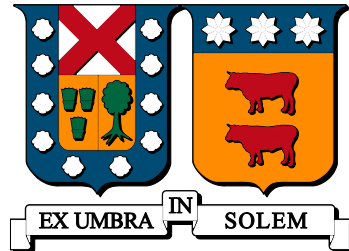


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA
MARÍA

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

SANTIAGO - CHILE



PROPUESTA DE GESTIÓN PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD EN PROYECTOS Y
MANTENCIONES TI

Sebastián Andrés Tapia Calabrese

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL EN INFORMÁTICA

Profesor Guía: Luis Hevia Rodríguez

Profesor Correferente: Sergio Murúa

Mayo 2017

Agradecimientos

Quiero agradecer a las siguientes personas por haberme ayudado en la memoria y en mi paso por la universidad.

Quiero agradecer a mi familia por darme todo el apoyo posible para lograr terminar la universidad y completar esta memoria, sin el apoyo de mis padres y mi hermano no hubiera sido posible terminar la universidad. Les agradezco enormemente todos los sacrificios que realizaron para que yo pudiera completar este logro, gracias por las ayudas entregadas y todo su tiempo dedicado a mí. Les agradezco por siempre haber creído en mí y en mis capacidades, gracias por su incondicional apoyo y amor hacia mí. Nuevamente muchas gracias a mi mamá Luz María, mi papá Jorge Tapia, mi hermano Nicolás Tapia y a mi gata la milita.

Quiero agradecerle de sobremanera a Eva Moya quien fue el pilar más sólido y fundamental de mi vida universitaria, gracias a ti pude terminar la universidad y completar la memoria. Me ayudaste a potenciar mis habilidades y a mejorar mis defectos, generando una mejor persona de la que era antes. Te agradezco por siempre creer en mí y soportarme en esos momentos de estrés, ya que sin ti muchos de los logros que acompañan esta memoria no hubieran sido posibles. Muchas gracias por el apoyo incondicional que me entregas día a día

Finalmente quiero agradecer a mis amigos de la universidad, con los cuales tuve el privilegio de pasar innumerables aventuras, fracasos, decepciones y alegrías. Les agradezco su ánimo, su motivación y su entusiasmo el cual todos los días me acompañaba. Gracias por esas horas de estudio y todo el apoyo antes de los certámenes. Gracias de sobremanera por esos momentos de relajación y esparcimiento, sin los cuales me hubiera hundido. Ustedes me ayudaron a crecer como persona y a conocer más del mundo.

Resumen

El objetivo de este trabajo es proponer una guía metodológica basada en las metodologías ágiles y tradiciones para los emprendimientos innovadores de carácter TI y las mantenciones TI.

Como se mencionó anteriormente este documento posee dos guías metodológicas una para proyectos de emprendimiento innovador y otra para mantenciones. En la práctica se desarrolló una guía para proyectos de emprendimiento y luego esta fue adaptada para las mantenciones.

La guía de los proyectos de emprendimiento innovador fue validada en tres equipos distintos de la Feria de Software, realizada en la Universidad Técnica Federico Santa María.

La guía metodológica para mantenciones fue validada en una empresa financiera en donde una empresa consultora implemento un flujo metodológico el cual poseía varios elementos comunes con la guía.

Abstract

The objective of this work is to propose a methodology guide based on the agile and traditional methodologies for IT innovation entrepreneurship and IT maintenance.

As mentioned previously this work has two methodology guides, one for IT innovation entrepreneurship and another for IT maintenance. In practice the guide for IT, innovation entrepreneurship came first and then it was adapted for the maintenance.

The guide for IT innovation entrepreneurship was validated in three teams in the Feria de Software at the Universidad Técnica Federico Santa María.

The methodology guide for maintenance was validated in a financial organization where a consultant implemented a workflow methodology, this workflow has a lot of elements in common with the guide.

Índice

Capítulo 1: Identificación y definición del problema	1
1 Identificar el macro problema	1
1.1.1. Mantenciones	1
1.1.2. Emprendimiento innovador.....	2
1.2. Analizar información relativa al problema.	4
1.2.1. Mantenimientos.....	4
1.2.2. Emprendimientos Innovadores	7
1.3. Observar el impacto inicial de solucionar el problema	9
1.3.1. Impacto en Mantenciones.	9
1.3.2. Impacto en emprendimientos	9
1.4. Reconocer los participantes en el problema.....	10
1.4.1. Área de mantenimientos.....	10
1.4.2. Emprendimientos innovadores.....	11
1.5. Analizar entorno y contexto	12
1.5.1. Mantenciones	13
1.5.2. Emprendimientos innovadores.....	14
1.6. Identificar variables y sus interrelaciones	16
1.6.1. Área de mantenciones	17
1.6.2. Emprendimientos innovadores.....	17
1.7. (Re) Definir el problema según el alcance.....	17
1.7.1. Objetivos	19
1.7.2. Planificación del trabajo.....	19
Capítulo 2: Estado del arte enfoques ágiles y tradicionales para la gestión de proyectos	22
2.1. Metodologías ágiles	22
Scrum	22
Kanban	27
Lean Software Development.....	29
Extreme Programmimg (XP)	31
Crystal Clear	33
Dynamic Systems Development Method (DSDM).....	35
Feature Driven Development (FDD)	37
2.2. PMBOK	38

Gestión del tiempo del proyecto	38
Gestión de la calidad del proyecto	40
Gestión de recursos humanos del proyecto	43
Capítulo 3: Propuesta Solución.....	46
3.1. Emprendimientos innovadores.....	47
3.1.1. Objetivos de la metodología	47
3.1.2. Metodología	48
Capítulo 4: Validación	70
4.1. Emprendimientos innovadores.....	70
4.1.1. Equipo 1	71
4.2. Análisis comparativo entre los equipos de emprendimiento.....	92
Notas obtenidas	92
Encuesta de percepción.....	92
Capítulo 5: Conclusiones	95
5.1. Conclusiones comunes para emprendimientos innovadores y mantenciones	96
5.2. Emprendimientos innovadores.....	97
5.2.1. Conclusiones generales	97
5.2.2. Conclusiones particulares	97
5.2.3. Trabajo a futuro.....	98
5.3. Mantenciones	99
5.3.1. Conclusiones generales	99
5.3.2. Conclusiones particulares	100
5.3.3. Trabajo a futuro.....	101
Referencias.....	102
Anexos	105
Anexo A Guía metodológica para mantenciones.....	105
Objetivos de la metodología	105
Metodología	106
Anexo B Herramientas del estado del arte.....	121
Control y medición del avance.....	122
Anexo C Contexto del estado del arte.....	128
Anexo D Herramientas propuestas para la guía.....	132
Anexo E Equipos 2 y 3 de la validación de los proyectos de emprendimiento	141

Equipo 2	141
Equipo 3	161
Anexo F Validación de las mantenciones	180
Estado de la situación antes de la implementación del flujo metodológico.....	181
Implementación del flujo y resultados	190
Flujo metodológico de mantenciones.	192
Resultados de la implementación del flujo metodológico.	194
Análisis comparativo	202
Anexo G Encuestas realizadas	206
Encuesta de percepción.....	206
Encuesta de metodología	207
Anexo H Diagramas.....	208
Diagrama causa efecto del área de mantenciones.....	208
Diagrama causa efecto de los emprendimientos innovadores.....	209
Etapa 1 de la guía metodológica para emprendimientos innovadores	210
Etapa 2 de la guía metodológica para emprendimientos innovadores	210
Etapa 3 de la guía metodológica para emprendimientos innovadores	211
Etapa 4 de la guía metodológica para emprendimientos innovadores	211
Etapa 1 de la guía metodológica para Mantenciones	212
Etapa 2 de la guía metodológica para Mantenciones	212
Etapa 3 de la guía metodológica para Mantenciones	213
Etapa 4 de la guía metodológica para Mantenciones	213

Introducción

La motivación principal para la realización esta memoria radica en la oportunidad de conocer con mayor profundidad las metodologías ágiles y tradicionales de desarrollo de software, así como también en la posibilidad de aplicar lo estudiado a equipos de trabajo, con el objetivo de mejorar su desempeño.

En esta memoria se desarrolló una guía metodológica basada en las metodologías ágiles y tradicionales del desarrollo de software, para proyectos de emprendimiento innovador y mantenciones TI. El objetivo de desarrollar esta guía es poder incrementar la productividad. Esto gracias a una mejora de los procesos de control y gestión internos de los equipos.

En el capítulo 1 es posible encontrar un análisis del problema a resolver, inicialmente se plantea el problema general para analizar su origen e impacto con el fin de concluir con una versión acotada del problema a resolver.

El capítulo 2 corresponde al estado del arte en donde se encuentran las metodologías ágiles utilizadas y los elementos del PMBOK utilizados para la realización de la guía metodológica.

En el capítulo 3 se encuentra la guía metodológica para los proyectos de emprendimiento innovador, la cual se encuentra totalmente detallada y graficada mediante procesos.

El capítulo 4 corresponde a la validación de la guía metodológica en un proyecto de emprendimiento innovador de la Feria de Software en la Universidad Técnica Federico Santa María.

Finalmente es posible encontrar las conclusiones del trabajo realizado.

En los anexos se encuentran las herramientas propuestas, la guía metodológica para mantenciones, la validación de esta. También está el resto de la validación de los equipos de emprendimiento.

**MATERIAL DE REFERENCIA, SU USO NO INVOLUCRA
RESPONSABILIDAD DEL AUTOR O LA INSTITUCIÓN**

Capítulo 1: Identificación y definición del problema

1 Identificar el macro problema

Un desarrollo de productos o servicios TI conlleva la realización de diversos procesos para que el producto o servicio sea el esperado, y dentro de esos procesos la gestión es un pilar fundamental en el desarrollo. Si bien la gestión es un área que abarca muchas aristas de relevancia dentro del proceso productivo, una de las aristas de mayor peso según diversas publicaciones tales como (Díaz, 2010) y (Meda Keleckaite, 2015), es la metodología.

En los últimos años se han creado y difundido diversas metodologías de trabajo, de las cuales la gran mayoría se orientan a proyectos, generando que estilos de trabajo tales como mantenimientos y emprendimientos no posean una metodología formal orientada a sus propios procesos productivos.

1.1.1. Mantenciones

En la actualidad no existe mucha investigación en el campo de las metodologías de gestión y trabajo para las mantenciones de software. Por lo que en este caso el problema será abordado a modo de una investigación inicial en el área de las mantenciones. La investigación de este caso se realizará en el área de mantenciones de una compañía financiera chilena.

Al realizar un análisis inicial de la situación en la empresa fue posible percatarse que en la mayoría de los casos los equipos de trabajo funcionan sin ningún tipo de gestión o estructura definida, provocando que cada equipo haga lo que estime conveniente, generando diversos problemas, los cuales se presentan a continuación:

- Desconocimiento de los “*capacities*” reales de los equipos.
- Desconocimiento de trabajo efectivo realizado por parte de los equipos.
- Nula o escasa gestión sobre las mantenciones.
- Espera excesiva de las mantenciones llegando a extremos en los cuales en el 2016 aún existen mantenciones pendientes del 2014.

- Excesivas cantidades de iteraciones por problemas en el análisis o definición del requerimiento.
- Falta de documentación alusiva a las mantenciones realizadas.
- Desconocimientos y no existencia de *KPI's* asociados a las mantenciones.
- Mala estimación del tamaño de las mantenciones.

Se puede concluir que el gran problema existente en el área de las mantenciones, es la falta de gestión tanto en el trabajo de los equipos como en el control y seguimiento de esos por parte de las gerencias correspondientes.

1.1.2. Emprendimiento innovador

El emprendimiento innovador es un tipo de proyecto que se ha popularizado mucho en los últimos años teniendo un boom a nivel global. Para respaldar lo mencionado anteriormente, se presenta un gráfico en la cual es posible observar el crecimiento de los emprendimientos innovadores.

El siguiente gráfico tiene como título: “Empresas nuevas en países exitosos en emprendimiento en la OCDE Serie desestacionalizada, media móvil 4 trimestres Índice promedio 2007=100” (Imagina Chile, 013)

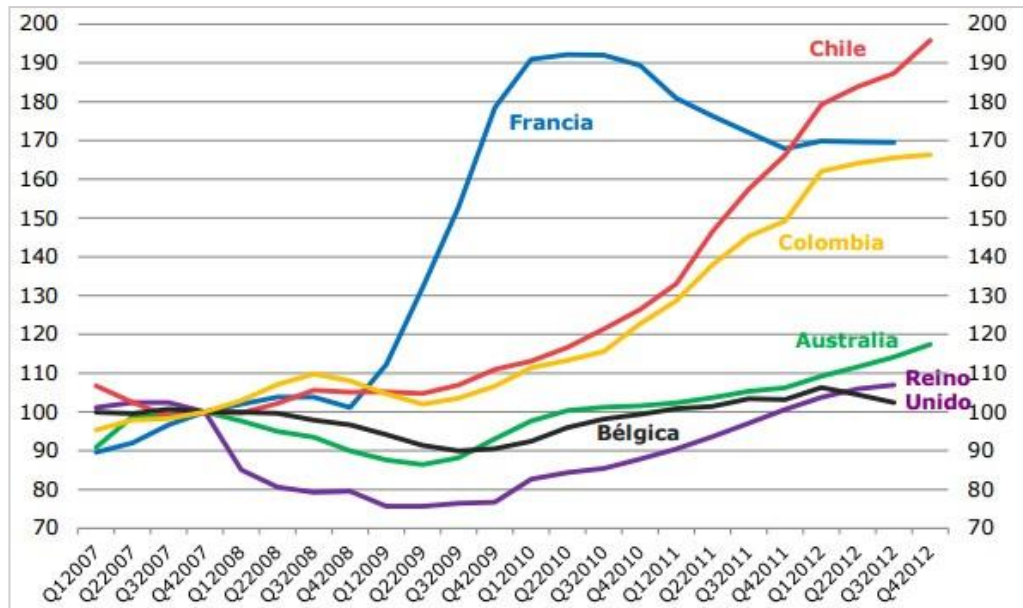


Gráfico 1. Fuente: OECD Timely Indicator of Entrepreneurship y estadísticas de empresas de cada país

En el caso particular de esa memoria se ahondará en el área de los emprendimientos innovadores, los cuales corresponden a un subconjunto de los emprendimientos que, gracias al avance de las tecnologías, cada día hay más personas interesadas en realizar. Como consecuencia de esto, a nivel nacional muchas organizaciones han empezado a financiar a estos emprendedores con el fin de llegar a tener un producto viable para su comercialización. Sin embargo, la realidad es que la mayor parte de estos emprendimientos no llegan a tener éxito: datos entregados por *Startup Chile* señalan que: “La tasa de fracaso en relación al emprendimiento mundialmente alcanza un 85%”.

Al analizar los emprendimientos innovadores del área TI, es posible percatarse que, si bien en fases iniciales se definen bien los modelos de negocio y se logra algún tipo de financiamiento inicial, es en la fase de trabajo propiamente tal cuando existen los mayores problemas. Así, es usual encontrar que los emprendimientos fracasados que tuvieron alguna de las siguientes complicaciones:

- Falta de organización dentro del equipo.
- Mala asignación de tareas y mala estimación de los tiempos.
- Desconocimiento del avance de las tareas.
- Falta de indicadores propios.
- Nula o baja calidad en los productos (requiere muchas iteraciones y re-escritura de código)
- Falta de compromisos en el equipo.
- Problemas en los productos entregados.
- Excesivo re- procesamiento.

Sin ir más lejos en la Universidad Técnica Federico Santa María suceden problemas similares. En el marco de la Feria de Software, donde alumnos de la carrera de Ingeniería Civil Informática se juntan en equipos y desarrollan un producto de software innovador durante el transcurso de dos semestres. Tras entrevistar a equipos y ayudantes de años anteriores, es posible encontrar los siguientes problemas: Los equipos no poseen una muy buena organización de las tareas, terminan realizando más trabajo que

el estimado inicialmente y realizan una buena porción del trabajo durante la última semana, entre otros problemas.

Lo mencionado anteriormente deja en claro la falta de una metodología de gestión orientada al trabajo de los emprendimientos innovadores y expone como esta falta de metodología afecta seriamente el resultado de los emprendimientos.

1.2. Analizar información relativa al problema.

1.2.1. Mantenimientos

Actualmente no es posible encontrar mucha investigación en el área de gestión enfocada en los mantenimientos de software, por lo que se analizara la información relativa al problema desde la mirada de los proyectos.

Según el *Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering: Vol 3* (Chang, 2005) una mantención se define como “Como una actividad bastante amplia, usualmente definida como el concepto que incluye todo el trabajo realizado en un sistema tras la puesta en marcha de este”. Otra definición presentada por la *IEEE* (IEEE, 1998) define las mantenciones como “El proceso de modificar un sistema o componente tras ser puesto en marcha, con el fin de corregir fallas, mejorar el funcionamiento o algún otro atributo, o para ser adaptado a un ambiente cambiante”. Estas definiciones no son sufrientes para el propósito de esta memoria por lo que se propone la siguiente definición basada en la experiencia en la compañía financiera investigada.

“Una mantención se define como un esfuerzo realizado por un grupo de personas durante un periodo de tiempo menor a cuatro meses, en el cual desarrollan un producto o servicio que puede ser incremental o correctivo”.

- Incremental: En este caso el producto o servicio creado significará la incorporación de nuevas funcionalidades a un producto o servicio ya existente.
- Correctivo: En este caso el producto o servicio desarrollado viene a suplir una falencia en un producto o servicio ya existente.

Dependiendo de la naturaleza del problema a abordar un proyecto de mantención ser podría ser considerado como incremental o correctivo. El plazo de cuatro meses alude

a un volumen de trabajo que corresponde a un equipo de máximo seis personas trabajando *full time* por un periodo de a lo más cuatro meses, por lo tanto, los proyectos que tengan 21.600 horas hombre o menos serán considerados como mantenciones.

Un estudio realizado el 2015 por *Standish Group* (Group, 2015), define tres tipos de resultados posibles para los proyectos.

- Exitoso (*Successful*) – El proyecto se completa en tiempo y dentro del presupuesto, con todas las características y funciones
- Desafiante (*Challenged*) – El proyecto se completa y es operacional, pero más allá del presupuesto, más allá del tiempo estimado y con pocas de las características y funciones que fueron especificadas inicialmente
- Fracasado (*Failed*) – El proyecto es cancelado antes de completarse

En base a estas tres categorías se clasificaron cerca de 5000 proyectos TI de varios países y de diversos tamaños, con el fin de poseer una muestra representativa.

A continuación, se presenta un resultado de este estudio.

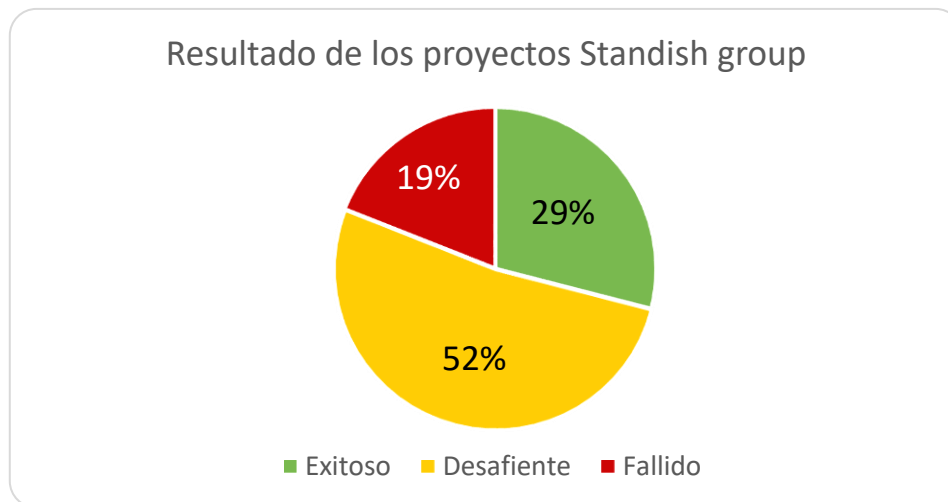


Gráfico 2 Resultados del “Chaos Report”. Fuente: (Gómez, 2016)

Como se puede ver en el Gráfico 2 el porcentaje de los proyectos de diversos tamaños que no son considerados como exitosos corresponde a un 71%, sin embargo, cuando se habla de proyectos el espectro es demasiado amplio y como en esta memoria se

enfocará en las mantenciones se tiene que realizar la distinción y aclaración de que muchas veces las mantenciones son consideradas como proyectos pequeños o medianos. En el *Chaos Report* (Group, 2015) es posible encontrar información sobre la tasa de éxito de este tipo de proyectos.

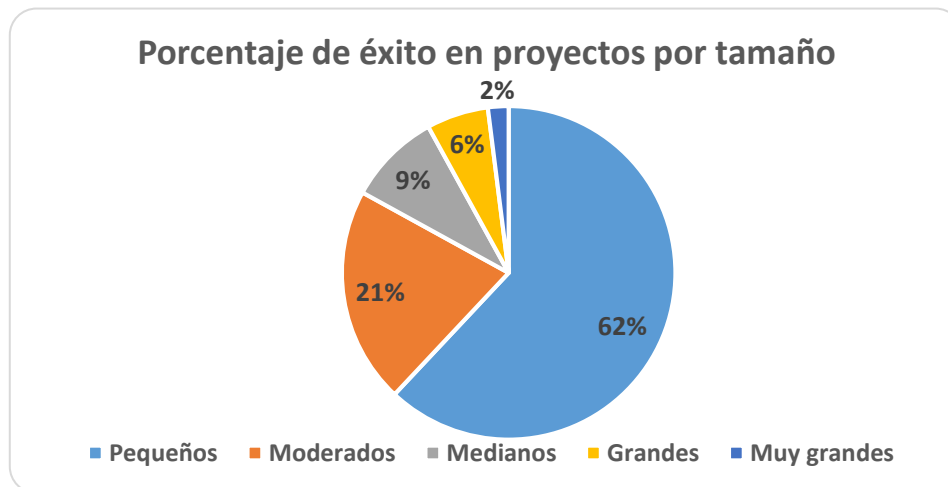


Gráfico 3 Resultados del "Chaos Report". Fuente: (Gómez, 2016)

Del Gráfico 3 se desprende que un 38% de los proyectos pequeños y un 79 % de los proyectos medianos fracasan, la siguiente gran pregunta es el “¿Por qué?” según la visión de (Markus, 2000), las razones de una entrega deficiente son:

- Solicitudes de cambio frecuentes por usuarios.
- Los usuarios tienen un deficiente entendimiento de sus propias necesidades.
- Tareas no consideradas.
- Comunicación insuficiente.
- Deficiencia en una metodología adecuada y lineamientos para estimación.
- Deficiencia de coordinación del desarrollo de sistemas.
- Tiempo insuficiente para pruebas.
- Deficiencia en la preparación.
- Alineación de la estrategia de negocios deficiente.

Por otro lado, al analizar los factores de éxito en los proyectos la investigación realizada por (Pereira, 2014) establece tres factores de relevancia en el éxito de los proyectos de software.

- “El status: Las personas consideran que un proyecto exitoso es aquel que les otorga mejores condiciones económicas, un mejor perfil profesional y una posición ventajosa en términos organizacionales.”¹
- “Relaciones interpersonales: El éxito de un proyecto se asocia fuertemente a la posibilidad de establecer relaciones apropiadas con los pares y los superiores, tanto directos como indirectos.”²
- “Planificación del proyecto: Un proyecto exitoso es aquel donde las actividades han sido especificadas en detalle y, por consiguiente, la estimación de su duración es también detallada, conduciendo a un buen plan.”³

Se puede concluir que los factores de éxito y fracaso tienen que ver con la gestión involucrada tanto en los procesos globales del proyecto como en la forma de trabajar del equipo. Esto deja en claro la importancia de la gestión en todos los niveles de un proyecto.

1.2.2. Emprendimientos Innovadores

Un emprendimiento según el diccionario de *Oxford* (Oxford dictionaries, s.f.) se define como “La actividad de establecer un negocio o negocios tomando riesgos financieros con la esperanza de tener ganancias”. El Departamento de innovación ciencia e industria del gobierno australiano (Australian Government, 2016) define innovación como “el cambio de procesos establecidos o la creación de productos, procesos e ideas más eficientes.” Si bien ambas definiciones son bastante acertadas se requiere una definición conjunta de lo que es un emprendimiento de innovación, por lo que se propone la siguiente definición.

“Un emprendimiento innovador se define como un esfuerzo realizado por un grupo de personas de múltiples habilidades, durante un periodo de tiempo variable. En este

¹ (Pereira, 2014)

² (Pereira, 2014)

³ (Pereira, 2014)

periodo de tiempo se crea un producto o servicio total o parcialmente nuevo que viene a satisfacer o a crear necesidades en los posibles usuarios”.

Anteriormente se mencionó que según *Startup Chile* el “85% de los emprendimientos fracasa”⁴. Para entender el porqué del fracaso surgen varias respuestas posibles. Habiendo investigado el tema desde la perspectiva de los equipos de trabajo (Andriole, 2016) sugiere las siguientes causas:

- El jefe de proyecto no es lo suficientemente apto para dirigir un proyecto.
- En los proyectos nadie sabe quién es quién (definir roles y responsabilidades).
- Déficit de habilidades blandas.
- Tener a las personas equivocadas en el equipo.

Otro punto crítico en la alta tasa de fracasos es la mala gestión de los proyectos. Eso sucede porque usualmente los proyectos de emprendimiento poseen muchos elementos que están interconectados entre sí, por lo que es necesario saber cómo gestionar la totalidad de estos elementos para que el proyecto funcione.

Al analizar proyectos innovadores en etapas tempranas es posible observar el caso de la Feria de Software, en la Universidad Técnica Federico Santa María, en donde (Chehade, 2013) concluyó que el 60% de los encuestados afirma no utilizar ningún tipo de herramienta de gestión para sus proyectos.

Al entrevistar a los equipos de ferias pasadas es común oír frases tales como “mucho trabajo fue mal estimado”, “Nunca se repartió bien el trabajo”, “terminamos haciendo todo a última hora”, “en ocasiones se me olvidaban las tareas a realizar”, “No me sentí conforme con la calidad del producto” estas fueron obtenidas tras una conversación con un ayudante de la Feria de Software del año pasado y demuestran de manera palpable la realidad, en la Feria de Software en donde urge una metodología que se centre en el trabajo de los equipos.

⁴ StartUp Chile

1.3. Observar el impacto inicial de solucionar el problema

1.3.1. Impacto en Mantenciones.

El impacto inicial de solucionar el problema de contar con una metodología de gestión para los mantenimientos. En el caso de una empresa financiera chilena sería una mejora tangible en los resultados de las mantenciones y en los equipos encargados de realizarlas. A continuación, se presentan las mejoras más relevantes que tiene un alcance para la organización, el equipo y los usuarios.

- Finalización de las mantenciones en los tiempos estimados y en el rango de las buenas practicas (no más de 3 meses).
- Mejor estimación inicial del alcance de las mantenciones.
- Mantenciones que aporten real valor a los usuarios.
- Autoconocimiento de las habilidades y “*capacities*” de los equipos.
- Disminución de atrasos o vueltas atrás.
- Conocimiento por parte de la organización de los equipos más eficientes.
- Buenas prácticas en el desarrollo de software.
- Seguimiento a una estructura predeterminada de desarrollo de software.
- Mayor calidad en los productos desarrollados.

Como se puede ver, el impacto inicial de solucionar el problema sería muy positivo para la organización, ya que si se alcanzan estas mejoras se estaría ayudando a los equipos de trabajo a mejorar sus procesos internos, y al mismo tiempo se estaría logrando una mejora a los procesos productivos globales del área de mantenciones.

1.3.2. Impacto en emprendimientos

Ante el problema de una falta de metodología para los emprendimientos innovadores, es esperable que el impacto inicial que tendría solucionar el problema sería una notable mejora en lo que es el emprendimiento en sí, esto hace referencia a que los principales beneficiados serían: el producto a desarrollar y el equipo que lo está construyendo.

A continuación, se presenta un listado de mejoras esperadas que tendrían los emprendimientos innovadores tras solucionar el problema de una metodología de gestión y trabajo.

- Mejora en los entregables realizados por el equipo.
- Mejor distribución de las tareas.
- Mejora claridad respecto al avance del proyecto.
- Mejores estimaciones realizadas para los entregables.
- Claridad con las tareas asignadas y realizadas por los integrantes del proyecto.
- Mejor control y gestión por parte del jefe de proyecto.
- Mejora en la calidad de los entregables y del producto final.
- Mejora de la comunicación interna del equipo.
- Mejora en las expectativas globales de avance del proyecto.

Como se puede ver al solucionar la problemática mencionada anteriormente se estaría generando un cambio considerable en como los emprendimientos se comportan, produciendo emprendimientos mucho más sólidos y disminuyendo tasas de fallo y fracaso para así mejorar las oportunidades de consolidarse y triunfar económicamente.

1.4.Reconocer los participantes en el problema

1.4.1. Área de mantenimientos

Los participantes o *Stakeholders* del problema en el área de mantenciones son del tipo externos e internos:

1.4.1.1. Stakeholders Externos

- Gobierno: El gobierno es el encargado de dictar leyes y determinar condiciones macroeconómicas de relevancia, estas condiciones económicas podrían afectar de manera considerable un sistema ya creado, tendiendo que adecuar sistemas existentes a nuevas legislaciones.
- Proveedor de servicios (*hardware*): Es la empresa externa encargada de proveer los sistemas de información o servicios necesarios para la realización de la mantención, estos sistemas o servicios pueden ser servidores, computadores, internet, algún tipo de soporte TI.
- Usuario: Corresponde al usuario que no es parte de la compañía o empresa y que utilizará el producto de software como medio de información o para hacer algún aspecto de su vida cotidiana más sencillo.

- Cliente externo: Es un cliente externo a la empresa u organización que requiere la mantención para llevar a cabo algún proceso productivo propio.

1.4.1.2. Stakeholders Internos.

- Jefe de mantención: El encargado de liderar y gestionar uno o más mantenciones, él tiene la responsabilidad que la mantención sea exitosa, ya que él debe ser el que gestiona su equipo para lograr generar un aporte a la organización.
- Cliente/Usuario interno: Es la persona o departamento que espera la mantención de software. Es importante recalcar que este usuario necesita la mantención para desempeñar alguna tarea dentro de la compañía por lo que una mantención mal realizada podría tener consecuencias negativas en los resultados operacionales.
- Trabajadores / Equipo: Son los encargados de construir la mantención, ellos están bajo la gestión del líder de mantención, y deben velar por la creación de una buena pieza de software de modo que el cliente/usuario esté conforme con el producto entregado.

1.4.2. Emprendimientos innovadores

1.4.2.1. Stakeholders

- Proveedor de servicios (*hardware*): Es la empresa externa encargada de proveer los sistemas de información necesarios para la realización del proyecto, estos sistemas de información pueden ser, servidores, computadores, servicios de internet, entre otros.
- Usuario: Corresponde al usuario que no es parte del emprendimiento y que posiblemente compre y utilice el producto de software.
- Cliente externo: Corresponde al dueño del producto, generalmente es la persona que tuvo la idea y pone el dinero para el desarrollo del emprendimiento.
- Jefe de proyecto: El encargado de liderar y gestionar el emprendimiento, él tiene la responsabilidad que el emprendimiento sea exitoso, y él debe ser el que gestiona su equipo para lograr completar de manera exitosa el proyecto,

usualmente es la persona más interesada y usualmente es quien tuvo la idea del emprendimiento.

- Equipo: Son los encargados de construir el producto de software, ellos están bajo la gestión del líder de proyecto, y ellos deben velar por la creación de una buena pieza de software de modo que el cliente/usuario este conforme con el producto entregado.
- Inversionistas: Grupo de personas que realizó una inversión en el emprendimiento con el fin de poder recuperar su dinero y generar más dinero, o quedase con parte de la empresa.

1.5. Analizar entorno y contexto

El siglo XXI se ha caracterizado por la modernización de diversas áreas productivas de la sociedad, modernización que se ha llevado a cabo en gran parte gracias a las tecnologías de la información.

La modernización ha generado un avance sustancial en la calidad de vida de las personas, y ha generado un cambio de mentalidad en como las empresas manejan sus procesos productivos y sus procesos de negocio. Este cambio de mentalidad hace referencia a la nueva forma de hacer negocios en donde se ha potenciado la orientación al cliente. Esto ha generado dos grandes cambios: El primero es el crecimiento explosivo de los emprendimientos, en donde las personas por cuenta propia son las que se dedican a generar productos de utilidad para clientes potenciales, y es en este caso en donde los clientes son el centro del negocio, ya que éstos le entregarán al emprendimiento la estabilidad necesaria para perdurar en el tiempo.

El segundo cambio corresponde a la situación en que anteriormente las personas tenían que estar al servicio de las empresas, es decir, las personas estaban obligadas a seguir los protocolos impuesto por las empresas para poder hacer uso de sus productos o servicios, no obstante, con la fuerte competencia generada en los últimos años, y el boom de las aplicaciones TI, son las empresas las que deben orientarse al cliente y poner sus productos y servicios al alcance y comodidad de las personas.

1.5.1. Mantenciones

El surgimiento del área de TI dentro de las organizaciones, se dio en un contexto de apoyo a las áreas productivas de la empresa. Esto quiere decir que todos los proyectos y mantenciones TI se realizaban como un soporte o apoyo a las otras áreas y esta situación fue la precursora de algunos de los problemas que ciertas empresas poseen actualmente.

Años atrás era usual que el trabajo se realizara bajo demanda y con un conocimiento no tan profundo del tema, por lo que era común que se entregaran productos con fallas, o de baja calidad, lo que sumado a que el área TI no poseía una estructura estandarizada hacía imposible realizar productos o servicios de buena calidad.

Bajo este esquema de trabajo la forma de abordar los proyectos y mantenciones era desorganizada, no estructurada e irrepetible, por lo que se dependía mucho del talento y conocimiento de las personas involucradas, esta situación implicaba que no existía una forma de trabajo establecida, por lo que si existía un cambio de personal era imposible de replicar los resultados anteriores.

Este problema hizo crisis en el siglo XXI, en el cual gracias a la fuerte digitalización el área TI se estableció como un área independiente en la mayoría de las organizaciones y empresas. Otra consecuencia de esta digitalización fue el aumento exponencial en la cantidad de proyectos y mantenciones, y para dar abasto a esta creciente demanda de forma rápida y simple a menudo se optó por realizar el trabajo de una manera poco estructurada.

En algunas empresas con un modelo de negocio no enfocado en el área TI tal como la empresa financiera a analizar en esta memoria. Este modelo se consolidó y dominó el área productiva TI. Con el pasar de los años bajo este modelo de trabajo, los productos o servicios entregados eran cada vez más defectuosos, generando un aumento proporcional en la cantidad de mantenciones y proyectos requeridos.

Al pasar los años la empresa estudiada realizó inversiones en el área de proyectos TI, estableciendo una PMO la cual ayudaría y daría soporte al área de proyectos. Sin

embargo, no fue hasta el 2016 y tras muchos problemas que se decidió, invertir en el área de mantenciones.



Ilustración 1 Ciclo mantenciones en la organización. Fuente: Elaboración propia

1.5.2. Emprendimientos innovadores.

En los últimos años se ha producido un gran auge de los emprendimientos, y más aun de los llamados emprendimientos innovadores los que han propuesto la utilización de las tecnologías de la información para realizar productos y servicios de gran utilidad y valor para las personas.

Comúnmente los emprendimientos siguen un ciclo en el cual se concibe la idea, luego se arma una propuesta de negocio factible para luego reunir un equipo y postular a financiamiento o empezar a construir la idea de inmediato.

En esta memoria se analizarán los emprendimientos que ya tengan una idea validada, al igual que su modelo de negocio, puesto que si se analizaran todas las potenciales ideas de emprendimientos innovadores y las razones por las cuales nunca llegaron a ser emprendimientos exitosos se estaría alejando del problema a resolver en esta memoria.

Usualmente una vez que la idea del emprendimiento innovador fue “validada” por inversionistas, jurados o profesores, estas usualmente entran en un proceso de prototipado y creación rápida del producto.

Usualmente esta fase de prototipado dura varios meses en donde cada cierto tiempo (usualmente un mes) se presentan avances del proyecto, los que significan diferentes funcionalidades del producto o servicio.

La idea de realizar esta fase mediante pequeños avances del producto o servicio es generar un desarrollo iterativo incremental. Usualmente estos avances son presentados a clientes, jurados, profesores o inversionistas, esto con el fin de poder conseguir o seguir con financiamiento y así poder concretar el emprendimiento.

Es común encontrar que la o las personas detrás de la idea no posean conocimientos de gestión, ni de estimación de tiempo, asignación de tareas o de conformación de equipos, esto porque hoy en día cualquier persona con una idea y ganas para trabajar puede iniciar su propio emprendimiento.

En muchas ocasiones las personas a cargo toman malas decisiones, ya que se basan en lo que creen y en como suponen que funcionan las cosas y no en una forma o metodología empírica que guíe a las personas a lograr un buen producto o servicio.

En algunas ocasiones los equipos de emprendimiento siguen una metodología de trabajo, sin embargo, las metodologías actuales no están diseñadas para la forma de trabajo que requiere un emprendimiento innovador.

Comúnmente los trabajadores que no son los gestores de la idea del emprendimiento tomarán el proyecto como un trabajo más, y si el sueldo es bajo o las condiciones de trabajo poco satisfactorias existe alta probabilidad de baja motivación, alta rotación laboral y falta de continuidad del equipo.

Si el jefe de proyecto no tiene un control y seguimiento del trabajo desarrollado por cada integrante del equipo, es muy común que se llegue al día del entregable y el producto presentado no sea el óptimo o simplemente no funcione debido a algunas personas que se desligaron del proyecto dejando abandonadas o inconclusas algunas tareas clave.

Lo mencionado anteriormente se hace mucho más presente en los proyectos TI, ya que en esta área existen muchos trabajadores del tipo *freelance* los que se unen a los proyectos por los desafíos que este propone y por las oportunidades para aprender más

de la materia, pero apenas ven una mejor oportunidad laboral estas personas emigran, por lo que, si no existió un control del trabajo o alguna pauta a seguir para trabajar, lo más probable es que todo el trabajo realizado por esta persona se pierda y se tenga que volver a realizar.

1.6. Identificar variables y sus interrelaciones

En el siguiente diagrama de Ishikawa se pueden identificar las variables que influyen en el problema y sus interrelaciones.

1.6.1. Área de mantenencias

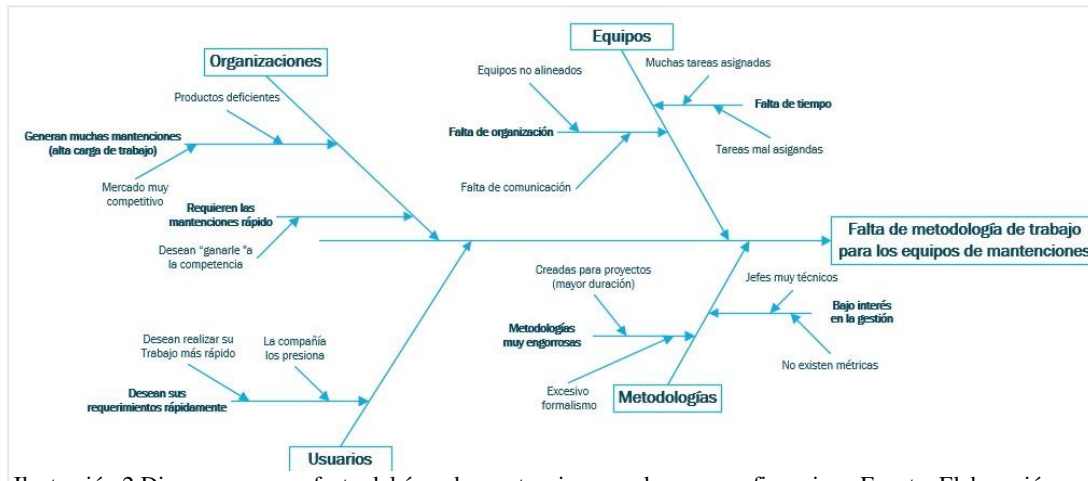


Ilustración 2 Diagrama causa-efecto del área de mantenencias en la empresa financiera. Fuente: Elaboración propia

1.6.2. Emprendimientos innovadores

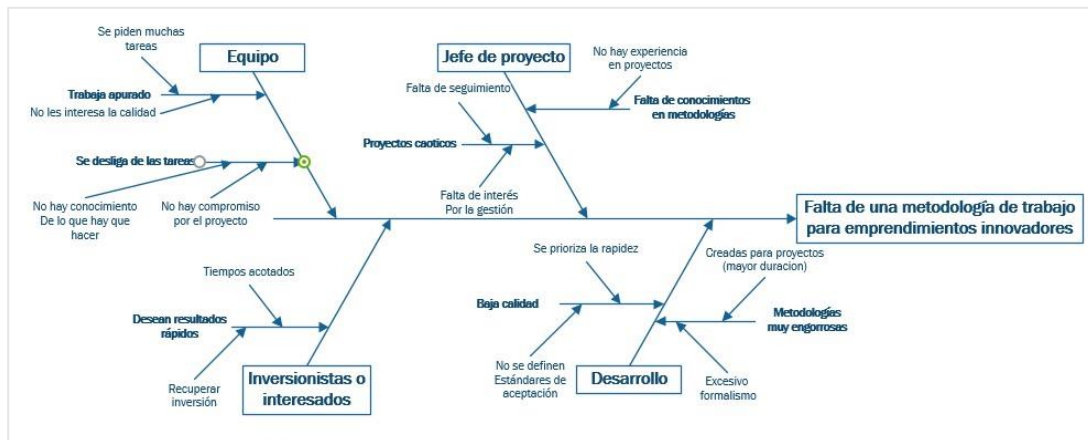


Ilustración 3 Diagrama causa-efecto de los emprendimientos innovadores. Fuente: Elaboración propia

1.7.(Re) Definir el problema según el alcance

El problema se define como la falta de una metodología de gestión y trabajo que apoye a los emprendimientos innovadores y las mantenencias en el macro proceso de desarrollar un producto o servicio. Se englobarán ambas formas de trabajo ya que estas poseen una estructura similar la cual se basa en un trabajo muy cercano con el cliente, entregas rápidas, y la necesidad de que el producto entregado sea de calidad y en el plazo estimado.

El alcance prestado en la solución inicial es muy amplio y abarca de manera general todos los procesos de una mantención o un emprendimiento tanto a nivel de trabajo como a nivel de control y gestión externa, es por eso que se decidió acotar la problemática, a la gestión interna de los equipos dejando fuera temáticas tales como la gestión de costos, de integración, de proveedores, de comunicación, de adquisiciones y de interesado, entre otras.

Se espera adaptar y validar una guía metodológica de gestión y trabajo que ayude a los equipos de mantenciones TI de la empresa financiera a realizar de mejor manera su trabajo, haciendo énfasis en el alcance, la estimación de la carga de trabajo, la gestión de tareas y la calidad del producto. De esta manera se lograría disminuir problemas como la deficiencia en la calidad, demora excesiva del tiempo presupuestado, falta de indicadores de gestión para los equipos, y la inexistencia de flujo de trabajo, para el área de mantenciones, entre otros problemas.

En el caso de los emprendimientos innovadores TI se espera adaptar y validar una guía metodológica de gestión y trabajo que ayude a solucionar o mitigar algunos problemas tales como la repartición de tareas, trabajo efectivo, control propio del proyecto, asignación de tareas, el alcance de lo entregado, la estimación de tareas, entre otros

La metodología a proponer en ambos casos se basará en las metodologías ágiles y el *PMBOK*, esto con el fin de mejorar la productividad en las mantenciones y emprendimientos innovadores, cuando se habla de productividad se analizarán cuatro ejes de relevancia, los cuales son; calidad, tiempos de producción, la gestión y control.

En el caso de los emprendimientos, se espera implementar la metodología en los equipos del taller de desarrollo de software en la Universidad Técnica Federico Santa María y obtener resultados significativos, mientras tanto en el área de mantenciones se espera implementar ciertos aspectos de la metodología, esperándose resultados no tan significativos.

A continuación, se detallarán los objetivos de la memoria para luego presentar una serie de actividades clave para el desarrollo de esta.

1.7.1. Objetivos

Los objetivos a abordar en esta memoria se presentarán a continuación

Objetivo principal se propone:

- Adaptar una metodología de gestión y trabajo que apoye a los emprendimientos innovadores TI y las mantenciones TI en el macro proceso de desarrollar un producto o servicio

Los objetivos secundarios son:

- Adaptar una metodología de gestión que combine el *PMBOK* y las metodologías ágiles.
- Facilitar la mejora de los tiempos de producción o de entrega de productos (Gestión del tiempo).
- Incluir elementos de control y gestión en mantenciones y emprendimientos innovadores.
- Generar una adherencia metodológica a la metodología de trabajo entregada.

1.7.2. Planificación del trabajo

Con el fin de detallar las diferentes etapas por las que se pasara al desarrollar la memoria se presentarán las diversas actividades cuya realización concluirá en el logro de los siguientes objetivos secundarios.

- **Objetivo Secundario 1°:** Adaptar una metodología de gestión que combine el *PMBOK* y las metodologías ágiles.

Actividades:

- Actividad 1: Se debe estudiar las áreas de relevancia para la memoria que se encuentran en el *PMBOK*. Un ejemplo de esto es la gestión del tiempo, la gestión de equipos, la gestión de alcance, entre otros.
- Actividad 2: Investigar y analizar qué metodologías ágiles pueden ser de utilidad para la realización de la memoria, *Scrum*, *Kanban*, *Cristal Clear*, entre otros.
- Actividad 3: Generar una propuesta de gestión basada en las diferentes metodologías ágiles.

- Actividad 4: Analizar que prácticas del *PMBOK* que puedan ser de utilidad.
 - Actividad 5: Incluir prácticas del *PMBOK* en la guía metodológica.
 - Actividad 6: Implementar metodologías en equipos de prueba, e ir mejorando metodología según *feedback*.
- **Objetivo Secundario 2°:** Facilitar la mejora de los tiempos de producción o de entrega de productos (Gestión del tiempo).

Actividades:

- Actividad 7: Se realizará reuniones con los equipos a trabajar a modo de tener una apreciación inicial de los equipos.
 - Actividad 8: Se recopilaron datos de entregas pasadas a modo de tener una base empírica de datos.
 - Actividad 9: Se implementará los módulos adecuados de la propuesta de gestión para el proyecto o mantención.
 - Actividad 10: Se medirán los tiempos de entrega de los equipos de manera objetiva.
 - Actividad 11: Se realizarán encuestas a los equipos a modo de poder obtener la apreciación personal
 - Actividad 12: Se podrán agregar nuevos módulos de gestión si el equipo lo requiere.
- **Objetivo Secundario 3°:** Incluir elementos de control y gestión en mantenciones y emprendimientos innovadores.

Actividades:

- Actividad 13: Se realizará una encuesta a equipos de emprendimientos y mantenciones a modo de saber cómo se está realizando la gestión en el equipo.
- Actividad 14: En base a la encuesta anterior se analizarán que prácticas de la metodología haya que aplicar y reforzar en cada equipo.

- Actividad 15: Se analizará semana a semana si están bien las practicas recomendadas, y estas se podrán actualizar según *feedback* de los equipos.
 - Actividad 16: Se realizará cuestionario final para saber cómo percibieron estas nuevas prácticas, saber si les beneficio, perjudicó o fueron inocuas para el equipo.
- **Objetivo secundario 4:** Generar una adherencia metodológica a la guía metodológica entregada.

Actividades:

- Actividad 17: Se acompañará a los equipos en todas las fases de la metodología manteniendo de 1 a 2 reuniones semanales con los equipos.
- Actividad 18: Se llevará un registro de como los equipos siguieron la metodología.

Capítulo 2: Estado del arte enfoques ágiles y tradicionales para la gestión de proyectos

A continuación, se presentarán los elementos utilizados para la construcción de la guía metodológica propuesta, estos elementos corresponden al *PMBOK*, varias metodologías ágiles de trabajo y herramientas para el desarrollo de proyectos las cuales se podrán encontrar en el **Anexo B** de la presente memoria.

También se presentarán investigaciones en donde se hallan ocupado partes de metodologías ágiles o segmentos del *PMBOK* para proyectos de emprendimientos innovador, mantenciones proyectos pequeños, por motivos de extensión esta sección se encuentra en el **Anexo C**.

2.1. Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles utilizadas en la creación de la guía metodológica corresponden a *Scrum*, *Kanban*, *Lean Software Development (LSD)*, *Extreme Programming (XP)*, *Crystal Clear*, *Dynamic Systems Development Method (DSDM)* y *Feature driven Development (FDD)*. Es importante mencionar que no se ocupó de forma cabal cada una de estas metodologías, sino que se extrajeron elementos de ellas y se adaptaron para crear la guía metodológica. Ahora se procederá a explicar los diversos elementos utilizados de cada metodología ágil.

Scrum

Corresponde a una metodología creada por (Schwaber, 1995) sobre los fundamentos presentados en la publicación “*The New New Product Development Game*” por (Hirotaka Takeuchi, 1986).

Actualmente es posible encontrar una guía a de la metodología provista por (Ken Schwaber, 2016), la cual es actualizada cada año y es de donde se obtendrá la información presentada.

La siguiente imagen corresponde al funcionamiento global de la metodología.



Ilustración 4 Diagrama de la metodología Scrum. Fuente: (Ghahrai, 2016)

En la Ilustración 4 es posible encontrar todos los elementos pertenecientes a la metodología *Scrum*. Por lo que ahora se presentaran los elementos que fueron adaptados para la creación de la guía metodológica.

- **Product Owner (Dueño del producto):** Corresponde a la persona responsable por solicitar el producto a desarrollar, su responsabilidad es maximizar tanto el valor del producto como el trabajo del equipo de desarrollo, por lo que él es el único que puede gestionar la Lista del Producto (*Product Backlog*) o lista de funcionalidades, dentro de las responsabilidades del dueño del producto se encuentra lo siguiente.
 - Expresar claramente los elementos de la lista del producto.
 - Ordenar los elementos en la lista del producto para alcanzar los objetivos y misiones de la mejor manera posible.
 - Asegurar que la lista del producto es visible, transparente y clara para todos y que muestra aquello en lo que el equipo trabajará a continuación.

Para que el dueño del producto pueda hacer bien su trabajo, toda la organización debe respetar sus decisiones, las cuales se verán reflejadas en el contenido y en la priorización de la lista del producto.

