema: Identificación del problema, condición actual y causa raíz

La declaración del problema es el siguiente paso, según Eric Ries, el equipo tiene que tener un punto de partida para el ejercicio. Es útil comenzar con una declaración del problema, éste le da al equipo un claro enfoque por su trabajo y también define las restricciones importantes (Jeff Gothelf, 2013):

Los enunciados de los problemas se componen de tres elementos:

1. Los objetivos actuales del producto o sistema
2. El problema que la parte interesada de la empresa quiere dirigir (donde no se están cumpliendo las metas)
3. Una solicitud explícita de mejora que no dicte una específica solución

Modelo propuesto por Eric Ries en Lean UX:

[Nuestro servicio / producto] fue diseñado para lograr estos objetivos [], Nosotros hemos observado que el producto / servicio no está cumpliendo estos objetivos [], que está causando [este efecto adverso] para nuestro negocio. ¿Cómo podríamos mejorar [servicio / producto] para que nuestros clientes tengan más éxito sobre la base de [estos criterios medibles]?

A partir de estas preguntas surge un “por qué”. Se puede ver la figura 10. Para esto, se puede utilizar la herramienta “5 W1H” una técnica que permite indagar sobre el problema a través de las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es exactamente el problema? (What)
 - ¿Por qué es un problema? ¿Quiénes lo necesitan pagarán por ello? (Why)
 - ¿Cuándo empezó el problema? (When)
 - ¿Dónde se presenta el problema? (Where)
 - ¿Quién está involucrado? (Who)
 - ¿Cuál es el costo? ¿Puede ser el problema resuelto? (Which)
 - ¿Se sabe qué tan grande es el problema? (How)



Figura 10. Identificando el problema. Adaptado de 5WH1

Según Ash Maurya, se debe entender la cosmovisión del cliente antes de formular una solución (Maurya, 2012). Esto es importante para evitar despilfarrar recursos. Para ello se debe identificar los problemas principales, cómo se solucionan hoy esos problemas, quién es el cliente y cómo se identificarán/medirán a quienes serán los usuarios iniciales. Verse figura 11.

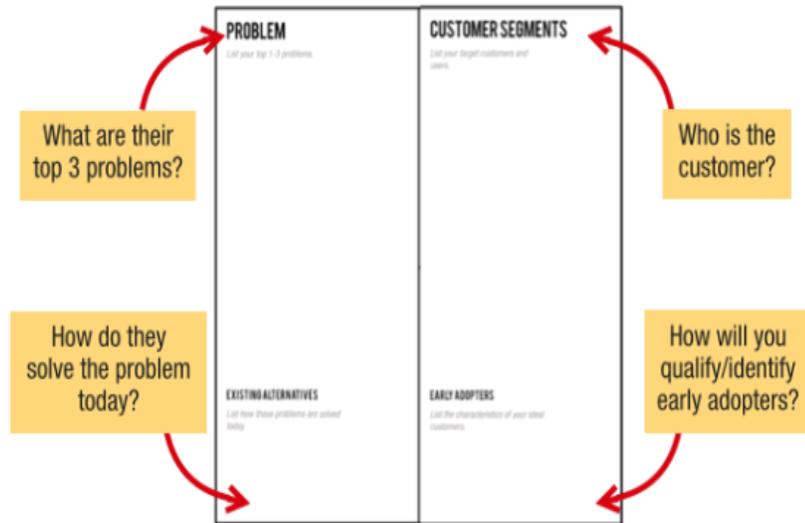


Figura 11. Lean Canvas: Problema, cliente, estado, adoptantes. Tomado de ASH MAURYA en leanstack.com

Para esto, es importante tenerse en cuenta:

- ¿Es algo que los clientes quieren? (deber-tener)
- ¿Ellos pagarán por ello?, sino, ¿quién lo hará? (viabilidad)
- ¿Puede ser el problema resuelto? (factibilidad).

Para el siguiente paso para la identificación de los problemas, es necesario realizar una identificación de los procesos de la organización y conocer cómo se están solucionando esos problemas hoy para conocer la condición actual. Para ello, puede preguntarse si el problema es relevante para los objetivos de la organización, cómo funcionan las cosas hoy en día y si se usan métricas de línea

base para su medición. Esto se hace usando como guía la evaluación de la condición actual, componente del informe A3 (M. Poppendieck, 2006):

- ¿Es la condición actual clara y puede ser representada lógicamente en forma visual?
- ¿Cómo puede la condición actual ser más clara para la organización?
- ¿La condición actual representa o enmarca un problema o una situación que hay que resolver?
- ¿Cuál es el problema real en la condición actual?
- ¿Son los hechos de la situación clara, o hay sólo observaciones y opiniones?
- ¿Es el problema cuantificado de alguna manera o sólo se cualifica?

Para la representación gráfica de los problemas, Ishikawa (1986) propone el diagrama causa - efecto, que permite detectar un problema central y las causas que lo ocasionan. Si bien este diagrama “presenta un procedimiento para la identificación de problemas en las organizaciones, no plantea una estructura gramatical definida para dichos problemas, dejando en manos del analista la responsabilidad de plantearlos adecuadamente” (Zapata & Vargas, 2009), pero será útil para identificar inicialmente el problema.

En el diagrama de Ishikawa, también llamado “diagrama en espina de pescado” por su forma similar a un pescado, se compone de una cabeza principal relacionada con el problema / efecto y unas “espinas” que parten de la columna principal relacionadas con las causas y sub causas/efectos.

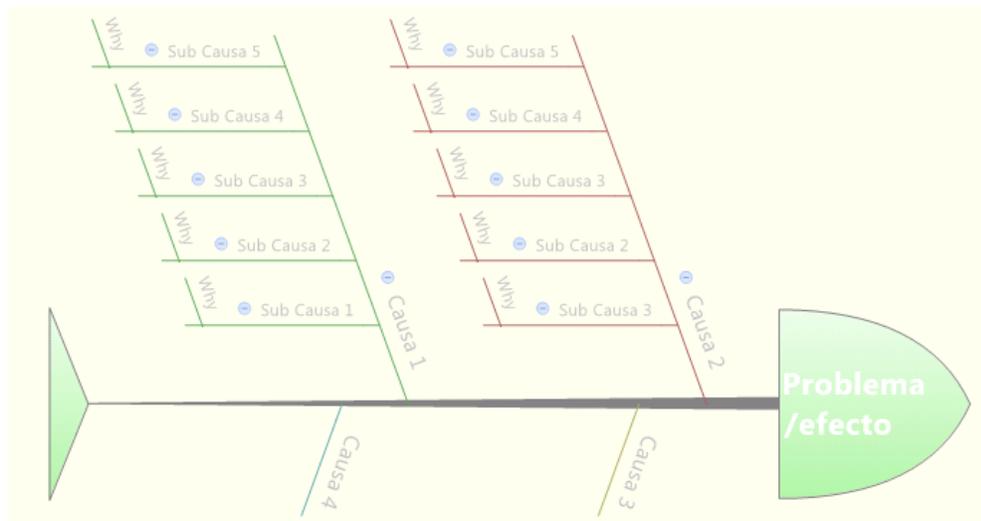


Figura 12. Diagrama de ishikawa. Adaptado de www.leankaizen.co.uk

Se sugieren los siguientes pasos para usar un diagrama de Ishikawa:

- **Definir el problema / efecto:** Ser específico. Se debe “identificar y establecer con exactitud el problema. Éste se debe enunciar de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se oriente correctamente y se eviten confusiones.

Una vez el problema se delimite correctamente, se debe escribir, de una forma corta y sencilla, en el recuadro principal o cabeza del pescado. Es muy importante tener en cuenta que no se establece una estructura clara que determine qué es y qué no es un problema. Además no se tiene una estructura gramatical que determine cómo se debe de enunciar y estructurar un problema y sigue siendo tarea propia del analista, quien se basa en su experiencia e interpretación. (Agudelo, 2010)”
- **Elegir las Categorías:** Conjunto de categorías. “Una vez definido el problema principal, se debe proceder a identificar las principales categorías dentro de las cuales se pueden clasificar las causas del problema. Para identificar categorías en un diagrama causa-efecto, es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la

situación, evento, fenómeno o problema que se quiere analizar y que hacen que se presente de una manera determinada. Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen se pueden clasificar dentro de una u otra categoría. Cada categoría que se identifique se debe ubicar independientemente en una de las espinas principales del pescado.

Cuando se tienen establecidas las categorías (que son, también, problemas) se procede a identificar las causas del problema. Éstas son, por lo regular, aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presentes de una u otra manera, generan el problema. Las causas que se identifiquen se deben ubicar en las espinas, que confluyen en las espinas principales del pescado” (Agudelo, 2010).

- **Lluvia de ideas de las posibles causas:** Mediante una lluvia de ideas, se puede ampliar el enfoque del pensamiento al considerar las diferentes categorías relacionadas.
- **Preguntarse el ¿por qué?:** Para encontrar las causas profundas, se puede utilizar la técnica de los 5 porqués, una técnica de lean 6 Sixma útil para la determinar la causa raíz de un problema, determinar la relación entre diferentes causas fundamentales de un problema (Qualitran Professional Services Inc., 2000):
Para esto, se puede preguntar "¿Por qué?" una y otra vez hasta que llegar a las posibles causas-raíz del problema. Los “por qué” deben basarse en hechos y observaciones, nunca en opiniones.

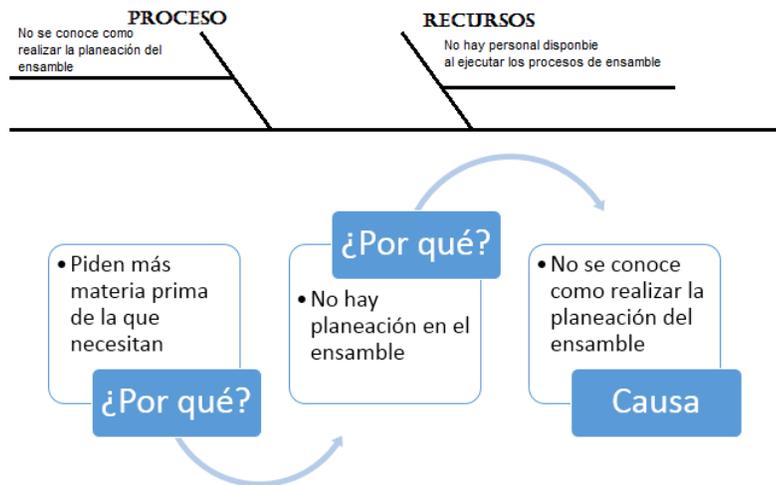


Figura 13. Ejemplo Causas usando la técnica de los 5 por qué. Fuente: Elaboración propia

- **Investigar:** Al encontrar las posibles causas, se valida si los datos recolectados de las causas son aplicables, esto es, si corresponden con la realidad.

Al final, se obtiene respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los factores o agentes generales que dan origen a la situación/problema?
- ¿Se identificó la causa-raíz en el problema?
- ¿Se ha demostrado o vinculado de alguna manera la causa y el efecto?
- ¿Están todos los factores relevantes considerados (humanos, máquina, material, método, el medio ambiente, la medición, políticas, procesos, gente, planta, programas, producto, y así sucesivamente)?

e) Hipótesis: Validación de hipótesis y experimentación: Según Maurya, una hipótesis es una idea redactada de manera simple y fácil de comprobar. (Maurya, 2012). Para aprender y descartar hipótesis, se puede usar la herramienta entrevista cliente-problema-solución, que define Maurya. Esta entrevista ayuda para validar las hipótesis de una manera cuantitativa,

ayudando a entender lo que no se sabe todavía, permitiendo entender el problema y redefinirlo (Maurya, 2012). Ver figura 14:



Figura 14. Entrevista del problema: Problem Interview Script Deconstructed. Tomado de Maurya, 2012

Bienvenida: 2 minutos

Establecer brevemente el escenario de como será la entrevista:

- Muchas gracias por tomarse el tiempo para hablar con nosotros hoy.
- Actualmente estamos trabajando en una solución para [] diseñada para [] ..
- Esto surgió a partir de [] ..
- La entrevista va a ser así: voy a empezar con la descripción de los principales problemas que estamos enfrentando, y luego voy a preguntar si alguno de ellos tiene que ver con usted.

- No tenemos aún una solución para estos problemas. La idea es aprender un poco más de usted, no queremos venderle nada.

