



**FACULTAD DE POSTGRADO**  
**TESIS DE POSTGRADO**  
**APLICACIÓN DE**  
**METODOLOGÍAS ÁGILES**  
**FUERA DE TECNOLOGÍAS DE**  
**INFORMACIÓN**

**SUSTENTADO POR:**

**ROMÁN ARTURO PINEDA SOTO**  
**LILY MAGDALENA ROMERO LÓPEZ**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE**  
**MÁSTER EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE**  
**INFORMACIÓN**

**TEGUCIGALPA, FM,**

**HONDURAS, C.A.**

**ENERO 2017**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES**

**UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**MARLON BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL**

**RÓGER MARTÍNEZ**

**MIRALDA**

**DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO**

**JOSÉ ARNOLDO SERMEÑO LIMA**

**NOMBRE DEL PROYECTO**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE  
LOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE  
MÁSTER EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE  
INFORMACIÓN**

**ASESOR**

**CARLOS ROBERTO ARIAS ARÉVALO**

**MIEMBROS DE LA TERNA:**

**GEOVANNY FORTÍN**

**JUAN MARTIN HERNÁNDEZ**

**RODOLFO VELÁSQUEZ**



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**APLICANDO METODOLOGÍAS ÁGILES FUERA DE TECNOLOGÍAS DE  
INFORMACIÓN**

**NOMBRE DE LOS  
MAESTRANTES:**

**ROMÁN ARTURO PINEDA SOTO**

**LILY MAGDALENA ROMERO  
LÓPEZ**

**Resumen**

El éxito de una empresa está estrechamente vinculado a las prácticas utilizadas para conducirlas. Pero, siendo éstas tan vitales, no existe un conjunto universalmente aplicable. En su lugar existe una variedad de metodologías que responden en áreas específicas. El objetivo de la presente tesis es enriquecer ese repertorio de buenas prácticas. Se compartieron e implementaron prácticas propias en el ámbito de la gestión de proyectos de Tecnologías de Información (TI) para ser aplicadas a otros departamentos funcionales dentro de la organización con el objetivo de demostrar que las metodologías de TI responden favorablemente en departamentos externos a ella. Dando como resultando un marco de trabajo común dentro de la empresa tomando como base TI. Para poder dar seguimiento a los resultados de este ejercicio, se implementaron indicadores o métricas cuantitativas y cualitativas que sirvieron para comparar el estado -antes y después- de la implementación de las mismas, observando una mejora significativa en el rendimiento del equipo, así como también una disminución en el tiempo de espera del cliente en un 49%, en el equipo se observó una evolución positiva en su auto organización y empoderamiento.

**Palabras claves: Ágil, Ingeniería de Software, Mejora Continua, Ventas, Scrum.**



**GRADUATE SCHOOL**

**APPLYING AGILE METHODS OUTSIDE IT**

**NAME OF THE MASTERS**

**CANDIDATE:**

**ROMAN ARTURO PINEDA SOTO**

**LILY MAGDALENA ROMERO  
LÓPEZ**

**Abstract**

The success of a company is closely linked to the practices used to manage it. But since these are so vital, there is no universally applicable set. Instead there are a variety of methodologies that apply in specific areas. The aim of this work is to enrich this good practice report. IT project management practices were shared and implemented for others to apply in different functional departments within the organization with the aim of demonstrating that IT methodologies respond favorably unrelated areas. Giving as a result of a common framework of practices led by IT. To follow up on the results of this exercise, quantitative and qualitative indicators or metrics were implemented, to compare the baseline before and after the implementation of the practices, observing a significant improvement in the performance of the equipment, as well as A decrease in the client's waiting time by 49%, the team saw a positive evolution in its organization and automatic empowerment.

**Palabras claves: Agile, Software Engineering, Continual Improvement, Sales, Scrum.**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes .....	1
1.3 Definición del problema.....	2
1.3.1 Enunciado del problema.....	2
1.3.2 Preguntas de investigación.....	2
1.4 Objetivos del proyecto .....	2
1.5 Justificación.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 Análisis de la situación actual .....	5
2.2 Teorías .....	6
2.2.1 Análisis de Metodologías para el Desarrollo de Software .....	6
2.2.2 Metodologías Ágiles.....	9
2.2.3 Metodologías Ágiles Existentes .....	9
2.2.4 ¿Cómo asegurar el éxito de las metodologías ágiles? .....	23
2.2.5 Antecedentes de Metodologías Previas .....	24
2.2.6 Ventajas y desventajas de la metodología ágil .....	26
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	30
3.1 Diseño de la metodología .....	30
3.2 Definición de línea base .....	30
3.3 Justificación de indicadores .....	31
3.4 Creación de instrumentos para indicadores.....	32
3.5 Gestión del cambio.....	36
3.6 Creación de cartera de proyectos .....	36
3.7 Identificaciones de roles y reestructuración del equipo .....	37
3.8 Monitoreo y control de la metodología implementada .....	39
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	40
4.1 Indicadores y Línea Base .....	40
4.1.1 Colección de Indicadores para Línea Base.....	40
4.2 Plan de gestión del cambio.....	43
4.3 Creación de cartera de proyectos .....	44
4.4 Identificación de roles y reestructuración del equipo.....	45
4.5 Monitoreo y control de la metodología implementada .....	47

4.6 Levantamiento de Medio Término .....	49
4.7 Evolución de la organización .....	51
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
5.1 Conclusiones .....	53
5.2 Recomendaciones.....	53
<b>CAPÍTULO VI. REFERENCIAS .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO VII. ANEXOS .....</b>	<b>55</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Gartner Hype Cycle 2007 .....	5
Figura 2. Gartner Hype Cycle 2014 .....	5
Figura 3. Ilustración de las 4 variables de equilibrio .....	10
Figura 4. Ciclo de vida de Scrum .....	12
Figura 5. Ciclo de vida de Scrum en práctica .....	14
Figura 6. Pizarra Kanban de un equipo de construcción de software .....	15
Figura 7. Pizarra Kanban de un equipo de construcción de software .....	16
Figura 8. Tarjeta de referencia para la recolección de cada epopeya.....	18
Figura 9. Ejemplo visual de un tren y los diferentes equipos que interactúan.....	20
Figura 10. Ejemplo de matriz de funcionalidades .....	20
Figura 11. Ejemplo de criterios de aceptación .....	21
Figura 12. Ejemplo de formato de historia de usuario .....	23
Figura 13. Ciclo de vida del desarrollo de sistemas .....	25
Figura 14. Principales beneficios de utilizar metodologías ágiles .....	27
Figura 15. Principales retos de adoptar metodología ágiles .....	28
Figura 16. Ejemplo de la encuesta que se utilizará para evaluar desempeño.....	33
Figura 17. Ejemplo de la gráfica de los resultados de la evaluación del desempeño.....	33
Figura 18. Ejemplo de la plantilla que se utilizará para capturar el tiempo de espera del cliente .....	34
Figura 19. Plantilla para capturar el tiempo de ejecución por actividades.....	34
Figura 20. Ejemplo de vista de los resultados de manera gráfica de los tiempos de las actividades.....	35
Figura 21. Plantilla para capturar el nivel de auto-organización del equipo.....	35
Figura 22. Visualización de la línea base.....	43
Figura 23. Porcentaje de proyectos por objetivos al que apoya .....	45
Figura 24. Matriz de distribución de esfuerzos.....	47
Figura 25. Capacidad del equipo.....	48
Figura 26. Reunión de retrospectiva luego de finalizar la iteración uno.....	48

Figura 27. Línea base contra medio término.....	51
---	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principios del manifiesto ágil.....	7
Tabla 2. Lista de indicadores a utilizar para la recolección de información necesaria para formar línea base .....	31
Tabla 3. Muestra de los resultados al momento de la recolección de la información de la línea base.....	40
Tabla 4. Pasos que se realizan al momento de creación y presentación de una propuesta .....	41
Tabla 5 Objetivos estratégicos de la empresa .....	45
Tabla 6 Muestra de los resultados al momento del levantamiento de medio término. ....	49
Tabla 7 Cuadro comparativo de procesos antes y después de la implementación .....	51

# CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1 Introducción

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo implementar la metodología ágil Marco de Trabajo Ágil Escalable (en inglés Scaled Agile Framework SAFe) para un departamento comercial ajeno al área de Tecnologías de Información (TI), el cual actualmente maneja la ejecución de sus proyectos de una manera tradicional. Se desea demostrar mediante esta tesis la hipótesis que, las metodologías ágiles pueden ser implementadas en áreas externas a TI; su aplicación tendrá su objetivo en proyectos pequeños y de riesgo bajo tomando en consideración el departamento seleccionado.

Para iniciar con el proyecto, se estará levantando la línea base tomando métricas del escenario actual que tiene el área seleccionada (rendimiento del equipo, satisfacción del cliente, tiempo de espera del cliente, tiempo de planificación, nivel de auto-organización del equipo), queriendo con ello contestar nuestra pregunta inicial: ¿Puede una metodología ágil ayudar/levantar el rendimiento en otras áreas que no sea TI?

## 1.2 Antecedentes

Agrega S de RL., es una empresa hondureña, propiedad de Omar Madrid, que tiene como objetivo convertirse en un proveedor de Infraestructura como Servicio (*IaaS por sus siglas en inglés*). Se desempeña dentro del mercado de tecnologías de información, siendo su principal servicio, monitorear la infraestructura tecnológica de sus clientes con el fin de que éstos puedan enfocarse en atender el negocio.

A partir de 2016, Agrega S de RL inicia un proceso de regionalización a solicitud de clientes en Honduras, los cuales cuentan con operaciones en Centroamérica, por lo tanto, inicia operaciones tanto en El Salvador como en Nicaragua, hecho que lleva a la empresa a reformular su estrategia, políticas y procedimientos.

El Departamento Comercial ha sido seleccionado para el estudio de esta tesis, debido a que la Gerencia General de dicha empresa, considera que el rendimiento que actualmente desarrolla, no es el satisfactorio.

## 1.3 Definición del problema

### 1.3.1 Enunciado del problema

Es común que las empresas sean gestionadas de manera empírica, por medio del conocimiento adquirido de los dueños en trabajos anteriores. Esta práctica común -y de cierto modo lógica- no permite que las empresas puedan escalar, crecer o incluso mantenerse.

Debido a lo antes mencionado, surge la iniciativa de extrapolar métodos de gestión comúnmente usados en tecnologías de información, para poder así gestionar el departamento comercial de Agrega S de RL. Dicho departamento, presenta esta problemática, no cuenta con una metodología formal de gestión y debido a esto, no cuenta con las herramientas necesarias de medición para poder no solo alcanzar sus metas, si no, para poder superarlas y lograr el crecimiento de la empresa.

Esto ocasiona que dicha empresa presente pérdidas constantes de oportunidades de negocio y no cuenta con herramientas de gestión que le permitan tener visibilidad del desempeño del departamento comercial y del esfuerzo requerido en cada oportunidad de negocio generada y formulando la pregunta ¿Es posible aplicar una metodología ágil empleada para desarrollo de software en un área no relacionada a tecnologías de información?.

### 1.3.2 Preguntas de investigación

1. ¿Se puede mejorar la satisfacción de los clientes al implantar una metodología ágil en un departamento de ventas?
2. ¿Es posible mejorar el empoderamiento del equipo de ventas aplicando una metodología ágil en su gestión?
3. ¿Se pueden obtener mejores tiempos de entrega al emplear una metodología ágil?

## 1.4 Objetivos del proyecto

Objetivo General:

- Implementar el marco de trabajo SAFE en el departamento comercial de Agrega S de RL.

Objetivos Específicos:

- Evaluar si se puede obtener una mejora en la satisfacción de los clientes al implementar una metodología ágil en el departamento comercial de Agrega S de RL.
- Comprobar si existe una mejora en los procesos de Agrega S de RL al implementar la metodología ágil SAFE.
- Demostrar una mejora en el rendimiento y empoderamiento del equipo.

## 1.5 Justificación

En estos tiempos de la Era Digital, las empresas tienen que contar con un proceso de negocios para la gestión empresarial buscando cubrirla de extremo a extremo, esto debe incluir no solo cada departamento, sino también la dirección de la empresa, de manera que todos sus departamentos se encuentren alineados a la estrategia y objetivos empresariales, los cuales generalmente solo se encuentran en la cabeza de su Gerente General.

De hecho, estas provienen de otra industria (manufacturera principalmente), situación que permite explorar la implementación de estas metodologías en un departamento comercial para seguidamente hacer una alineación con los objetivos de la empresa con los objetivos definidos para cada miembro del equipo.

Las empresas comerciales sin una metodología de gestión suelen perder la visibilidad sobre el esfuerzo requerido para poder cerrar una oportunidad de negocios, y al final, el proceso comercial fue más costoso que los ingresos generados por la oportunidad, ocasionando que el enfoque del área se pierda en objetivos personales y no en los objetivos definidos por la empresa.

Este trabajo busca demostrar que, al implementar una metodología de desarrollo de software ágil, bajo un área de ventas sin metodología puede potenciar los resultados de la empresa permitiendo que todo el personal se encuentre enfocado en el cumplimiento de los objetivos empresariales y convirtiéndolos en propios, de esta manera, es posible motivar al personal y hacerlos sentir parte de la empresa.

La demostración que una práctica utilizada en el ámbito de gestión de tecnologías de información ayuda a que profesionales de esta área de conocimiento puedan aportar conocimiento en las áreas de negocio a las que apoyan con métodos valiosos para mejorar el rendimiento de los procesos de negocio y motivación del personal de manera integral en la gestión de la empresa y facilitando la integración de la tecnología a los procesos de negocio.

El beneficio que este trabajo de tesis puede traer a una empresa en crecimiento y como manual de gestión para su departamento comercial es amplio, se mejorarían sus procesos generando un beneficio de eficiencia y tiempo de entrega en el desarrollo de un producto o servicio, adicionalmente la empresa se vería beneficiada por el compromiso de sus colaboradores al sentirse parte de la planificación estratégica y establecimiento de objetivos

junto con un proceso de transparencia en la elaboración de los esfuerzos necesarios para cada iteración de la metodología.

En el aspecto financiero de la empresa, el mapeo de los objetivos alineados a las actividades cotidianas de los colaboradores permite minimizar el costo de las oportunidades de negocio generadas por el departamento de ventas volviendo más rentable cada producto o servicio prestado y mejorando la posibilidad de éxito de los proyectos materializando mejores ingresos y una entrega de calidad.