- ***Development Team (Equipo de desarrollo)***: Es el equipo de profesionales encargados de realizar el trabajo y entregar un producto viable al final de cada *Sprint*. Los integrantes del equipo son los únicos que pueden participar de la creación del producto, por lo que deben ser empoderados y autónomos a la hora de gestionar y organizar su propio trabajo. Los equipos de desarrollo tienen las siguientes características:
 - Son auto organizados y multifuncionales.
 - *Scrum* no reconoce títulos para los miembros de un equipo de desarrollo, todos son desarrolladores, independientemente del trabajo que realice cada persona.
 - Los miembros individuales del equipo de desarrollo pueden tener habilidades especializadas y áreas en las que estén más enfocados, pero la responsabilidad recae en el equipo de desarrollo como un todo.

El *Sprint* corresponde al corazón del *Scrum* y se basa en un bloque de tiempo de aproximadamente un mes en donde el equipo crea un incremento funcional del producto. Los *Sprint* se desarrollan de manera continua hasta la finalización del proyecto, y estos contienen en su interior las siguientes actividades.

- ***Sprint Planning (Planificación del Sprint)***: Todo el equipo del *Scrum* crea la planificación del *Sprint*, durante un periodo de tiempo máximo de 8 horas. Para lograr lo esperado el equipo se hace las siguientes preguntas.
 - ¿Qué puede entregarse en el Incremento resultante del *Sprint* que comienza?
 - ¿Cómo se conseguirá hacer el trabajo necesario para entregar el Incremento?

Para lograr responder las preguntas mencionadas anteriormente el dueño del producto debe decidir que elementos de la lista del producto se van a desarrollar durante el *Sprint*, es importante que en este proceso se cuente con el equipo de trabajo ya que son ellos los que saben cuánto trabajo pueden desarrollar, por lo que en una reunión entre el dueño del producto y el equipo desarrollador se debe llegar a un consenso de los elementos de la lista del

producto que se desarrollarán. Completar estos elementos se establece como el objetivo del *Sprint*, el cual no puede ser cambiado posteriormente.

Una vez que se tenga decidido que elementos de la lista del producto se desarrollaran el equipo de trabajo debe decidir cómo van a realizar todo lo comprometido, para esto se crea una lista del *Sprint* en donde se encuentran todas las tareas a realizar por el equipo para lograr el objetivo del *Sprint*, en esta etapa el dueño del producto debe clarificar todos los elementos de la lista del *Sprint* que no se entiendan, además se deben poder hacer concesiones entre el equipo de desarrollo y el jefe del producto. Al final de esta etapa del equipo debe ser capaz de explicarle al dueño del producto y al *Scrum master* como realizaran lo requerido durante el *Sprint*.

- **Daily Scrums (Scrums Diarios):** Es una reunión de duración máxima 15 minutos que se realiza todos los días en el mismo lugar y tiene por objetivo sincronizar las actividades del equipo y crear un plan para las siguientes 24 horas. Esto se lleva a cabo inspeccionando el avance desde el último *Scrum* diario y haciendo una proyección acerca del trabajo que se podría completar.

Durante la reunión, cada miembro del equipo de desarrollo explica:

- ¿Qué hice ayer que ayudó al equipo de desarrollo a lograr el objetivo del *Sprint*?
- ¿Qué haré hoy para ayudar al equipo de desarrollo a lograr el objetivo del *Sprint*?
- ¿Veo algún impedimento que evite que el equipo de desarrollo o yo logremos el objetivo del *Sprint*?

El equipo de desarrollo usa el *Scrum* Diario para evaluar el progreso hacia el Objetivo del *Sprint* y para evaluar qué tendencia sigue este progreso.

- **Sprint Review (Revisión del Sprint):** Al final del *Sprint* se lleva a cabo una revisión de este para inspeccionar el incremento y adaptar la lista de producto si fuese necesario. La revisión de *Sprint* incluye los siguientes elementos:

- El dueño del producto explica qué elementos de la Lista de Producto se han “Terminado” y cuales no se han “Terminado”, analiza el estado actual de la lista y proyecta fechas de finalización probables
- El equipo de desarrollo habla acerca de qué estuvo bien durante el *Sprint*, qué problemas aparecieron y cómo fueron resueltos esos problemas, para luego hacer una demostración del incremento comprometido.
- Revisión de la línea de tiempo, presupuesto, capacidades potenciales y mercado para la próxima entrega prevista del producto. El resultado de la revisión de *Sprint* es una lista de producto revisada que define los elementos de la lista de producto posibles para el siguiente *Sprint*. Es posible que la lista de producto reciba un ajuste general para enfocarse en nuevas oportunidades.
- ***Sprint Retrospective (Retrospectiva del Sprint)***: Es una oportunidad para el equipo *Scrum* de inspeccionarse a sí mismo y de crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente *Sprint*. La retrospectiva de *Sprint* tiene lugar después de la revisión de *Sprint* y antes de la siguiente planificación de *Sprint*. El *Scrum master* participa en la reunión como un miembro del equipo ya que la responsabilidad del proceso *Scrum* recae sobre él. El propósito de la retrospectiva de *Sprint* es:
 - Inspeccionar cómo fue el último *Sprint* en cuanto a personas, relaciones, procesos y herramientas.
 - Identificar y ordenar los elementos más importantes que salieron bien y las posibles mejoras.
 - Crear un plan para implementar las mejoras a la forma en la que el equipo *Scrum* desempeña su trabajo.

Para el final de la retrospectiva de *Sprint* el equipo *Scrum* debería haber identificado mejoras que implementará en el próximo *Sprint*.

Kanban

Corresponde a un *framework* creado por Taiichi Ohno Toyota (Ohno, Toyota Production System, 1988). *Kanban* hace referencia a un método de tarjetas utilizado para controlar la producción *Just In time (JIT)*, en las fábricas de Toyota (Toyota motors corporation, s.f.)

Posteriormente en el 2010 (Anderson, 2010) establece la metodología *Kanban* para el desarrollo ágil de Software.

Con *Kanban* se persiguen dos objetivos uno es lograr un producto de calidad, para esto se busca que cada tarea sea realizada correctamente. El otro objetivo es acabar con el caos, saturación o cuello de botella, logrando que no prime la rapidez sino la calidad del producto.

Esta metodología se basa en 4 principios los cuales son.

- **Empieza con lo que haces ahora:** La metodología *Kanban* no posee ninguna configuración o procedimiento por lo que se pueden sobreponer las propiedades de *Kanban* en lo que se está haciendo y con tiempo estimulará la mejora continua.
- **Acepta el cambio:** *Kanban* fue diseñado para encontrar la mínima resistencia posible, por lo alienta a realizar pequeños cambios de forma evolutiva-incremental, esto ya que los grandes cambios siempre producen rechazo y miedo.
- **Respetar el proceso en curso, los roles y responsabilidades:** *Kanban* reconoce que puede haber valor en los procesos, roles y responsabilidades previamente establecidos, por lo que si se considera que generan valor deben dejarse así ya que es mejor generar pequeños cambios incrementales que un gran cambio de procesos.
- **Liderazgo en todos los niveles:** No es necesario ser un jefe de proyecto o un ejecutivo para ser líder, sino que hay que tener la iniciativa y gestionar correctamente las tareas asignadas buscando siempre el principio de Kaizen.

En adición a los 4 principios mencionado anteriormente *Kanban* posee cinco propiedades que son parte del núcleo de la metodología, estas son:

- **Visualizar el flujo de trabajo:** Hay que hacer visible el flujo de trabajo existente, esto para poder entender el funcionamiento actual del flujo y poder mejorarlo. La forma más común de representar el flujo es con una serie de columnas que posean las etapas por las que pasan las tareas a realizar. Usualmente las tareas serán escritas en tarjetas las que irán avanzado por las diferentes etapas ya establecidas. A continuación, se presenta una imagen de un tablero *Kanban*.

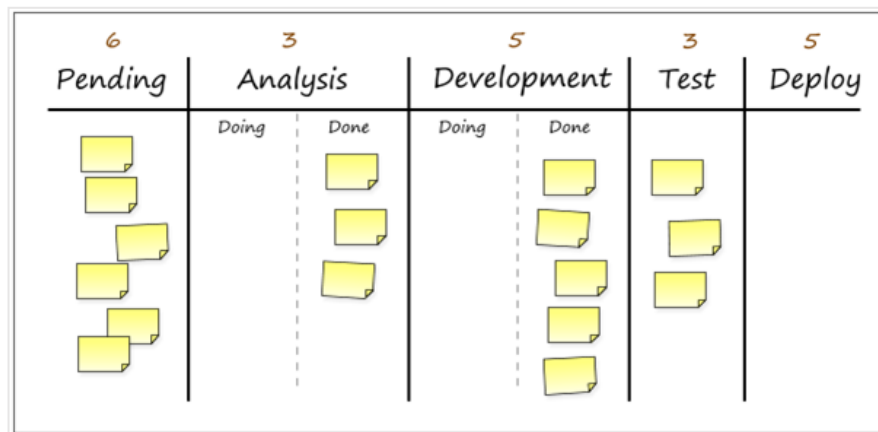


Ilustración 5 Tablero Kanban. Fuente: (Hubbard, 2010)

- **Limitar el trabajo en progreso:** Limitar el trabajo en progreso significa poner un límite a la cantidad máxima de tareas que se pueden desarrollar en cada etapa, lo que implica que si una columna está llena de tareas por ningún motivo puede recibir más tareas, esto es fundamental para la metodología ya que se pueden identificar cuellos de botella y posibles problemas.
- **Gestión del flujo:** Se debe realizar un trabajo de gestión sobre el flujo de trabajo, esto quiere decir que se haga un monitoreo, se tomen mediciones con las cuales se generen indicadores y se reporten estos indicadores a los interesados.
- **Políticas de procesos claros:** Se debe establecer, configurar y crear las reglas y directrices del trabajo, esto significa que todo lo que se utilice debe estar bien definido y todos los involucrados deben entender a cabalidad todo lo que se

haya establecido. Un ejemplo de esto puede ser la siguiente pregunta ¿Bajo qué condiciones una tarea avanza de columna?

- **Mejora colaborativa:** Cuando el todo el equipo entiende de igual manera las teorías detrás del trabajo, el flujo, los procesos y el riesgo, son más capaces de construir una versión unificada del problema y llegar a una solución que beneficie a todos los interesados.

Lean Software Development

Es una metodología de desarrollo de software derivada del sistema de producción en Toyota el cual se encuentra en el libro llamado “*Toyota Production System, An Integrated Approach to Just-In-Time*” realizado por (Monden, 1998).

La metodología orientada al desarrollo de software fue creada años después por Mary y Tom Poppendieck los cuales en el libro *Lean Software Development: An Agile Toolkit* (Mary Poppendieck, 2003) reescribieron los fundamentos de la metodología *Lean* para aplicarlos al desarrollo de software, el objetivo de la metodología es maximizar el valor para el cliente mientras se minimiza el desperdicio y para lograr esto se apoya en 7 ejes fundamentales de *Lean* los cuales son:

- **Eliminar el desperdicio:** Este eje hace referencia a arreglar aspectos clave del trabajo que generen desecho, según (Mary Poppendieck, 2003) se reconocen 7 tipos de desperdicios los cuales son: Código o funcionalidades innecesarias, empezar más cosas que las que se pueden terminar, retrasos en el proceso de desarrollo, requerimientos poco claros o cambiantes, burocracia, Comunicación inefectiva, trabajo parcialmente realizado, defectos y tareas de mala calidad y cambiar de tareas sin haberlas terminado.
- **Construir con calidad:** Significa que se deben desarrollar productos de software de calidad, y para lograrlo se proponen las siguientes formas:
 - Desarrollar hojas de aceptación de calidad y programar basado en lo que la persona encargada de calidad podría evaluar.
 - Constante *feedback* entre desarrolladores y personas que prueben lo desarrollado.
 - Minimizar el tiempo entre las etapas del desarrollo.

- Integrar continuamente para así detectar posibles problemas de manera temprana.
- **Crear conocimiento:** Es importante que en el desarrollo del producto se cree conocimiento que pueda ser adquirido por todos los integrantes del equipo por lo que se recomienda: revisión de códigos, generar documentación o wikis, comentar el código y sesiones de traspaso de conocimiento entre otras técnicas.
- **Entrega rápida:** Se deben realizar entregas rápidas del producto, para así poder tener más *feedback* de producto y realizar mejoras, para obtener rapidez se recomienda, tener a un buen equipo, mantener los requerimientos simples, trabajar como equipo, eliminar el desperdicio y construir con calidad.
- **Decidir lo más tarde posible:** Las decisiones más críticas o irreversibles deben ser pospuestas lo máximo posible, esto con el fin de poder tomar esas decisiones de una manera más informada y habiendo evaluado el impacto previamente, también se propone diseñar lo que se tenga que construir de tal manera que todas las decisiones que se tomen sean reversibles.
- **Empoderar al equipo:** Hay que respetar y empoderar a las personas del equipo, esto significa que hay que considerar a todas las personas, estar atento a las necesidades de las personas, escuchar con atención a lo que dicen, escuchar las opiniones y no descartarlas por ser diferentes a las que se puedan tener. Es importante que las personas involucradas se sientan empoderadas de tomar sus propias decisiones.
- **Ver el todo:** Es fundamental entender que lo que se está desarrollando es parte de un todo, y no como piezas individuales de código independiente. Se debe tener una visión holística de lo que se está produciendo, en donde hay que comprender el todo y como todas las partes que se desarrollan funcionan en conjunto hacer funcionar el producto deseado.

Extreme Programming (XP)

Corresponde a una metodología ágil creada por Kent Beck en su libro *Extreme* (Beck, 1999).

La metodología *XP* pone un mayor énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Los objetivos que propone esta metodología son: establecer las mejores prácticas de ingeniería de software en los desarrollos de proyectos, mejorar la productividad de los proyectos y garantizar la calidad del software desarrollando, haciendo que este supere las expectativas del cliente. En cuanto a los valores estos corresponden a los siguientes:

- **Simplicidad:** *XP* propone crear el elemento más simple que pueda funcionar, haciendo referencia al desarrollo de código y de procesos. Esto dado que es mejor crear algo simple y útil que algo sobre desarrollado, complejo, confuso y que no se utilice.
- **Comunicación:** Todos los participantes del proyecto deben ser considerados como parte del equipo, la comunicación entre todos los integrantes debe ser fluida y se tiene que dar en todos los ámbitos del trabajo, de esta forma se analizarán en conjunto los posibles problemas y se obtendrá la mejor solución posible.
- **Feedback(etroalimentación):** Debe existir mucho traspaso de información y opiniones entre el cliente, el equipo y los usuarios finales, esto con el fin de poder hacer los cambios necesarios para realizar el proyecto de la manera deseada o esperada por el cliente.
- **Coraje:** Siempre ser honesto y decir la verdad, es importante ser honesto con el equipo y siempre decir la verdad, aunque esta no sea beneficiosa para el equipo, no deben existir excusas ni falta de información ya que mientras antes se sepan las cosas antes se puede crear un plan para arreglar los problemas o dificultades.

La metodología de *XP* entrega diferentes prácticas de para el desarrollo de proyectos, por lo que a continuación, se presentaran las que fueron utilizadas como inspiración para la creación de la guía metodológica.

- **Juegos de planificación:** El objetivo de los juegos de planificación es acercar los principales *stakeholders* del proyecto al equipo de desarrollo, de esta forma se espera que de manera colaborativa se pueda realizar una planificación de la entrega y de la iteración. A continuación, se explicará cada una de las planificaciones mencionadas anteriormente.
 - Planeación de entrega: En este caso el cliente presenta las funcionalidades deseadas a construir y el equipo las estima, con esta información el cliente puede desarrollar el plan del proyecto para los diferentes *Sprints* que se desarrollaran, es importante mencionar que el plan no es definitivo ya que al final de cada *Sprint* el equipo se reúne y en conjunto se modifica el plan de proyecto.
 - Planeación de iteración: Esta es la planificación que se realiza entre cada *Sprint*, en este evento el cliente le entrega al equipo las funcionalidades que desea desarrollar en la siguiente iteración, es importante mencionar que en esta metodología los *Sprint* poseen una duración de dos semanas.
- **Test de clientes:** Cada vez que el equipo completa un *Sprint* le deben presentar al dueño del producto lo realizado, para esto el equipo crea un test al cual se somete lo desarrollado esto con el fin de demostrarle al cliente y al resto del equipo que todas las funcionalidades desarrolladas cumplen con su objetivo.
- **Entregas pequeñas:** El equipo realiza entregas funcionales al cliente o a los usuarios cada dos semanas, es importante que el cliente que recibe el software, pueda realizar lo que el desee con este, de esta manera se potencia la integración continua y la construcción de funcionalidades de calidad.
- **Diseño simple:** El diseño de proyectos *XP* debe realizarse de manera simple y cumpliendo con lo estrictamente necesario, en esta metodología el diseño es una fase que se desarrolla de manera constante, esto debido a que en cada *Sprint* se deben diseñar nuevas piezas de software solicitadas por el cliente.
- **Constancia:** Es importante que el equipo desarrollador mantenga un ritmo constante durante el transcurso del proyecto, esto con el objetivo de no tener que trabajar de sobre manera antes de las entregas importantes o en las finalizaciones de los *Sprints*.

Crystal Clear

Corresponde a una metodología de trabajo de la familia de metodologías de desarrollo de software *Crystal*, estas fueron creadas por Alistair Cockburn como parte de un set de 8 tipos de metodologías, las cuales deben ser utilizadas según la cantidad de personas que desarrollaran el proyecto. En el caso de esta memoria se estudiará *Crystal Clear* ya que esta corresponde a un equipo de 1 a 6 personas. *Crystal* como metodología fue propuesta por Cockburn en su libro (Cockburn, 2004).

Crystal Clear se basa en siete valores de los cuales se explicarán los seis utilizados en la guía metodológica.

- **Entrega frecuente:** Hace referencia a una producción de software basado en entregas frecuentes a los clientes, estas deben ser periódicas e incrementales, de manera que los clientes puedan realizar lo que deseen con el software entregado. Se espera que el cliente proponga cambios y adaptaciones de lo entregado.
- **Comunicación osmótica:** Se propone que todos los integrantes del proyecto se encuentren en el mismo lugar físico de trabajo de esta manera la comunicación no tendrá barreras y todos los integrantes podrán participar de manera activa en las conversaciones.
- **Mejora reflexiva:** Propone que los desarrolladores se tomen un descanso de su trabajo y se reúnan a reflexionar sobre cómo mejorar los procesos actuales y el trabajo que realizan.
- **Seguridad personal:** Los integrantes deben sentirse con el respeto y la capacidad de hablar sin ser enjuiciados o ridiculizados, para esto tiene que existir respeto entre los miembros del equipo.
- **Foco:** Los desarrolladores deben estar enfocados en las áreas a realizar y enfocados en el proyecto que actualmente se desarrolla, esto quiere decir que mientras menos interrupciones no planificadas mejor para el equipo.
- **Fácil acceso a usuarios expertos:** El equipo debe tener acceso a un experto en el tema que se está desarrollando de este modo el experto puede entregar consejos, recomendaciones y solucionar dudas al equipo desarrollador, se

recomienda que esta persona sea alguien ajeno al equipo de proyecto de esta manera se podrá obtener una opinión objetiva del proyecto.

Crystal Clear se basa fuertemente en las otras metodologías ágiles para definir su estructura de trabajo, a diferencia de *Scrum*, *Crystal* no define una estructura rígida, sino que entrega una serie de estrategias y técnicas para cumplir los principios propuestos, algunas de estas técnicas y estrategias se detallan a continuación.

- **Victoria temprana:** La victoria temprana busca presentar los fundamentos del proyecto, usualmente corresponde a requerimientos del tipo “*Crud*” sobre una base de datos. Gracias a la victoria temprana los miembros del equipo logran conocerse mejor aprendiendo el estilo de trabajo de sus colegas, además realizando entregas iniciales exitosas el cliente se encontrará de mejor ánimo para entregas futuras.
- **Esqueleto ambulante:** Corresponde a la pieza central del proyecto, a la cual le van a ser incorporadas todas las otras funcionalidades, generalmente no posee la arquitectura del proyecto, pero es lo suficientemente flexible para adecuarse a la arquitectura final.
- **Radiadores de información:** Son paneles de información colocados en sectores estratégicos del espacio de trabajo, usualmente se colocan donde la gente pasa o donde puede verlos desde el lugar de trabajo. El objetivo de estos paneles es entregar información relacionada al proyecto que sea de interés para las personas.
- **Entrevistas de proyectos:** Se trata de entrevistar a diferentes *stakeholders* del proyecto con el fin de tener una mirada más global de lo que se espera y desea.
- **Encuentros diarios a pie:** Todos los días se deben realizar reuniones de corta duración en la que cada uno de los integrantes del proyecto entregue su estado de avance, para que se respete la duración reducida la reunión debe realizarse con todos los integrantes de pie.

Dynamic Systems Development Method (DSDM)

Corresponde a un *framework* de desarrollo de software nacido en 1994 gracias a un consorcio de proveedores y expertos en la materia del desarrollo de información en Londres, con el objetivo de crear una metodología ágil de desarrollo.

Actualmente es posible encontrar la metodología en el libro (DSDM Consortium, 2008), *DSDM* posee una estructura de procesos definida y orientada a la agilidad. A continuación, se presenta una imagen en donde es posible observar el diagrama de procesos *DSDM*.

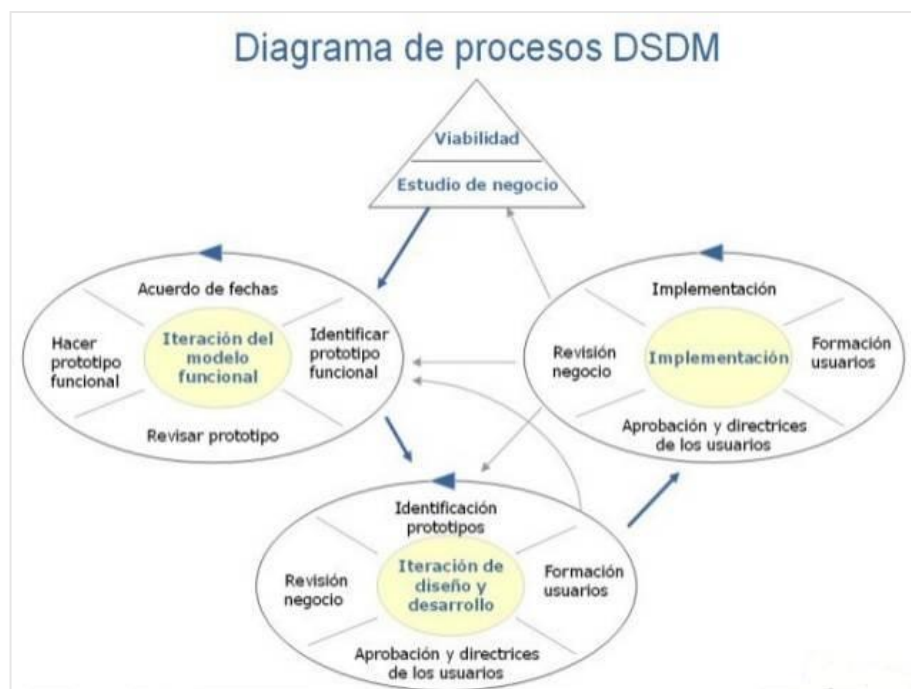


Ilustración 6 Diagrama de procesos DSDM. Fuente: (Universidad Alejandro de Humboldt, 2015)

Como se puede observar en la ilustración anterior *DSDM* posee una estructura iterativa incremental la cual se basa en entregas parciales, siempre con énfasis en otorgar valor con las entregas. Esta metodología se basa en nueve principios de los cuales seis fueron utilizados en la guía metodológica y son los que ahora se presentan.

- **Involucramiento activo del usuario:** Se recomienda que se trabaje con un mismo grupo de usuarios de manera continua en diferentes instancias, esto con el objetivo de reducir errores en cuanto a la percepción del usuario con respecto al software entregado.

- **Equipos empoderados para tomar decisiones:** Para poder trabajar de manera rápida e independiente es necesario que los equipos tengan la capacidad de tomar decisiones de manera independiente, para así avanzar y entregar los productos comprometidos en el plazo establecido.
- **Enfoque en la entrega frecuente:** El enfoque del equipo debe ser orientado a la entrega frecuente de código esto con el fin de detectar problemas más rápidamente.
- **Adecuación al negocio es un criterio de aceptación:** Es importante que el software producido satisfaga los requerimientos de la organización, sin embargo, *DSDM* no recomienda que se construya software *ad-hoc*.
- **Entregas iterativas incrementales:** Con el fin de poder gestionar de manera adecuada proyectos de todos los tamaños, se deben disgregar los proyectos en pequeñas funcionalidades que conformen todo el proyecto, por lo que en cada iteración se deben entregar un set de nuevas funcionalidades hasta que se complete lo solicitado.
- **Todos los cambios son reversibles:** Dado que los requerimientos son cambiantes y las condiciones de una organización son cambiantes todas las decisiones y cambios realizados en el software deben de ser reversibles, esto con el objetivo de poder adecuarse a requerimiento cambiantes.

DSDM también presenta una serie de técnicas fundamentales para la utilización de la metodología estas corresponden a:

- **Prototipado:** Los prototipos tiene el objetivo de ser la implementación de las funcionalidades más críticas del proyecto, de manera temprana esto para poder descubrir dificultades de manera temprana y tener el tiempo para realizar planes de contingencia.
- **Talleres:** Se deben implementar talleres con el fin de poder generar un traspaso de información y de opiniones entre los interesados y el equipo de desarrolladores, es importante que a los talleres vallan las personas más capacitadas de cada lado esto con el fin de no perder eficiencia.

Feature Driven Development (FDD)

FDD es una metodología creada por Jeff De Luca y Peter Coad en el capítulo cinco del libro “Java Modeling In Color With UML” (Peter Coad, 1999). Actualmente se encuentra la versión actualizada en la web de Jeff De Luca (Luca, s.f.).

FDD define un proceso de iteraciones cortas (1-3 semanas) en donde se entregan funcionalidades tangibles y utilizables por el usuario o cliente. Esta metodología posee cinco etapas secuenciales en las cuales iterativamente se va desarrollando el proyecto.

- **Desarrollar un modelo general:** El equipo se junta y analizan en conjunto los requerimientos del cliente, posteriormente el equipo se separa en pequeños grupos y construyen un modelo orientado a objetos de su área de conocimiento, luego todos los equipos se juntan y unen sus diferentes componentes generando un modelo general de los diferentes componentes del sistema, el cual al graficarlo cada componente del sistema posee un color diferente.
- **Construir lista de características:** El equipo desarrollador se junta y disgrega el modelo general en diferentes áreas o grandes funcionalidades, las cuales posteriormente se disgregan en funcionalidades más pequeñas, generándose una lista jerárquica de las características o funcionalidades del proyecto.
- **Planear por características:** Se desarrolla un plan de trabajo basado en las funcionalidades y como ellas interactúan entre sí, se debe planear analizando las funcionalidades más críticas y sus dependencias de modo que cuando se tengan que construir las funcionalidades más críticas, estas sean construidas en su totalidad.
- **Diseñar por características:** Se debe realizar el diseño de las características o funcionalidades a desarrollar, este proceso incluye el diseño de todas las sub funcionalidades que compongan una funcionalidad mayor, de esta manera se asegura de que las piezas de software construidas funcionen entre sí.
- **Construir por características:** Se procede a construir las funcionalidades planeadas, en la etapa anterior, es importante mencionar que la duración del diseño y la construcción de las características, posee un periodo de entre una a tres semanas, y corresponde a un desarrollo iterativo.

2.2.PMBOK

El *PMBOK (Project Management Body of Knowledge)* es un libro de buenas prácticas y lineamientos para la gestión de proyectos, este libro fue creado y es actualizado por el *PMI (Project Management Institute)*. (Project Management Institute, Inc, 2013).

EL *PMBOK* cuenta con cinco grupos de procesos y diez áreas de conocimiento que al combinarlos entregan 47 procesos para la mejora de los proyectos, en el caso de esta memoria se analizaran los siguientes capítulos

Gestión del tiempo del proyecto

En el capítulo es posible encontrar que existen siete procesos generales asociados a la gestión del tiempo los cuales se detallan, a continuación.

- **Planificar la gestión del cronograma.**

Se deben establecer las políticas, procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El gran beneficio de realizar este proceso es generar un guía y dirección de cómo se gestionará el cronograma. Es importante destacar que la gestión del cronograma se ve impactada por elementos tales como: las herramientas a utilizar, información histórica, políticas, procedimientos o guías existentes, entre otros.

La realización del plan de gestión del cronograma presenta una serie de parámetros definidos que van a servir como una base para el desarrollo del proyecto, tales como unidades de medida para las mediciones, nivel de exactitud de las estimaciones, formatos de informes, reglas para la medición del desempeño, entre otros parámetros.

- **Definir las actividades.**

Se identifican y documentan las acciones necesarias para generar los entregables del proyecto. El objetivo de este proceso es el desglose del trabajo en actividades de menor tamaño, las cuales son la base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del proyecto. Dentro de este proceso y para lograr el desglose en tareas más pequeñas se hace uso de herramientas tales como la EDT la cual se puede encontrar en **Anexo B**.

Tras finalizar este proceso se va a contar con una lista de actividades, cada una con diversas características que las hacen únicas y también se contara con una lista de hitos de diversa relevancia en el proyecto.

- **Secuenciar las actividades.**

Identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto. El beneficio obtenido de la realización de este proceso es la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta las estrictiones existentes. Para lograr una secuenciación efectiva de las tareas se recomienda usar el enfoque *CPM* para la construcción de la red del proyecto mediante un grafo donde se inicia y termina con un nodo, este enfoque se puede encontrar en el **Anexo B**. Al final este proceso de debe obtener un diagrama de red del cronograma del proyecto.

- **Estimar los recursos de las actividades.**

Estimar el tipo y las cantidades de materiales, recursos humanos, equipos, etc. Necesarios para ejecutar las actividades del proyecto, el objetivo de este proceso es determinar la cantidad de recursos necesarios para la realización del proyecto. En el caso de la presente memoria no se utilizó nada referente a este proceso.

- **Estimar la duración de las actividades.**

Se estima el tiempo necesario para finalizar las actividades individuales con los recursos asignados. El objetivo de este proceso es establecer la cantidad de tiempo necesario para finalizar cada una de las actividades obtenidas en la EDT. La estimación se debe realizar de manera progresiva y poniendo énfasis en los recursos disponibles según las fechas. Al realizar la estimación se obtendrán las duraciones individuales de las tareas, así como la también una aproximación de la duración global de proyecto.

- **Desarrollar el cronograma.**

Se debe analizar las secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto. El objetivo es incorporar los diferentes elementos necesarios para la realización de una planificación en una herramienta de programación que

genere un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto. Es importante mencionar que la mayoría de las veces el desarrollo de un buen cronograma corresponde a un proceso iterativo. Para la realización de este proceso se recomienda la utilización de la herramienta del método de la ruta crítica o análisis CPM la cual es posible encontrar en el **Anexo B**;Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Al finalizar este proceso se obtiene la planificación del proyecto en conjunto con diagramas de red, Gantt o de hitos.

- **Controlar el cronograma.**

Se debe monitorear el estado de las actividades, actualizar avances y gestionar los cambios con el objetivo de cumplir el plan. El objetivo de este proceso es proporcionar los medios para detectar desviaciones con respecto al plan y establecer acciones correctivas y preventivas con el fin de minimizar el riesgo. Dentro de este proceso se encuentran actividades tales como: Reuniones retrospectivas, volver a priorizar el *backlog*, determinar ritmos de avance y determinar estado actual versus el total de proyecto.

Gestión de la calidad del proyecto

Este capítulo posee tres procesos generales asociados a la gestión de la calidad del proyecto, los que se presentan, a continuación.

- **Planificar la gestión de la calidad.**

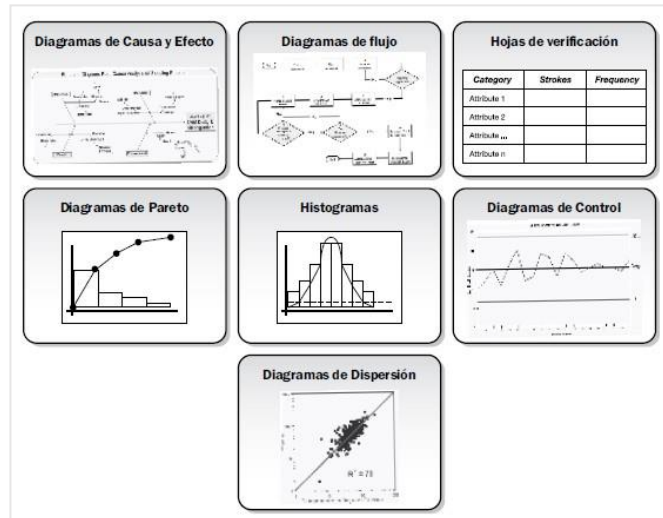
Es el proceso de identificar requisitos o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como documentar como el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos. El objetivo de este proceso es proporcionar una guía y dirección de sobre cómo se gestionará y validará la calidad en el proyecto. Es importante que este proceso se lleve a cabo junto con los otros procesos de planificación del proyecto. Existen siete herramientas básicas de calidad que serán descritas, a continuación.

- Diagramas causa-efecto: Se ocupan para determinar las raíces de un problema por lo que elige un problema para luego analizar los diferentes

“por qué” del problema hasta llegar a la o las causas o raíces del problema.

- Diagrama de flujo: Muestran la secuencia de pasos y las posibles variaciones de un proceso que transforma entradas en salidas, lo relevante de estos diagramas es que presentan los puntos de decisión, y son útiles para estimar y entender el costo de la calidad en un proceso.
- Hojas de verificación: Son utilizadas como listas de comprobación a la hora de recopilar datos útiles sobre algún posible problema de calidad.
- Diagramas de Pareto: Se utilizan para identificar las pocas fuentes clave responsables de la mayor parte de los defectos del proyecto.
- Histogramas: Son utilizados para describir la tendencia central, dispersión y la forma de la distribución estadística de una variable.
- Diagramas de control: Se utilizan para determinar si un proceso es estable o posee un comportamiento predecible, usualmente se fijan límites superiores e inferiores y se analiza si los resultados se encuentran entre estos límites y de qué forma se distribuyen.
- Diagramas de dispersión: Sirven para establecer relaciones entre una variable dependiente y otra independiente.

Se presenta una ilustración en donde es posible ver los siete tipos de gráficos presentados anteriormente.



Al finalizar este proceso se debe contar con un plan de gestión de la calidad, en el cual quede detallado todo lo que tenga relación a los controles de calidad, métricas de calidad, y formas de revisión.

- **Realizar el aseguramiento de calidad.**

Este proceso consiste en inspeccionar los requisitos de calidad y los resultados de las mediciones de la calidad, para asegurar que se están utilizando las normas y definiciones correctas. El beneficio de este proceso es facilitar la mejora en los procesos de calidad.

- **Controlar la calidad.**

Corresponde al proceso que monitorea y registra el resultado del análisis de calidad realizados con el fin de evaluar el desempeño y proponer cambios. De este proceso se obtienen dos beneficios el primero es de identificar las causas de una calidad deficiente del proceso o del producto y recomendar o implementar acciones para eliminarlas, y el segundo es de validar los entregables y trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados. Para realizar este proceso se pueden utilizar las siete herramientas básicas de calidad mencionadas anteriormente o se puede realizar una inspección del producto de modo de determinar si cumple con los estándares documentados.

Gestión de recursos humanos del proyecto

Este capítulo posee cuatro procesos generales asociados a la gestión de los recursos humanos del proyecto, los cuales se explicarán, a continuación.

- **Planificar la gestión de los recursos humanos.**

Corresponde al proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación. El beneficio de este proceso es que establece roles y responsabilidades del proyecto, establece organigramas y genera el plan para la gestión del personal. Para documentar los roles y responsabilidades de los miembros del equipo, es posible utilizar un diagrama jerárquico, un diagrama matricial o el formato tipo texto. De este proceso se obtiene el plan de gestión de recursos humanos, el cual posee los roles y responsabilidades de todo el equipo, un organigrama del proyecto, reconocimientos y recompensas, entre otras definiciones.

- **Adquirir el equipo del proyecto.**

Este proceso sirve para confirmar la disponibilidad de los recursos humanos y conseguir el equipo necesario para completar el proyecto. El beneficio es poder describir y guiar la selección del equipo y la asignación de responsabilidades para obtener un equipo competente. No se detallará este ítem ya que escapa del objetivo de la memoria.

- **Desarrollar el equipo del proyecto.**

Este proceso sirve para mejorar las competencias, la interacción y el ambiente entre los miembros del equipo, con el fin de lograr un mejor desempeño en el proyecto. Este proceso produce como beneficio una mejora del trabajo en equipo, una mejora de las habilidades y competencias personales, empleados motivados y reducción de las tasas de rotación de personal. En este proceso se establecen las siguientes actividades:

- Reglas básicas: Establecer un set de reglas que rigen el comportamiento aceptable para los miembros del proyecto, el tener las pautas de conducta clara se disminuyen los malentendidos y aumenta la productividad.

- Coubicación: Corresponde a colocar miembros de ciertas características en lugares físicos determinados con el fin de mejorar las capacidades del grupo en cuestión.
- Reconocimientos y recompensas: Se debe reconocer y recompensar el comportamiento deseable o destacable dentro del equipo, es importante establecer bien los parámetros de las recompensas a fin de no generar malentendidos entre los integrantes del equipo.

- **Dirigir el equipo del proyecto.**

Es el proceso de realizar el seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios con el fin de mejorar el equipo. El beneficio de este proceso es que influye en el comportamiento del equipo, gestiona los conflictos, resuelve los problemas y evalúa el desempeño de los miembros del equipo. Las técnicas utilizadas para la realización de este proceso son:

- Observación y conversación: Se utiliza la observación y la conversación para conocer más a las personas del equipo, esto ayuda a conocer sus miedos, debilidades, fortalezas y habilidades.
- Evaluaciones de desempeño del proyecto: El objetivo de realizar evaluaciones de desempeño durante el proyecto es generar una retroalimentación constructiva y poder establecer objetivos, metas y planes de capacitación individuales para los miembros del equipo.
- Gestión de conflictos: La correcta gestión de conflictos se traducen en una mejora en la productividad y en relaciones de trabajo más positivas, para gestionar los conflictos existen cinco técnicas generales que son:
 - Retirarse /Eludir: Significa posponer el problema para estar más preparado o para que lo resuelvan otros.
 - Suavizar/adaptarse: Se debe hacer énfasis en los puntos de acuerdo en vez de las diferencias, se debe ceder la postura propia frente a las necesidades de otros para mantener las relaciones.

- Consensuar/conciliar: Soluciones que aporten cierto grado de conformidad para todas las partes con el fin de solucionar el problema de manera temporal o parcial.
 - Forzar/Dirigir: Imponer punto de vista propio a costa de los demás, ofreciendo soluciones del tipo ganar o perder.
 - Colaborar/Resolver el problema: Incorporar múltiples puntos de vista y visiones desde diferentes perspectivas, se requiere una actitud colaboradora y estar dispuesto al dialogo.
- Poseer habilidades interpersonales: Es importante que la persona que lidere el equipo del proyecto cuente con habilidades interpersonales para así poder liderar, potenciar y obtener lo mejor del equipo.

Capítulo 3: Propuesta Solución

Se desarrollará una guía metodológica de trabajo y gestión, tanto para mantenimientos como emprendimientos innovadores. Es importante destacar que la guía metodológica propuesta para los emprendimientos será diferente de la propuesta para las mantenciones esto debido a la naturaleza de los trabajos, sin embargo, ambas metodologías tendrán conceptos y elementos comunes, los cuales se espera que mejoren la productividad del trabajo, más aún se puede considerar que la guía metodológica para las mantenciones es una forma simplificada de la guía para proyectos de emprendimiento

La guía propuesta para los mantenimientos será basada en la guía de emprendimientos y en un estudio realizado a una empresa financiera, donde se lleva a cabo un proceso para mejorar el área de las mantenciones. Debido a la extensión del documento la guía metodológica para mantenciones se encuentra en el **Anexo A**.

La guía metodológica para los emprendimientos innovadores se basará en diferentes casos de emprendimiento TI y en un estudio del caso Feria del Software 2016.

Es sabido que cada proyecto funciona bajo sus propias reglas, por lo que se espera que la guía propuesta sirva como un manual de buenas prácticas metodológicas a seguir.

La guía metodológica tendrá sus fundamentos en el *PMBOK* (Project Management Institute, Inc, 2013) así como también en las metodologías ágiles de desarrollo de software tales como *Scrum*, *Kanban*, *Crystal methodologies*, *DSDM*, *Lean* entre otras.

Por lo presentado anteriormente la guía metodológica a proponer se basará en los siguientes tres pilares: el *PMBOK*, la observación y las metodologías ágiles.

Para obtener todos los beneficios de la guía metodológica se propone un set de herramientas que fueron adecuadas para su optimo uso con la guía, por motivos de extensión, esta sección se encuentra en los anexos de la presente memoria más específicamente en el **Anexo D**.

3.1. Emprendimientos innovadores

3.1.1. Objetivos de la metodología

Como se mencionó anteriormente la guía metodológica a proponer se basa en el *PMBOK* (Project Management Institute, Inc, 2013), la observación y las metodologías ágiles y tiene como objetivo mejorar los procesos productivos de los emprendimientos innovadores, esto quiere decir que se espera impactar positivamente en los siguientes ámbitos.

- **Organización y gestión de los equipos:** Se espera que gracias a los aportes de la guía metodológica se puedan realizar tareas de organización de manera mucho más eficiente, rápida y transparente. De la misma manera se espera que el equipo sea capaz de auto gestionarse y no depender de una persona.
- **Asignación de tareas:** Se espera mejorar el proceso de asignación de tareas entre los integrantes del equipo de esta misma forma se espera lograr un seguimiento efectivo de la asignación de tareas. Se espera lograr un seguimiento eficiente mediante reuniones y herramientas de seguimiento.
- **Estimar y priorizar tareas:** Se espera poder realizar una estimación de tareas de manera más efectiva y acertada, de este modo no tener que trabajar de más de lo presupuestado. En cuanto a la priorización se espera lograr una priorización efectiva con miras a los intereses del emprendimiento, esto con el fin de apoyar al equipo y lograr productos y servicios más sólidos y enfocados en sus clientes o usuarios.
- **Calidad del producto:** Se espera que tras la utilización de la guía metodológica la calidad de los componentes del producto o servicio mejore, generando un producto final mucho más sólido y sin tantas fallas.
- **Control del trabajo:** Se espera lograr que el jefe de proyecto tenga un mayor y mejor control sobre el equipo de trabajo, así mismo se espera que no toda la

responsabilidad recaiga en el jefe de proyecto, sino que sea distribuida en los diferentes miembros del equipo.

3.1.2. Metodología

La guía metodológica basará su macro estructura en lo que señalan las metodologías ágiles como un ciclo iterativo incremental, este ciclo se compone de cuatro grandes etapas, las cuales dan forma al proceso de trabajo.

A continuación, se procederá a explicar en qué consisten de manera global los procesos incluidos en cada una de estas etapas.

- **Planificación Inicial:** En esta etapa se deben definir a cabalidad todos los detalles necesarios para iniciar el proyecto, unos ejemplos de estos detalles son:
 - Quienes serán los involucrados.
 - Alcance.
 - Forma de evaluación del equipo.
 - Estimación inicial de la duración del proyecto.
 - Fijar metas y objetivos.

La idea de esta fase es definir todos los posibles parámetros del proyecto, esto con el fin de no tener problemas una vez que el proyecto esté más avanzado, ya que definir parámetros en un estado avanzado del proyecto es mucho más costoso que definirlos en una etapa temprana.

Es sabido que los proyectos de emprendimiento siempre van evolucionando en pos de poder entregar un producto que realmente satisfaga a sus clientes, por lo tanto, es importante fijar etapas y metas intermedias para el proyecto.

- **Planificación de la entrega:** El objetivo principal de esta etapa es elegir que funcionalidades del proyecto se desarrollaran, esto es fundamental para lograr que los clientes o usuarios le encuentren utilidad al producto desarrollado. Una vez seleccionada las funcionalidades estas se dividen en tareas más pequeñas, las que son estimadas y asignadas entre los integrantes del equipo.

Uno de los factores más críticos y al mismo tiempo más beneficios de esta etapa es la “puesta en marcha” de todas las herramientas que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto. Es importante mencionar que el uso de las herramientas y buenas prácticas que se proponen en la guía metodológica son la clave para mejorar la productividad, gestionar las tareas y el tener control del proyecto.

- **Desarrollo de la Entrega:** En esta etapa se van a tener que desarrollar e implementar todas las piezas y componentes necesario para que las funcionalidades prometidas en la etapa anterior funcionen.

Es importante mencionar que es muy probable que la calidad y la funcionalidad real de lo que se desarrolle en esta etapa sea lo que los inversionistas miren al momento de decidir si seguir financiado el proyecto o no.

En esta etapa es en donde hay que aplicar técnicas de gestión y utilizar las herramientas sugeridas, esto debido a que una gran cantidad de los problemas encontrados en los emprendimientos se producen en esta etapa del proyecto.

- **Finalización de la Entrega:** En etapa se cierra el ciclo productivo, es decir se entregan o presentan las funcionalidades desarrolladas a inversionistas, clientes o usuarios.

En esta etapa se tomarán decisiones críticas con respecto a la continuidad del proyecto.

A continuación, se presenta un esquema en el cual es posible visualizar de manera gráfica las diferentes etapas propuestas en la metodología.

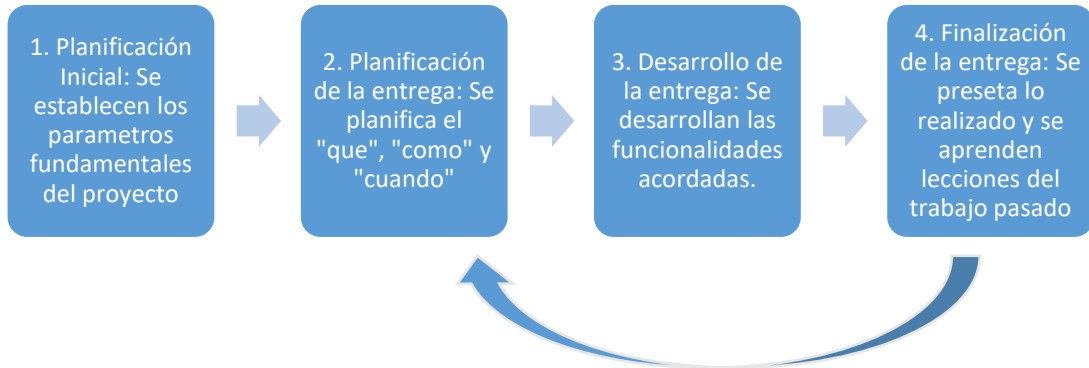


Ilustración 8 Macro modelo de la metodología. Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que la guía metodológica aporta una serie de pasos, normas y herramientas a seguir para así lograr los objetivos propuestos.

A continuación, se presentará la guía metodológica la cual está dividida en las cuatro etapas mencionadas anteriormente. Toda la guía está diagramada en un formato de procesos en el cual se describen todos los pasos a seguir mediante la realización de diversas tareas dentro de un flujo de trabajo.

Etapa 1 o planificación inicial

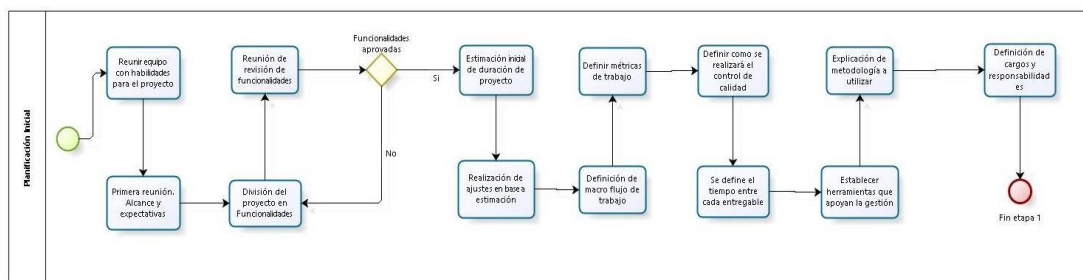


Ilustración 9 Diagrama de la primera etapa de la metodología. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se procederá a describir las tareas y herramientas involucradas en esta etapa.

a) Reunir equipo con habilidades para el proyecto.

Entrada: Poseer una idea pre aprobada o ya financiada.

Herramientas: Ninguna.

Objetivo: Conformar un equipo con características y habilidades necesarias para la realización exitosa del emprendimiento.

Descripción: Esta actividad se inicia una vez que la persona o las personas que poseen la idea, ya tengan un avance significativo. Con un avance significativo se hace referencia a tener un modelo de negocio validado por inversionistas o personas dentro del ámbito en que se desempeñaran.

Finalmente se recomienda que el jefe de proyecto tenga algún grado de conocimiento en la gestión de proyectos y en el área de desarrollo del emprendimiento.

Salida: Equipo para el emprendimiento totalmente conformado.

b) Primera reunión alcance y expectativas.

Entrada: Equipo de trabajo.

Herramientas: Reunión con el equipo y todos los *stakeholders* del proyecto.

Objetivo: Aclarar las expectativas de cada uno de los interesados y fijar un alcance para el proyecto.

Descripción: Esta es la primera reunión del proceso de trabajo, es de suma importancia que se reúnan todos los *stakeholders* del emprendimiento.

La reunión debe ser dirigida por el jefe de proyecto el cual debe asignar bloques de a lo más 5 minutos por cada participante para que expresen sus expectativas, además él debe velar por que se respete la opinión de cada *stakeholder*.

En la segunda parte de la reunión es el jefe de proyecto el que debe dirigir durante a lo más media hora a todos los *stakeholders*, con el fin de llegar a un alcance que sea consensuado por todos o la mayoría de los *stakeholders*.

Salida: Definición clara del alcance del proyecto y las expectativas de los *stakeholders*.

c) División del proyecto en funcionalidades.

Entrada: Alcance y definición del proyecto.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Determinar las funcionalidades del producto o servicio.