Validar perfil: 2 minutos

Se realizan algunas preguntas introductorias para recoger datos demográficos básicos para validar si el perfil cumple con el definido anteriormente:

Antes de pasar a los problemas, me gustaría aprender un poco sobre usted...

Historia: 2 minutos

Se ilustran los problemas principales con una historia un perfil parecido al adoptante inicial de la solución describiendo el problema que creemos haber identificado, sin ofrecer pistas de cómo lo vamos a resolver y que vayan a condicionar al entrevistado.

Ranking (Categoría) de problemas: 4 minutos

Se solicita al entrevistado que ordene de mayor a menor los principales problemas identificados anteriormente por nosotros.

Explorar puntos de vista: 15 minutos

Este es el corazón de la entrevista. Se pregunta a los entrevistados cómo entienden el problema y que están haciendo actualmente para resolverlo. Se permite que el entrevistado vaya a tanto detalle como desee. Se realizan preguntas de seguimiento, pero sin intentar convencerlos de las bondades de un problema (o solución). También se les pregunta qué otros problemas han identificado.

Reacciones solución: 2 minutos

Contarle al cliente cómo se piensa resolver el problema

Documentar resultados: 5 minutos

Tomar los cinco minutos inmediatamente después de una entrevista para documentar los resultados, tanto verbales como no verbales.

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| Entrevista del problema | |
| Fecha: _____ | |
| Información de contacto | |
| Nombre: _____ | |
| Email: _____ | |
| Demografía | |
| Problema 1 | |
| Clasificación de prioridad: _____ | Nivel de temor: |
| ¿Cómo el problema se aborda hoy? | |
| Problema 2 | |
| Clasificación de prioridad: _____ | Nivel de temor: |
| ¿Cómo el problema se aborda hoy? | |
| Problema 3 | |
| ¿Cómo el problema se aborda hoy? | |
| Clasificación de prioridad: _____ | Nivel de temor: |
| Notas: | |
| Referidos: | |

Figura 15. Entrevista del problema: Resultados. Tomado de Problem Interview, Maurya, 2012

En la figura 15 se presenta una plantilla para documentar los resultados de la entrevista del problema.

Al final, se debe obtener respuesta de las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las hipótesis que podrían poner en riesgo nuestro negocio (hipótesis clave)?
- ¿Cuáles son las hipótesis que implican un mayor costo/riesgo (mayor incertidumbre)?
- ¿Cómo validamos las hipótesis? (método).

- ¿Cómo definimos el umbral correcto para considerar una hipótesis validada?
- ¿Son acordes éstas hipótesis con las causas-raíz identificadas (relación)?
- Experimentos y métricas

La hipótesis es lo que estamos probando. Debe ser una declaración clara y arriesgada de que es falsable. Una hipótesis falsable es una declaración que puede ser claramente demostrado equivocado (Maurya, 2012). Las hipótesis deben ser específicas y testeables. Según Ash Maurya, una fórmula para la elaboración de una hipótesis falsable es la siguiente:

Hipótesis falsable = [Acción específica repetible] tendrá [Resultados esperados medibles]

Estas hipótesis corresponderían a los problemas identificados.

La métrica es aquello que vamos a medir con el fin de invalidar esa hipótesis. Que los datos puede ser cuantitativa o, en algunos casos, cualitativa.

f) Conclusiones y refinamiento del problema

Una vez se han identificado todos los supuestos que suponen un riesgo, se identifica su prioridad, cuál puede ser la causa y el plan de respuesta que se podría adoptar. Se puede utilizar el tablero de control y experimentos, como herramienta para “refinar” el problema y las hipótesis ya validadas.

Para la validación y entendimiento del problema para el actual resultado de las hipótesis validadas anteriormente, se debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Se han identificado las hipótesis con criterios mínimos de éxito?
- ¿Son acordes éstas hipótesis validadas con las causas-raíz identificadas en términos de relación?

- ¿Cómo validamos el problema final? ¿Qué aprendimos?
- ¿Son las últimas hipótesis iguales a las primeras? ¿Son iguales los problemas resultantes a los iniciales?

Al finalizar, se obtienen las conclusiones que dan cuenta del estado inicial y el estado final del problema. Esto permite determinar si hay un cambio que sirve para validar el aprendizaje obtenido.

6. VALIDACIÓN DEL MÉTODO EN UN CASO DE ESTUDIO

Para validar y refinar el método obtenido para la identificación de problemas en la etapa previa de requerimientos que se adapte a las características de proyectos ágiles en un caso de estudio, se realiza un ejercicio práctico con un grupo de 5 personas.

El caso práctico corresponde a la identificación de una necesidad entre los participantes. Para ello, se propone mediante una lluvia de ideas la identificación de una necesidad o problema que se desea resolver. En este caso, la necesidad identificada: *¿Qué hacer para alertar a una persona que se queda dormida cuando maneja un vehículo?*

- a) **Contextualización:** Entre los participantes, se contextualiza el problema, indicando que el propósito de la actividad es entender que se espera lograr, esto es, la identificación clara del problema y cuáles serán las tareas para lograrlo.
- b) **Seguimiento: Creación tablero de seguimiento y experimentos:** Se crea un tablero de validación para dar cuenta de las hipótesis iniciales. Este tablero servirá de guía para el seguimiento y validación de las hipótesis y experimentos en pasos posteriores, además de servir de referente para los problemas y personas identificadas.

| Experiment Board (adaptado de javelin Experiment Board) | Proyecto: | | | Fecha: | Autor: | |
|--|--------------------|--|---|---|--------|---|
| | Experimentos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿Qué personas utilizarán este producto o servicio? | Persona | | | | | |
| ¿Cuál es el problema?  | Problema |  |  |  | | |
| ¿Cuáles son las causas raíz? | Causas Raíz |  |  |  | | |
| ¿Cuáles son las hipótesis? | Hipótesis |  |  |  | | |
| | Medición |  |  |  | | |
| | Resultado/decisión |  |  |  | | |
| | Aprendizaje |  |  |  | | |

Figura 16. Tablero de seguimiento y experimentos, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015

c) Personas: identificación de las personas que tienen el problema

Se realiza una lluvia de idea para la identificación de las personas que tienen el problema y un mapa de empatía para conocer de ellas. La persona que tiene el problema resultante fue: “el conductor de vehículos automotores”. Verse en el anexo 3, figura 43: “Identificando personas. Fotografía sesión caso de Estudio”.

En el anterior ejercicio, se puede dar cuenta de los miedos, temores y preocupaciones del conductor:

- ¿Qué piensa y siente? “Que la vida humana no se debe ver amenazada al momento de manejar un vehículo”
- ¿Qué oye? “Que manejar con el tiempo se convierte en algo mecánico y poco divertido que lleva a la poca atención, incluso causando sueño”.

- ¿Qué ve? “Muchas personas manejan por largos periodos de tiempo”
“Una gran oferta de vehículos que cada día tienen más herramientas”
- ¿Que dice y hace? “Expresar la necesidad de estar alerta mientras se conduce”

Esfuerzos: “Miedo a sufrir un accidente que atente contra la vida de otras personas así como daños materiales”

Resultados: “Una herramienta de apoyo en el vehículo que le ayude a no dormirse mientras maneja”

Con esto se pudo evidenciar la gran necesidad de un medio que le permita a la persona que conduce un vehículo para que le “ayude” a no dormirse mientras maneja y a estar alerta mientras conduce.

Para el registro de estos datos, se utiliza el tablero de Seguimiento y experimentos (Experiment Board):

| Experiment Board (adaptado de javelin Experiment Board) | Proyecto: | | | Fecha: | | |
|--|--------------------|--|---|---|---|---|
| | Experimentos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿Qué personas utilizarán este producto o servicio? Conductores de vehículos automotores terrestres | Persona | | | | | |
| ¿Cual es el problema?  | Problema |  |  |  | | |
| | Causas Raíz |  |  |  | | |
| ¿Cúales son las causas raíz? | Hipótesis |  |  |  | | |
| ¿Cúales son las hipótesis? | Medición |  |  |  | | |
| | Resultado/decisión |  |  |  | | |
| | Aprendizaje |  |  |  | | |

Figura 17. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015

Se evidencia en esta primera fase que es necesario el uso de una herramienta como “personas” que permita indagar sobre los datos demográficos de las personas que tienen el problema y la caracterización de su comportamiento.

d) Problema: Identificación del problema, condición actual y causa raíz

Se les pide a los participantes, a partir del problema identificado, usando la técnica “5 W1H” para indagar sobre el problema, que contesten las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es exactamente el problema? (What)
- ¿Por qué es un problema? ¿Quiénes lo necesitan pagarán por ello? (Why)
- ¿Cuándo empezó el problema? (When)
- ¿Dónde se presenta el problema? (Where)
- ¿Quién está involucrado? (Who)
- ¿Cuál es el costo? ¿Puede ser el problema resuelto? (Which)
- ¿Se sabe qué tan grande es el problema? (How)

En la actividad realizada para la identificación de problemas, puede verse la figura 44 del anexo 3: “Identificando los problemas. Fotografía sesión caso de Estudio”.

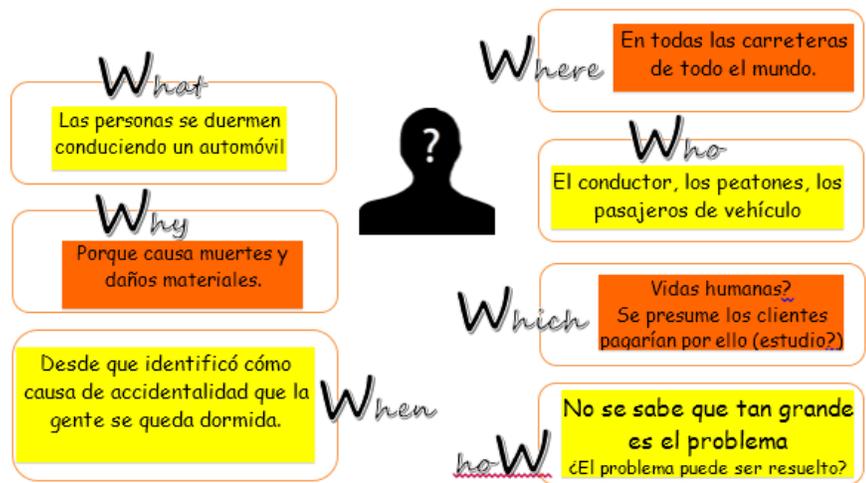


Figura 18. Identificando los problemas: 5W1H. Sesión caso de Estudio. Elaboración propia

| | |
|--|---|
| What: Cual es el problema? | Las personas se duermen conduciendo un automovil. |
| Why: Por qué es un problema? | Porque causa muertes y daños materiales. |
| When: Cuando empezó el problema? | Desde que se identificó cómo causa de accidentalidad que la gente se queda dormida. |
| Where: Dónde se presenta es el problema? | En todas las carreteras de todo el mundo. |
| Who: Quién está involucrado? ¿Es algo que los clientes quieren? | El conductor, los peatones, los pasajeros de vehiculo |
| Which: Se sabe cuál es el costo? ¿Quienes lo necesitan pagarán por ello? | Vidas humanas? Se presume los clientes pagarían por ello |
| ¿Puede ser el problema resuelto? | No se sabe |

Tabla 3. Tabla 5W1H Identificación del problema. Elaboración propia

En la tabla anterior se identifican los problemas en el caso de estudio.

Acto seguido, se escriben los problemas.

¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS?

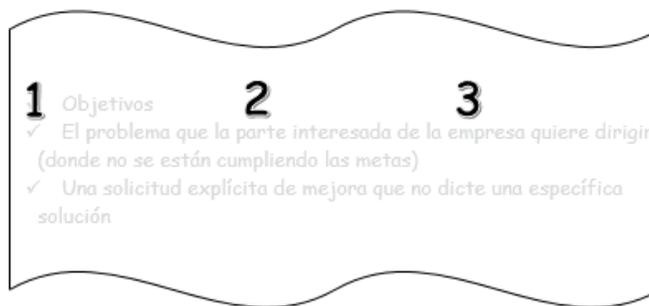


Figura 19. Cuáles son los problemas. Aplicación en caso de estudio. Elaboración propia.

Puede verse en anexo 3, figura 45: "Identificando los problemas. Cuales son. Fotografía Caso práctico de Estudio".

¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS?

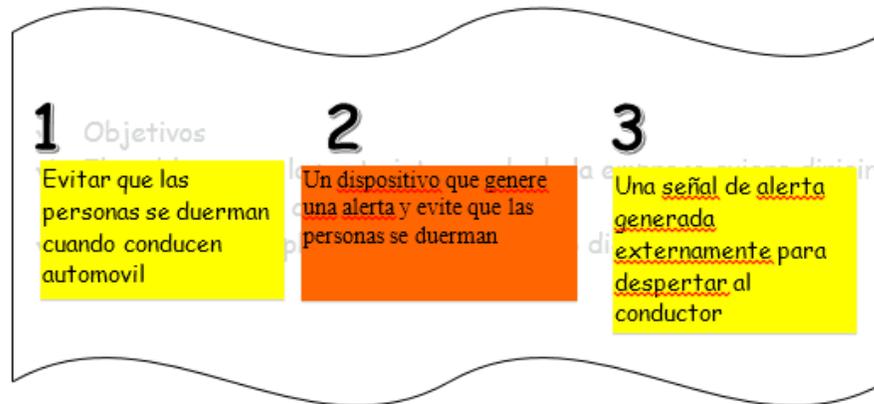


Figura 20. Cuáles son los problemas. Elaboración propia

De los 3 problemas identificados, el 2 y el 3 corresponderían a algún tipo de solución.

Para conocer la condición actual del problema, se les pide a los participantes que indiquen como se resuelven hoy esos problemas. Verse la figura 46 del anexo 3: “Identificando los problemas: condición actual. Fotografía Caso práctico de Estudio”.

La actividad anterior permite responder a los siguientes interrogantes:

- ¿Es la condición actual clara y puede ser representada lógicamente en forma visual?

Respuesta: Sí, actualmente los conductores manejan un vehículo durante largas jornadas o bajo los efectos del alcohol

Existen algunas medidas para prevenir que los conductores se duerman mientras manejan:

- Los agentes de tránsito hacen controles
- Conductor elegido

- ¿Cómo puede la condición actual ser más clara para la organización?

Respuesta: Manifiestan podrían bajar las jornadas laborales

- ¿La condición actual representa o enmarca un problema o una situación que hay que resolver?

Respuesta: Si, al intentar resolver el problema para que los conductores no se queden dormidos.

- ¿Cuál es el problema real en la condición actual?

Respuesta: No existen medios que puedan auxiliar en tiempo real al conductor si queda dormido cuando conduce un vehículo.

- ¿Son los hechos de la situación claros, o hay sólo observaciones y opiniones?

Respuesta: Son claros, pero faltan datos estadísticos e investigación de si existen otras alternativas no conocidas para auxiliar al conductor de un vehículo cuando se queda dormido.

- ¿Es el problema es cuantificado de alguna manera o sólo se cualifica?

Respuesta: Sólo se cualifica. Faltan datos estadísticos.

Se realiza un diagrama causa-raíz para identificar las causas del problema que puede verse en el anexo 3, figura 47: “Causa raíz del problema. Fotografía Caso de Estudio”.

De la actividad anterior obtenemos las preguntas causa-raíz:

- ¿Cuáles son los factores o agentes generales que dan origen a la situación/problema?

Respuesta: Agotamiento físico de los conductores por largas jornadas de trabajo al máximo permitido por la ley

- ¿Se identificó la causa-raíz en el problema?

Respuesta: Se identificó una causa-raíz diferente a la que se preveía: las largas jornadas laborales y el consumo de alcohol como factores causantes de somnolencia en los conductores.

- ¿Se ha demostrado o vinculado de alguna manera la causa y el efecto?

Respuesta: Sí, mediante las causas de por qué los conductores se quedan dormidos.

Se representan los resultados obtenidos en el Tablero de Seguimiento y experimentación, en el ítem Causa-raíz:

| Experiment Board (adaptado de javelin Experiment Board) | Proyecto: | | | Fecha: | Autor: | |
|---|--------------------|--|---|--------|--------|---|
| | Experimentos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <p>¿Qué personas utilizarán este producto o servicio?</p> <p>Conductores de vehículos automotores terrestres</p> | Persona | Conductores de vehículos automotores | | | | |
| <p>¿Cuál es el problema?</p> <p>Evitar que las personas se duerman cuando conducen automovil</p> <p>Un dispositivo que genere una alerta y evite que las personas se duerman</p> <p>Una señal de alerta generada externamente para despertar al conductor</p> | Problema | Evitar que las personas se duerman cuando conducen automovil | | | | |
| <p>¿Cuáles son las causas raíz?</p> <p>Largas jornadas laborales por tiempo máximo de trabajo permitido por la ley</p> <p>Alcohol y drogas</p> | Causas Raíz | - Largas jornadas laborales por tiempo máximo de trabajo permitido por la ley - Alcohol y drogas | | | | |
| <p>¿Cuáles son las hipótesis?</p> <p>Las personas se duermen cuando conducen debido a grandes jornadas de trabajo</p> <p>Las personas se duermen cuando conducen por consumo de alcohol y drogas</p> | Hipótesis | Las personas se duermen cuando conducen debido a grandes jornadas de trabajo y por consumo de alcohol y drogas | | | | |
| | Medición | Entrevistas 20 personas | | | | |
| | Resultado/decisión | | | | | |
| | Aprendizaje | | | | | |

Figura 21. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015

e) Hipótesis: Validación de hipótesis y experimentación

Se validan las hipótesis usando el tablero de seguimiento y experimentación y a través de entrevistas con personas que manejan vehículos automotores. Para ello se usa el modelo de entrevista del problema propuesto por Maurya que tiene los siguientes pasos:

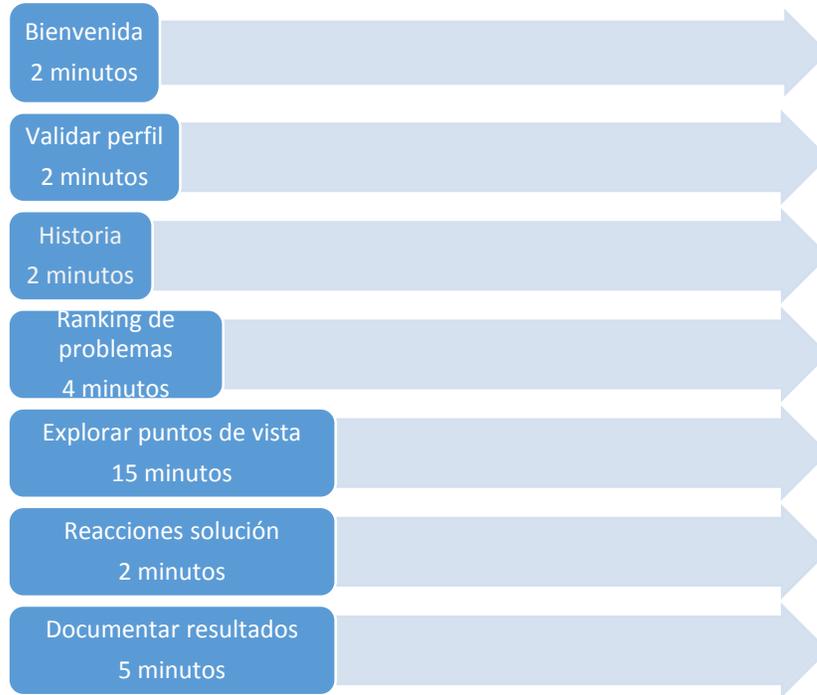


Figura 22. Entrevista validación problema, basada en Running Lean de Ash Maurya

La entrevista correspondiente a la figura anterior se realizó a 10 de las 20 personas propuestas, con los siguientes resultados. Ver tabla 4 y figura 23: “Resultados entrevistas sobre el problema: Cómo el problema se aborda hoy”:

| Cómo el problema se aborda hoy | Temor | Frecuencia |
|-----------------------------------|----------------------|------------|
| Hay control del tránsito | Accidentes | 2 |
| Control alcoholímetro | Accidentes | 3 |
| Descansos otorgados a conductores | Que no den descansos | 1 |

| | | |
|--|--|---|
| Existe un dispositivo que envía una señal a una base y luego ésta le avisa al conductor de volquetas | No envíe alerta la base al conductor | 1 |
| Conductores manejan de día | Muerte | 1 |
| Manejan dos conductores en trayectos largos | Le pase algo al acompañante y al conductor simultáneamente | 2 |

Tabla 4. Resultados entrevistas sobre el problema. Elaboración propia.

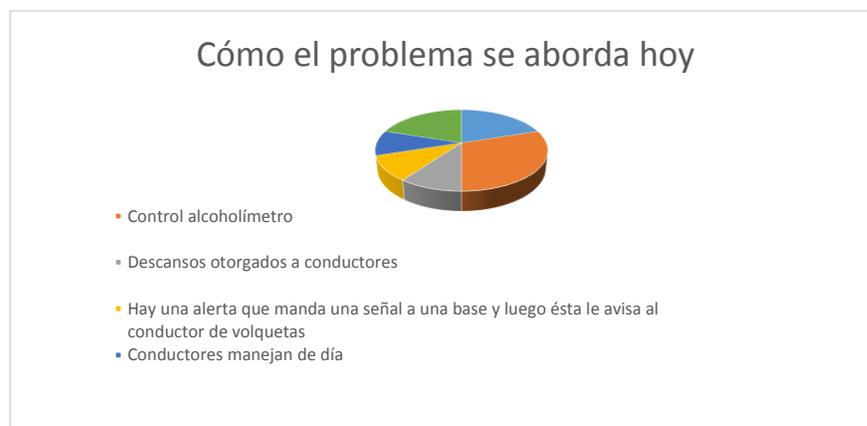


Figura 23. Resultados entrevistas sobre el problema: Cómo el problema se aborda hoy. Elaboración propia

Con la actividad anterior, se dan cambios de forma y contenido a la tabla de Seguimiento y Experimentos que se puede ver en la figura 24 del Experiment Board:

| Experiment Board (adaptado de Javelin Experiment Board) | Proyecto: | 1 | 2 | Fecha: | Autor: | 5 |
|---|--------------------|--|---|--------|--------|---|
| | Experimentos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿Qué personas tienen el problema? Conductores de vehículos automotores Conductores, peatones y pasajeros del vehículo | Persona | Conductores de vehículos automotores | Conductores, peatones y pasajeros del vehículo | | | |
| ¿Cuál es el problema? Evitar que las personas se duerman cuando conducen automóvil Un dispositivo que genere una alerta y evite que las personas se duerman Una señal de alerta generada externamente para despertar al conductor | Problema | Evitar que las personas se duerman cuando conducen automóvil | Se producen accidentes por alcohol, drogas y cansancio | | | |
| ¿Cuáles son las causas raíz? Largas jornadas laborales por tiempo máximo de trabajo permitido por la ley Alcohol y drogas | Causas Raíz | - Largas jornadas laborales por tiempo máximo de trabajo permitido por la ley - Alcohol y drogas | - Largas jornadas laborales por tiempo máximo de trabajo permitido por la ley - Alcohol y drogas | | | |
| ¿Cuáles son las hipótesis? Las personas se duermen cuando conducen debido a grandes jornadas de trabajo Las personas se duermen cuando conducen por consumo de alcohol y drogas | Hipótesis | Las personas se duermen cuando conducen debido a grandes jornadas de trabajo y por consumo de alcohol y drogas | No hay control de funciones corporales de las personas cuando se inhiben los sentidos | | | |
| | Medición | Entrevistas 20 personas | Entrevistas a 5 médicos | | | |
| ¿Cómo se aborda el problema hoy? Hay control por el tránsito y de alcoholemia Hay descansos otorgados a conductores Conductores manejan de día o con acompañantes Existe un dispositivo que envía una señal a una base y luego ésta le avisa al conductor de volquetas | Resultado/decisión | Surgen accidentes de tránsito y muerte debido a fallas en el cuerpo del conductor | Hay ausencia de control de ciertas funciones de la persona cuando conduce | | | |
| ¿Temores? Accidentes No descansos Le pase algo a los dos acompañantes cuando manejan No envíe alerta la base al conductor | Aprendizaje | Pivotear | Necesidad de un mecanismo de control de funciones corporales del conductor | | | |

Figura 24. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015

f) Conclusiones y refinamiento del problema

Al final se obtienen las siguientes respuestas con los experimentos realizados:

| Conclusiones | Aprendizaje |
|--|--|
| ¿Se han identificado las hipótesis con criterios mínimos de éxito? | Si, al validar las hipótesis y experimentar |
| ¿Son acordes éstas hipótesis validadas con las causas-raíz identificadas en términos de relación? | Si, al establecerse la relación causal con el problema |
| ¿Cómo validamos el problema final? ¿Qué aprendimos? | El problema final se validó a partir de la identificación de los temores y descubrimiento de cómo las personas abordan el problema hoy. |
| ¿Son las últimas hipótesis iguales a las primeras? ¿Son iguales los problemas resultantes a los iniciales? | Las hipótesis iniciales difieren de las primeras al cambiar la percepción de la necesidad planteada inicialmente. El problema cambia igualmente al encontrar otro problema diferente al inicial. |

Figura 25. Conclusiones del problema. Elaboración propia

Se puede concluir de este ejercicio:

- *El problema inicial que teníamos:* evitar que las personas se duerman cuando conducen automóvil.
- *El problema final:* es aquel que parte de la necesidad de controlar las funciones corporales del conductor cuando éste maneja.
- *Observaciones finales:* hay cambios en la definición del problema. Con esto se identifica que el método ayudó a descubrir otro problema inherente al identificado inicialmente.