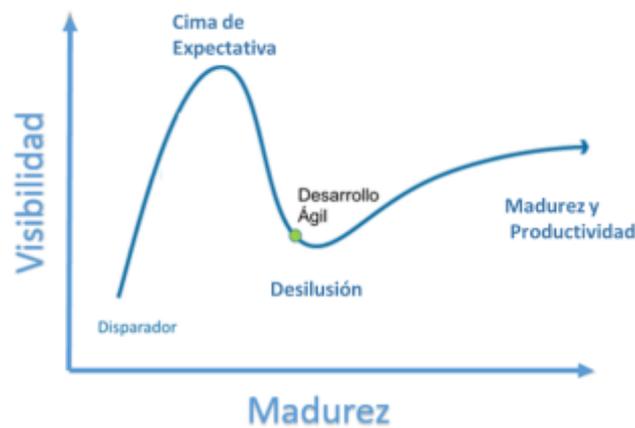
El clima laboral es un aspecto importante y parte de los activos intangibles de la empresa, al hacer parte al personal de la toma de decisiones, este se empodera de los retos y las oportunidades permitiendo que el nivel de compromiso del mismo se vea incrementado y apoye al cumplimiento en tiempo, forma y calidad de cada una de las tareas asignadas y fomentando el trabajo en equipo debido a que cada uno colabora a remover impedimentos dentro del equipo de trabajo.

Finalmente se busca que por medio de este trabajo de tesis se genere un impacto positivo en la empresa Agrega S de RL permitiéndole competir con herramientas modernas de gestión para poder generar una transformación de su departamento comercial contando con un marco de trabajo adecuado para las condiciones del mercado y de sus competidores.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Análisis de la situación actual

Se ha estabilizado en los últimos diez años el uso metodologías ágiles dentro de los departamentos de Tecnologías de Información, especialmente en las áreas de desarrollo de software, como se puede observar en la figura 1. En 2007, las metodologías ágiles se encontraban en la etapa de desilusión. En el año 2014, se pasó a la etapa de madurez y productividad, como se observa en la figura 2, esto permite tomar una práctica madura en la industria, para iniciar el proceso de “evangelización” hacia otros departamentos de la organización.



**Figura 1. Gartner Hype Cycle 2007**

Fuente: Gartner Hype Cycle for Application Development 2007



**Figura 2. Gartner Hype Cycle 2014**

Fuente: Gartner Hype Cycle for Application Development 2014

Muchas compañías de software en el mundo están implementando metodologías ágiles con el fin de mejorar sus procesos internos, lo que puede causar el uso de nuevas metodologías en lugar de cambiar sus actuales procesos. Su impacto en la cultura de las compañías es muy grande, ya que estos nuevos procesos deben de ser documentados y lo más complicado, ser adoptados por el personal, lo que puede provocar que la adopción de una metodología ágil sea complicada (Nikitina y Kajko-Mattsson, 2014).

Estos elementos conducen a observar, qué ocurriría si estas prácticas que han funcionado en la gestión de tecnologías de información fueran empleadas en otras áreas de la compañía; esta premisa es la base que impulsa a llevar a cabo esta investigación, dirigiendo esfuerzos y prácticas reconocidas fuera del departamento de tecnología.

## 2.2 Teorías

### 2.2.1 Análisis de Metodologías para el Desarrollo de Software

#### Historia de las metodologías ágiles

La palabra *ágil* en el contexto de sistemas de información comienza a ser utilizada en el 2001 cuando 17 expertos en la materia se reúnen para discutir el futuro del desarrollo de sistemas de información. Al hacer introspectiva, descubren que sus métodos tienen mucho en común y deciden llamar a este conjunto “**Metodologías ágiles**”, a raíz de lo que se forma: la alianza ágil; y trabajan para establecer el manifiesto ágil a ser estudiado posteriormente en este documento (Awad M. A., 2005).

Dentro de este grupo de metodologías ágiles podemos definir el término “Programación extrema” (Extreme Programming o XP de sus siglas en inglés). Esta metodología consiste en realizar ciclos cortos de programación, realizar planificación incremental a lo largo de la metodología, proveer retroalimentación continua y un diseño evolutivo. El ciclo de vida en XP está compuesto por las fases de: Exploración, Planificación, Iteraciones a liberar, Producción, Mantenimiento y Muerte. También forma parte de estas metodologías: **Melé** (Scrum en inglés), una metodología incremental que se concentra principalmente en la flexibilidad y bienvenida de los cambios, basada en el popular juego de rugby en Europa. Para esta metodología es importante el trabajo en equipo de forma multidisciplinaria en iteraciones (Sprints en inglés). (Awad M. A., 2005).

Adicional a las dos metodologías antes descritas, las cuales son más populares entre las comunidades de desarrollo de sistemas de información, existen también otras metodologías como el “Desarrollo dirigido por características” (Feature Driven Development FDD por sus siglas en inglés), otra metodología ágil; sin embargo, ésta no se enfoca en el ciclo completo, sino en las etapas de diseño y construcción de sistemas de información únicamente, adicionalmente se centra en cinco etapas principales que consisten en: Desarrollar un modelo, construir una lista de características, planificar las características, diseñar y construir las características.

El Desarrollo de Sistemas Adaptable (Adaptable Software Development ASD por sus siglas en inglés), considera 3 etapas no lineales y que pueden traslaparse, estas etapas son: Especular, Colaborar y Aprender, se enfoca mucho en los resultados y en la calidad en lugar de enfocarse en un proceso o tareas, tal que éste no cuenta con una descripción clara de principios, más bien es usado como una ideología dentro de los equipos (Awad M. A., 2005).

El Manifiesto ágil provee los fundamentos para los métodos ágiles

“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” (Beck, y otros, 2001).

Del manifiesto se desglosan doce principios en los cuales se apoyan; estos principios explican como el manifiesto puede ser implementado a través de la cultura y los valores como se puede visualizar en la tabla 1.

**Tabla 1. Principios del manifiesto ágil**

No	Enunciado	Interpretación
1	Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.	Esto representa un nuevo paradigma en la gestión de proyectos de Software valorando la satisfacción de los clientes.
2	Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.	Este paradigma resulta uno de los cambios más importantes, la bienvenida a los cambios se convierte en la base fundamental del modelo.

## Continuación Tabla 1

No	Enunciado	Interpretación
3	Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.	Este es uno de los principios más importantes del manifiesto, ya que representa entregar funcionalidad a los usuarios en etapas tempranas.
4	Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.	La construcción de equipos multidisciplinarios afecta directamente las estructuras organizacionales tradicionales.
5	Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.	El manifiesto le da la importancia que merece a los equipos y su motivación, factor importante para la calidad.
6	El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.	Principio importante para botar las barreras y mejorar la comunicación en los equipos, sumamente importante en la cultura latina.
7	El software funcionando es la medida principal de progreso.	Funcionalidad es un aspecto importante del manifiesto.
8	Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.	A pesar de ser una metodología intensa debe garantizar que se mantendrá el ritmo de forma continua.
9	La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.	Este principio resalta como un buen diseño y capacidades técnicas fomentan la agilidad.
10	La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.	Buscando la mayor eficiencia en la construcción.
11	Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos auto-organizados.	Nuevamente le da la importancia necesaria a la motivación del equipo para la calidad.
12	A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.	Principio importante para fomentar el aprendizaje sobre lecciones aprendidas.

Fuente: (Beck, y otros, 2001)

### 2.2.2 Metodologías Ágiles

Existen diferentes metodologías ágiles, pero todas se basan en el anterior manifiesto, este manifiesto tal como se mencionó se caracteriza por ser una “declaración de valor no por ser un plan o proceso en concreto” (Coffin y Lane, 2008) el cual ayuda a las bases de los valores, prioridades y principios. Estos valores se aplican fácilmente al desarrollo de soluciones de software en donde se lleva a cabo a partir de entregables con un espacio previsto a diferencia al método tradicional del Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas (SDLC por sus siglas en inglés).

Las metodologías ágiles no se basan en la planificación formal, plantillas para la documentación o un paso a paso descriptivo de las actividades a realizar en el espacio previsto, tampoco podría describirse como un proceso, más bien se describe como una serie de principios y valores descritos en el mismo.

Por esto el Manifiesto Ágil tiene cuatro enunciados básicos.

- Los individuos e iteraciones están sobre los procesos y herramientas
- Se trabaja en el software no en la documentación
- Colaboración con el cliente sobre negociación de contrato
- Abiertos al cambio después de planificación

(Unhelkar, B, 2016).

### 2.2.3 Metodologías Ágiles Existentes

La palabra metodología aplicada al ámbito de la gestión de proyectos es más amplia que la definición dada en el diccionario de la Real Academia Española (RAE), en este sólo se consideran las lecciones aprendidas como vehículo de aprendizaje para procesos siguientes. Mientras que, en gestión de proyectos, en conjunto con el proceso de aprendizaje anterior, la metodología es el grupo de técnicas y pasos a seguir para el desarrollo efectivo y exitoso de un proyecto. En donde, además, se consideran distintas variables externas e internas (los recursos a utilizar, costos, tiempos, riesgos) que cubren las cuatro dimensiones de un proyecto: tiempo, alcance, costo y calidad.

En la figura 3, se puede visualizar la relación de las cuatro variables y el equilibrio de las mismas en conjunto con los distintos requerimientos de los interesados en el proyecto, al mismo tiempo deja una percepción de no ser flexible a lo largo del proyecto. Esto debido a que un cambio puede afectar al menos una de las variables poniendo en riesgo que lo establecido al inicio del proyecto pueda ser entregado tal cual fue planificado.



**Figura 3. Ilustración de las 4 variables de equilibrio**

Fuente: (Unhelkar, B, 2016).

Los métodos nos ayudan a aprender de lecciones pasadas para poder implementarla de manera efectiva la siguiente ocasión en la que estemos ejecutando un proyecto similar en complejidad o alcance.

Las metodologías ágiles son distintas a las metodologías tradicionales, ya que estas no se rigen solamente con las cuatro variables antes descritas, sino su base es el Manifiesto Ágil que tal como se vio, su enfoque primordial es la satisfacción al cliente dándole con ello la bienvenida a los cambios en las distintas etapas del proyecto y poniendo sobre los procesos a las personas; motivando así la transparencia y la motivación.

Se basan también en la confianza en conjunto, creando con esto equipos auto-organizados y disciplinados, comprometidos con la calidad de los productos y debido a esto, han sido aceptadas en los distintos niveles de la organización (miembros del equipo, cliente, interesados indirectos) porque permiten la visualización rápida de los avances de los proyectos con las entregas por iteraciones (en inglés Sprint que consiste en un lapso de tiempo predeterminado con una duración corta (Rising, L., y Janoff, N. S. (2000)), permitiendo detectar posibles inconvenientes con anticipación.

A continuación, se listan algunas metodologías ágiles comúnmente utilizadas:

- a) Scrum
- b) Crystal

- c) Dynamic Systems Development Method (DSDM)
- d) Adaptive Software Development (ASD)
- e) Programación Extrema (XP por sus siglas en inglés: Xtreme Programming)  
(Canós, Letelier, y Penadés,2003).

Para efectos de la presente tesis se desglosa los detalles de *Lean* como principio de procesos ágiles para la mejora continua, Scrum como metodología ágil, Kanban como herramienta y SAFe como marco de trabajo integral.

#### 2.2.3.1 Lean

Lean nace en la industria de manufactura como consecuencia de la búsqueda de la mejora continua, las empresas siempre tratan hacer más con menos; la necesidad de reducir costos es una necesidad para realizar una buena gestión. En esta búsqueda de eficiencia es dónde las buenas prácticas introducidas por Deming entran en acción, ya que cada vez se busca comparar a la industria de TI con el concepto de fábrica y viceversa.

Para realizar un proceso “*esbelto*” (Lean en inglés,) es necesario tomar en cuenta que éste debe estar diseñado para tener la condición de *jalar* (*pull en inglés*) con el fin de evitar una sobreproducción en el caso de la industria del software, evitar producir programas que no estén alineados a las necesidades del negocio, siendo necesario implementar controles visuales para no esconder los problemas a fin de evitar desperdicios de tiempo, productividad y dinero (Ghavami, 2008).

Esta política de rehuir al desperdicio está basada en el sistema de producción de Toyota que cuenta con 14 principios en donde se resalta la obtención de la calidad desde la primera vez con la corrección temprana de defectos; este es un aspecto muy importante para construir credibilidad con los clientes y, por lo tanto, vender más a un menor costo. Otro aspecto importante es diseñar un proceso de manera de que, se pueda crear un flujo continuo, para poder identificar y conservar únicamente los pasos que agregan valor, es decir, a un proceso continuo que minimice los tiempos de espera al identificar y conservar los pasos que agregan valor, y descartar los que no, con el fin de que los tiempos de espera sean mínimos; el impacto de esto se traduce a tener una oportunidad de liberar un producto al mercado a tiempo y con un alto grado de calidad (Ghavami, 2008).

#### 2.2.3.2 Scrum

El concepto de *Scrum* (melé en español) surge de la creciente necesidad del comercio global de lanzar productos con calidad pero con mayor rapidez que la competencia. Nace por

primera vez en un equipo creado por Jeff Sutherland en 1993, quien participó en la creación del Manifiesto Ágil, Scrum fue rápidamente adoptado por referentes de la industria de TI como ser Yahoo!, Microsoft, Google, SAP, Cisco y GE. Diferentes testimonios indican que al implementar la metodología se han obtenido mejoras sustanciales en la productividad de los equipos (Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., Vodde, B. 2009).

Scrum se centra en ser un proceso ligero e incremental y su objetivo principal es entregar valor al cliente que luego se convierte en producto de mayor valor por su método de entrega incremental. El ciclo de vida de Scrum se muestra en la figura 4.



**Figura 4. Ciclo de vida de Scrum**

Fuente: (Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., y Vodde, B. 2009).

El proceso de ciclo de vida de Scrum puede dividirse en diferentes estructuras para organizar el esfuerzo realizado y proporcionar al equipo una guía para organizarse. Cada una de estas estructuras serán descritas a continuación.

#### 2.2.3.2.1 Ceremonias

En la sección de Ceremonias tenemos cuatro principales reuniones que Scrum nos indica a utilizar:

- a) Sesión de preparación de la siguiente iteración (*Grooming Sesion*). El propósito principal de esta reunión es verificar todas las funcionalidades del proyecto, identificar los criterios de aceptación que el equipo tiene que cumplir para la misma y que sea aprobada para salir al usuario final.

- b) Planificación de la Iteración (en inglés *Sprint Planning*). En esta reunión se ve las funcionalidades a nivel de usuario para luego estimar cuánto tiempo se necesitaría para cumplir con lo que se pueda desarrollar.
- c) Reunión Diaria de Scrum (en inglés *Daily scrum meeting*): esta reunión tiene como propósito asegurar la comunicación interna con el equipo, para ello se realizan las tres preguntas necesarias para asegurar la comunicación:
  - ¿Qué hizo ayer?
  - ¿Qué hará hoy?
  - ¿Tienen algún impedimento?
- d) Reunión de retrospectiva de la iteración (en inglés *Sprint Retrospective*). Tiene como objetivo principal identificar con el equipo los puntos de mejora con el equipo que se pueden implementar para la siguiente iteración, asegurando con ello que cada iteración puede ser mejor que la anterior.

#### 2.2.3.2.2 Roles

Para que todo funcione coordinado, Scrum ha definido tres roles que juegan dentro de la metodología.