Descripción: En esta reunión se debe juntar todo el equipo y en conjunto se debe analizar el alcance del proyecto y lo que se espera del producto o servicio, para luego disgregarlo en diversas funcionalidades, esto con el fin de realizar entregas parciales, ya que al tener productos intermedios que son presentables al cliente o usuario se reduce la probabilidad de fracaso por factores tales como “la falta de comunicación entre usuario-desarrollador, requerimientos mal definidos, riesgos no gestionados, entre otros” (CHARETTE, 2005).

Salida: Lista de funcionalidades que tendrá el proyecto.

d) Reunión de revisión de funcionalidades.

Entrada: Lista de funcionalidades que tendrá el proyecto.

Herramientas: Reunión del equipo más los *stakeholders* de mayor interés en el proyecto o algún emprendedor de mayor experiencia.

Objetivo: Revisión por externa de la lista de funcionalidades.

Descripción: En la reunión se espera que una persona con una visión externa y diferente evalúe si las funcionalidades creadas por el equipo son valiosas para el usuario y el negocio, ya que probablemente de estas entregas parciales va a depender que se otorguen más recursos o se cierre el proyecto, por eso cada funcionalidad debe aportar valor al producto final.

Salida: Aceptación o rechazo de las funcionalidades creadas.

e) Estimación inicial de duración del proyecto.

Entrada: Funcionalidades aceptadas y alcance del proyecto.

Herramientas: Método de *Planning póker* o método de estimación conjunta por experiencia.

Objetivo: Generar una estimación inicial de las funcionalidades del proyecto para poseer una aproximación de la duración del proyecto.

Descripción: En esta fase todo el equipo debe realizar una reunión en la cual se debe estimar cada una de las funcionalidades del proyecto, se debe realizar una estimación del tipo holgada y pensado en que se va a desarrollar más de una funcionalidad por entregable.

Es en esta reunión en donde el jefe de proyecto debe estar atento a lo que opinen los integrantes del equipo, ya que eventualmente se podrían identificar riesgos asociados al proyecto.

Salida: Estimación inicial de las funcionalidades del proyecto y los tiempos requeridos.

f) Realización de ajustes en base a estimación.

Entrada: Estimación inicial del proyecto.

Herramientas: Reunión del equipo más los *stakeholders* de mayor interés en el proyecto.

Objetivo: Presentar a los inversionistas las estimaciones realizadas para que se tomen las medidas correspondientes.

Descripción: El equipo se debe reunir con los inversionistas para transparentar lo que se definió que sería la duración total del proyecto, esta información es de importancia, ya que una fluctuación en lo que se tenía esperado podría alterar los costos o las fechas de entrega esperadas.

Otra actividad de relevancia que se realiza en esta etapa es el ajuste el proyecto en función de los resultados obtenidos, esto significa que cualquier decisión tomada por los inversionistas debe ser puesta en marcha de inmediato.

Salida: Posibles ajustes, cambios o modificaciones al proyecto.

g) Definición de macro flujo de trabajo.

Entrada: Experiencia previa de los integrantes.

Herramientas: Reunión del equipo.

Objetivo: Definir de manera conjunta las etapas del macro flujo de trabajo

Descripción: En esta etapa el equipo de trabajo se debe reunir y definir cuál va a ser el macro flujo de etapas por las que pasará cada de las funcionalidades, es importante destacar que el flujo de procesos va a gobernar a todas las funcionalidades que se van a desarrollar, es decir cada funcionalidad debe pasar por todos los segmentos del flujo antes de ser terminada.

La idea fundamental de esta etapa es utilizar el tablero *Kanban*, para así poder realizar un seguimiento visual del estado de las funcionalidades.

Salida: Tablero del macro flujo definido.

h) Definir métricas de trabajo.

Entrada: Experiencia previa de los integrantes del equipo.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Definir y establecer como se realizarán las mediciones del equipo.

Descripción: Todo el equipo de trabajo se debe reunir para definir que indicadores de relevancia van a ser empleados para evaluar el avance y resultados del proyecto.

Se aconseja que no se utilicen más de cinco indicadores, ya que, más de cinco indicadores podría implicar complicaciones para el equipo.

Como recomendación se sugiere que en esta reunión uno o más integrantes asuman el compromiso de crear el Excel para el cálculo automático de indicadores.

Ya que como cada persona va a ser la encargada de tomar sus propios datos para luego ingresarlos al Excel de los indicadores, es muy probable que, si no se genera un estándar en la forma de recopilar los datos, el proceso automatizado del cálculo de indicadores sea catastrófico y lleno de problemas.

Es por eso que se recomienda que se defina todo de manera anticipada.

Salida: Indicadores del proyecto definidos y personas encargadas de construir el cálculo automático de los indicadores.

i) Definir como se realizará el control de calidad.

Entrada: Experiencia previa de los integrantes del equipo.

Herramientas: Reunión de equipo y libros de control de calidad.

Objetivo: Definir métodos y formas de cómo se realizará el control de calidad de lo que se desarrolle.

Descripción: Para esta tarea se debe realizar una reunión en la cual debe estar presente todo el equipo de trabajo, en esta reunión se deben fijar los parámetros del control de calidad que será aplicado a las diversas funcionalidades a construir.

Es importante la realización efectiva de un control de calidad a las funcionalidades de manera individual, así como al producto intermedio o final.

Salida: Métodos y formas de control de calidad definidos.

j) Se define el tiempo entre cada entregable.

Entrada: Lista de funcionalidades.

Herramientas: Reunión del equipo más los *stakeholders* de mayor interés en el proyecto.

Objetivo: Definir el tiempo que tendrá el equipo para desarrollar las funcionalidades requeridas en cada entregable.

Descripción: En esta etapa se debe reunir el equipo junto a los inversionistas para determinar el periodo de tiempo en el que se presentarán las funcionalidades requeridas en cada iteración.

Este proceso puede durar desde dos semanas hasta tres meses, no obstante, se recomienda que el tiempo de cada entregable sea de un mes.

Salida: Definición de tiempo entre cada entregable.

k) Establecer herramientas que apoyan la gestión.

Entrada: Experiencia previa de los integrantes del equipo.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Seleccionar una herramienta de software que ayude a la gestión del proyecto.

Descripción: En una reunión de equipo se debe establecer una herramienta de control, seguimiento y apoyo a la gestión para su uso durante el proyecto.

Es importante mencionar que al momento de elegir una herramienta no se debe pensar en la herramienta con más funcionalidades que exista, sino que se debe decidir por la herramienta que más se acomode a la forma y tipo de trabajo del proyecto. Además, pensar que lo sencillo es mejor en muchas ocasiones, por lo que pensar en utilizar una herramienta de fácil y rápida adaptación podría ser bastante acertado.

Salida: Selección de una herramienta para el apoyo a la gestión.

l) Explicación de metodología a utilizar.

Entrada: Conocimiento de la metodología por parte del jefe de proyecto.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Que todo el equipo entienda la metodología que se usará para trabajar.

Descripción: El jefe de proyecto debe reunir a todo el equipo para explicar de manera sencilla la metodología y forma de trabajo que se utilizará, la idea de esta reunión es que sea de carácter informativo y para solucionar posibles dudas.

Salida: Todo el equipo con un conocimiento básico de la metodología.

m) Definición de cargos y responsabilidades.

Entrada: Experiencia previa de los integrantes del equipo.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Establecer cargos y responsabilidades entre los integrantes del equipo.

Descripción: En esta etapa de la metodología se debe reunir todo el equipo de trabajo y en conjunto deben decidir los cargos y responsabilidades de cada integrante.

Se espera que para realizar esta reunión el jefe de proyecto llegue una lista de cargos y responsabilidades, y que de manera grupal se asignen los cargos, lo ideal es que cada persona tenga la oportunidad de elegir el cargo que desee, siempre y cuando tenga clara las responsabilidades de ese cargo.

Salida: Cargos y responsabilidades claras en el equipo.

Todo este proceso fue diseñado para realizarse en a lo más una semana por lo que los equipos podían demorarse desde un día hasta una semana en realizar esta etapa, queda bajo la gestión del jefe de proyecto realizar las coordinaciones necesarias para reunirse con los inversionistas o los gestores de la idea.

Etapa 2 o planificación de “sprint”

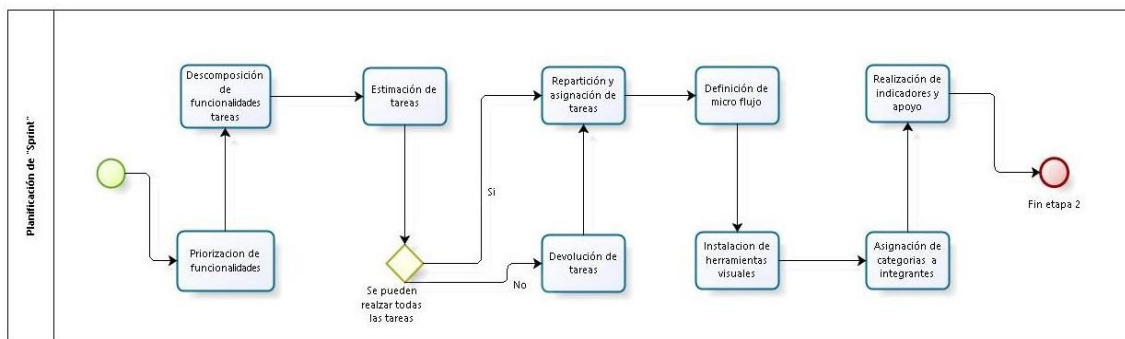


Ilustración 10 Diagrama de la segunda etapa de la metodología. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se procederá a describir las tareas y herramientas involucradas en esta etapa.

a) Priorización de funcionalidades.

Entrada: Lista de funcionalidades.

Herramientas: Reunión del equipo más los *stakeholders* de mayor interés en el proyecto.

Objetivo: Generar una priorización en el orden a desarrollar las diversas funcionalidades del proyecto.

Descripción: Se debe realizar una reunión con todo el equipo de trabajo más los inversionistas, y si es posible con un emprendedor experimentado o un usuario final del proyecto. El objetivo de esta reunión es tomar todas las funcionalidades y priorizar el orden en que se desarrollaran.

Es importante contar con la participación del inversionista, un emprendedor con experiencia o con un usuario potencial, puesto que ellos saben cómo se comporta el mercado, la sociedad o los posibles consumidores.

Todas las funcionalidades que no se realicen en el momento se almacenarán en el *backlog*.

Salida: Lista de funcionalidades priorizada y *backlog*.

b) Descomposición de funcionalidades en tareas.

Entrada: Funcionalidades del primer “entregable”.

Herramientas: Reunión de equipo y conocimiento en *WBS* o EDT.

Objetivo: Realizar un *WBS* para cada funcionalidad y obtener las tareas a realizar.

Descripción: En esta tarea de la etapa por cada funcionalidad que se va a desarrollar hay que construir un *WBS*⁵.

El objetivo del *WBS* propuesto en esta metodología es separar las funcionalidades en pequeñas funcionalidades las cuales dan paso a grandes categorías, dentro del área de los proyectos TI, las categorías podrían ser: *Back-end Android, Front-end, Android, Servidor, BD, servidor para Android, servidor para web, etc.*

Luego de separar la funcionalidad en categorías estas categorías se deberían subdividir en tareas grandes, para luego subdividirlas en tareas pequeñas que puedan ser desarrolladas en una unidad mínima de trabajo (definida por el equipo) y puedan ser desarrolladas por una persona del equipo.

Salida: Lista de tareas por cada funcionalidad.

c) Estimación de tareas.

Entrada: Lista de tareas por cada funcionalidad.

Herramientas: Método de *Planning póker* o método de estimación conjunta por experiencia.

Objetivo: Generar una estimación para cada una de las tareas correspondientes a las funciones a realizar.

Descripción: Se debe reunir todo el equipo y en conjunto deben estimar las duraciones de las diferentes tareas creadas en los *WBS*, para realizar la

⁵ *WBS*: Work break down structure o Estructura de descomposición de tareas ver Anexo B.

estimación se propone el uso de 2 tipos de herramientas las cuales son el “*planning póker*” y “la estimación conjunta por experiencia” ambas técnicas están presentes en el Anexo D.

Salida: Lista de tareas estimadas.

d) Devolución de tareas.

Entrada: (En el caso de que las tareas consuman más tiempo del disponible para el entregable) Lista de tareas.

Herramientas: Reunión del equipo más los *stakeholders* de mayor interés en el proyecto.

Objetivo: Enviar al *backlog* las tareas que no se van a poder realizar en el tiempo estimado.

Descripción: La realización de esta fase viene a estar condicionada por el resultado de las estimaciones, es decir, tras haber estimado las actividades el jefe de proyecto junto al equipo deben analizar los tiempos de las diferentes tareas y determinar si es posible realizar todas las tareas propuestas en el lapso de tiempo asignado. En el caso de que no sea posible se debe consultar a los dueños del proyecto o a los inversionistas que tareas se podrían posponer para ser realizadas en entregables posteriores.

Salida: Lista de tareas actualizada.

e) Repartición y asignación de tareas.

Entrada: Lista de tareas actualizada.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Asignar las diversas tareas a realizar a los integrantes del equipo.

Descripción: Se debe reunir todo el equipo y en conjunto deben asignar las diferentes tareas a los integrantes del equipo, la forma de asignar las tareas debe de ser definida por el equipo.

A continuación, se presenta una forma de asignación basada en las diferentes observaciones realizadas a equipos de emprendimiento. Inicialmente se recomienda que cada integrante elija las tareas que el desee realizar, luego si

hay alguna tarea en disputa, esta deberá ser realizada por el integrante con mayor experiencia en el área.

El jefe de proyecto debe estar atento que ningún miembro del equipo tome más actividades de las que él pueda realizar, y que la suma de horas de las actividades tomadas por los integrantes sea más o menos la misma esto con el fin de que todos trabajen por igual.

Salida: Tareas asignadas a los distintos integrantes del equipo.

f) Definición de micro flujo.

Entrada: Experiencia previa de los integrantes.

Herramientas: Reunión del equipo.

Objetivo: Definir el micro flujo a utilizar para el seguimiento de las tareas.

Descripción: El equipo debe decidir el micro flujo que utilizarán para realizar el seguimiento de las tareas en el día a día, es decir se debe crear un tablero con los diferentes estados que pasarán las tareas, de esta manera se podrá ver de manera rápida quien lleva más tareas, o cuantas tareas quedan por realizar.

Salida: Tablero de micro flujo definido.

g) Instalación de herramientas visuales.

Entrada: Forma de herramientas visuales ya decidida.

Herramientas: Los materiales necesarios para hacer la construcción e instalación.

Objetivo: Construir, Instalar y rellenar inicialmente las herramientas visuales del proyecto.

Descripción: En esta fase se deben construir las herramientas del macro y micro flujo, estas herramientas deben ser construidas para que estén presentes de manera visual en el lugar de trabajo.

Salida: Herramientas visuales instaladas y llenadas de manera inicial.

h) Asignación de categorías a integrantes.

Entrada: Análisis de los *WBS* realizados para las funcionalidades.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Asignar a cada integrante una categoría del *WBS* para generar una auto gestión interna.

Descripción: Para la realización de esta etapa es importante recordar las macro categorías que se realizaron en el *WBS*, ya que se debe asignar la gestión de una categoría a cada miembro del equipo, a continuación, se detallará el proceso necesario para completar esta etapa.

Tras la realización de los *WBS*, se obtuvieron las categorías tales como *Back-end Android*, *Front-end Android*, Servidor, BD, servidor para Android y servidor para web.

Inicialmente hay que eliminar todas las categorías repetidas, acto seguido el jefe de proyecto debe asignar las diferentes categorías a los integrantes del equipo a fin de que quede cada integrante con una categoría y las que sobren sean asignadas al jefe de proyecto. El objetivo de que se le asignen diferentes categorías a los miembros del equipo es para que ellos gestionen esas categorías, esto es velar por que las fechas propuestas se cumplan, que se realicen las tareas e identificar posibles problemas.

No debe considerarse una limitación que la persona no tenga ni una tarea de esa categoría, lo que importa es que se sienta parte del proyecto y sea responsable en cierta medida del rendimiento de las tareas de esa categoría y del rendimiento del proyecto.

Salida: Cada integrante del proyecto posee una categoría a gestionar.

i) Realización de indicadores y apoyo.

Entrada: Definición de los indicadores del proyecto.

Herramientas: Información propia o benchmarking para construir los indicadores.

Objetivo: Construcción e inicialización de los indicadores.

Descripción: Se debe terminar la construcción de todos los indicadores, y debe de estar operativa la herramienta de apoyo a la gestión es importante que todo el equipo sepa cómo llenar los indicadores y utilizar la herramienta.

Finalmente, el jefe de proyecto debe confeccionar un grafo de *CPM*⁶ con las tareas a realizar en el entregable. El objetivo de realizar este grafo es analizar cuál es la ruta crítica del entregable, de modo que el jefe de proyecto ponga especial atención en las tareas que conforman la ruta crítica.

Salida: Indicadores y herramienta listos para ser usados.

Etapa 3 o “sprint’s”

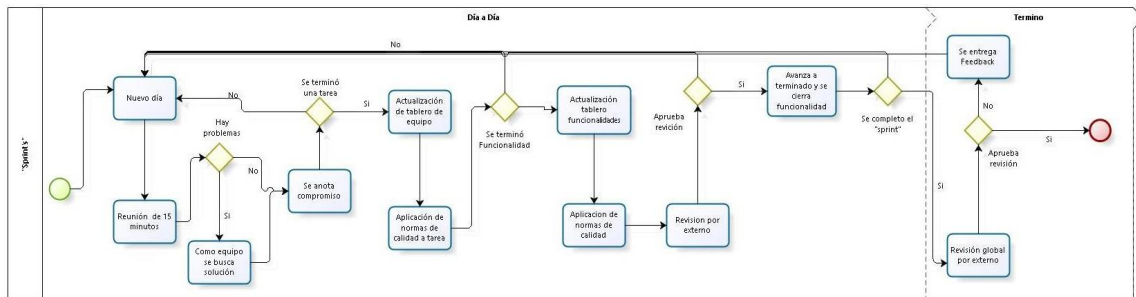


Ilustración 11 Diagrama de la tercera etapa de la metodología. Fuente: Elaboración propia.

a) Nuevo día.

Entrada: Día laboral.

Herramientas: El equipo.

Objetivo: Nuevo día.

Descripción: Esta fase simboliza el comienzo de un nuevo día laboral.

Salida: Día laboral productivo.

b) Reunión de 15 minutos.

Entrada: Tablero del macro y micro flujo del día anterior.

Herramientas: Tablero del macro y micro flujo, reunión de equipo.

⁶ CPM: Critical path method o método de la ruta crítica ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Objetivo: Tener una reunión informativa de lo trabajado en la jornada pasada.

Descripción: Esta reunión se debe realizar todos los días laborales una vez que todo el equipo llegue al lugar de trabajo. Esta reunión no debe durar más de 15 minutos y la debe guiar el jefe de proyecto, en ella se debe dar la palabra a cada uno de los integrantes de manera sucesiva, esta reunión pasará por las siguientes fases:

- Comentarios del día anterior: Esta fase debe durar menos de 5 minutos y los integrantes del equipo comentan como estuvo su día laboral, la idea es ser abierto en los comentarios, se esperan comentarios tales como, “ayer me sentía enfermo por lo que trabajé mal” o “tuve una pelea en la mañana eso me afectó todo el día”.
- Avances del día anterior: Aquí los integrantes del equipo explican sus avances en las tareas que estaban realizando el día anterior.
- Problemas: En esta etapa los integrantes que tuvieron problemas con sus tareas deben hacerlos visibles y se tiene que analizar el tablero del micro flujo en busca de alguna posible actividad atrasada.
- Compromisos: Se realizan compromisos por parte del equipo.
- Actualización de tableros: Se actualizan los tableros del micro flujo.

Es importante que el jefe de proyecto siempre sea el mediador de esta reunión y que vele por que no existan descalificaciones entre los miembros del equipo, y que el tono de la conversación siempre sea positiva y constructiva, manteniendo un grato ambiente durante toda la reunión.

Salida: Tableros actualizados y compromisos contraídos.

c) **Como equipo se busca solución.**

Entrada: Problemas de cualquier índole.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Encontrar una solución a un problema y una persona que se comprometa a cumplirlo.

Descripción: En el caso de que exista un problema con alguna tarea o integrante, el equipo debe buscar un conjunto de soluciones posibles para el

problema, tras barajar un set de soluciones posibles se debe decidir por la solución que minimice los costos y el tiempo invertido, pero maximice la calidad. Una vez que se tenga la solución seleccionada el siguiente paso es que las o la persona que desarrollará la solución se comprometa a esto.

Salida: Solución al problema y compromiso a cumplirlo por parte de un integrante.

d) Se anota compromiso.

Entrada: Solución al problema y compromiso a cumplirlo por parte de un integrante.

Herramientas: Tablero de micro flujo.

Objetivo: Expresar el compromiso en el tablero del micro flujo.

Descripción: En esta fase los integrantes del equipo se deben comprometer a lograr los compromisos realizados en la fase anterior estos compromisos deben ser posibles de realizar en un máximo de dos días, por lo general los compromisos se harán cuando se tengan que realizar tareas extra a las planificadas. Todos los compromisos se deben escribir y colocar en la columna designada del micro flujo.

Salida: Tablero de micro flujo actualizado.

e) Actualización de tablero de equipo.

Entrada: Tableros de flujos sin actualizar.

Herramientas: Tablero de macro y micro flujo.

Objetivo: Actualizar el tablero del micro flujo.

Descripción: Esta es la actividad que cierra la reunión diaria, se debe actualizar el tablero del micro flujo y las tareas que hayan cambiado de estado se deben mover a las columnas correspondientes, se debe asegurar que los compromisos realizados estén en la columna destinada para los compromisos.

Salida: Tableros de flujo actualizados.

f) Aplicación de normas de calidad a tarea.

Entrada: Tarea finalizada.

Herramientas: Parámetros de calidad definidos anteriormente.

Objetivo: Revisar las tareas finalizadas mediante las normas de calidad definidas.

Descripción: Si alguna tarea ha sido terminada esta debe ingresar al proceso de control de calidad, en el cual se le aplicaran las normas y procesos definidos. Es importante recordar que el objetivo de la metodología es crear piezas de calidad la primera vez que se construya algo, evitando la reconstrucción de piezas.

Salida: Tareas revisadas en su calidad.

g) Actualización tablero funcionalidades.

Entrada: Funcionalidad que avanzó de etapa.

Herramientas: Tablero de funcionalidades.

Objetivo: Actualizar el macro tablero de funcionalidades.

Descripción: Esta etapa se realiza solo cuando una funcionalidad avanza de estado, es importante destacar que para que una funcionalidad avance todas las tareas relacionadas con esta funcionalidad deben de estar terminadas y deben haber pasado el control de calidad.

Salida: Tablero de funcionalidades actualizado.

h) Aplicación de normas de calidad.

Entrada: Funcionalidad completada en su fase de desarrollo.

Herramientas: Parámetros de calidad definidos anteriormente.

Objetivo: Aplicar normas de calidad a las funcionalidades terminadas.

Descripción: Una vez que una funcionalidad está terminada esta debe ser sujeta a diferentes pruebas de calidad definidas anteriormente esto con el objetivo de asegurar la calidad total de la funcionalidad.

Salida: Funcionalidades revisadas en su calidad por parte del equipo.

i) Revisión por externo.

Entrada: Funcionalidad completada.

Herramientas: Reunión del equipo con un emprendedor con experiencia.

Objetivo: Que un emprendedor con experiencia revise la calidad de la funcionalidad.

Descripción: Una vez que la funcionalidad haya pasado por las normas de calidad correspondientes se recomienda contar con un emprendedor con experiencia, para que este pueda realizar un control de calidad de manera externa sobre la funcionalidad, el objetivo de esto es tener una visión externa del equipo de trabajo de cómo está la funcionalidad, en el caso de tener *feedback* este debe ser agregado a la brevedad a la funcionalidad, en caso de que se “apruebe” la funcionalidad esta debe avanzar al siguiente estado.

Salida: *Feedback* por parte del emprendedor experimentado.

j) Avanza a terminado y se cierra funcionalidad.

Entrada: Funcionalidad en su última etapa del macro flujo.

Herramientas: Tablero de macro flujo.

Objetivo: Cerrar la funcionalidad y actualizar tablero de funcionalidades.

Descripción: El objetivo de esta fase es colocar a la funcionalidad en un estado “terminado”. La importancia de este estado es que una vez que la funcionalidad se encuentre en “terminado”, no se deberán realizar cambios a esta.

Salida: Funcionalidad terminada y tablero de funcionalidades actualizado.

k) Revisión global por externo.

Entrada: Todas las funcionalidades del “entregable” terminadas.

Herramientas: Reunión de equipo con un emprendedor de vasta experiencia.

Objetivo: Obtener una visión externa del entregable desarrollado.

Descripción: El equipo le debe presentar todas las funcionalidades realizadas al emprendedor, para que este pueda dar un *feedback* sobre la interfaz y la experiencia usuaria al usar todas las funcionalidades en conjunto.

Salida: *Feedback* por parte del emprendedor.

1) Se entrega *Feedback*.

Entrada: *Feedback* por parte del emprendedor.

Herramientas: Reunión del equipo.

Objetivo: Analizar el *feedback* entregado y agregar lo pertinente.

Descripción: Tras obtener el *feedback*, este se debe analizar con el fin de agregar las sugerencias que sean de relevancia y se puedan realizar en un período de tiempo reducido.

Salida: *Feedback* que se agregará a lo que se presentará.

Etapa 4 o Finalización del “*Sprint*”

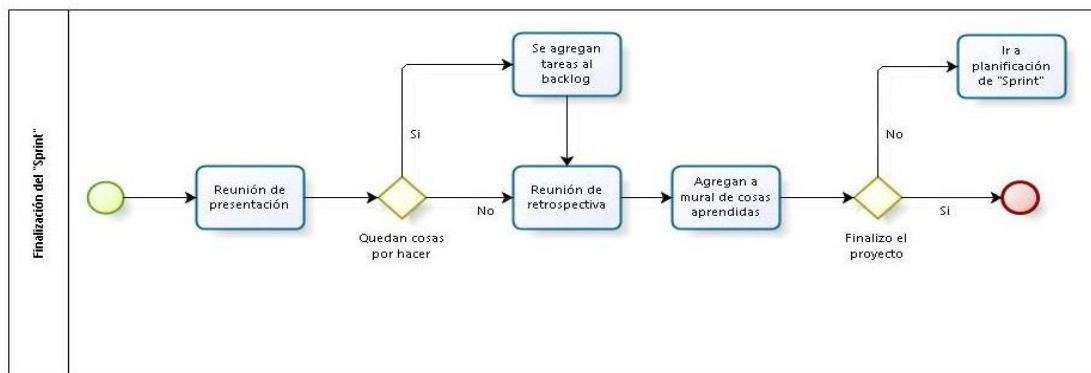


Ilustración 12 Diagrama de la cuarta etapa de la metodología. Fuente: Elaboración propia.

a) Reunión de presentación.

Entrada: Todas las funcionalidades completadas.

Herramientas: Reunión del equipo más los *stakeholders* de mayor interés en el proyecto.

Objetivo: Presentar las funcionalidades realizadas a los *stakeholders* y obtener *feedback*.

Descripción: En esta fase el equipo debe presentar las funcionalidades acordadas a los *stakeholder's* de mayor interés, quienes analizarán y evaluarán el estado actual del proyecto.

Si los *stakeholder's* deciden agregar nuevas funcionalidades al producto estas se especifiquen y definan claramente, para que así estas puedan ser desarrolladas en entregas futuras.

Salida: *Feedback* por parte de los *stakeholders*.

b) Se agregan tareas al *backlog*.

Entrada: *Feedback* que signifique nuevas tareas que desarrollar.

Herramientas: Lista de funcionalidades y tareas por realizar (*backlog*)

Objetivo: Agregar las nuevas tareas al *backlog*.

Descripción: Si durante la reunión de presentación se requirieron nuevas funcionalidades o existieron funcionalidades que quedaron incompletas o no se realizaron estas deben ingresar al *backlog*, a menos que un inversionista o *stakeholder* de mayor interés diga lo contrario.

Salida: *Backlog* actualizado.

c) Reunión de retrospectiva.

Entrada: *Feedback* de los *stakeholders*.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Aprender del trabajo realizado y las experiencias del equipo.

Descripción: Esta es la reunión de todo el equipo posterior a la presentación de las funcionalidades a los *stakeholders*, en donde el equipo analiza retrospectivamente que cosas se hicieron bien, cuales se hicieron más o menos y cuales se hicieron mal, se propone que como equipo se busque una forma de mejorar aquellas cosas que salieron más o menos y aquellas que salieron mal. Una vez encontrada la solución se sugiere que se anote en un post-it, lo que se realizó mal para luego escribir abajo como mejorarlo, a continuación, se presenta una imagen ilustrativa de cómo debería ser las forma de escribir las lecciones aprendidas.

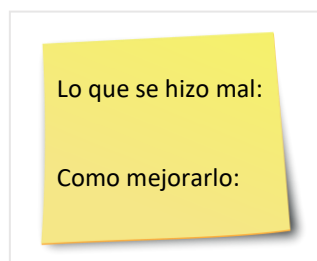


Ilustración 13 Ilustración de cómo escribir las lecciones aprendidas. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el jefe de proyecto debe felicitar al equipo por las cosas que se realizaron bien y motivarlos a seguir trabajando de esa manera, también si hubo integrantes del equipo que se destacaron de sobremanera, realizar una felicitación de manera particular y reconocer el trabajo frente a todo el equipo.

Salida: Lista o set de lecciones aprendidas.

d) Agregan a mural de cosas aprendidas.

Entrada: Lista o set de lecciones aprendidas.

Herramientas: Mural de cosas aprendidas.

Objetivo: Agregar las lecciones aprendidas al mural de modo que sean visibles por todos.

Descripción: En esta fase se debe crear el mural de lecciones aprendidas, este mural debe de estar colocado en algún espacio visible del lugar de trabajo y en este deben pegar todas las lecciones aprendidas de la reunión anterior, la idea de que se renueve en cada “*sprint*”.

Salida: Mural de lecciones aprendidas actualizado.

e) Ir a planificación de "Sprint".

Entrada: Reunión retrospectiva terminada.

Herramientas: Nada.

Objetivo: Volver al trabajo

Descripción: Esta es la etapa cierre de un ciclo de creación, esta fase simboliza que ya se terminó con un set de funcionalidades y ahora hay que empezar a planificar la siguiente entrega de funcionalidades.

Salida: Iniciar nuevo proceso de desarrollo.

Finalmente se sugiere que en los equipos de emprendimiento todo el equipo se encuentre en un lugar físico común en el cual puedan trabajar, comunicarse y desarrollarse, este lugar es de suma importancia para proyectos de esta índole ya que la comunicación verbal y no verbal juegan un papel de suma relevancia en la gestión y trabajo de un proyecto de emprendimiento.

Capítulo 4: Validación

A continuación, se analizarán los casos utilizados para validar la guía metodológica.

La validación fue realizada tanto en mantenciones como en proyectos de emprendimiento innovador.

Por motivo de extensión del documento la validación de las mantenciones se encuentra disponible de forma íntegra en el **Anexo F**;Error! No se encuentra el origen de la referencia..

4.1. Emprendimientos innovadores.

En el caso de los emprendimientos innovadores la guía metodológica fue implementada en tres equipos del Taller De Desarrollo de Software, el cual se dicta en la Universidad Técnica Federico Santa María Campus Santiago.

En la siguiente validación se analizará el caso de un equipo de emprendimiento innovador esto debido a que, por motivos de extensión del documento no se pudieron incluir los otros dos equipos en este capítulo. No obstante, es posible encontrar el análisis del segundo y tercer equipo en el **Anexo E**.

En este capítulo también se encuentra un análisis en conjunto de los tres equipos, cabe destacar que si bien no se implementó toda la guía se implementaron grandes secciones de esta. Para corroborar el cumplimiento de la metodología se acompañó a los ayudantes del ramo en las reuniones semanales con los equipos, esto con el fin de asegurar que los equipos siguieran la metodología propuesta y no se desviarán.

Para realizar la validación se utilizaron las notas del curso, los puntajes de la encuesta de alineación (evaluación del curso), la encuesta de percepción⁷ y la encuesta de metodología⁸.

⁷ Revisar sección encuestas del Anexo G.

⁸ Revisar sección encuestas del Anexo G.

4.1.1. Equipo 1

4.1.1.1. Antecedentes y primer semestre

Inicialmente el equipo estaba conformado por seis estudiantes de diversos años de la carrera de ingeniería civil informática, los cuales se propusieron realizar una aplicación que mediante el escaneo de los códigos de barra de diversos alimentos identifica ingredientes dañinos para la salud de la persona según sus intolerancias.

Al inicio del año todos los integrantes del equipo se encontraban altamente motivados con el proyecto, y su meta grupal era ganar el premio por tener las mejores notas otorgado en la Feria de Software

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta de alineación de equipos la cual se realizó en el primer semestre y cuyo objetivo era analizar que tan bien alineados se encontraban los integrantes del equipo, para esto a cada integrante se le entregaba una encuesta la cual era contestada de manera personal, posteriormente se evaluaba si las respuestas de todos los integrantes coincidían entre sí y con lo presentado en sus informes. Esta encuesta fue desarrollada por un ayudante del ramo, como parte del curso para poder evaluar aspectos necesarios.

Los puntajes asignados van desde el cero hasta el dos en donde el dos corresponde a que todos los integrantes respondieron lo mismo de manera correcta, mientras que el cero indica que no existió respuesta correcta ni similar entre los integrantes del equipo. En el primer grafico se analizan los siguientes puntos.

- **Requerimiento más complejo:** Se evalúa si los integrantes del equipo de manera individual son capaces de identificar cuál es su requerimiento más complejo.
- **Requerimiento de mayor prioridad:** Se evalúa si los integrantes saben cuál es su requerimiento más importante o más crítico.
- **Riesgo más importante:** Se evalúa si los integrantes del equipo, de manera independiente son capaces de identificar su riesgo más importante de su proyecto.

- Metas: Se evalúa que tan alineados están los integrantes del equipo con respecto a sus metas.

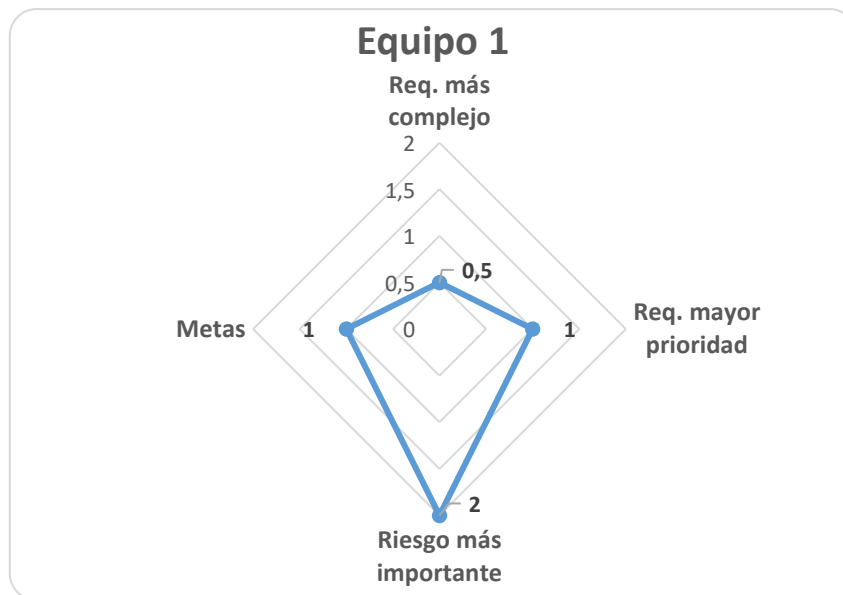


Gráfico 4 Análisis inicial del equipo 1 parte 1. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en el Gráfico 4 el equipo 1 posee una excelente alineación en lo que respecta a conocer su riesgo más importante. Cuando se analizan las preguntas de las metas y del requerimiento de mayor prioridad, es posible percatarse de que el equipo no se encontraba bien alineado. Finalmente, el equipo se encontraba pobremente alineado con respecto al requerimiento más complejo.

Los problemas encontrados se pueden atribuir a dos posibles aspectos, estos se detallan a continuación.

- Falta de comunicación: Es posible que exista una falta de comunicación entre los miembros del equipo, provocando que algunos integrantes estén alineados mientras otros no sepan mucho de los aspectos más relevantes de su proyecto.
- División excesiva de tareas base: Es común en el ramo que se le asigne la responsabilidad a una persona de preparar los informes técnicos y determinar qué tipo de requerimientos son críticos o tienen mayor prioridad, por lo que mucha información crítica se consolida en una persona y si esta persona no se encarga de informar a los demás integrantes del equipo, ocurre que una gran

cantidad de integrantes, sino todos los demás, desconocen información clave de su proyecto.

Ahora se presentará la segunda parte de la encuesta de alineación en la cual se analizarán los siguientes puntos:

- Temas débiles: Se evalúa si todos los integrantes del equipo conocen y coinciden en los temas débiles que poseen en referencia al conocimiento teórico y técnico para realizar el proyecto.
- Normas: Se evalúa si los integrantes del equipo conocen las normas que como equipo se auto establecieron.
- Estructura comunicacional: Se evalúa si los integrantes tienen definidos los canales de comunicación a usar, así como también el lugar y hora en donde realizaran sus reuniones.
- Característica distintiva: Se evalúa si los integrantes del equipo son capaces de identificar la característica distintiva de su proyecto.

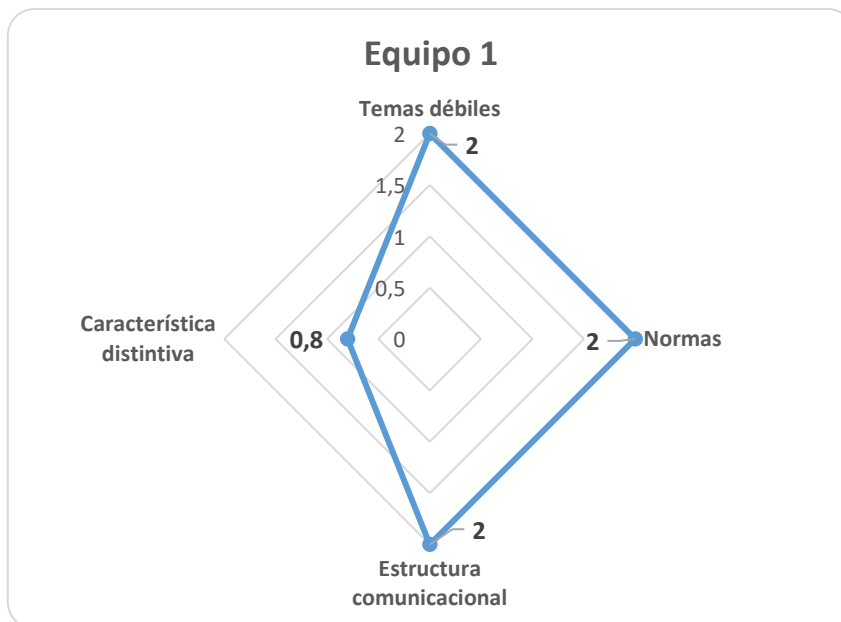


Gráfico 5 Análisis inicial del equipo 1 parte 2. Fuente: Elaboración propia.

Al observar el Gráfico 5 queda claro que el equipo 1 está bien alineado en casi todos los tópicos, demostrando que el equipo se ha organizado y han establecido parámetros básicos para el buen trabajo, sin embargo, al analizar si los integrantes del equipo conocen la característica distintiva del proyecto se encontró una pobre alineación. Una explicación para este indicador son los mismos problemas encontrados en el análisis anterior, los que si bien son problemas relevantes estos tienen una solución fácil, y si el equipo se lo propone pueden ser solucionados de manera rápida y efectiva

Intervenciones del ayudante.

Durante el trascurso de la Feria de Software a cada equipo le es asignado un ayudante el cual se encarga de ayudar al equipo en diferentes aspectos relacionados al proyecto. En este caso el ayudante del equipo recomendó algunas buenas prácticas de gestión y de desarrollo ágil de software. A continuación, se detalla lo establecido por el ayudante:

- Reuniones de corta duración en la cual se realizan preguntas tales como: ¿Qué han realizado?, ¿Realizaron todo lo presupuestado?, ¿Porque no se ha completado lo presupuestado?, ¿Qué compromisos realizarán? entre otras. Estas preguntas tenían dos objetivos, lo cuales eran que el ayudante conociera el estado actual del proyecto y que los demás integrantes conocieran toda la contingencia del proyecto.
- Se les dijo a los miembros del equipo que dividieran las funcionalidades de su en tareas, para que luego estas se estiman y se asignan a diferentes miembros del equipo. Si bien el ayudante propuso algunas técnicas, dejó al equipo con libertad de hacer lo requerido como ellos quisieran.

El equipo entendió todo lo mencionado anteriormente de manera rápida y efectiva, sentando las bases para un buen trabajo.

Al término del primer semestre se evalúa el primer entregable del producto final, en esta evaluación el equipo el equipo obtuvo una nota de 100 en una escala del 0 al 100.

4.1.1.2. Intervenciones y segundo semestre

Al inicio del segundo semestre el equipo sufrió la pérdida de dos integrantes, sin embargo, no se desmotivó y se propuso con más determinación ganar el premio de notas entregado en la Feria de Software. Para lograr este objetivo ellos desarrollaron una planilla en Excel en la cual llevaban un registro de las tareas por realizar, tiempo estimado, fecha estimada y quien la iba a desarrollar, esto en buena parte también fue gracias al ayudante el cual al inicio de las reuniones se recomendó el uso de Excel para realizar el seguimiento de las tareas.

Es en el segundo semestre en donde los alumnos que cursan el ramo deben terminar de desarrollar un prototipo del producto definido a comienzo de año, El segundo semestre se divide en tres entregables que se presentan durante el semestre, en donde cada entregable posee una duración de un mes.

Para realizar una correcta validación no se intervinieron a los equipos en el primer entregable, sino que se dejó que ellos trabajaran de manera autónoma y sin entregarle las técnicas de gestión mencionadas en la guía metodológica, esto con el fin de tener una medición base, en este caso el equipo 1 obtuvo una nota de 97 en el segundo entregable en el segundo semestre.

Encuesta de percepción

Posterior a la presentación del primer entregable se le realizó una encuesta de percepción⁹ a modo de determinar cuál era la percepción del equipo tras este primer entregable sin ser intervenido, con el fin de poder compararlo con la percepción del equipo tras ser intervenido. Para poder realizar una comparación más simple se asignará un puntaje a cada pregunta que se analice, para esto se utilizará la siguiente ecuación.

⁹ Revisar sección encuestas del Anexo G

Ecuación 1 Calculo de puntaje para encuesta de percepción. Fuente: Elaboración propia.

$$\sum_{p=1}^5 \text{Numero de personas}_i * \text{Ponderación}_i \quad \forall i, p \in \{1,5\}$$

La ecuación se traduce como la sumatoria del número de personas que eligió una opción por la ponderación de esta opción, en este caso se utilizará la siguiente escala para las ponderaciones.

Tabla 1 Ponderaciones de la encuesta de percepción. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo
Ponderación	1	2	3	4	5

Un ejemplo del puntaje propuesto es el siguiente:

En una pregunta tres personas están parcialmente de acuerdo y una persona está totalmente de acuerdo por lo tanto la ponderación de la pregunta sería.

$$3 * 4 + 1 * 5 = 17$$

De manera adicional se calculará el puntaje óptimo para cada pregunta, este puntaje estará determinado por las mejores posibles respuestas, y serán divididos en dos categorías según el tipo de respuesta esperada.

A continuación, se presentarán los resultados de la encuesta, la cual fue dividida en categorías para así poder analizar de mejor manera los resultados obtenidos.

En términos de la calidad del producto se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 2 Resultados de calidad del equipo 1 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con lo presentado por su equipo (producto)	1			1	2	15	20
Siente que las piezas creadas son de calidad			1	3		15	20

Como se puede ver en la Tabla 2 el equipo tiene una percepción de que las piezas que desarrollaron son de calidad, sin embargo, no todos los integrantes están conformes con el producto presentado, y puede deberse a las altas expectativas de un integrante. Es importante destacar que el ayudante a cargo del equipo antes de cada entrega sostenía una reunión en la cual realizaba un *testing* de la calidad del producto (interfaz y funcionalidad), por lo que es probable que si no hubiera existido esta reunión la percepción hubiera sido diferente al igual que la nota obtenida por el equipo.

El análisis del desempeño grupal es el siguiente.

Tabla 3 Resultados de desempeño grupal del equipo 1 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con el desempeño de su equipo				2	2	18	20
Se realizó más del 50% de la pega en la última semana		3		1		10	4
Se trabajó más que lo estimado			1	2	1	16	4

En la Tabla 3 se aprecia como la mayoría de los integrantes del equipo quedaron conformes con el desempeño del equipo, además gran parte del equipo reconoce que no se realizó todo el trabajo a “última hora” lo que demuestra la capacidad de

organización y planificación que tenían como equipo. Finalmente, la mayoría de los integrantes coinciden que trabajaron más de lo estimado inicialmente, este problema puede tener un origen bien claro, el cual es la falta de herramientas y experiencia para realizar una buena estimación.

A continuación, se presenta el análisis del desempeño individual.

Tabla 4 Resultados del desempeño individual del equipo 1 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con su desempeño en el equipo		1		2	1	15	20
Siente que usted trabajó más que el resto	2	1			1	9	4

De la Tabla 4 se puede determinar que la gran mayoría de los integrantes estaba conforme con su desempeño dentro del equipo, sin embargo, existe un integrante que opina lo contrario, esto se puede deber a varios factores, los cuales no tiene propósito analizar en esta memoria. Al analizar si los integrantes sintieron que trabajaron más que el resto de sus compañeros, la mayoría está en desacuerdo, pero al igual que en la pregunta anterior existe un integrante que opina lo contrario.

Finalmente se presenta el análisis de los factores y acciones metodológicas.

Tabla 5 Resultados de los factores y acciones metodológicas del equipo 1 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Siente que la carga de trabajo fue bien repartida			3		1	14	20
Se realizó una estimación de los tiempos de las tareas				1	3	19	20
Se trabajó de acuerdo a alguna metodología.			2	2		14	20
Realizan un registro y seguimiento de compromisos interno				4		16	20
En cada entregable usted conocía las tareas críticas o claves de su proyecto				2	2	18	20

Los resultados de la Tabla 5 señalan que la mayoría de los miembros tiene una posición neutra cuando se les consulta si la carga de trabajo estuvo bien repartida, sin embargo, un integrante está totalmente de acuerdo, esta situación podría deberse a que un integrante asignó todas las tareas según su criterio y los demás integrantes aceptaron lo asignado. En cuanto a la pregunta de si se trabajó bajo una metodología, la respuesta es básicamente neutra y se explica porque si bien usaron elementos metodológicos nunca se ciñeron a una metodología en particular, por lo que la respuesta que se obtuvo era esperable.

Finalmente, al analizar las 3 preguntas restantes, el equipo de forma unánimemente afirmaba que realizaban las tareas que se describen en las preguntas.

Intervenciones propuestas y aceptación

Una vez finalizado el primer entregable se procedió a intervenir a los equipos con algunas de las practicas metodológicas presentes en la guía metodológica, es importante destacar que no se implementó toda la guía ya que eso podría haber sido perjudicial para el equipo, ya que para un correcto uso de la guía es necesario intervenir a los proyectos desde el principio y contar con un plan para la gestión del cambio.

A continuación, se explicarán las intervenciones realizadas y como estas fueron aceptadas por el equipo.

- Gracias a los consejos del ayudante el equipo ya contaba con una herramienta de gestión (Excel) y una herramienta de control de proyectos (*Trello*), por lo que no se propuso el desarrollo de un micro flujo, esto porque el equipo ya tenía una estructura y no se quería intervenir con esta. Finalmente, tampoco se propuso la inclusión de los compromisos en el micro flujo, esto porque el equipo ya llevaba sus compromisos y algunas tareas en la herramienta Tello.
- Se propuso que el desglose de los casos de uso (funcionalidades), se realizara mediante el uso de un *WBS* en donde las funcionalidades se dividieran en pequeñas funcionalidades o acciones para luego dividir por categorías como *Back-end Android*, Servidor, etc. Esto con el fin de llegar a una granularidad de tarea que pueda ser realizada en dos días de trabajo por un máximo de 2 personas. En este caso no se introdujo la gestión por categorías ya que el equipo no tenía un lugar físico asignado en donde pudieran instalar el panel para realizar adecuadamente esta gestión.
- Se propuso una estimación de tareas basada en el *planning póker* o estimación conjunta por experiencia, la idea fue bien recibida y se comentó que se implementaría la estimación conjunta para el siguiente entregable, solo que en vez de tarjetas seria a voz alta.
- Se propuso que la asignación de tareas fuera inicialmente por los gustos de cada persona y luego por la habilidad técnica, esto era lo opuesto a la forma de asignación actual, sin embargo, el equipo decidió realizarla para así ver que sucedía.

- Se propuso la reunión de 15 minutos como se presenta en la guía metodológica, si bien la idea fue bien recibida el equipo comentó que gracias a al ayudante ya estaban haciendo ese tipo de reuniones.
- Se le propuso al jefe de proyecto realizar un análisis *CPM* para así conocer la ruta crítica y determinar las tareas clave, el jefe de proyecto le intereso la idea y comento que lo desarrollaría si es que poseía tiempo.
- Se propuso realizar un control de calidad por grandes funcionalidades completadas, así como también por pequeñas funcionalidades finalizadas, y que este control se realizara apenas terminaban las funcionalidades. El equipo aceptó la idea y comentó que actualmente el encargado del control de calidad revisaba todas las funcionalidades grandes al final por lo que ahora iban a cambiar la forma de realizar el control de calidad.
- Se propuso que tras cada presentación se realizara una reunión retrospectiva para analizar el desempeño del equipo durante el entregable, al equipo le gustó la idea y se propusieron realizarla de inmediato.
- Como el equipo ya poseía un Excel en donde registraban y mantenían el control de las tareas, se propuso que de manera adicional agregaran colores según cada integrante, con el fin de poder realizar una gestión más visual de las tareas. Esta sugerencia le gustó al equipo y comentaron que lo realizarían de inmediato.

