

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA ÁGIL SCRUM  
PARA EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE  
EN UNA EMPRESA DE LOGÍSTICA”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

Previo la obtención del Título de:

**MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
GERENCIAL**

Presentado por:

Mariela Zoila Villamar Macías

Fredy Vinicio Sarango Castillo

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2022

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios por su bendición y por guiarme en esta nueva fase de mi vida profesional.

Agradezco a mis padres que han confiado en mí y me han alentado a seguir adelante de manera profesional.

Agradezco a mis compañeros, y docentes de la ESPOL por sus enseñanzas y experiencias profesionales.

**Mariela Zoila Villamar Macías**

### III

El principal agradecimiento a Dios  
quién me ha dado la fortaleza para  
seguir adelante.

A mis padres por su apoyo  
incondicional a lo largo de mi etapa  
profesional.

**Fredy Vinicio Sarango Castillo**

## DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a Dios, a mis padres y a mi hermana que me han aconsejado y brindado todo su apoyo para culminar esta nueva etapa profesional. Gracias por enseñarme hacer la persona que soy hoy con valores, perseverancia y empeño.

**Mariela Zoila Villamar Macías**

V

Le dedico este trabajo en primer lugar a Dios, a mis padres que me han otorgado su apoyo para culminar este nuevo logro en mi vida.

**Fredy Vinicio Sarango Castillo**

## **TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**MGS. Lenin Freire Cobo**

**DIRECTOR DE MSIG**

---

**MGS. Juan Carlos García**

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN**

---

**MGS. Lenin Freire Cobo**

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Mariela Zoila Villamar Macías*, doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”.

Mariela Villamar Macías

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Fredy Vinicio Sarango Castillo*, doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”.

Fredy Sarango Castillo



## RESUMEN

El actual trabajo de titulación fue realizado en una empresa relacionada a la logística y transporte, ubicado en la ciudad de Guayaquil.

La empresa cuenta con un área de sistemas, dónde se llevan a cabo los proyectos, debido a la necesidad de desarrollar nuevos productos o cambios de manera rápida, los cuales son solicitados por los usuarios.

Los proyectos de dimensión grande o pequeño no cuentan con un proceso de desarrollo de software para la eficiente gestión de proyectos, por lo que se entrega proyectos atrasados y que no cumplen con las expectativas del usuario.

Para solventar dicho problema se ha tomado como solución la implementación de la metodología ágil Scrum para que los proyectos se entreguen a tiempo, de buena calidad cumpliendo con las expectativas del usuario y trabajando conjuntamente de manera colaborativa y comunicativa con el usuario.

La evaluación de la implementación permitió conocer que con la metodología ágil Scrum se obtuvo como resultado la entrega de proyectos antes de lo planificado y un nivel de 81% de satisfacción de los usuarios en relación a las expectativas que esperaba recibir de los entregables

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	II
DEDICATORIA .....	IV
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	VI
DECLARACIÓN EXPRESA .....	VII
DECLARACIÓN EXPRESA .....	VIII
RESUMEN .....	IX
ÍNDICE GENERAL .....	X
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍAS .....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS .....	XVIII
Introducción .....	XIX
CAPÍTULO 1 .....	1
GENERALIDADES .....	1
1.1    Antecedentes .....	1
1.2    Descripción del problema .....	2
1.3    Solución Propuesta .....	3
1.4    Objetivos .....	7
1.4.1    Objetivo General .....	7
1.4.2    Objetivo Específicos .....	7
1.5    Metodología .....	8
CAPÍTULO 2 .....	12
MARCO TEÓRICO .....	12
2.1    Ciclo de Vida de Desarrollo de Software .....	12
2.1.1    Concepto de Ciclo de Vida .....	12

2.1.2	Fases de Desarrollo de Software .....	12
2.2	Metodologías de Desarrollo .....	15
2.3	Metodología Ágil .....	17
2.3.1	Manifiesto Ágil .....	17
2.3.2	Características de la Metodología Ágil .....	19
2.3.3	Comparación de Metodología Tradicional y Metodología Ágil .....	25
2.4	Metodología Scrum.....	26
2.4.1	Concepto .....	26
2.4.2	Proceso .....	26
2.4.3	Beneficios.....	28
2.4.4	Roles .....	30
2.4.5	Entregables .....	30
2.4.6	Reuniones .....	31
2.5	Trabajos similares en aplicación de Scrum en el proceso de desarrollo de software .....	33
CAPÍTULO 3.....		35
DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....		35
3.1	Situación actual del proceso de desarrollo de software .....	35
3.2	Levantamiento de información de tiempo de entrega de proyectos.....	37
3.3	Levantamiento de información mediante encuestas de las variables de decisión.....	40
CAPÍTULO 4.....		52
IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....		52
4.1	Plan de implementación.....	52
4.2	Herramienta DevOps .....	53

4.3	Matriz RACI de asignación de responsabilidades.....	55
4.4	Proyecto piloto con SCRUM .....	56
4.5	Evaluación del proyecto piloto .....	69
CAPÍTULO 5.....		82
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		82
5.1	Análisis de Riesgos .....	82
5.2	Evaluación de Resultados .....	84
5.3	Beneficios al aplicar la metodología .....	97
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		99
BIBLIOGRAFÍA.....		104

## **ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍAS**

SCRUM Marco de Trabajo de Desarrollo de Software

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Proceso Scrum .....	5
Figura 2.1. Esquema de la Metodología Scrum .....	28
Figura 3.2. Información de tiempo de entrega de proyectos .....	39
Figura 3.3. Información por fase .....	39
Figura 3.4. Nivel de satisfacción según atributos .....	43
Figura 3.5. Nivel de satisfacción del servicio .....	43
Figura 3.6. Tiempo de entrega de proyecto .....	44
Figura 3.7. Nivel de satisfacción del tiempo de entrega .....	44
Figura 3.8. Capacidad para realizar cambios .....	45
Figura 3.9. Fase dónde existe el atraso en proyectos .....	45
Figura 3.10. Necesidad de una metodología .....	46
Figura 3.11. Participación en el desarrollo .....	46
Figura 3.12. Departamento .....	47
Figura 3.13. Resultado de tiempo de entrega de proyectos .....	47
Figura 3.14. Resultado nivel de satisfacción según atributos .....	48
Figura 3.15. Resultado de nivel de satisfacción del servicio .....	48
Figura 3.16. Resultado de fase dónde existe el atraso en proyectos .....	49
Figura 3.17. Resultado de capacidad para realizar cambios .....	49
Figura 3.18. Resultado de necesidad de una metodología .....	50
Figura 3.19. Resultado de participación en el desarrollo .....	50
Figura 4.2. Historia de Usuario de servicio de envío de información .....	59

Figura 4.3. Tablero Scrum del primer sprint.....	60
Figura 4.4. Crear modelo de base de datos.....	61
Figura 4.5. Carga de información.....	61
Figura 4.6. Proceso de extracción de datos.....	62
Figura 4.7. Pruebas de Apis del cliente .....	62
Figura 4.8. Creación de servicio de Windows .....	63
Figura 4.9. Pruebas de envío.....	63
Figura 4.10. Gráfico Burndown Sprint 1 .....	65
Figura 4.11. Historia de Usuario de servicio de extracción de datos .....	66
Figura 4.12. Tablero Scrum del segundo sprint .....	66
Figura 4.13. Consumo de Apis de los proveedores .....	67
Figura 4.14. Creación de órdenes de servicios.....	67
Figura 4.15. Pruebas de consumo .....	68
Figura 4.16. Pruebas de OS .....	68
Figura 4.17. Gráfico Burndown Sprint 2.....	69
Figura 4.18. Información de tiempo de entrega de los proyectos incluido el proyecto piloto.....	70
Figura 4.19. Información por fase de los proyectos incluido el proyecto piloto .	70
Figura 4.20. Información por fase del proyecto piloto .....	71
Figura 4.21. Nivel de satisfacción según atributos en proyecto piloto.....	74
Figura 4.22. Nivel de satisfacción del servicio en proyecto piloto .....	75
Figura 4.23. Tiempo de entrega en proyecto piloto.....	75
Figura 4.24. Nivel de satisfacción del tiempo de entrega en proyecto piloto ....	75

Figura 4.25. Capacidad para realizar cambios en proyecto piloto .....	76
Figura 4.26. Persistencia de atraso en proyecto piloto .....	76
Figura 4.27. Éxito de la metodología en proyecto piloto .....	77
Figura 4.28. Departamento .....	78
Figura 4.29. Resultado de tiempo de entrega en proyecto piloto.....	78
Figura 4.30. Resultado nivel de satisfacción según atributos en proyecto piloto .....	79
Figura 4.31. Resultado de nivel de satisfacción del servicio en proyecto piloto	79
Figura 4.32. Resultado de persistencia de atraso en proyecto piloto.....	80
Figura 4.33. Resultado de capacidad para realizar cambios en proyecto piloto .....	80
Figura 4.34. Resultado de la metodología en proyecto piloto .....	81
Figura 5.1. Departamento .....	88
Figura 5.2. Resultado de tiempo de entrega de proyectos .....	88
Figura 5.3. Resultado nivel de satisfacción según atributos .....	89
Figura 5.4. Resultado de nivel de satisfacción del servicio .....	90
Figura 5.5. Resultado de fase dónde existe el atraso en proyectos.....	90
Figura 5.6. Resultado de capacidad para realizar cambios .....	91
Figura 5.7. Departamento .....	92
Figura 5.8. Resultado de tiempo de entrega en proyecto piloto.....	92
Figura 5.9. Resultado nivel de satisfacción según atributos en proyecto piloto	93
Figura 5.10. Resultado de nivel de satisfacción del servicio en proyecto piloto	94
Figura 5.11. Resultado de persistencia de atraso en proyecto piloto.....	94



Figura 5.12. Resultado de capacidad para realizar cambios en proyecto piloto .....95

Figura 5.13. Resultado de éxito de la metodología en proyecto piloto.....96

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de interés .....	9
Tabla 2. Variables de interés definiciones .....	9
Tabla 3. Perfiles .....	10
Tabla 4. Fases del Desarrollo de Software .....	13
Tabla 5. Metodología Tradicional.....	16
Tabla 6. Metodología Ágil .....	20
Tabla 7. Métricas .....	22
Tabla 8. Metodología Tradicional vs Metodología Ágil.....	25
Tabla 9. Roles vs Actividad del proceso .....	37
Tabla 10. Actividades de entrenamiento .....	53
Tabla 11. Matriz RACI.....	55
Tabla 12. Riesgo vs Solución.....	82
Tabla 13. Tiempo de desarrollo estimada sin Scrum .....	84
Tabla 14. Tiempo de desarrollo real sin Scrum.....	85
Tabla 15. Tiempo de entrega estimada sin Scrum.....	85
Tabla 16. Tiempo de entrega real sin Scrum .....	86
Tabla 17. Tiempo de desarrollo estimada del proyecto piloto .....	86
Tabla 18. Tiempo de desarrollo real del proyecto piloto .....	86
Tabla 19. Tiempo de entrega estimada del proyecto piloto .....	87
Tabla 20. Tiempo de entrega real del proyecto piloto .....	87
Tabla 21. Comparación de variables .....	96

## INTRODUCCIÓN

Los cambios frecuentes de nuestro entorno, la innovación y los avances tecnológicos influyen a que los clientes no esperen por la entrega de productos; esto es debido a que en la actualidad la era digital ofrece entregas inmediatas.

Las innovaciones en el que se desenvuelve el proyecto surgen inconvenientes en el desarrollo de software al usar una metodología que no se adapte a los cambios del entorno de manera ágil; por lo que se presentan atrasos en la entrega de los proyectos y los clientes se encuentran insatisfechos con proyectos que no cumplen con las expectativas que se espera recibir.

Para abordar dicha situación, es necesario una metodología ágil Scrum que se adapte a los cambios frecuentes para mejorar sistemas en cualquier etapa del proyecto para alcanzar productos de calidad y entregas a tiempo. [1] Esta metodología permitirá realizar entregas frecuentes funcionales en tiempos cortos por un equipo auto organizado, disciplinado y sobre todo promueve la comunicación entre el cliente y el equipo lo cual permite tomar decisiones de manera rápida y precisa.

# **CAPÍTULO 1**

## **GENERALIDADES**

### **1.1 Antecedentes**

La empresa en investigación su actividad principal está relacionada a la logística y transporte; la cual cuenta con 500 colaboradores aproximadamente, que son altamente capacitados. Posee un departamento de sistemas dónde se desarrollan los proyectos solicitados por los usuarios, ya sea proyectos nuevos o cambios en distintas plataformas en el menor tiempo posible. Dichos proyectos no cuentan con un proceso de desarrollo de software para la eficiente gestión, esto resulta que al entregar proyectos no se cumpla con las expectativas del usuario ni con los tiempos establecidos, debido a que en las especificaciones no se define de manera

correcta los requerimientos y no existe retroalimentación por parte del usuario.