- a) El dueño del producto en desarrollo (en inglés *Product Owner*). La responsabilidad de este rol es verificar las actividades a nivel de negocio para que el producto sea exitoso y mantener una comunicación estrecha con el cliente para priorizar las funcionalidades que se estarán trabajando durante la iteración.
- b) Scrum Master: Este rol tiene la función de cubrir al equipo de cualquier incidente o impedimento que ocurra. En la medida que se desarrolla se va asegurando el trabajo continuo del equipo.
- c) Miembros del equipo (en inglés *Scrum team*). Los miembros del equipo que trabajan directamente en el desarrollo del producto proyecto, deben tener la capacidad de ser organizados y comprometidos con la entrega.

#### 2.2.3.2.2 Artefactos

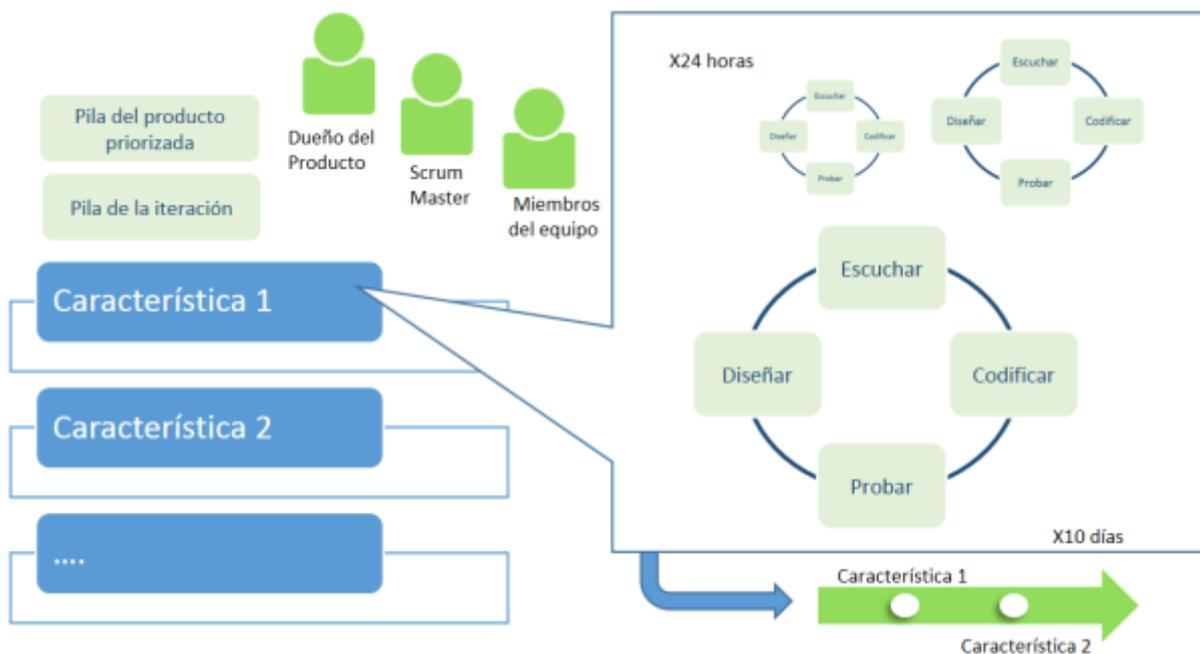
Para contar con las herramientas necesarias e ideales para el desarrollo de la metodología se han definido estos tres artefactos para brindar control de la demanda y proyectar los resultados hacia la gerencia:

- a) Pila del producto (en inglés *Product Backlog*). Son todas las actividades para cumplir y completar el producto con los criterios de aceptación.

- b) Pila de la iteración (en inglés *Sprint Back log*). Son aquellas actividades que se estarán desarrollando en el Scrum.
- c) Tablero de control (en inglés *Dashboard*). Es la herramienta que apoya a las reuniones diarias de Scrum para visualizar el avance de la iteración.

### 2.2.3.2.3 Las iteraciones

Son lapsos de tiempo entre 2 semanas a 1 mes, que tienen como objetivo entregar algo de valor para el cliente funcional y listo para entrega al cliente. En la figura 5 podemos ver el ciclo de vida de Scrum y la relación que tiene los diferentes elementos que interactúan durante el ciclo.



**Figura 5. Ciclo de vida de Scrum en práctica**

Fuente: (Schwaber y Beedle, 2001)

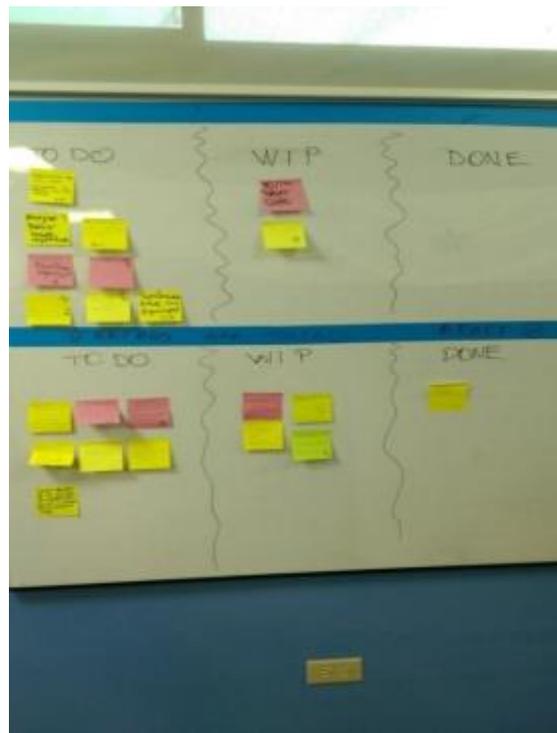
### 2.2.3.3 Kanban

Kanban (tarjetas en japonés), es un sistema compuesto de tarjetas provenientes de la industria automotriz japonesa bajo el principio de que, la capacidad del sistema está en circulación y que una tarjeta se apega a un paso en el sistema, orientado a un proceso de producción de jalado, esto implica que la tarjeta es asociada a una acción de pedir los insumos necesarios para ejecutar el siguiente paso en el sistema.

En el mundo de la ingeniería de software se ha aplicado la metodología Kanban para controlar el trabajo realizado dentro de un ámbito usualmente denominado *fábrica de software*;

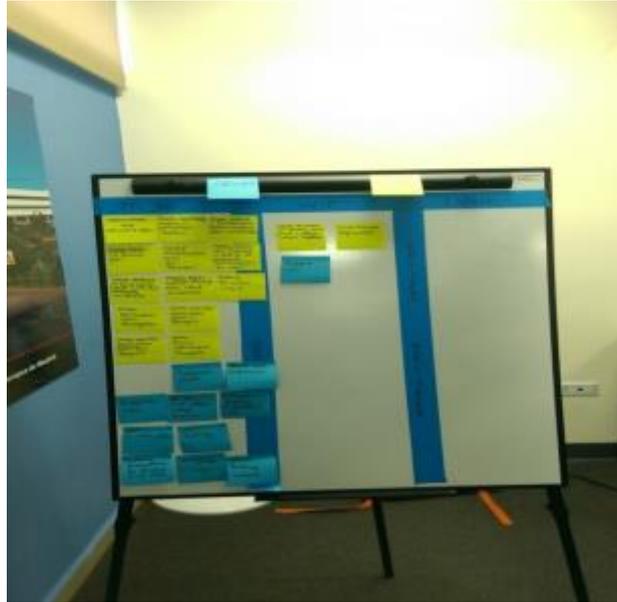
en este contexto las tarjetas no necesariamente representan una petición de recursos en un sistema de jalado, más bien implican organización de trabajo y representan un esfuerzo de trabajo dentro de la fábrica.

Para representar esta metodología se puede observar en la figura 6 y la figura 7 ejemplos de pizarras Kanban con esfuerzo organizado en 3 líneas (tareas por hacer, trabajo en progreso (*WIP* por sus siglas en inglés) y tareas finalizadas; esto le da visibilidad al equipo acerca de los esfuerzos organizados para la construcción de software.



**Figura 6. Pizarra Kanban de un equipo de construcción de software**

Fuente: Laureate Network Office Honduras



**Figura 7. Pizarra Kanban de un equipo de construcción de software**

Fuente: Laureate Network Office Honduras

¿Por qué utilizar Kanban en un departamento de software?

Podemos asemejar la fábrica de software a una fábrica de producción, utilizar Kanban nos ayuda a delimitar y ubicar cada tarea del equipo en esfuerzos rastreables y permite fomentar visibilidad del trabajo de todo el equipo, así como también ayuda a trabajar más en equipo creando empatía.

Es preciso aclarar que Kanban no es una metodología de ciclo de vida de desarrollo ni de gestión de proyectos de software, de hecho, requiere que una metodología esté en sitio para apoyarla, podemos ver Kanban como una herramienta para soportar la metodología seleccionada, en el caso de esta tesis SAFe (David J., 2010).

#### 2.2.3.4 Metodología Ágil Escalado SAFe (por sus siglas en inglés *Scale Agile Framework*)

Es una metodología libre, que muestra patrones a seguir para la implementación de una combinación de Metodologías ágiles teniendo como base los principios *Lean* para el desarrollo de sistemas a una escala organizacional. SAFe provee guías de trabajo a nivel organizacional para trabajar con la cartera de proyectos, valores del negocio, programas, y a nivel de equipo (Scaled Agile Framework, 2016).

Tiene una creencia principal y simple; “Mejores sistemas y software hacen del mundo un lugar mejor”. En la actualidad la metodología SAFe ha sido implementada en varias

organizaciones de impacto mundo con un resultado exitoso, tal es el caso de Cisco, HP (Hewlett Packard), Intel (Scaled Agile Framework,2016).

#### 2.2.3.4.1 Fundamentos de SAFe

Los fundamentos de SAFe está representado por dos aspectos:

- a) Se tiene la casa de Lean, que cuenta como elementos primordiales: los valores, el respeto a las personas y la cultura y, por último, pero no menos importante, es el liderazgo, su base principal.
- b) La segunda es el Manifiesto ágil previamente definido.

Siguiendo con los principios Lean, lo primero es tener una visión económica sobre que se está ejecutando, desarrollando aceleradamente entregas de valor para el negocio de manera incremental, es por ello SAFe se centra también a nivel organizacional, dando a demostrar al negocio cuál es el valor agregado al utilizar Metodologías ágiles en la organización y realizando a la vez agentes de cambios para la implementación de la misma.

La entrega temprana da mucho más valor que en la metodología tradicional, y esto permite que una vez listo, pueda iniciar a generar valor al negocio y recolectar retroalimentación de los usuarios finales para definir posibles mejoras, generando así ventaja competitiva en la industria.

#### 2.2.3.4.2 Estructura SAFe

SAFe está estructurado por niveles y cada nivel tiene roles y elementos, siendo los roles la base fundamental de su estructura; por ello se centran en el apoyo de a los equipos para asegurar que se aproveche al máximo el trabajo de cada integrante.

Los niveles que están fundamentados son:

- a) Nivel de Cartera (en inglés *Portfolio Level*)

Este el más alto nivel en SAFe, ayuda a la definición de la estructura básica de la empresa y apoya el lineamiento del objetivo de la empresa con el desarrollo de sistemas o productos que ayuden a cumplir la estrategia definida. El nivel de Cartera encapsula todos los elementos y mecanismo necesario para asegurar el flujo de valor que asegure se cumplan con los objetivos estratégicos.

Existen diferentes elementos y equipos dentro de este nivel que apoyan a tener éxito a nivel de cartera. Los temas estratégicos, proveen una detallada y especificada descripción de los objetivos del negocio que conectan a la Cartera con el objetivo de medir la evolución de los objetivos estratégicos, cada tema estratégico se pega a una pila de la cartera (en inglés portfolio-backlog), este elemento provee un mecanismo para la recolección de las necesidades del negocio en forma de proyectos, y los clasifica dependiendo de la estrategia de negocio a la que apoya llamada también Iniciativa.

Dentro de la cartera existen las *epopeyas*, que son un elemento necesario a la hora de crear la pila de Cartera, éstas son contenedores de las iniciativas que ayudan a generar el valor del negocio a lo largo de la ejecución de la cartera. Cada epopeya necesita un caso de negocio al que debe estar apoyada. Las epopeyas captan las mayores iniciativas que se producen dentro de la cartera.

Para aquellas iniciativas más técnicas existen los *habilitadores* que son iniciativas técnicas diseñadas para facilitar y apoyar el desarrollo de las iniciativas asegurando tener todo lo necesario para terminar con éxito una epopeya o iniciativa. Existen diferentes tipos de habilitadores para los diferentes niveles, habilitadores de epopeyas a nivel de cartera. SAFe proporciona plantilla para capturar las epopeyas como se muestra en la figura 8.

Declaración de Posición	
Para	<clientes>
Quien	<hace algo>
La	<solución>
Es una	<algo que hace -el que>
Donde	<provee un valor>
A diferencia de	<los competidores, soluciones actuales>
Nuestra Solución	<hace cosas mejores - el como>
Alcance	
Criterios de Aceptación	.-
Alcance	.-
Fuera de Alcance	.-

**Figura 8. Tarjeta de referencia para la recolección de cada epopeya**

Fuente: (Scaled Agile Framework,2016)

En cuanto a los roles a este nivel, cabe mencionar el rol de los propietarios de epopeyas. Éstos son los responsables de dar seguimiento a las mismas desde que se crean hasta que se aprueban y se entregan. Es necesario hacer un análisis de costo-beneficio. Entre las principales

responsabilidades de este rol, se cuenta con la creación y presentación de la epopeya antes de ser aprobada, seguimiento de la implementación y cierre una vez ya aprobada.

Por otro lado, dentro de este mismo nivel se tiene el Programa de Gestión de Cartera (PPM por sus siglas en inglés *Program Portfolio Management*), la cual es representada por personas que tienen la responsabilidad de definir la estrategia y la financiación de las inversiones a realizarse. Este grupo de personas es muy importante en la implementación de SAFe y tiene como responsabilidad establecer y comunicar los temas estratégicos que apoyan las inversiones de la empresa, que luego podrán convertirse en carteras e iniciativas. Los PPM también apoyan a priorizar las epopeyas a nivel de la cartera.

A nivel de cartera también podemos mencionar al arquitecto empresarial, quien tiene como principal responsabilidad apoyar a los PPM y a los dueños de las epopeyas, apoyar la dirección estratégica técnica a fin de ayudar a optimizar los resultados empresariales.