4.1.1.3. Feria de software y resultados

A continuación, se presentará la adherencia a la metodología que tuvo el equipo se comentara si existieron problemas y como se solucionaron, se presentaran las notas obtenidas, analizará los resultados de las encuestas de alineación y de precepción realizadas al termino del ultimo entregable, para luego exponer los resultados de la Feria del Software y finalizar con una encuesta de las intervenciones realizadas.

Problemas y adherencia a la metodología

En términos de la adherencia la metodología el equipo no tuvo ningún problema con adoptar las propuestas metodológicas realizadas, gracias a que el equipo venía con una base metodológica solida provista por el ayudante. Para monitorear la adherencia se acompañó al ayudante en todas las reuniones que mantuvo con el equipo, y en cada una de ellas la asistencia y puntualidad del equipo era perfecta. A continuación, se presentará una imagen del Excel de registro control y gestión de las tareas del equipo 1, en donde es posible apreciar como integraron las recomendaciones entregadas a lo que ellos ya tenían.

Color	Tareas	Tiempo restante (hrs)				Tiempo estimado/usado				Fecha en que se terminó
		Jorge	Rafa	Fabo	Alonso	Jorge	Rafa	Fabo	Alonso	
A	Encargo de Poleras								4	3/11/16
R	Actualizacion del sitio web					0.5	2			11/10/16
J	Encargar tarjetas de contactos	2				2				
A	Ampliacion de la base de datos								6	18/10/16
R	Diseño de plotter (pendon)			1			5			para el +1
R	definir apariencia del toldo de la feria (qué mostrar y dónde estará)					1	1			
R	actualizar comercial									postergado a despues de
J	guardar cosas a las que se les dio like (productos recomendados y comentarios)					1				2/11/16
R	actualizar interfaz de administrador						4			3/11/16
A	TESTING								4	
	Administrar Sugerencias									
J	Ruta para ver sugerencias de productos (admin)					2	2			11/10/16
F	Ruta para editar o eliminar sugerencia de producto							4		22/10/16
J	Ruta para agregar sugerencia a la base de datos					2				11/10/16
	Informar compra de producto									
J	Ruta para Recomendar producto (ver si al final hacemos lo de 1-5 estrellas)					1	3			11/10/16
F	Ruta para mostrar productos más recomendados por gente con tus intolerancias							14		
	Crear perfil con redes sociales									
F	Permitir registro de usuarios usando datos de API de fb/google					3				11/10/16
	Sugerir Producto									
F	Ruta para enviar sugerencia.							2		22/10/16
	Vista Producto (iteración 3)									
J	Ruta de productos recomendados					1				11/10/16
J	Ruta para productos descargables					1				18/10/16
J	Ruta consulta tamaño descargable					1				18/10/16

Ilustración 14 Planilla de control, gestión y seguimiento del equipo 1. Fuente: Planilla de seguimiento del equipo 1.

De la igual manera a continuación se presenta el *Trello* que gestionaba el equipo 1. En este se puede observar como el equipo manejaba sus compromisos, si bien la estructura no es la sugerida en la guía metodológica no se quiso modificar ya que el equipo había

iniciado el *Trello* en el primer semestre, por lo que un cambio tan significativo hubiera impactado de forma negativa al equipo. En la herramienta el equipo llevaba un control de los compromisos y tareas a realizar, además cada compromiso o tarea tenía asignado un encargado de realizarla, así como también una fecha límite de término.



Ilustración 15 Herramienta Trello utilizada por el equipo 1. Fuente: Trello utilizado por el equipo 1.

Finalmente, el jefe de proyecto comentó que no había sido posible realizar el análisis esto debido al poco tiempo que poseía, ya que él era el programador principal del equipo y tenía otros ramos bastantes críticos en la universidad por lo que no le fue posible realizar lo requerido.

Notas del ramo, explicación y análisis

A continuación, se presentarán las notas obtenidas por el equipo 1 desde el primer entregable (Primer semestre), hasta el entregable final previo a la Feria de Software.

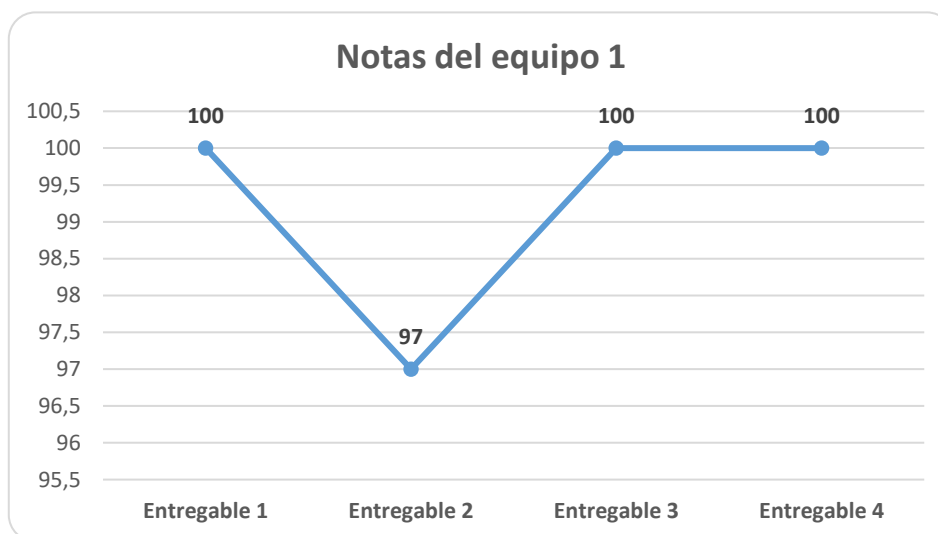


Gráfico 6 Notas del equipo 1 a lo largo del año. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el Gráfico 6 el rendimiento del equipo 1 tuvo una caída en el segundo entregable para luego sobreponerse y completar los entregables restantes con la nota máxima. Es importante destacar que a partir del segundo entregable se implementaron las propuestas metodológicas en el equipo, las cuales fueron implementadas de inmediato y de muy buena manera. Se considera que el resultado obtenido por el equipo fue gracias a la combinación de un equipo muy motivado y comprometido sumado a una buena metodología de trabajo.

Encuestas de alineación y percepción

A continuación, se analizará la encuesta de alineación de la misma manera en que se realizó la primera vez, es importante destacar que en esta ocasión no se evaluaron los mismos aspectos, sino que se evaluaron aspectos más pertinentes a la fase en que se encontraban los equipos.

Se presenta una explicación de los aspectos consultados para luego poder observar el gráfico correspondiente.

- Normas del equipo: Se evalúa si el equipo está alineado con respecto a las normas propuestas por ellos mismos.
- Estructura comunicacional: Se evalúa si el equipo está alineado con respecto a los canales de comunicación presenciales y remotos además de la fecha y hora de las reuniones.
- Reuniones y clima: Se evalúa si el equipo está alineado con respecto a su percepción del clima durante las reuniones de equipo.
- Estructura organizacional: Se evalúa si los integrantes del equipo reconocen los cargos asignados a los que pertenecen todos los miembros del equipo.
- Cliente: Se evalúa si el equipo de manera independiente reconoce o sabe quién es su cliente.
- Herramientas: Se evalúa si los miembros del equipo reconocen que herramientas son las que el equipo oficialmente utiliza.
- Avance del proyecto: Se evalúa si todos los integrantes reconocen el estado del avance actual del proyecto.
- Característica distintiva: Se evalúa si el equipo reconoce cuál es su característica distintiva.

A continuación, se presenta el gráfico obtenido.

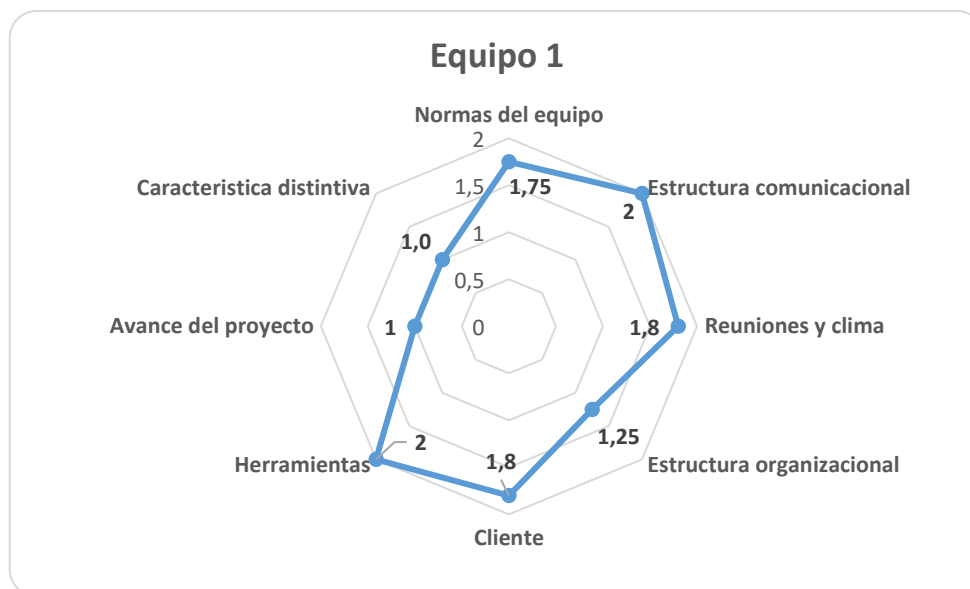


Gráfico 7 Resultados de la segunda encuesta de alineación del equipo 1. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el Gráfico 7 el equipo destaca en su alineación en los siguientes temas: Normas del equipo, Estructura comunicacional, Reuniones y clima, Cliente y las Herramientas. Estos cinco temas expuestos pueden ser considerados como clave para un buen desarrollo del proyecto, ya que son la base para un buen trabajo en equipo, lo que puede ser corroborado con las notas obtenidas por el equipo, ya que estas son un fiel reflejo de su buen funcionamiento grupal. En cuanto a la estructura organizacional se puede comentar que en el caso de la feria del software las asignaciones de trabajo tienden a no respetarse ya que es usual que todos los integrantes del equipo hagan de todo un poco. Con respecto al avance del proyecto y la característica distintiva se concluye que se debe a un problema de comunicación el cual no afecta el desarrollo del proyecto.

Se concluye que los integrantes están muy alineados en los aspectos clave necesarios para lograr un buen trabajo en equipo, y como se dijo anteriormente esto se ve reflejado en las notas obtenidas por el equipo. Si bien aún poseen algunos temas no tan alineados estos pueden ser rápidamente solucionados por el jefe de proyecto si así lo desea.

Ahora se analizará la encuesta de percepción la cual fue realizada tras la presentación del último entregable, esta encuesta es la misma que la realizada antes de las intervenciones por lo que se espera obtener resultados favorables.

En términos de la calidad del producto se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6 Resultados de calidad del equipo 1 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con lo presentado por su equipo (producto)				3	1	17	20
Siente que las piezas creadas son de calidad			1	2	1	16	20

De acuerdo a la Tabla 6 el equipo está bastante conforme con el producto presentado, y están casi igual de conformes con respecto a la calidad de las piezas creadas. Por lo

que en este caso la percepción que tiene el equipo coincide con el rendimiento obtenido por este.

El análisis del desempeño grupal es el siguiente.

Tabla 7 Resultados de desempeño grupal del equipo 1 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con el desempeño de su equipo		1		2	1	15	20
Se realizó más del 50% de la pega en la última semana	3	1				5	4
Se trabajó más que lo estimado			1	1	2	17	4

En la Tabla 7 se aprecia que la mayoría de los integrantes del equipo quedaron conformes con el desempeño del equipo y todos estipulan que no se trabajó a última hora, por lo que queda en evidencia la mejora en las estimaciones y en la organización, sin embargo, gran parte del equipo reconoce haber trabajado más de lo estimado, si bien se pensaba reducir este tópico. Este problema es más común de lo que parece ya que al tratarse de proyectos de innovación gran parte de la tecnología utilizada es nueva por lo que es más complejo realizar una estimación exacta de las tareas.

A continuación, se presenta el análisis del desempeño individual.

Tabla 8 Resultados del desempeño individual del equipo 1 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con su desempeño en el equipo		1	1	1	1	14	20
Siente que usted trabajó más que el resto	3			1		7	4

Como se observa en la Tabla 8 los integrantes poseen opiniones divididas en cuanto a su participación en el equipo, lo que se puede deberse a una variedad de razones que la redacción el ítem no permite explorar. Con respecto a la segunda pregunta es posible percatarse que la mayoría de los integrantes considera que no trabajaron más que el resto, lo que demuestra una mejora en la repartición de las tareas.

Finalmente se presenta el análisis de los factores y acciones metodológicas.

Tabla 9 Resultados de los factores y acciones metodológicas del equipo 1 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Siente que la carga de trabajo fue bien repartida		1	2	1		12	20
Se realizó una estimación de los tiempos de las tareas			1		3	18	20
Se trabajó de acuerdo a alguna metodología.				1	3	19	20
Realizan un registro y seguimiento de compromisos interno				2	2	18	20
En cada entregable usted conocía las tareas críticas o claves de su proyecto				1	3	19	20

De acuerdo a la Tabla 9 el equipo posee una opinión dividida y neutra en cuanto a si sienten que la carga estuvo bien repartida. Con respecto a las cuatro preguntas posteriores el equipo afirma que está altamente de acuerdo con todas las preguntas, demostrando que el equipo utilizó la metodología propuesta y esta le fue beneficiosa.

Feria de Software

El equipo 1 pudo llegar a la Feria de Software sin problemas, ya que según opiniones de profesores y ayudantes ellos contaban con un buen producto el cual podría ser presentado en la feria, por lo que el día 18 de noviembre del 2016 el equipo presentó su producto durante todo el día recibiendo un *feedback* muy positivo, obteniendo dos de los tres premios otorgados en la feria los cuales corresponden a:

- Premio de las mejores notas del campus: El equipo obtuvo el premio por obtener las mejores notas del campus, este era el objetivo que el equipo se había planteado.
- Premio del público asistente: El equipo obtuvo el premio del público asistente a la feria, el cual consiste en que cada persona realiza un voto por el producto que más le gustó.

Por lo que el equipo 1 fue considerado como el gran ganador de la Feria de Software 2016.

Encuesta de metodología y comparaciones

Finalmente se presentan los resultados en la encuesta sobre la metodología realizada al equipo 1, en donde la primera columna corresponde a la pregunta realizada, la segunda a las respuestas de los miembros del equipo y la tercera a comentarios adicionales realizados por los integrantes.

Tabla 10 Resultados de la encuesta de metodología del equipo 1. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta	Respuestas	Comentarios
La división de los casos de uso en sub tareas, ¿le facilitó la realización del proyecto?	Todos los integrantes contestaron que Si	
Con respecto a las estimaciones ¿el trabajo realizado como fue con respecto a las estimaciones?	Todos los integrantes contestaron que “Se trabajó más de lo estimado”	
¿Las fechas propuestas en la planificación se cumplieron?	Todos los integrantes contestaron que Si	
¿Ante la existencia de un problema este cómo fue resuelto?	Todos los integrantes contestaron “Por todo el equipo”	
¿La asignación de colores para las tareas de cada persona fue de ayuda?	Todos los integrantes contestaron que Si	Por las siguientes razones: “Es una ayuda visual para repartir el trabajo, Ayuda visual de las tareas por realizar”, “Ya que en un final se veía fácilmente quien trabajo más”, “Fácil y rápida identificación de las tareas propias entre la lista completa”.
¿El análisis retrospectivo de los entregables pasados les ayudó en los entregables posteriores?	Todos los integrantes contestaron que Si	
Con respecto al WBS o Estructura de desglose del Trabajo, ¿Les sirvió como guía para el desarrollo y la gestión de su proyecto?	Todos los integrantes contestaron que Si	

Se aprecia en la Tabla 10 que las propuestas metodológicas implementadas en el equipo los ayudaron a cumplir las metas que se habían propuesto, ya que mejoró de manera directa e indirecta el desempeño y productividad del equipo. Esto se puede apreciar en las notas obtenidas por el equipo y en su participación en la Feria, no obstante, es importante destacar que la metodología por sí sola no hubiera sido suficiente y que es necesario tener un equipo apto y tener un buen liderazgo que sea capaz de motivar y dirigir el equipo.

Para demostrar los beneficios de la metodología de manera más directa a continuación se presenta una tabla en la cual se compararán los puntajes obtenidos antes y después de la implantación de la metodología según la encuesta de percepción.

Tabla 11 Comparación de la encuesta de percepción del equipo 1. Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Previo a la metodología	Posterior a la metodología	Optimo
Calidad	15	17	20
	15	16	20
Desempeño grupal	18	15	20
	10	5	4
	16	17	4
Desempeño individual	15	14	20
	9	7	4
Metodología	14	12	20
	19	18	20
	14	19	20
	16	18	20
	18	19	20

Como se observa en la Tabla 11 en la mayoría de las preguntas los resultados posteriores a la implementación de la metodología se acercan más al optimo establecido, si bien hay algunos casos en que pareciera empeorar la variación es muy leve y se cree que puede esta inducia por sentimientos del momento de los integrantes asociados a la recarga que representa la realización de la Feria.

Las últimas dos tablas presentadas dejan en evidencia cómo y cuánto ayudo la guía metodológica al equipo. Se puede apreciar en ellas que mejoraron diversos ámbitos del proyecto, ayudando al equipo a lograr sus metas e incluso ir más allá de sus metas y lograr un premio que algunos de sus integrantes pensaron que nunca ganarían.

4.2. Análisis comparativo entre los equipos de emprendimiento

A continuación, se realizará un breve análisis comparativo entre los tres equipos, en este análisis se realizará una comparación de las notas obtenidas y de la encuesta de percepción realizada a los equipos.

Notas obtenidas

A continuación, se presenta un gráfico con las notas de los cuatro entregables obtenidas por los tres equipos

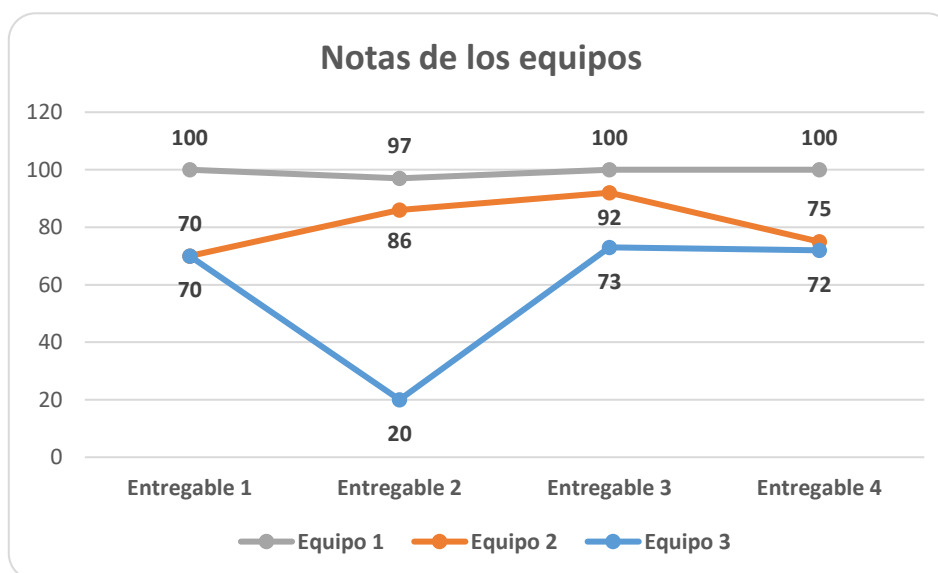


Gráfico 8 Notas de los cuatro entregables de los tres equipos analizados. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el Gráfico 8 los equipos que utilizaron más estrictamente la metodología propuesta fueron los que obtuvieron las mejores notas, así como también se puede observar que en el equipo 3 la metodología fue fundamental para su recuperación.

Encuesta de percepción

Ahora se realizará una comparación de los equipos según la encuesta de percepción, en esta ocasión se analizará la diferencia del puntaje obtenido previo y posterior a las intervenciones metodológicas. El análisis estará dividido en dos partes la primera se analizarán los cambios de las preguntas cuyo óptimo es 20 y la segunda parte corresponde al análisis de las preguntas de óptimo es 4

En el siguiente gráfico se observa el cambio de antes y después de la metodología, en las preguntas presentadas el óptimo del puntaje es 20 por lo que los cambios más positivos son los mejores.

Tabla 12 Comparación de los tres equipos tras implementación de la metodología primer set de preguntas. Fuente: Elaboración propia.

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3
Pregunta 1	2	4	0
Pregunta 2	1	4	2
Pregunta 3	-3	2	3
Pregunta 6	-1	5	3
Pregunta 8	-2	-1	-3
Pregunta 9	-1	7	2
Pregunta 10	5	2	4
Pregunta 11	2	6	4
Pregunta 12	1	2	2

De la Tabla 12 se puede concluir lo siguiente:

- El equipo que ya poseía un marco metodológico en el cual realizaban diversas practicas metodológicas tuvieron una ligera pero significativa mejora en la mayoría de las preguntas realizadas, se determina que la ligera mejora se debe a que como el equipo ya tenía una buena base metodológica, las propuestas realizadas mejoraron ligeramente su desempeño.
- El equipo que no poseía ningún tipo de marco metodológico fue el que, tras las intervenciones metodológicas, tuvo los mejores resultados. Esto se explica por el simple hecho de que el equipo que no tenía una estructura ni organización definida, por lo que al utilizar la metodología el equipo estableció un orden, una estructura y una forma de trabajar altamente beneficiosa.
- El equipo que no poseía ningún tipo de marco metodológico y que tenía problemas dentro del equipo tuvo una mejora moderadamente alta, esto se debe principalmente a que no se aplicó toda la metodología ya que esto podría haber sido perjudicial para el equipo.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de las preguntas cuyo optimo es cuatro.

Tabla 13 Comparación de los tres equipos tras implementación de la metodología segundo set de preguntas.
Fuente: Elaboración propia.

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3
Pregunta 4	-5	-11	-6
Pregunta 5	1	7	3
Pregunta 7	-2	0	0

Como se puede observar en la Tabla 13 datos validan lo mencionado anteriormente por lo que se puede concluir que para un equipo de trabajo la metodología es fundamental para lograr un buen proyecto. En este caso en particular la guía metodológica entrega herramientas que sirven en diversos ámbitos de un proyecto. En la validación presentada queda demostrado que el uso de una metodología desde los principios del proyecto sumado a un buen liderazgo y un equipo hábil entrega los mejores resultados, sin embargo, en caso de no contar con las condiciones óptimas, la implementación de una metodología va a mejorar de manera significativa muchos de los aspectos que tiene que ver con el proyecto, los cuales van desde la productividad del equipo hasta sus relaciones interpersonales.

Capítulo 5: Conclusiones

El objetivo de esta memoria es lograr generar una guía metodológica para proyectos de emprendimiento innovador y mantenciones del tipo TI. La guía se desarrolló en base a la adecuación de diferentes metodologías ágiles de trabajo en conjunto con lo propuesto por el *PMBOK*.

En el caso de los emprendimientos innovadores la validación de la guía se llevó a cabo con los equipos participantes de la Feria De Software en la Universidad Técnica Federico Santa María. En esta ocasión se tuvieron tres grupos totalmente diferentes, en los cuales la implementación de algunas secciones de la guía metodológica tuvo un efecto positivo, claramente que dependiendo del equipo el efecto fue más o menos significativo.

En el caso de las Mantenciones TI la guía fue validada de manera indirecta, esto porque se analizó el caso del área de mantenciones de una empresa financiera chilena, en la cual una empresa consultora realizó cambios que mejoraban diversos aspectos del área. La consultora implementó un flujo metodológico en el área de mantenciones, que contenía elementos metodológicos obtenidos de las metodologías ágiles y el *PMBOK*. Por lo que al desarrollar la guía propuesta en la presente memoria se utilizaron elementos metodológicos que se investigaron, en adición con elementos provenientes de la observación en la empresa financiera.

Es importante destacar que se lograron completar los cuatro objetivos secundarios propuestos al inicio de la memoria a continuación se expondrá nuevamente cada uno y se explicara brevemente cuando se cumplió el objetivo.

- **Adaptar una metodología de gestión que combine el *PMBOK* y las metodologías ágiles:** Este objetivo se cumplió en el tercer capítulo, ahí se encuentra la guía metodológica para los proyectos de emprendimiento innovador y mantenciones, ambas guías cuentan con elementos del *PMBOK* y las metodologías ágiles.
- **Facilitar la mejora de los tiempos de producción o de entrega de productos (Gestión del tiempo):** Este objetivo se cumplió y se puede observar en la

validación realizada a las mantenciones de manera clara y directa, ya que se redujo la duración promedio de las mantenciones, en los proyectos de emprendimiento se puede ver de manera más implícita.

- **Incluir elementos de control y gestión en mantenciones y emprendimientos innovadores:** Este objetivo se puede apreciar en el capítulo 3 y en el capítulo 4 en donde queda claro los elementos de control y gestión utilizados tanto en los proyectos de emprendimiento innovador como en las mantenciones.
- **Generar una adherencia metodológica a la metodología de trabajo entregada:** Este objetivo se completó durante las reuniones en que se acompañó al ayudante de los equipos de la Feria de Software.

5.1. Conclusiones comunes para emprendimientos innovadores y mantenciones

Necesidad de un liderazgo marcado: Es fundamental que los proyectos de emprendimiento innovador y las mantenciones cuenten con un liderazgo marcado, se necesita una persona que tenga la capacidad de influir en el equipo y que el equipo pueda confiar en ella. Es importante que tenga una inteligencia emocional marcada e interés en el área de la gestión.

Importancia de la comunicación: La comunicación posee un rol fundamental en las mantenciones y los proyectos de emprendimiento, ya que al tratarse de trabajos en equipo en donde hay que muchas aristas involucradas, la comunicación se vuelve clave en todo momento. Poseer buenos canales y formas de comunicación entre los integrantes de equipo puede ser determinante a la hora de generar un buen producto final.

Contar con planes de gestión del cambio y procesos graduales: Los procesos de cambio dentro de equipos de trabajo son complejos y altamente demandantes para todas las personas involucradas, Es por esto que es necesario que antes de implementar cualquier tipo de cambio se desarrolle un plan estratégico de gestión del cambio, el cual sirva para implementar de forma gradual y efectiva los cambios a realizar. Otro punto importante del plan de la gestión del cambio es que cuenta con formas para lograr que

las personas involucradas tengan una mejor respuesta, se adecúen más rápido y adopten de mejor manera los cambios introducidos.

Complejidad de implementar cambios metodológicos: El no ser parte del equipo a intervenir significó una serie de dificultades a la hora de tomar las mediciones y de asegurarse de que los equipos utilizaran la metodología de la manera correcta.

5.2. Emprendimientos innovadores

5.2.1. Conclusiones generales

Implementación inicial: Es de suma importancia que la metodología sea implantada lo antes posible en el equipo, ya que mientras antes se realice la implementación, mejores serán los resultados obtenidos en el proyecto. Otro punto importante de realizar una implementación temprana es que con el tiempo el equipo puede ir adecuando la metodología a una forma que les resulte más cómoda de trabajar.

Adherencia a la metodología: Es de suma importancia que todos los integrantes del equipo se adhieran a la metodología ya que, si alguno de ellos deja de seguir lo establecido, se perderán muchos de los beneficios propuestos en la guía, además de generar un desorden en el equipo.

5.2.2. Conclusiones particulares

Necesidad de herramientas: Es necesario que los alumnos antes que llegar al ramo tengan conocimiento práctico y teórico de algunas de las herramientas informáticas disponibles para gestionar, tareas y proyectos, es aún más importante que la universidad sea capaz de poder proveerles esas herramientas a los estudiantes si estos deciden utilizarla, ya que de esta manera se tendría información mucho más sólida para los proyectos como para los profesores a cargo del ramo.

Interés por el ramo y el producto a desarrollar: Es importante que los alumnos que estén en el ramo tengan un genuino interés por el producto que ellos desarrollarán, este interés debe de ser manifestado como el objetivo de presentar un producto de alta calidad.

Además de tener un interés por su producto, es importante que los alumnos tengan un interés mayor a solamente pasar el ramo, ya que en este estudio se encontraron casos que los alumnos solo querían pasar el ramo provocando un desinterés en su proyecto y generando que este se viera como una tarea más, la cual no tendrá ningún tipo de importancia en su desarrollo como profesionales.

Dedicación por el ramo: Tras analizar los casos presentados en esta ocasión se puede concluir que si bien existieron buenos productos estos pudieron haber sido mucho mejores, si tan solo los estudiantes hubieran tenido más tiempo para desarrollarlos. Con más tiempo se hace referencia directa a la cantidad de ramos y la carga académica que tienen los alumnos, ya que en muchas ocasiones los equipos de trabajo se vieron mermados por las evaluaciones.

5.2.3. Trabajo a futuro

Necesidad de espacio propio para cada equipo: Para que los equipos participantes de la Feria de Software se sientan como tal y se comporten como tal es necesario que tengan un espacio designado dentro de la universidad el cual sientan suyo y donde puedan interactuar tal y como lo harían en una oficina o cualquier otro espacio de trabajo, esto quiere decir que tenga los elementos básicos necesarios. Otra ventaja de poseer un espacio particular es que los equipos puedan colocar herramientas visuales que los ayuden en su gestión del proyecto.

Implementación desde el inicio: Para poder realizar una metodología de trabajo propia para los equipos de feria es necesario implementar la guía metodológica desde el inicio del ramo, monitorear a los equipos y de este modo determinar que nuevas prácticas metodológicas podrían ser incluidas que sean beneficiosas para los equipos de la Feria de Software, de esta manera se obtendría una nueva guía metodológica enfocada en el 100% en la realidad de la Feria de Software.

Implementación en equipos de emprendimiento innovador fuera de la Feria de Software: Para corroborar la efectividad de la guía metodológica propuesta se recomienda su implementación en un equipo de emprendimiento innovador fuera de la Feria de Software. Es importante que la metodología se implemente desde un inicio y que todo el equipo este adherido, de esta manera se podrán obtener mejores conclusiones y análisis a lo sucedido en el equipo.

Creación de la guía 2.0: Es de suma importancia actualizar y diferenciar lo propuesto en la guía metodológica. Como se comentó anteriormente es importante implementar desde un principio la guía en los equipos de la Feria de Software, para así analizar lo sucedido y proponer una versión de la guía especialmente dedicada para la Feria de Software.

Tal como se mencionó en el punto anterior es necesario implementar la guía en equipos de emprendimiento innovador que no participen de la Feria de Software, de esta manera se obtendrá la información necesaria para generar una segunda iteración de la guía metodológica, en la cual se mejoren aún más los resultados obtenidos por los equipos.

5.3.Mantenciones

5.3.1. Conclusiones generales

Contar con el apoyo gerencial: Es fundamental que todo cambio dentro de una organización cuente con el respaldo y el apoyo de la gerencia, esto porque el cambio o la inclusión de una metodología siempre resulta difícil para los trabajadores, esta situación se debe a que se está modificando la forma actual de trabajo. Contar con que la gerencia respalde los cambios o la inclusión de nuevas metodologías asegura el alineamiento y tranquiliza a las personas que se ven afectadas directamente por el cambio, generando un ambiente de aceptación dentro de la organización. En estos casos es posible recoger impresiones tales como “Si el jefe confía o cree en el cambio entonces debe ser bueno”¹⁰

¹⁰ Empleado de la empresa financiera.

Demostrar valor creado: Cada vez que se implementa un cambio o una metodología en equipos de trabajo de cualquier tipo organización, es fundamental que se le demuestre a la gerencia y a los equipos involucrados el valor que se está creando para ambos actores ya que, si perciben que gracias al cambio se genera valor para ellos, ambos estarán más dispuestos a recibir nuevos cambios.

Es importante que el valor generado este alineado con lo deseado por la gerencia ya que son ellos los que toman las decisiones estratégicas en la organización.

5.3.2. Conclusiones particulares

Buena comunicación: En el caso de la empresa financiera la comunicación fue vital a la hora de poder implementar de forma adecuada los cambios, ya que en muchas ocasiones los involucrados pensaban que se les iba a acusar o que la metodología a implementar iba a servir para hacer una reducción de personal. Por razones como las mencionadas anteriormente es que la comunicación fue fundamental, ya que se tuvo que explicar detalladamente como la metodología iba a ser una mejora para ellos y no lo contrario.

Herramientas de gestión: Es fundamental poseer una herramienta para la gestión integral de las mantenciones, esto quiere decir se pueda gestionar todo el proceso de una mantención. Una herramienta de estas características permitiría realizar un control efectivo de las mantenciones por parte de la gerencia, además de proveer una serie de herramientas de control para poder tomar decisiones con mayor información en un menor tiempo. Al mismo tiempo serviría como apoyo a los equipos de mantenciones, esto al entregar una plataforma para la gestión interna de los equipos en donde se encuentre todo lo necesario para lograr mantenciones exitosas.

5.3.3. Trabajo a futuro

Mayor investigación: Es necesario realizar más investigaciones en las áreas de mantenciones para así poder conocer las diferentes realidades en que se encuentran estas áreas. Este trabajo es fundamental para poder comprender el funcionamiento global de las áreas de mantenciones y de esta manera poder estandarizarlas al igual que se realizó con los proyectos obteniendo a futuro mantenciones de mejor calidad.

Creación de versión 2.0: Es necesario realizar un estudio a más áreas de mantenciones y analizar las metodologías ocupadas en estas áreas. También es necesario implementar la metodología de forma completa en un área de mantenciones a modo de evaluar la efectividad de la metodología propuesta. Luego de completar ambos casos se deben proponer cambios a la metodología, estos cambios deben incluir lo estudiado en otras áreas de mantenciones y lo analizado tras la implementación de la guía, dando paso a una versión 2.0 de la guía metodológica para mantenciones.

Referencias

- Abilla, P. (2008, febrero 24). *Shmula*. Retrieved from <http://www.shmula.com/lost-in-translation-in-large-teams/470/>
- Anderson, D. (2010). *Kanban - Successful Evolutionary Change for your Technology Business*. Blue Hole Pres.
- Andrés Navarro Cadavid, J. D. (2013). *Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software*. Universidad autónoma del caribe.
- Andriole, S. (2016, Abril 1). *Forbes*. Retrieved from <http://www.forbes.com/sites/steveandriole/2016/04/01/10-reasons-why-entrepreneurs-fail/#4c03ac1037d4>
- Australian Government. (2016 , Agosto 9). *business.gov.au*. Retrieved from <https://www.business.gov.au/info/run/research-and-innovation>
- Beck, K. (1999). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co.
- Chang, S.-K. (2005). *Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering Vol 3: Recent Advances*. Pittsburgh, USA: University of Pittsburgh.
- CHARETTE, R. N. (2005, Septiembre 2). *IEEE Spectrum*. Retrieved from <http://spectrum.ieee.org/computing/software/why-software-fails>
- Chegade, R. (2013). *Propuesta de implementación de una PMO para controlar los proyectos del taller de desarrollo de software de manera integral*. Santiago: UTFSM.
- Cockburn, A. (2004). *Crystal Clear A Human-Powered Methodology for Small Teams*. Addison-Wesley Professional.
- Diaz, P. (2010). *The Value of a Project Management Methodology* . Project Management for Development Organizations.
- DSDM Consortium. (2008). *DSDM Atern Handbook* . DSDM Consortium.
- Dubey, S. J. (2011). *Key Success Factors in Software Development Projects*. Singapore: Mediasoft Integration.
- EdrawSoft. (n.d.). *Edraw Visualization Solutions*. Retrieved from Edraw Max software: <https://www.edrawsoft.com/wbsdiagram.php>
- Ghahrai, A. (2016, Marzo 19). *Testing Excellence*. Retrieved from <http://www.testingexcellence.com/overview-of-scrum-agile-development-methodology/>
- Grenning, J. W. (2002). *Planning Poker or How to avoid analysis paralysis while release planning*.
- Group, S. (2015). *Chaos report 2015*.

- Hirota Takeuchi, I. N. (1986). The new new product development game. *Harvard Business Review*, 137-146.
- Hubbard, B. (2010, Julio 28). *Lean Learning*. Retrieved from <https://bobsleanlearning.wordpress.com/2010/07/28/kanban-distilled/>
- IEEE. (1998). *IEEE Standard for Software Maintenance*. IEEE.
- Imagina Chile. (013). *Creación de Empresas: Una Comparación Internacional*. Santiago: Gobierno de Chile.
- James E. Kelley, J. a. (1959). Critical-path planning and scheduling. *Papers Presented at the December 1-3, 1959, Eastern Joint IRE-AIEE-ACM Computer Conference*, 160-173.
- Ken Schwaber, J. S. (2016, Julio). *Scrum Guides*. Retrieved from : <http://www.scrumguides.org/scrum-guide.html>
- Kent Beck, M. B. (2001, Febrero). *Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software*. Retrieved from <http://agilemanifesto.org/iso/es/>
- Lencioni, P. (2002). *The Five Dysfunctions of a Team: A Leadership Fable*. Jossey-Bass.
- Luca, J. D. (n.d.). *Nebulon*. Retrieved from <http://www.nebulon.com/articles/index.html>
- Markus, M. (2000). *Failed software projects? Not anymore*". American Society for Quality Control, Inc.
- Mary Poppendieck, T. P. (2003). *Lean Software Development: An Agile Toolkit*. Addison-Wesley Professional.
- Meda Keleckaite, E. M. (2015). *The Importance of Project Management Methodologies and Tools in Non-Governmental Organizations: Case Study of Lithuania and Germany*. Kaunas, Lithuania: PM World Journal .
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System, An Integrated Approach to Just-In-Time*. Norcross.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System*. CRC Press.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Oxford dictionaries. (n.d.). *Oxford dictionaries*. Retrieved from <https://en.oxforddictionaries.com/definition/entrepreneurship>
- Pereira, J. C. (2014). *Factores de éxito en proyectos de desarrollo de software: análisis de la industria chilena del software*. Workshop de Ingeniería de Software.
- Peter Coad, J. d. (1999). *Java Modeling In Color With UML: Enterprise Components and Process*. Prentice Hall PTR.
- Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Newtown Square, Pensilvania: Project Management Institute, Inc.

- Schwaber, K. (1995). *Scrum Development Process*. Austin, TX : Advanced Development Methods, Burlington, MA 01803.
- Toyota motors corporation. (n.d.). *Toyota Global Site*. Retrieved from http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html
- Tuckman, B. W. (1965). Developmental sequence in small groups. *Psychological Bulletin* 63.
- United States. Department of Defense.; United States. National Aeronautics and Space Administration. (1962). *DOD and NASA guide: PERT COST systems design*. Washington.
- Universidad Alejandro de Humboldt . (2015, Marzo 29). *Ingenieria del software UAH*. Retrieved from <https://ingenieriadelsoftwareuah2015.wordpress.com/2015/03/29/metodos-de-desarrollo-de-sistemas-dinamicos-dsdm/>
- Vikash Lalsing, S. K. (2012). People Factors In Agile Software Development And Project Management. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 21.

Anexos

Anexo A Guía metodológica para mantenencias

Objetivos de la metodología

La guía metodológica a proponer para las mantenencias TI se basa fuertemente en la guía creada para los proyectos de emprendimiento, se conservará la estructura de la guía y muchas de sus prácticas, sin embargo, al ser una mantención diferente a un proyecto de emprendimiento, muchas de las tareas a realizar fueron ligeramente modificadas para que así la guía se adecuara a la forma de trabajo de las mantenencias TI. Esta adaptación fue realizada en base a la observación realizada en una empresa financiera en donde una consultora externa implementó una oficina de proyectos, la cual realizó intervenciones al área de mantenencias.

Con la guía metodológica se espera impactar positivamente en los siguientes ámbitos.

- **Organización y gestión de los equipos:** Se espera que gracias a la guía metodológica los equipos tengan una mejor organización, esto hace referencia a que sean más metódicos, estructurados y conscientes de su capacidad. Adicionalmente, se espera que los equipos tengan una mejora considerable en el manejo de las tareas de gestión, mejorando la visibilidad de las tareas a realizar y mejorando la autogestión de los integrantes del equipo.
- **Estimar y priorizar tareas:** Se espera que los equipos sean capaces de poder realizar una estimación de tareas más efectiva, de este modo no tener que realizar trabajo adicional a lo estimado. En cuanto a la priorización se espera lograr una priorización efectiva con miras a los intereses del usuario que solicitó la mantención, esto con el objetivo de lograr una mantención efectiva y que cumpla con todos los requerimientos del usuario.

- **Calidad del producto:** Se espera que tras la utilización de la guía la calidad del producto o servicio mejore, cuando se habla de que la calidad se hace referencia a que el producto o pieza no venga con fallas que provoquen una nueva mantención.
- **Control del trabajo:** Con la implementación de la metodología y las herramientas propuestas se espera lograr que el jefe de mantenimientos tenga un mayor control sobre el avance de la mantención y el trabajo del equipo.

Metodología

La guía metodológica basará su macro estructura en lo que señalan las metodologías ágiles como un ciclo iterativo incremental, este ciclo se compone de cuatro grandes etapas, las cuales dan forma al proceso de trabajo.

- **Planificación Inicial:** En esta etapa se debe analizar a cabalidad el requerimiento entregado por parte del usuario, para luego iniciar el documento del requerimiento. Es importante que durante esta fase se deje todo preparado para las próximas fases, la idea de realizar esto es contar con una base sólida antes de iniciar procesos de decisión o desarrollo.
- **Planificación de la entrega:** El objetivo principal de esta etapa es elegir que funcionalidades o partes de la mantención se desarrollarán antes o después, esto con el fin de realizar pruebas de manera temprana.
También se planificarán diversos ámbitos del desarrollo que viene en la siguiente etapa.
- **Desarrollo de la Entrega:** Esta etapa es considerada como una parte crucial en el proceso de creación de la mantención, esto puesto a que se va a tener que desarrollar e implementar las piezas o componentes necesarios.

- **Finalización de la Entrega:** Esta es la etapa en donde se cierra el ciclo productivo, es decir es en donde se entregan o presentan las funcionalidades desarrolladas al usuario para que este de su opinión o pruebe las funcionalidades.

Antes de presentar la guía se requiere un paso base el cual consta de analizar la situación actual y definir ciertos parámetros, estos procesos iniciales no van a estar incluidos en la visualización por tareas de la guía, esto porque la guía metodológica funciona como un proceso el cual puede ser implantado en cualquier organización, sin embargo, esta etapa base puede existir en algunas organizaciones y en otras no.

- **Evaluación de la situación actual:** Se debe analizar el contexto de las mantenciones en la organización a intervenir. Para esto se deben sostener reuniones con los jefes de mantenciones, subgerentes y gerentes, con el fin de conocer los objetivos, metas y formas de trabajo que se tienen en el área.

Es importante destacar que las reuniones con los ejecutivos son para tener el conocimiento de que tipo de información que ellos necesitan, analizar su percepción de la situación actual y saber qué es lo que esperan de la intervención.

Las reuniones con los jefes de mantenciones son para conocer el funcionamiento de los procesos a intervenir.

Es importante poner mucha atención y poder grabar las entrevistas ya que todo lo que se diga será de gran valor para poder generar una propuesta mucho más robusta.

- **Propuesta de macro y micro flujo:** Tras analizar las entrevistas realizadas a las diferentes personas, es necesario desarrollar un macro flujo. El cual va a ser la representación visual de las diferentes etapas por las que pasa un mantenimiento.

Es importante recordar que cambios muy radicales enfrentan resistencias de los trabajadores, es por eso que es deseable que los cambios sean en pequeña y mediana medida y siempre debe estar acompañado por una gestión del cambio.

También es necesario desarrollar un micro flujo, el cual hace referencia a los estados en que se puede encontrar una tarea. Un ejemplo de micro flujo básico tendría las siguientes columnas: “*backlog*”, “En desarrollo” y “terminado” es importante destacar que el micro flujo se realizará para llevar un control efectivo del trabajo. En la sección de herramientas se presentará de manera más detallada ambos flujos.

- **Propuesta de indicadores de equipo:** En esta etapa se deben proponer los indicadores que se utilizarán para medir el desempeño de los equipos, y la forma en que se recolectarán datos para llenar estos indicadores.

Los indicadores a presentar deben ser de dos tipos. Orientados a la gerencia de TI con los objetivos que la gerencia expresó en las reuniones iniciales y orientados a los equipos de trabajo, los cuales deben estar enfocados a medir el trabajo de cada equipo.

- **Definición de parámetros:** Finalmente se deben definir parámetros de la organización para así poder realizar mediciones y hacer propuestas con una mejor base, cuando se habla acerca de definir parámetros es necesario contar con todo los *stakeholders* involucrados en el proceso de mantenciones, se esperan definiciones precisas sobre algunos elementos tales como:
 - Como se diferencia una mantención de un proyecto: Se diferencia por cantidad de horas, por sistemas que interviene, costos, alcance, etc.
 - De qué tipo pueden ser las mantenciones: Mantenciones que arreglen una falla en un producto, o mantenciones que agreguen funcionalidades.
 - El nivel de complejidad de las mantenciones: Como se va a definir qué tan compleja de desarrollar es una mantención.
 - Prioridad de trabajo: Como se define que mantención tiene prioridad sobre otra al momento de desarrollarlas.
 - Duración entre cada entregable: Se define el tiempo entre cada entregable de funcionalidades.

Estos entre otros parámetros deben ser definidos en esta fase.

Una vez completadas las diferentes fases anteriores, se va a tener la base para la implementación e uso de la metodología.

Etapa 1 o Planificación inicial

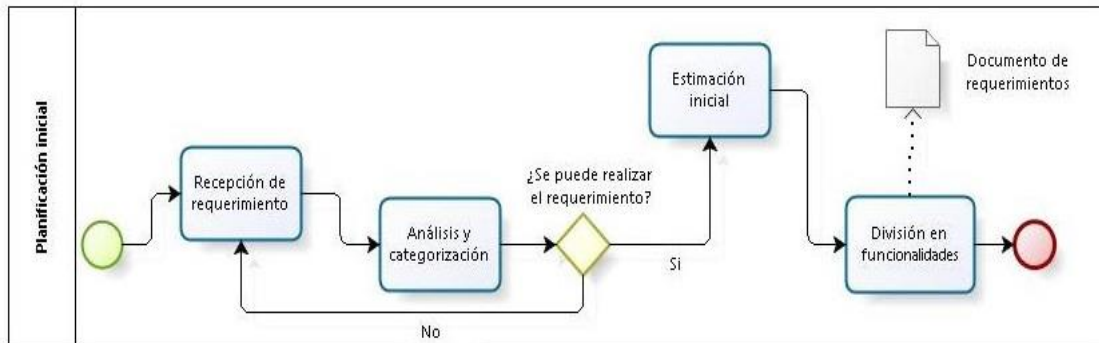


Ilustración 16 Diagrama de la primera etapa de la metodología de mantenimientos. Fuente: Elaboración propia.

a) Recepción de requerimiento.

Entrada: *Backlog* de requerimientos de los usuarios.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Seleccionar un requerimiento a realizar entre todos los disponibles.

Descripción: En esta fase el equipo de mantenimientos debe elegir el requerimiento a realizar, este requerimiento debe venir previamente clasificado por parte del usuario que lo requirió. Además, el requerimiento seleccionado debe ser posible de realizar bajo los estándares actuales de tiempo y calidad, por lo que es importante que el aceptar un nuevo requerimiento no signifique el atraso o pérdida de calidad de los otros requerimientos en desarrollo. Si la demanda es relevante se deberá negociar nuevos plazos de entrega con usuario.

Salida: Tener un requerimiento seleccionado para desarrollar.

b) Análisis y categorización.

Entrada: Requerimiento de usuario a realizar.

Herramientas: Reunión de equipo más el usuario que solicitó la mantención.

Objetivo: Comprender el requerimiento e iniciar el documento de la mantención.

Descripción: En esta fase el equipo debe analizar el requerimiento y debe empezar a desarrollar el documento de análisis, este documento va a ser desarrollado durante toda la etapa y tiene que contener lo fundamental de la mantención.

Es importante que a la primera reunión del análisis del documento pueda asistir el usuario que requirió el requerimiento, esto para asegurarse que todo lo que desea el usuario vaya a ser incluido y no se generen problemas a posteriori.

Finalmente, tras realizar el análisis del requerimiento el equipo debe actualizar las constantes entregadas por el usuario, esto para poder tomar decisiones de si seguir trabajando o cambiar la mantención.

Salida: Documento de análisis iniciado.

c) Estimación inicial.

Entrada: Documento de análisis iniciado.

Herramientas: Método de *Planning póker* o método de estimación conjunta por experiencia.

Objetivo: Estimar de manera temprana la duración de la mantención.

Descripción: En esta fase el equipo debe estimar de manera inicial el requerimiento, de esta manera tendrán una visión inicial de la duración de la mantención y del esfuerzo involucrado en esta. Se recomienda hacer la estimación usando uno de los dos métodos propuestos en la sección de herramientas.

Si surge cualquier duda con respecto a la mantención se le debe preguntar al usuario a modo de actualizar el documento de análisis y las estimaciones.

Salida: Estimación inicial de la mantención y documento de análisis más avanzado.

d) División en funcionalidades.

Entrada: Documento de análisis más avanzado.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Dividir el requerimiento en diversas funcionalidades a desarrollar.

Descripción: En esta fase se debe dividir el requerimiento en funcionalidades, esto con el fin de poder realizar entregas parciales y así poder asegurar la calidad y la conformidad del usuario.

Finalmente se entrega el documento de análisis con todo lo realizado en esta etapa más los requerimientos propios de cada organización.

Salida: Documento de requerimientos finalizado y funcionalidades divididas.

Etapa 2 o Planificación del “Sprint”

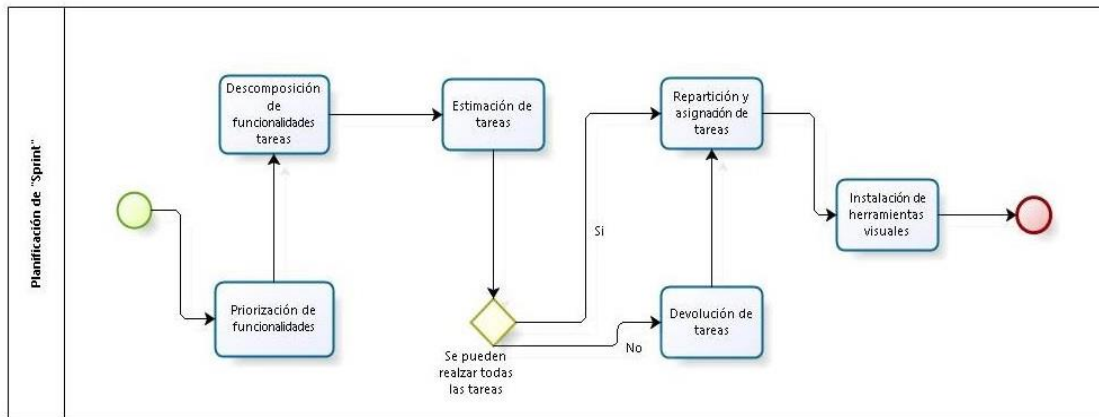


Ilustración 17 Diagrama de la segunda etapa de la metodología de mantenimientos. Fuente: Elaboración propia.

a) Priorización de funcionalidades.