Considerando que las necesidades de los usuarios son frecuentes y urgentes, es indispensable que el equipo de desarrollo responda de manera adecuada a los cambios solicitados durante la ejecución del proyecto; por lo tanto, las metodologías ágiles es una buena solución para proyectos que están en constante cambio de requerimientos.

## **1.2 Descripción del problema**

La empresa de este estudio que forma parte de esta investigación, en la cual su principal actividad está relacionada a la logística y transporte; para cumplir con sus objetivos cuenta con 500 colaboradores aproximadamente, los cuales son altamente capacitado. La empresa cuenta con un área de sistemas, dónde se realizan los proyectos, ya que se tiene la necesidad de desarrollar nuevos productos o cambios de manera rápida, los cuales son solicitados por los usuarios.

Los proyectos ya sean de dimensión grande o pequeño; es decir, desarrollos nuevos o cambios en diferentes plataformas no cuenta con un proceso de desarrollo de software para la eficiente gestión de proyectos. En las especificaciones iniciales no se define correctamente los requerimientos solicitados o son muy cambiantes y no existe una retroalimentación constante durante todo el desarrollo del proyecto; por lo tanto, existe inconformidad de parte de los usuarios al recibir un producto que no sea útil

y de calidad. Además, que no se cumple con las expectativas del usuario, es necesario añadir tiempo adicional a la fecha establecida de entrega para realizar los cambios lo que implica costo, tiempo y esto conlleva a que los despliegues de los proyectos se atrasen porque no hay un control eficiente de los avances y no se tiene conocimiento de lo que realmente se ha desarrollado.

### **1.3 Solución Propuesta**

Como es de conocimiento que en la empresa bajo estudio no posee un proceso de desarrollo de software, la solución propuesta es la implementación de la metodología ágil Scrum para que los proyectos sean más eficientes; es decir que los desarrollos se entreguen a tiempo, de buena calidad cumpliendo con las expectativas del usuario y trabajar conjuntamente el equipo con el usuario de manera colaborativa y comunicativa de una forma transparente para obtener retroalimentación de los proyectos.

La participación del cliente es muy alta durante las diferentes fases de desarrollo, se realiza presentación de resultados a lo largo del tiempo para alcanzar una mejora continua o corregir problemas que pueden surgir, lo que permite presentar al cliente un producto que satisfaga sus necesidades cumpliendo con las expectativas y entregas a tiempo.

Las metodologías ágiles usan iteraciones, ciclos iterativos cortos, lanzamientos pequeños, diseño simple, favoreciendo la integración continua

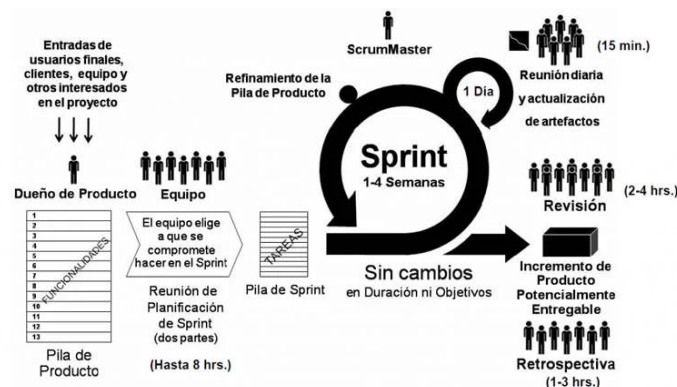
y confiando en el conocimiento de un equipo más que en la recopilación de documentación; si se requiere algún cambio, el equipo no detiene su flujo de trabajo; sino que determina cómo manejar mejor los cambios que ocurren durante todo el proyecto. [1]

La metodología ágil es adaptiva a los cambios para mejorar sistemas ya sea para modificar parte de la funcionalidad o añadir otra nueva e incrementar la satisfacción del cliente. Se caracterizan por el desarrollo iterativo e incremental, entregas frecuentes, en las que las iteraciones se realizan en tiempos cortos por un equipo multidisciplinario, auto organizado, quienes decidirán las actividades a realizar en la iteración, este método promueve la comunicación con los miembros del equipo y el usuario, lo cual permite tomar decisiones de manera rápida y aplicarlas. [2]

La metodología Scrum consiste en un marco de trabajo diseñado para conseguir la colaboración eficaz del equipo de trabajo, emplea un conjunto de reglas y se definen roles para generar una estructura de correcto funcionamiento. Al aplicar esta metodología Scrum en el desarrollo de software se define tres roles: El Scrum Master es la persona que lidera el equipo asegurando que se lleve a cabo las reglas y procesos de la metodología. El dueño del producto (Product Owner) es el representante de los accionistas y clientes que interactúan con el software. El equipo de desarrollo (Development Team o Scrum Team) es el grupo de profesionales

responsables de transformar la lista de requerimientos en funcionalidades del software. [3]

Además, Scrum posee artefactos como: lista del producto (Product Backlog), que contiene las funcionalidades para el producto; lista del sprint (Sprint Backlog), que incluye las funcionalidades de la próxima iteración y un incremento que es el producto desarrollado en un sprint terminado y operativo para ser entregado. Para llevar a cabo estos artefactos se tienen reuniones los cuales empiezan con los sprints donde se planifica el sprint (Sprint Planning), en el transcurso del sprint se realizan reuniones diarias (Daily Meeting) donde se da a conocer el estado de la iteración, las dificultades y finalizan con una revisión del Sprint con relación al producto (Sprint Review) y una retrospectiva que incluye la revisión del sprint (Sprint Retrospectiva) en cuanto a personas, relaciones, procesos y herramientas. [4]



**Figura 1.1. Proceso Scrum**

*Fuente: Metodología Scrum*



Todos los elementos que se aplican en la metodología ágil ayudan a obtener grandes beneficios tales como:

- Mejora la comunicación clara y robusta entre el equipo de trabajo y el usuario, debido a las constantes reuniones donde cada miembro realiza su aporte para su retroalimentación. [2]
- Evita las desviaciones en los requerimientos, donde el equipo define qué actividades se va a realizar sin modificaciones ni adiciones. [2]
- Al ser un requerimiento demasiado grande, se lo subdivide en pequeñas partes para tener un control más eficiente y así se desarrolle con agilidad. [2]
- El dueño del producto puede revisar los desarrollos rápidamente y tomar decisiones. [2]
- Debido a las constantes reuniones el equipo aprende a conocerse y mejora su modo de trabajo y la calidad de los productos desarrollados. [2]
- Se realizan entregables a tiempo de los desarrollos, que sean funcionales y operativas cumpliendo con las expectativas del usuario. [2]

Para implementar la metodología ágil Scrum se suscitará los siguientes pasos:

1. Se realizará las encuestas para determinar la situación actual del proceso del desarrollo de proyectos.

2. Se tomará de la plataforma información del tiempo de desarrollo y tiempo de despliegue de los proyectos.
3. Se capacitará acerca de la metodología ágil Scrum a aplicar.
4. Se determinará los roles al aplicar la metodología ágil Scrum.
5. Se implementará la metodología ágil Scrum en un proyecto piloto.
6. Se realizará seguimiento de la metodología ágil para que se cumpla durante el proyecto.
7. Se realizará evaluaciones de la metodología mediante encuestas para determinar la efectividad de la metodología ágil.
8. Se tomará de la plataforma información del tiempo de desarrollo y tiempo de despliegue de los proyectos después de la implementación de la metodología.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Implementar la metodología ágil Scrum para el departamento de Ingeniería de software durante el proceso de desarrollo de software para la empresa de logística, con la finalidad de entregar proyectos a tiempo y de buena calidad.

### **1.4.2 Objetivo Específicos**

1. Determinar la situación actual de los proyectos gestionados antes de la implementación de la metodología, realizando encuestas a los usuarios relacionado a la calidad y tiempo de respuestas.

2. Aplicar la metodología ágil en un proyecto piloto.
3. Analizar resultados de revisión y control de avances de aplicación de metodología.

### **1.5 Metodología**

Este estudio es de enfoque cuantitativo y de alcance explicativo, porque se necesita saber el efecto que va a producir al implementar la metodología, en la cual se realizarán las mediciones de la variable tiempo de entrega de proyectos mediante el Lead Time, ya que se tiene registro de los tiempos transcurridos desde que se inicia el desarrollo del proyecto hasta su implementación. Para esto se va a obtener el tiempo de desarrollo mediante una resta desde el inicio del desarrollo hasta el fin del desarrollo y también el tiempo de implementación o entrega del proyecto mediante una resta desde el inicio de desarrollo hasta su implementación, la cual me permite conseguir el tiempo de retraso y de la variable calidad del proyecto entregado la cual se medirá mediante encuestas para identificar el nivel de satisfacción de usuario; y así comparar los valores de dichas variables antes y después de la implementación de la metodología.

La información obtenida de esta comparación me ayudará en el análisis para verificar la efectividad de la implementación de la metodología ágil; es decir los beneficios que se suscitará en cuanto a la mejora en calidad y tiempo de entrega de proyecto.

Como variables de interés tenemos la calidad del proyecto entregado; es decir, el nivel de satisfacción de los usuarios con respecto al cumplimiento de las expectativas del proyecto entregado y la variable tiempo de entrega de proyecto, la cual corresponde a los días transcurridos del tiempo de desarrollo y días transcurridos del tiempo de desarrollo hasta su implementación.

A continuación, se detallan las variables de interés, las cuales serán medidas:

**Tabla 1. Variables de interés**

<b>Variable de Interés</b>	Tiempo de entrega de proyecto. Nivel de satisfacción de usuarios.
----------------------------	--

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 2. Variables de interés definiciones**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
Tiempo de entrega de proyectos	Es el tiempo que transcurre desde que se empieza a desarrollar el proyecto hasta su implementación.	Registro en plataforma de la fecha en que se inició el proyecto hasta la fecha en que se realizó la implementación, en la cual yo puedo medir cuántos días se demoró en desarrollar el proyecto y en implementar el proyecto y si hubo retrasos o se encuentra dentro del tiempo establecido.

Calidad del proyecto entregado	Según <b>Feigenbaum</b> , la calidad es la satisfacción de las expectativas del cliente. [5]	Se realizará encuesta, en la cual obtenemos los datos, para su respectiva medición estadística y así me permitan identificar, analizar el nivel de satisfacción de los usuarios con respecto a la funcionalidad del producto entregado.
--------------------------------	--	---

*Fuente: Elaboración propia*

Para llevar a cabo dicho análisis, tenemos a los sujetos bajo estudio a los usuarios quienes requieren o solicitan desarrollos nuevos o cambios en los proyectos esto es del departamento de Logística (5), Financiero (2), Calidad (4), Gerencia (3), Compras (2), Seguridad (3), los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

**Tabla 3. Perfiles**

Departamento	Perfiles
Logística (5)	Jefe Logística (2). Analistas de Logística (3)
Financiero (2)	Jefe Financiero (1). Gestor de liquidación proveedores (1).
Calidad (4)	Jefa de aseguramiento de calidad (1). Inspector de calidad (2). Inspector de calidad y SST (1).
Gerencia (3)	Subgerente de Proyecto (1). Gerencia Logística (1).