7. APLICACIÓN DEL MÉTODO EN UN PROYECTO

Se aplica el método antes realizado en el caso de estudio en un proyecto para la identificación del problema. En este caso, se aplicará en un proyecto relacionado con la banca móvil de una empresa reconocida en el sector bancario. Ésta empresa se apoya en la utilización de soluciones innovadores en canales como internet y móvil buscando el favorecimiento tanto de las instituciones financieras como de los clientes.

a) **Contextualización:** Entre los participantes, se contextualiza el problema, indicando que el propósito de la actividad es entender que se espera lograr, esto es, la identificación clara del problema y cuáles serán las tareas para lograrlo: se hace una contextualización inicial indicando el motivo de la actividad, mostrando cómo se identificará la causa raíz del problema y su situación actual y cómo se usará el tablero para el seguimiento y los experimentos para validación de las hipótesis.

b) **Seguimiento: Creación tablero de seguimiento y experimentos**

En la figura 48 del anexo 3: “Tablero de seguimiento y Experimentos. Fotografía aplicación proyecto” puede verse el tablero de experimentos. Allí se van definiendo las personas que utilizarán el producto, el problema, la causa raíz y las hipótesis.

c) **Personas: identificación de las personas que tienen el problema**

Se realiza una lluvia de idea para la identificación de las personas que tienen el problema y se usa la herramienta personas. La persona que se identificaron que tienen el problema:

- Personas que usan la App móvil
- Personas con capacidad de compra
- Usuarios que acceden a un dispositivo móvil

Al final, se define que el cliente que tiene el problema corresponde a las “personas mayores de 16 años, con capacidad de compra que usan la app móvil”.

| Imagen y Nombre | Detalles | Metas |
|--|--|---|
| <p>JUAN PEREZ</p>  <p><small>(fotografía tomada de http://thefix.com)</small></p> | <p>Edad: 25 años Sexo: Masculino Ocupación: Comerciante</p> <p>Se preocupa porque cada vez que va a pagar su cuenta debe ir a un cajero.</p> | <p>Juan Quiere tener un medio que le permita ver las características de un producto que desea comprar de una manera ágil.</p> |

Figura 26. Personas. Aplicación en proyecto. Elaboración propia.

Se caracteriza a las personas que tienen el problema. Inicialmente se piensa que todo el mundo usa la app móvil. Luego de ello, se redefine a la persona, estableciendo condiciones particulares:

- Debe tener la app móvil
- Debe tener capacidad de pago
- Personas mayores de 16 años

En la figura 27 se observa el tablero de seguimiento y experimentos, indicándose las personas que tienen el problema:

| Experiment Board (adaptado de javelin Experiment Board) | Proyecto: | | | Fecha: | Autor: | |
|---|--------------------|---|---|--------|--------|---|
| | Experimentos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿Qué personas tienen el problema? Personas mayores de 16 años que usan la app móvil y tienen capacidad de compra | Persona | | | | | |
| ¿Cuál es el problema? | Problema | | | | | |
| ¿Cuáles son las causas raíz? | Causas Raíz | | | | | |
| ¿Cuáles son las hipótesis? | Hipótesis | | | | | |
| | Medición | | | | | |
| ¿Cómo se aborda el problema hoy? | Resultado/decisión | | | | | |
| ¿Temores? | Aprendizaje | | | | | |

Figura 27. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015

d) Problema: Identificación del problema, condición actual y causa raíz

Se les pide a los participantes, a partir del problema identificado, usando la técnica “5 W1H” para indagar sobre el problema. Se contestan las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es exactamente el problema? (What)
- ¿Por qué es un problema? ¿Quiénes lo necesitan pagarán por ello? (Why)
- ¿Cuándo empezó el problema? (When)
- ¿Dónde se presenta el problema? (Where)
- ¿Quién está involucrado? (Who)
- ¿Cuál es el costo? ¿Puede ser el problema resuelto? (Which)
- ¿Se sabe qué tan grande es el problema? (How)

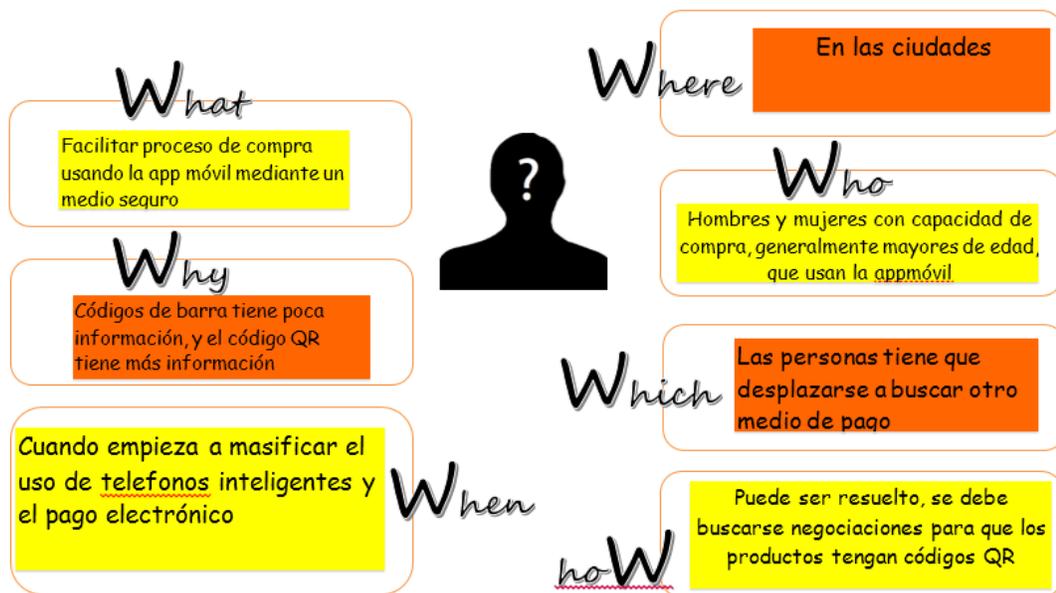


Figura 28. Aplicación de los 5WH1 a un proyecto. Elaboración propia

En la figura siguiente: “Cuáles son los problemas”, puede verse el resultado luego de aplicarse la técnica de los 5WH1 para la conocer un poco más sobre el problema.

A. IDENTIFICANDO LOS PROBLEMAS

¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS?

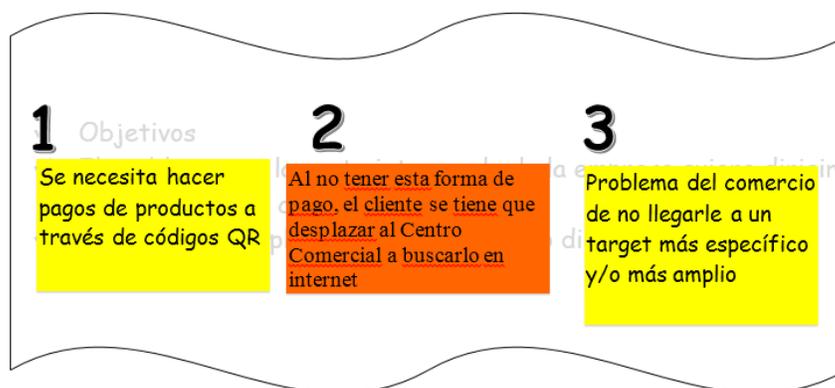


Figura 29. Cuáles son los problemas. Aplicación en un proyecto. Elaboración propia

En la figura anterior se da cuenta de la identificación de los problemas iniciales. Estos se representan en el tablero de seguimiento y experimentos paralelamente.

Posterior a la identificación de los problemas iniciales, se puede observar en la figura 49 del anexo 3: “Cómo se resuelve hoy el problema. Fotografía aplicación proyecto” el resultado gráfico generado por los participantes al indicarles que dibujaran como se resuelven hoy esos problemas con el fin de conocer la condición actual del problema:

La actividad anterior permite responder los siguientes interrogantes:

- ¿Es la condición actual clara y puede ser representada lógicamente en forma visual?

Respuesta: Sí, actualmente hombres y mujeres compran productos en el punto de venta, usando el teléfono, mediante tarjeta de crédito, efectivo, transferencia y mediante el portal de internet.

También dan cuenta de una solución existente en la compañía que permite a clientes y no clientes de una entidad financiera contar con una cuenta virtual (monedero) para hacer un manejo conveniente de su dinero mediante el uso de un dispositivo móvil. Este servicio le permite al afiliado almacenar su dinero de manera segura, realizar transacciones de pagos, transferencias de dinero a otros usuarios y participantes del sistema, como también consultar su monto disponible en todo momento y realizar retiros a través de la red de cajeros electrónicos o puntos de venta afiliados.

- ¿Cómo puede la condición actual ser más clara para la organización?

Respuesta: Se podría integrar el medio de pago a la app móvil.

- ¿La condición actual representa o enmarca un problema o una situación que hay que resolver?

Respuesta: Si, ya que se requiere otro medio de pago para contar con una experiencia de usuario pensada en función de cómo los clientes interactúan con este canal para hacer de esta una experiencia simple, grata, intuitiva y segura.

- ¿Cuál es el problema real en la condición actual?

Respuesta: Pagos realizados usando canales electrónicos o físicos, identificación de productos con códigos de barra.

- ¿Son los hechos de la situación claros, o hay sólo observaciones y opiniones?

Respuesta: Los hechos son claros, pues dan cuenta de una necesidad del banco por crear otra manera de usar los canales electrónicos.

- ¿Es el problema cuantificado de alguna manera o sólo se cualifica?

Respuesta: Se registran las transacciones realizadas en cada plataforma de pago. Los participantes evidencian que en la mayoría de las tiendas, posiblemente, no se cuantifican estas transacciones.

A continuación, se puede observar el tablero de control y experimentos indicando como se resuelven los problemas hoy en la parte lateral inferior izquierda:

| Experiment Board (adaptado de javelin Experiment Board) | Proyecto: | Pagos con QR | | Fecha: | Autor: | |
|---|--------------------|--|---|--------|--------|---|
| | Experimentos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿Qué personas tienen el problema? Personas mayores de 16 años que usan la app móvil y tienen capacidad de compra | Persona | Personas mayores de 16 años que usan la app móvil y tienen capacidad de compra | | | | |
| ¿Cuál es el problema? Se necesita hacer pagos de productos a través de códigos QR Al no tener esta forma de pago, el cliente se tiene que desplazar al Centro Comercial a buscarlo en internet Problema del comercio de no llegarle a un target más específico y/o más amplio | Problema | Se necesita hacer pagos de productos a través de códigos QR | | | | |
| ¿Cuáles son las causas raíz? [Redacted] | Causas Raíz | | | | | |
| ¿Cuáles son las hipótesis? [Redacted] | Hipótesis | | | | | |
| | Medición | | | | | |
| ¿Cómo se aborda el problema hoy? Usando el teléfono, en el punto de venta, usando medios electrónicos Por internet, tarjeta de crédito/débito, con efectivo en sitio Transferencia electrónica Monedero electrónico | Resultado/decisión | | | | | |
| ¿Temores? Inseguridad digital y física Acceso a internet Fraude electrónico Desplazamiento para realizar pagos | Aprendizaje | | | | | |

Figura 30. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015

Luego de la actividad anterior se puede apreciar el tablero de seguimiento y experimentos actualizado. Luego de esto, se procede a realizar un diagrama causa-raíz para identificar las causas del problema. Puede verse la figura 50 del anexo 3: “Identificación de las causas-raíz. Fotografía aplicación proyecto”. Surgen, entonces, las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los factores o agentes generales que dan origen a la situación/problema?
Respuesta: Se requieren más medios de promoción del producto debido a la necesidad de compra de las personas mediante más variados métodos seguros de pago.
- ¿Se identificó la causa-raíz en el problema?