Entrada: Funcionalidades.

Herramientas: Reunión de equipo más el usuario que solicito la mantención.

Objetivo: Priorizar las funcionalidades.

Descripción: En esta fase el equipo se debe reunir con el usuario y priorizar las diferentes funcionalidades del requerimiento, es importante que estas funcionalidades se prioricen en base a lo que necesita el usuario.

Todas las funcionalidades que no se realicen en el sprint actual deben quedar en el “*backlog*”.

Salida: Lista de funcionalidades priorizadas.

b) Descomposición de funcionalidades tareas.

Entrada: Funcionalidades del primer “entregable”.

Herramientas: Reunión de equipo y conocimiento en *WBS*.

Objetivo: Descomponer las funcionalidades en tareas.

Descripción: En esta fase el equipo debe descomponer las funcionalidades en tareas más pequeñas, para esto se recomienda el uso de un *WBS*¹¹.

¹¹ WBS: Work break down structure o Estructura de descomposición de tareas.

Se espera que en este proceso se llegue a una granularidad de tareas tal que sea una persona la responsable de realizarla y que la tarea tenga una duración entre uno a tres días laborales.

Salida: Lista de tareas por cada funcionalidad.

c) Estimación de tareas.

Entrada: Lista de tareas por cada funcionalidad.

Herramientas: Método de *Planning póker* o método de estimación conjunta por experiencia.

Objetivo: Estimar la duración de las tareas a realizar.

Descripción: Se debe reunir todo el equipo y en conjunto deben estimar las duraciones de las diferentes tareas creadas en los *WBS*, para realizar la estimación se propone el uso de 2 tipos de herramientas las cuales serán explicadas en la sección herramientas.

Salida: Lista de tareas estimadas.

d) Devolución de tareas.

Entrada: (En el caso de que las tareas consuman más tiempo del disponible para el entregable) Lista de tareas.

Herramientas: Reunión de equipo más el usuario que solicito a mantención.

Objetivo: En caso de ser necesario devolver tareas al “*backlog*”.

Descripción: Esta etapa se realiza si, tras la estimación de las tareas el equipo se percata que va a ser muy difícil terminar todas las tareas con la calidad requerida y dentro del tiempo establecido, en este caso se cita una reunión con el usuario que requirió la mantención y en conjunto analizan que tareas podrían no realizarse o bien podrían volver al *backlog*.

Salida: Lista de tareas actualizada.

e) Repartición y asignación de tareas.

Entrada: Lista de tareas actualizada.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Asignar las tareas a los miembros del equipo.

Descripción: Se deben asignar las tareas a los diferentes miembros del equipo, es importante que las tareas se asignen según los conocimientos específicos de los integrantes, es decir, la persona que posea un mayor conocimiento sobre un tema o área en particular va a ser la responsable de realizar la mayoría de las tareas que tengan que ver con ese conocimiento o área. En el caso de que una persona en particular tenga una excesiva carga de trabajo en comparación con sus compañeros, él junto al jefe de mantenimiento deberán decidir a quién asignarle las tareas.

El objetivo final es lograr que todos los miembros del equipo tengan la misma cantidad de carga de trabajo, y que las tareas sean desarrolladas por las personas más capacitadas del equipo.

Salida: Tareas asignadas a miembros del equipo.

f) Instalación de herramientas visuales.

Entrada: Forma de herramientas visuales ya decidida.

Herramientas: Los materiales necesarios para la construcción e instalación de las herramientas.

Objetivo: Instalar y rellenar inicialmente las herramientas visuales.

Descripción: Si las herramientas visuales no están instaladas, estas se deben colocar en un lugar visible dentro de la oficina. Si las herramientas ya han sido colocadas se debe asignar un espacio del tablero para la nueva mantención, y se deben limpiar los restos de mantenciones ya realizadas.

En el tablero del macro flujo se debe colocar el nuevo requerimiento y en el tablero del micro flujo se debe colocar las tareas en la columna destinada a las tareas por realizar.

Salida: Herramientas visuales instaladas y llenadas de manera inicial.

Etapa 3 o “Sprint”

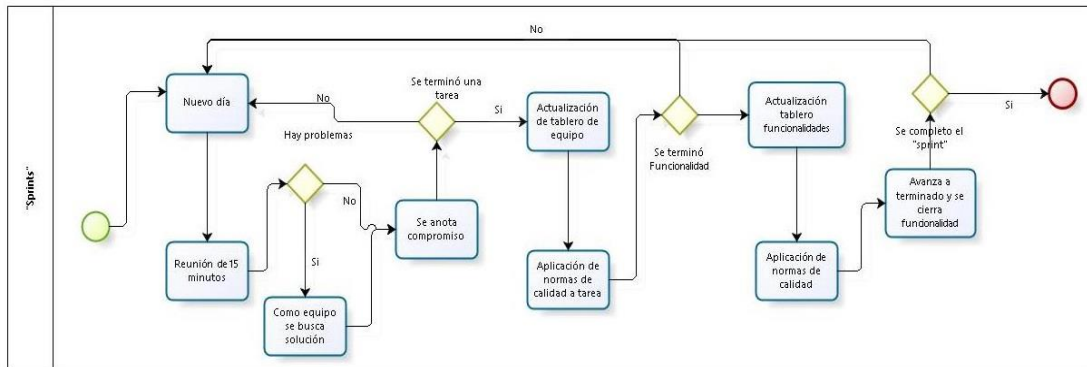


Ilustración 18 Diagrama de la tercera etapa de la metodología de mantenimientos. Fuente: Elaboración propia.

a) Nuevo día.

Entrada: Día laboral.

Herramientas: El equipo.

Objetivo: Nuevo día.

Descripción: Esta fase representa un nuevo día de trabajo. Está presente en el diagrama para que la metodología tenga sentido y coherencia.

Salida: Día laboral productivo.

b) Reunión de 15 minutos.

Entrada: Tablero del macro y micro flujo del día anterior.

Herramientas: Tablero del macro y micro flujo, reunión de equipo.

Objetivo: Tener una reunión informativa de lo trabajado en la jornada pasada.

Descripción: Esta reunión se debe realizar todos los días laborales una vez que todo el equipo llegue al lugar de trabajo, esta reunión no debe durar más de 15 minutos y la debe guiar el jefe de mantenimiento, en ella se debe dar la palabra a cada uno de los integrantes de manera sucesiva, esta reunión pasará por las siguientes fases:

- Comentarios del día anterior: Esta fase debe durar menos de 5 minutos y los integrantes del equipo comentan como estuvo su día laboral, la idea es ser abierto en los comentarios, se esperan comentarios tales

como, “ayer me sentía enfermo por lo que trabajé mal” o “tuve una pelea en la mañana eso me afectó todo el día”.

- Avances del día anterior: Aquí los integrantes del equipo explican sus avances en las tareas que estaban realizando el día anterior.
- Problemas: En esta etapa los integrantes que tuvieron problemas con sus tareas deben hacerlos visibles y se tiene que analizar el tablero del micro flujo en busca de alguna posible actividad atrasada.
- Compromisos: Se realizan compromisos por parte del equipo
- Actualización de tableros: Se actualizan los tableros del micro flujo

Es importante que el jefe de mantención siempre sea el mediador de esta reunión y que vele por que no existan descalificaciones entre los miembros del equipo, y que el tono de la conversación siempre sea positiva y constructiva entre los miembros del equipo, manteniendo un grato ambiente durante toda la reunión.

Salida: Tableros actualizados, y compromisos contraídos.

c) Como equipo se busca solución.

Entrada: Problemas de cualquier índole.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Encontrar una solución a un problema y una persona que se comprometa a cumplirlo.

Descripción: En el caso de que exista un problema con alguna tarea o integrante, el equipo debe buscar un conjunto de soluciones posibles para el problema, tras barajar un set de soluciones posibles se debe decidir por la solución que minimice los costos y el tiempo invertido, pero maximice la calidad, una vez que se tenga la solución seleccionada el siguiente paso es que las o la persona que desarrollará la solución se comprometa a esto.

Salida: Solución al problema y compromiso a cumplirlo por parte de un integrante.

d) Se anota compromiso.

Entrada: Solución al problema y compromiso a cumplirlo por parte de un integrante.

Herramientas: Tablero de micro flujo.

Objetivo: Expresar el compromiso en el tablero del micro flujo.

Descripción: En esta fase los integrantes del equipo se deben comprometer a lograr los compromisos realizados en la fase anterior estos compromisos deben ser posibles de realizar en un máximo de dos días, por lo general los compromisos se harán cuando se tengan que realizar tareas extra a las planificadas. Todos los compromisos se deben escribir y colocar en la columna designada del micro flujo.

Salida: Tablero de micro flujo actualizado.

e) Actualización de tablero de equipo.

Entrada: Tableros de flujos sin actualizar.

Herramientas: Tablero de macro y micro flujo.

Objetivo: Actualizar el tablero del micro flujo.

Descripción: Esta es la actividad que cierra la reunión diaria, se debe actualizar el tablero del micro flujo y las tareas que hayan cambiado de estado se deben mover a las columnas correspondientes, se debe asegurar que los compromisos realizados estén en la columna destinada para los compromisos.

Salida: Tableros de flujos actualizados.

f) Aplicación de normas de calidad a tarea.

Entrada: Tarea finalizada.

Herramientas: Parámetros de calidad definidos anteriormente.

Objetivo: Revisar las tareas finalizadas mediante las normas de calidad definidas.

Descripción: En esta fase deben ser aplicadas las normas de calidad a las tareas, debe ser el equipo desarrollador los que desarrollen y apliquen las pruebas.

Salida: Tareas revisadas en su calidad por parte del equipo

g) Actualización tablero funcionalidades.

Entrada: Funcionalidad que avanzó de etapa.

Herramientas: Tablero de funcionalidades.

Objetivo: Actualizar el macro tablero de funcionalidades.

Descripción: Esta etapa se realiza solo cuando una funcionalidad avanza de estado, es importante destacar que para que una funcionalidad avance todas las tareas relacionadas con esta funcionalidad deben de estar terminadas y deben haber pasado el control de calidad.

Salida: Tablero de funcionalidades actualizado.

h) Aplicación de normas de calidad a lo desarrollado.

Entrada: Funcionalidad completada en su fase de desarrollo.

Herramientas: Parámetros de calidad definidos anteriormente.

Objetivo: Aplicar normas de calidad a las funcionalidades terminadas.

Descripción: Una vez que una funcionalidad está terminada esta debe ser sujeta a diferentes pruebas de calidad definidas por el equipo esto con el objetivo de asegurar la calidad total de la funcionalidad.

Salida: Funcionalidad revisada en su calidad por parte del equipo.

i) Avanza a terminado y se cierra funcionalidad.

Entrada: Funcionalidad en su última etapa del macro flujo

Herramientas: Tablero de macro flujo.

Objetivo: Cerrar la funcionalidad y actualizar tablero de funcionalidades.

Descripción: El objetivo de esta fase es colocar a la funcionalidad en un estado “terminado”. La importancia de este estado es que una vez que la funcionalidad se encuentre en “terminado”, no se deberán realizar cambios a esta.

Salida: Funcionalidad terminada y tablero de funcionalidades actualizado.

Etapa 4 o Finalización del “*Sprint*”

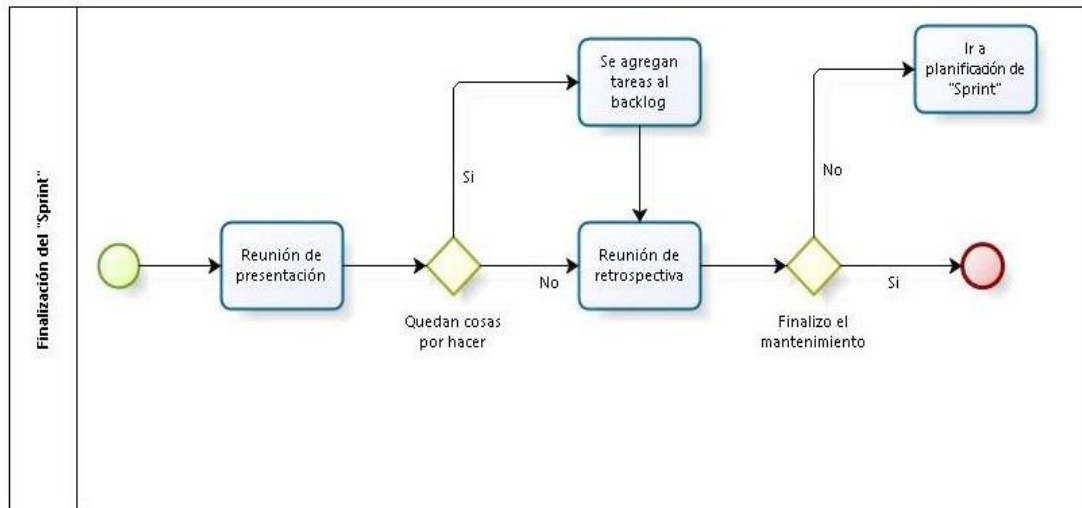


Ilustración 19 Diagrama de la segunda etapa de la metodología de mantenencias. Fuente: Elaboración propia.

a) Reunión de presentación.

Entrada: Todas las funcionalidades completadas.

Herramientas: Reunión de equipo más el usuario que solicitó la mantención.

Objetivo: Presentar las funcionalidades realizadas al usuario y obtener *feedback*.

Descripción: En esta reunión el equipo le debe presentar las funcionalidades acordadas al usuario. Luego el usuario le entrega *feedback* al equipo, el usuario puede realizar algunas pruebas para analizar el funcionamiento y así entregar un *feedback* más completo.

Salida: *Feedback* del usuario que solicitó la mantención.

b) Se agregan tareas al *backlog*.

Entrada: *Feedback* que signifique nuevas tareas que desarrollar.

Herramientas: Lista de funcionalidades y tareas por realizar (*backlog*)

Objetivo: Agregar las nuevas tareas al *backlog*.

Descripción: En el caso que el *feedback* entregado por el usuario signifique que hay que agregar nuevas tareas o elementos extras a las funcionalidades,

estos deben colocarse en el *backlog* para ser priorizados en la próxima planificación del sprint.

Salida: *Backlog* actualizado.

c) Reunión de retrospectiva.

Entrada: *Feedback* del usuario.

Herramientas: Reunión de equipo.

Objetivo: Aprender del trabajo realizado y las experiencias del equipo.

Descripción: Esta es la reunión de todo el equipo posterior a la presentación de las funcionalidades al usuario, en donde el equipo analiza retrospectivamente que cosas se hicieron bien, cuales se hicieron más o menos y cuales se hicieron mal, se propone que como equipo se busque una forma de mejorar aquellas cosas que salieron más o menos y aquellas que salieron mal.

Finalmente, el jefe de mantención debe felicitar al equipo por las cosas que se realizaron bien y motivarlos a seguir trabajando de esa manera, también si hubo integrantes del equipo que se destacaron de sobremanera, realizar una felicitación de manera particular y reconocer el trabajo frente a todo el equipo.

Salida: Lista de lecciones aprendidas.

d) Ir a planificación de "Sprint".

Entrada: Reunión retrospectiva terminada.

Herramientas: Nada.

Objetivo: Volver al trabajo.

Descripción: Si la mantención no se ha finalizado hay que volver a la etapa de planificación del *Sprint*.

Salida: Iniciar nuevo proceso de desarrollo.

Como se mencionó al inicio de este capítulo la guía metodológica para mantenciones se basa en la guía propuesta para emprendimientos modificada con lo observado en la empresa del ámbito financiero.

Es importante destacar que esta guía metodológica puede ser usada como una base para la construcción de una metodología más específica y adecuada a cualquier organización que se desee, ya que cuenta con buenas prácticas y herramientas útiles para la gestión y desarrollo de mantenciones y emprendimientos.

A continuación, se encuentra las diferentes herramientas a proponer para mejorar el trabajo por parte de los equipos.

Anexo B Herramientas del estado del arte

En esta sección es posible encontrar una serie de herramientas de utilidad para la guía metodológica propuesta, es importante mencionar que algunas de estas herramientas surgen de las metodologías ágiles mientras otras surgen del PMBOK, las herramientas a presentar se dividen en tres categorías: planificación y estimación, medición de la productividad y control de calidad.

- ***MoSCoW***

Corresponde a un método de priorización que fue creado para la metodología *DSDM* (DSDM Consortium, 2008), *MoSCoW* funciona asignándole una importancia a las funcionalidades a desarrollar, estas se dividen en cuatro funcionalidades las cuales son:

- ***Must have (Debe tener)***: Corresponde a los requerimientos o funcionalidades importantes y críticas para la entrega, lo que significa que, si alguna funcionalidad con estas características no está incluida o no es desarrollada en una entrega, se debería considerar la entrega como fallida ya que son considerados como el subconjunto mínimo utilizable.

Usualmente corresponden a las funcionalidades que si no estuvieran:

- No se podría entregar el proyecto en el tiempo estimado
- No tendría sentido entregarlo en el tiempo estimado
- No sería un producto seguro.

- No sería legal.
- No aportaría valor a negocio.
- ***Should have (Debería tener)***: Corresponden a funcionalidades importantes, pero no fundamentales para la entrega. Usualmente son funcionalidades o requerimientos con una importancia igual que los “*Must have*” pero con una criticidad menor.
- ***Could have (Podría tener)***: Corresponden a funcionalidades que son deseables, pero no necesarias para el funcionamiento del proyecto. Usualmente estas funcionalidades mejoran la experiencia del usuario y satisfacen de mejor manera al cliente, por lo que solo son realizadas si existe tiempo de sobra.
- ***Won't have (No debería tener)***: Corresponden a las funcionalidades menos críticas del proyecto, y que de ninguna manera serán incluidas en el trabajo.

Control y medición del avance.

Para poder medir el avance y la producción de los equipos existen diversas herramientas que son de utilidad, en el caso particular del desarrollo por funcionalidades y tareas se presentan las siguientes herramientas.

- **Burn Down chart:** Corresponde a un gráfico de trabajo por realizar versus tiempo restante, en donde el eje “x” corresponde a la cantidad de días de la iteración, y el eje “y” corresponde a la cantidad de tareas por realizar, la cantidad de horas hombre por realizar o cualquier tipo de medida de trabajo por realizar. A continuación, se presenta un ejemplo de este gráfico.

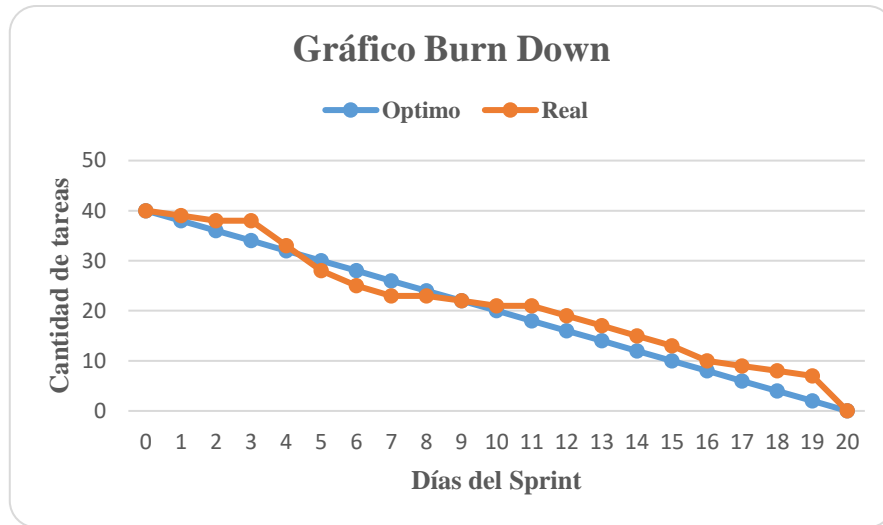


Gráfico 9 Ejemplo de Burn Down Chart. Fuente: Elaboración propia

Este tipo de gráfico también puede ser utilizado para la medición funcionalidades por realizar versus la cantidad de iteraciones a realizar. Al utilizarlo de esta manera es posible graficar la cantidad de funcionalidades desarrolladas en cada iteración dando visibilidad a las iteraciones en que se desarrollaron funcionalidades que no estaban en la planificación inicial, esto se puede observar en la siguiente ilustración.

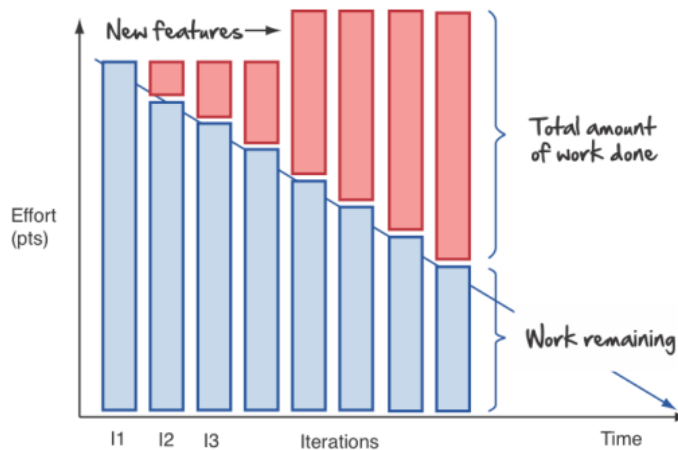


Ilustración 20 Modelo alternativo de Burn Down Chart. Fuente: (Rasmusson, s.f.)

- Gráficas de flujo acumulado:** Corresponde a un gráfico muy utilizado en el control y seguimiento de la metodología *Kanban* (Anderson, 2010) en el cual se pueden observar de manera acumulada la cantidad de tareas según una categoría y a través del tiempo. Gracias a esto se pueden identificar cuellos de botella y otros problemas asociados al trabajo en el proyecto, un ejemplo de gráfico de flujo acumulado se presenta a continuación.

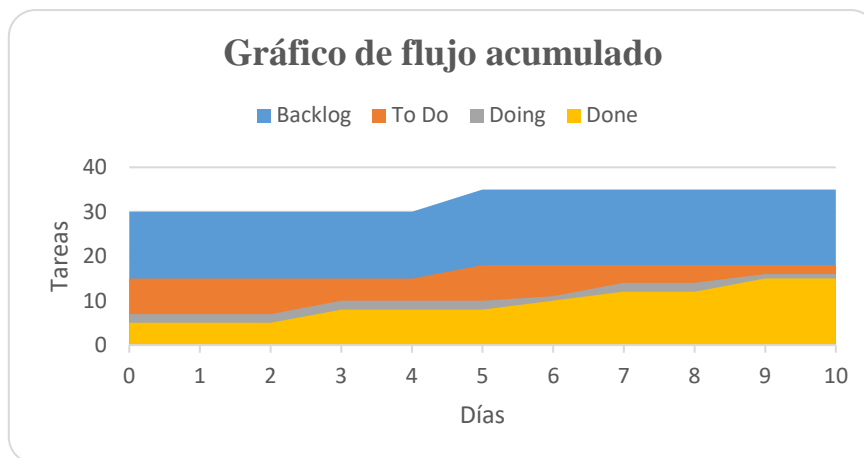


Gráfico 10 Ejemplo de gráfico de flujo acumulado. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el gráfico anterior una iteración se considera como el periodo de tiempo en que las tareas de la categoría “*Done*” alcancen a la

categoría “*To do*” lo que en este caso corresponde a 9 días. Luego el trabajo en desarrollo corresponde a la diferencia de tareas entre las categorías “*Doing*” y “*Done*”.

- **Burn up chart:** Corresponde la versión inversa del gráfico *Burn Down*, en donde en el eje “x” se colocan los días de la iteración y en el eje “y” la cantidad de tareas realizadas. Por lo que a medida que pasan los días la cantidad de tareas realizadas crece, hasta llegar a la cantidad total de tareas que posee la iteración, para que quede más claro se aprecia un ejemplo.

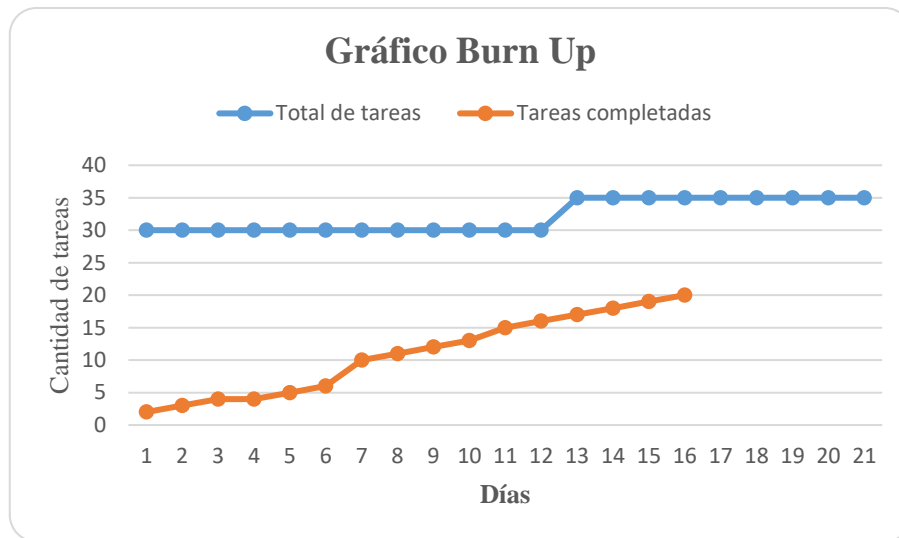


Gráfico 11 Ejemplo de Burn Up Chart. Fuente: Elaboración propia.

La gran ventaja de este tipo de gráfico sobre el gráfico *Burn Down* radica en que es posible notar cambios en el alcance del proyecto o la iteración, esto debido a que la recta del total de tareas se ve modificada.

Análisis del camino crítico (*CPM*): Consiste en un método para la planificación y análisis de proyectos creado por (James E. Kelley, 1959), en donde se descompone cada proyecto en diferentes actividades, las cuales poseen una duración determinada además de una actividad que las antecede y otra que la

precede, con esta información se construye un grafo en el cual se ordenan las actividades como serán realizadas según la planificación.

Es importante mencionar que en esta representación los arcos corresponden a las actividades y los nodos corresponden al inicio o término de las actividades. El grafo utilizado para el análisis *CPM* parte y termina en un nodo. Una vez que el grafo este completo se deben considerar todas las rutas posibles desde el nodo inicial hasta el nodo final.

La ruta de mayor duración es considerada la ruta crítica, esta es la más importante ya que si algunas de sus tareas se retrasan, todo el entregable o el proyecto se retrasa. A continuación, se presenta un ejemplo sencillo de un análisis *CPM* en el cual las letras corresponden a actividades y su duración se encuentra entre paréntesis (día de inicio, día de termino)

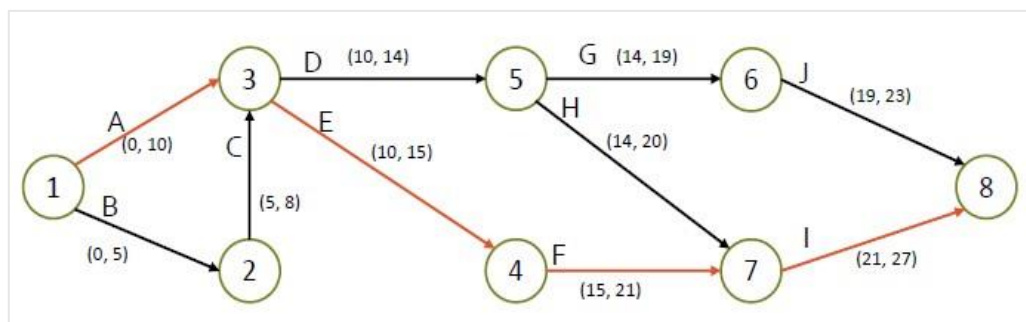


Ilustración 21 Grafo de análisis CPM. Fuente: Elaboración propia.

En este caso la ruta crítica tiene una duración de 27 unidades de tiempo y las actividades que la componen son A, E, F e I.

Finalmente, en algunos casos se pueden considerar los nodos del grafo como hitos de relevancia en el proyecto.

- **Work Breakdown structure (WBS) o Estructura de descomposición de trabajo (EDT):** Corresponde a una herramienta de descomposición de trabajo, la cual fue presentada por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en conjunto con la NASA en el informe de nombre “*PERT Cost systems design*” (United States. Department of Defense.; United States. National Aeronautics and Space Administration, 1962).

La realización de una EDT corresponde a un proceso en el cual se subdivide todo lo relacionado con un proyecto en componentes o tareas más pequeñas, de esta manera se logra obtener una vista estructurada y global de todo lo necesario para realizar el proyecto, el *PMBOK* define la EDT como “Una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos.”¹²

Es importante que a la hora de construir una EDT se haga énfasis en que está orientado a entregables, esto significa que cada subdivisión que se haga debe ser un producto, segmento de código o funcionalidad que puede ser entregado y pueda ser utilizado. Al momento de empezar a realizar la EDT se debe tener total claridad del alcance del proyecto o Sprint, y el proceso de desglose debe ser realizado de manera progresiva y siempre representado el alcance, por lo que la EDT debe ir de lo general a lo particular. El objetivo principal de la EDT es documentar el alcance del proyecto, en ningún caso sirve realizar la planificación de este.

Con respecto al nivel de detalle de la EDT no existe una norma establecida, sino que depende de los equipos que utilicen esta herramienta, sin embargo, no se recomienda una EDT muy pequeña o excesivamente detallada debido a que el seguimiento en estos casos podría resultar más complejo que beneficioso. Algunas de las técnicas usadas para determinar el nivel de profundidad es si en la tarea desglosada se puede determinar con claridad el tiempo y el costo asociado a la tarea. A continuación, se presenta un ejemplo de una EDT.

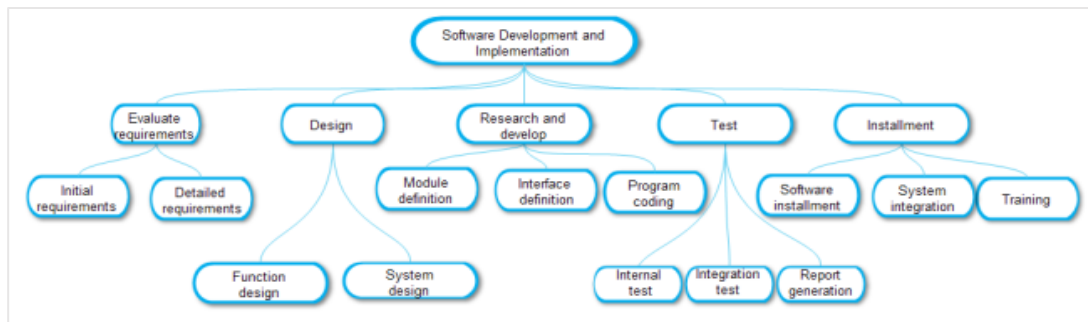


Ilustración 22 Ejemplo de EDT, Fuente: (EdrawSoft, s.f.)

¹² (Project Management Institute, Inc, 2013)

Anexo C Contexto del estado del arte

A continuación, se analizará el contexto y el trabajo actual con respecto al resultado de aplicar metodologías ágiles en proyectos de organizaciones.

Cuando se habla de proyectos TI es sabido que estos poseen una alta tasa de fallo, sin ir más lejos en el capítulo 1 es posible encontrar el porcentaje de proyectos TI fracasados. Muchos autores han propuesto diferentes explicaciones a este problema y en este caso se analizará el enfoque realizado en el paper de nombre “*Key Success Factors in Software Development Projects*” (Dubey, 2011) en el cual el autor propone realizar un estudio para investigar qué factores son más determinantes a la hora de tener un proyecto exitoso, para lo cual el propone tres categorías posibles:

- Si solo la metodología tiene un gran impacto en el éxito de los proyectos.
- Si solo factores no metodológicos tienen un gran impacto en el éxito de un proyecto.
- Si un balance entre ambos posee un impacto en el éxito de los proyectos.

El autor realizó una encuesta a 56 personas de diferentes países y que poseen una experiencia que varía entre los 0 a 5 años en proyectos TI, a continuación, se presenta un gráfico en el cual es posible observar los porcentajes de personas según el cargo que poseían dentro de la organización en que trabajaban.

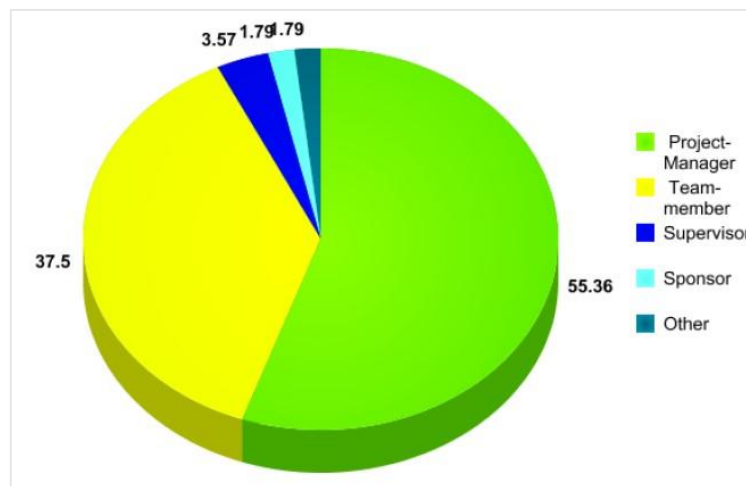


Gráfico 12 Porcentaje personas según los cargos que poseían. Fuente: (Dubey, 2011)

Tras procesar los datos obtenidos se obtuvieron los resultados, los que indican que una aproximación balanceada entre la metodología y factores tales como: el liderazgo, la cultura, y la gestión de recursos. Es la más determinante a la hora de tener proyectos exitosos, es común ver aproximaciones balanceadas en las metodologías ágiles por lo que se analizarán más a fondo este tipo de metodologías.

Para analizar el contexto macro de las metodologías ágiles se estudió el *paper* realizado por (Andrés Navarro Cadavid, 2013), las metodologías ágiles surgieron a mediados de los 90 con el fin de reducir la probabilidad de fracaso en los proyectos de desarrollo de software, en el *paper* se estudian las metodologías de *Scrum* y *XP* para luego destacar características de *DSDM*, *Crystal*, *ASD* y *FDD*.

Las metodologías ágiles se diferencian sustancialmente de las metodologías tradicionales por su relación con el cliente. Ya que en estas “nuevas” metodologías el cliente pasa a tener un rol fundamental en el desarrollo del producto de software. Otras características de las metodologías ágiles se pueden apreciar a continuación.

- Orientado a las personas.
- Procesos flexibles.
- Comunicación constante con el cliente.
- Entregas continuas.
- Poca documentación.

El 2001 se crea el manifiesto por el desarrollo ágil de software (Kent Beck, 2001) en donde se acuerdan cuatro principios básicos para el desarrollo de software. Este manifiesto dice de la siguiente manera. “Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas, Software funcionando sobre documentación extensiva, Colaboración con el cliente sobre negociación contractual, Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan” (Kent Beck, 2001).

En el *paper* se establecen varios criterios de selección de metodologías, entre estos criterios se encuentra, considerar cuantas veces una metodología ha sido citada y explicada, tanto en documentos académicos, como de investigación. Otro criterio de selección es la adopción por parte de la industria, por lo que tras realizar esta

investigación las 2 metodologías más utilizadas son *Scrum* y *XP*, las cuales se encuentran presentes en la sección de metodologías ágiles del estado del arte de la presente memoria.

Por lo que en las conclusiones se establece, que con estas metodologías el cliente adquiere un rol mucho más protagónico en el proyecto, sin embargo, es necesario tener ciertas precauciones al asignar tareas y labores ya que una mala asignación de estas podría desembocar en un cuello de botella, también destacan el problema de la disminución de documentación, y advierten que eso podría ser un problema para la mantención de software que se realice posteriormente.

El foco de las metodologías ágiles radica en el valor para el cliente, una entrega iterativa incremental, intensa colaboración, pequeños equipos de trabajo, los cuales no debieran superar las 20 personas, sin embargo, surge la pregunta.

¿Qué cantidad de personas es la máxima para poder implementar una metodología ágil?

La cual es analizada y estudiada en el *paper* “*People Factors in Agile Software Development and Project Management*” (Vikash Lalsing, 2012).

La gestión de equipos y de personas está basada en varios modelos, entre estos podemos encontrar el modelo propuesto por (Lencioni, 2002) o en el modelo propuesto por (Tuckman, 1965), ambos modelos se basan en las interacciones de las personas, lo que implica que a más integrantes de un equipo más interacción debiera existir, provocando una mayor dificultad al gestionar estos equipos.

Otro factor importante a considerar es el factor humano, en donde si no se comprende la psicología de las personas o esta no es tomada en cuenta cualquier tipo de metodología fallará, dentro de la naturaleza humana se encuentran los siguientes aspectos.

- Las personas siempre piensan en ellos antes que en el equipo
- Las personas son interesadas por cosas que a ellos les motivan

Estos aspectos son algunos de los aspectos base del ser humano que deben ser comprendidos para que una metodología pueda tener éxito.

Una de las causas del fracaso es la comunicación ya sea una falta de ella o una falta total de comunicación. El trabajo propuesto por (Abilla, 2008) indica la cantidad de canales de comunicación que deben existir en un equipo, esta cantidad esta modelada por la siguiente ecuación.

Ecuación 2 Cantidad de canales de comunicación en un equipo de n personas

$$\frac{n(n - 1)}{2} = \# \text{ De canales}$$

En donde n corresponde a la cantidad de personas involucradas en el equipo.

La metodología propuesta en el trabajo de (Vikash Lalsing, 2012) se basó en el estudio de 3 grupos los cuales utilizarían la metodología de *Scrum*, estos equipos poseen distinta cantidad de personal, en la realización de un proyecto de alta complejidad, las mediciones serán tanto subjetivas como objetivas, en esta últimas se medirá si el producto fue realizado a tiempo y bajo el presupuesto asignado al proyecto, también se medirá la calidad del software , esto se realizara mediante la medición de defectos encontrados en el producto.

En los resultados se obtuvo que los proyectos de menor cantidad de personas tuvieron muy poco exceso de presupuesto en sus proyectos, mientras el equipo con la mayor cantidad de personas se excedió en el doble en su presupuesto. Luego los porcentajes de entregas a tiempo en los diferentes proyectos fueron 90% en el proyecto más pequeño, 60% en el proyecto mediano y un 30% en el proyecto con la mayor cantidad de personas, en el resto de las mediciones realizadas en el estudio, todas siguieron la misma tendencia presentada anteriormente, lo que demuestra que los canales de comunicación son una pieza fundamental en el resultado de los proyectos.

Anexo D Herramientas propuestas para la guía

Las herramientas presentadas a continuación son una combinación de herramientas creadas con anterioridad y herramientas a las cuales se le agregaron elementos con el fin de que fueran más visuales y que se adaptaran a lo requerido por la metodología.

a) *Plannig póker*:

El método de *plannig póker* (Grenning, 2002), es considerada una de las mejores maneras de estimar en equipos ágiles, esto debido a su rapidez en la estimación y dinamismo.

Para realizar el método cada participante debe contar con un mazo de cartas las cuales poseen los siguientes valores: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40, 100, “?”, ∞ y una taza de café.

El objetivo de tener estos valores es que las integrantes del equipo no tengan dudas al momento de estimar, sino que elijan de manera holgada, y no traten de buscar lo exacto, este método es muy recomendado cuando se trata de proyectos nuevos y diferentes para el equipo de trabajo.

A continuación, se explicará el caso de las tres cartas de diseño diferente.

- “?”: Esta carta se usa cuando el integrante del equipo no sabe que estimar.
- ∞: Esta carta representa un tiempo de trabajo demasiado alto, si esta carta aparece en la fase de funcionalidades es posible que se tenga que subdividir la funcionalidad.
- **La taza de café**: Se utiliza cuando el equipo necesita un break del proceso de estimación.

A continuación, se explicará cómo utilizar el método de *plannig póker* visto en el estado del arte en los tres casos descritos en la guía.

- a) **Caso estimación inicial**: El jefe de mantenimiento debe leer el requerimiento, luego el equipo puede realizar preguntas al usuario si este se encuentra presente, luego en no más de 5 minutos los integrantes

del equipo deben seleccionar una carta que represente la duración máxima de la mantención, cuando todos tengan la carta elegida se deben presentar las cartas, en el caso de existir diferencias muy significativas entre lo que respondieron los integrantes el jefe de proyecto debe incentivar al dialogo constructivo entre los miembros del equipo, con el objetivo es que se llegue a un consenso.

- b) Caso estimación de funciones:** En este caso el jefe de proyecto debe leer la funcionalidad y apenas termine de leerla, en a lo más dos minutos los integrantes del equipo debe mostrar las cartas que eligieron, en el caso de que existan estimaciones muy diferentes, el jefe de proyecto debe iniciar un diálogo constructivo en el cual se llegue a un consenso. En el caso que la mayoría de las cartas sean el signo infinito, esto significa que hay que subdividir la funcionalidad.
- c) Caso estimación de tareas:** El jefe de mantención o proyecto debe leer la tarea y apenas termine de leerla, en a lo más un minuto los integrantes del equipo debe mostrar las cartas que eligieron, en el caso de que existan estimaciones muy diferentes, el integrante de mayor conocimiento en el tema de la tarea debe iniciar un diálogo constructivo en el cual se llegue a un consenso.

Como se mencionó anteriormente esta metodología es muy útil cuando los integrantes del equipo desconocen de manera parcial o total las tecnologías o tareas a desarrollar para el proyecto o mantención.

- b) Estimación conjunta por experiencia:** El método de estimación conjunta por experiencia es muy similar al método de *planing póker*. La diferencia radica en que en este caso las “cartas” estarán en blanco y cada uno de los integrantes debe anotar su estimación en las cartas en blanco.

La idea es que se utilice de la misma manera que en los tres casos descritos en el *planing póker*, con la única diferencia que el encargado le debe preguntar a cada integrante el porqué de su estimación, de esta manera llegar a un consenso mucho más informado y obtener una estimación mucho más exacta.

El proceso anteriormente descrito queda presentado en el siguiente gráfico.

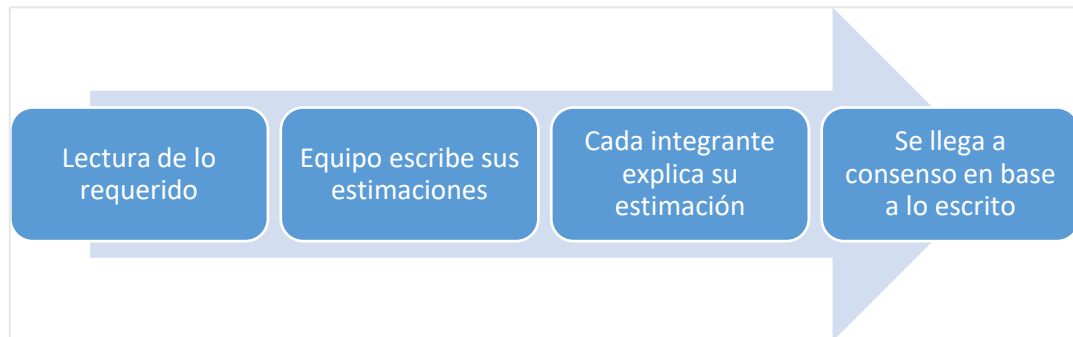


Ilustración 23 diagrama de estimación conjunta por experiencia. Fuente: Elaboración propia.

- c) **Tablero de macro flujo:** El tablero del macro flujo está basado en la metodología *Kanban* (Ohno, Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, 1988). En este tablero se deben colocar en forma de columnas todas las etapas por las que pasa una funcionalidad. Idealmente el tablero debe ser colocado en algún sitio visible del lugar de trabajo, en donde se colocarán post-it que representaran las funcionalidades que van avanzado en el flujo.

En el caso de las mantenciones como es probable que un equipo desarrolle más de una mantención se recomienda la siguiente configuración.

Funcionalidades de las mantenciones					
	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5
Mantención n° 1	<div style="background-color: #90EE90; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 7</div> <div style="background-color: #90EE90; padding: 5px;">Funcionalidad 4</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 6</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 5</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 1</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 3</div> <div style="background-color: #90EE90; padding: 5px;">Funcionalidad 2</div>
Mantención n° 2	<div style="background-color: #6495ED; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 3</div> <div style="background-color: #6495ED; padding: 5px;">Funcionalidad 5</div>	<div style="background-color: #6495ED; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 1</div>		<div style="background-color: #6495ED; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 2</div>	<div style="background-color: #6495ED; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 4</div>
Mantención n° 3	<div style="background-color: #FF69B4; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 3</div>	<div style="background-color: #FF69B4; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 2</div>		<div style="background-color: #FF69B4; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Funcionalidad 1</div>	

Ilustración 24 Modelo de macro flujo para mantenciones. Fuente: Elaboración propia.

Es importante que las funcionalidades de las diferentes mantenciones tengan un color distinto, de esta manera es más fácil conocer los grados de avance de las mantenciones.

En el caso de los proyectos de emprendimiento el tablero viene a ser más simple, como todo está inmerso en un solo proyecto se propone un diseño más simple tan y como se puede observar a continuación.

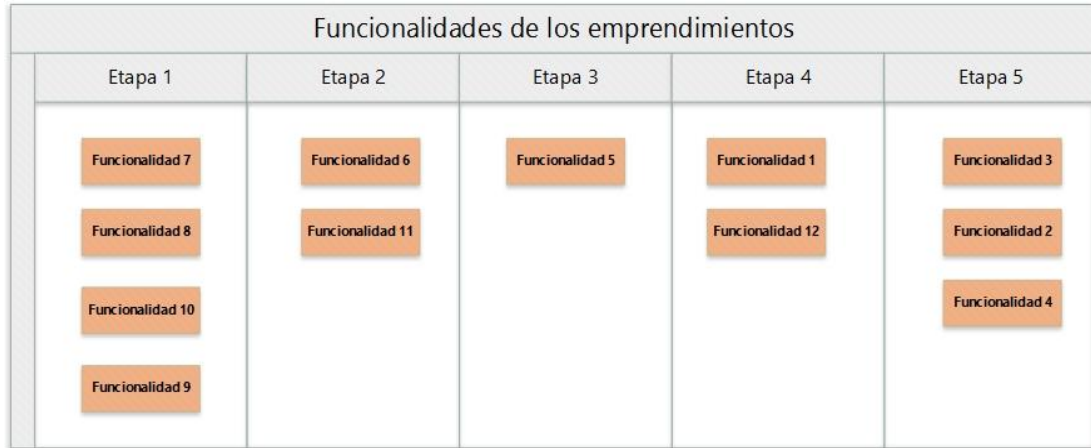


Ilustración 25 Modelo de macro flujo para emprendimientos. Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar que si el jefe de proyecto o de mantención en su respectivo tablero desea agregar algún tipo de información extra en los post-it tiene todo el derecho de hacerlo, es más se recomienda que se agregue más información, ya que más información le otorga más valor al tablero.

d) Tablero de micro flujo con información de relevancia visual: El micro flujo básico debe tener las siguientes columnas: tareas por realizar (“*To do*”), tareas que están siendo realizadas (“*Doing*”), tareas terminadas (“*Done*”) y compromisos, en donde se anotarán los compromisos que tomara cada integrante.

La columna de compromisos es en donde se escribirán todos los compromisos que los integrantes del equipo tomen, el objetivo es llevar un control visual de

lo comprometido, los *Post-It* que irán en esta columna serán de la siguiente forma.

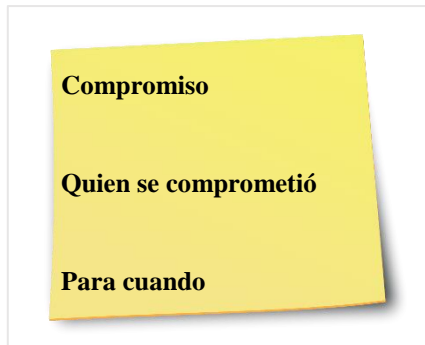


Ilustración 26 Modelo de Post-It para columna de compromisos. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la imagen al inicio se debe escribir lo el compromiso que se realizó, luego quien realizó el compromiso, para finamente escribir la fecha en que el compromiso debe estar listo, este modelo se usará tanto para mantenencias como para los proyectos de emprendimiento.

Para el caso de las mantenencias a continuación se presenta un modelo de la información que va a contener cada *Post-It*.

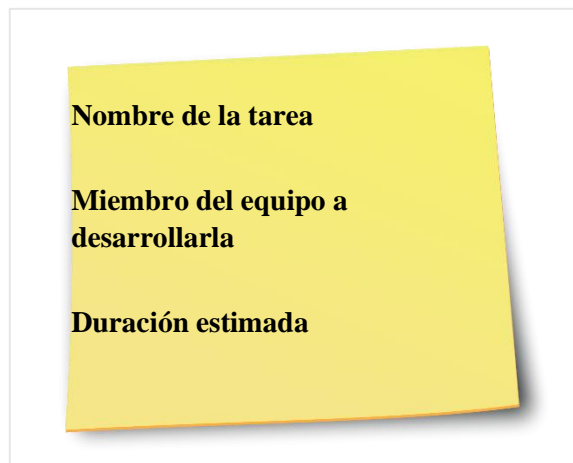


Ilustración 27 Modelo de Post-It para micro flujo. Fuente: Elaboración propia.

El tablero de micro flujo para las mantenciones será llenado con el modelo de *Post-It* recién presentado, y será muy similar a lo ya visto en el macro flujo, a continuación, se presenta un modelo de tablero.

Tareas de las mantenciones				
	To Do	Doing	Done	Compromisos
Mantencción n° 1	<p>Tarea 1</p> <p>Tarea 6</p> <p>Tarea 4</p>	<p>Tarea 3</p>	<p>Tarea 5</p>	<p>Compromiso 1</p>
Mantencción n°2	<p>Tarea 3</p> <p>Tarea 2</p>	<p>Tarea 1</p>	<p>Tarea 4</p>	<p>Compromiso 2</p> <p>Compromiso 1</p>
Mantencción n°3	<p>Tarea 1</p>		<p>Tarea 2</p>	<p>Compromiso 1</p>

Ilustración 28 Tablero de micro flujo para mantenciones. Fuente: Elaboración propia.