	Gerencia de Transporte (1).
Compras (2)	Jefe de compras (1). Coordinador de compras (1).
Seguridad (3)	Jefe de seguridad (1) Coordinador de seguridad (1) Supervisor de consola (1)

*Fuente: Elaboración propia*

De la población de 19 usuarios, se tomará como muestra los 19 usuarios, con un margen de error del 1% y nivel de confianza del 99%, considerando que el tipo de muestreo a utilizar es el muestreo no probabilístico por juicio del investigador ya que se tiene conocimiento de los usuarios que han pasado por el problema mencionado y la estrategia que se utilizará para la recopilación de datos es mediante encuesta que se les aplicará a los usuarios.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Ciclo de Vida de Desarrollo de Software**

##### **2.1.1 Concepto de Ciclo de Vida**

Es un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto de software; abarca la vida del sistema desde la definición de los requerimientos hasta la terminación de su uso.[6]

##### **2.1.2 Fases de Desarrollo de Software**

El ciclo de vida de desarrollo del software contiene fases que son importantes con el fin de validar el desarrollo del software y garantizar

que se cumplan los requisitos. Cada una de estas fases tiene una serie de tareas que deben realizarse, conocido como actividades. [7]

**Tabla 4. Fases del Desarrollo de Software**

Etapas	Características
Análisis de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario expone sus necesidades, requisitos.</li> <li>• Recoger información para su análisis.</li> <li>• Análisis de las necesidades de los usuarios del sistema de software a desarrollar.</li> </ul>
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se elabora un esquema que contemple los elementos para que el sistema funcione.</li> <li>• El resultado es un documento, en donde se muestran todos los elementos componentes del sistema.</li> </ul>
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se construye cada elemento que se ha definido en la fase de diseño.</li> <li>• Se usa herramientas como lenguaje de programación, sistema de bases de datos, etc.</li> <li>• Se produce lo que va hacer funcionar el sistema de software.</li> </ul>
Prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizan las pruebas exhaustivas para garantizar que funcione según lo especificado.</li> </ul>



Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante el período de funcionamiento es necesario realizar los cambios.</li><li>• Se corrige errores no detectados en las fases de desarrollo o para incluir mejoras.</li><li>• El resultado de cada una de estas fases se detalla en un documento. [7]</li></ul>
---------------	---

*Adaptado de: Fases del Desarrollo de Software*

El ciclo de vida es indispensable ya que se tiene una mejor visión de las responsabilidades, actividades, tareas del equipo; estas tareas generan como resultado los documentos donde se plasma el trabajo realizado; permite tener un control del proyecto dando seguimiento al progreso del desarrollo; establecen una comunicación entre el equipo de trabajo al relacionarlos con procedimientos que necesitan de colaboración; permiten realizar el proceso en un orden sincrónico con el propósito de que haya pocos errores. [7]

Las metodologías de desarrollo de software utilizan el ciclo de vida del software con el propósito de bosquejar los pasos para el desarrollo de procesos, esto es desde el análisis del requerimiento hasta su mantenimiento. [7]

## 2.2 Metodologías de Desarrollo

En los años de 1960 hasta 1980 existió el denominado la crisis del software en donde se suscitaron problemas en el proceso de desarrollo de los proyectos, los cuales sobrepasaban el presupuesto y el tiempo definido; por lo que se decidió tomar algunas ideas para aplicarlas al software y con esto surgieron las primeras metodologías de desarrollo de software. [8]

La metodología tradicional es de estructura rígida, con un proceso secuencial en una sola dirección y no cambia; los requerimientos se acuerdan una sola vez, demandando tiempo de planeación y escasa comunicación con el cliente. [8]

El cliente debe detallar las funcionalidades de lo que necesita para convenir el alcance del proyecto, debido a que el entorno en el que se desenvuelve el proyecto influye significativamente y se debe considerar que un cambio en el entorno, puede producir un cambio en el proyecto. Luego se analiza y se diseña minuciosamente una serie de roles, actividades, artefactos y documentación detallada, para empezar con el desarrollo del producto. [9]

Tabla 5. Metodología Tradicional

Metodología Tradicional	Características	Ventajas
Cascada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denominado ciclo de vida clásico o lineal.</li> <li>• Enfoque secuencial para el desarrollo.</li> <li>• Proyectos se tratan de forma predictiva.</li> <li>• Se mide el avance de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregables,</li> <li>• Especificación de requisitos,</li> <li>• Documentos de diseño,</li> <li>• Planes de pruebas y revisión de código. [1]</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se mezclan las fases de desarrollo.</li> <li>• Planificación simple y sencilla.</li> <li>• Calidad del producto es alta.</li> <li>• Modelo fácil de aprender. [1]</li> </ul>
Modelo en V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basado en el modelo en cascada.</li> <li>• Realizar actividades de pruebas a medida que se avanza en el proyecto.</li> <li>• Las pruebas necesitan comenzar lo más pronto posible en el ciclo de vida. [10]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizan pruebas en fases intermedias del ciclo de vida.</li> <li>• Mayor éxito que el modelo de cascada.</li> <li>• Incorpora al usuario en las pruebas.</li> <li>• Funciona bien en proyectos pequeños. [1]</li> </ul>
Modelo Espiral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combinación del modelo en cascada y el modelo por iteraciones.</li> <li>• De naturaleza iterativa en la construcción de prototipos.</li> <li>• Se desarrolla en una serie de entregas evolutivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite emplear el enfoque de construcción de prototipos en cualquier fase.</li> <li>• Mayor flexibilidad que cascada y en V. [1]</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada ciclo repetitivo va ganando madurez el producto final. [10]</li> </ul>	
--	--	--

*Adaptado de: Metodología Tradicional*

## 2.3 Metodología Ágil

En el 2001 se crea el Manifiesto por el desarrollo ágil de software, documento en el que se entablan cuatro valores para el desarrollo de software y doce principios. [8]

### 2.3.1 Manifiesto Ágil

1. Individuos e interacciones, sobre procesos y herramientas: La gente es el principal factor de éxito de un proyecto de software; es más importante construir un buen equipo de trabajo que construir el entorno. [11]
2. Software funcionando, sobre documentación extensiva: Producir documentos solo si son necesarios para tomar una decisión importante; las cuales deben ser cortos y enfocarse en lo fundamental. [9]

3. Colaboración con el cliente, sobre negociación contractual: Se propone que exista una interacción constante entre el usuario y el equipo de desarrollo. [9]
4. Respuesta ante el cambio, sobre seguir un plan: La habilidad de responder a los cambios que puedan surgir durante el proyecto determina el éxito o fracaso; por lo que la planificación es flexible y abierta. [9]

Los principios del Manifiesto Ágil son:

1. Satisfacer al cliente: Se procede a realizar entregas tempranas y frecuentes del software que le aporte valor al producto. [9]
2. Aceptación de cambio en los requerimientos: Se aceptan modificaciones en los requerimientos en cualquier etapa de desarrollo. [9]
3. Entregas funcionales frecuentes: Se determina entregas tempranas entre dos semanas y dos meses siempre con el período de tiempo más breve. [9]
4. Ritmo sostenible: Los usuarios y los desarrolladores deben trabajar de forma colaborativa y comunicativa durante el proyecto. [9]
5. Equipos motivados y auto organizados: Se respalda al equipo de trabajo y se le aporta confianza en la ejecución del trabajo. [9]

6. Comunicación directa: Se comunica información al equipo de desarrollo mediante reuniones. [9]
7. Software funcionando: El cliente en cada entregable podrá manipular exitosamente el software para la mejora en la próxima iteración. [9]
8. Desarrollo sostenible: El Software y el equipo de desarrollo se adaptan a los cambios en cualquier etapa del desarrollo. [9]
9. Excelencia técnica: Se tiene un equipo de trabajo con conocimientos técnicos para realizar software de calidad. [9]
10. Simplicidad: Aprovechan el tiempo y los recursos al realizar una tarea. [9]
11. Equipos auto-organizados: Crean las mejores arquitecturas, diseños y requerimientos. [9]
12. Reflexión y adaptación en equipo: Posibilidad de examinar las equivocaciones individualmente para transformarlas en oportunidades de mejora como equipo de trabajo. [9]

### **2.3.2 Características de la Metodología Ágil**

Las metodologías ágiles son flexibles, se adaptan mejor al cambio como una oportunidad para incrementar la satisfacción del usuario [2] y se ajusten a la realidad de cada equipo y proyecto. Los proyectos

ágiles se subdividen en proyectos más pequeños mediante una lista ordenada por prioridad de las características, en la que cada proyecto es considerado de forma independiente y con un subconjunto de características durante un tiempo breve, de entre dos y seis semanas; la comunicación con el cliente es estable y colaborativo. [8]

El cambio de requerimientos por parte del cliente es una característica especial, así como las entregas, revisión y retroalimentación frecuente. [3]

**Tabla 6. Metodología Ágil**

Metodología Ágil	Características	Ventajas
Scrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco de trabajo diseñado para conseguir la colaboración de los equipos con el proyecto.</li> <li>• Entregas iterativas del producto al cliente para que sean probados.</li> <li>• Reuniones cortas con el equipo y el usuario para coordinar el proyecto y asignar roles. [1]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicable a proyectos con frecuencia de cambios de requisitos. [1]</li> </ul>
Extreme Programming	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una disciplina de desarrollo de software, que posee principios como:</li> <li>• Desarrollo incremental,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorece la productividad.</li> <li>• Apropia para proyectos con requisitos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación constante del cliente,</li> <li>• Enfocadas en las personas y no en los procesos.</li> <li>• Aceptar el cambio y la simplicidad. [12]</li> </ul>	<p>cambiantes e imprecisos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueve las relaciones interpersonales y el aprendizaje del equipo de desarrollo. [1]</li> </ul>
Kanban	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocida como tarjeta visual.</li> <li>• Elaborar un cuadro en el que se refleja tres columnas de tareas: pendiente, en proceso o terminadas.</li> <li>• Flexible que permite la visualización de los flujos de trabajo para identificar y comprender el proceso. [13]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir el rendimiento de los integrantes del equipo.</li> <li>• Detectar cualquier inconveniente.</li> <li>• Se organiza el flujo de trabajo.</li> <li>• Planificar y distribuir las actividades. [13]</li> </ul>

*Adaptado de: Metodología Ágil*

Para la mejora continua en el desarrollo ágil de software, es indispensable el uso de las métricas como una herramienta, que permite evaluar la productividad de los equipos que desarrollan software. [14]

Las métricas son usadas para recopilar información relevante, la cual permite medir la entrega temprana y constante del software y el valor que agregan las tareas al software. Un ejemplo de métrica en la construcción de software en equipo es la velocidad; es decir, la



capacidad que tiene un equipo para realizar funcionalidades de un producto para solucionar un problema de un cliente. [14]

A continuación, mencionamos algunas de las métricas:

**Tabla 7. Métricas**

Ciclo de Vida	Métricas	Detalle
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de requerimientos.</li> </ul>	Capacidad de innovación de un equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de ideas generadas por los interesados, por los equipo y por terceros.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de requerimientos.</li> <li>• Diseño.</li> <li>• Desarrollo.</li> <li>• Prueba.</li> <li>• Mantenimiento.</li> </ul>	<p>Tiempo de entrega (Lead Time)</p> <p>Tiempo de espera</p> <p>Velocidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mide el tiempo desde que se recibe una solicitud, se procesa y se entrega al usuario.</li> <li>• Tiempo que transcurre entre la solicitud de un usuario y la entrega del producto.</li> <li>• El total de historias terminadas en una iteración; es decir el volumen de trabajo que puede realizar durante un período.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo</li> <li>• Prueba</li> </ul>	Esfuerzo de desarrollo y prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esfuerzo que se necesita para desarrollar y probar un producto de software.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo</li> </ul>	<p>Tiempo del ciclo (Tiempo de desarrollo)</p> <p>Tiempo en estado</p> <p>Burndown</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo que comienza desde que se toman las tareas en el Backlog del sprint hasta que el trabajo se haya completado.</li> <li>• Tiempo promedio en que una tarea se encuentra en un estado.</li> <li>• Cantidad de historias por hacer en un sprint</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba</li> </ul>	<p>Rendimiento de las pruebas</p> <p>Densidad de defectos en pruebas</p> <p>Defectos escapados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón entre los puntos de prueba y el tiempo total dedicado al desarrollo medido en horas persona.</li> <li>• Densidad de los defectos en las pruebas realizadas.</li> <li>• Cantidad de defecto que un miembro del equipo deja escapar en un producto liberado en un sprint.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo</li> <li>• Prueba</li> <li>• Mantenimiento</li> </ul>	<p>Preparar para liberación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo que se necesita para finalizar el sprint y entregar el producto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba</li> <li>• Mantenimiento</li> </ul>	<p>Índice de satisfacción del cliente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de cumplimiento de</li> </ul>

	<p>Entregables</p> <p>Porcentaje de trabajo aceptado</p>	<p>las expectativas del usuario respecto a su interacción con el producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mide a partir de una encuesta realizadas a los usuarios; es decir cantidad de clientes satisfechos para el total de encuestados. [15]</li> <li>• Cantidad de trabajo realizado por los integrantes del equipo.</li> <li>• Horas de trabajo dedicada en las historias de usuario culminadas durante un sprint para el total de horas dedicadas en el sprint.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento</li> </ul>	Desempeño en el despliegue	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón entre la cantidad de despliegue del producto sobre el número de horas personas. [14]</li> </ul>

*Adaptado de: Métricas de Desarrollo de Software*

### 2.3.3 Comparación de Metodología Tradicional y Metodología Ágil

Las metodologías tradicionales establecen una disciplina de trabajo basada en la documentación sobre el proceso de desarrollo de software, se realiza la planificación de todo el trabajo a realizar para comenzar el ciclo de desarrollo de software; lo contrario a las metodologías ágiles que muchas veces omite la documentación y se centra en el trabajo, busca el equilibrio entre proceso/esfuerzo. [3]

A continuación, se detalla una tabla comparativa de las metodologías:

**Tabla 8. Metodología Tradicional vs Metodología Ágil**

Metodología Tradicional	Metodología Ágil
Predictivos	Adaptivos
Orientado a Procesos	Orientado a Personas
Proceso rígido	Proceso flexible
Se considera como un proyecto	Un proyecto es subdividido en proyectos más pequeños
Escasa comunicación con el cliente	Comunicación frecuente con el cliente
Entrega de software al terminar el desarrollo	Entrega frecuentes de software
Documentación extensa	Poca documentación [3] [8]

*Fuente: Tomada de Cadavid et Al., 2013*

## **2.4 Metodología Scrum**

Scrum es la metodología ágil más usada en los últimos años, debido a que permite abordar proyectos complejos [16] que exigen flexibilidad y rapidez a la hora de ejecutar los resultados. [17]

### **2.4.1 Concepto**

Es un marco de trabajo diseñado para trabajar colaborativamente en equipo, en la que se emplea reglas, artefactos y se establece roles para su correcto funcionamiento [3] [8]; esto implica que el cliente define las prioridades y el equipo se organiza para establecer la mejor manera de entregar resultados de un proyecto. [12]

### **2.4.2 Proceso**

Al iniciar el proyecto con la metodología Scrum, primero se crea una lista de los requerimientos, organizado por prioridad, que sean urgentes; una vez realizado esto, se procede con las siguientes actividades: [9]

#### **a. Planificación y Organización**

La planificación de la Iteración (Sprint) se debe llevar a cabo en presencia del equipo de trabajo con el objetivo de que conozcan los lineamientos del proyecto y sobre todo se debe responder a

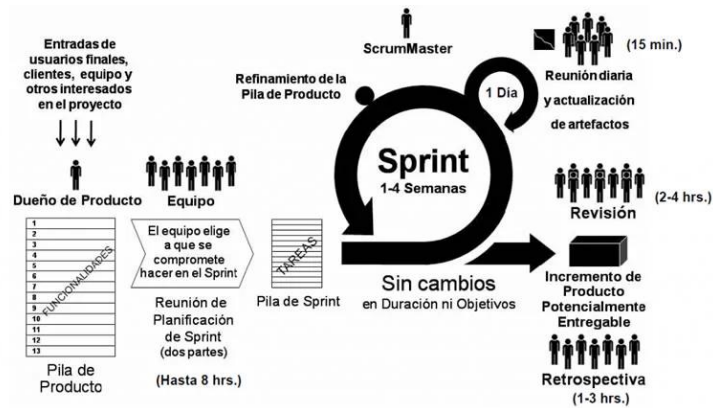
las preguntas fundamentales tales como ¿Qué se va a entregar?  
y ¿Cómo se va a ejecutar? [9]

b. Seguimiento y Dirección

Se realiza el seguimiento frecuente de las actividades de cada miembro del equipo de trabajo, en la que se muestra los avances y las dificultades, para que el Scrum Máster proponga una solución en la que incluya a todo el equipo de trabajo garantizando la productividad, dichas actividades son planteadas en un tablero en la que cada integrante debe tener claro cuáles son las actividades a realizar y a modificar. [9]

c. Revisión

En esta etapa se debe asegurar que las actividades desarrolladas no tengan cambios y debe ser revisado por el equipo y por el cliente. En base a esto, se toma estos resultados para tomar acciones correctivas para incluirlas nuevamente a la lista de trabajo. [9]



**Figura 2.1. Esquema de la Metodología Scrum**

*Fuente: Metodología Scrum*

### 2.4.3 Beneficios

Entre los beneficios podemos destacar los siguientes:

#### 1. Productividad

La productividad del equipo es sumamente efectiva debido a las reuniones diarias en dónde se realiza seguimiento y actualización de cada actividad, permitiendo solventar los problemas que se muestren para cumplir con los objetivos del sprint. [9]

#### 2. Flexibilidad

El cliente puede colaborar en la iteración de la actividad desarrollada, evaluando y exhibiendo sus argumentos para que se cumpla el objetivo planificado. [9]

### 3. Cumplimiento

El cliente define los objetivos que necesita que se desarrolle y obtiene resultados mediante las entregas breves realizadas por el equipo de desarrollo. [9]

### 4. Reducción de Riesgos

En cada reunión (Sprint), cada integrante expone las actividades desarrolladas y así el equipo puede detectar problemas con facilidad para ser resueltos de manera efectiva. [9]

### 5. Comunicación Efectiva

Se evidencia la comunicación en los Sprint diarios que realiza el equipo y en las entregas breves que se efectúan al cliente, donde los involucrados tiene conocimiento de todas las actividades para cumplir con el desarrollo. [9]

### 6. Motivación

Las personas involucradas en el proyecto pueden dar a conocer su creatividad al solucionar cada actividad planteada, lo que implica mayor facultad para exponer sus opiniones y administrar el tiempo que van a invertir en el desarrollo de manera efectiva. [9]



#### 2.4.4 Roles

El Scrum define tres roles:

1. Scrum Máster:

Tiene como finalidad garantizar que el equipo de trabajo adopte la metodología, sus prácticas, valores y normas. [8]

2. Dueño del Producto:

Representa a los interesados, es el responsable de maximizar el valor del producto y el equipo de trabajo de desarrollo; su función es gestionar la lista de funcionalidades o Product Backlog. [8]

3. Equipo de Desarrollo:

Tiene la responsabilidad de convertir los requerimientos del cliente en iteraciones funcionales del producto. El equipo de desarrollo no tiene jerarquías, todos tienen el mismo cargo y el tamaño óptimo es entre tres y nueve personas. [8]

#### 2.4.5 Entregables

1. Product Backlog

Es una lista de requerimientos ordenada por prioridad definida por el dueño del producto y evoluciona durante el desarrollo del proyecto. [8]

## 2. Sprint Backlog

Son los requerimientos prioritarios y aquellos que se quedaron por solucionar en el sprint anterior. Deben ser aceptado y modificado por el equipo de desarrollo. [8]

## 3. Monitoreo del Progreso

Es el conjunto del trabajo que falta por realizar en el sprint; el dueño del producto evalúa el progreso del desarrollo; los miembros del equipo modifican el estado de los requerimientos establecidos especificando cuanto les falta por culminar. [8]

## 4. Incremento

Es el conjunto de todos los ítems finalizados en el Sprint Backlog; en caso de que haya ítem incompletos son restablecidos al Product Backlog con prioridad alta en el próximo sprint. Un ítem está finalizado si es funcional para el usuario y la suma de los ítems culminados es el producto a entregar. [8]

### **2.4.6 Reuniones**

#### 1. Planeación del Sprint

Un plan de trabajo es lo que se va a entregar y cómo se obtendrá; es decir, el diseño del sistema y la cantidad de trabajo. [8]

## 2. Daily Scrum

Es un acontecimiento de quince minutos, para exponer lo que se ha realizado desde la última reunión, lo que se hará antes de la próxima y los obstáculos que se han presentado. [8]

## 3. Revisión del Sprint

Este evento ocurre al final del Sprint con una duración de cuatro horas para un proyecto de un mes, en la que el dueño del proyecto evalúa lo que se realizó, señala lo que no se cumplió y discute acerca del Product Backlog. El equipo de desarrollo expone los inconvenientes que presencié y la forma que fueron solucionados y muestra el producto funcional. [8]

## 4. Retrospectiva del Sprint

Es un evento de duración de tres horas del equipo Scrum, en la que se examina cómo fue la comunicación, el proceso y las herramientas y se lleva a cabo un plan de mejora para el próximo Sprint. [8] Para realizar este análisis se utilizan las métricas tales como: tiempo de entrega, tiempo de ciclo; burndown, que es el número de trabajo que falta por realizar; capacidad de trabajo, que es la cantidad de trabajo realizada durante un sprint estén o no terminadas; la satisfacción del equipo, que con tan solo preguntarles si se sienten motivados y comprometidos, permite detectar el desgaste, la insatisfacción del equipo, etc. [14]

## **2.5 Trabajos similares en aplicación de Scrum en el proceso de desarrollo de software**

El Grupo denominado GEMIS (Grupo de Estudios de Metodología para Ingeniería de Software y Sistemas de Información) de la universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional de Buenos Aires (UTN-FRBA), ha implementado la metodología Scrum a proyectos relacionados a la innovación y desarrollo en el ámbito universitario tales como: sitio web para el análisis de evaluaciones en el ámbito universitario, desarrollo de aplicaciones móviles para la autoevaluación por parte del alumno y desarrollo de evaluaciones para la evaluación diagnóstica; las cuales han tenido éxito llegando a construir una versión del software funcional desde la primera etapa de puesta en producción, cumpliendo con las expectativas y en el tiempo previsto. [4]

Otro caso de éxito de la metodología Scrum es el desarrollo de un Repositorio Digital, que brinda la posibilidad de acceder a través de medios tecnológicos a la información sobre la productividad académica y científica de los investigadores y docentes de la Universidad Autónoma de Baja California, lo que ha permitido avanzar en el campo de la investigación aplicada. Con el uso de la metodología se realizó la distribución de las tareas entre los integrantes del equipo, seguimiento de los avances y ajustes en caso de ser necesario. [18]

La empresa denominada NoNameSoft dedicada al desarrollo de software, implementó la metodología Scrum en sus proyectos entre esos el desarrollo

de un software de gestión para una cadena de muebles que involucra la administración de venta, gestión de clientes, inventario entre otras; la implementación fue un éxito ya que se realizó la aplicación completa involucrando a los integrantes de la organización, optimizando costos y generando un software con requerimientos dinámicos. [19]

La empresa Asistecom Cía. Ltda. Una empresa proveedora de soluciones técnicas a empresas dedicada a la prestación de servicios básicos y complementarios; ha implementado la metodología Ágil Scrum con éxito en el desarrollo de un proyecto utilizado para la recolección masiva de información a través de teléfonos móviles; teniendo como resultado un software con menos tiempo del proceso de recolección de información. Además, ha ayudado en el desarrollo de nuevas funcionalidades y mantenimiento del software desarrollado. La comunicación constante que existía entre los involucrados del proyecto fue algo fundamental para lograr el éxito del proyecto, por lo que permitía evaluar los avances de las tareas, tomar correcciones a tiempo y aclarar duda. [20]

## **CAPÍTULO 3**

### **DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

#### **3.1 Situación actual del proceso de desarrollo de software**

En el Anexo 1 se muestra el organigrama actual de la empresa, con el objetivo de tener una noción de los departamentos y roles.

La empresa dedicada a la logística y transporte, la cual cuenta con personal capacitado y un área de sistema dónde se llevan a cabo los desarrollos solicitados por los usuarios; han tenido problemas en los proyectos desarrollados en cuanto a tiempos de entrega y calidad del producto entregado.

Por lo mencionado anteriormente, es de gran importancia conocer como se está realizando el proceso de desarrollo de software actualmente, con el objetivo de identificar los inconvenientes y realizar mejoras en el proceso para evitar los atrasos en los proyectos.

El proceso actualmente inicia con un requerimiento solicitado por el usuario, los cuales son atendidos según la prioridad de urgencia; y en caso de que el Analista de Sistemas esté desarrollando otro requerimiento toma el requerimiento urgente. Normalmente el usuario al generar un requerimiento, el Jefe de Proyectos y el Jefe de Desarrollo proceden a realizar el levantamiento de información una única vez de todo lo que el usuario necesita en cuanto a funcionalidad del producto, seguido de esto el Analista de Sistemas asignado en el proyecto empieza a realizar el trabajo tales como el diseño, desarrollo y pruebas unitarias basado en la recolección de información; al finalizar el desarrollo, se realizan las pruebas con el usuario en dónde se presenta el producto; en la que frecuentemente no cumple con las funcionalidades requeridas ya que en la especificación inicial no se expuso de manera completa el requerimiento; además de que se entrega de manera tardía debido a los cambios que se solicitan cada vez que el usuario realiza las pruebas y esto produce que se tenga que modificar la fecha de entrega y se vuelva a realizar el proceso de desarrollo ya que no existe un seguimiento de lo que se está desarrollando en el tiempo real.

A continuación, se presenta los roles y actividades en el proceso de desarrollo de software:

**Tabla 9. Roles vs Actividad del proceso**

Roles	Actividad
Usuario	Realiza la petición de un requerimiento. Realiza pruebas del producto desarrollado. Evaluación del producto.
Jefe Proyecto y Jefe de Desarrollo	Realiza el levantamiento de información.
Analista de Sistemas	Desarrollo del requerimiento solicitado. Implementación del producto y monitoreo. Realiza pruebas del producto desarrollado.