Respuesta: Si, al preguntarse el porqué de las causas iniciales del problema.

- ¿Se ha demostrado o vinculado de alguna manera la causa y el efecto?

Respuesta: Si, al establecerse las relaciones de las hipótesis con las causa-raíz identificadas

e) Hipótesis: Validación de hipótesis y experimentación

Se validan las hipótesis usando el tablero de seguimiento y experimentación y a través de entrevistas con personas que usan la app móvil entre edades comprendidas entre 16 y 55 años. Para ello se usa la entrevista del problema de Maurya, siguiendo los siguientes pasos:



Figura 31. Entrevista validación problema, basada en Running Lean de Ash Maurya

Al realizarse la anterior entrevista, vista en la figura 39, a 20 personas, se obtienen los siguientes resultados organizados en la tabla 5 y en figura 32 sobre los resultados de la entrevista sobre el problema en caso práctico de pagos móviles:

| Cómo el problema se aborda hoy | Temor | Frecuencia |
|----------------------------------|--|------------|
| Pago usando internet | No exista acceso a internet | 8 |
| Pago usando el teléfono | Descarga del teléfono | 2 |
| Pago x tarjeta de crédito/débito | Olvido de la tarjeta | 10 |
| Pago x transferencia electrónica | No existan fondos, bloqueo de la clave | 7 |
| Monedero electrónico | No conexión | 4 |
| Pago en efectivo | No haya efectivo | 12 |

Tabla 5. Resultados entrevista sobre el problema en caso práctico de pagos móviles. Elaboración propia

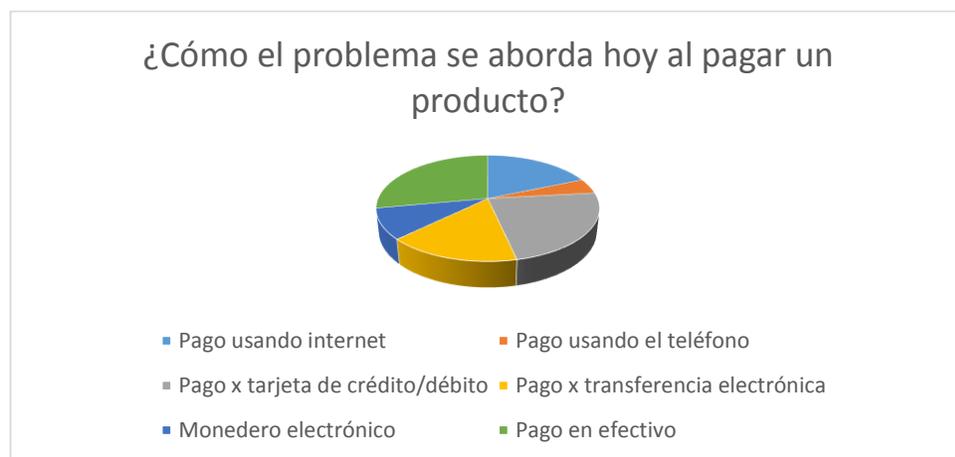


Figura 32. Gráfico de resultados de entrevista sobre el problema en caso práctico de pagos móviles.

Elaboración propia

En la segunda iteración, se realiza en conjunto con los participantes de la actividad, un reconocimiento de la necesidad de promoción del producto antes de realizar el pago. Esto se evidencia como actividad previa al pago y requerida para estimular o fomentar la compra.

En la tabla siguiente sobre los resultados de la entrevista sobre la promoción del producto se evidencia el resultado de las 10 entrevistas realizadas a personas entre 16 y 32 años para determinar los diferentes medios que conoce para promocionar un producto:

| ¿Cómo el problema se aborda hoy al promocionar un producto? | Temor | Frecuencia |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| Anuncio en internet | No exista acceso a internet | 6 |
| Anuncio en medios impresos | No lectura del anuncio | 2 |
| Muestras | No se usen las muestras | 1 |
| Premios | No se ganen | 1 |
| Cupones | Se perciba como publicidad engañosa | 1 |
| Concursos, rifas y juegos | Se perciba como publicidad engañosa | 1 |
| Medios impresos QR | Tenga el producto código QR | 1 |

Tabla 6. Tabla de resultados de la entrevista sobre la promoción del producto. Elaboración propia

Con lo anterior, se obtiene un cambio de forma y contenido en la tabla de Seguimiento y Experimentos:

| Experiment Board (adaptado de javelin Experiment Board) | Proyecto: | Pagos con QR | | Fecha: | Autor: | |
|---|--------------------------|---|---|--------|--------|---|
| | Experimentos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿Qué personas tienen el problema? Personas mayores de 16 años que usan la app móvil y tienen capacidad de compra | Persona | Personas mayores de 16 años que usan la app móvil y tienen capacidad de compra | Personas mayores de 16 años que usan la app móvil y tienen capacidad de compra | | | |
| ¿Cuál es el problema? Se necesita hacer pagos de productos a través de códigos QR Al no tener esta forma de pago, el cliente se tiene que desplazar al Centro Comercial a buscarlo en internet Problema del comercio de no llegarle a un target más específico y/o más amplio | Problema | Se necesita hacer pagos de productos a través de códigos QR | Las personas necesitan ver características del producto antes de comprar usando un código como QR | | | |
| ¿Cuáles son las causas raíz? Necesidad de más medios de promoción del producto Necesidad de compra de las personas Medios más seguros de pago | Causas Raíz | Se requieren más medios de promoción del producto debido a la necesidad de compra de las personas mediante más variados métodos seguros de pago | Se requieren más medios de promoción del producto debido a la necesidad de compra de las personas mediante más variados métodos seguros de pago | | | |
| ¿Cuáles son las hipótesis iniciales? Se requieren códigos QR para que las personas puedan pagar los productos QR facilitará los procesos de compra usando la app móvil mediante un medio seguro | Hipótesis Causa - efecto | Necesidad de medios más diversos y seguros de pago y de promoción de productos | Necesidad de promoción del producto antes de realizar el pago | | | |
| | Medición | 20 entrevistas con personas que usan la app móvil entre edades comprendidas entre 16 y 55 años. | Entrevistas a 10 personas para validar el uso de la promoción del producto | | | |
| ¿Cómo se aborda el problema hoy? Usando el teléfono, en el punto de venta, usando medios electrónicos Por internet, tarjeta de crédito/débito, con efectivo en sitio Transferencia electrónica Monedero electrónico | Resultado/decisión | Además del pago de productos utilizando un medio como QR, hay necesidad de la promoción de éste | Existen diversos medios de promoción del producto, para el uso de QR tienen éstos el código? | | | |
| ¿Temores? Inseguridad digital y física Acceso a internet Fraude electrónico Desplazamiento para realizar pagos | Aprendizaje | Pivotear | Previo a la promoción y pago de un producto con QR, debe validarse exista el código en éste | | | |

Figura 33. Experiment Board, adaptado de Javelin Board (vip.javelin.com), 2015

f) Conclusiones y refinamiento del problema

Se obtiene, como resultado de la aplicación del método y siguiendo el tablero de control y experimentos, las siguientes conclusiones, vistas en la figura 34 sobre las conclusiones sobre la aplicación en el proyecto, acerca del problema y sus hipótesis:

| Conclusiones | Aprendizaje |
|--|---|
| ¿Se han identificado las hipótesis con criterios mínimos de éxito? | Si, al validar las hipótesis y experimentar surge otro problema diferente al inicial |
| ¿Son acordes éstas hipótesis validadas con las causas-raíz identificadas en términos de relación? | Si, al establecerse la relación causal con el problema se identificó la promoción del producto y la ausencia de un código QR asociado al producto |
| ¿Cómo validamos el problema final? ¿Qué aprendimos? | El problema inicial se descarta y se origina un nuevo relacionado con el manejo de los códigos QR de los productos |
| ¿Son las últimas hipótesis iguales a las primeras? ¿Son iguales los problemas resultantes a los iniciales? | Las hipótesis cambian luego de su validación. De igual manera, el problema se decarta como prioridad inicial, evidenciándose otro problema para el uso de pago mediante códigos QR. |

Figura 34. Conclusiones aplicación proyecto. Elaboración propia

Como conclusiones en la aplicación del método en este proyecto, podemos concluir lo siguiente:

Problema inicial planteado: Se necesita hacer pagos de productos a través de códigos QR. Sirve de guía para la identificación de otros problemas como el esfuerzo requerido en el desplazamiento para realizar un pago y el de no llegarle a un target más específico.

Problema final después de validarse en 2 iteraciones: Se descarta el problema, se evidencia la necesidad de validar la existencia de códigos QR en los productos que se van a pagar.

Al final se ha aprendido que el problema debe descartarse y surge otro problema al que debe darse solución.

El método propuesto ha ido ajustándose, en la aplicación de forma continuada en cada caso, permitiendo identificar claramente el problema a través de la formulación. Se evidencia la importancia de tener a varias personas de las diferentes áreas involucradas en el proceso para tener una óptica transversal en la formulación del problema.

8. CONCLUSIONES PRINCIPALES

- La definición de un problema es diferente al requerimiento del problema, esto es, a su solución.
- El product backlog que recoge los requerimientos del sistema o las necesidades de los clientes no tiene una especificación previa en la definición del problema antes de llegar a éste.
- Las técnicas para identificar el problema van evolucionando para conjugarse con otras, así Kanban, las entrevistas y los principios lean buscan conjugarse con los ágiles para definir mejor el problema. No hay un método o técnica sola que ofrezca la definición del problema, es el uso de un conjunto de ellas las que permite la mejor identificación de éste.
- Se puede utilizar cualquier técnica para identificar un problema, pero en las metodologías y frameworks ágiles es necesario optimizar los recursos, por esto, se requiere el uso de técnicas que contribuyan a esto y se defina bien el problema antes de empezar con la solución.
- Los productos que se quieren desarrollar hoy deben ser innovadores, esto es, generar solución a los problemas requeridos y, por otro lado, dar valor, ser útiles. De nada sirve construir un producto que nadie va a usar.
- La identificación de problema no se reduce a una fase de identificación de problemas. No hay una fase única, el proceso es iterativo.
- El problema es diferente al requisito, el requisito es la característica expuesta para solucionar cualquier problema.
- El trabajo colaborativo es importante en la identificación del problema usando cualquier técnica o método, esto porque no hay únicos actores que intervengan en la solución, sino personas que son afectadas por el problema

directa o indirectamente y cuya participación e interacción es relevante en la identificación.

- Aunque la incertidumbre permanece, es importante tener una o varias herramientas que permita determinar el problema.
- Las organizaciones son sistemas complejos que cambian rápidamente y que requieren metodologías y herramientas que ayuden en el mejoramiento de sus procesos. Las metodologías ágiles contribuyen a esto, permitiendo su adopción a los rápidos cambios de la organización.
- Son importantes los procesos de evaluación y validación en cualquier método usado para la identificación de un problema en un proyecto, con el fin de permitir la retroalimentación y aprendizaje constantes.
- Al definir un problema, los roles de las personas juegan un papel importante, ya que sus experiencias y formas de abordarlo son diferentes. Esto hace importante el tener a varias personas de las diferentes áreas involucradas en el proceso para tener una óptica transversal en la especificación del problema en cualquier proyecto que se emprenda.

9. TRABAJOS FUTUROS

El desarrollo de Software, mediante el agilísimo, abre las puertas al trabajo colaborativo, permitiendo la adaptación de las diferentes formas de trabajo y la identificación de problemas en etapa temprana. Al revisar las fuentes existentes para la identificación de problemas en proyectos de software ágiles, se evidencia la necesidad de herramientas que ayuden en la definición del problema antes de crear la lista de requerimientos en un proyecto de ingeniería de software. Se intenta dar solución a esta necesidad mediante el método propuesto en el actual trabajo para definir más acertadamente el problema antes intentar su solución.