El objetivo de tener colores e información relevante en cada tarjeta es aportar con una gestión rápida, eficaz y visual, de esta manera a la hora de tomar decisiones se cuenta información de rápido acceso y fácil entendimiento.

Finalmente, al hacer visible la información de los avances y estados de las tareas se espera que la motivación y esfuerzo por parte del equipo aumente generando un aumento de la productividad general de las mantenciones.

En el caso de los emprendimientos innovadores se propone el siguiente modelo de *Post-It* para ser utilizado en el tablero.

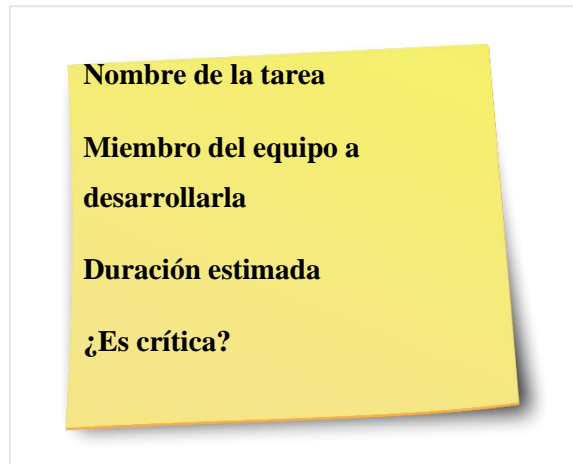


Ilustración 29 Modelo de Post-It para el micro flujo de emprendimientos innovadores. Fuente: Elaboración propia.

En el modelo se puede ver que va el nombre de la tarea, quien la desarrollará, la duración estimada de la tarea, y si es una tarea crítica según el análisis *Cpm* que realizó el jefe de proyecto.

Como se mencionó en la guía al momento de hacer el *WBS* se tenían que crear categorías, las cuales eran asignadas a los diferentes miembros del equipo para que ellos desarrollen una mini gestión sobre esa categoría.

Las categorías en el tablero serán vistas como diferentes formas geométricas, es decir todos los *Post-It* con la misma forma geométrica van a pertenecer a una categoría, de esa manera los miembros del equipo podrán realizar una gestión visual sobre sus categorías. Otro factor que cambia es el color de los *Post-It* ya que en este caso cada persona tendrá asignado un color por lo tanto de una manera rápida se podrá saber que integrante del equipo está más atrasado o adelantado. Finalmente, para mantener un orden en el tablero cada funcionalidad tendrá una “pista” en donde irán sus respectivos *Post-It* a

continuación, se presenta de manera visual como se debería ver el panel de micro flujo para emprendimientos.



Ilustración 30 Tablero de micro flujo para proyectos de emprendimiento innovador. Fuente: Elaboración propia.

Se espera que gracias a esta herramienta se mejore el control de las tareas y el trabajo realizado por cada uno de los integrantes del equipo, mejorando la productividad, organización y calidad de los proyectos.

Se recomienda el uso de las herramientas presentadas en esta sección, ya que gran parte de la guía se basa en el uso de estas herramientas, además se recomienda que las herramientas sean físicas, es decir que estén presentes en algún lugar físico de la oficina o lugar de trabajo.

Anexo E Equipos 2 y 3 de la validación de los proyectos de emprendimiento

Equipo 2

Antecedentes y primer semestre

El equipo estaba conformado por cinco estudiantes de diversos años de la carrera de ingeniería civil informática, los cuales se propusieron realizar un sistema en la cual se pudiera vivir la experiencia de los juegos tipo *FPS (first person shooter)*, esto mediante el uso de placas Arduino, tecnología láser y una app móvil que habilita interacción con el ambiente.

Es importante mencionar que no se pudo conocer el estado inicial de motivación de este equipo ya que el ayudante del equipo no se encontró disponible.

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta de alineación de equipos.

En el primer grafico se analizan los siguientes puntos.

- **Requerimiento más complejo:** Se evalúa si los integrantes del equipo de manera individual son capaces de identificar cuál es su requerimiento más complejo.
- **Requerimiento de mayor prioridad:** Se evalúa si lo integrantes saben cuál es su requerimiento más importante o más crítico.
- **Riesgo más importante:** Se evalúa si los integrantes del equipo, de manera independiente son capaces de identificar su riesgo más importante de su proyecto.
- **Metas:** Se evalúa que tan alineados están los integrantes del equipo con respecto a sus metas.

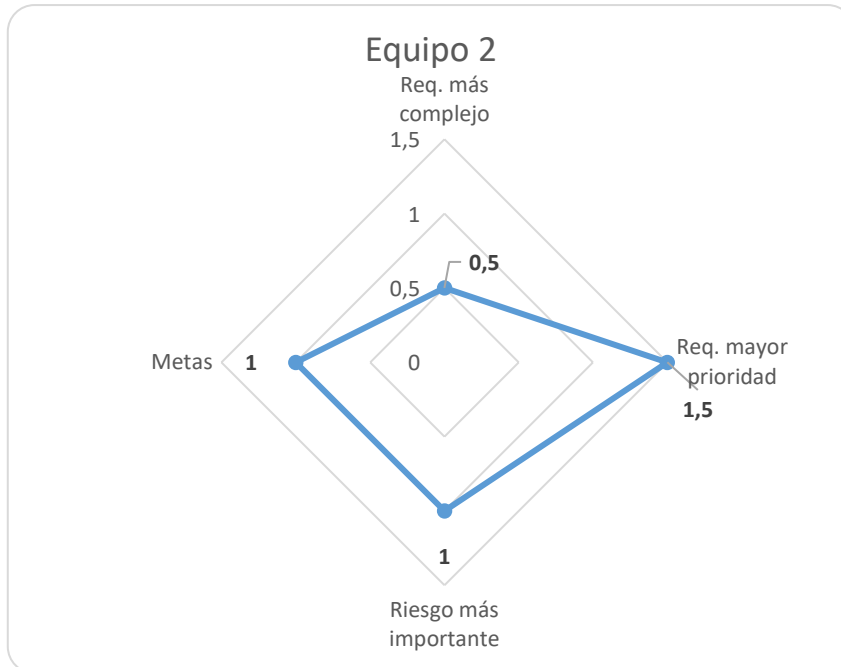


Gráfico 13 Análisis inicial del equipo 2 parte 1. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en el Gráfico 13 el equipo está ligeramente alineado en lo que respecta a conocer su requerimiento de mayor prioridad, sin embargo, prácticamente nadie identifica cual es el requerimiento más complejo.

Con respecto a las preguntas de las metas y el riesgo más importante solo se obtiene la mitad del puntaje. Por lo que queda claro que el equipo posee diversos problemas que podrían repercutir a gran escala si no se toman medidas de mitigación de forma inmediata.

A continuación, se explicarán algunos posibles aspectos a los cuales se le pueden atribuir la mala alineación del equipo.

- Falta de comunicación: Es altamente probable que el equipo no tenga una comunicación efectiva entre sus integrantes, provocando un estado de desinformación en el equipo.
- Desorganización y falta de compromiso: Es posible que el equipo no este organizado y que en vez de comportarse como un equipo su actitud sea de grupo de personas que nunca antes se habían visto.

Ahora se presentará la segunda parte de la encuesta de alineación en la cual se analizarán los siguientes puntos:

- Temas débiles: Se evalúa si todos los integrantes del equipo conocen y coinciden en los temas débiles que poseen en referencia al conocimiento teórico y técnico para realizar el proyecto.
- Normas: Se evalúa si los integrantes del equipo conocen las normas que como equipo se auto establecieron, un ejemplo de esto sería que si un integrante llega tarde a una reunión debe pagar una multa de cien pesos, o que para cancelar una reunión se debe hacer con 24 horas de anticipación.
- Estructura comunicacional: Se evalúa si los integrantes tienen definidos los canales de comunicación a usar, así como también el lugar y hora en donde realizaran sus reuniones.
- Característica distintiva: Se evalúa si los integrantes del equipo son capaces de identificar la característica distintiva de su proyecto.

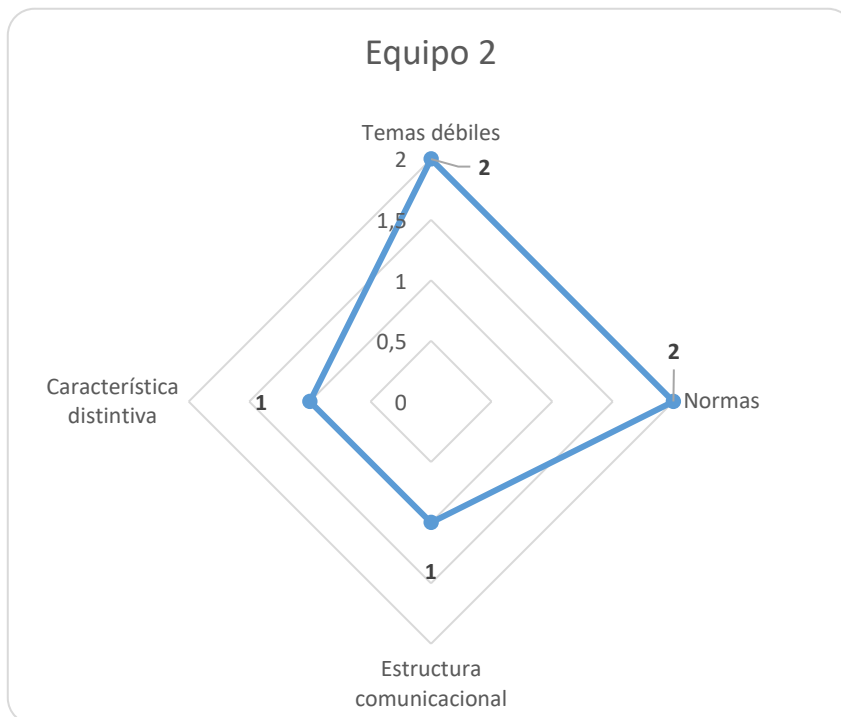


Gráfico 14 Análisis inicial del equipo 2 parte 2. Fuente: Elaboración propia.

Según el Gráfico 14 el equipo posee una muy buena alineación en lo que respecta a los temas débiles del equipo y cuáles son las normas de este, sin embargo, los

integrantes no están completamente alineado en cuanto a la estructura comunicacional y la característica distintiva, esto refuerza la teoría presentada anteriormente en la cual se propone que muchos de los problemas que posee el equipo se deben a una falla en la comunicación, la cual si no se soluciona prontamente los resultados podrían ser catastróficos para el equipo.

Finalmente, se concluye que el mayor problema que posee el equipo 2 es la falta de una estructura comunicacional definida, lo que perjudica enormemente a los integrantes y al proyecto ya que afecta la unidad, la motivación por el proyecto, y el compromiso con este.

Intervenciones del ayudante.

En este caso el ayudante no ayudó en nada al equipo, esto se supo tras una reunión que se mantuvo con el equipo en donde ellos manifestaron que durante el primer semestre nunca habían visto a su ayudante y que él no los había ayudado en nada.

Al término del primer semestre se evalúa el primer entregable del producto final, en esta ocasión el equipo tuvo una nota de 70 en una escala del 0 al 100.

Intervenciones y segundo semestre

Al inicio del segundo semestre el equipo sufrió la pérdida de un miembro de su equipo, además el ayudante del equipo renunció y se les asignó un nuevo ayudante, el cual en su primera reunión fijo reuniones semanales y se comprometió en ayudar al equipo en el desarrollo de su producto.

Cuando se realizó la entrega del segundo entregable en el segundo semestre el equipo 2 aún se encontraba muy disperso y recién empezaba a implementar lo recomendado por el ayudante. La nota de su segundo entregable sin ayuda metodológica fue de 86

Encuesta de percepción

Posterior a la presentación del primer entregable se le realizó una encuesta de percepción al equipo a modo de determinar cuál era la percepción del equipo tras este primer entregable.

A continuación, se presentarán los resultados de la encuesta, la cual fue dividida en categorías para así poder analizar de mejor manera los resultados obtenidos.

En términos de la calidad del producto se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 14 Resultados de calidad del equipo 2 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con lo presentado por su equipo (producto)		1	1	2		13	20
Siente que las piezas creadas son de calidad		2	1	1		11	20

De la Tabla 14 se desprende que el equipo tiene una percepción variada en lo que respecta a si están conformes con lo presentado y con la calidad de las piezas, esto demuestra los diferentes intereses por el proyecto además del bajo compromiso que tienen los integrantes del equipo.

El análisis del desempeño grupal es el siguiente.

Tabla 15 Resultados de desempeño grupal del equipo 2 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con el desempeño de su equipo		2		2		12	20
Se realizó más del 50% de la pega en la última semana					4	20	4
Se trabajó más que lo estimado		2	2			10	4

Como se puede observar en la Tabla 15 los integrantes se encuentran divididos en cuanto a si están conformes con el desempeño del equipo, esto deja en evidencia la desalineación que posee el equipo. Todo el equipo coincide en que realizaron más del 50 % del trabajo en la última semana, esto demuestra la falta una adecuada programación y compromiso con el proyecto.

Finalmente, el equipo considera que no trabajó más de lo estimado, si bien esto se perfila como un buen indicador es altamente posible que el equipo no haya realizado una estimación inicial precisa ni un seguimiento de las horas trabajadas por lo que en realidad no sepan si tuvieron que trabajar más de lo estimado.

A continuación, se presenta el análisis del desempeño individual.

Tabla 16 Resultados del desempeño individual del equipo 2 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con su desempeño en el equipo		1	1	1	1	14	20
Siente que usted trabajo más que el resto	1	2			1	10	4

Según los datos de la Tabla 16 los integrantes tuvieron opiniones muy diversas en cuanto a la primera pregunta, esto se podría explicar por múltiples causas, sin embargo, la causa más probable es la falta de interés de algunos integrantes del equipo. Con respecto a la segunda pregunta prácticamente todos los integrantes afirman que no, sin embargo, existe una persona que siente que trabajó más que el resto, esto es de esperar ya que probablemente esa persona sea la más interesada por el proyecto por lo que dedica más esfuerzo y tiempo en mejorar el proyecto.

Finalmente se presenta el análisis de los factores y acciones metodológicas.

Tabla 17 Resultados de los factores y acciones metodológicas del equipo 2 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Siente que la carga de trabajo fue bien repartida			2	2		14	20
Se realizó una estimación de los tiempos de las tareas		3	1			9	20
Se trabajó de acuerdo a alguna metodología.			2	2		14	20
Realizan un registro y seguimiento de compromisos interno		3	1			9	20
En cada entregable usted conocía las tareas críticas o claves de su proyecto			1	2	1	16	20

Tras analizar la Tabla 17 se obtiene que el equipo siente que la carga fue parcialmente bien repartida, luego se observa que el equipo prácticamente no realizó estimaciones de las tareas, esto refuerza algunos de los problemas propuestos en este análisis. Posteriormente equipo declara haber trabajado medianamente de acuerdo a una metodología.

La cuarta pregunta indica que el equipo no llevaba ningún tipo de seguimiento de compromisos internos. Finalmente, el equipo declara conocer las tareas críticas o clave del proyecto, si bien esto es un avance se respalda con lo obtenido en la encuesta de alineación en donde reconocen el requerimiento de mayor prioridad.

Intervenciones propuestas y aceptación

Una vez finalizado el segundo entregable se procedió a intervenir a los equipos con algunas de las practicas metodológicas presentes en la guía, es importante destacar que no se implementó toda la guía ya que eso podría haber sido perjudicial para el equipo ya que para un correcto uso de la guía es necesario intervenir desde un principio y contar con un plan para la gestión del cambio.

A continuación, se explicarán las intervenciones realizadas y como estas fueron aceptadas por el equipo.

- Se propuso que el desglose de los casos de uso (funcionalidades), se realizara mediante el uso de un *WBS* en donde las funcionalidades se dividieran en pequeñas funcionalidades o acciones para luego dividir por categorías como *Back-end Android*, *Servidor*, etc, esto con el fin de llegar a una granularidad de tarea que pueda ser realizada en dos días de trabajo por un máximo de 2 personas, de manera adicional se le presentó la opción de implementar la gestión por categorías.
- Se propuso una estimación de tareas basada en el *planning póker* o estimación conjunta por experiencia, la idea fue bien recibida y se comentó trataría de realizar, sin embargo, era complicado ya que el equipo no siempre se reunía.
- Se propuso que la asignación de tares fuera inicialmente por los gustos de cada persona y luego por la habilidad técnica, el equipo desestimó la idea ya que como equipo ya habían definido que las tareas se asignarían por conocimiento técnico y no deseaban cambiar la forma de asignación.
- Se propuso la reunión de 15 minutos como se presenta en la guía metodológica, La idea fue bien recibida y se procedió a capacitar al jefe de proyecto para la correcta realización de las reuniones.
- Se propuso el uso de una herramienta para el seguimiento de tareas y compromisos, se recomendó el uso de Excel ya que es una herramienta conocida por lo que sería más fácil trabajar.
- Se propuso el uso de una herramienta de gestión de proyectos, en este caso se recomendó el uso de *Trello* dada su facilidad de uso.

- Se le propuso al jefe de proyecto realizar un análisis *CPM* para así conocer la ruta crítica y determinar las tareas clave, el jefe de proyecto le interesó la idea y comentó que lo desarrollaría si es que poseía tiempo.
- Se propuso realizar un control de calidad por grandes funcionalidades completadas, así como también por pequeñas funcionalidades finalizadas, además se propuso que este control se realizara apenas terminaban las funcionalidades, el encargado de realizar el análisis de calidad aceptó la idea y comentó que la implementaría de inmediato.
- Se propuso que tras cada presentación se realizara una reunión retrospectiva para analizar el desempeño del equipo durante el entregable de manera conjunta, La idea fue acogida por todo el equipo y se inició de inmediato.
- Se propuso que el equipo llevara un control y seguimiento de los compromisos realizados, mediante la herramienta de seguimiento de tareas.
- Se propuso el uso de colores para la identificación de los encargados de cada tarea en la herramienta de seguimiento de tareas, la propuesta fue bien recibida por todo el equipo.

Feria de software y resultados

A continuación, se presentará la adherencia a la metodología que tuvo el equipo, se comentará si existieron problemas y como se solucionaron, se presentarán las notas obtenidas y se analizarán los resultados de las encuestas de alineación y de precepción realizadas al termino del ultimo entregable, para luego exponer los resultados de la Feria del Software y finalizar con una encuesta de las intervenciones realizadas.

Problemas y adherencia a la metodología

En términos de la adherencia a la metodología el equipo tuvo bastantes problemas, con adoptar las propuestas metodológicas realizadas. Durante el semestre se acompañó al ayudante todas las semanas a las reuniones que sostuvo con el equipo, en este caso la asistencia fue baja, siempre faltaban uno o dos integrantes, hubo ocasiones que nadie llegó a la reunión, agendada con anticipación. Se pudo percibir que el equipo carecía de unidad ya que todos los integrantes veían el proyecto como un ramo más, por lo que hacían lo justo y necesario, también era posible percibir que el grupo carecía de un liderazgo marcado, ya que, si bien había un jefe de proyecto asignado al proyecto, el cual deseaba seguir la metodología propuesta algunos de los miembros del equipo no le ponían mucha atención por lo que no era visto como el jefe de proyecto. Otro aspecto que resaltaba mucho en las reuniones era la falta de comunicación entre los integrantes del equipo, ya que en ocasiones un integrante esperaba el trabajo base de otro para poder trabajar, pero al no comunicarse no se sabía que el trabajo base ya estaba finalizado, por lo que las tareas se atrasaban. Finalmente, el equipo se encontraba muy desmotivado ya que el hardware utilizado les había costado más dinero del que tenían presupuestado.

En cuanto a la metodología se utilizó gran parte de lo recomendado, mejorando la gestión del proyecto y el compromiso de los integrantes del equipo. El jefe de proyecto comentó que la división por colores no se había utilizado en estos entregables y que el análisis *CPM* no había sido posible de realizar ya que el encargado de realizarlo había iniciado un trabajo *part time* por lo que le era imposible realizar más cosas que tuvieran que ver con el proyecto.

Notas del ramo, explicación y análisis

A continuación, se presentarán las notas obtenidas por el equipo 2 desde el primer entregable (Primer semestre), hasta el entregable final previo a la Feria de Software.

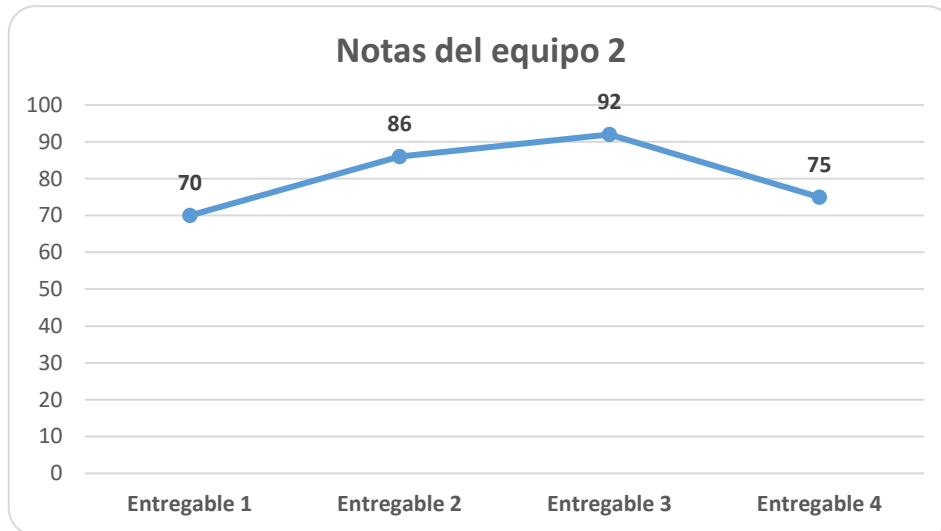


Gráfico 15 Notas del equipo 2 a lo largo del año. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el Gráfico 15 el rendimiento del equipo tuvo una subida hasta llegar al entregable número 3, en esta subida se pueden apreciar los beneficios del cambio de ayudante (entregable 2) y de la ayuda metodológica (entregable 3), sin embargo, es posible observar una caída en el entregable 4 esto se debe a dos motivos bien particulares los que a continuación, se explicaran:

- Fallas en la presentación final: Cuando el equipo presento el entregable final este no incluía los cambios recomendados por el ayudante y el profesor, además el sistema no funcionaba como se había prometido, por lo que se le dio al equipo una semana extra para arreglar los errores y presentar nuevamente, es importante destacar que si el producto no funcionaba en esta ultima oportunidad no iban a ser capaces de presentar en la Feria de Software por lo que automáticamente reprobarían el ramo.
- Relajo tras segundo entregable: Tras la nota obtenida en el tercer entregable el equipo se relajó, ya que según ellos el entregable tres era el más fácil por lo que dejaron de asistir a las reuniones, y dejaron de realizar un seguimiento efectivo

de las tareas, es decir dejaron de usar la metodología entregada, puesto que sentían que ya estaban con el ramo aprobado.

Encuestas de alineación y percepción

A continuación, se analizará la encuesta de alineación de la misma manera en que se realizó la primera vez, es importante destacar que en esta ocasión no se evaluaron los mismos aspectos, sino que se evaluaron aspectos más pertinentes a la fase en que se encontraban los equipos.

Se presenta una explicación de los aspectos encuestados para luego poder observar el gráfico correspondiente.

- Normas del equipo: Se evalúa si el equipo está alineado con respecto a las normas propuestas por ellos mismos.
- Estructura comunicacional: Se evalúa si el equipo está alineado con respecto a los canales de comunicación presenciales y remotos además de la fecha y hora de las reuniones.
- Reuniones y clima: Se evalúa si el equipo está alineado con respecto a su percepción del clima durante las reuniones de equipo.
- Estructura organizacional: Se evalúa si los integrantes del equipo reconocen los cargos asignados a los que pertenecen todos los miembros del equipo.
- Cliente: Se evalúa si el equipo de manera independiente reconoce o sabe quién es su cliente.
- Herramientas: Se evalúa si los miembros del equipo reconocen que herramientas son las que el equipo oficialmente utiliza.
- Avance del proyecto: Se evalúa si todos los integrantes reconocen el estado del avance actual del proyecto.
- Característica distintiva: Se evalúa si el equipo reconoce cuál es su característica distintiva.

A continuación, se presenta el gráfico obtenido.

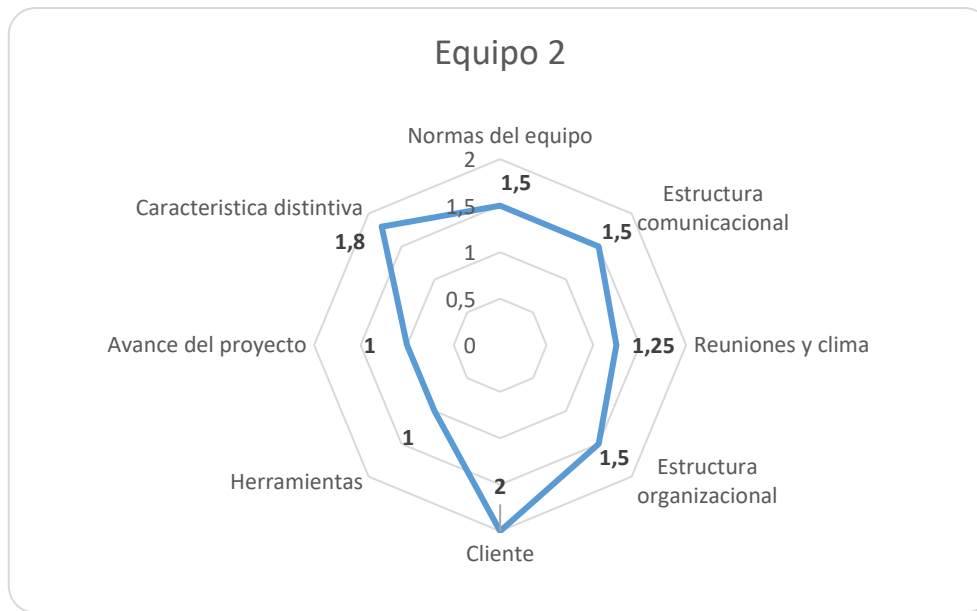


Gráfico 16 Resultados de la segunda encuesta de alineación del equipo 2. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el Gráfico 16 el equipo destaca en el conocimiento de su característica distintiva y en el conocimiento de su cliente. Con respecto a las normas del equipo, la estructura comunicacional, las reuniones y clima y la estructura comunicacional, el equipo posee una alineación aceptable, esto significa que varios miembros del equipo están alineados dejando en evidencia el trabajo realizado por el ayudante y la metodología. Los puntos en que el equipo posee una alineación más débil es en el avance del proyecto y las herramientas que utilizan. El análisis realizado respalda las notas obtenidas por el equipo y demuestra como el uso de la metodología ha ayudado al equipo a organizarse y comunicarse de mejor manera, si bien hay ítems que no son perfectos esto se debe principalmente a la falta de liderazgo en el equipo y interés de algunos integrantes.

Ahora se analizará la encuesta de percepción la cual fue realizada tras la presentación del último entregable, esta encuesta es la misma que la realizada antes de las intervenciones por lo que se espera obtener resultados favorables y que confirmen el desempeño del equipo.

En términos de la calidad del producto se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 18 Resultados de calidad del equipo 2 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con lo presentado por su equipo (producto)				3	1	17	20
Siente que las piezas creadas son de calidad			1	3		15	20

Como se puede observar en la Tabla 18 el equipo se encuentra conforme con el producto presentado, además sienten que las piezas creadas son de calidad, la opinión del equipo en las dos preguntas analizadas se debe a la mejora que tuvieron una vez que se implementó la metodología de forma más exhaustiva.

El análisis del desempeño grupal es el siguiente.

Tabla 19 Resultados de desempeño grupal del equipo 2 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con el desempeño de su equipo		1	1	1	1	17	20
Se realizó más del 50% de la pega en la última semana	2		1	1		9	4
Se trabajó más que lo estimado			1	1	2	17	4

Según lo expresado por los integrantes en la Tabla 19 prácticamente todos coinciden que se trabajó más de lo estimado, es posible que este resultado se deba al trabajo extra que tuvieron que realizar para que el producto funcionara perfectamente. La mitad del equipo reconoce no haber realizado gran parte del trabajo la última semana esto señala que algunos integrantes tuvieron una mejor organización de sus tiempos. Finalmente, los integrantes tienen opiniones diversas en cuanto a si están conformes con el

desempeño del equipo, este resultado puede ser explicado de muchas formas por lo que no será analizado en este caso.

A continuación, se presenta el análisis del desempeño individual.

Tabla 20 Resultados del desempeño individual del equipo 2 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con su desempeño en el equipo				3	1	19	20
Siente que usted trabajó más que el resto	1		3			10	4

Al observar la Tabla 20 es posible percatarse que todos los integrantes del equipo están conformes con su desempeño individual en el equipo. La gran mayoría del equipo posee una opinión neutra en lo que respecta a si siente que trabajó más que el resto, esta respuesta puede ser interpretada como que todo el equipo sintió que trabajó lo mismo, esta interpretación validaría la implementación de la metodología sobre todo en lo que respecta la asignación de tareas.

Finalmente se presenta el análisis de los factores y acciones metodológicas.

Tabla 21 Resultados de los factores y acciones metodológicas del equipo 2 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Siente que la carga de trabajo fue bien repartida		1	1	2		13	20
Se realizó una estimación de los tiempos de las tareas		1		1	2	16	20
Se trabajó de acuerdo a alguna metodología.			1	2	1	16	20
Realizan un registro y seguimiento de compromisos interno			1	3		15	20
En cada entregable usted conocía las tareas críticas o claves de su proyecto				2	2	18	20

Como se puede observar en la Tabla 21 en la mayoría de las preguntas el equipo está de acuerdo con lo preguntado por lo que la metodología les ha sido de ayuda y la han utilizado, no obstante, existen casos en que un integrante afirma lo contrario o es neutro ante la pregunta, estos casos, es posible apreciar que aun al final del proyecto existían integrantes que no tenían mucho interés en el proyecto por lo que no conocían las principales actividades del equipo o no participaban a las reuniones.

Feria de Software

Como se mencionó anteriormente el equipo 2 tuvo algunos problemas para llegar a la Feria de Software ya que en el último entregable su producto no funcionó por lo que se les otorgó una segunda oportunidad para presentar. El equipo trabajó arduamente durante la semana que se les dió de plazo utilizando todas las metodologías propuestas, y logró presentar el producto junto con todas sus funcionalidades, se le otorgó la nota máxima posible en esos casos, la que corresponde a su nota del entregable 4 vista en la sección Notas del ramo y pudieron presentar en la Feria de Software.

Lamentablemente el equipo no obtuvo ningún premio sin embargo fue altamente elogiado por el público asistente gracias a la creatividad de producto y la innovación tecnológica presente en el producto

Encuesta de metodología y comparaciones

Finalmente se presentan los resultados en la encuesta sobre la metodología realizada al equipo 2, en donde la primera columna corresponde a la pregunta realizada, la segunda a las respuestas de los miembros del equipo y la tercera a comentarios adicionales realizados por los integrantes.

Tabla 22 Resultados de la encuesta de metodología del equipo 2. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta	Respuestas	Comentarios
La división de los casos de uso en sub tareas, ¿le facilito la realización del proyecto?	Todos los integrantes contestaron Si	
Con respecto a las estimaciones ¿el trabajo realizado como fue con respecto a las estimaciones?	Dos integrantes contestaron que “Se trabajó más de lo estimado”, mientras que otros dos contestaron que “Se trabajó lo estimado”	
¿Las fechas propuestas en la planificación se cumplieron?	Todos los integrantes contestaron No	No se cumplieron las fechas debido a: “Problemas varios”, “Problemas de tiempo y plata”, “Problemas con el equipo”
¿Ante la existencia de un problema este cómo fue resuelto?	Todos los integrantes contestaron “Por todo el equipo”	
¿La asignación de colores para las tareas de cada persona fue de ayuda?	Todos los integrantes contestaron que Si	Por las siguientes razones: “Fue más fácil identificar las tareas, fue más rápido identificar el trabajo pendiente”, “Identificación del trabajo más fácil”.
¿El análisis retrospectivo de los entregables pasados les ayudó en los entregables posteriores?	Todos los integrantes contestaron Si	
Con respecto al WBS o Estructura de desglose del Trabajo, ¿Les sirvió como guía?	Todos los integrantes contestaron Si	

En la Tabla 22 se puede observar como las propuestas metodológicas implementadas en el equipo 2 fueron de ayuda para aspectos clave de la gestión del proyecto, para demostrar de manera más directa el beneficio de la metodología en el equipo a continuación, se presenta una tabla en la cual se compararán los puntajes obtenidos antes y después de la implantación de la metodología según la encuesta de percepción.

Tabla 23 Comparación de la encuesta de percepción del equipo 2. Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Previo a la metodología	Posterior a la metodología	Optimo
Calidad	13	17	20
	11	15	20
Desempeño grupal	12	14	20
	20	9	4
	10	17	4
Desempeño individual	14	19	20
	10	10	4
Metodología	14	13	20
	9	16	20
	14	16	20
	9	15	20
	16	18	20

Como se puede apreciar en la Tabla 23 en la mayoría de las preguntas los resultados tras la implementación de la metodología muestran que el equipo se acercó más al optimo establecido, quedando en evidencia que la metodología ayudó de gran manera al equipo ya que mejoró aspectos de gestión, organización, control y calidad el proyecto entre otros aspectos. De manera adicional gracias a la metodología se logró mejorar la relación, la comunicación y las metas entre los integrantes del equipo.

Equipo 3

Antecedentes y primer semestre

Inicialmente el equipo estaba conformado por cinco estudiantes de diversos años de la carrera de ingeniería civil informática, los cuales se propusieron realizar sistema que busca mejorar la gestión y comunicación entre los miembros de la comunidad de un edificio. En el sistema se podrían pagar los gastos comunes, reservar espacios e inscribir visitas desde un computador o dispositivo móvil.

La idea fue propuesta por el jefe de proyecto por lo que él era el integrante con mayor motivación, con respecto al resto del equipo, que no se encontraban muy motivados por la idea, pero comentaban que como eran amigos del jefe de proyecto iban a hacer todo el esfuerzo posible para completar el proyecto y así hacer realidad la idea de su amigo.

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta de alineación de equipos la cual se realizó en el primer semestre y cuyo objetivo era analizar que tan bien alineados se encontraban los integrantes del equipo esta encuesta fue desarrollada por un ayudante del ramo, como parte del curso para poder evaluar aspectos necesarios.

Los puntajes asignados van desde el cero hasta el dos donde este significa el puntaje más alto. En el primer gráfico se analizan los siguientes puntos.

- **Requerimiento más complejo:** Se evalúa si los integrantes del equipo de manera individual son capaces de identificar cuál es su requerimiento más complejo.
- **Requerimiento de mayor prioridad:** Se evalúa si los integrantes saben cuál es su requerimiento más importante o más crítico.
- **Riesgo más importante:** Se evalúa si los integrantes del equipo, de manera independiente son capaces de identificar su riesgo más importante de su proyecto.
- **Metas:** Se evalúa que tan alineados están los integrantes del equipo con respecto a sus metas.

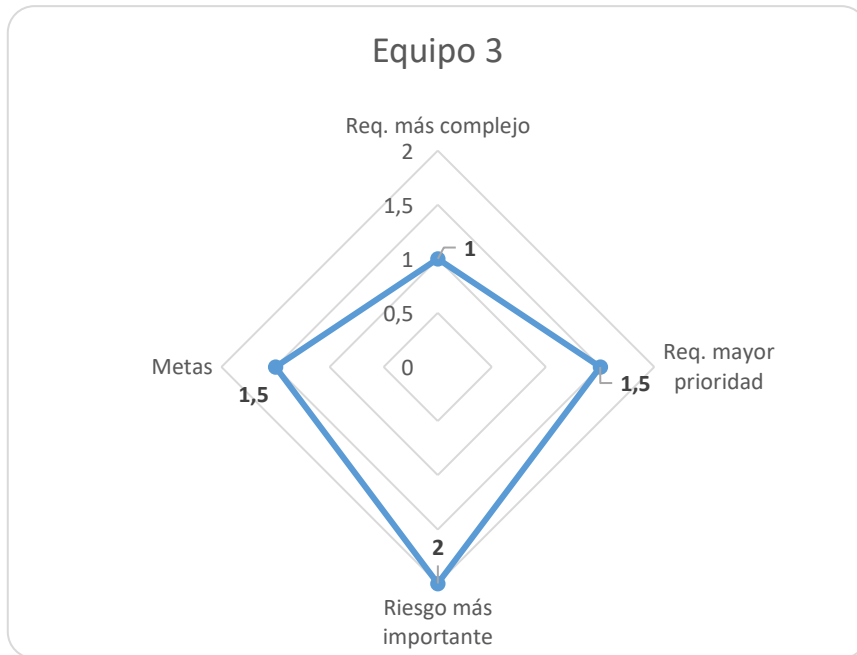


Gráfico 17 Análisis inicial del equipo 3 parte 1. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en el Gráfico 17 el equipo 3 posee una excelente alineación en lo que respecta a conocer su riesgo más importante. Cuando se analizan las preguntas de las metas y del requerimiento de mayor prioridad, es posible percatarse de que el equipo se encuentra medianamente bien alineado. Finalmente, el equipo se encontraba poco alineado con respecto al requerimiento más complejo.

En general el equipo posee una buena alineación, lo que demuestra un buen traspaso de la información entre los integrantes, si bien pareciera no existir ningún tipo de problema es posible anticipar una dificultad en base a lo comentado por los integrantes y la encuesta realizada.

- Excesivo protagonismo de un integrante y falta de delegación: Es posible que el jefe de proyecto y creador de la idea sea el integrante más motivado, por lo que él esté tratando de hacer un “hombre orquesta” esto quiere decir que el jefe de proyecto está tomando muchas tareas y dejando a los demás miembros sin mucho que realizar, el gran problema radica en que si esta persona se retira del equipo es altamente probable que el equipo que se desmorone y el proyecto fracase.

Ahora se presentará la segunda parte de la encuesta de alineación en la cual se analizarán los siguientes puntos:

- Temas débiles: Se evalúa si todos los integrantes del equipo conocen y coinciden en los temas débiles que poseen en referencia al conocimiento teórico y técnico para realizar el proyecto.
- Normas: Se evalúa si los integrantes del equipo conocen las normas que como equipo se auto estableció.
- Estructura comunicacional: Se evalúa si los integrantes tienen definidos los canales de comunicación a usar, así como también el lugar y hora en donde realizaran sus reuniones.
- Característica distintiva: Se evalúa si los integrantes del equipo son capaces de identificar la característica distintiva de su proyecto

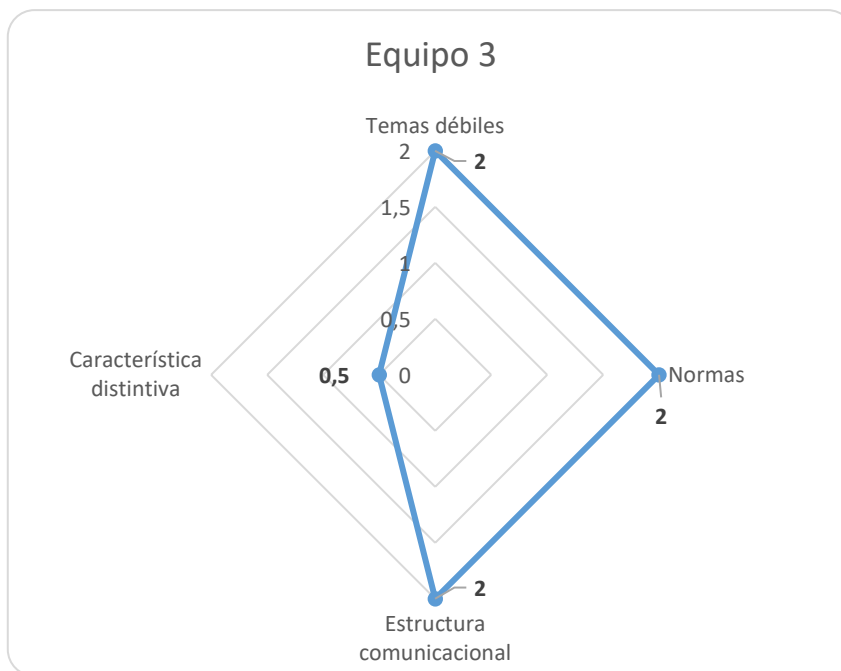


Gráfico 18 Análisis inicial del equipo 3 parte 2. Fuente: Elaboración propia.

Al observar el Gráfico 18 queda claro que el equipo 3 está perfectamente alineado en tres de los cuatro temas que se encuestó, demostrando la gran capacidad de comunicación del equipo y la influencia del jefe de proyecto en los demás integrantes. El único tema pobremente alineado es la característica distintiva, esto se explica por qué probablemente en el momento de la encuesta el equipo desconociera cuál era su característica distintiva.

Intervenciones del ayudante.

Durante el transcurso de la Feria Del Software a cada equipo le es asignado un ayudante el cual se encarga de ayudar al equipo en diferentes aspectos relacionados al proyecto.

En este caso el ayudante del equipo 3 fue el mismo que el del equipo 1 por lo que recomendó las mismas buenas prácticas de gestión y de desarrollo ágil de software a continuación, se detalla lo recomendado por el ayudante:

- Reuniones de corta duración en la cual se realizan preguntas tales como: ¿Qué han realizado?, ¿Realizaron todo lo presupuestado?, ¿Porque no se ha completado lo presupuestado?, ¿Qué compromisos realizarán? entre otras. Estas preguntas tenían dos objetivos, lo cuales eran que el ayudante conociera el estado actual del proyecto y que los demás integrantes conocieran toda la contingencia del proyecto.
- Se les dijo a los miembros del equipo que dividieran las funcionalidades en tareas, para que luego éstas se estiman y se asignan a diferentes miembros del equipo. Si bien el ayudante propuso algunas técnicas dejó al equipo con libertad de hacer lo requerido como ellos quisieran.

El equipo entendió todo lo recomendado y el jefe de proyecto se propuso empezar a implementar los consejos de inmediato.

Al término del primer semestre se evalúa el primer entregable del producto final, en esta evaluación el equipo el equipo obtuvo una nota de 70 en una escala del 0 al 100.

Intervenciones y segundo semestre

Al inicio del segundo semestre el equipo sufrió una gran pérdida, ya que su jefe de proyecto dejó la universidad, por lo que los integrantes del equipo designaron un nuevo jefe de proyecto cuyo cargo iba a ser meramente para cumplir las reglas del ramo y no para liderar el proyecto, esto porque el ex jefe de proyecto le dijo al equipo que él iba a seguir liderando y aunque estuviera en otra universidad igual los iba a ayudar, por lo que el equipo se quedó tranquilo y dispuesto a continuar con su trabajo.

Cuando fue la presentación del segundo entregable, el ex jefe de proyecto había desaparecido y nunca más se había contactado con los integrantes del equipo, esto impactó a todo el grupo de una forma muy negativa, ya que la persona que estaba más motivada con el proyecto y que conocía mejor la tecnología a utilizar los había abandonado. El equipo supo esta situación muy cerca de la fecha límite del entregable, por lo que si bien dedicaron varias horas a la tarea el logro fue muy insatisfactorio, por lo que su nota fue un 20.

Encuesta de percepción

Posterior a la presentación del primer entregable se le realizó una encuesta de percepción al equipo a modo de determinar cuál era la percepción del equipo tras este primer entregable.

A continuación, se presentarán los resultados de la encuesta, la cual fue dividida en categorías para así poder analizar de mejor manera los resultados obtenidos.

En términos de la calidad del producto se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 24 Resultados de calidad del equipo 3 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con lo presentado por su equipo (producto)		2	1	1		11	20
Siente que las piezas creadas son de calidad		3	1			9	20

Como se puede ver en la Tabla 24 el equipo no está muy conforme con la calidad de las piezas creadas ni con el producto presentado. Esto viene a reflejar los varios problemas que tuvo el equipo tras la partida de su primer jefe de proyecto, de manera adicional la tabla refleja la poca motivación del equipo a trabajar en el proyecto cuyo principal promotor había abandonado la iniciativa.

El análisis del desempeño grupal es el siguiente.

Tabla 25 Resultados de desempeño grupal del equipo 3 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con el desempeño de su equipo		2	1	1		11	20
Se realizó más del 50% de la pega en la última semana				1	3	19	4
Se trabajó más que lo estimado			2	1	1	15	4

En la Tabla 25 se aprecia como la mayoría de los integrantes no están conformes con el desempeño del equipo. De la misma manera todos afirman que realizaron más del 50% del trabajo en la última semana, además de estar de acuerdo en que se trabajó más de lo estimado. Nuevamente los resultados anteriores demuestran el precario estado en que se encontraba el equipo tras la partida de su ex jefe de proyecto.

A continuación, se presenta el análisis del desempeño individual.

Tabla 26 Resultados del desempeño individual del equipo 3 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con su desempeño en el equipo		1		3		14	20
Siente que usted trabajó más que el resto	1	1	1		1	11	4

De la Tabla 26 se puede determinar que los integrantes estuvieron conformes con su desempeño en el equipo, ya que como se mencionó anteriormente tras la salida definitiva del ex jefe de proyecto el resto del equipo tuvo que dar todo lo posible para poder presentar algo. En cuanto a la segunda pregunta se puede decir las respuestas dependen de cuanto se esforzó cada integrante para tratar de presentar el proyecto.

Finalmente se presenta el análisis de los factores y acciones metodológicas.

Tabla 27 Resultados de los factores y acciones metodológicas del equipo 3 previo a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Siente que la carga de trabajo fue bien repartida			2	1	1	15	20
Se realizó una estimación de los tiempos de las tareas			1	2	1	16	20
Se trabajó de acuerdo a alguna metodología.			3	1		13	20
Realizan un registro y seguimiento de compromisos interno		1	3			11	20
En cada entregable usted conocía las tareas críticas o claves de su proyecto			1	3		15	20

Los resultados de la Tabla 27 señalan que la mayoría de los integrantes sienten que la carga estuvo bien repartida, además coinciden en que si se realizó una estimación de los tiempos. El equipo tiene una posición neutra cuando se les consulta si se realizaba un seguimiento a los compromisos, o si trabajaban de acuerdo a alguna metodología. La respuesta de estas dos preguntas indica que los integrantes no estaban seguros de si realizaban estas actividades.

Finalmente, al analizar la última pregunta se puede afirmar que el equipo si conocía las tareas críticas o claves de su proyecto.

Intervenciones propuestas y aceptación

Una vez finalizado el segundo entregable se procedió a intervenir a los equipos con algunas de las practicas presentes en la guía metodológica. Es importante destacar que en este equipo se recomendaron y se implementaron las ayudas metodológicas de a poco y en menor grado, ya que no se deseaba que el equipo ocupara mucho de su tiempo en la metodología.

Es importante mencionar que estas propuestas metodológicas se propusieron al principio del entregable 3, sin embargo, el jefe del proyecto del momento no las aplicó, y dejó solo al equipo durante tres semanas. Esta situación cambio cuando asumió el cargo de jefe de proyecto otro integrante el cual aplico rápidamente la metodología y en conjunto con los ayudantes lograron mejorar el rendimiento del equipo.

A continuación, se explicarán las intervenciones realizadas y como estas fueron aceptadas por el equipo.

- Se propuso que el desglose de los casos de uso (funcionalidades), se realizara mediante el uso de un *WBS* en donde las funcionalidades se dividieran en pequeñas funcionalidades o acciones para luego dividir por categorías como *Back-end Android*, *Servidor*, etc, esto con el fin de llegar a una granularidad de tarea que pueda ser realizada en dos días de trabajo por un máximo de 2 personas, en este caso no se introdujo la gestión por categorías ya que hubiera sido perjudicial para el equipo.
- Se propuso una estimación de tareas basada en el *planning póker* o estimación conjunta por experiencia, la idea fue bien recibida se comentó que apenas se pudiera lo realizarían.
- Se propuso que la asignación de tares fuera inicialmente por las habilidades técnicas ya que era prioritario realizar un buen proyecto.
- Se propuso la reunión de 15 minutos como se presenta en la guía metodológica, si bien la idea fue bien recibida el equipo comentó que gracias al ayudante ya estaban haciendo ese tipo de reuniones.

- Se le propuso al jefe de proyecto realizar un análisis *CPM* para así conocer la ruta crítica y determinar las tareas clave, el jefe de proyecto le comentó que aún no tenía el conocimiento de cómo hacer un análisis *CPM*, por lo que no pudieron hacerlo.
- Se propuso realizar un control de calidad por funcionalidades completadas, de esta manera se aseguraría que el producto entregado fuera bueno.
- Se propuso que tras cada presentación se realizara una reunión retrospectiva para analizar el desempeño del equipo durante el entregable, al equipo le gustó la idea y se propusieron realizarla de inmediato.
- Se propuso que el equipo utilizara una herramienta de gestión y control de tareas, se recomendó Excel para que de este modo también se pudiera realizar un seguimiento de los compromisos, de manera adicional se propuso que, agregaran colores según cada integrante, esto con el fin de poder realizar una gestión más visual de las tareas.

Feria de software y resultados

A continuación, se presentará la adherencia a la metodología que tuvo el equipo se comentará si existieron problemas y como se solucionaron, se presentarán las notas obtenidas, analizarán los resultados de las encuestas de alineación y de precepción realizadas al termino del ultimo entregable, para luego exponer los resultados de la Feria del Software y finalizar con una encuesta de las intervenciones realizadas.

Problemas y adherencia a la metodología

En términos de la adherencia la metodología el equipo adoptó lo recomendado al término del entregable 3 y durante todo el entregable 4.

Si bien al principio la metodología no fue utilizada una vez que asumió el ultimo jefe de proyecto esta fue utilizada en todo lo posible, sin embargo, esto no estuvo exento de problemas, ya que inicialmente el ultimo jefe de proyecto no era tomando como tal, lo que requirió un trabajo de los ayudantes para mejorar su posicionamiento como jefe del proyecto.