*Fuente: Elaboración propia*

En el Anexo 2 se muestra el modelo AS-IS del proceso actual de la empresa, con el fin de conocer los pasos que se llevan a cabo desde que se inicia el proyecto hasta su culminación.

### **3.2 Levantamiento de información de tiempo de entrega de proyectos**

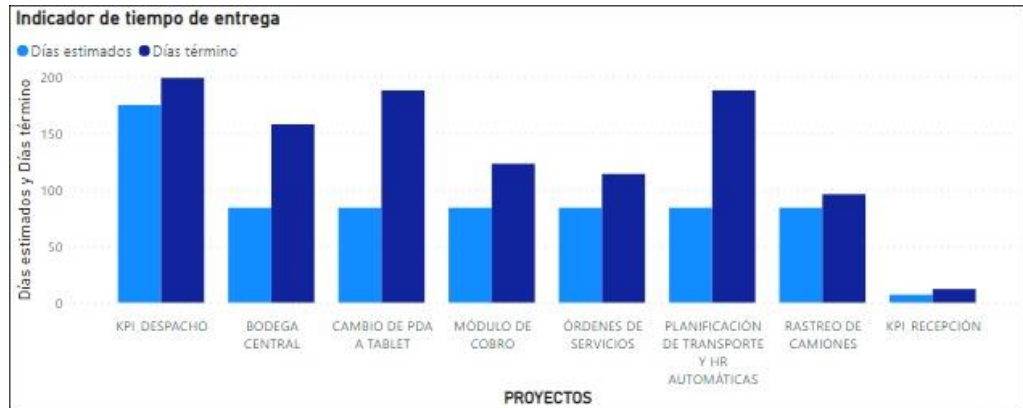
El objetivo principal de cada proyecto es cumplir con los entregables antes establecidos, para ello es necesario conocer los tiempos y analizar los inconvenientes que se están presentando en la toma de requerimientos, ya



que, si existe algún retraso se puede generar un cambio en el cronograma el cuál puede afectar al presupuesto.

Se realizó el levantamiento de información, la cual es proporcionada por el Jefe de Desarrollo, quién lleva el control de los proyectos; la información cuenta con número de proyecto, fecha inicio y fecha fin de cada fase del proceso. Se analizó dicha información con sus respectivas fechas tentativas y fechas en las que se concluyó el proyecto, dando como resultado la gráfica mostrada, teniendo como consecuencia un desfase alto y muy probable de pérdida de tiempo y dinero, a consecuencia de que demora tanto en el levantamiento de información como en el desarrollo e implementación de este.

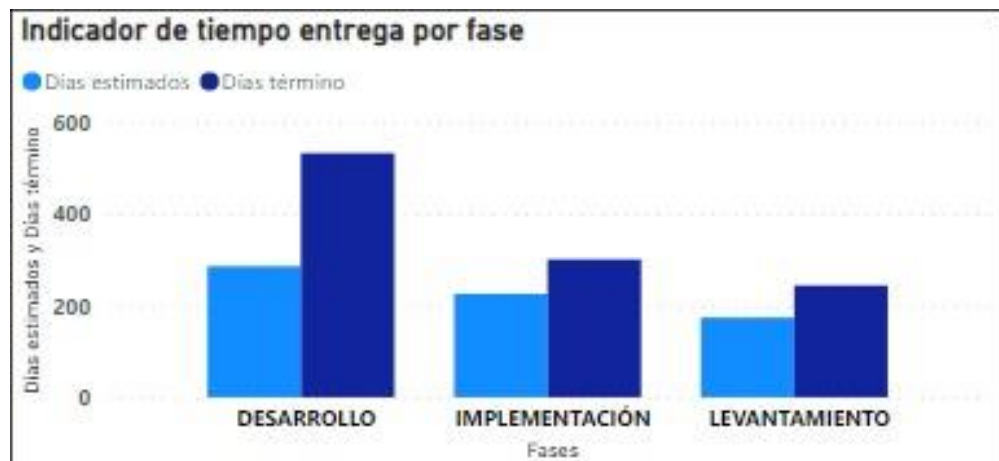
Es de gran importancia definir correctamente los requerimientos al inicio del proyecto, debido a que, con esos puntos se realizará el cronograma, el cuál pondrá en marcha o en funcionamiento todas las actividades, y serán divididas en diferentes fases para calificar o analizar los avances de cada uno de ellos, dando la facilidad de poder detectar a tiempo el retraso o incumplimiento de alguna tarea, como en las gráficas mostradas, ya que la idea es revertir esos resultados y sean favorables para la empresa.



**Figura 3.1. Información de tiempo de entrega de proyectos**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 3.2 se evidencia que, en los proyectos solicitados por los usuarios, tienen retrasos en la entrega ya que han finalizado días posteriores a la fecha de estimación.



**Figura 3.2. Información por fase**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 3.3 se identifica que existe atrasos en todas las fases del proceso de desarrollo de software, ya que han terminado días posteriores a la fecha de estimación; pero la de mayor impacto es la de desarrollo.

### 3.3 Levantamiento de información mediante encuestas de las variables de decisión

Es indispensable conocer la opinión de los usuarios involucrados en el proceso de desarrollo de software con el objetivo de evidenciar los inconvenientes de tiempo de respuesta y calidad del producto entregado; mediante la cual se utilizó una técnica para recolectar la información; es decir, se les realizó una encuesta para determinar cómo se encuentra actualmente el proceso de desarrollo.

A continuación, se presenta la respectiva encuesta.

#### **ENCUESTA DE PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Departamento:** \_\_\_\_\_

**Cargo:** \_\_\_\_\_

Este formulario tiene como objetivo conocer su opinión de cómo se está realizando el proceso de desarrollo de software actualmente en la empresa de logística.

1) ¿En el último año, ha recibido productos de software en un tiempo posterior a lo planificado?

Sí

No

2) ¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos?

	Muy satisfecho	Algo satisfecho	Ni satisfecho, ni insatisfecho	Algo insatisfecho	Muy insatisfecho
Experiencia del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrega a tiempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con las expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con la funcionalidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3) ¿Qué tan satisfecho te encuentras con nuestro servicio?

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Ni satisfecho, ni insatisfecho
- Algo insatisfecho
- Muy insatisfecho

4) ¿Dónde cree que exista la demora en la entrega de software?

- Levantamiento de información
- Desarrollo
- Implementación
- Otros: \_\_\_\_\_

5) ¿Cómo le ha parecido la capacidad de resolución de parte del equipo de desarrollo ante cambios urgentes e imprevistos?

- muy buena y rápida
- buena, esperé un tiempo, pero recibí respuesta
- regular/lenta
- mala/no recibí respuesta

6) ¿Cree que se necesita de alguna metodología para que los proyectos sean entregados a tiempo y sean de calidad?

- Sí
- No

7) ¿Ud. está dispuesto a participar de manera constante en el proceso de elaboración de productos software?

- Sí
- No

La población encuestada está formada por 19 usuarios, quienes nos dieron su opinión acerca de su experiencia relacionada al proceso de desarrollo de software.

A. Encuesta de nivel de satisfacción en relación a los atributos de: experiencia del servicio, entrega a tiempo, calidad del servicio, expectativas del cliente y funcionalidad del producto.

¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos? \*

	Muy satisfecho	Algo satisfecho	Ni satisfecho, ni insatisfecho	Algo insatisfecho	Muy insatisfecho
Experiencia del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrega a tiempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con las expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con la funcionalidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Figura 3.3. Nivel de satisfacción según atributos**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Qué tan satisfecho se encuentra con nuestro servicio? \*

Muy satisfecho

Algo satisfecho

Ni satisfecho, ni insatisfecho

Algo insatisfecho

Muy insatisfecho

**Figura 3.4. Nivel de satisfacción del servicio**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 3.4 y 3.5, los resultados presentaron que la mayoría de los usuarios no se encuentran totalmente satisfechos en relación a algunos atributos; es decir, que los usuarios no han tenido un alto grado de satisfacción en la experiencia del servicio en cuanto a los productos entregados ya que no cumplen con los tiempos, sus expectativas y funcionalidad.

## B. Encuesta de tiempo de entrega de proyectos.

¿En el último año, ha recibido productos de software en un tiempo posterior a lo planificado? \*

Sí

No

**Figura 3.5. Tiempo de entrega de proyecto**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos? \*

	Muy satisfecho	Algo satisfecho	Ni satisfecho, ni insatisfecho	Algo insatisfecho	Muy insatisfecho
Experiencia del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrega a tiempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con las expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con la funcionalidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Figura 3.6. Nivel de satisfacción del tiempo de entrega**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Cómo le ha parecido la capacidad de resolución de parte del equipo de desarrollo ante cambios urgentes e imprevistos? \*

Muy buena y rápida

Buena, esperé un tiempo, pero recibí respuesta

Regular/lenta

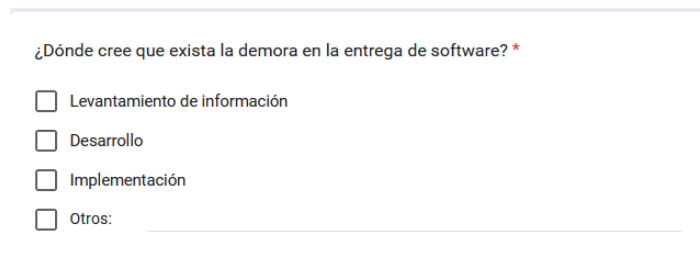
Mala/no recibí respuesta

### Figura 3.7. Capacidad para realizar cambios

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 3.6, 3.7 y 3.8, los resultados demostraron que el tiempo de entrega de los proyectos de desarrollo han tomado más tiempo de lo planificado ya sean para proyectos nuevos o cambios urgentes e imprevistos.

C. Encuesta para conocer la percepción dónde podría existir la demora en entrega de proyectos.



¿Dónde cree que exista la demora en la entrega de software? \*

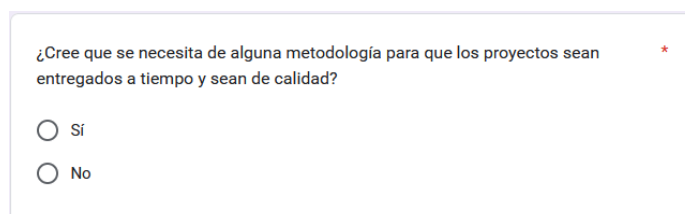
- Levantamiento de información
- Desarrollo
- Implementación
- Otros: \_\_\_\_\_

### Figura 3.8. Fase dónde existe el atraso en proyectos

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 3.9, los resultados demostraron que los usuarios perciben la demora en el levantamiento de información, desarrollo y en la implementación.

D. Encuesta para conocer la disponibilidad de adopción de la metodología ágil para el proceso de desarrollo de software.



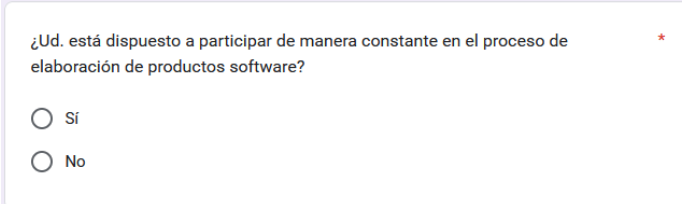
¿Cree que se necesita de alguna metodología para que los proyectos sean entregados a tiempo y sean de calidad? \*

- Sí
- No



### Figura 3.9. Necesidad de una metodología

*Fuente: Elaboración propia*



¿Ud. está dispuesto a participar de manera constante en el proceso de elaboración de productos software? \*

Sí

No

### Figura 3.10. Participación en el desarrollo

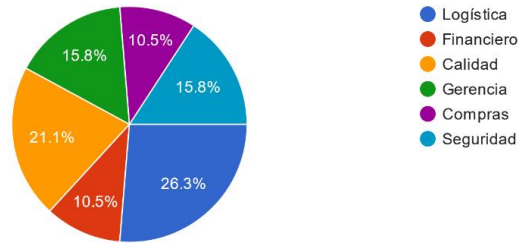
*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 3.10 y 3.11, los resultados demostraron que los usuarios están dispuestos a adoptar en la cultura organizacional una metodología que ayude en el proceso de desarrollo de software, colaborando con el equipo de manera consecutiva desde que se inicia el proyecto hasta su finalización o implementación; para obtener mejores resultados en cuanto a tiempo de entrega y calidad del producto entregado.

A continuación, se muestra los gráficos relacionados en base a las preguntas que se les realizaron a los usuarios.