En relación con la continuidad de trabajos futuros relacionados se identifica:

- Gamificación del método para el uso de mecánicas de juegos para potenciar el aprendizaje, la motivación, la concentración y la participación conjunta de las personas involucradas en el proyecto.
- Implementar el método en diversos proyectos de desarrollo de software ágil para determinar los resultados finales y su contribución en estos, identificando los roles de las personas que participan.
- La construcción de una solución de software que permita la especificación de los problemas en proyectos de software ágiles usando el método propuesto.

GLOSARIO

AGILISMO: Métodos y marcos de trabajo basados en desarrollo iterativo e incremental donde los requerimientos y soluciones evolucionan en un entorno colaborativo a través de las distintas interacciones y cambios que ocurren en cada ciclo del proyecto.

FRAMEWORK: Plataforma, entorno, marco de trabajo. Desde el punto de vista del desarrollo de software, un framework es una estructura de soporte definida, en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

MÉTODO: Se refiere al medio utilizado para llegar a un fin y su significado original indica el camino que conduce a un lugar.

METODOLOGÍA: Tiene por objeto el estudio sistematizado de los métodos y nos indica las vías convenientes a fin de lograr realizar determinada actividad.

PROBLEMA: Situación o cuestión que se intenta resolver.

PRODUCT BACKLOG: Lista inicial de “requerimientos”, una lista priorizada de características a implementar.

PRODUCT OWNER: Dueño del producto, el cual crea y mantiene el “product backlog”.

SCRUM: Proceso, marco de trabajo ágil, en el que se aplican un conjunto de buenas prácticas y roles que guían el proceso de desarrollo a ejecutar en un proyecto de software.

REFERENCIAS

- Agudelo, F. A. V. (2010). Método para establecer la consistencia de los problemas en el diagrama causa efecto con el diagrama de objetivos de kaos.
- Allue, X. Q., Cyment, A., & Martín Alaimo. (2013). What is Scrum, 10. Retrieved from <https://www.scrumalliance.org>
- Barry, K., Domb, E., & Slocum, M. S. (2014). TRIZ: A Powerful Methodology for Creative Problem Solving. *Triz-Journal.com*. Retrieved from <http://www.triz-journal.com/>
- Buxton, B. (2007). *Sketching User Experiences*.
- Cadavid, A. N., Daniel, J., Martínez, F., & Vélez, J. M. (n.d.). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software A review of agile methodologies for software development, 30–39.
- Castillo-vergara, M., Alvarez-marin, A., & Cabana-villca, R. (2014). Design thinking : como guiar a estudiantes , emprendedores y empresarios en su aplicación Design thinking : how to guide business. *Ingeniería Industrial /ISSN 1815-5936/*, XXXV(3), 301–311.
- Chirinos, E., Riveros, E., Mendez, E., Goyo, A., & Figueredo, C. (2010). El kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa ensambladora toyota. *Revista Científica Electrónica Ciencias Gerenciales*.
- Cockburn, A. (n.d.). Agile Software Development, 2000–2001.
- Cockburn, A. (2006). Agile software development: the cooperative game. *Building*, 113, 2000 – 2001. Retrieved from <http://www.amazon.co.uk/Agile-Software-Development-Cooperative-Game/dp/0321482751>
<http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=i39yimb>

rz4C&oi=fnd&pg=PT4&dq=Agile+Software+Development:+The+Cooperative+Game&ots=Y5Z-b7O49Y&sig=GFXXMDaXnGL0rEg7FEJMdQRpnIk

- Cohn, M. (2009). *User Stories Applied for Agile Software Development*. Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki. Pearson Education, Inc. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0>
- Committee, S. F. W. S. (2009). *Best Practice : Apply Design Thinking to Problem-solving*.
- Coplien, J., & Bjornvig, G. (2009). *Lean Architecture for Agile Software Development*.
- Cortez, E. D. (2013). *La Naturaleza del Software*.
- F. Huda y D. Preston. (1992). Kaizen : the applicability of Japanese techniques to IT. *Software Quality Journal*, 1.
- Figuroa, R. G., Solís, C. J., & Cabrera, A. A. (n.d.). Metodologías Tradicionales vs Metodologías ágiles, 1–9.
- Garzías, J. (2013). *Gestión ágil de Proyectos de Software*.
- Gojko Adzic. (2012). *Impact Mapping: making a big impact with software products and projects*.
- Guersenzvaig, A. (n.d.). El usuario arquetípico: Creación y uso de personajes en el diseño de productos interactivos. *Human-Computer Interaction*.
- Hassan Montero, Y., Iazza, G., & Martín Fernández, F. J. (2004). Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. *Hipertext.net*, 1. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/citart?info=link&codigo=1098879&orden=3292>

- Holtzblatt, K., & Beyer, H. (1998). *Contextual Design*.
- HP, Sogeti, & Capgemini. (2013). World Quality Report.
- IEEE. (n.d.). IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
Retrieved from <http://www.ieee.org/index.html>
- IEEE. (2014). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge Version 3.0 (SWEBOK Guide V3.0)*. (P. Bourque & R. Fairley, Eds.).
- Jeff Gothelf. (2013). *Lean UX: Applying Lean Principles to Improve User Experience*. (E. Ries, Ed.) *Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki* (O'Reilly). Retrieved from
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0>
- Lefcovich, M. L. (2004). KAIZEN APLICADO A LAS ACTIVIDADES Y PROCESOS. *Gestiopolis*, 21.
- Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. (2014). Retrieved from
<http://agilemanifesto.org/iso/es>
- Marrugo, P. P. (2011). SCRUM: Conceptos y Aplicaciones Open Source, 9396, 10–21.
- Martinez, F. I. C. (2012). *Método para la educación de problemas y objetivos en el coaching ágil*.
- Maurya, A. (2012). *Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works*. (M. Treseler, Ed.) (O'Reilly). Retrieved from
http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=I_MdnQZZdusC&oi=fnd&pg=PR13&dq=Running+Lean+:+Iterate+from+Plan+A+to+a+Plan+That+Works&ots=AHUaB6UT6s&sig=EUNHAnDvTxjFi1qqhEC8s4AFmmw
- Mejía, L. J. V. (2014). *Estudio empírico sobre el proceso y la productividad de la ingeniería de requisitos en las empresas antioqueñas de software*.

- Mendoza-moreno, M., & González-serrano, C. (n.d.). Focus group como proceso en ingeniería de software: una experiencia desde la práctica, 1–11.
- Molina, S. G. R. (2012). *Metodologías ágiles enfocadas al Análisis de Requerimientos*. Provincia de Santa Cruz. Retrieved from <http://ict.unpa.edu.ar/files/ICT-UNPA-57-2013.pdf>
- Moreno, D. C. (n.d.). Comparación de efectividad de las técnicas de educación de requisitos software : visión novel y experta Comparison on effectiveness of the software requirements elicitation techniques : novice and expert vision.
- Moreno, D. H. C. (2009). *Marco para la selección de técnicas de educación de requisitos*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Mueller, R. M., & Thoring, K. (2012). Design Thinking Vs Lean Startup: A Comparison of Two Userdriven Innovation Strategies. In *Proceedings of 2012 International Design Management Research Conference* (pp. 151–161).
- Peterson, K., & Wohlin, C. (n.d.). Method Description: “Software Process Improvement through the lean measurement (SPI-LEAM) Method,” 1(fig 3), 3–7.
- Poppendieck, M. (2006). *Implementing Lean Software Development From Concept to Cash*. Addison Wesley Professional.
- Poppendieck, M. and T., & Addison-Wesley. (2007). *Implementing Lean Software Development: From Concept To Cash*.
- Qualitran Professional Services Inc. (2000). Six sigma breakthrough methodology. *Www.qualitran.com*, 1–45.
- Ries, E. (2011). *The Lean Startup*. *Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0>

- Rodriguez, P. (2013). *Combining Lean thinking and Agile Software Development : How do software-intensive companies use them in practice?*
- Roger S. Pressman. (2011). *Ingeniería del software: un enfoque práctico.*
- Savransky, S. D. (2000). *Enginnering of Creativity: Introduction to TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving.* New York: CRC Press LLC.
- Suaza, K. V. (2013). *Definición de equivalencias entre historias de usuario y especificaciones en UN - LENCEP para el desarrollo ágil de software.* Universidad Nacional de Colombia.
- Tai-hoon Kim, Kim, H., Khan, M. K., Kiumi, A., Fang, W., & Slezak, D. (2009). *Advances in Software Engineering.*
- Torvinen, M. (2013). *The Lean Startup Movement and its impacto to the business of Software.*
- Version One Inc. (2014). 8th Annual State of Agile Survey. Retrieved from <http://versionone.com>
- Waloszek, G. (2012). Introduction to Design Thinking, 1–8. Retrieved from <http://www.sapdesignguild.org>
- Zapata, C. M., & Vargas, F. A. (2009). Una revisión de la literatura en consistencia entre problemas y objetivos en ingeniería de software y gerencia organizacional, 117–129.
- Zapata, C. M., Villegas, S. M., & Arango, F. (2012). Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de UN-Metodo. *Revista Universidad Eafit*, 42(141), 40–59.

ANEXO 1

ENCUESTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INFLUENCIA DE ROLES EN LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA ETAPA PREVIA DE REQUERIMIENTOS EN PROYECTOS DE INGENIERÍA

1. La empresa para la que labora es:

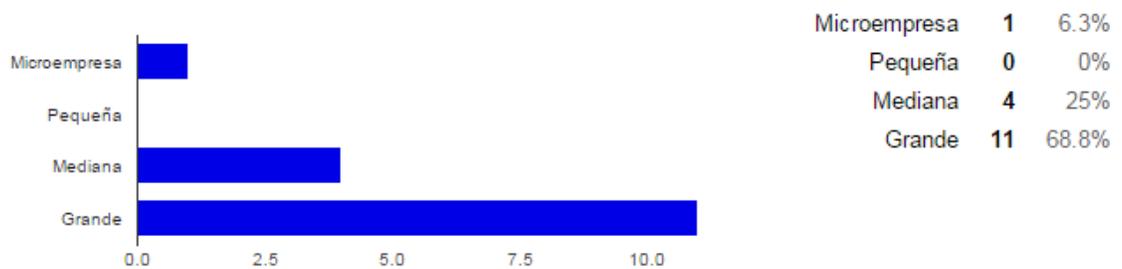


Figura 35. 6. Gráfico Tamaño de Empresa por Número de personas. Elaboración propia

2. ¿Cuál es su formación académica?

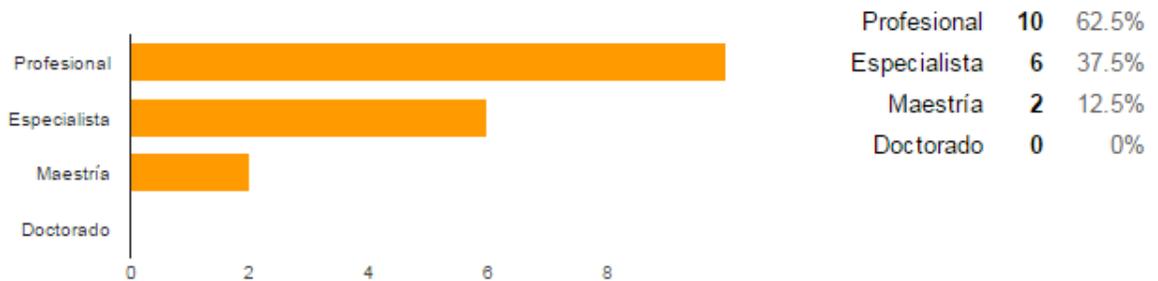


Figura 36. Gráfico Formación Académica por Número de personas. Elaboración propia

3. Si tiene un posgrado, ¿cuál es?

Especialidad por Número de personas



Figura 37. Gráfico Especialidad por Número de personas. Elaboración propia

4. ¿Cuál es el cargo en su empresa?

Cargo por Número de personas



Figura 38. Gráfico Cargo por Número de personas. Elaboración propia

5. Qué experiencia laboral tiene?



Figura 39. Gráfico Experiencia laboral por Número de personas. Elaboración propia

6. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en la empresa actual?