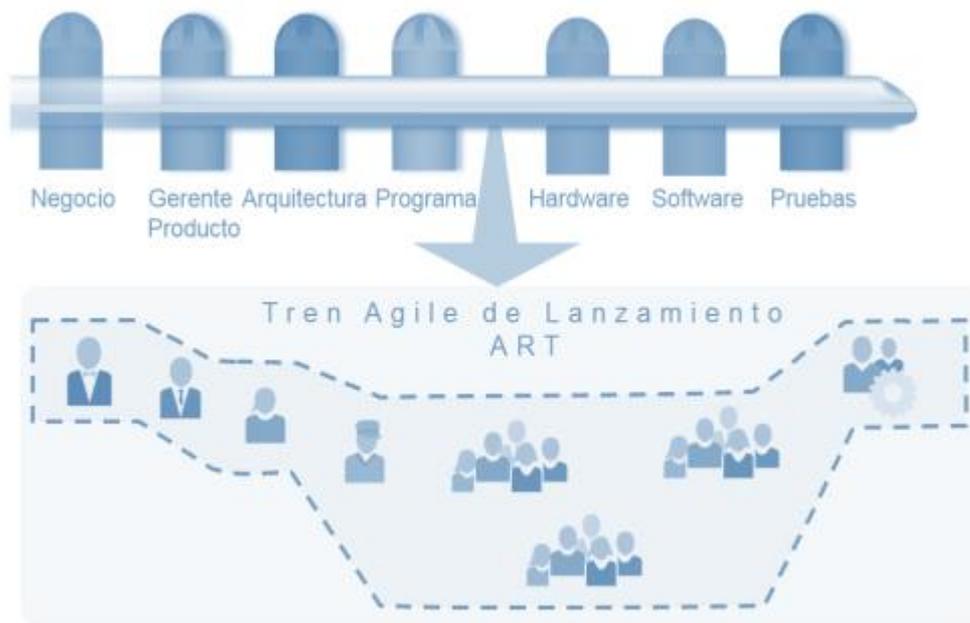
(Scaled Agile Framework,2016)

b) Nivel de Resumen de Programa (En inglés *Program Level Abstract*)

Este nivel tiene como objetivo que los equipos ágiles proporcionen un flujo continuo de las iniciativas y las inversiones de valor e informar cómo va el desarrollo de las mismas.

Para ello, la principal herramienta es el *tren de lanzamiento ágil* (en inglés *Agile Release Train ART*), el cual tiene como objetivo proporcionar la visión, plan de trabajo, y orientación arquitectónica. SAFe indica que en ART puede haber entre 10 a 15 equipos ágiles que tengan la misma misión en común.

El ART tiene como objetivo también reunir a las personas que se necesitan para entregar grandes cantidades de valor. Esto incluye a todos los empresarios, clientes, administradores de proyectos, arquitectura, ingeniería de sistemas, hardware, software, pruebas, las personas dedicadas a la fabricación o el despliegue de la solución como se muestra en la figura 9.



**Figura 9. Ejemplo visual de un tren y los diferentes equipos que interactúan**

Fuente: (Scaled Agile Framework,2016)

A nivel de Programa existe la responsabilidad de definir las características/funcionalidades y habilitadores que los equipos requieren para entender la visión y el plan de trabajo. Entendiendo como características o funcionalidades, la jerarquía de objetos que describen el funcionamiento del sistema o producto que cumple una iniciativa. En la figura 10 se observa ejemplos de características o funcionalidades.

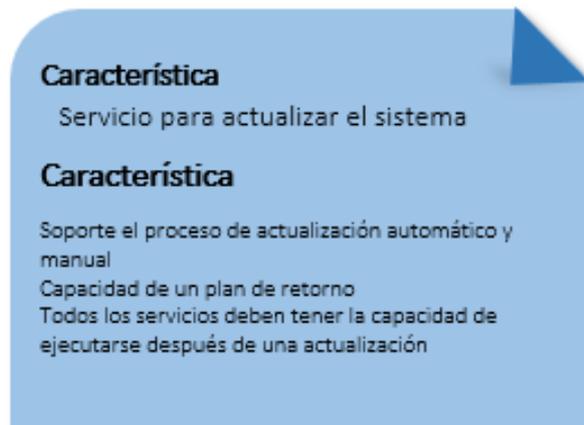
Característica	Beneficio
Acelerar el hardware de la VPN	Asegurar el alto rendimiento de la seguridad en el cifrado
Manejo del congestionamiento del tráfico	Mejorar la calidad de los servicios a través de los diferentes protocolos
Optimización de los enrutamientos	Mejorar la calidad de los servicios con la velocidad y mejor conectividad

**Figura 10. Ejemplo de matriz de funcionalidades**

Fuente: (Scaled Agile Framework,2016)

A este nivel se tienen habilitadores y siguen teniendo la misma definición de ser aspectos técnicos, pero a nivel de programa en las características.

Tanto la características o funcionalidades como los habilitadores necesitar tener criterios de aceptación para asegurar que se han cumplido tal cual se planificación, se puede ver en la figura 11 un ejemplo de criterios de aceptación



**Figura 11. Ejemplo de criterios de aceptación**

Fuente: (Scaled Agile Framework,2016)

El tren de lanzamiento ágil es auto gestionado lo que quiere decir que los equipos ágiles planifican, se comprometen y ejecutan organizándose sin necesidad de control de gerencia. Aun así, siempre es necesario orientación y dirección para que los equipos se alineen a la misión y objetivos estratégicos; en esta etapa entran los roles a nivel de programa.

A nivel de infraestructura se puede mencionar a los arquitectos de sistemas, que apoyan en la definición de los requisitos funcionales y no funcionales de alto nivel y analizan las ventajas y desventajas técnicas, con esto apoyan a determinar los principales componentes y sistemas que se alineen mejor al cumplimiento de la misión, visión y plan de trabajo.

Por el lado del usuario, se encuentra al diseñador de la experiencia del usuario, que es el encargado de representar la percepción del usuario al sistema o producto que se está definiendo. Si bien es cierto los equipos ágiles tienen que ser capaces de implementar la solución, SAFe separa la experiencia del usuario y la eleva al nivel de programa para asegurar que lo definido este acorde con la arquitectura y discutida con el arquitecto de sistema.

Para definir la misión y objetivo de los equipos y el ART, SAFe establece una reunión para la Planificación Incremental del Programa (conocida en inglés como *PI Planning*), la cual tiene una duración de dos días y se realiza cada cinco iteraciones lo que corresponde a dos meses y medio tomando en consideración que las iteraciones tienen un tiempo definido de dos semanas. Se recomienda que estas reuniones sean presenciales, no obstante, pudiera haber excepciones dependiendo de la estructura de la empresa. (Scaled Agile Framework,2016)

En esta reunión participan los mismos integrantes que se definen en el ART teniendo como propósito que el negocio presente sus prioridades de los siguientes dos meses y medio, generando con esto la misión del PI Planning y estableciendo las características de las nuevas funcionalidades, el dueño del producto.

c) Nivel del Equipo Agile (en inglés *Team Level*)

El equipo ágil tiene como responsabilidad primordial alimentar el ART con una serie de actualizaciones para asegurar que al final de periodo planificado en el PI se haya cumplido con los objetivos planificados. SAFe recomienda que puede utilizarse Melé (Scrum en inglés) o Kanban e implementar las políticas de calidad descritas en cada una para asegurar un producto de calidad.

Cada equipo ágil puede tener entre 5 a 9 miembros y los mismos incluyen todos los roles necesarios para construir una funcionalidad incremental. En el caso de estar utilizando Scrum, los roles son Scrum Master, dueño del producto, miembros o contribuyentes del desarrollo. En el caso de Kanban, cada rol se define con menos rigor.

El equipo ágil a su vez está apoyado por el equipo de los niveles de programas, de manera que, el equipo es capaz de contactar a quien sea necesario para definir planificar desarrollar y aprobar sistemas en las iteraciones.

#### 2.2.3.4.3 Iteraciones en SAFe

En SAFe, las iteraciones son igual que las descritas en Scrum, con el único cambio de que cada iteración ya tiene definida un tiempo de duración el cual es de dos semanas.

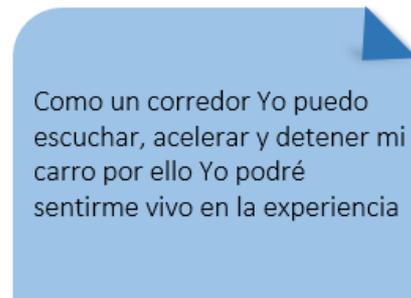
Cada iteración tiene como objetivo apoyar y desarrollar un porcentaje de los objetivos en la planificación incremental del programa. Se planifica la iteración, se hace un compromiso por parte del equipo ágil, se ejecuta lo planificado y se realiza una demostración de lo desarrollado en la iteración, para luego ir a la retrospectiva y definir posibles mejoras.

Las iteraciones dentro de la planificación incremental del programa, se distribuyen en cuatro para desarrollar y apoyar en el objetivo y uno más para innovación para permitir al equipo a implementar las mejoras.

Para cada iteración, los equipos utilizan historias de usuario creadas previamente por el dueño del producto, a este nivel es el elemento clave para saber si se está apoyando a la iniciativa de la cartera.

Las historias de usuario son requisitos tangibles que surgen de las características o funcionalidades, éstas últimas se desglosan en historias de usuarios como medio de expresión de una funcionalidad del sistema. Estos sustituyen en gran medida a los requisitos tradicionales.

SAFe da una guía para la creación de las historias de usuario, “como *<rol del usuario>* puedo *<actividad>* por ello *<valor a nivel del negocio>*” como se puede ver en el ejemplo de la figura 12.



**Figura 12. Ejemplo de formato de historia de usuario**

Fuente: (Scaled Agile Framework,2016)

Cada historia debe tener los criterios de aceptación, esto es necesario para poder estar seguros que se está cumpliendo con lo esperado por el cliente.

Es importante tener presente al momento de desarrollar una historia de usuario o habilitador, que se debe de crear de forma INVEST:

- Independiente
- Negociable
- Valorable
- Estimable
- Pequeña (Small)
- Probable (Testable)

Una vez desarrollada la iteración el dueño del producto necesita revisar las historias de usuario y aprobarlas para indicar el éxito de la iteración.

#### 2.2.4 ¿Cómo asegurar el éxito de las metodologías ágiles?

Para que la metodología ágil pueda tener éxito en la práctica, es importante considerar el proceso como tal y tener presente los principios y prácticas basadas en el manifiesto ágil. El enfoque ágil es un marco integral para la organización que proporciona la base para la sinergia en la tecnología de los negocios. Implementar la metodología ágil es cuestión de equilibrio.

### 2.2.5 Antecedentes de Metodologías Previas

#### Metodología tradicional de gestión de proyectos de software y tecnologías de información

Según definición presentada en la Administración de Proyectos de Tecnologías de información, un proyecto es un esfuerzo temporal y único, que contiene un conjunto de tareas para realizar un objetivo el cual está sometido a cuatro limitantes: alcance, tiempo, costo y calidad (Guía del PMBOK, 2013).

Los proyectos de Tecnología de información como en cualquier otra área se han venido desarrollando de manera tradicional o cascada, que inicia desde la selección, planificación, implementación, evaluación y completado.

Los principales fundamentos en los cuales se ha basado la administración de proyectos son sustentados por el Instituto de Administradores de Proyectos (en sus siglas en inglés *PMI*), fundado en 1996 en los Estados Unidos y cuenta con un conjunto de socios de negocios que forman parte del PMI para apoyar las prácticas de la administración de proyectos, entre los cuales podemos encontrar la entidad de ProjectManagement.com (administrador de proyectos, en español) que apoya con las definiciones y herramientas (Guía del PMBOK, 2013)

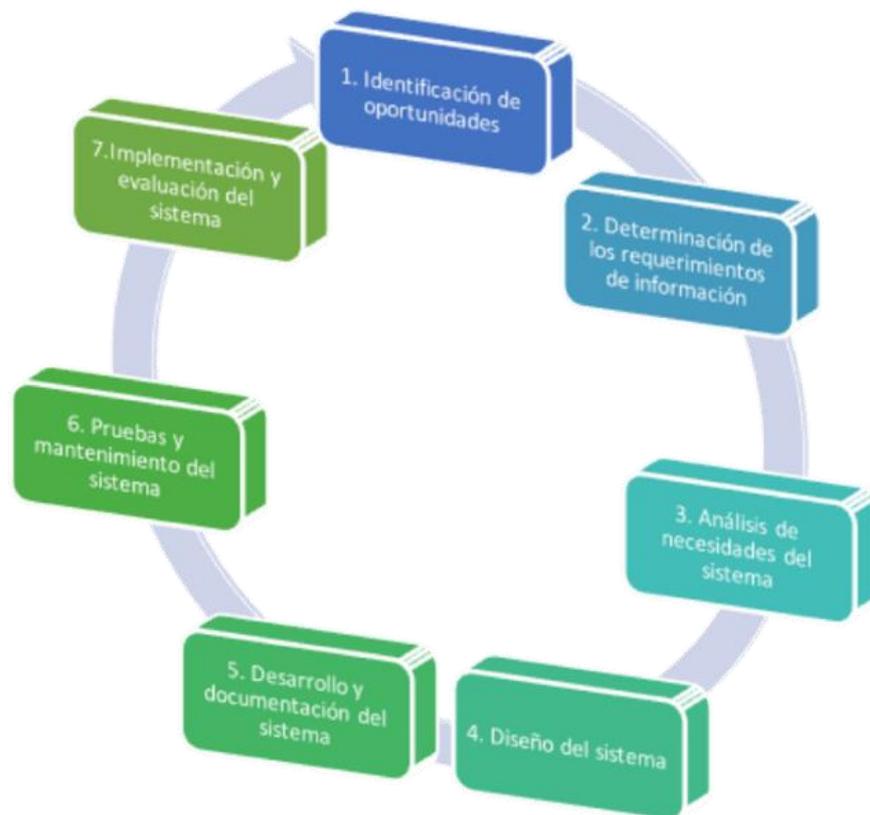
Dentro del mismo se puede encontrar el libro de *Guías de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos* (en sus siglas en inglés *PMBOK*) que nos ayuda a entender las 44 áreas de conocimientos en el proceso de gestión de proyectos, y las distintas entradas, herramientas y salidas en los procesos de gestión de proyectos; el mismo libro cita que sólo proporcionan pautas y no es una regla a seguir, esta guía está adecuada para el manejo de proyectos tradicionales con procesos secuenciales y sin contemplar entregas continuas como lo plantea Scrum y las metodologías que forman parte del manifiesto ágil.

La guía del PMBOK establece un proyecto como un esfuerzo temporal para la producción de un producto o servicio, este plantea 9 dominios dentro de los cuales se desenvuelve un proyecto, estos dominios son: Alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, integración, comunicación, riesgo, y adquisiciones. Estos dominios cuentan con procesos con sus respectivas entradas y salidas (Guía del PMBOK, 2013).

Este modelo de dominios y procesos, sumado con la naturaleza del proyecto (un inicio y un fin) conlleva las mismas dificultades de las metodologías tradicionales con respecto a los reprocesos, comunicación y calidad.

### 2.2.5.1 El ciclo de vida del desarrollo de sistemas (SDLC de sus siglas en inglés *Systems Development Life Cycle*)

Aún y cuando esta metodología ha sido ampliamente adoptada por grandes empresas enfocadas a desarrollo de Sistemas de información, no es comúnmente aceptada en una manera estándar en cuanto a la cantidad de pasos que contiene, sin embargo las escuelas de sistemas computacionales toman como referencia la planteada por Kendall y Kendall (Kendall & Kendall, 2005) compuesta por siete fases para organizar el trabajo de los analistas de sistemas de información, estos siete pasos ayudan a organizar el trabajo del análisis, diseño y construcción de sistemas de modo organizado y secuencial, en la figura 13 se puede observar la secuencia numerada de pasos del SDLC.