Para monitorear la adherencia se acompañó al ayudante en todas las reuniones que mantuvo con el equipo, y en cada una de ellas la puntualidad del equipo era perfecta, sin embargo, la asistencia en ciertas ocasiones fallaba. A continuación, se presentará una imagen del Excel de registró control y gestión de las tareas del equipo, es importante destacar que este Excel fue utilizado inicialmente en el entregable 4.

Tarea	Encargado	Tiempo Estimado (HH)	Fecha de término	Orden Prioridad
Agregar Khipu a API	Nicolás	15	14/10	
Creación dinámica de deptos	Felipe	20	21/10	4
Mejorar vista "Lista de Invitados" (Web)	María Paz	2	14/10	
(devise)	Víctor	6	21/10	3
mensajes	Felipe	5	14/10	1
Crear vista pago en efectivo (Web)	María Paz	1	14/10	
Mostrar Usuarios por departamento	Felipe	4	14/10	2
Vista Ver Perfil	Felipe	6	14/10	3
Editar Perfil (Android)	María Paz	4	28/10	
Ver Gasto Común (Android)	Víctor	5	14/10	2
Pagar Gasto Común (Android)	Víctor	11	14/10	2
Reestructurar la aplicación móvil	Víctor	10	14/10	1
Agregar detalle de cuentas (web)	Nicolás	15	21/10	
Ver Perfil (Android)	María Paz	2	21/10	

Conseguir y probar máquina OCR	María Paz	2	21/10	
Ver Alertas (Android)	María Paz	3	21/10	
Vista Alertar Comunidad (Android)	María Paz	5	28/10	
Crear Notificaciones (Android)	Víctor	10	21/10	1
Vista de Mensajes (Android)	Víctor	6	21/10	3
Ver chat con administrador (Android)	Víctor	6	21/10	3
Enviar mensaje (Android)	Víctor	2	21/10	3
Implementar módulo de mensajería API	Felipe	5	14/10	1
(Web)	Felipe	1	14/10	1
Reservar/Anular Espacio Común (Web)	María Paz	2	14/10	
Administrar Noticia (Web)	María Paz	3	14/10	
Ver Noticia (Web)	María Paz	1	14/10	
Ver Noticia (Android)	María Paz	2	28/10	
Vista Control de Acceso (Web)	Felipe	10	21/10	4

Ilustración 32 Planilla de control, gestión y seguimiento del equipo 3. Fuente: Panilla de seguimiento y control del equipo 3

Si bien se le propuso al grupo utilizar *Trello* como una herramienta de gestión de proyectos, el equipo nunca se mostró interesado por lo que no la ocupó.

Notas del ramo, explicación y análisis

A continuación, se presentarán las notas obtenidas por el equipo desde el primer entregable (Primer semestre), hasta el entregable final previo a la Feria de Software.

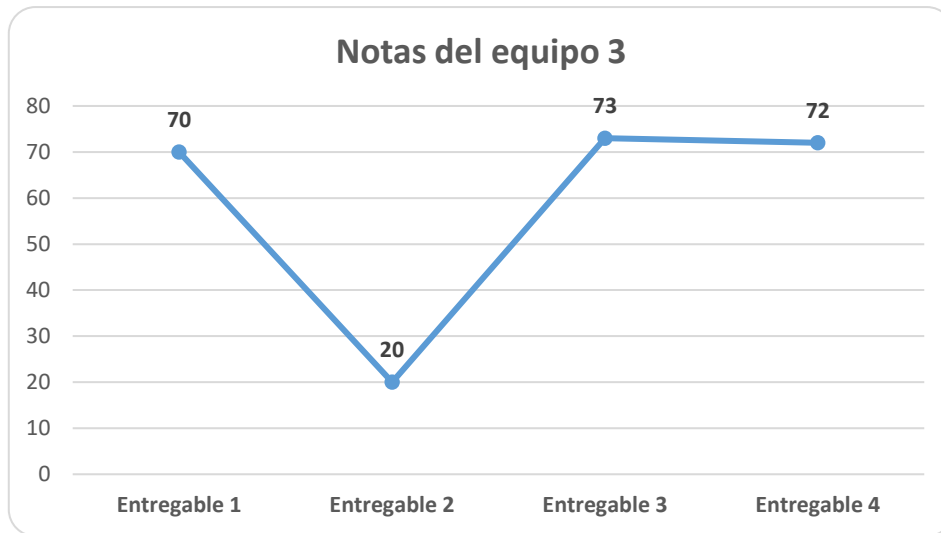


Gráfico 19 Notas del equipo 3 a lo largo del año. Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse en el Gráfico 19 el rendimiento del equipo 3 se desplomó una vez que el equipo perdió a su jefe de proyecto original, luego gracias al esfuerzo de último tiempo el equipo logró recuperarse para el entregable 3, sin embargo, en la presentación del entregable 4 el equipo nuevamente tuvo problemas, ya que el producto que presentaron era muy básico y carecía de elementos que los diferenciaban de la competencia, por lo que en ese momento el producto no era presentable en la Feria de Software, por lo que se les otorgó una semana extra para poder presentar un producto de calidad.

Encuestas de alineación y percepción

A continuación, se analizará la encuesta de alineación de la misma manera en que se realizó la primera vez, es importante destacar que en esta ocasión no se evaluaron los mismos aspectos, sino que se evaluaron aspectos más pertinentes a la fase en que se encontraban los equipos.

Se presenta una explicación de los aspectos consultados para luego poder observar el gráfico correspondiente.

- Normas del equipo: Se evalúa si el equipo está alineado con respecto a las normas propuestas por ellos mismos.

- Estructura comunicacional: Se evalúa si el equipo está alineado con respecto a los canales de comunicación presenciales y remotos además de la fecha y hora de las reuniones.
- Reuniones y clima: Se evalúa si el equipo está alineado con respecto a su percepción del clima durante las reuniones de equipo.
- Estructura organizacional: Se evalúa si los integrantes del equipo reconocen los cargos asignados a los que pertenecen todos los miembros del equipo.
- Cliente: Se evalúa si el equipo de manera independiente reconoce o sabe quién es su cliente.
- Herramientas: Se evalúa si los miembros del equipo reconocen que herramientas son las que el equipo oficialmente utiliza.
- Avance del proyecto: Se evalúa si todos los integrantes reconocen el estado del avance actual del proyecto.
- Característica distintita: Se evalúa si el equipo reconoce cuál es su característica distintiva.

A continuación, se presenta el gráfico obtenido.

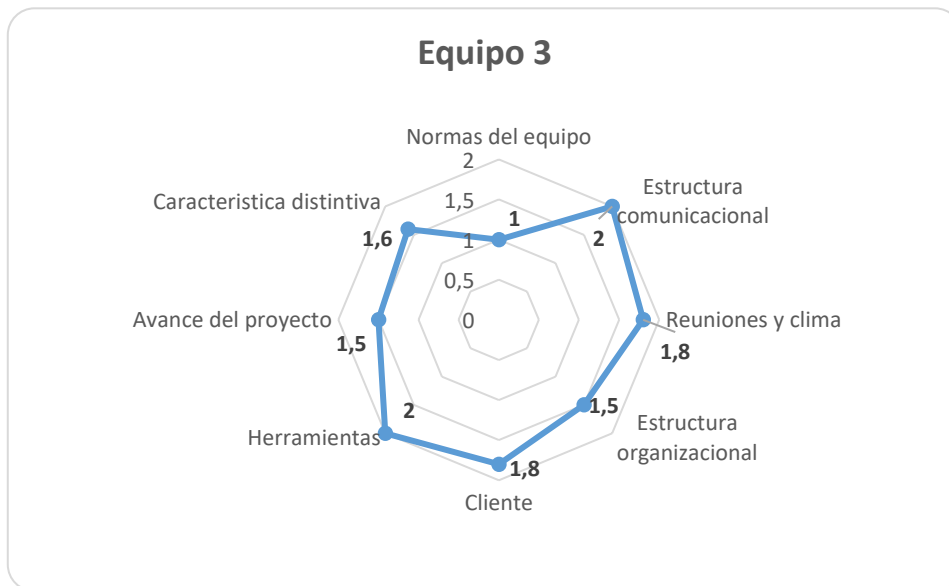


Gráfico 20 Resultados de la segunda encuesta de alineación del equipo 3. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el Gráfico 20 el equipo posee una buena alineación en prácticamente todos los temas encuestados, teniendo su menor alineación en lo que respecta a las normas del equipo. Los resultados obtenidos demuestran el arduo trabajo realizado por los ayudantes del ramo y la metodología en lograr que el equipo vuelva a sobreponerse tras la pérdida de su jefe de proyecto.

Ahora se analizará la encuesta de percepción la cual fue realizada tras la presentación del último entregable, esta encuesta es la misma que la realizada antes de las intervenciones por lo que se espera obtener resultados favorables.

En términos de la calidad del producto se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 28 Resultados de calidad del equipo 3 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con lo presentado por su equipo (producto)	1	1		2		11	20
Siente que las piezas creadas son de calidad	1	1		2		11	20

De acuerdo a la Tabla 28 el equipo está bastante dividido en lo que respecta a las dos preguntas analizadas, si bien el equipo estaba alineado de los temas de su proyecto internamente se encontraban muy divididos, esto debido a los problemas y a la forma de abordarlos por parte de los integrantes.

El análisis del desempeño grupal es el siguiente.

Tabla 29 Resultados de desempeño grupal del equipo 3 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con el desempeño de su equipo		1	1	1	1	14	20
Se realizó más del 50% de la pega en la última semana	1			3		13	4
Se trabajó más que lo estimado			1		3	18	4

En la Tabla 29 se aprecia que la mayoría de los integrantes afirman que trabajaron más de lo estimado y que realizaron el 50% del trabajo en la última semana, esto es bastante entendible dada la situación del equipo.

Con respecto a la pregunta si están conformes con el desempeño de equipo se obtuvieron diversos resultados, lo que indica los diferentes objetivos y grados de compromiso que poseían los integrantes del equipo.

A continuación, se presenta el análisis del desempeño individual.

Tabla 30 Resultados del desempeño individual del equipo 3 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Está conforme con su desempeño en el equipo			1	1	2	17	20
Siente que usted trabajo más que el resto	1	1	1		1	11	4

Como se observa en la Tabla 30 los integrantes poseen opiniones divididas en las dos preguntas realizadas, esto respalda lo comentado anteriormente y deja más claro los diferentes niveles de compromiso y motivación de los integrantes del equipo.

Finalmente se presenta el análisis de los factores y acciones metodológicas.

Tabla 31 Resultados de los factores y acciones metodológicas del equipo 3 posterior a implementación de metodología. Fuente: Elaboración propia.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente en acuerdo	Totalmente de acuerdo	Puntaje	Optimo
Siente que la carga de trabajo fue bien repartida		2	1		1	12	20
Se realizó una estimación de los tiempos de las tareas				2	2	18	20
Se trabajó de acuerdo a alguna metodología.				3	1	17	20
Realizan un registro y seguimiento de compromisos interno		1		2	1	15	20
En cada entregable usted conocía las tareas críticas o claves de su proyecto			1	1	2	17	20

De acuerdo a la Tabla 31 el equipo siente que la carga de trabajo no estuvo bien repartida, sin embargo, en las cuatro preguntas restantes el equipo afirma estar conforme con lo encuestado. Se puede apreciar de las respuestas recopiladas que la metodología implantada en el equipo les fue de ayuda y beneficio al equipo a poder presentar un producto de mediana calidad.

Feria de Software

Como se comentó anteriormente el equipo tuvo problemas en el entregable final por lo que le otorgo una segunda oportunidad de presentar su proyecto, El equipo se esforzó y mediante la utilización de la metodología y la ayuda de los ayudantes el equipo logró presentar un producto que cumplía con los estándares mínimos para estar en la feria, y les fue otorgada la nota justa que necesitaban para aprobar el ramo.

Encuesta de metodología y comparaciones

Finalmente se presentan los resultados en la encuesta sobre la metodología realizada al equipo 3, en donde la primera columna corresponde a la pregunta realizada, la segunda a las respuestas de los miembros del equipo y la tercera a comentarios adicionales realizados por los integrantes.

Tabla 32 Resultados de la encuesta de metodología del equipo 3. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta	Respuestas	Comentarios
La división de los casos de uso en sub tareas, ¿le facilito la realización del proyecto?	Todos los integrantes contestaron que Si	
Con respecto a las estimaciones ¿el trabajo realizado como fue con respecto a las estimaciones?	Todos los integrantes contestaron que “Se trabajó más de lo estimado”	
¿Las fechas propuestas en la planificación se cumplieron?	Todos los integrantes contestaron que No	Por razones tales como: “Al ser mayor el trabajo real que el estimado, ocurría que las fechas establecidas no se cumplían”, “Falta de compromiso por parte de algunos miembros del equipo. Puesto que todas las estimaciones se hicieron en función de su disponibilidad y experticia para cumplir las tareas”.
¿Ante la existencia de un problema este cómo fue resuelto?	Se recopilan las siguientes 3 respuestas: “Por todo el equipo”, “Por el jefe de proyecto” y “Por algunos”	
¿La asignación de colores para las tareas de cada persona fue de ayuda?	Todos los integrantes contestaron que Si	Por las siguientes razones: “La asignación de colores a cada miembro del equipo permite visualizar cuántas tareas se tienen asignadas a cada uno, de modo que así se puede observar con mayor facilidad la equitatividad en la carga de trabajo entre los miembros”, entre otras respuestas similares
¿El análisis retrospectivo de los entregables pasados les ayudó en los entregables posteriores?	Todos los integrantes contestaron que Si	
Con respecto al WBS o Estructura de desglose del Trabajo, ¿Les sirvió como guía?	Todos los integrantes contestaron que Si	

Se aprecia en la Tabla 32 que las propuestas metodológicas implementadas, ayudaron al equipo a llegar a la Feria de Software y a tener un producto de calidad que pudieran presentar. En el caso particular de este equipo la metodología y los ayudantes fueron de suma importancia para poder completar el proyecto ya que se guió al equipo a una forma de trabajo más estructurada que los ayudó cumplir con lo requerido.

Para demostrar los beneficios de la metodología de manera más directa a continuación se presenta una tabla en la cual se compararán los puntajes obtenidos antes y después de la implantación de la metodología según la encuesta de percepción.

Tabla 33 Comparación de la encuesta de percepción del equipo 3. Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Previo a la metodología	Posterior a la metodología	Optimo
Calidad	11	11	20
	9	11	20
Desempeño grupal	11	14	20
	19	13	4
	15	18	4
Desempeño individual	14	17	20
	11	11	4
Metodología	15	12	20
	16	18	20
	13	17	20
	11	15	20
	15	17	20

Como se observa en la Tabla 33 en la mayoría de las preguntas los resultados posteriores a la implementación de la metodología indican una mejora en la percepción de los integrantes del equipo, si bien existen casos en que el puntaje se mantiene o se aleja del óptimo esto se asocia a que la utilización de una metodología evidenció problemas que antes no se percibían en toda su magnitud.

Queda en evidencia que el equipo se encontraba en un estado muy precario al iniciar el segundo semestre, el cual si se hubiera mantenido habría sido el fin para el equipo y su proyecto. En este caso hay que destacar tres acciones que tuvieron un rol decisivo a la hora de lograr el éxito del proyecto, estas 3 acciones fueron, la ayuda prestada por los ayudantes del ramo, la utilización de las propuestas metodológicas y el rol del tercer jefe de proyecto.

Anexo F Validación de las mantenciones

El caso de los emprendimientos innovadores presentaba el escenario de la inserción de una metodología de trabajo en el ambiente educativo, previo a la salida al mundo laboral. En muchas ocasiones los estudiantes no poseen experiencias de acercamiento al trabajo bajo metodologías por lo que llegan al mundo laboral con una fuerte deficiencia en lo que respecta al uso de estas. Esta deficiencia provoca que los trabajadores jóvenes adquieran malas prácticas laborales las que desembocan en grandes problemas para el área de TI, a continuación, y para validar lo propuesto se analizará el caso del área de mantenciones de una empresa financiera chilena la cual sufría muchos de los problemas de no poseer una metodología de trabajo.

De manera adicional quedará demostrado que la inserción de una metodología de trabajo en equipos de trabajo acostumbrados a trabajar de cierta forma es mucho más lento y complejo que en el ámbito educacional.

La validación fue realizada utilizando los datos obtenidos por una empresa consultora la cual desarrolló e implanto una metodología de trabajo en al área de mantenciones de una empresa financiera.

Si bien en la empresa financiera no se implementó la totalidad de la guía propuesta, la empresa consultora realizó algunos de los pasos, particularmente los que implicaban:

- Utilización de flujos de trabajo.
- Elementos del *PMBOK*.
- Elementos de las metodologías ágiles.

Estos elementos comunes permiten analizar el posible resultado de la utilización de la guía metodológica en una organización

Finalmente, en este caso la guía metodológica puede ser usada como una guía de las prácticas metodológicas que podrían ser implementadas a futuro.

Estado de la situación antes de la implementación del flujo metodológico.

Previo la llegada de la empresa consultora, la empresa financiera poseía un área de mantenciones la cual estaba encargada de tomar requerimientos de mantención por parte de los usuarios (empleados) y desarrollarlos.

Los requerimientos solicitados por los usuarios poseían características que servían para poder clasificar los requerimientos. Dentro de estas características se encuentra, el tipo de mantención (correctivo o incremental) y la prioridad (alta, media y baja).

A continuación, se presenta una breve definición de área de mantenciones de la empresa financiera.

- **Mantención Correctiva:** Es la mantención que viene a corregir un error o falla presente en un sistema o pieza de software.
- **Mantención Incremental:** Es la mantención que viene a agregar funcionalidades o servicios a un sistema o pieza de software ya construido.
- **Prioridad:** Esta puede ser Alta, Media o baja, sin embargo, no existía un criterio definido para establecer la prioridad, ni tampoco existía una forma de aproximación determinada de la mantención de acuerdo a su nivel de prioridad. El criterio de selección de prioridad queda a decisión del usuario que solicitó la mantención.

Si bien antes en la empresa se trabajaba con un sistema de seguimiento para las mantenciones ese sistema era muy deficiente, ya que mucha información necesaria para realizar un análisis más profundo, no existía. Otro factor relevante de la deficiencia del sistema es que era posible que los equipos de mantenciones no completaran algunos campos, o no ingresaran las fechas clave para un correcto seguimiento de las mantenciones. El deficiente sistema de seguimiento de las mantenciones trajo consigo una serie de problemas relacionados a la gestión, seguimiento y control en las mantenciones, a continuación, se presenta la lista de problemas más relevantes que fueron detectados debido a la deficiencia del sistema.

- Desconocimiento de los “*capacities*” reales de los equipos: Esto quiere decir que se desconocía la capacidad que tenía un equipo para abordar mantenciones dentro del tiempo esperado y la calidad establecida.
- Desconocimiento de trabajo efectivo realizado por parte de los equipos: No se sabía cuánto había trabajado efectivamente cada equipo, ya que hacer una mantención pequeña es muy diferente a realizar una mantención grande.
- Nula o escasa gestión sobre las mantenciones: Ni la gerencia de TI o la sub gerencia conocían los indicadores del área de mantenciones, es más estos indicadores no existían o eran levantados con información incompleta.
- Excesivas cantidades de iteraciones por problemas en el análisis o definición del requerimiento: Era muy usual que las mantenciones tuvieran “vueltas atrás” en etapas avanzadas, esto era debido a que como el usuario no participaba activamente de la toma de requerimientos, la mantención no cumplía con lo esperado por el usuario, generando que cuando el usuario efectivamente interactuaba con la mantención, descubría que no es lo que esperaba y se tenía que hacer un re-análisis de la mantención para que así esta cumpliera con lo esperado.
- Mala estimación del tamaño de las mantenciones: Este era un tópico común en la organización ya que, en muchas ocasiones, existieron mantenciones tan grandes que si hubieran sido estimadas de buena manera habrían sido proyectos.

Tras realizar un análisis de los datos existentes en el sistema antiguo hasta Julio del 2016 se obtuvieron muchos datos que validan lo comentado anteriormente.

A continuación, es posible observar un gráfico que corresponde al total de mantenimientos que quedan por desarrollar o concluir según cada año.

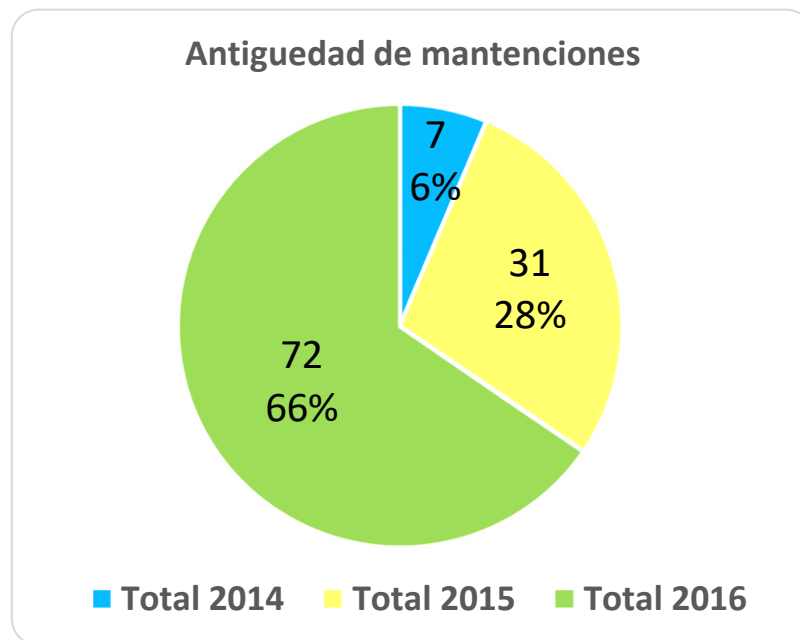


Gráfico 21 Antigüedad de mantenimientos. Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 21 se observa como a mediados del 2016 aún existía un número significativo de mantenimientos que fueron iniciadas en los años al 2014 y 2015, y aun no se completaban.

Del análisis al sistema antiguo se determinó que desde el inicio del 2016 hasta el Julio del año se habían ingresado 131 mantenimientos, al comparar este dato con lo obtenido en el gráfico 22 es posible percatarse que solo se han completado 59 mantenimientos, lo que corresponde a un 45%, esto quiere decir más de a mitad de las mantenimientos ingresadas el 2016 hasta Julio del año aún seguían desarrollándose.

En el común de las organizaciones una mantención tiene un promedio de duración que varía entre 1 a 3 meses, por lo que mantenimientos que ingresaron al sistema en el 2014 y 2015 son un fiel reflejo de las falencias existentes en el área de mantenimientos.

Para realizar una mirada más detallada del estado inicial de la organización se analizó la duración promedio de las mantenciones, es importante destacar que la información a presentar corresponde al tiempo promedio desde que se comienza a trabajar en la mantención hasta que se termina, a continuación, se presentan los datos del 2014 hasta el Julio del 2016

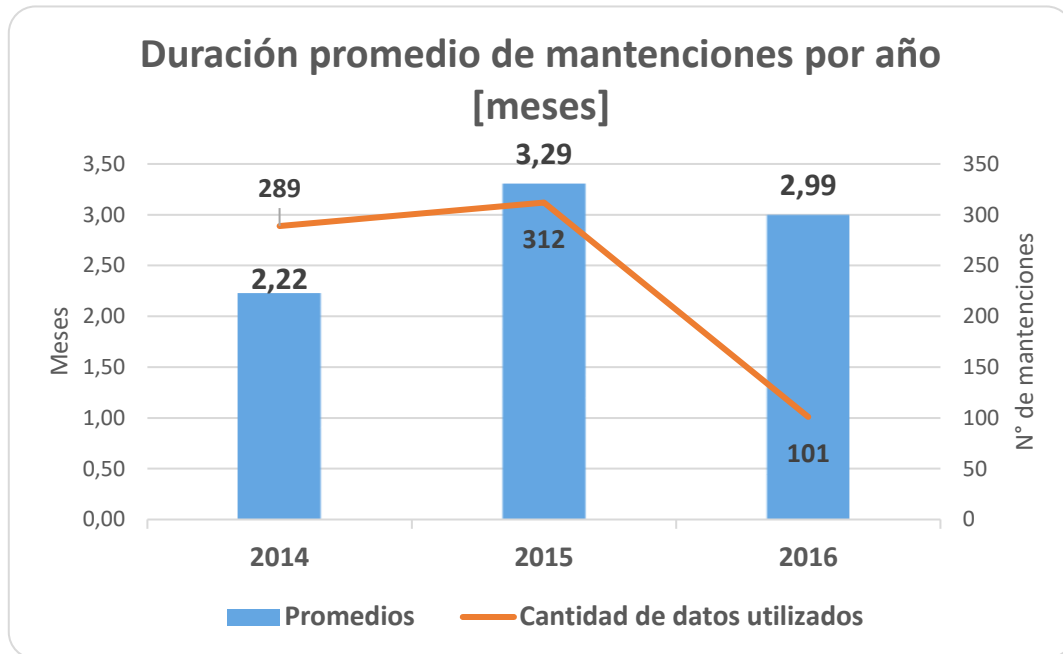


Gráfico 22 Duración promedio de las mantenciones junto con la cantidad de datos utilizada. Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 22 se puede apreciar la duración promedio de las mantenciones según cada año, como se puede observar en el año 2015 y 2016 esta duración ronda los 3 meses, lo que demuestra el pobre desempeño del área en los últimos años. Como se comentó anteriormente se espera que la duración de una mantención sea entre 1 y 3 meses por lo tanto los promedios obtenidos debieran ser más bajos que 3 meses, y aproximarse a los 2 meses esto porque en la organización existen mantenciones de diferente complejidad por lo tanto, si se asume que las mantenciones más complejas debieran durar 3 meses, a medida que disminuya la complejidad el tiempo también debiera disminuir por lo tanto al generar el promedio este debiese ser bajo los 3 meses y aproximándose a los 2 meses.

De manera adicional se presenta en el eje derecho la cantidad de datos usada para obtener los promedios.

Un punto de relevancia es el año 2014, ya que este pareciera ser un año perfecto en cuanto a resultados, sin embargo, este corresponde al año en que la nueva administración de la empresa financiera se hizo cargo de la compañía, esto significó una partida desde cero en cuanto a mantenimientos por realizar, generando que el área tuviera una buena productividad, sin embargo, a medida que pasó el tiempo las mantenimientos se empezaron a acumular provocando un efecto dominó, que desembocó en una duración promedio superior o cercana a los 3 meses a partir del año 2015.

A continuación, se presentará un gráfico que presenta los promedios de las mantenimientos desde que el requerimiento ingresa al sistema hasta que es finalizado.

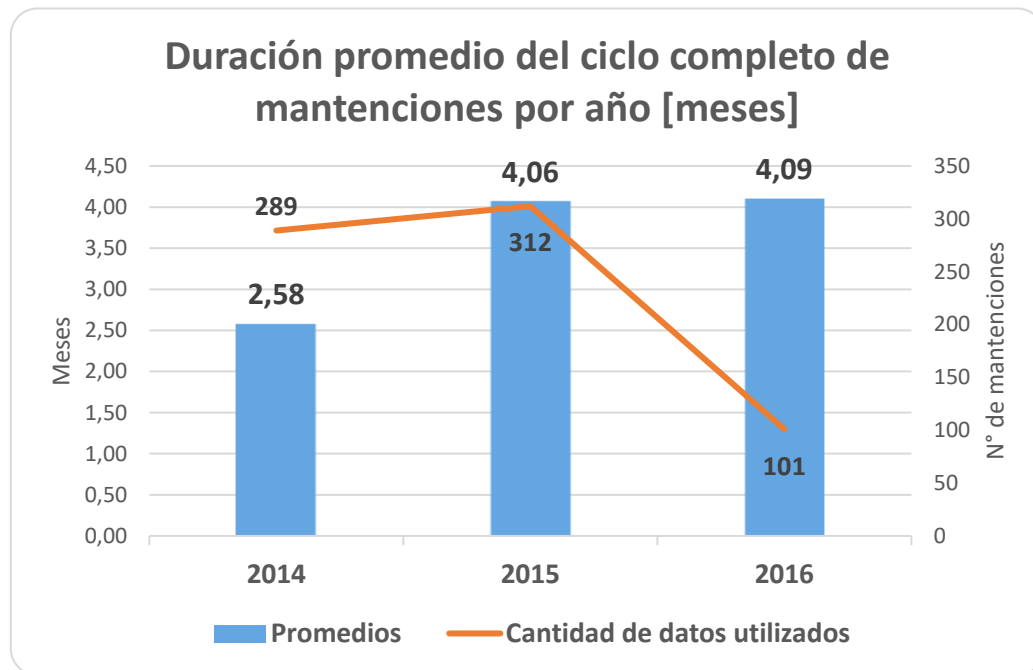


Gráfico 23 Duración promedio del ciclo completo de las mantenimientos. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en el Gráfico 23 al momento de considerar el tiempo desde que el requerimiento ingresa al sistema hasta que este es finalizado los tiempos aumentan en casi un mes, llegando a que el promedio del 2016 sea mayor al 2015. Esto se podría explicar debido a la cantidad de mantenimientos existentes por realizar, ya que, al no existir un proceso o filtro definido para el ingreso de mantenimientos, los usuarios ante cualquier eventualidad solicitan una mantención generando una gran cantidad de

mantenciones por realizar, lo que provoca que los tiempos totales desde que se pide una mantención hasta que se finalizaran sean mucho más altos.

Como se mencionó anteriormente al comparar los gráficos 22 y 23 es posible deducir la cantidad de tiempo que estuvieron las mantenciones en espera de ser atendidas, esto se hace restando ambos gráficos por lo que se tiene que durante el año 2015 el tiempo antes de ser atendidas fue de 0,77 meses mientras en el año 2016 este mismo tiempo fue de 1,1 meses, como se puede observar el tiempo en espera aumentó. Lo anterior puede ser explicado por la decisión de los equipos al realizar mantenciones con mayor antigüedad antes que las más recientes, o a variaciones en el *capacity* del equipo. Esto genera un efecto acumulativo que en años futuros podría resultar muy perjudicial para la empresa financiera.

Al momento de iniciar el desarrollo de una mantención la empresa financiera contaba con una serie de estados por los cuales debían pasar las mantenciones antes de que fueran consideradas terminadas. El gran problema existente con estas etapas era que no existía información clara de las tareas a realizar en cada etapa, tampoco existía un responsable por cada etapa, o que herramienta a utilizar en cada una de estas. Además, no se realizaba ningún tipo de control o seguimiento relacionado a las etapas, por lo que no existía un conocimiento real del estado de avance de las mantenciones, si bien en ocasiones se anotaba el estado actual de la mantención, no se realizaba un seguimiento efectivo de las duraciones en las etapas, por lo que era imposible obtener información útil.

Otro factor de relevancia era la cantidad de posibles estados que existían, eran 18 posibles estados en los cuales podría estar la mantención, estos estados en algunos casos eran poco generales, hecho que no ayudaba mucho a dinamizar el flujo de trabajo, ya que en muchas ocasiones se diluían las responsabilidades y las mantenciones quedaban en un estado de espera indefinido.

Para realizar un mejor análisis de los estados y considerando el gran número de estos, se establecieron tres categorías de estados para realizar un mejor análisis. Para esto se analizaron los requerimientos que ingresaron al sistema en el año 2014, 2015 y 2016.

- **Ingresado:** Son los requerimientos que han ingresado al sistema, sin embargo, ningún equipo de trabajo ha empezado a trabajar en ellos, esta categoría se conoce como el “stock” de mantenencias o el “*backlog*”.
- **En atención:** Son todas las mantenencias que ingresaron al sistema y ya están siendo atendidas por parte de algún equipo, las mantenencias en esta categoría se pueden encontrar en cualquiera de las 16 posibles etapas por las que pasan las mantenencias.
- **Terminado:** Son todos los requerimientos que han sido ingresados y terminados en el mismo año.

Los datos obtenidos a la fecha se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 34 Datos de las mantenencias por año de ingreso. Fuente: Elaboración propia.

	2016	2015	2014	Suma
# Terminado	59	159	148	366
# Ingresado	35	8	1	44
# En Atención	37	24	6	67
Suma	131	191	155	

Para realizar una mirada más gráfica de los datos presentados en la Tabla 34 se presenta un gráfico en el cual se pueden observar los 3 años con las diferentes categorías.

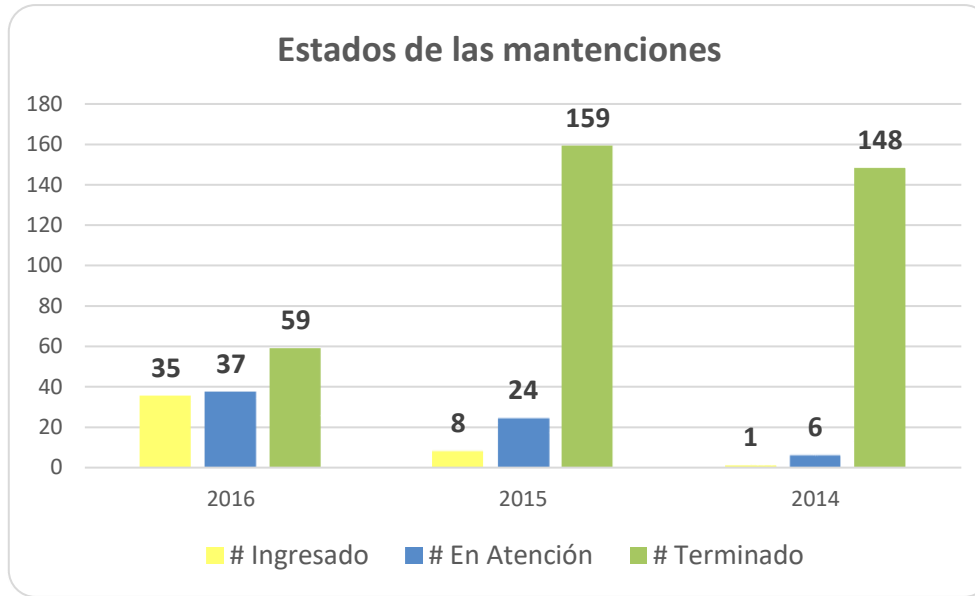


Gráfico 24 Obtenido de la tabla 34. Fuente: Elaboración propia.

Al observar el Gráfico 24 es posible percatarse que los años 2014 y 2015 aun cuentan con un número no despreciable de mantenencias en estado ingresado, esto significa que una mantención que fue requerida el 2014 aún no se empieza a trabajar en ella y 8 mantenencias de 2015 se encuentran en la misma situación. Al observar las mantenencias que se encuentran en atención de estos años se puede ver que la duración de estas 30 mantenencias es mayor a un año.

Al analizar el año 2016 es posible percatarse que existe una cantidad casi igual de mantenencias en estado “ingresado” y en estado “en atención”, esto deja en evidencia el poco control en el ingreso de mantenencias al sistema, así como también muestra la poca productividad en las mantenencias con ingreso en el 2016, ya que, solamente se han completado 59 mantenencias, y como la empresa financiera contaba con 7 equipos de mantenencias esto significa que cada equipo atendió aproximadamente 8 mantenencias en 6 meses, sin embargo, esto es poco factible y la respuesta lógica a esto, es que los equipos se encargaron de realizar las mantenencias pendientes de años anteriores, esta situación solo genera problemas para los equipos y problemas para la gestión de las mantenencias generando indicadores que podría verse como negativos cuando en la práctica podría no ser así.

Como se mencionó anteriormente la empresa financiera contaba con 7 equipos de trabajo los que se encargan de las mantenciones, ahora se analizará brevemente y de manera general el estado de las mantenciones de cada jefe de mantención.

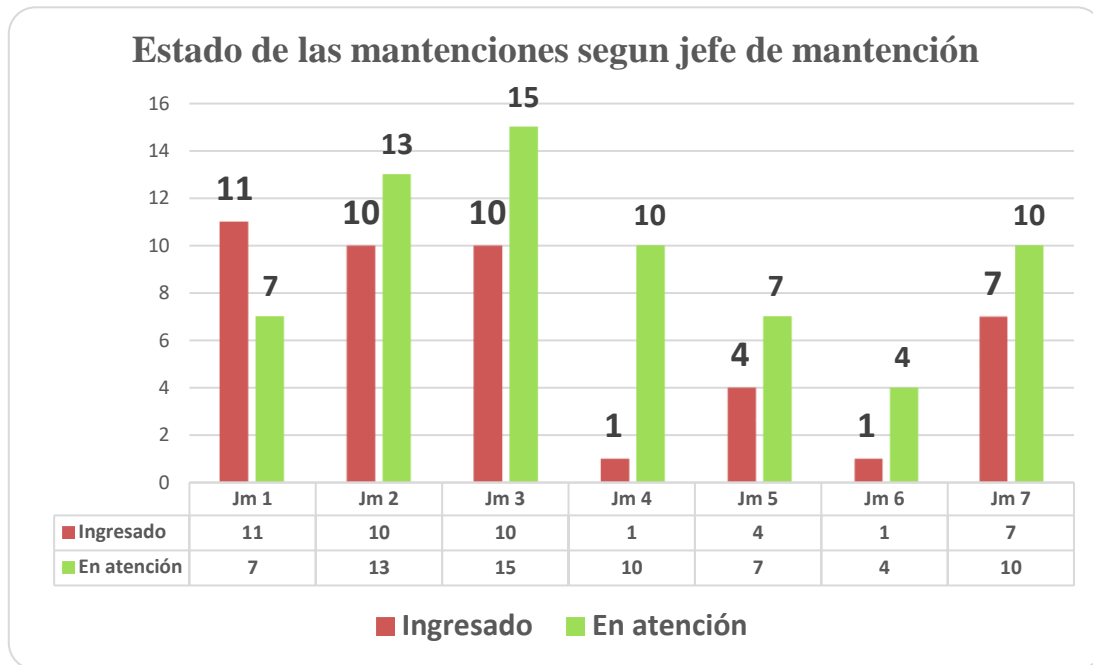


Gráfico 25 Cantidad de mantenciones en “ingresado” y “en atención” por jefe de mantención. Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 25 se puede observar como algunos jefes de mantención tiene más mantenciones en “ingresado” que “en atención” esto indica que no existe regulación en cuanto a la cantidad de mantenciones que son asignadas a un equipo, de la misma forma urge una categorización de las mantenciones, esto para ver efectivamente la productividad de los jefes de mantención ya que a priori si se observa el Jm 1 y el Jm 3 se puede afirmar que la productividad del JM 3 es el doble que la del Jm 1, sin embargo, es posible que el tamaño y complejidad de las mantenciones sea muy diferente, es por razones como estas que es necesario establecer parámetros y una metodología de trabajo, para así poder monitorear efectivamente a los equipos y su productividad.

Implementación del flujo y resultados

Las intervenciones realizadas en la empresa financiera fueron realizadas por la empresa consultora y se enfocaron en mejorar los procesos más críticos de la organización.

La empresa consultora definió su plan de intervenciones basado en un modelo de 3 etapas el cual se explicará a continuación.

- **Investigación y situación inicial:** En esta etapa se investigó sobre el estado inicial del área de mantenciones, para esto se realizaron talleres con las diferentes áreas productivas que tiene relevancia en el ciclo de vida de una mantención, también se realizaron entrevistas con los jefes de mantenciones y los ejecutivos del área TI, esto con el fin de tener una visión más general del proceso por el que pasa una mantención.

Es muy importante realizar las entrevistas en esta etapa, ya que estas son las que entregan una mayor información de cómo están funcionando las dinámicas de los equipos y las dinámicas establecidas por la organización y toda esta información va a ser de utilidad en la siguiente fase de la presente etapa.

Una vez realizadas las encuestas y los diferentes talleres se debe consolidar los datos con el fin de poner a analizar el estado actual del área de mantenciones y así preparar un plan estratégico para la mejora de los procesos críticos. Una vez que el plan este desarrollado se debe presentar ante la gerencia, para así contar con el apoyo de esta, en las intervenciones que se deban desarrollar.

- **Implementación de solución:** Una vez que la propuesta de solución cuente con el apoyo de la gerencia se desarrolla un plan para la gestión del cambio. Esto se realiza ya que muchas de las intervenciones a realizar van a suponer un cambio en la forma de trabajo de los equipos de mantenciones y de los otros equipos en las diferentes áreas productivas que tiene que ver en las mantenciones.

Cuando el plan de gestión del cambio está finalizado se empieza un proceso gradual en el cual se introducen las diferentes mejoras a los equipos de trabajo, para esto es necesario realizar reuniones con los diferentes equipos de trabajo y

realizar talleres prácticos para que los involucrados puedan entender de manera práctica los cambios que se realizarán.

Probablemente durante los primeros meses en que se implementen los cambios será necesario realizar un acompañamiento a los equipos, esto para ayudarlos a comprender los cambios y a realizar las nuevas tareas de la forma correcta, estas tareas pueden ser desde anotar datos en una herramienta hasta crear pequeños informes por parte de los jefes de mantención.

- **Mejora continua:** La mejora continua es una parte fundamental al momento de realizar cambios en una organización, por lo que se deben realizar reuniones de manera continua con todos los interesados, para así ir mejorando los procesos productivos.

Bajo el modelo recién descrito la empresa consultora realizó una fase inicial de talleres y entrevistas, tras ello empezaron con la construcción del plan de implementación para ser presentado y aprobado ante la gerencia, una vez que esta fase estuvo completada se desarrolló el plan de gestión del cambio, para posteriormente implementar el flujo metodológico.

Es importante destacar que cada vez que se introduce un cambio en una organización es posible que los primeros resultados sean peor que los obtenidos del sistema o forma de trabajo anterior, esto es un hecho usual y común el cual viene dado por el tiempo de aprendizaje que poseen las personas. Durante los primeros meses las personas afectadas por el cambio van a estar aprendiendo a cómo realizar su trabajo de la nueva forma por lo tanto se demorarán más y necesitarán más ayuda, es por eso que es común que en un periodo corto de tiempo (2-3 meses) no sea posible ver todo el espectro de cambio y mejora que se logra

Flujo metodológico de mantenencias.

El flujo metodológico obtenido como parte del trabajo y la implementación de la empresa consultora fue el siguiente.



Ilustración 33 Flujo de mantenencias. Fuente: Empresa consultora

Estas 11 etapas representan el macro flujo que cada mantención debe seguir, este flujo fue implementado por la empresa consultora para la empresa financiera.

Este flujo no fue creado al azar, sino que fue fruto de lo realizado en la etapa de investigación y situación inicial. Es por esta razón que el flujo se basa en las etapas existentes en el sistema de requerimientos, esto fue realizado con el fin de que el cambio no fuera muy radical para los trabajadores de la empresa financiera, ya que de esta manera no se re-estructuraba el funcionamiento de toda el área, sino que se ordena y aclaran los macro pasos a seguir.

Dentro de cada una de estas 11 etapas se definieron y especificaron las tareas clave a realizar, es importante destacar que realizando esto se introdujo una metodología de trabajo la cual está basada en la realización semi-secuencial de diferentes tareas, las cuales finalizan en la mantención terminada. Para definir el flujo de tareas se utilizó un

modelado por procesos, el cual sirve como lenguaje base para la correcta comprensión y aplicación de la metodología creada.

Para la correcta comprensión del flujo se desarrolló un documento el cual contiene toda la información de relevancia sobre cada tarea a realizar en las diferentes etapas, este documento posee los siguientes ítems por cada tarea a realizar

- Descripción de la tarea: Se describe de manera clara e inequívoca lo que se debe realizar en la tarea.
- Ejecutor: Le asigna una responsabilidad directa a una persona del equipo, y lo define como el encargado de realizar la tarea.
- Riesgo: Se describen los posibles riesgos asociados a la realización de la tarea.
- Control / Mitigador: Se define una forma de mitigar o controlar el posible riesgo.
- Sistemas y/o herramientas utilizadas: Se describen las herramientas a utilizar, en el caso de la empresa financiera viene a ser un el documento de la mantención.
- Plazo/periodicidad / oportunidad: Se especifica cada cuanto se realizará o el plazo que esta tarea posee para ser realizada.

La manera de estructurar la forma de trabajo y el cómo debe ser atendida una mantención corresponde a la creación de un flujo metodológico de trabajo para la empresa financiera.

Gracias a la estructuración, orden y claridad de las tareas se espera una mejora en la productividad y orden del área de mantenciones, si bien se creó toda una nueva metodología esta fue basada en las actividades y tareas que ya se realizaban anteriormente, de esta manera el cambio presentado a los empleados de la empresa financiera no fue muy radical, ya que lo que se hizo fue estructurar, organizar, definir un flujo de trabajo con inputs, outputs, riesgos y responsabilidades.

Resultados de la implementación del flujo metodológico.

Para poder realizar una medición efectiva de cómo fue afectada la productividad tras realizar las intervenciones, se creó una planilla en Excel en la cual los diferentes jefes de mantenciones deben reportar los estados y avances de sus mantenciones semana a semana.

Para realizar el proceso de apoyo a los equipos de trabajo, ayuda metodológica, y muchos otros detalles la empresa consultora puso a una persona a cargo de todos estos procesos, esta persona dentro de la empresa financiera era vista como la *PMO* de mantenciones, ya que las tareas que ella desempeñaba eran bastante similares a las tareas realizadas por una *PMO*.

A esta persona se encargó de confeccionar una planilla Excel en donde los jefes de mantención pudieran reportaran el avance semana a semana, esta planilla fue creada en base a las 11 macro etapas por las que pasa una mantención. La planilla posee los parámetros más importantes del sistema de requerimiento, además se agregó un nuevo parámetro el cual se manejaba a nivel de documento y no de sistema, este nuevo parámetro corresponde a la complejidad de cada requerimiento el cual puede ser alto, medio o bajo, los cuales se definieron en base a la cantidad de horas estimadas para desarrollar la mantención.

Como se mencionó anteriormente muchos de estos parámetros no tienen una definición precisa en términos cuantitativos por lo que la empresa consultora decidió mantener la forma en que eran definidos para que en un futuro se pueden definir de manera más precisa, de esta manera se espera poseer una base sólida y de a poco ir mejorando los detalles.

Es importante mencionar se trató de implementar reuniones diarias o semanales entre el equipo de mantención y el usuario que la requirió, esto para disminuir la vuelta atrás por dificultades en la toma de requerimientos, sin embargo, el esfuerzo no dio frutos ya que la subgerencia y los jefes de mantención manifestaron no tener tiempo para nuevas intervenciones, y que con los cambios implementados previamente ya tenían suficiente trabajo, por lo cual por el momento no lo iban a implementar.

Antes de presentar la información obtenida de la nueva planilla de control es importante destacar los siguientes aspectos.

- Los jefes de mantención llevaban una porción de las mantenciones en la nueva planilla y la otra porción en el sistema antiguo.
- Los jefes de mantención no estaban dedicados 100% a las mantenciones ya que estos realizaban otras tareas tales como soporte e incluso proyectos.
- El análisis se realizó en una época de mucho cambio y movimiento en el área TI de la organización.

Las mediciones realizadas con el nuevo flujo corresponden al periodo de Abril a Septiembre del año 2016. De manera inicial se analizarán los datos utilizando mantenciones que se encuentren terminadas, para posteriormente analizar todo el espectro de mantenciones disponibles.

Se cuenta con 18 mantenciones terminadas la cuales pudieron ser categorizadas gracias al flujo implementado. De las 18 mantenciones se cuenta con 6 que son de complejidad baja, 8 de complejidad media y 4 de complejidad alta, inicialmente se analizó su duración promedio y se obtuvieron los siguientes resultados.

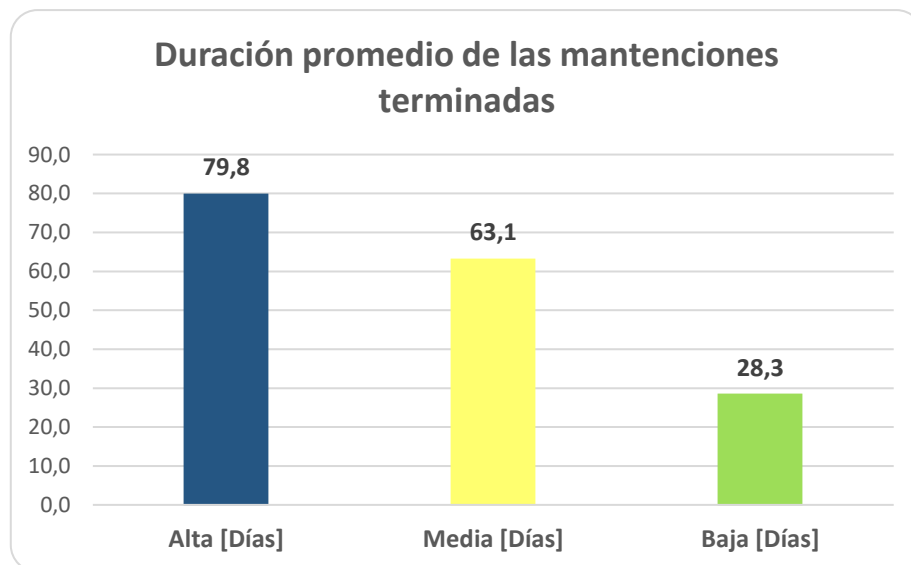


Gráfico 26 Tiempo promedio de duración de las mantenciones terminadas. Fuente: Elaboración propia.

Del Gráfico 26 se puede obtener la duración aproximada en meses de las diferentes complejidades, las cuales son 4 meses para las mantenciones de complejidad alta, 3,2 meses en complejidad media y 1,4 meses en complejidad baja.

Uno de los grandes avances realizados con la implementación de la metodología es la capacidad de realizar mediciones certeras que entregan información verídica con respecto al estado actual del área de mantenciones, además de entregar una estructura y flujo de trabajo ordenado, estructurado y organizado.

Uno de los objetivos de la empresa financiera es lograr que las mantenciones tengan una duración de a lo más 3 meses, por lo que se espera que, con un trabajo continuo, una buena adherencia metodología y nuevas intervenciones se logre llegar a los 3 meses deseados.

Gracias a la implementación del flujo ahora es posible obtener una gama de datos mucho más variada y útil para la organización financiera, se espera que gracias a estos nuevos datos la gerencia sea capaz de tomar mejores decisiones estratégicas a la hora de gestionar el área de mantenciones y los equipos involucrados.

De esta misma manera se espera que gracias a la información obtenida los equipos puedan realizar una autogestión de su trabajo con el objetivo de mejorar su rendimiento, esto gracias a que van a poder conocer sus indicadores personales, cosa que antes desconocían.