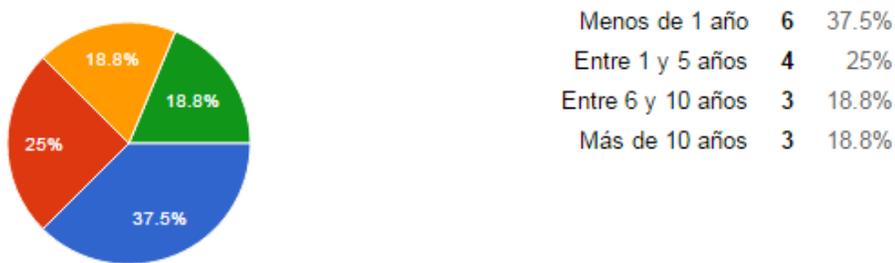


Figura 40. Gráfico Tiempo de labor por Número de personas. Elaboración propia

7. ¿Tiene alguna certificación?

Certificación por Número de personas

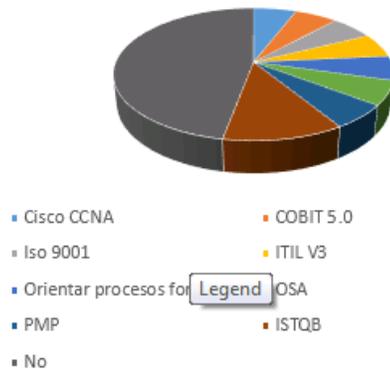


Figura 41. Gráfico Certificaciones por Número de personas. Elaboración propia

8. ¿Sabe si su empresa utiliza alguna metodología ágil?

Metodología usadas por Número de personas

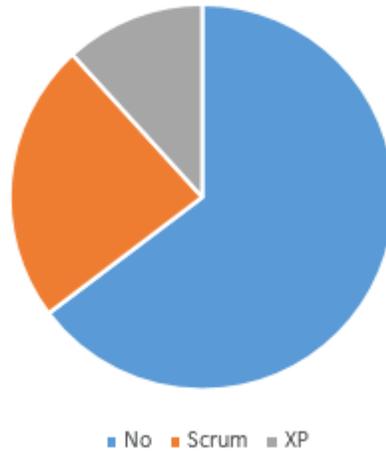


Figura 42. Gráfico Metodologías por Número de personas. Elaboración propia

ANEXO 2

ENCUESTA CON APLICACIÓN DE CASO DE ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA ETAPA PREVIA DE REQUERIMIENTOS EN PROYECTOS DE INGENIERÍA

Se aplica una entrevista y un caso práctico de estudio a las personas encuestadas, con el fin de indagar sobre los inconvenientes que se les presentan en el momento de identificar el problema y los requerimientos:

Un cliente solicita la construcción de una plataforma web para posicionamiento de sus productos a través de marketing digital.

- *La plataforma debe permitir enviar y compartir archivos de video e imágenes, opciones de voto y comentarios a éstas.*
- *Creación de formularios de registro y adición de preguntas al formulario para ayudar a encontrar soluciones de marketing a través del correo electrónico*
- *Uso de hashtags para mostrar fotografías y vídeos de forma automática en una galería*

Preguntas realizadas:

1. En el caso anterior, ¿cuál es el problema y cómo lo identificó?
2. ¿Qué otras preguntas harías para identificar el problema?
3. ¿Propondrías otra forma para encontrar cuál es el problema?
4. ¿Cuáles son los requerimientos en el caso anterior?
5. ¿Considera que falta alguna información en el caso anterior?

En la primera pregunta en la que se plantea cuál es el problema y como se identificaría, las siguientes son las respuestas de algunos de los entrevistados:

Entrevistado a: “considero dos problemas: 1° La creación de formularios de registro y adición de preguntas al formulario para ayudar a encontrar soluciones de marketing a través del correo electrónico. 2° Aunque no se encuentra en estos numerales considero el posicionamiento del sitio en los principales buscadores de la web y las redes sociales. Con respecto a los buscadores dicha labor se logra con mucho esfuerzo, con campañas agresivas que busquen detectar los gustos o intereses de los cibernautas para que estos la promocionen para que la compartan con sus amigos; para ello es necesario la incursión en las redes sociales.”

Entrevistado b: “El problema es que el cliente no encuentra satisfactoria la forma como actualmente la información de marketing de sus productos está llegando a sus clientes. Asumo que este es el problema suponiendo que el desarrollo solicitado es una solución propuesta al problema del cliente.”

Entrevistado c: “Necesidad de software para posicionamiento de productos.”

Entrevistado d: “El problema es la necesidad de mercadear productos por medios digitales. Leyendo el enunciado entiendo que se necesita una aplicación para posicionar productos por medio de canales digitales.”

Entrevistado e: “No se está planteando que existe un problema. Sin embargo Hashtags como medio de multidifusión los usuarios sólo reciben los mensajes que comparten ese mismo hashtag. Porque esta herramienta no es para formularios de registro y es una herramienta de chat.”

Entrevistado f: “La necesidad de posicionar los productos a través de la Web. Lo supe porque el enunciado lo expresa que esa es la necesidad objetiva.”

Entrevistado g: “Problema: Bajo posicionamiento de productos del cliente en el mercadeo digital supe que es el problema; pues el enunciado dice, "... para posicionamiento de sus productos..."

Entrevistado h: “No veo ningún problema”

Entrevistado i: “El problema es que el cliente no tiene sus productos en la web y se está perdiendo del mercado de e-commerce (comercio electrónico).”

Entrevistado j: “No veo ningún problema. Sólo describe una situación de un cliente que necesita una plataforma que ya existe y está por implementar en un CMS. El tema es de si el cliente tiene el recurso para financiar la implementación y el soporte. Lo supe porque la solución ya está construida.”

Entrevistado k: “¿El usuario como va a encontrar soluciones de marketing a través del correo electrónico?”

Entrevistado l: “El problema que identifico es los envíos de los datos, imágenes y vídeo.”

Entrevistado m: “Tener una comunicación directa con los clientes antiguos y capturar clientes potenciales, utilizando la web y las redes sociales. El problema se pudo detectar con un análisis de mercadeo y viendo la falencia con respecto a la atención de los clientes.”

Entrevistado n: “El problema, porque se entrevistó al cliente, y éste planteó sus necesidades.”

En la segunda pregunta, sobre que otras preguntas utilizarían los entrevistados para identificar el problema, se obtienen las siguientes:

- ¿Qué productos fabrica o distribuye? ¿El pago de los pedidos va a ser en línea o contra entrega? ¿Cuál es el nicho de mercado?
- Verificar que necesidades específicas tiene la empresa.
- ¿La herramienta utilizada cumple con los requisitos exigidos por el cliente? ¿Cuál es la cantidad de usuarios posibles? ¿Qué infraestructura deberá ser utilizada para el envío y compartir de archivos de fotos y videos?

- ¿Cuáles son los canales de marketing actuales que están implementados en la empresa? ¿Cuál es la visión de su empresa? ¿Cuál es el público objetivo de sus productos? ¿Con qué aplicaciones, página web, bases de datos, cuenta actualmente la empresa y cómo han sido desarrolladas?
- Básicamente, ¿qué es lo que usted necesita?
- Como se van a colocar de manera automática las fotografías y videos en una galería a través de hashtags?
- Con sus palabras, ¿qué objetivo busca alcanzar con la construcción de la página web?
- ¿Todos los requerimientos van en una pantalla?
- Preguntas sobre CEO (Posicionamiento web), Redes sociales (Facebook, Twitter....), Apps (Play Store, Windows Store....), Dispositivos móviles....
- Otras preguntas de requerimientos: ¿El cliente tiene alguna plataforma actualmente que haga parte del trabajo? ¿Qué recursos tiene el cliente: sitio web, imagen corporativa digital, redes sociales? ¿Será un sitio para venta y pago de artículos o servicios? ¿Cuáles son las formas de pago y entrega del producto o servicio?
- No se ve ningún problema, eso es un requerimiento
- ¿Las solicitudes son resueltas de forma eficaz y eficiente por parte de nuestra empresa? ¿Cree usted que las redes sociales son un medio importante para acceder a nuestra atención y solucionar sus dificultades? ¿Cuán efectivo es para ustedes las búsquedas en la red a la solución de sus dudas e inquietudes?

En la tercera pregunta, al preguntarles si propondrían otra forma para encontrar cuál es el problema, se obtuvieron las siguientes respuestas (se omiten las respuestas similares):

Entrevistado a: “Que se amplié más la información.”

Entrevistado b: “Realizar un análisis de la situación de mercadeo de la empresa por medio de un acompañamiento en el desarrollo de estos procesos con los actores implicados.”

Entrevistado c: “Encuesta al cliente directamente.”

Entrevistado d: “Pidiendo que describa la forma como lo hacen hoy y que generen un escenario donde el cliente se imagine como debería funcionar y qué beneficio le va a traer.”

Entrevistado e: “Ampliar más la información sobre cada caso concreto. Definir el nicho de mercado del cliente.”

Entrevistado f: “¿Qué método de recolección de información utilizo? ¿Cuál caso de estudio realizo? ¿Cuáles son los actores? ¿Cuál es el área del problema? ¿Cuál sería su diagrama de proceso? ¿Explicación de la tabla explicativa de los procesos? ¿Cuál es su diagrama de causa y efecto?”

Entrevistado g: “Mediante entrevistas, se consulta al cliente, qué es lo que necesita. En este punto, es necesario que se detalle exactamente cada proceso, la información que se maneja y sus detalles y restricciones.”

Entrevistado h: “Realizar visitas a los clientes y por medio de entrevistas con los usuarios detectar que otros problemas presentan o que sugerencias pueden dar.”

Entrevistado i: “Se pueden hacer sesiones con el usuario para hablar con él y escuchar de primera mano sus problemas y necesidades, porque a veces las especificaciones no son tan claras como para llegar al fondo del problema. Investigar sobre el mercado objetivo con el fin de saber que solución se puede proporcionar. Asesorarse de personas en marketing para entender el problema y la necesidad, pueden estar involucradas en las sesiones con el usuario.”

Entrevistado j: “Hacer un levantamiento de requerimientos con el cliente.”

Entrevistado k: “consultoría para verificar que el cliente si haya identificado el problema correcto y su solución.”

En la cuarta pregunta, en las respuestas de los entrevistados, algunos identifican requerimientos en relación con la plataforma, esto es, que debe permitir enviar y recibir archivos de fotos, permitir votación, permitir que se adicionen comentarios, etc. y sólo 3 de ellos indican que primero hay que identificar mejor lo que requiere el cliente en relación con lo que pide y lo que realmente necesita.

En la quinta pregunta, sobre si falta alguna información en el caso descrito, algunos de los entrevistados mencionan que la funcionalidad no está bien detallada y contempla restricciones. Al preguntárseles que restricciones, menciona que las que apliquen. Nueve de los entrevistados responden que “falta definición clara del problema y alta información acerca de los detalles y el tipo de producto y que de éstos depende gran parte de la definición de la solución”. También mencionan que se deben separar las necesidades por grupos y debe tenerse en cuenta si ya existe una plataforma previa para la solución. Otros factores que se deben considerar, según las respuestas de los entrevistados:

- Estimar los riesgos y todo el proceso.
- Levantar con más detalle y con el mismo usuario todos los requisitos, mensajes, validaciones, necesidades y también deducir más requisitos no funcionales.
- Ahondar con más preguntas al cliente (no define cuales)
- Se deben detallar todos y cada uno de los procesos que el cliente requiera. Debe quedar un registro escrito y una aprobación formal por parte del cliente. Para cada proceso, se debe detallar toda la información que este requiera, sus detalles y sus restricciones.
- Ser más específicos en la formulación del problema.