**Figura 13. Ciclo de vida del desarrollo de sistemas**

Fuente: (Kendall y Kendall, 2005)

Una vez descrito el ciclo es importante mencionar las variables que son importantes para la SDLC en cuanto a la definición apropiada de los requerimientos de usuario, necesarios debido a que una iteración es costosa en términos de tiempo y recursos consumidos en cada fase. Otra variable importante es el tiempo, importante para cumplir las expectativas de los clientes para satisfacer las especificaciones antes descritas. La última variable es la calidad,

siempre en función de los requerimientos, que tanto se acerca el producto final a la especificación definida en los requerimientos (Cohen Karen & Asin Lares, 2009).

A pesar de brindar una guía ordenada, secuencial y muy documentada del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, únicamente un 10% de los proyectos de sistemas de información son entregados dentro de las estimaciones iniciales dentro del modelo (Royce, 1998), esto nos da la guía que el porcentaje de éxito en los proyectos de sistemas es muy bajo y el principal indicador es que el desarrollo de software es impredecible y la ciencia aún joven es inmadura en sus procesos.

En la práctica, el enfoque de SDLC en la documentación se puede tornar en contra del modelo, consumiendo tiempo preciado para codificar en documentar, no presenta un modelo de atención de riesgos adecuado debido a su naturaleza semi-secuencial e iterativa; estos son vistos hasta el final de cada fase y, en consecuencia, es afectada por cambios en el diseño principalmente en etapas avanzadas del proceso (Walker, 1998).

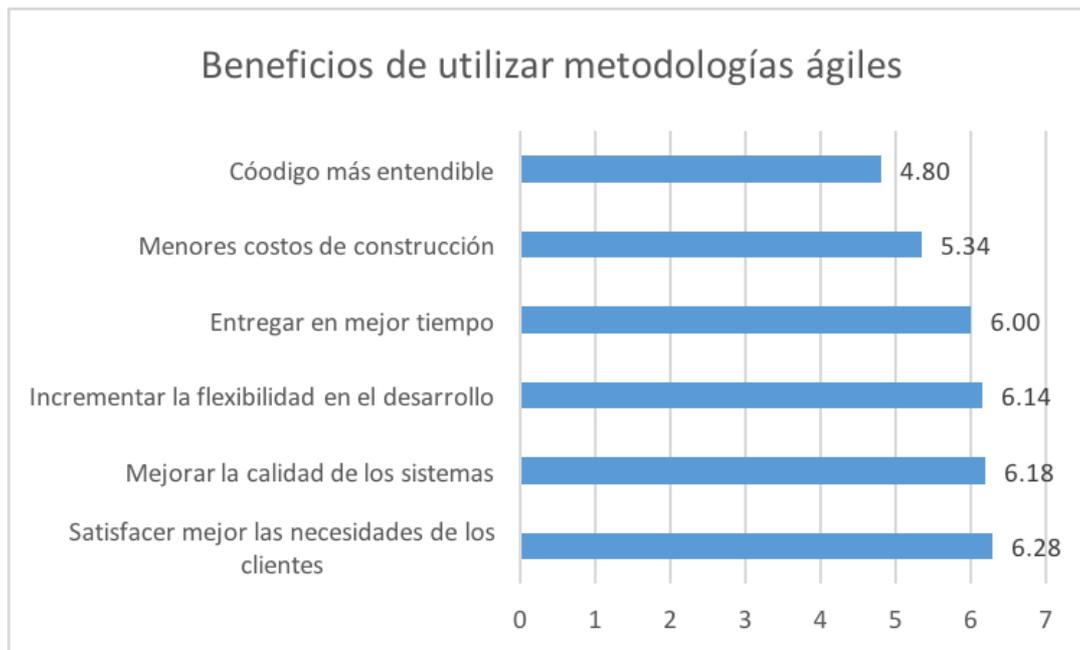
#### 2.2.6 Ventajas y desventajas de la metodología ágil

Después de conocer los diferentes conceptos y metodologías empleadas para la gestión de proyectos de manera ágil y de manera tradicional podrían surgir las preguntas:

¿Por qué utilizar una metodología ágil?

¿Por qué fuera de tecnologías de información?

Para contestar la primera pregunta nos basamos en la figura 14. Se ha definido una escala de 0 a 7 en el que se cuantifican los beneficios de emplear una metodología ágil, el mayor beneficio de utilizar metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos de software es cumplir de una mejor manera las necesidades de los clientes; este beneficio es fruto del uso de metodologías ágiles es aplicable para cualquier departamento de una organización, al fin y al cabo, el negocio se debe a sus clientes.

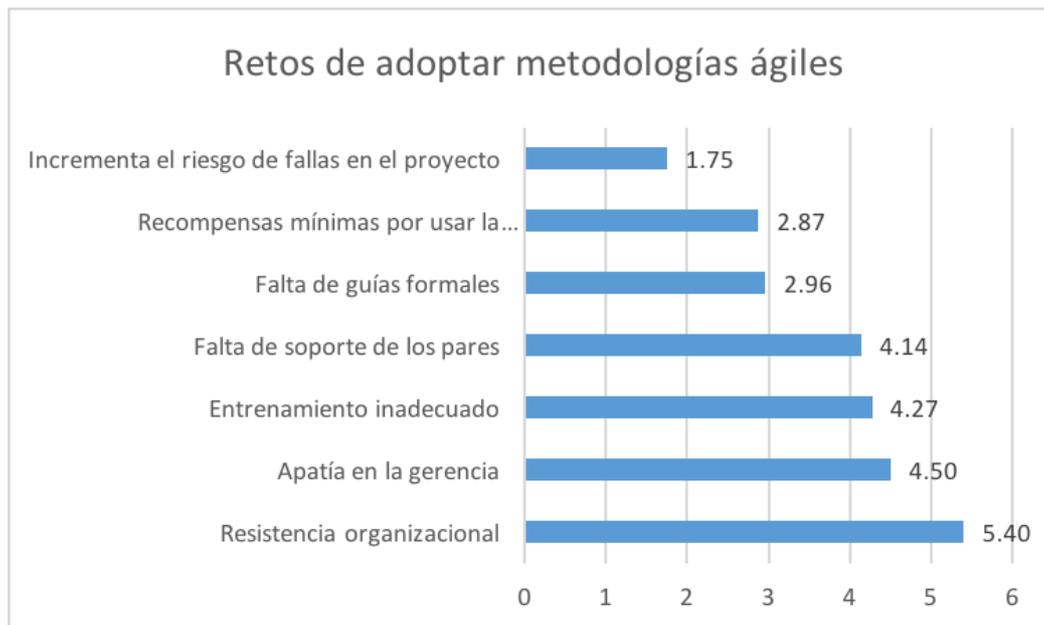


**Figura 14. Principales beneficios de utilizar metodologías ágiles**

Fuente: (Vijayarathy y Turk, 2008)

Es posible pensar, ¿las metodologías ágiles representan una falta de gerencia o falta de control? (Anwar, Kamel, y Ahmed, 2016) Esto puede ser una concepción poco apropiada para estas metodologías, aunque para organizaciones inmaduras u organizaciones en las que la lucha por el poder de los departamentos es muy aguda, este tipo de metodologías podrían presentar un reto para el cumplimiento de las metas, debido a que se necesitan equipos multidisciplinarios y empoderados para presentar resultados.

El mismo reporte de Vijayarathy, presenta también los retos con los que se presentan las organizaciones al momento de adoptar una metodología ágil como se puede ver en la figura 15 en el que se pondera en una escala del 1 al 6 la dificultad de cada reto.



**Figura 15. Principales retos de adoptar metodología ágiles**

Fuente: (Vijayarathy y Turk, 2008)

Se pueden identificar en la figura 15, que los principales retos ni siquiera tienen que ver con la metodología en sí, sino más bien, en aspectos organizacionales y de cultura, la resistencia al cambio es proceso natural en los seres humanos y una metodología disruptiva implica una mayor resistencia a lo desconocido y, en este caso, a una nueva manera de hacer las cosas.

Se han identificado también problemas en la implementación de metodologías ágiles relacionadas a productos y a procesos (Kajko-Mattsson, 2008). Dentro de estos problemas resalta uno de comunicación muy severo, la misma metodología propone mucha comunicación verbal, este representa que podría no existir comunicación escrita para documentar los procesos u otros elementos importantes dentro de los productos.

Hasta el momento se han descrito algunas desventajas y problemas que trae consigo la implementación de metodologías ágiles. Es momento de mostrar las ventajas y motivantes del porqué de este trabajo, así como lo muestra la figura 14, la principal ventaja es satisfacer las necesidades de los clientes, herramientas básicas como la *stand-up meeting*, permiten a los equipos de trabajo identificar los obstáculos y mapear de manera adecuada el trabajo del día, con la figura del *dueño del producto*, permite a los clientes tener una cercanía con el equipo y de esta manera crear empatía con el mismo, esta ventaja es fundamental para que también los clientes se sientan partícipes del desarrollo de su producto.

Una ventaja importante de las metodologías ágiles es el *ciclo de reproceso*. En las metodologías de trabajo tradicionales, existe un proceso largo de inicio a fin, las diferentes etapas de estos procesos tradicionalmente no cuentan con etapas de reproceso, por lo que un reproceso necesita pasar de nuevo por todo el proceso, y esto se vuelve un problema cuando la capacidad instalada es destinada para atender otros requerimientos, las metodologías ágiles le dan la bienvenida al cambio, recordando que las metodologías ágiles no son un proceso, sino, un conjunto de pilares y principios (Houston, 2014).

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño de la metodología

Para poder llevar a cabo con éxito la presente investigación, se combinaron varias metodologías y fases propias de marco de trabajo a implementar que aportan un alto valor al tema de investigación, identificando las siguientes:

- Definición de línea base, esta metodología que ayuda a capturar la situación actual de la organización antes que cualquier cambio sea aplicado.
- Justificación de indicadores y creación de instrumentos para indicadores, para poder llevar seguimiento del progreso de la organización, así como obtener información necesaria para contestar las preguntas de investigación de la presente tesis.
- Gestión del cambio, modelo de gestión de comportamiento a cambios dentro de una organización para asegurar que los mismos sean adoptados de manera positivas por todos los involucrados.
- Creación de cartera de proyectos, siendo esta fase propia del marco de trabajo a implementar.
- Identificaciones de roles y reestructuración del equipo, fase del marco de trabajo que apoya en donde se define los cambios necesarios de nuevas responsabilidades
- Monitoreo y control de las metodologías y fases anteriores.

A continuación, se explica más detalladamente las metodologías y fases antes mencionadas con sus propias actividades internas.

### 3.2 Definición de línea base

Para iniciar e implementar SAFe se definirá la línea base tomando en consideración los puntos en donde estará impactando fuertemente esta implementación, para ellos se identificaron los indicadores y se desarrollaron los instrumentos para recolectar la información.

Se seleccionó ocho indicadores y para cada uno se identificó el mejor instrumento a utilizar para recopilar la información. Para poder identificar un rango de evaluación se identificó el tipo de valor retornado por indicador, para finalmente identificar los tipos cuantitativos y cualitativos como se aprecia en la tabla 2.

**Tabla 2. Lista de indicadores a utilizar para la recolección de información necesaria para formar línea base**

Indicadores para la línea base	Instrumento utilizado	Tipo de valor
Rendimiento del equipo	Encuesta-Evaluación de desempeño	Cuantitativo
Satisfacción del cliente	Reporte de satisfacción	Cualitativo
Tiempo de espera del cliente	Tiempo de espera del cliente	Cuantitativo
Tiempo de ejecución	Entrevista/Datos históricos	Cuantitativo
Nivel de auto-organización del equipo	Entrevista/Encuesta	Cuantitativo
Numero solicitud de cambios	Entrevista	Cuantitativo
Proyectos Exitosos	Recolección de información	Cualitativo
Proyectos fallidos	Recolección de información	Cualitativo

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Justificación de indicadores

Para la definición de los indicadores, se tomó como principal referencia los principios en los que se basa la metodología ágil y las ventajas que esta ofrece.

A continuación, se muestra los indicadores y bajo qué principio se sostiene:

Rendimiento del equipo (RE), tomando como premisa el principio ágil número 5 el cual indica que al darle el apoyo y confianza a los equipos que trabajan en los proyectos aumentan el rendimiento.

Satisfacción del cliente (SC), apoyándose en el principio ágil 1 y 5 que indica que la prioridad siempre es el cliente y que se trabaja en conjunto tanto los equipos y con las personas de negocio, se asegura que la satisfacción del cliente aumente.

Tiempo de espera del cliente (TE) y Tiempo de Ejecución (TEJ), con las entregas incrementales que apoya la metodología ágil según el principio 3 se puede reducir el tiempo de espera del cliente para obtener resultados y el tiempo de ejecución de un proyecto es dinámico.

Nivel de auto organización del equipo, la metodología ágil apoya en gran medida al equipo e indica la importancia de tener equipos auto organizados como lo señala el principio 11, en donde indica que se mejora la arquitectura y la recopilación de los requisitos cuando se realizan con equipos auto organizados.

Solicitud de cambios (SC), mejorando los procesos aplicando la metodología ágil, se considera que se disminuirán las solicitudes de cambios en la propuesta entregada al cliente.

Número de éxitos/fracasos de las propuestas/proyectos (NPS, NPF), la metodología ágil tiene como principio número uno la satisfacción al cliente y en segundo lugar la aceptación a los cambios, combinando estos principios y con el trabajo en conjunto entre las personas del negocio y los desarrolladores/analistas de negocio, se puede sostener que el número de proyectos exitosos aumentarán y los fracasos por ende disminuirán.

Una vez ya definida la línea base, se procederá a la recolección y elaboración de la cartera de los proyectos como también la identificación de los roles necesarios y el plan de capacitación del personal para empezar la gestión del cambio.