## Resumen de resultado de encuesta.

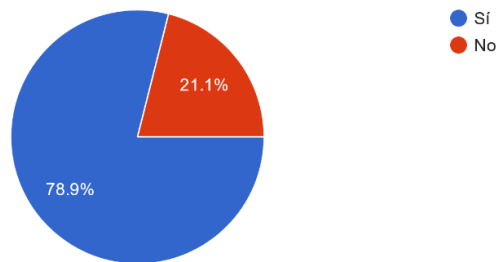
Departamento  
19 respuestas



**Figura 3.11. Departamento**

*Fuente: Elaboración propia*

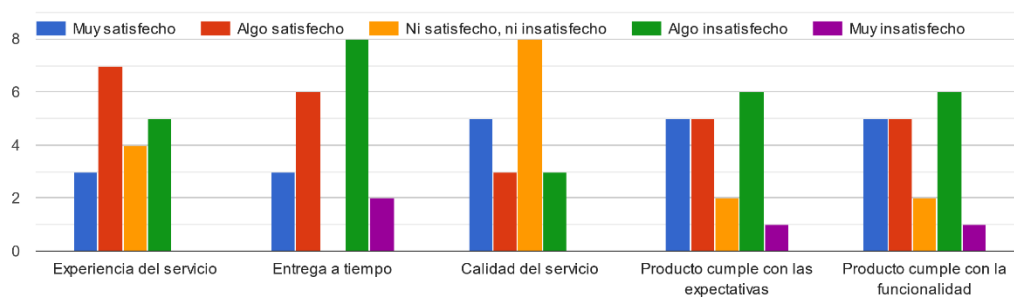
¿En el último año, ha recibido productos de software en un tiempo posterior a lo planificado?  
19 respuestas



**Figura 3.12. Resultado de tiempo de entrega de proyectos**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos?

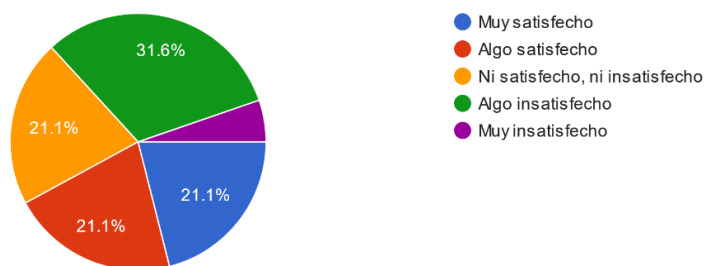


**Figura 3.13. Resultado nivel de satisfacción según atributos**

*Fuente: Elaboración propia*

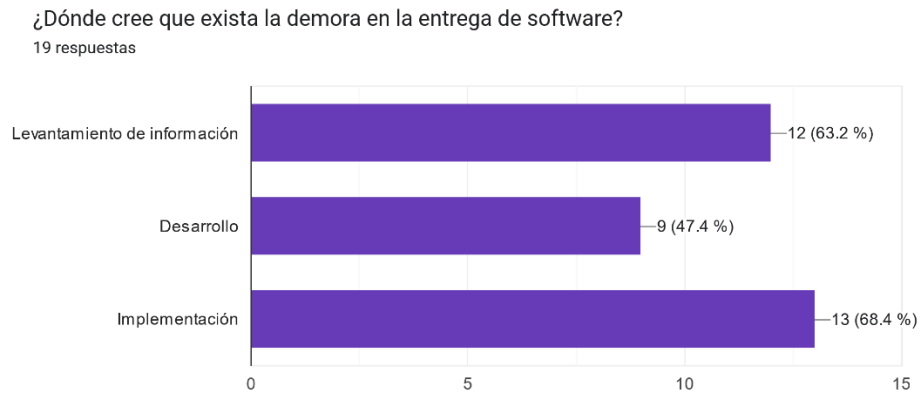
¿Qué tan satisfecho se encuentra con nuestro servicio?

19 respuestas



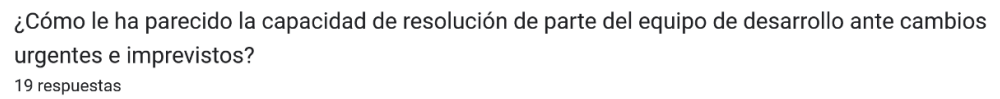
**Figura 3.14. Resultado de nivel de satisfacción del servicio**

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 3.15. Resultado de fase dónde existe el atraso en proyectos**

*Fuente: Elaboración propia*

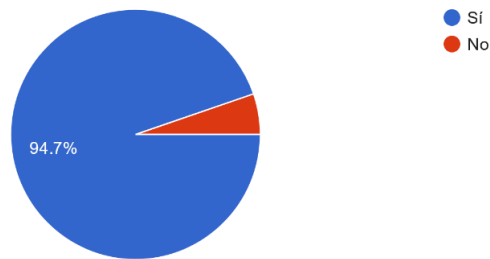


**Figura 3.16. Resultado de capacidad para realizar cambios**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Cree que se necesita de alguna metodología para que los proyectos sean entregados a tiempo y sean de calidad?

19 respuestas

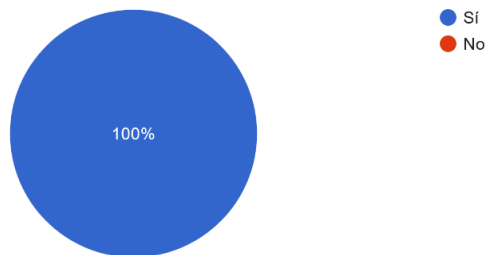


**Figura 3.17. Resultado de necesidad de una metodología**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Ud. está dispuesto a participar de manera constante en el proceso de elaboración de productos software?

19 respuestas



**Figura 3.18. Resultado de participación en el desarrollo**

*Fuente: Elaboración propia*

En conclusión, se evidencia efectivamente el atraso en tiempos de respuestas a la entrega de proyectos, un nivel no tan satisfactorio en relación al cumplimiento de las necesidades requeridas y la disponibilidad de parte

de los usuarios para adoptar una metodología que ayude en el proceso de desarrollo de software y así evitar los inconvenientes antes mencionados.

El proceso actual afecta a la entrega de proyectos en relación al tiempo y al nivel de satisfacción, esto es debido a que no existe retroalimentación constante con el usuario para realizar las correcciones a tiempo en ciclos cortos sin esperar a que se finalice el proyecto. Por lo tanto, esto implica que el usuario no esté al tanto de lo que está en desarrollo y al realizar la entrega final no cumple con sus expectativas teniendo que incrementar el tiempo de entrega y un bajo de nivel de satisfacción.

Para efecto de mejorar los tiempos y cumplir con la calidad de los productos, se va implementar la metodología ágil Scrum en un proyecto piloto denominado Colgate FourKites, la cual consiste en la integración con proveedores de rastreo satelital con el objetivo de que el cliente pueda monitorear sus entregas en tiempo real en su sistema. En este proyecto se va a aplicar los principios y valores de la metodología.

## **CAPÍTULO 4**

### **IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

#### **4.1 Plan de implementación**

Para implementar la metodología ágil SCRUM, es necesario tener el conocimiento base de dicha metodología tales como las responsabilidades de cada rol, la forma de trabajar con el equipo en la que incluye las reuniones consecutivas para la planificación de las actividades, asignación de las actividades, las pruebas de los entregables, planificación de las mejoras, etc. Para esto es indispensable realizar una capacitación al personal involucrado para sentar las bases del mecanismo de trabajo en la que podrán contar con

la experiencia necesaria para llevar a cabo la implementación de manera exitosa.

A continuación, se presenta un cronograma de capacitación previo a la implementación.

**Tabla 10. Actividades de entrenamiento**

Actividades de entrenamiento mes Noviembre	14	15	16
Identificación de Roles			
Capacitación de la metodología Scrum			
Práctica: Simulación de la metodología con el equipo de trabajo			

*Fuente: Elaboración propia*

## 4.2 Herramienta DevOps

Para implementar la metodología SCRUM, es necesario utilizar una herramienta que ayude a promover el desarrollo en menos tiempo y asegurar las entregas de un incremento funcional y de calidad al finalizar cada sprint; para esto se utilizará la herramienta Azure DevOps desde el inicio del proyecto hasta la implementación y monitoreo para dar seguimiento al flujo de trabajo.

DevOps me va a permitir realizar algunas actividades tales como:

- Crear un proyecto del piloto para realizar el seguimiento de las tareas.
- Asignar el equipo de trabajo involucrado en el desarrollo del proyecto piloto; así también como la capacidad de esfuerzo por día y la



actividad de cada integrante. Esta capacidad corresponde a las horas de trabajo en la que podemos descontar las horas de soporte, juntas del sprint.

- La creación de los Product Backlog, la cual contiene las historias de usuario del proyecto piloto con su respectiva descripción del requerimiento y los criterios aceptación que debe cumplir. Adicional esta historia es asignada a un analista de sistema con la prioridad y esfuerzo de desarrollo.
- Para la ejecución de estas historias de usuario es necesario agregar tareas con su respectivo detalle de lo que se tiene que desarrollar, las cuales tienen que ser asignadas al analista de sistemas y su propia prioridad.
- Dichas historias deben estar dentro de un sprint los cuales tiene una fecha de inicio y fecha fin, lo que indica que al finalizar el sprint se debe realizar el entregable funcional.
- Esta herramienta permitirá visualizar en un tablero el progreso de las tareas que están trabajando el equipo, dividido en tareas indispensables para completarlo. Dichas tareas están colocadas en las columnas de pendientes, en progreso y finalizada; este estado va cambiando mientras transcurre el tiempo.
- Además, podemos generar un gráfico Burndown que es la evolución del sprint en donde se especifica el progreso de las tareas si están finalizadas o si faltan para su término.

Esta herramienta se integra de manera completa con SCRUM ya que promueve la comunicación constante, la colaboración y transparencia entre el equipo de desarrollo y la retroalimentación continua con los usuarios acerca de mejoras, desarrollos, pruebas, implementación.

#### 4.3 Matriz RACI de asignación de responsabilidades

Para llevar a cabo la implementación, es indispensable realizar las asignaciones de las responsabilidades de cada uno de los miembros involucrados en la implementación de SCRUM, en la que se utiliza la herramienta matriz RACI para detallar las actividades distribuyéndolas de manera adecuada entre el equipo de trabajo.

En esta matriz participan roles como: la persona responsable quién realiza el trabajo para terminar una tarea; la autoridad quién asigna las tareas que deben ser ejecutadas; el consultado quién proporciona información de valor y el informado a quién se le comunica acerca del progreso de las actividades.

A continuación, se detalla la matriz RACI de la implementación.

**Tabla 11. Matriz RACI**

Actividades	Scrum Máster	Jefe Desarrollo	Product Owner/ Sub-Gerente de Proyecto	Analista Sistemas	Analista Sistemas
Resolución de conflictos para que el proyecto continúe su progreso.	R				
Asegurar que el proceso de SCRUM	R				

se lleve de manera correcta.					
Capacitador de la metodología Scrum.	R				
Decidir las funciones y características del producto.			R		
Levantamiento de información.		R	R		
Planificar y asignar las tareas.	I	R	I		
Revisión de las actividades.		R	I		
Desarrollo de las tareas.	I	C,I,A	C,I	R	R
Pruebas del entregable.	I	C,I,A,R	C,I,A	R	R
Capacitar al usuario de desarrollo.	I	C,I	I	R	R
Cerrar el proyecto.	I	C,I,A	C,I	R	R

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.4 Proyecto piloto con SCRUM

Antes de realizar la implementación es importante mostrar el cambio que se produce en el proceso del modelo tobe con la metodología ágil Scrum.

En el Anexo 3 se visualiza el modelo To-Be con metodología SCRUM, con el propósito de conocer los cambios que se implementó al utilizar la metodología Scrum.

Se agregaron las siguientes actividades para implementar la metodología Scrum tales como:

- Crear la historia de historia mediante el levantamiento de información.
- Crear el Product Backlog que contiene todo el detalle del producto.
- Creación del sprint Backlog que contiene los requerimientos del sprint a desarrollar.
- Planificación y asignación de las tareas a los analistas de sistemas.
- Seguimiento de las tareas de manera diaria, esto corresponde a los 15 minutos de reunión para determinar el avance de la tarea.
- En esta reunión diaria se realiza el cambio de estado de la tarea asignada.
- Reunión del sprint donde se realizan las pruebas con el usuario del entregable del sprint.
- Reunión de retrospectiva donde se analiza el Burndown de la evolución de las tareas y se vuelve a retomar la actividad de crear el Sprint Backlog.
- En caso de que algún requerimiento no haya cumplido las expectativas del usuario se vuelve a incorporar en el próximo sprint para su desarrollo.

Para llevar a cabo la implementación de la metodología SCRUM, se seleccionó un proyecto de los que están pendientes por desarrollar. El proyecto elegido es Colgate FourKites, la cual consiste en la integración con proveedores de rastreo satelital con el propósito de que el cliente pueda rastrear sus entregas en tiempo real en su sistema.