ANEXO 3
EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE CAMPO
FOTOGRAFÍAS DEL CASO DE ESTUDIO

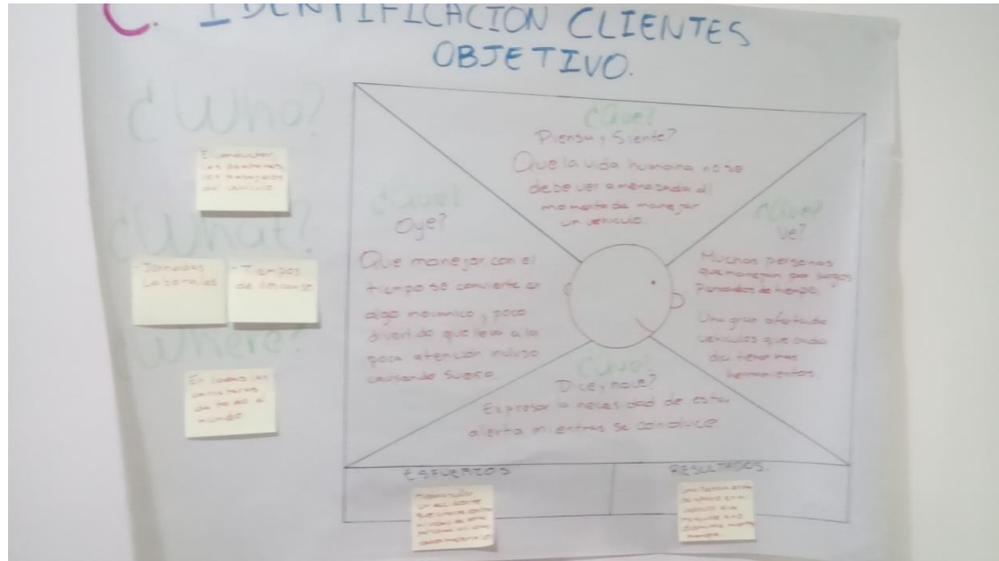


Figura 43. Identificando personas. Fotografía sesión caso de Estudio

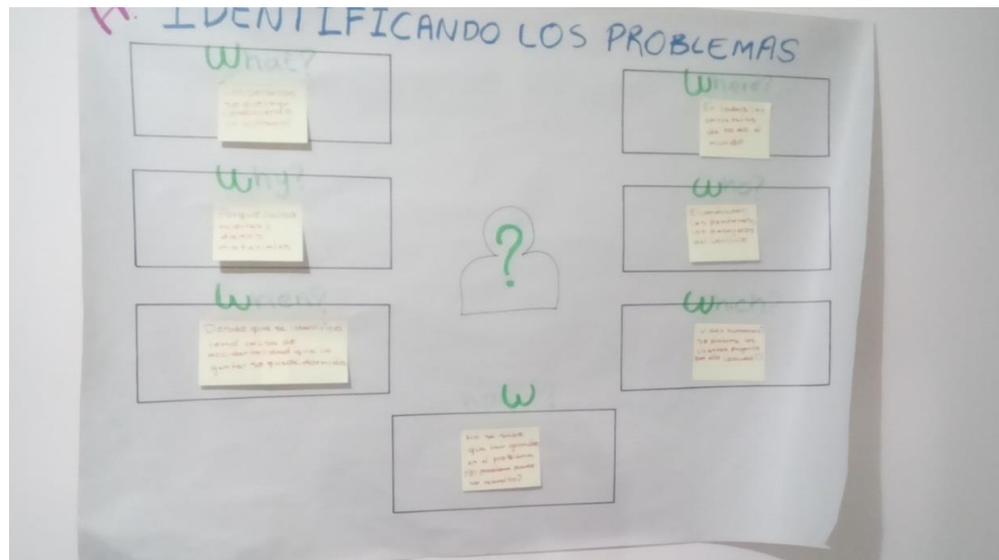


Figura 44. Identificando los problemas. Fotografía sesión caso de Estudio

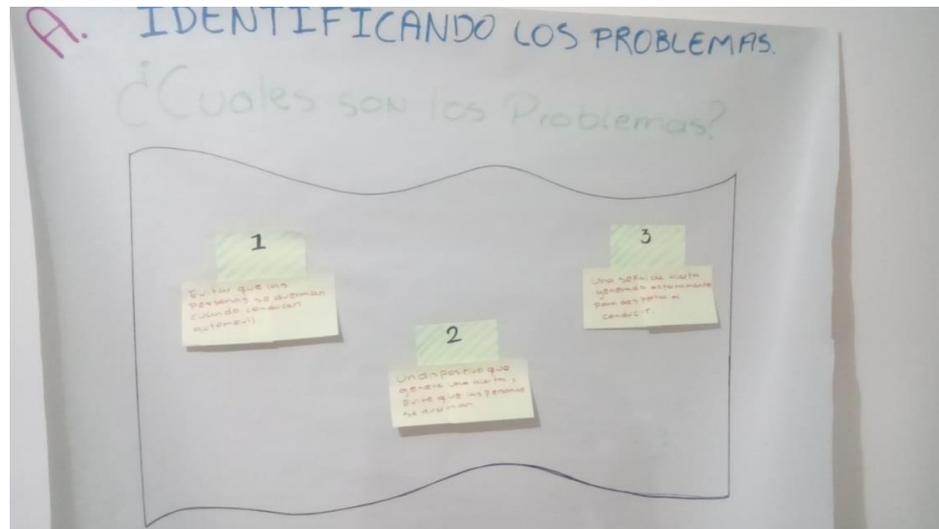


Figura 45. Identificando los problemas. Cuales son. Fotografía Caso práctico de Estudio

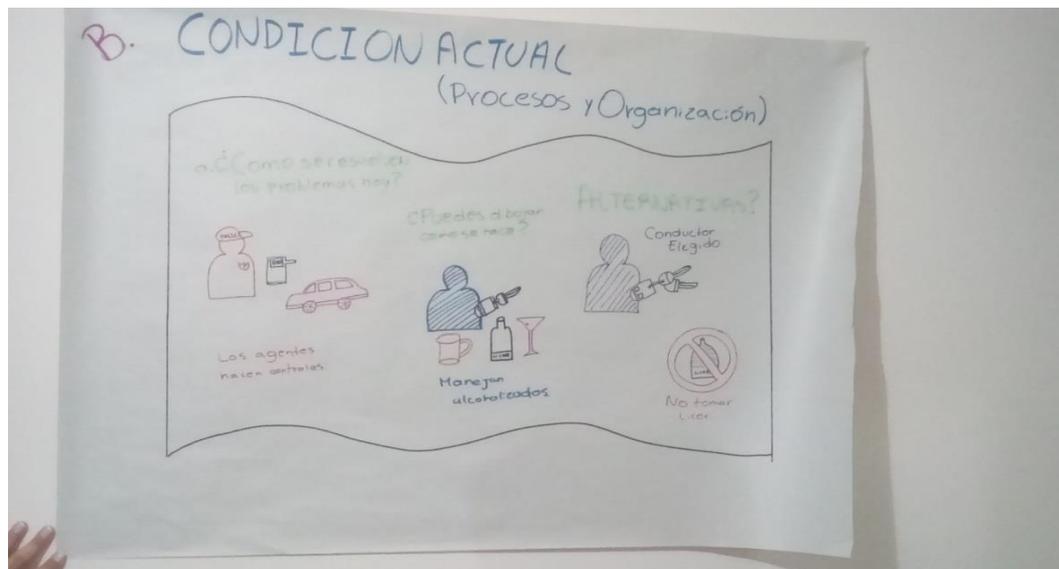


Figura 46. Identificando los problemas: condición actual. Fotografía Caso práctico de Estudio



Figura 47. Causa raíz del problema. Fotografía Caso de Estudio

FOTOGRAFÍAS DEL PROYECTO

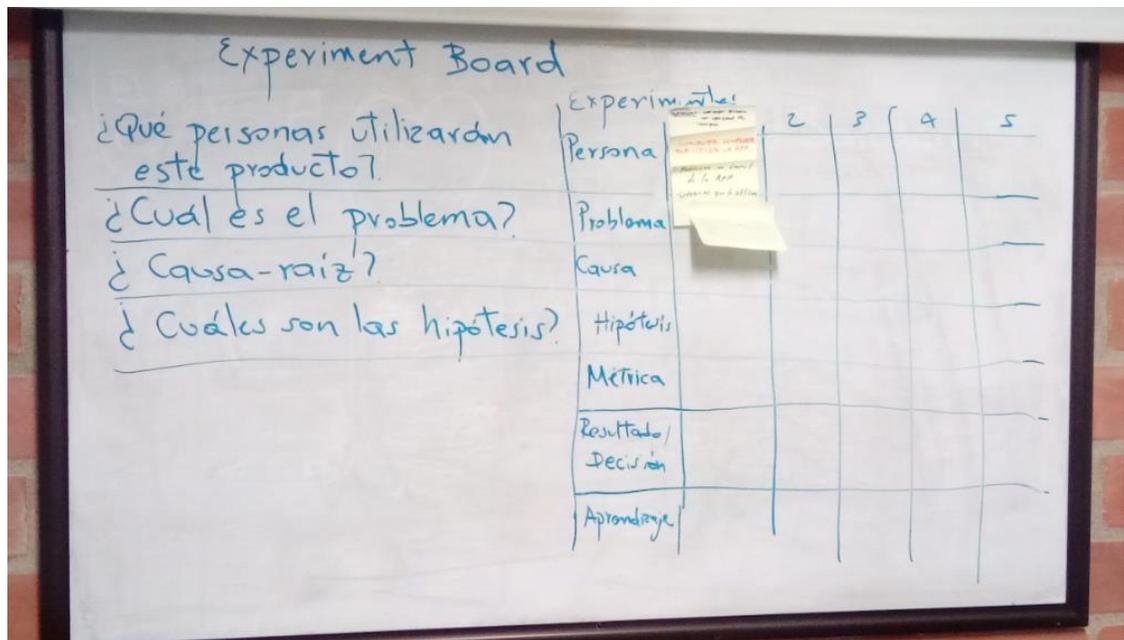


Figura 48. Tablero de seguimiento y Experimentos. Fotografía aplicación proyecto

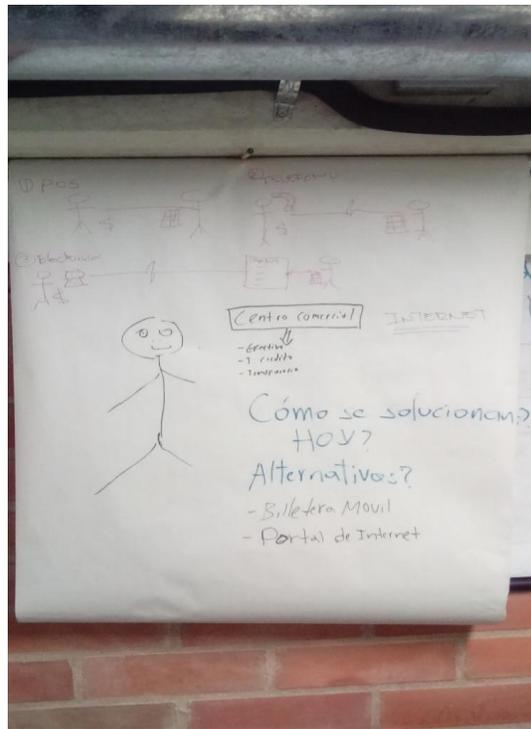


Figura 49. Cómo se resuelve hoy el problema. Fotografía aplicación proyecto

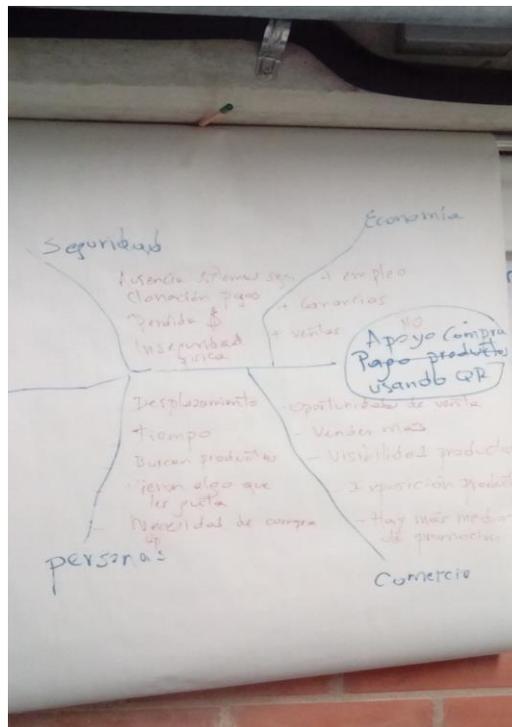


Figura 50. Identificación de las causas-raíz. Fotografía aplicación proyecto