### 3.4 Creación de instrumentos para indicadores

Se estará utilizando varios instrumentos agrupados y creados para este análisis en el levantamiento de la línea bases y medio término para poder levantar los valores para cada indicador, tal cual se describe a continuación por indicador

#### Indicador - Rendimiento del equipo

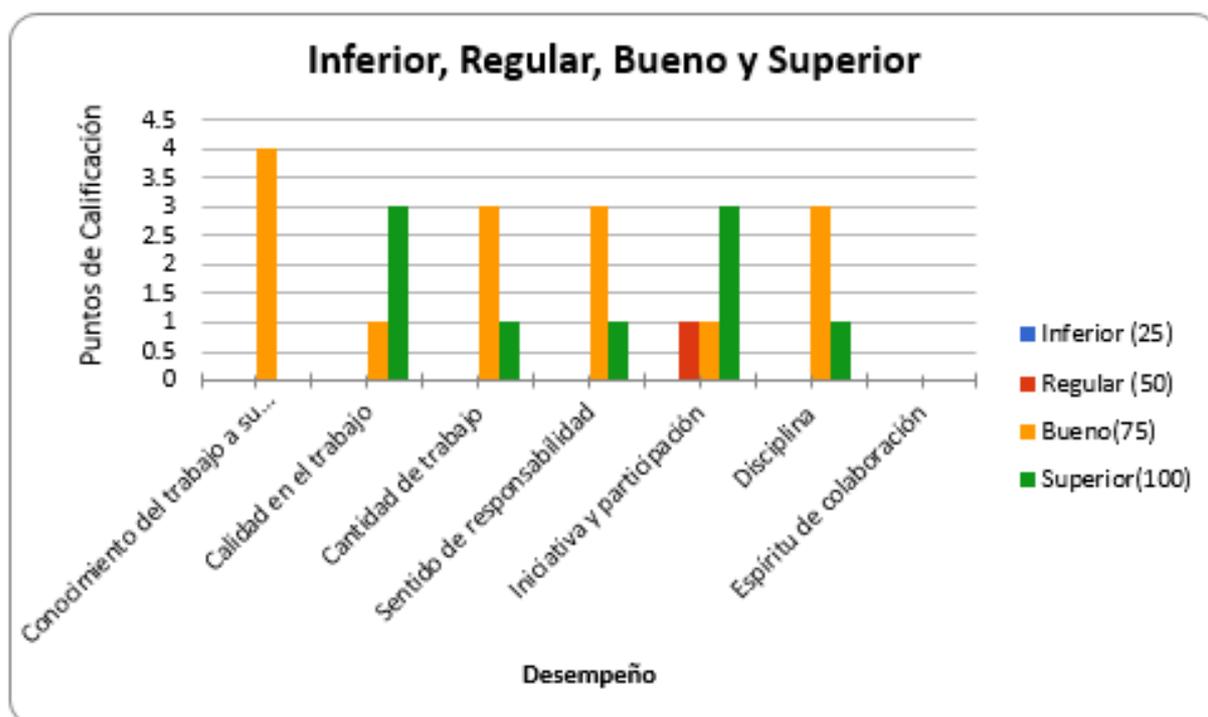
Para el levantamiento de este indicador, se utilizará una encuesta creado en Excel el cuál indicará el nivel de conocimiento del trabajo como calidad y cantidad de trabajo, tanto como el sentimiento de responsabilidad que cada miembro del equipo, cada una de las preguntas se deberá contestar con un indicativo de inferior, regular, bueno y superior para al final sacar el promedio de las respuestas e indicará el valor de cada una. (ver figura 16)

Desempeño
Conocimiento del trabajo a su cargo
Calidad en el trabajo
Cantidad de trabajo
Sentido de responsabilidad
Iniciativa y participación
Disciplina
Espíritu de colaboración

**Figura 16. Ejemplo de la encuesta que se utilizará para evaluar desempeño**

Fuente: (Rodríguez García Eusebia, 2011)

Una vez completado el levantamiento del desempeño la herramienta generará una gráfica que facilitará la visualización de los resultados en forma de resumen (ver figura 17).



**Figura 17. Ejemplo de la gráfica de los resultados de la evaluación del desempeño**

Fuente: Elaboración propia

Indicador - Satisfacción del cliente

Para recopilar la información referente a la satisfacción del cliente se utilizará el sistema de mesa de ayuda (en inglés Helpdesk) el cual es un sistema interno utilizado por la empresa.

Indicador - Tiempo de espera del cliente

Para la recopilación del tiempo de espera del cliente se creará una plantilla en Excel en donde se capturarán los principales procesos que se realizan el departamento de ventas (ver figura 18) en donde se calculará la media del tiempo en semanas que el cliente esperará por una propuesta, y de esta manera poder capturar la evolución que el equipo ha tenido en sus procesos que determinan el tiempo de espera del cliente.

**Tiempo de espera del cliente**

Fecha de solicitud	Nov		
	Media	Tiempo minimo	Tiempo maximo
Tiempo de espera desde que se recibió la solicitud a la primera comunicación			
Tiempo que transcurre para dar un tiempo de primera entrega (Levantamiento) al cliente			
Tiempo de espera para entregar avances o proyecto completado (propuesta)			
<b>Tiempo total antes de una entrega relacionada al proyecto</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Total Tiempo Esperado	0		
		Dias	Semanas
		0	0

**Figura 18. Ejemplo de la plantilla que se utilizará para capturar el tiempo de espera del cliente**

Fuente: Elaboración propia

**Indicador - Tiempo de ejecución**

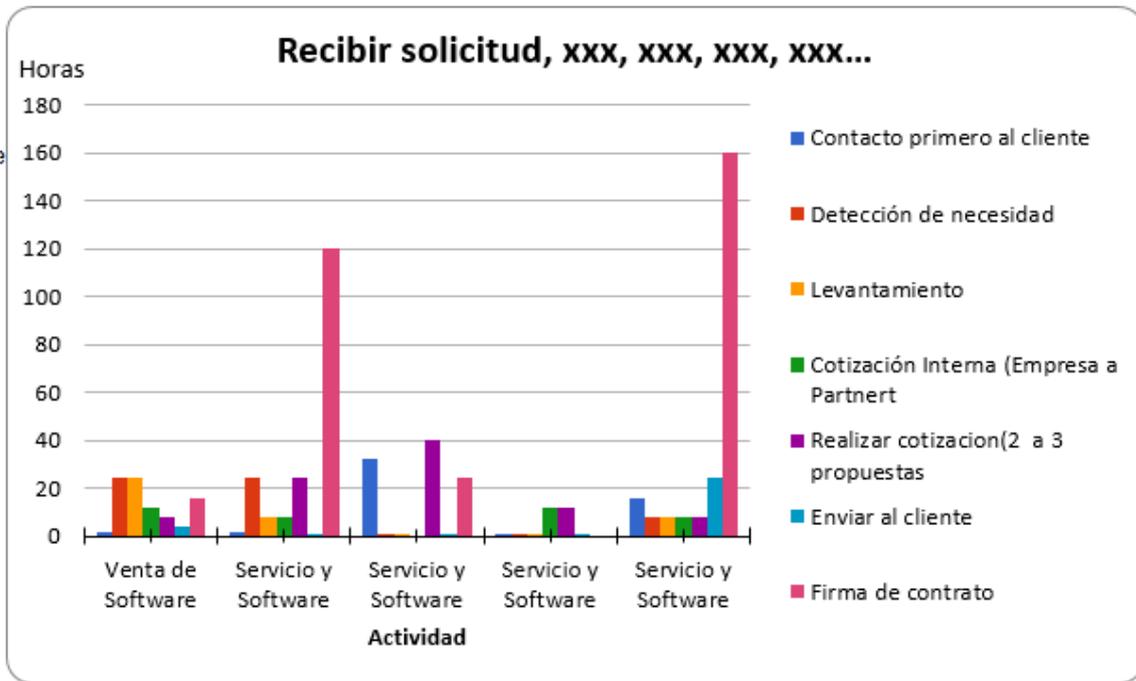
Para la recopilación del tiempo de ejecución de proyecto/propuesta se creará una plantilla en Excel en donde se capturarán las principales actividades que se realizan el departamento de ventas para generar una propuesta y en donde se calculará el tiempo en horas de esfuerzo según la media, y de esta manera poder, capturar el avance del equipo en cuanto tiempo de ejecución de los últimos 5 proyectos. (ver figura 19)

	Actividad	Tiempo hr				
		Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto 4	Proyecto 5
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Promedio</b>	<b>0</b>				

**Figura 19. Plantilla para capturar el tiempo de ejecución por actividades**

Fuente: Elaboración propia

La misma plantilla proporcionará una gráfica para visualizar de manera más fácil la tendencia de los resultados y apoyar con el análisis. (ver figura 20)



**Figura 20. Ejemplo de vista de los resultados de manera gráfica de los tiempos de las actividades**

Fuente: Elaboración propia

#### Indicador - Nivel de Auto-organización del equipo

Para capturar el nivel de auto-organización del equipo se utilizará una plantilla en donde se evalúan las principales características de un equipo auto-organizado, autónomo, adaptable, responsable (Garzas Javier, 2012). En la figura 21 se puede observar el instrumento para la recopilación de este indicador en donde cada color representa una característica, autónomo igual a amarillo, adaptable azul y responsable rosado.

Cuestionario
El equipo tiene la libertad de tomar decisiones
Existe un centro de toma de decisiones
Se le da el control de autoridad a una única persona del equipo
La gerencia se integra al equipo al momento de haber un problema
En momento de fracaso la responsabilidad recae en una sola persona
Indican o seleccionan un líder
Les dan la oportunidad de dar ideas
La gerencia le brinda a nuestro equipo una dirección clara respecto a sus expectativas hacia el equipo.
Los miembros del equipo cumplen con sus compromisos.
Existe un alto nivel de confianza entre los miembros del equipo
La comunicación entre los miembros del equipo es abierta y honesta
Tenemos acceso fácil a toda la información que necesitamos para completar nuestra tarea
Los miembros están abiertos a nuevas ideas

**Figura 21. Plantilla para capturar el nivel de auto-organización del equipo**

Fuente: (Garzas Javier, 2012)

### 3.5 Gestión del cambio

Para la gestión del cambio, se creará un plan de capacitación para asegurar que los cambios sean aceptados positivamente, para la creación del plan de capacitación se tomara como referencias el material de apoyo en la página oficial de SAFe, y creando una agenda de capacitaciones que mejor es acople a la institución. Cada capacitación se estará realizando en dos días distintos para impactar lo menos posible al equipo en sus labores (ver tabla 3).

**Tabla 3. Agenda para las capacitaciones al personal.**

Día 1	Día 2
<b>Fundamentos Ágiles</b>	<b>Fundamentos SAFe</b>
Introducción a las metodologías ágiles	Introducción a SAFe
Principios ágiles	Entendiendo los principios SAFe
Beneficios	Implementando el tren de lanzamiento ágil
Metodologías ágiles	Experimentando la planificación incremental
Kanban	Creando la cartera de proyectos ágil
Scrum	
Roles y ceremonias	
Artefactos y reportes	

Fuente: Elaboración propia

Se llevará un seguimiento de comportamiento del equipo en el proceso de capacitación, y para asegurar que la capacitación fue exitosa, se implementará una prueba de conocimiento cada día de la capacitación, y se implementará una encuesta de satisfacción de manera dinámica.

Se evaluará la prueba de conocimiento en el mismo día que se impartió la capacitación y se reforzara el punto débil para asegurar que cada punto quede claro.

Todo el material utilizado y los recursos disponibles se compartirá con el equipo capacitado para referencias futuras en la contratación de nuevo personal.

### 3.6 Creación de cartera de proyectos

Para la recolección de estos datos se utilizará una plantilla de apoyo previamente construida en donde estaremos recolectando la siguiente información de los proyectos:

1. Nombre del proyecto
2. Objetivo al que apoya
3. Cliente
4. Fecha de solicitud del proyecto.
5. Fecha de finalización (en caso que aplique).
6. Estado del proyecto (iniciación, planificación, ejecución)

7. Prioridad
8. Líder del proyecto
9. Equipo
10. Iteraciones

Una vez identificada y creada la cartera de proyectos, se clasificará según el porcentaje de apoyo a la estrategia de la empresa, para determinar el objetivo de la cartera de proyectos y cuales son proyectos técnicos y funcionales.

Una vez identificado los proyectos, se proseguirá a identificar funcionalidades que llevan cada uno. Una funcionalidad refleja un servicio que un interesado requiere (dígase interesado como cualquier persona que se ve afectado por el proyecto) estas funcionalidades deben ser priorizadas y aprobadas por el cliente. Para describir una funcionalidad obtendremos el nombre de la funcionalidad y el beneficio de esta proporciona tanto a los usuarios como al negocio. Una vez recolectada dicha información se tendrá una matriz de funcionalidades.

Ya con la matriz creada es importante priorizar cada funcionalidad y para esto es necesario definir un responsable a nivel de funcionalidad para realizar esta acción. una vez priorizada es necesario definir los criterios de aceptación que esta funcionalidad debe tener para ser aprobada. en la figura 11 se puede ver un ejemplo de los criterios de aceptación de una funcionalidad, esta imagen será cambiada por la que se creará para la empresa en la cual se está implementando la metodología.

### 3.7 Identificaciones de roles y reestructuración del equipo

Ya identificados los proyectos, y las funcionalidades, es necesario llegar al nivel de equipo. Para poder iniciar el programa de reestructuración es necesario ver el escenario actual del departamento para ello se recolectará la información siguiente:

- a) Cantidad total de empleados
- b) Estructura organizacional
- c) Forma o metodología actual de trabajo

El resultado será estructurado de la siguiente manera:

Roles: identificar qué puestos apoyan mejorar para los roles de la metodología ágil (Scrum Master, dueño del producto, miembros del equipo).

Ceremonias que se ejecutarán: identificar qué horario es el más aceptable para tener las ceremonias indicadas en la metodología ágil (planificación, reunión diaria, reunión de refinamiento, reunión de revisión, reunión de retrospectiva).

Herramientas de ayuda: identificar qué herramientas apoyarán de mejor manera al equipo.

Proyecto en el que se está trabajando: identificar qué proyectos se estarán ejecutando en que iteración.

Una vez recopilada la información y aplicadas las capacitaciones se procederá a realizar cambios a nivel de equipo, previamente identificada la metodología ágil y herramientas a utilizar:

- a) Scrum (Metodología)
- b) Kanban (Herramienta)

Para iniciar la reestructuración se identificarán los roles necesarios para cumplir con el primer estándar:

- a) Dueño del producto (en inglés *Product Owner*): su objetivo principal es ser la voz del cliente y poder crear y priorizar la pila del producto que cuyo significado se verá más abajo. Su conocimiento es a nivel de negocio.
- b) Equipo Scrum (en inglés *Scrum Team*): el equipo de estará trabajando en el desarrollo de las actividades.
- c) Scrum Master: Es el responsable que el equipo entienda la metodología *Scrum* y lo aplique correctamente.

Luego se identificará la pila de producto, que es la recopilación de proyectos solamente por prioridad y se utilizará para la planificación de cada iteración.

Luego se procederá con la definición de las ceremonias necesarias para la ejecución de la metodología:

- a) Planificación de la iteración, según el estándar la iteración tendrá una duración de 2 semanas. Es necesario planificar para las próximas dos semanas. Es responsabilidad del dueño del producto llevar la pila de producto actualizada para esta reunión.
- b) Reuniones diarias de pie (en inglés *Daily Stand-Up meeting*): como estándar esta reunión no debe durar más de 15 min, y es responsabilidad del Scrum Master que este tiempo se cumpla igual que el objetivo, el cual es compartir qué se hizo ayer, qué estará haciendo hoy y si tienen algún impedimento.

- c) Sesión de preparación de la siguiente iteración (en inglés *Grooming Sesion*): 4 horas, esta reunión tiene como objetivo ver la pila de producto y el dueño del producto explicará cada historia de usuario.
- d) Revisión de la iteración: 1 hora: el objetivo principal de esta reunión es mostrar el trabajo realizado durante la iteración.
- c) Retrospectiva de la iteración anterior: el objetivo de esta reunión es ver con el equipo que mejoras podemos hacer para la próxima iteración.