Dentro de los nuevos datos obtenidos gracias al flujo metodológico, se encuentran las duraciones por cada etapa de la mantención según la complejidad de esta. Este dato es fundamental para cualquier empresa ya que al conocer los tiempos promedio en cada fase es posible establecer un *SLA* o (*service level agreement*) el cual que en pocas palabras establece un periodo de tiempo en el cual una fase debiera de estar terminada.

A continuación, se presentará un gráfico de duraciones por etapa y categoría usado los datos de las mantenciones terminadas.

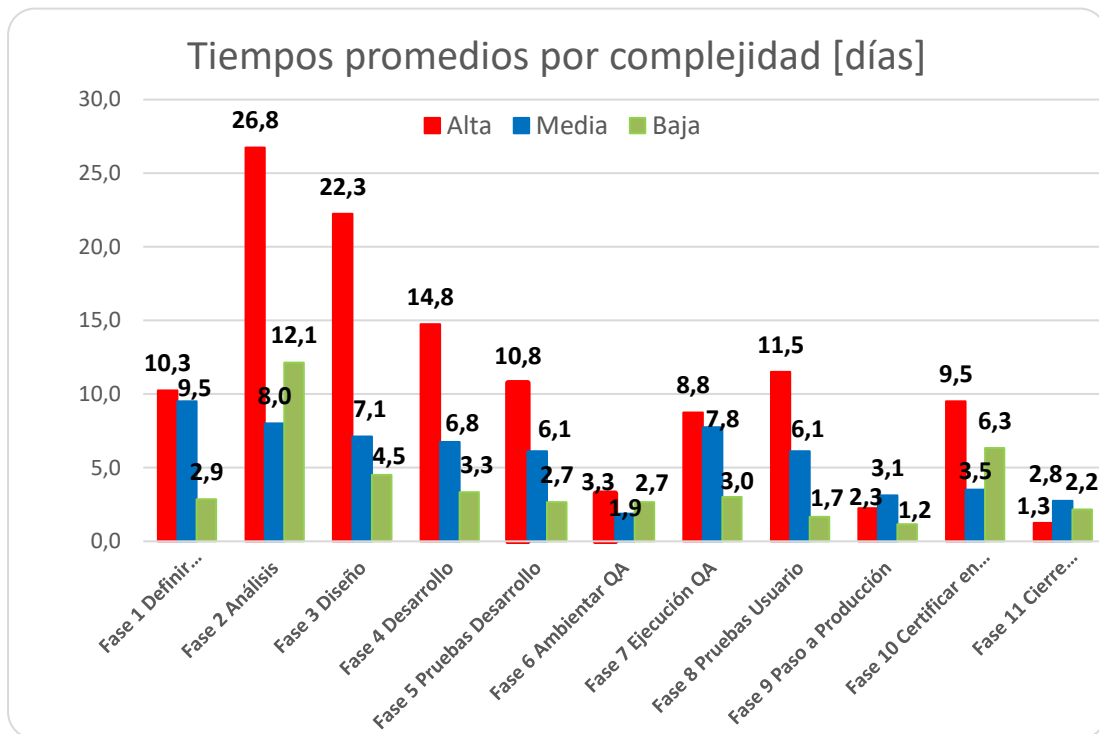


Gráfico 27 Duración promedio en días de cada fase, mantenciones completadas. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el Gráfico 27 se tienen tiempos promedios muy diversos, entre las diferentes categorías, esto dificulta la decisión con respecto a determinar un “SLA” para cada etapa, sin embargo, en base a lo estudiado y analizado de manera previa por parte del equipo de la empresa consultora se definió un SLA para la primera etapa, el cual corresponde a un plazo de 2 semanas laborales es decir 10 días hábiles, como se puede ver en el gráfico este “SLA” se cumple llegando a tener el primer control sobre los plazos en el área de mantenciones. Ahora bien, es importante destacar que el gráfico fue realizado con una muestra de las primeras mantenciones terminadas, lo que corresponde a una muestra de 18 mantenciones.

A modo de poder tener una mirada más completa la cuál incluya más datos se presentará un gráfico con las mantenciones en ejecución, como muchas de estas mantenciones se encuentran en pleno desarrollo de etapas intermedias se definirá la siguiente fecha 14/10/2016 como fecha de cierre de las etapas no terminadas, esto

quiere decir que una mantención que este siendo atendida y se encuentre en cualquier etapa, esta se cerrará y se considerará terminada a la fecha definida anteriormente.

El realizar este ajuste permitirá que se aumente de 18 datos a un universo de 58 datos.

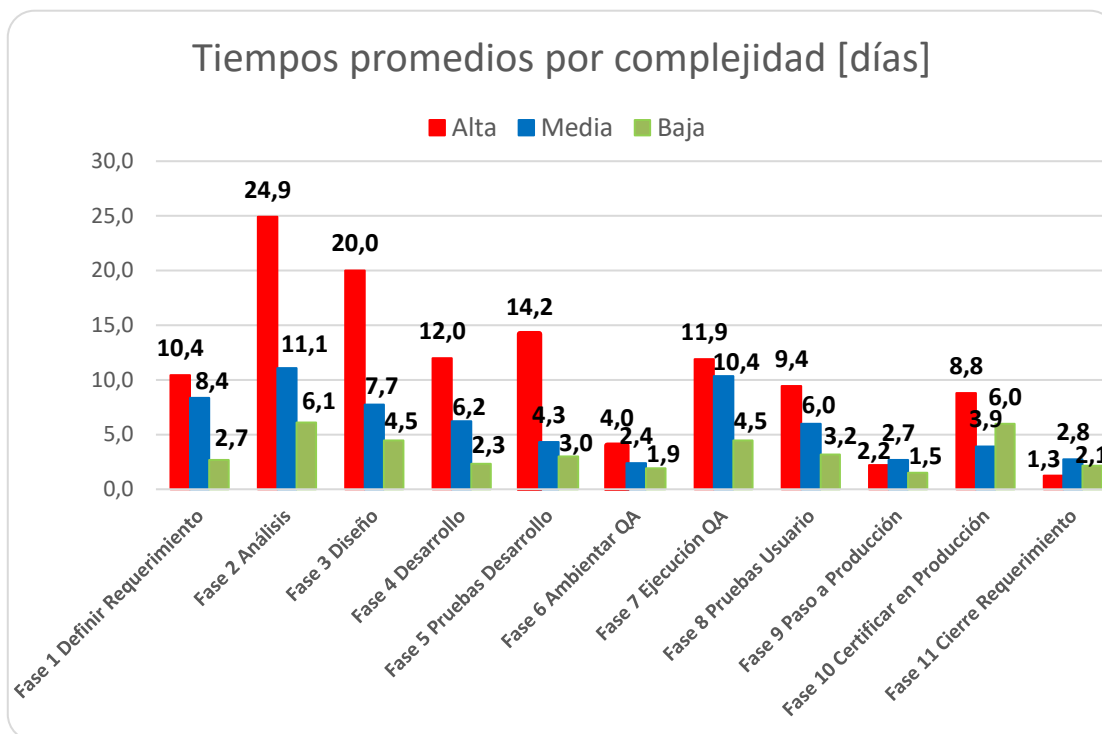


Gráfico 28 Duración promedio en días de cada fase, mantenciones completadas y en ejecución. Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el Gráfico 28 es posible percatarse de que en la primera fase se cumple con el “SLA” establecido por la empresa consultora.

Además, es posible observar las duraciones de cada categoría, esta información es de suma relevancia ya que aporta con nuevas vistas de cómo está funcionando los procesos internos, de modo que cuando se tenga que mejorar la productividad de las mantenciones se sabrá de inmediato en que fases y que tipos de mantenciones intervenir.

Tras conocer los resultados se estableció que de momento no se establecerá un “SLA” para las otras etapas, ya que se carece de una cantidad de datos significativa para tomar esta decisión, no obstante, se informó a los equipos de trabajo que en necesario que completen las mantenciones asignadas en un plazo menor a 3 meses.

De manera adicional y gracias a la implementación de la metodología es posible obtener el tiempo de desfase entre la fecha estimada de término de una etapa y la fecha real de término, esta información es útil a la hora de analizar si las estimaciones realizadas por los equipos se están realizando bien, es importante destacar que si bien no todas las etapas corresponden a trabajo exclusivo del equipo de mantenimiento, esta información es relevante ya que entrega una imagen del estado actual de toda el área de mantenimientos.

A continuación, se presentará un gráfico del tiempo promedio de desviación en días entre lo planificado y lo real según cada complejidad y utilizando las mantenencias que se encuentren terminadas.

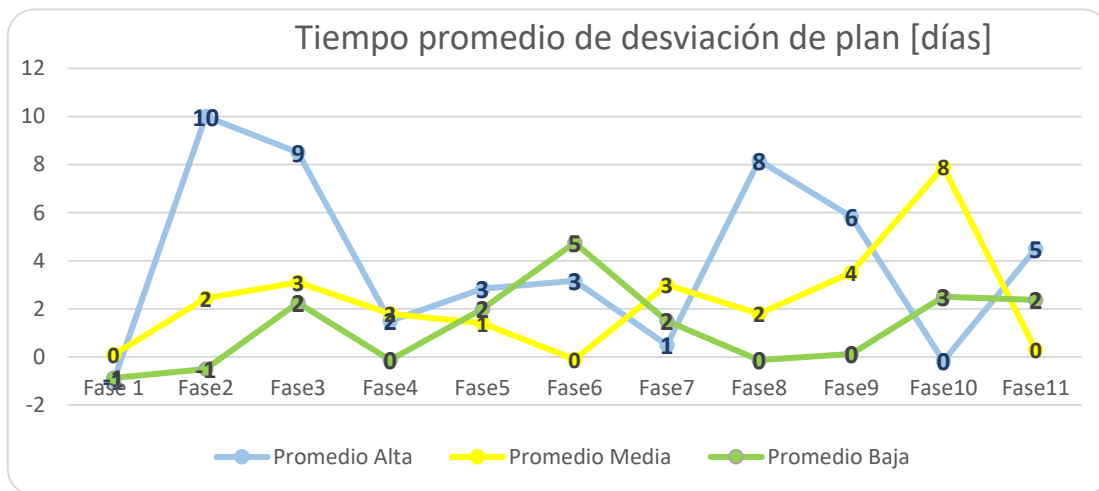


Gráfico 29 Tiempo promedio de desviación según plan de las mantenencias terminadas. Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en el Gráfico 29 que las estimaciones realizadas correspondientes a las complejidades media y baja oscilan en un rango de 0 a 3 días, si bien esto pareciera poco, al acumularse los días de retraso durante las 11 fases se obtiene un resultado bastante negativo. Cabe destacar que las mayores desviaciones se pueden apreciar en las mantenencias de complejidad alta en donde se tienen desviaciones de hasta 10 días, esto puede ser explicado debido a la poca cantidad de mantenencias de este tipo que se están analizando.

Para mejorar la estimación se propone la utilización de la guía metodológica propuesta de esta manera se podría esperar que los tiempos de desviación disminuyan significativamente, esto ya que se contará con nuevas herramientas que apoyen a los

equipos en su estimación del tiempo, además con el transcurso del tiempo los equipos se volverán más expertos en la tecnología utilizada para las mantenciones, ya que al ser una empresa financiera esta no necesita innovar en utilización de lenguajes de programación o utilizar nuevas tecnologías, por lo que con el tiempo los equipos se volverán expertos en el área y podrán realizar una estimación mucho más eficiente y certera logrando una aproximación mucho más cercana a la fecha real.

A continuación, nuevamente se presentarán los tiempos de desviación ente lo planificado y lo real, la diferencia es que en este caso se utilizarán las mantenciones en ejecución y las que se encuentran terminadas, para esto se utilizará el mismo proceso que se utilizó para realizar el grafico 29 es decir se consideraran las mantenciones en ejecución y se pondrá la fecha del 14/10/2016 como fecha de término de la etapa en curso.

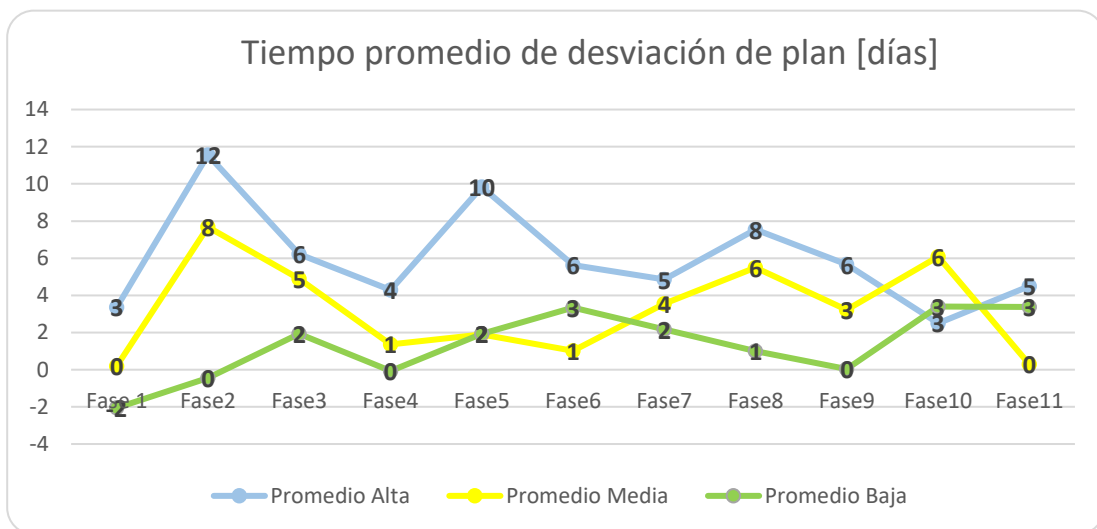


Gráfico 30 Tiempo promedio de desviación según plan de las mantenciones terminadas y en ejecución. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el Gráfico 30 en general los tiempos de desviación aumentaron, una explicación para este fenómeno es la fecha de corte que se impuso como termino de etapa ya que si esta es muy superior a lo que se estableció en la planificación la desviación aumenta de manera considerable, A pesar del resultado negativo se destaca que ahora exista la posibilidad de tener los datos necesarios para tomar decisiones que mejoren los resultados.

Del análisis realizado se desprende que el flujo metodológico propuesto e impulsado por la empresa consultora, que corresponde a los puntos de “Evaluación de la situación actual”, “Propuesta de macro y micro flujo”, “Propuesta de indicadores de equipo” y “Definición de parámetros” propuestos en la guía metodológica. De manera adicional se utilizó una herramienta que se puede encontrar en la guía, esta herramienta corresponde a los tableros *Kanban*. Utilizando los elementos mencionados la empresa financiera obtuvo resultados favorables, algunos de estos resultados son:

- Disminución de los tiempos promedios en la realización de las mantenciones.
- Visión más clara del flujo de trabajo.
- Creación de tareas en el flujo de trabajo con encargados, herramientas, outputs, entre otros, es decir todo lo necesario para la realización de las tareas en el flujo.
- Obtención de datos relevantes para realizar una gestión interna y externa efectiva.
- Claridad y transparencia en el proceso de las mantenciones.
- Establecer un “*SLA*” de tiempo para la duración de las fases.

Como se puede apreciar se ha realizado un gran progreso en el área de mantenciones, mejorado el orden, la claridad, la transparencia y la productividad del área. Sin embargo, aún queda mucho por realizar, tanto en la definición de los parámetros de las mantenciones, como en la cantidad de mantenciones que serán aceptadas.

Análisis comparativo

A continuación, se realizará un análisis comparativo de la situación de la empresa financiera antes de que se implementará el flujo metodológico y después de la implementación de éste.

Es importante mencionar que antes de la llegada de la empresa consultora la empresa financiera no contaba con indicadores de relevancia, y la información que manejaban, era imprecisa y en ocasiones incorrecta.

Para realizar una correcta comparación se trabajará con un periodo de 6 meses, esto es porque actualmente solo hay 6 meses de mantenciones bajo el nuevo sistema esto quiere decir que los datos obtenidos bajo el nuevo sistema son desde Abril hasta Septiembre del 2016, mientras que los datos del sistema antiguo corresponden desde Agosto del 2015 hasta Marzo del 2016.

A continuación, se presenta una tabla de comparación de los datos obtenidos.

Tabla 35 Comparación entre los 2 sistemas. Fuente: Elaboración propia.

	Sistema antiguo	Flujo metodológico
Cantidad de mantenciones	131	58
Cantidad de registros incompletos	41	0
Cantidad de mantenciones incrementales	73	29
Cantidad de mantenciones correctivas	58	29
Cantidad de mantenciones terminadas	90	18

A continuación, se presenta un gráfico en el cual se compara la duración en días de las mantenciones realizadas antes de la implementación del flujo metodológico y tras la implementación de este.

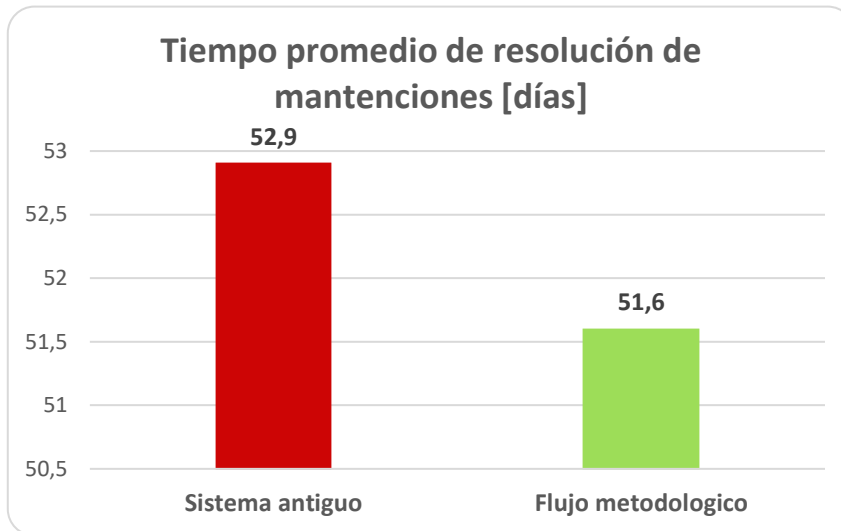


Gráfico 31 Tiempo promedio de las mantenciones. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el Gráfico 31 tras la implementación del flujo metodológico se redujo el tiempo promedio en 1,3 días, si bien esta reducción en los tiempos parece ser pequeña, atendiendo al tiempo transcurrido indica que el área de mantenciones ya está mejorando su productividad y sugiere una tendencia al alza, en la medida que se mantenga la adhesión a las prácticas propuestas.

Gracias al flujo metodológico ahora es posible llevar el registro de las mantenciones en desarrollo con un desfase máximo de una semana, de esta manera se puede saber de forma inmediata cualquier inconveniente existente, pudiendo tomar medidas correctivas de manera inmediata.

En el sistema antiguo los jefes de mantenciones eran quienes colocaban la información correspondiente a las mantenciones que ellos realizaban, por lo que era muy usual que faltara información. Además, usualmente los jefes de mantención colocaban la fecha de inicio de las mantenciones una vez que las terminaban, por lo que era imposible seguir el estado de una mantención en tiempo real, por lo que muchos de los problemas

presentes en las mantenencias no se hacían visibles hasta que las mantenencias terminaban.

A continuación, se analizará la cantidad de iteraciones o “vueltas atrás” que existieron antes y después de la implementación del flujo.

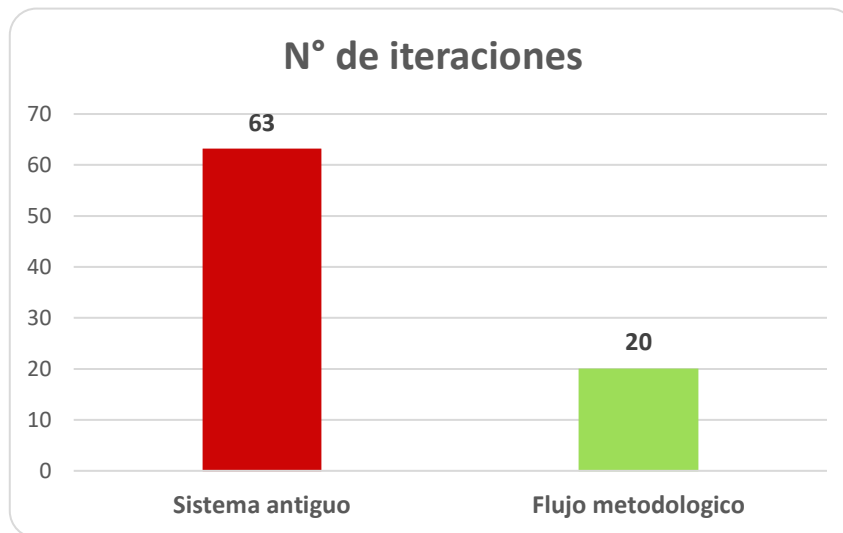


Gráfico 32 Cantidad de iteraciones antes y después del flujo metodológico. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el Gráfico 32 la cantidad de iteraciones disminuyó de manera considerable, demostrando que la implementación del flujo metodológico, mejoró los subprocesos más críticos a la hora de referirse a las iteraciones.

Bajo la suposición que la diferencia en la cantidad de mantenencias entre los dos sistemas está haciendo la diferencia en los resultados a continuación se encontrará una tabla en la cual se extrapolan los datos del flujo metodológico para que puedan ser comparados con el sistema antiguo, es importante mencionar que se usó regla de tres para realizar la extrapolación por lo que el crecimiento de las iteraciones será directamente proporcional al crecimiento del número de mantenencias.

Tabla 36 Cantidad de mantenencias del flujo extrapoladas. Fuente: Elaboración propia.

	Sistema antiguo	Flujo metodológico
Cantidad de datos	131	131
Iteraciones	63	45

Como se puede observar en la Tabla 36 aun si se extrapolan los datos actuales, los resultados del flujo metodológico son mejores a lo existente en el sistema antiguo.

Otro punto relevante es el tipo de información que se encontraba en el sistema antiguo, en este sistema lo único que era posible encontrar era si una mantención tuvo o no una iteración, esto significa que se desconocía en cual etapa había sufrido de la iteración y tampoco se sabía si habían sido una o más iteraciones. Mientras tanto con el flujo metodológico es posible determinar en qué etapa ocurrió la iteración y saber cuántas iteraciones ha tenido una mantención, de esta manera se pueden obtener indicadores de relevancia para la toma de decisiones.

Finalmente, se tenía el objetivo de analizar la desviación de la fecha estimada de término versus la fecha real, sin embargo, esto no se pudo realizar debido a las faltas en el sistema antiguo, ya que como en este sistema los jefes de mantenciones colocaban la fecha de inicio de mantención una vez que terminaban, existen muchas mantenciones que tiene una desviación cero respecto al plan. Es más, si se analiza el sistema antiguo se encuentra que de un total de 90 mantenciones solo cuatro tienen algún tipo de desviación con respecto a las fechas de término, mientras que en el nuevo flujo metodológico se observa que prácticamente todas las mantenciones tienen una desviación promedio de cuatro días.

Como se pudo apreciar en la última sección, el flujo metodológico ha creado una mejora en la productividad del área de mantenciones en la empresa financiera, esto gracias a una mejora de los procesos internos. Adicionalmente gracias al flujo ahora se cuenta con mucha más información de las mantenciones terminadas y en desarrollo, aportando información valiosísima a los jefes de mantenciones y gerencia.

Anexo G Encuestas realizadas

Encuesta de percepción

Encuesta de percepción

En base a un análisis propio y subjetivo de su desempeño en el entregable recién realizado responda las siguientes preguntas

Proyecto: _____

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = Parcialmente en desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = Parcialmente en acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

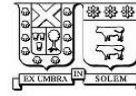
Preguntas	1	2	3	4	5
Esta conforme con lo presentado por su equipo (producto)					
Esta conforme con el desempeño de su equipo					
Esta conforme con su desempeño en el equipo					
Siente que la carga de trabajo fue bien repartida					
Siente que usted trabajó más que el resto					
Se realizó más del 50% de la pega en la última semana					
Se realizó una estimación de los tiempos de las tareas					
Se trabajó más que lo estimado					
Se trabajó de acuerdo a alguna metodología					
Siente que las piezas creadas son de calidad					
Realizan un registro y seguimiento de compromisos interno					
En cada entregable usted conocía las tareas críticas o claves de su proyecto					

Encuesta 1 Encuesta de percepción, realizada a todos los integrantes de los equipos dos veces. Fuente: Elaboración propia.

Encuesta de metodología



Departamento de Informática
Universidad Técnica Federico Santa María



METODOLOGÍA SUGERIDA POR AYUDANTES

Con respecto a la planificación y estimación previa de las tareas en una planilla Excel, identificando responsables y fechas de cumplimiento responda las siguientes preguntas:

- 20) La división de los casos de uso en sub tareas, ¿le facilitó la realización del proyecto?
- Sí
 - No

Si su respuesta es Sí, ¿Por qué?: _____

- 21) Con respecto al WBS o Estructura de desglose del Trabajo, ¿Les sirvió como guía para el desarrollo y la gestión de su proyecto?
- Sí
 - No

Si su respuesta es No, ¿Por qué?: _____

- 22) Con respecto a las estimaciones ¿el trabajo realizado como fue con respecto a las estimaciones?
- Se trabajó lo estimado.
 - Se trabajó más que lo estimado.
 - Se trabajó menos que lo estimado.

- 26) ¿Se buscó ayuda en alguien con mayor conocimiento?

- Sí
- No

- 27) ¿El análisis retrospectivo de los entregables pasados les ayudó en los entregables posteriores?

- Sí
- No

Si su respuesta es No, ¿Por qué?: _____

- 23) ¿Las fechas propuestas en la planificación se cumplieron?
- Sí
 - No

Si su respuesta es No, ¿Por qué?: _____

- 24) ¿Ante la existencia de un problema este cómo fue resuelto?
- Por el jefe de proyecto.
 - Por todo el equipo.
 - Por algunos.
 - Por nadie.

- 25) ¿La asignación de colores para las tareas de cada persona fue de ayuda?
- Sí
 - No

TALLER DESARROLLO SOFTWARE E INGENIERIA DE SOFTWARE

Encuesta 2 Encuesta de metodología realizada a todos los estudiantes tras el último entregable. Fuente: Elaboración propia.

Anexo H Diagramas

Diagrama causa efecto del área de mantenencias.

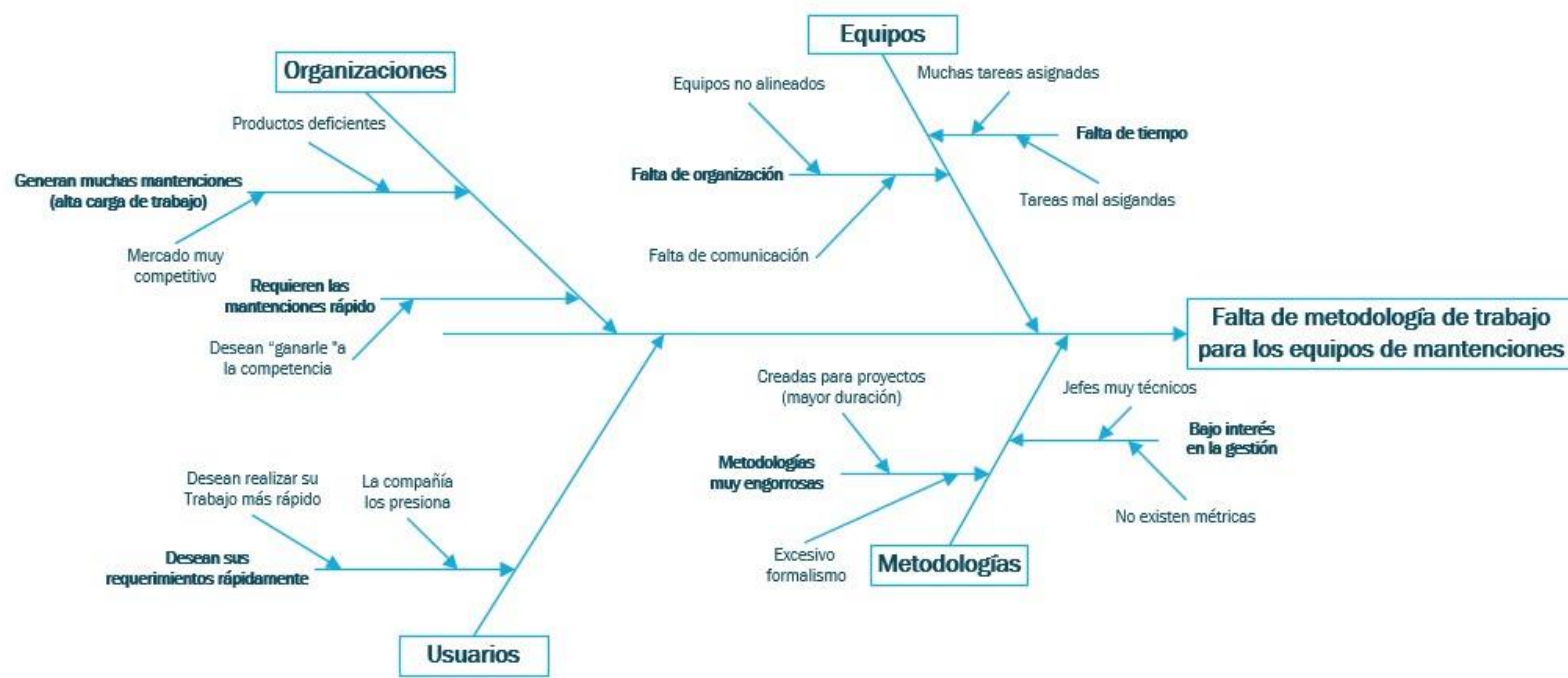


Ilustración 34 Diagrama causa efecto para el área de mantenencias. Fuente: Elaboración propia.

Diagrama causa efecto de los emprendimientos innovadores.

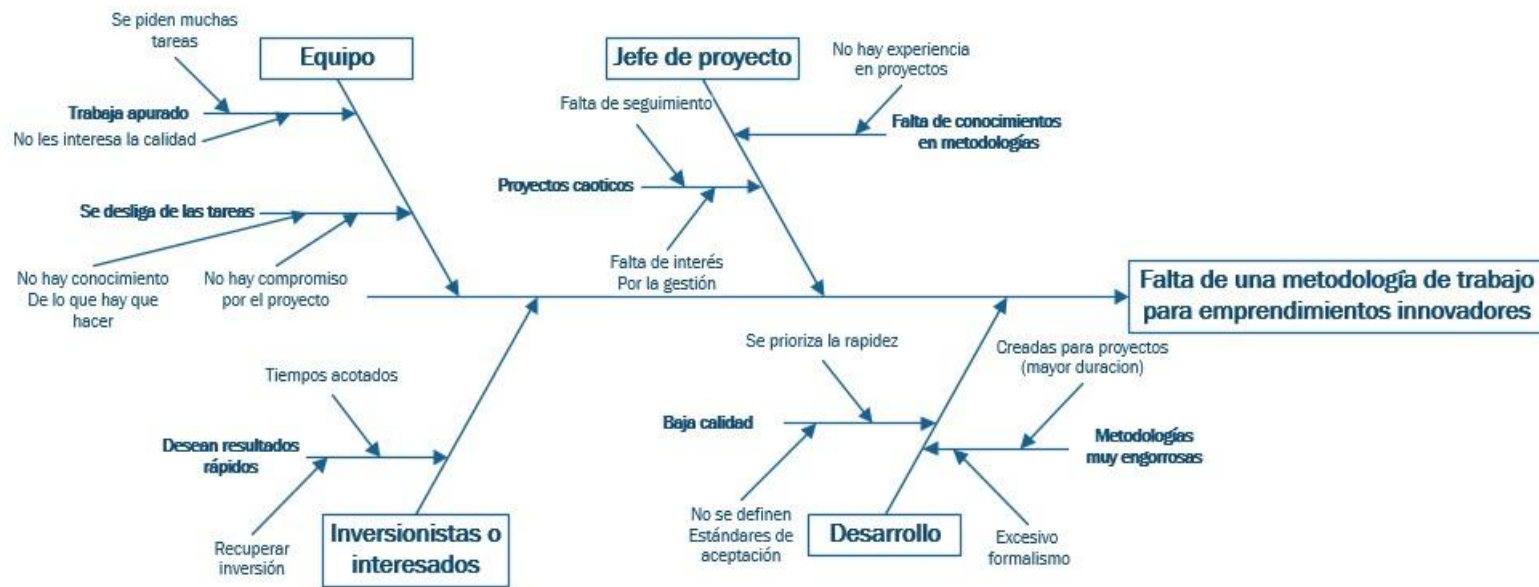


Ilustración 35 Diagrama causa efecto de los emprendimientos innovadores. Fuente: Elaboración propia.

Etapa 1 de la guía metodológica para emprendimientos innovadores

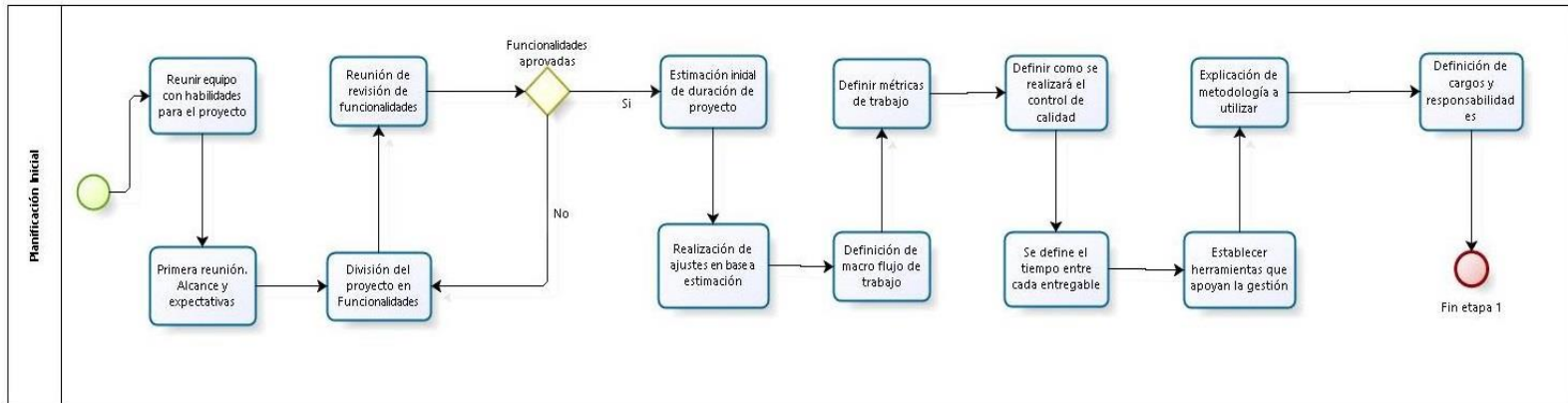


Ilustración 36 Etapa 1 de la guía para emprendimientos innovadores. Fuente: Elaboración propia.

Etapa 2 de la guía metodológica para emprendimientos innovadores

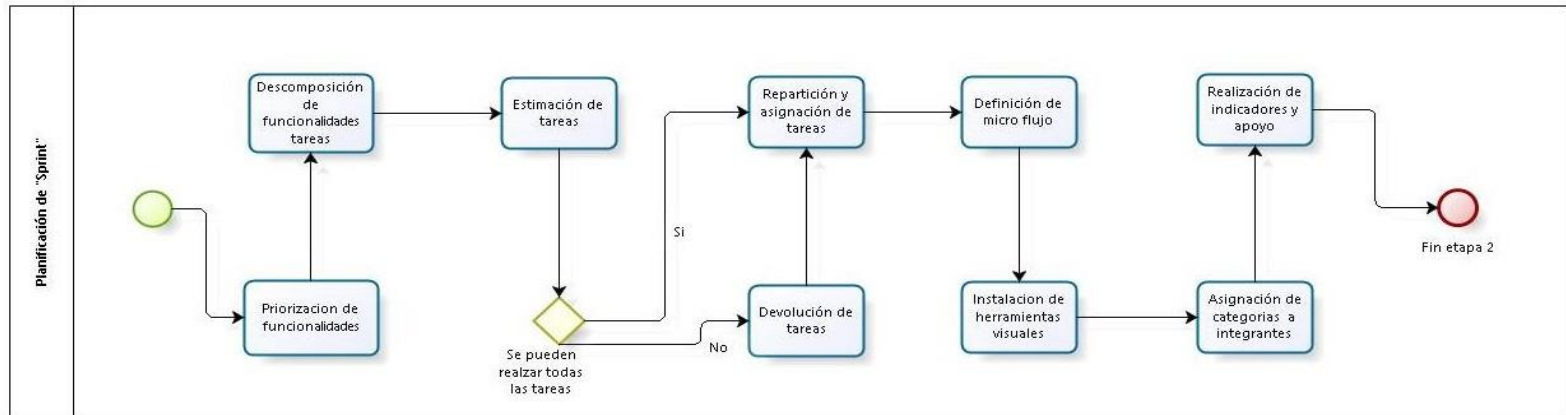


Ilustración 37 Etapa 1 de la guía para emprendimientos innovadores. Fuente: Elaboración propia.

Etapa 3 de la guía metodológica para emprendimientos innovadores

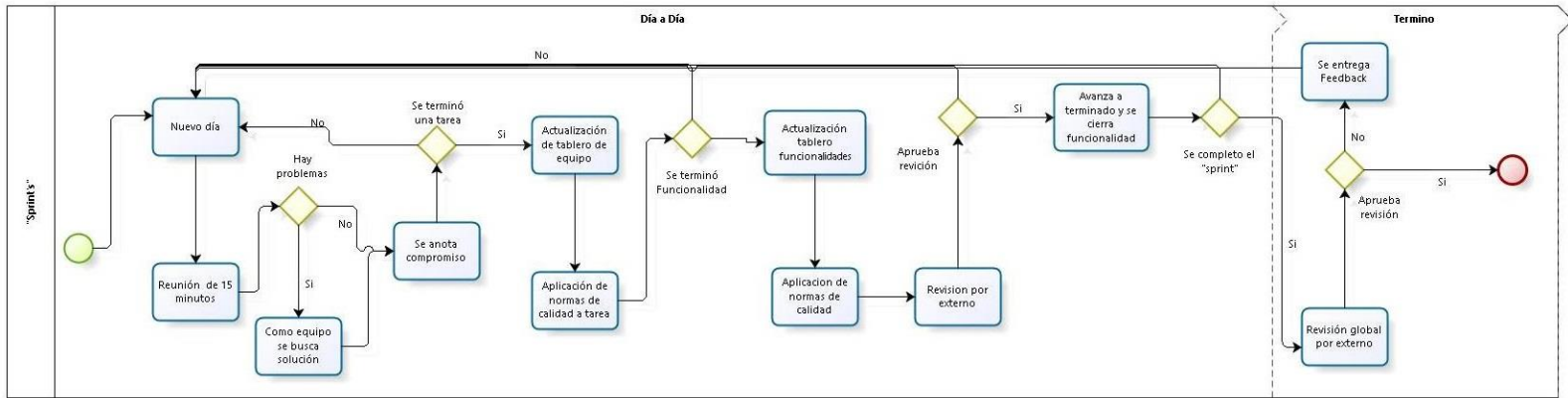


Ilustración 38 Etapa 3 de la guía para emprendimientos innovadores. Fuente: Elaboración propia.

Etapa 4 de la guía metodológica para emprendimientos innovadores

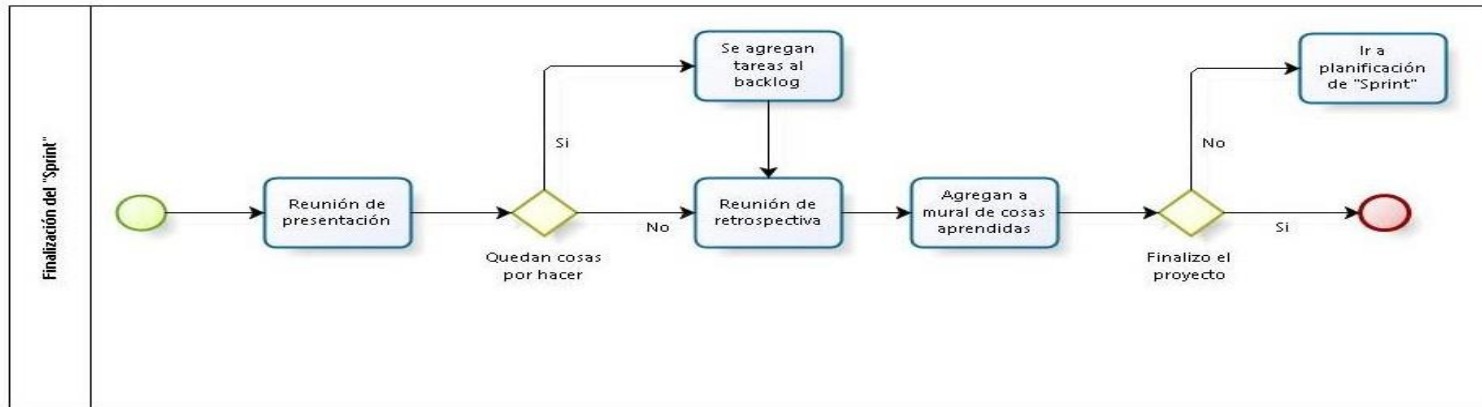


Ilustración 39 Etapa 4 de la guía para emprendimientos innovadores. Fuente: Elaboración propia.

Etapa 1 de la guía metodológica para Mantenciones

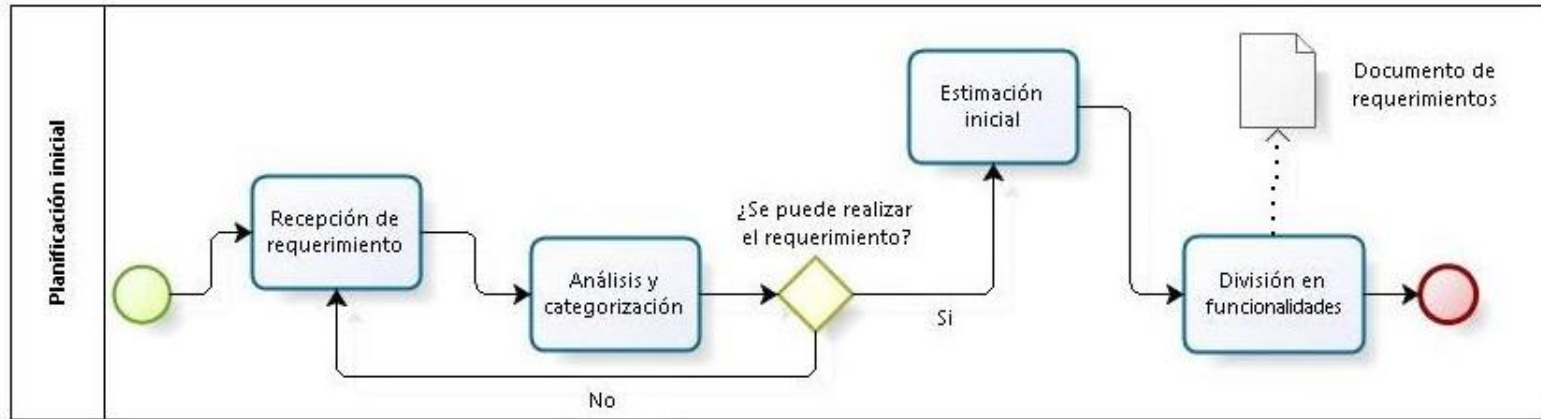


Ilustración 40 Etapa 1 de la guía para mantenciones. Fuente: Elaboración propia.

Etapa 2 de la guía metodológica para Mantenciones

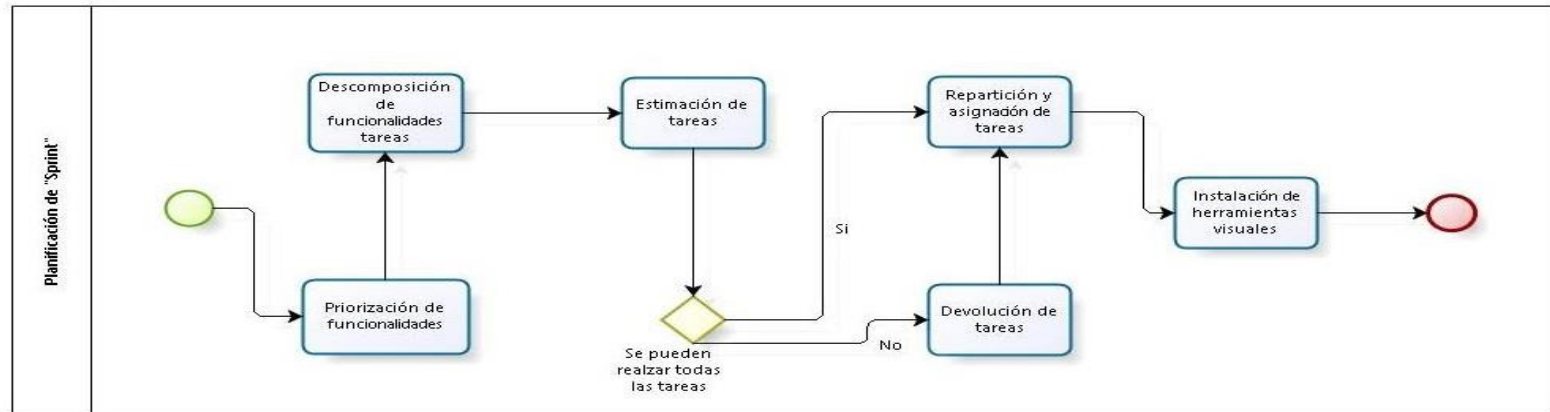


Ilustración 41 Etapa 1 de la guía para mantenciones. Fuente: Elaboración propia.

Etapa 3 de la guía metodológica para Mantenimientos

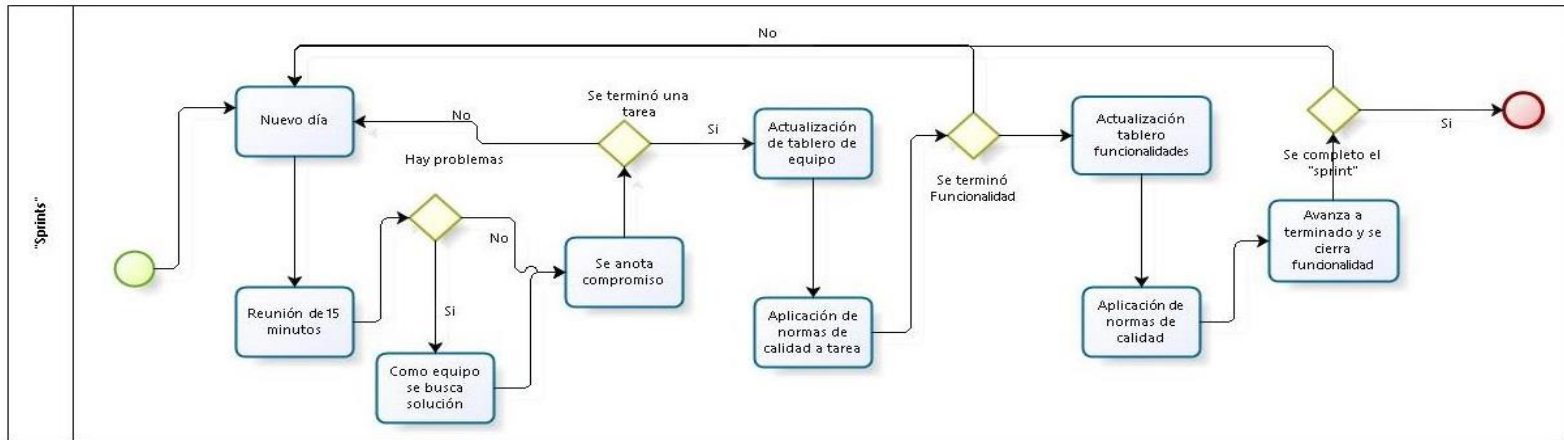


Ilustración 42 Etapa 3 de la guía para mantenimientos. Fuente: Elaboración propia.

Etapa 4 de la guía metodológica para Mantenimientos

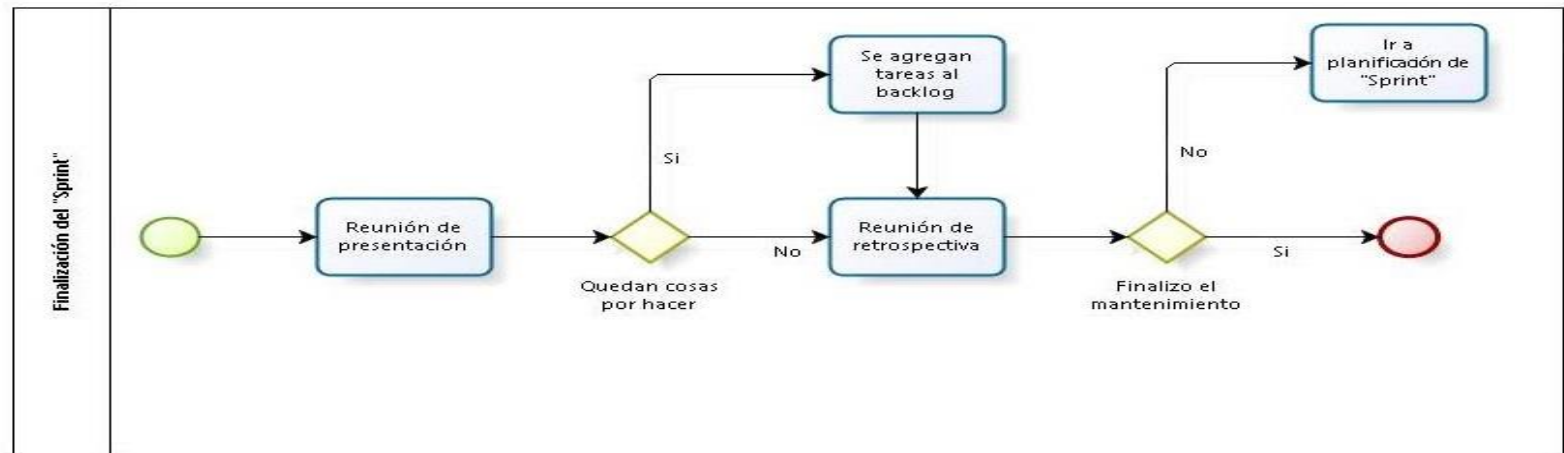


Ilustración 43 Etapa 4 de la guía para mantenimientos. Fuente: Elaboración propia.