Para iniciar con la implementación se realizó una reunión con el Product Owner, el Jefe de Desarrollo y el SubGerente de Proyecto para obtener toda la información necesaria acerca del proyecto Colgate Fourtikes, para

desarrollar el Product Backlog. El Product Backlog es un producto final que debe integrarse con los proveedores de rastreo satelital para que así el cliente que solicita la transportación de su pedido tenga la posibilidad de monitorear sus entregas en el momento con una aplicación.

Luego se llevó a cabo la planificación del primer sprint, en la que participan el Product Owner, el Scrum Máster, Jefe de Desarrollo y el equipo de desarrollo. Se realiza una lista de los requerimientos con prioridad según las necesidades del Product Owner, donde el Jefe de Desarrollo y el equipo define la estimación de tiempo y los entregables para el próximo sprint, los cuales fueron tomados del Producto Backlog. Las tareas se distribuyeron de manera que el equipo de trabajo tenga la misma carga de desarrollo. Esta reunión se lleva a cabo al inicio de cada sprint.

En base a lo mencionado se realizaron las historias de usuarios, dónde se detalla la información de cada requerimiento asignado.

The screenshot shows a Jira Product Backlog item card. At the top, it is labeled 'PRODUCT BACKLOG ITEM 1'. The title is '1 Servicio de envío de información de monitoreo de vehículos al cliente'. The assignee is 'Fredy Sarango' and there are '0 comments' and an 'Add tag' button. The card is in the 'Done' state, with the reason 'Work finished'. It is assigned to the 'Proyecto Colgate FourKites' area and the 'Proyecto Colgate FourKites/Sprint 1' iteration. The card is divided into three main sections: 'Description', 'Acceptance Criteria', and 'Discussion'. The 'Description' section contains a paragraph about a Windows service for vehicle tracking. The 'Acceptance Criteria' section lists 'Enviar la información en tiempo real'. The 'Discussion' section is currently empty. On the right side, there is a 'Details' panel with fields for Priority (2), Effort, Business Value, Value area, and Business.

PRODUCT BACKLOG ITEM 1	
1 Servicio de envío de información de monitoreo de vehículos al cliente	
Fredy Sarango 0 comments Add tag	
State	Done
Area	Proyecto Colgate FourKites
Reason	Work finished
Iteration	Proyecto Colgate FourKites/Sprint 1
<b>Description</b>	<b>Details</b>
Servicio de Windows que se va a encargar de enviar la información mediante el consumo de un api por el cliente, la información debe contener como principal datos la geolocalización en tiempo real de un vehículo asignado a un viaje con los parámetros de placa y número de factura.	Priority 2
	Effort 🏠
	Business Value 🏠
	Value area Business
<b>Acceptance Criteria</b>	
Enviar la información en tiempo real	
<b>Discussion</b>	
Add a comment. Use # to link a work item, ! to link a pull request, or @ to mention	

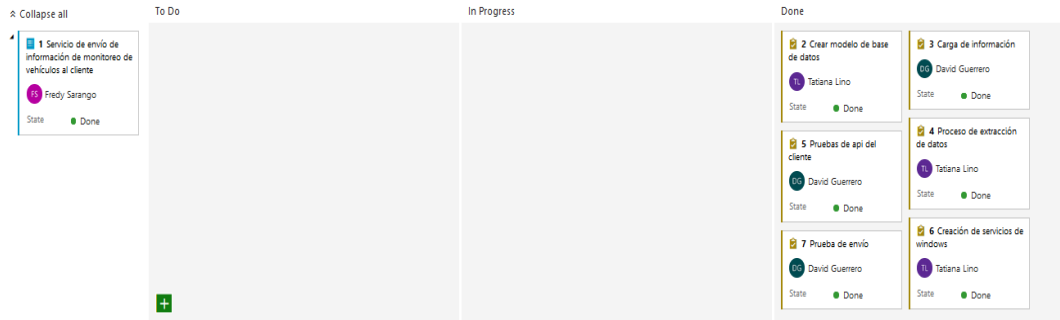
### **Figura 4.1. Historia de Usuario de servicio de envío de información**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.2 se detalla la historia de usuario del servicio de información de monitoreo de vehículos al cliente. Este entregable o el Sprint Backlog del primer sprint consiste en un servicio de envío de información al cliente del monitoreo de los vehículos que transportan su pedido, lo que implica consumir un api expuesta por el cliente con el objetivo de mantener informado con geolocalización en tiempo real. La lista de requerimientos para este entregable es:

- La creación de modelo de bases de datos
- Carga de información
- Proceso de extracción de datos
- Pruebas del Apis del cliente
- Creación de servicios de Windows
- Pruebas de envío

Con esta información se elaboró el tablero del sprint en dónde se detallan las actividades clasificadas en las columnas de: por hacer, en progreso, terminadas.



**Figura 4.2. Tablero Scrum del primer sprint**

*Fuente: Elaboración propia*

En esta figura 4.3 se visualiza que la historia de usuario de servicio de envío de información de monitoreo de vehículos al cliente tiene seis tareas asignadas que se culminaron de desarrollar tales como la creación de base de datos, carga de información, proceso de extracción de datos, pruebas de api del cliente, creación de servicio de Windows y prueba de envío.

A continuación, se detalla cada tarea asignada en el primer sprint:

The task card shows the following details:

- Task ID:** 2
- Title:** Crear modelo de base de datos
- Assignee:** Tatiana Lino
- Comments:** 0 comments
- State:** Done
- Area:** Proyecto Colgate FourKites
- Reason:** Work finished
- Iteration:** Proyecto Colgate FourKites\Sprint 1
- Description:** Crear tablas en la base Distra, donde se va a guardar la información que va a extraer de los proveedores para que sea enviada al cliente por cada vehículo.
- Discussion:** Add a comment. Use # to link a work item, ! to link a pull request, or @ to mention a person.
- Details:**
  - Priority: 2
  - Remaining Work: 1
  - Activity: Development
  - Blocked: 0

### Figura 4.3. Crear modelo de base de datos

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.4 se va a crear las estructuras en la base Distra para almacenar la información extraída de los diferentes proveedores con el propósito de enviar dicha información al cliente.

**TASK 3**

3 Carga de información

David Guerrero 0 comments Add tag

State **Done** Area Proyecto Colgate FourKites  
Reason Work finished Iteration Proyecto Colgate FourKites\Sprint 1

**Description**

Se debe realizar la carga inicial de los vehículos que estarán asignados al cliente, posterior ingresar configuraciones de apis entregados para integraciones de todos los proveedores

**Discussion**

Add a comment. Use # to link a work item, ! to link a pull request, or @ to mention a person.

**Details**

Priority 2  
Remaining Work  
Activity  
Development  
Blocked

### Figura 4.4. Carga de información

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.5 se va a cargar la información inicial de los vehículos asignados al cliente, luego se realizará las configuraciones de los proveedores tales como los Apis.

**TASK 4**

4 Proceso de extracción de datos

Tatiana Lino 0 comments Add tag

State **Done** Area Proyecto Colgate FourKites  
Reason Work finished Iteration Proyecto Colgate FourKites\Sprint 1

**Description**

Se levanta toda la información que se requiera para poder realizar peticiones a los proveedores, el proceso de poder realizar consultas mediante las placas, imei, fechas de asignaciones lo cual va a depender del proceso del proveedor

**Discussion**

Add a comment. Use # to link a work item, ! to link a pull request, or @ to mention a person.

**Details**

Priority 2  
Remaining Work  
Activity  
Development  
Blocked



### Figura 4.5. Proceso de extracción de datos

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.6 se visualiza que la tarea de extracción de datos consiste en crear un proceso de consulta mediante placas, imei, fechas de asignaciones con el propósito de levantar la información que se necesita para realizar peticiones a los proveedores.



### Figura 4.6. Pruebas de Apis del cliente

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.7 se realizarán las pruebas mediante consumo de Apis del cliente para enviar información geográfica de los vehículos con diferentes proveedores.

**TASK 6**  
6 Creación de servicios de windows

Assignee: Tatiana Lino | Comments: 0 | Add tag

State: Done | Area: Proyecto Colgate FourKites  
Reason: Work finished | Iteration: Proyecto Colgate FourKites\Sprint 1

**Description**  
Se debe realizar un servicio de windows donde se tiene que estar ejecutando en el servidor de seguridad, el servicio deberá poder diferenciar de que proveedor debe extraer datos de la ubicación de un vehículo mediante la asignación de un transporte

**Discussion**  
Add a comment. Use # to link a work item, ! to link a pull request, or @ to mention a person.

**Details**  
Priority: 2  
Remaining Work  
Activity  
Development  
Blocked

**Figura 4.7. Creación de servicio de Windows**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.8 se realizará un servicio de Windows el cual se ejecutará en el servidor de seguridad. Este servicio debe tener la capacidad de diferenciar de que proveedor debe extraer la información de ubicación de un vehículo.

**TASK 7**  
7 Prueba de envío

Assignee: David Guerrero | Comments: 0 | Add tag

State: Done | Area: Proyecto Colgate FourKites  
Reason: Work finished | Iteration: Proyecto Colgate FourKites\Sprint 1

**Description**  
Pruebas con el cliente de servicio corriendo en producción mediante asignaciones de vehículos, esto debe incluir proveedores, ubicación geográfica, inicio del viaje y fin del viaje

**Discussion**  
Add a comment. Use # to link a work item, ! to link a pull request, or @ to mention a person.

**Details**  
Priority: 2  
Remaining Work  
Activity  
Development  
Blocked

**Figura 4.8. Pruebas de envío**

*Fuente: Elaboración propia*

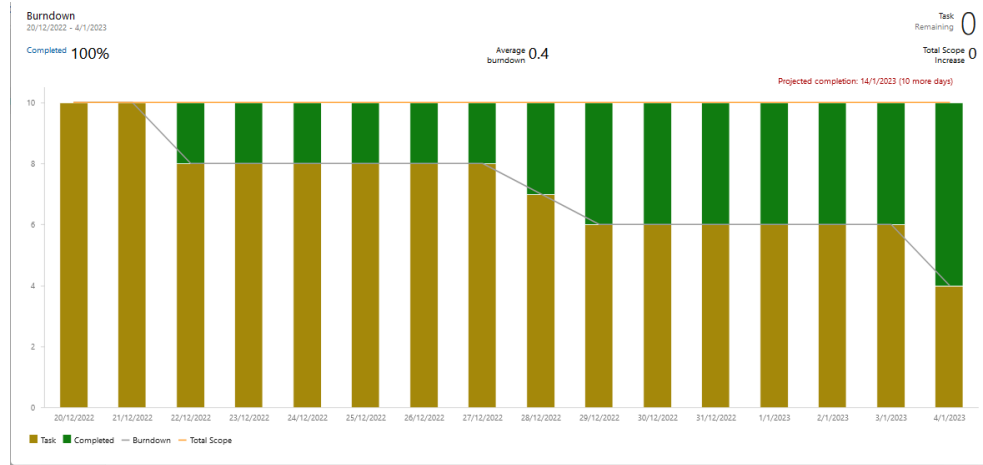
En la figura 4.9 se realizarán pruebas con el cliente de servicio corriendo en producción mediante la asignación de vehículos, en la que debe enviar información de ubicación geográfica, inicio de viaje, fin de viaje.

Una vez distribuido el trabajo, el equipo de desarrollo empieza a seleccionar el requerimiento más prioritario para empezar a desarrollar y en cada reunión diaria de 15 minutos en la que participa el Scrum Máster, el Jefe de Desarrollo y el integrante del equipo, se actualiza la información en el tablero dependiendo en qué fase se encuentra; esto es con el propósito de llevar un control del progreso del trabajo.

Al finalizar el Sprint de dos semanas, en una reunión de cuatro horas el equipo de desarrollo presenta los entregables funcionales al usuario, con el fin de validar mediante las pruebas el incremento del proyecto de Colgate FourKites.

En esta reunión participan todos los involucrados del proyecto y en la cual el equipo de trabajo expresa si tuvo inconvenientes y como los resolvieron.

Adicional se realiza la reunión de retrospectiva de tres horas junto con el equipo de trabajo, lugar donde se expone los resultados del Sprint y se analiza el tiempo de entrega, el tiempo de ciclo de desarrollo y también se examina según el gráfico de Burndown los cambios a realizar en el próximo sprint con el objetivo de aumentar la productividad, realizar modificaciones y proponer mejoras.



**Figura 4.9. Gráfico Burndown Sprint 1**

*Fuente: Elaboración propia*

En esta figura 4.10 se detalla el avance de las tareas del primer sprint tales como la creación de base de datos, carga de información, etc.