### 3.8 Monitoreo y control de la metodología implementada

Para la implementación de la metodología, el control de la primera iteración es imprescindible, por ello, se participó en la planificación de dicha iteración y a través de un grupo social por medio de WhatsApp para monitorear la reunión diaria y dar apoyo con las dudas que puedan surgir trabajando conjuntamente con el Scrum Master.

Se estará participando también en la revisión y presentación de la iteración y en la reunión de retrospectiva.

Una vez terminada la primera iteración se realizará el levantamiento de medio término para observar la evolución del equipo, con esto se podrá detectar qué indicador necesita ser refinado o reforzado.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 4.1 Indicadores y Línea Base

Cada uno de los instrumentos fueron aplicados tanto al personal como al gerente del departamento.

Una vez aplicados los instrumentos se procedió al análisis de los mismos, tomando en consideración la escala a utilizar y los tipos de variables que se obtuvieron.

Se utilizó una escala de 1 al 10 en donde el propósito de la presente tesis es observar el comportamiento de los resultados y con esto evaluar si la metodología está apoyando de manera positiva al departamento. Los valores recolectados en la línea base se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3. Muestra de los resultados al momento de la recolección de la información de la línea base**

Indicadores	Código referencia para la gráfica	Línea base septiembre, 2016
Rendimiento del equipo	RE	5.0
Satisfacción del cliente	SC	5.0
Tiempo de espera del cliente	TE	4.2
Tiempo de ejecución	TEJ	4.6
Nivel de auto-organización del equipo	NA	8.0
Número solicitud de cambios	NS	8.0
Proyectos exitosos	NPS	9.3
Proyectos fallidos	NPF	5.3

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1 Colección de Indicadores para Línea Base

Rendimiento del equipo (RE), en una escala del uno al diez, el equipo rinde un 5, esto en base a las encuestas aplicadas al gerente del equipo en la visita número uno realizada la segunda semana de septiembre, la muestra levantada es de 4 integrantes del departamento de ventas, este valor inicialmente era cualitativo, el cual representaba a un equipo regular en el rendimiento.

Satisfacción del cliente (SC), información recolectada mediante el sistema de mesa de ayuda (en inglés *Helpdesk*) interna de la empresa, en donde este genera un reporte con niveles de satisfacción por encuesta aplicada, y se procedió a sacar el promedio de estos niveles.

Tiempo de espera del cliente (TE), se realizó una entrevista en donde se recolectó el tiempo en horas hábiles que el cliente espera en base a tres preguntas, ¿Cuál es el tiempo de espera desde que se recibió la solicitud a la primera comunicación del cliente?, ¿Cuál es el tiempo de espera que transcurre para dar un tiempo de entrega (levantamiento de requerimiento) con el cliente? y por último ¿Cuál es el tiempo de espera para entregar la propuesta al cliente? Una vez capturado este dato, se sacó el promedio de los tiempos de espera y al mismo se realizó la conversión a semanas, teniendo un resultado de 4.2 semanas.

Tiempo de ejecución (TEJ), para poder recolectar la información del tiempo de ejecución de una propuesta, se recolectó primero los pasos que se realizan la creación de una vista en la tabla 4, este proceso fue levantado por medio de una entrevista al Gerente General.

**Tabla 4. Pasos que se realizan al momento de creación y presentación de una propuesta**

Pasos	Actividad
1	Contacto primero al cliente
2	Detección de necesidad
3	Levantamiento
4	Cotización interna (empresa colaboradora)
5	Realizar cotización (2 a 3 propuestas)
6	Enviar al cliente
7	Negociación
8	Firma de contrato

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificado los pasos, se procedió a recolectar la información de los tiempos que se ha tomado cada uno de estos pasos con una muestra de 5 proyectos, esta información se recopiló del sistema interno utilizado por la empresa Zoho Books, el cual apoya al seguimiento de solicitudes, el resultado de este indicador en la línea base fue de 4.6 semanas.

Nivel de auto organización del equipo, para la recolección de esta variable fue necesario una previa investigación de las características de un equipo ágil auto-organizado. Teniendo las siguientes características:

Autónomo, no existe un único centro de toma de decisiones o de autoridad. El control se distribuye conjuntamente por todo el equipo. Adaptable, el equipo se ajusta dinámicamente según sea necesario, con el fin de resolver sus propios problemas y mejorar su propio desempeño. Responsable, el equipo comparte colectivamente la responsabilidad de los resultados (Garzas, 2012).

Se aplicó una encuesta para levantar el estado actual del equipo y medir las tres características que debería de tener un equipo auto-organizado, previamente descritas (autónomo, adaptable y responsable), al momento de la evaluación se le dio una ponderación de cada característica y siendo el resultado del análisis de 2, en base a la métrica, se aplicó el inverso del valor para medir la evolución del mismo, siendo el valor final de 8.

Solicitud de Cambios (SC), mediante entrevista el valor proporcionado fue 8. Proyectos exitosos/fallidos de las propuestas/proyectos (NPS, NPF), la empresa utiliza el sistema *Pipedrive* para el seguimiento de propuestas y el mismo muestra una pantalla de control en donde se puede visualizar con facilidad el número de propuestas actuales, exitosas y fallidas, para calcular el valor de este indicador, se sacó la ponderación en base al total de propuestas y de allí, el equivalente a fracasos y éxitos en una escala del 1 al 100 por ciento. Los resultados de este indicador se sacaron tomando el total de proyecto y seleccionando cuales han sido ganados, perdidos y cuales son nuevas oportunidades, teniendo los siguientes promedios, porcentaje de proyectos ganados 6.6%, porcentaje de proyectos perdidos 53% y nuevas oportunidades 40%, una vez detectada esta información se procedió a transformarlo en la escala del 1 al 10.

A continuación, se puede visualizar el gráfico que representa los indicadores y el objetivo principal es reducir la gráfica, lo cual indicará el progreso del equipo tal y como se puede ver en la figura 22.



**Figura 22. Visualización de la línea base.**

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Plan de gestión del cambio

Para la parte de gestión del cambio, se desarrolló una agenda de planificación de dos días de visitas descritas a continuación:

### Día 1

Se implementó la primera de las dos capacitaciones programas con una duración de 4 horas, capacitando un total de 8 empleados incluyendo al gerente general, realizando actividades para reforzar los conocimientos compartidos y dando recesos cada 90 minutos cada uno con duración de 10 minutos.

La capacitación tenía como objetivo dar a conocer los conceptos de la metodología ágil indispensable para implementar la metodología propuesta en la presente tesis.

Se realizaron actividades para la mejor comprensión de los conceptos compartidos, como un calendario en la pizarra del salón en donde se hizo el ejercicio de sacar la capacidad del equipo, verificando cada miembro del equipo desde la fecha de la capacitación a las próximas dos semanas, si se tenían reuniones, permisos, vacaciones o cualquier otra actividad que pudiera consumirles tiempo en horas para las tareas que podrían planificar en un sprint y se detectó con gran sorpresa que el equipo no cuenta con toda la capacidad y que en cambio se comprometen en terminar más tareas de las que cuentan en la capacidad.

Una vez completada la capacitación se realizó una encuesta de satisfacción de manera dinámica en donde los participantes votaban con sus dedos del 1 al 10 expresando cuán satisfechos se sentían con la capacitación adquirida.

Se implementó una encuesta de conocimiento y se revisó en el momento para poder reforzar los puntos débiles, en donde solo salió una pregunta que ninguno de los participantes pudo contestar y se procedió a retomar el tema y aclarar las dudas que pudieran haber.

## Día 2

En el segundo día de capacitación se programó con una duración de 4 horas para un total de 8 empleados, siguiendo la misma estructura del día 1 con recesos de 10 minutos cada 90 minutos.

El segundo día capacitación tenía como objetivo, dar los conceptos más avanzados de la metodología ágil orientado a SAFe.

Al igual que en el primer día de capacitación, se realizaron actividades para la mejor captación de los conceptos compartidos, en esta ocasión el más relevante fue el objetivo de la organización, e identificar uno o varios proyectos que estén soportando ese objetivo, para que el equipo pudiera entender cómo se puede priorizar los proyectos según sea el porcentaje de apoyo que le dé a los objetivos.

Una vez completada la capacitación, se hizo una encuesta rápida en donde cada uno de los entrevistados compartían que consideraban que les puede apoyar en su trabajo del día a día, teniendo el primero lugar la visibilidad de la capacidad del equipo, seguido con la alineación de los objetivos y como tercera opción la organización del equipo y priorización de las actividades.

Seguido se implementó una encuesta de conocimiento y se revisó en el momento para poder reforzar los puntos débiles, en donde en este día, el punto débil fue la definición de pila de productos/ proyectos, se procedió a retomar el tema y aclarar las dudas que pudieran haber.

### 4.3 Creación de cartera de proyectos

Para la creación de la cartera del proyecto se solicitó al administrador de proyecto la pila de proyectos sin importar el estado de los mismo. Teniendo un total de 34 proyectos. Dentro del análisis del proyecto y para efectos de la creación de la cartera, es necesario los objetivos estratégicos de la organización los cuales al momento de la solicitud estos no existían, se trabajó con la institución para el desarrollo.

En la tabla 5 se pueden visualizar los objetivos estratégicos trabajados en conjunto con la empresa, y en la figura 23, se puede visualizar el porcentaje de proyectos que apoya a cada objetivo, mostrando que el porcentaje más alto de los proyectos están asociados a los objetivos de prioridad alta.

**Tabla 5 Objetivos estratégicos de la empresa**

Cod	Nombre	Beneficio	Valor para el negocio	Prioridad
F01	Incrementar la rentabilidad de la empresa en el ROE en un 3%	Incremento de rentabilidad	Incremento del valor de la empresa para financiar crecimiento regional	Alta
C01	Incrementar la satisfacción de los clientes en un punto	Incremento de la satisfacción de los clientes	Incremento de la cartera de clientes nuevos o existentes	Medio
P01	Incrementar la productividad de los procesos de ventas	Incremento de la productividad	Menor cantidad de reprocesos en propuestas e incremento de oportunidades ganadas	Alta
R01	Capacitar al personal en las prioridades de colocación de productos/servicios	Incremento de rentabilidad	Mayor conocimiento en nuevos productos/servicios	Medio

Fuente: Elaboración propia



**Figura 23. Porcentaje de proyectos por objetivos al que apoya**

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 Identificación de roles y reestructuración del equipo

Para poder iniciar la reestructuración del equipo, se recopiló la siguiente información:

Departamento: Ventas

- a) Cantidad total de empleados: 3 personas
- b) Estructura organizacional: 2 líderes de ventas, 1 apoyo

- c) Forma o metodología actual de trabajo: Se cuenta con un administrador de proyectos externo del grupo de ventas que les apoya con los proyectos, los 3 integrantes son del mismo nivel. Se asigna un líder de proyecto el cual es el que ejecuta el proyecto al 100%.

Departamento: Proyectos

- a) Cantidad total de empleados: 2 personas.
- b) Estructura organizacional: 1 administración de proyectos, 1 apoyo.
- c) Forma o metodología actual de trabajo: El administrador apoya a otras áreas, pero también a su propia área para ejecutar proyectos internos. Se asigna un líder de proyecto el cual es el que ejecuta el proyecto al 100%.

Departamento: Soporte

- a) Cantidad total de empleados: 3 personas.
- b) Estructura organizacional: 3 miembros del equipo del mismo nivel.
- c) Forma o metodología actual de trabajo: Se cuenta con un administrador de proyectos externo del grupo de soporte que les apoya con los proyectos, los 3 integrantes son del mismo nivel. Se asigna un líder de proyecto el cual es el que ejecuta el proyecto al 100%.

Departamento: Gerencia

- a) Cantidad total de empleados: 1 persona.
- b) Estructura organizacional: Gerente General.
- c) Forma o metodología actual de trabajo: Administra las demás áreas de la organización.

Con esta información se inicia con la reestructuración para tener la siguiente distribución:

Roles

- a) Dueño del Producto: Gerente General.
- b) Scrum Master: Administrador de Proyectos.
- c) Miembros del Equipo: Ventas (3), Soporte (3), Proyectos (2).

A continuación, se describen las ceremonias utilizadas dentro de la empresa.

- a) Planificación: lunes cada dos semanas
- b) Reuniones diarias: todos los días a excepción del día de planificación y el día de revisión/retrospectiva la programación para esta ceremonia es 11:45 a.m.
- c) Reunión de refinamiento: siempre a mitad de la iteración

- d) Reunión de revisión: sábado final de iteración, máximo dos horas a primera hora
- e) Reunión de retrospectiva: sábados finales de iteración, máximo dos horas seguidas de la reunión de revisión

Herramientas de ayuda

Excel para capacitaciones: se realizó una plantilla para capturar la capacidad en base a horas del equipo.

La dinámica de capturar la capacidad es antes de cada planificación cada miembro del equipo debe verificar si va a tener vacaciones, reuniones o cualquier otra actividad que le consume tiempo al equipo y no podrá aportar en la iteración.

Estos tiempos detecta dos se restan de su capacidad completa para tener una capacidad más real. Ver figura 24 en donde se muestra el ejemplo de la capacidad de la primera iteración.

	NOVIEMBRE																													
NOMBRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ingrid Espinoza																														
Angela Bendeck																														
Idania Montoya																														
Maurico Rios																														
Oscar Dominguez																														
Kelvin Maradiaga																														
Luis Hernandez																														
Ilsi Valladares																														
Iteración						Iteración 0										Iteración 1														

**Figura 24. Matriz de distribución de esfuerzos.**

Fuente: Elaboración propia.

Seguimiento de la iteración

Se está utilizando una plantilla de Excel, con creación propia para poder ingresar las tareas y los responsables y el estado de la misma, en donde se le da el seguimiento de la iteración.

**4.5 Monitoreo y control de la metodología implementada**

Se participó en la primera planificación para la iteración uno, la reunión tuvo una duración de 4 horas, como primer paso se sacó la capacidad del equipo en horas (ver figura 25), una vez detectada la capacidad se detectaron los proyectos con alta prioridad planificándose actividades para al menos 17 proyectos.

	NOVIEMBRE																			
NOMBRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ingrid Espinoza							P	6	6	5	8	3		5	6	6	5	8	R	
Angela Bendeck							P	2	2	3	2	2		2	2	2	2	2	R	
Idania Montoya							P	V	7.5	7.5	7.5	4		7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	R	
Maurico Rios							P	5.8	3.3	6.8	5.8	3		5	5	5	5	5	R	
Oscar Dominguez							P	5.8	3.3	4	5	0		5	4	6	7	6	R	
Kelvin Maradiaga							P	5.8	6	6	6	6		6	6	6	6	6	R	
Luis Hernandez							P	5.8	6	6	6	4		6	6	6	6	6	R	
Ilsi Valladares							P	6	4.8	3.8	6.8	4		7	5	7	7	7	R	

**Figura 25. Capacidad del equipo**

Fuente: Elaboración propia.

Se le dio seguimiento a la iteración por medio de un grupo creado con el dueño del producto y el Scrum Master utilizando la herramienta de Google Hangouts para la comunicación continua.

Una vez finalizada la iteración se participó en la reunión de revisión en donde el equipo mostró lo completado versus lo planeado, así como los incidentes ocurridos durante la iteración. Una vez finalizada la reunión de revisión, seguidamente se tuvo la reunión de retrospectiva, en donde se tocaron los puntos de mejoras, los responsables y los próximos pasos para que el equipo comience a mejorar. En la figura 26 se puede ver el ejercicio realizado en la reunión de retrospectiva.



**Figura 26. Reunión de retrospectiva luego de finalizar la iteración uno**

Fuente: Oficina principal Agrega

## 4.6 Levantamiento de Medio Término

Para realizar el levantamiento de medio término, se aplicaron los instrumentos necesarios por cada indicador para actualizar el valor de los indicadores, luego de mes y medio de haber iniciado el equipo a utilizar la metodología, cómo se puede observar en la tabla 6 los resultados presentan valores menores a los presentados en la línea base, esto denota una mejoría en los indicadores.

**Tabla 6 Muestra de los resultados al momento del levantamiento de medio término.**

Indicadores	Código referencia para la gráfica	Línea base (septiembre 2016)	Medio término (diciembre 2016)
Rendimiento del equipo	RE	5.0	2.5
Satisfacción del cliente	SC	5.0	4.0
Tiempo de espera del cliente	TE	4.2	2.0
Tiempo de ejecución	TEJ	4.6	1.1
Nivel de auto-organización del equipo	NA	8.0	6.8
Numero solicitud de cambios	NS	8.0	3.0
Proyectos exitosos	NPS	9.3	7.5
Proyectos fallidos	NPF	5.3	3.5

Fuente: Elaboración propia.

Las recolecciones de los valores en los indicadores se aplicaron de la misma manera que en la línea base teniendo como resultado una gráfica significativa que muestra el progreso del equipo.

Rendimiento del equipo, muestra un progreso y aumento en comparación con la línea base mejorando un 25% (para efectos de la gráfica, entre menor sea el valor, mejor es el resultado del indicador) lo cual indica que se ha evolucionado para mejorar el rendimiento del equipo. El rendimiento mejorar ya que el equipo planifica de manera más realista identificando previamente la capacidad del equipo y de esta manera disminuyendo el riesgo de estar sobre cargados de trabajo.

La satisfacción del cliente ha mejorado, desde el inicio de la implementación de la metodología, mejorando un 10% según la línea base. Esto sucede ya que al inicio de la planificación se aclaran que es lo que el cliente necesita y cuáles son sus criterios de aceptación y en base a ello el equipo planifica.

Tiempo de espera del cliente, el tiempo de espera del cliente ha disminuido porque al implementar la metodología, el equipo verifica que actividades tiene por cliente y planifica cuánto tiempo necesitan para poder dar una entrega al mismo, de esta manera, según las prioridades el cliente siempre tendrá resultados según lo acordado.

Tiempo de ejecución, las actividades principales del departamento de ventas disminuyeron de un 4.6 a un 1.1, esto debido a que ahora el equipo está más organizado, y dar seguimiento con la reunión diaria, y la planificación el equipo puede levantar alertas en cuanto se le presente algún impedimento al igual que planificar según su capacidad y así completar las actividades a tiempo con las estimaciones correctas.

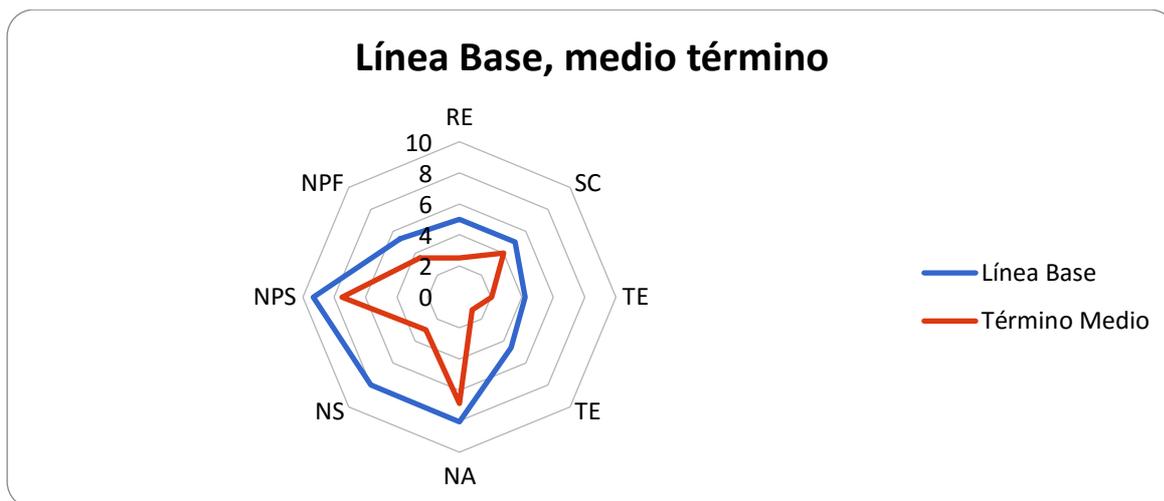
Nivel de auto-organización del equipo, el equipo ha evolucionado en cuanto al nivel de auto-organización, según las características de un equipo auto-organizado (autónomo, adaptable, responsable) el equipo se le observó mayor evolución en su nivel de autonomía y responsabilidad esto porque con el nivel de transparencia y conociendo las prioridades del negocio, son capaces de tomar decisiones según las mismas, por otro lado, el equipo se siente más empoderado ya que entienden y están conscientes de cómo sus tareas apoyan a los objetivos estratégicos.

Número solicitud de cambios, la eficiencia del equipo en cuanto a la elaboración de propuestas para los clientes ha mejorado de manera significativa, bajando el número de solicitudes de cambio de un máximo de ocho a un máximo de tres mostrando evolución en la recolección de información de los clientes para la elaboración de propuestas.

Proyectos exitosos, el porcentaje de proyectos cerrados con éxito se ha visto beneficiado incrementando la cantidad de oportunidades de negocio ganadas con respecto a la línea base.

Proyectos fallidos, se refleja una menor cantidad menor de proyectos perdidos debido al crecimiento de proyectos exitosos, ambos porcentajes influyen directamente en el rendimiento de la empresa.

Como se puede ver figura 27 se muestra de manera más clara la evolución del equipo en el levantamiento de término medio comparado con la línea base.



**Figura 27. Línea base contra medio término**

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7 Evolución de la organización

Para poder mostrar la evolución de la organización una vez implementado el marco de trabajo se creó un cuadro comparativo de los principales procesos antes y después de los cambios.

**Tabla 7 Cuadro comparativo de procesos antes y después de la implementación**

Actividad	Proceso antes de la implementación	Proceso después de la implementación
Generación de oportunidades de negocio	No existía un proceso claro ni se transferían los requerimientos adecuadamente al personal generando que el trabajo que se realizaba fuera devuelto por la gerencia ya que no cumplía con las expectativas	Con la nueva metodología de trabajo, se cuenta con dos ceremonias para poder aclarar los requerimientos y compartirlos adecuadamente y el cliente (en este caso la gerencia) participa activamente en dichas ceremonias colocando los criterios de aceptación de las actividades a realizar.
Comunicación con el cliente	El administrador del proyecto se comunica con el cliente para dar avances, seguimientos de los proyectos o aclaración de dudas, y una vez que ya se comunicaba, les transfería la información a los miembros del proyecto.	El Scrum master facilita la comunicación con el cliente y el dueño del producto o los miembros del equipo para aclarar dudas y de esta manera ser más rápida la comunicación.

**Continuación Tabla 7**

Actividad	Proceso antes de la implementación	Proceso después de la implementación
Levantamiento de requerimientos	En la fase de inicio del proyecto se recopilaban todos los requerimientos del proyecto y basados en ellos se planificaba todo el proyecto como una sola ejecución, y por ello los mismo no podían cambiar una vez levantado el cronograma de proyecto ya que el impacto de un cambio afectaría a la planificación completa.	Los requerimientos se levantan al inicio de la comunicación, pero los mismos son revisados periódicamente en la ceremonia de refinamiento para verificar con el cliente y los mismo aún tienen la prioridad que en el inicio permitiendo que estos sean cambiables y por ser entregas incrementales (2 semanas) el impacto de un cambio es bajo.
Planificación de actividades de proyecto	Se planificaban las actividades al inicio del proyecto y en varias ocasiones no se proyectaba si el equipo tendría fechas o eventos que impactaran para completar dichas actividades.	En la nueva metodología se cuenta con las ceremonias de planificación en donde se toma en consideración el tiempo del equipo, verificando si hay eventos que les pueda impactar en las actividades y apartando tiempo para dichas actividades y no sobre cargar y comprometer al equipo más de la capacidad.
Seguimiento de satisfacción de cliente	No existía un proceso actualizado para poder dar seguimientos de la satisfacción a los clientes con los productos de la empresa, se tomaban los casos según demanda, en lugar de actuar proactivamente, estos se abordaban cuando un problema de insatisfacción se presentaba.	En las planificaciones se determinó crear siempre una tarea por iteración de seguimiento de satisfacción para poder contactar a los actuales clientes y aplicar en cuestras de satisfacción y mejora del producto.

Fuente: Elaboración propia.

# CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1 Conclusiones

- Al aplicarse la metodología ágil se volvió visible que el incumplimiento en los compromisos se debe a la sobre asignación de tareas a los integrantes de los equipos. La razón de esta sobre asignación obedece a una falta de transparencia en la capacidad del equipo ejecutante de la tarea.
- Se observó que al alinear los objetivos estratégicos de la empresa con los proyectos aumenta el compromiso del equipo. Este mayor compromiso corresponde a que ahora, con una mejor visión de la finalidad de las tareas asignadas, el equipo está más motivado y con ello aumentando el rendimiento y empoderamiento del equipo.
- Se mejoraron las expectativas del cliente reflejados con el indicador de satisfacción del cliente el cual tuvo una reducción de un punto en la primera iteración y se redujo la incertidumbre en los requisitos de los proyectos al integrar al cliente a las planificaciones incrementales.
- Al tomar el tiempo de verificar la capacidad del equipo apoya a que tanto el dueño del producto como los miembros del equipo puedan planificar acorde a ello, y se pueda hacer un compromiso de entrega más real, así como mejorar el proceso de estimación de tareas y planificación por sprint.

## 5.2 Recomendaciones

- Continuar con la práctica de compartir con transparencia los objetivos estratégicos al equipo para aumentar el empoderamiento del mismo e incrementar con ello la productividad.
- Compartir con los clientes la metodología que se está utilizando para que ellos la acepten y puedan trabajar colaborativamente y se cumplan con las fechas acordadas
- Evolucionar el rol del Scrum Master y progresivamente ir disminuyendo el tiempo de la persona con este rol, en proyectos activamente, para que pueda apoyar al 100% al equipo en eliminar impedimentos
- Respetar los roles siempre y no olvidar priorizar los proyectos.
- Actualizar los Objetivos estratégicos para estar siempre pendientes que realmente apoyen a la organización según sus metas.

## CAPÍTULO VI. REFERENCIAS

- Anderson, D. J. (2010). *Kanban Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Sequim: Blue Hole Press.
- Anwar, A., Kamel, A. A., & Ahmed, E. (2016). *Agile Adoption Case Study, Pains, Challenges & Benefits*. New York: ACM.
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Grenning, J., . . . Thomas, D. (2001, 02 11). *The Agile Manifesto*. Retrieved 08 20, 2016, from Manifesto for Agile Software Development: <http://agilemanifesto.org/history>
- Coffin, R., & Lane, D. (2008, 05 08). *DevX*. Retrieved from A practical guide to seven agile methodologies: <http://www.devx.com/architect/Article/32761/1954>
- Cohen Karen, D., & Asin Lares, E. (2009). *Tecnologías de la Información en los Negocios* (5ta edición ed.). New York: McGraw-Hill.
- David J., A. (2010). *Kanban Successful Evolutionary Change for your Techonology Business*. Sequim: Blue Hole Press.
- Finley, I. (2013, Junio 27). What Does A Truly Agile Organization Look Like? *Application Architecture, Development & Integration Summit*, 24.
- Ghavami, P. K. (2008). *Lean, Agile And Six Sigma Information Technology Management: New Stratagemms To Achieve Perfection*. Seattle: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Hoda, R., Kruchten, P., & Stuart Marshall, J. N. (2010). Agility in Context. *Proceedings of the ACM international conference on Object oriented programming systems languages and applications*, 14.
- Houston, D. X. (2014, Mayo 26). Agility beyond Software Development. *ACM International Conference Proceeding Series*, 5.
- Institute, P. M. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (5ta edición ed.). Pensilvania: Project Management Institute.
- Kajko-Mattsson, M. (2008, Octubre 9). Problems in Agile Trenches. *Proceedings of the Second ACM-IEEE international symposium on Empirical software engineering and measurement*, 9.
- Kendall, K., & Kendall, J. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas* (6ta edición ed.). México: Pearson Education.
- Krasteva, I., & Ilieva, S. (2008). *Adopting an Agile Methodology — Why It Did Not Work*. Sofia: ACM.
- Narayan, S. (2015). *Agile IT Organization Design from Digital Transformation and Continuous Delivery*. Crawfordsville: Addison-Wesley.
- Nikitina, N., & Kajko-Mattsson, M. (2014). *Guiding the Adoption of Software Development Methods*. Stockholm: Proceedings of the 2014 International Conference on Software and System Process.
- Royce, W. (1998). *Software Project Management a Unified Framework*. Reading: Addison-Wesley.
- Schwaber, K., & Beedle, M. (2001). *Agile Software Development with Scrum*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Vijayarathy, L. R., & Turk, D. (2008). *Agile Software Development: A survey for early adopters*. Colorado: Journal of Information Technology Management Volume XIX, Number 2.

## CAPÍTULO VII. ANEXOS

1. Indicadores-Linebase-Instrumentos Término Medio.xlsx
  - a. Documento en donde se puede visualizar los instrumentos creados para la recopilación de la línea base y el medio término
2. Cartera de Proyectos - AGREGA.xlsx
  - a. Documento que contiene los proyectos de Agrega en la primera hoja “Proyectos”, y en la segunda hoja “Objetivos” los objetivos estratégicos
3. Capacidad y Seguimiento Iteraciones Agrega.xlsx
  - a. Plantilla utilizada para calcular la capacidad del equipo y planificar las actividades de la iteración.
4. Entrega Fase II Tesis MGTI LR RP Formato Innovare.docx
  - a. Síntesis de tesis en formato Innovare.
5. Presentación Ágil.pptx
  - a. Presentación utilizada en el primer día de capacitación.
6. Presentación Ágil - Parte SAFe.pptx
  - a. Presentación utilizada en el primer día de capacitación.
7. Evaluacion 1.pdf
  - a. Evaluación aplicada en la capacitación del día uno.
8. Evaluacion 2.pdf
  - a. Evaluación aplicada en la capacitación del día dos.
9. Capacitación 1.pdf
  - a. Fotos recolectadas en la capacitación del día uno.