A continuación, se muestra el segundo sprint que corresponde al producto final.

**PRODUCT BACKLOG ITEM 8**

8 Servicio de extracción de datos desde los proveedores

Freddy Sarango 0 comments Add tag

Status: Done Area: Proyecto Colgate FourKites  
Reason: Work finished Iteration: Proyecto Colgate FourKites\Sprint 2

**Description**

Servicio que va a permitir extraer la información de los proveedores de rastreo satelital, la cual se conecta mediante apis publicadas por cada proveedor

**Acceptance Criteria**

Las consultas debe prevalecer por vehículos asignados a un viaje del cliente

**Discussion**

fs Add a comment. Use # to link a work item, ! to link a pull request, or @ to mention a person.

**Details**

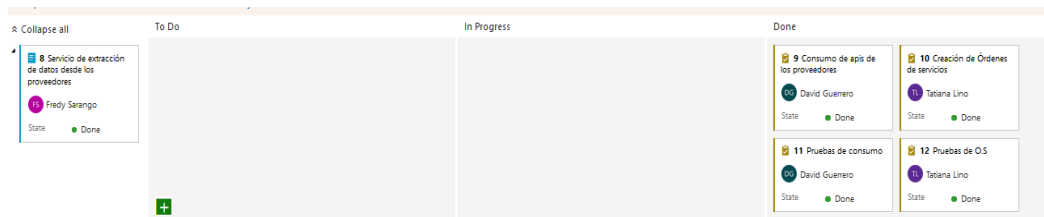
Priority: 2  
Effort:   
Business Value:   
Value area: Business

### Figura 4.10. Historia de Usuario de servicio de extracción de datos

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.11 se detalla la historia de usuario del servicio de extracción de datos desde los proveedores. En este segundo sprint el entregable consiste en un servicio de extracción de información de los proveedores de rastreo satelital mediante una Apis publicada por cada proveedor. La lista de requerimientos para este entregable es:

- Consumo de Apis de los proveedores
- Creación de órdenes de servicios
- Pruebas de consumo
- Pruebas de OS



### Figura 4.11. Tablero Scrum del segundo sprint

*Fuente: Elaboración propia*

En esta figura 4.12 se visualiza que la historia de usuario tiene cuatro tareas desarrolladas las cuales consisten en el consumo de Apis de los proveedores, creación de órdenes de servicios, pruebas de consumo y pruebas de OS.

A continuación, se detalla cada tarea asignada en el segundo sprint:



**Figura 4.12. Consumo de Apis de los proveedores**

*Fuente: Elaboración propia*

En esta figura 4.13 se va a realizar la consulta de la información relacionada a los vehículos en los diferentes proveedores mediante el consumo de Apis de los proveedores.



**Figura 4.13. Creación de órdenes de servicios**

*Fuente: Elaboración propia*

En esta figura 4.14 se va a realizar un proceso que me permita asignar el vehículo a la factura del cliente.

**TASK 11**  
11 Pruebas de consumo

David Guerrero 0 comments Add tag

Status: Done Area: Proyecto Colgate FourKites  
Reason: Work finished Iteration: Proyecto Colgate FourKites\Sprint 2

**Description**  
Se debe realizar las respectivas pruebas de apis para el consumo de información para los diferentes proveedores

**Discussion**  
Add a comment. Use # to link a work item, ! to link a pull request, or @ to mention a person.

**Details**  
Priority: 2  
Remaining Work  
Activity: Testing  
Blocked

**Figura 4.14. Pruebas de consumo**

*Fuente: Elaboración propia*

En esta figura 4.15 se va a realizar pruebas de Api para el consumo de información en los diferentes proveedores.

**TASK 12**  
12 Pruebas de O.S

Tatiana Lino 0 comments Add tag

Status: Done Area: Proyecto Colgate FourKites  
Reason: Work finished Iteration: Proyecto Colgate FourKites\Sprint 2

**Description**  
Se debe realizar pruebas de requerimiento de servicios de transporte para iniciar el consumo de la información

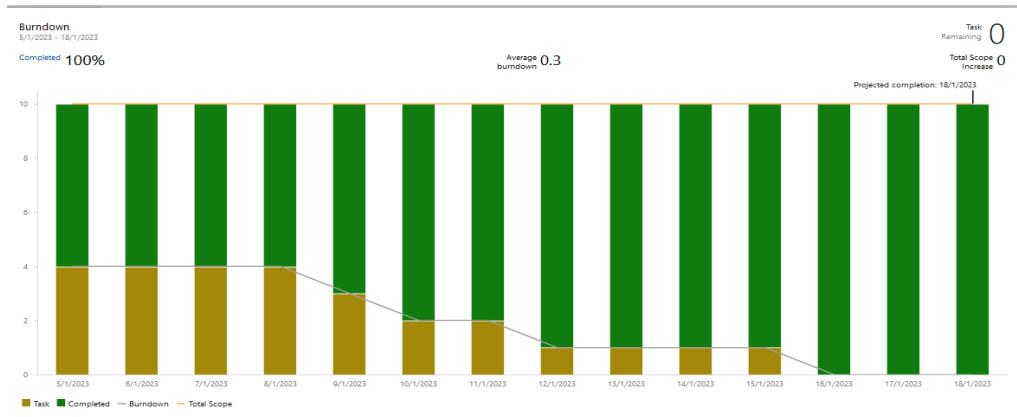
**Discussion**  
Add a comment. Use # to link a work item, ! to link a pull request, or @ to mention a person.

**Details**  
Priority: 2  
Remaining Work  
Activity: Testing  
Blocked

**Figura 4.15. Pruebas de OS**

*Fuente: Elaboración propia*

En esta figura 4.16 se va a realizar pruebas de requerimiento del servicio de transporte con el objetivo de iniciar con el consumo de información.



**Figura 4.16. Gráfico Burndown Sprint 2**

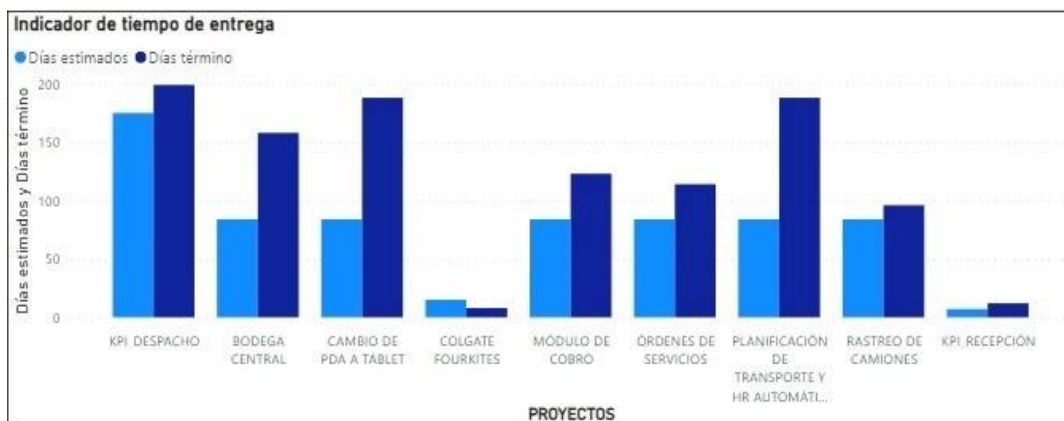
*Fuente: Elaboración propia*

En esta figura 4.17 se detalla el avance de las tareas del segundo sprint tales como la creación de base de datos, carga de información, etc. Estas tareas culminaron dos días antes de su término.

#### 4.5 Evaluación del proyecto piloto

Es importante realizar una evaluación del proyecto piloto después de implementar la metodología ágil Scrum, por lo que se va a realizar el levantamiento de información para evidenciar que los proyectos se entreguen a tiempo.





**Figura 4.17. Información de tiempo de entrega de los proyectos incluido el proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.18 se evidencia que, en el proyecto piloto Colgate Fourkites solicitado por el usuario, no presenta atrasos durante los sprints ya que se encuentra dentro del tiempo planificado de término.



**Figura 4.18. Información por fase de los proyectos incluido el proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.19 se identifica que ha disminuido el tiempo de entrega y se ha incluido en las fases el proyecto piloto; el cual está cumpliendo con los tiempos establecidos.



**Figura 4.19. Información por fase del proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.20 se identifica que no existe atrasos en las fases del proceso de desarrollo de software en el proyecto piloto.

Adicional, es indispensable conocer la opinión de los usuarios involucrados en el proceso de desarrollo de software después de realizar la implementación de los sprints con la metodología, con el objetivo de evidenciar las mejoras en cuanto a los tiempos de entrega y calidad del proyecto entregado; mediante la cual se les realizará una encuesta para comprobar el éxito de la metodología.

A continuación, se presenta la respectiva encuesta.

## ENCUESTA DE PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA SCRUM

Fecha: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Este formulario tiene como objetivo conocer su opinión de cómo se está realizando el proceso de desarrollo de software después de implementar la metodología ágil Scrum en la empresa de logística.

1) ¿Actualmente, ha recibido productos de software en un tiempo posterior a lo planificado?

Sí

No

2) ¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos?

	Muy satisfecho	Algo satisfecho	Ni satisfecho, ni insatisfecho	Algo insatisfecho	Muy insatisfecho
Experiencia del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrega a tiempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con las expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

la funcionalidad

3) ¿Qué tan satisfecho te encuentras con nuestro servicio?

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Ni satisfecho, ni insatisfecho
- Algo insatisfecho
- Muy insatisfecho

4) ¿Actualmente, existe demora en la entrega de software en levantamiento de información, desarrollo e implementación?

- Sí
- No

5) ¿Cómo le ha parecido la capacidad de resolución de parte del equipo de desarrollo ante cambios urgentes e imprevistos?

- muy buena y rápida
- buena, esperé un tiempo, pero recibí respuesta
- regular/lenta
- mala/no recibí respuesta

6) ¿La implementación de la metodología ágil Scrum en el proceso de desarrollo de software, ha ayudado en la entrega de proyectos a tiempo y de calidad?

- Sí
- No

Se realizó la encuesta a los usuarios que intervinieron en el proyecto; la cual se desarrolló aplicando la metodología ágil Scrum con el fin de que nos dé

su opinión acerca de su experiencia relacionada al proceso de desarrollo de software.

A. Encuesta de nivel de satisfacción en relación a los atributos de: experiencia del servicio, entrega a tiempo, calidad del servicio, expectativas del cliente y funcionalidad del producto.

¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos? \*

	Muy satisfecho	Algo satisfecho	Ni satisfecho, ni insatisfecho	Algo insatisfecho	Muy insatisfecho
Experiencia del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrega a tiempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con las expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con la funcionalidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Figura 4.20. Nivel de satisfacción según atributos en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Qué tan satisfecho se encuentra con nuestro servicio? \*

Muy satisfecho

Algo satisfecho

Ni satisfecho, ni insatisfecho

Algo insatisfecho

Muy insatisfecho

### Figura 4.21. Nivel de satisfacción del servicio en proyecto piloto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4.21 y 4.22, los resultados mostraron que el usuario se encuentra satisfecho en relación a algunos atributos; es decir, ha tenido un alto grado de satisfacción en la experiencia del servicio en cuanto al producto ya que cumple con el tiempo, sus expectativas y funcionalidad.

#### B. Encuesta de tiempo de entrega de proyectos.

¿En el último año, ha recibido productos de software en un tiempo posterior a lo planificado? \*

Sí

No

### Figura 4.22. Tiempo de entrega en proyecto piloto

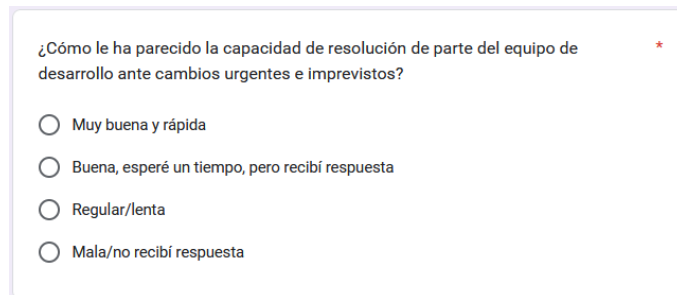
Fuente: Elaboración propia

¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos? \*

	Muy satisfecho	Algo satisfecho	Ni satisfecho, ni insatisfecho	Algo insatisfecho	Muy insatisfecho
Experiencia del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrega a tiempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con las expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producto cumple con la funcionalidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Figura 4.23. Nivel de satisfacción del tiempo de entrega en proyecto piloto

*Fuente: Elaboración propia*



¿Cómo le ha parecido la capacidad de resolución de parte del equipo de desarrollo ante cambios urgentes e imprevistos? \*

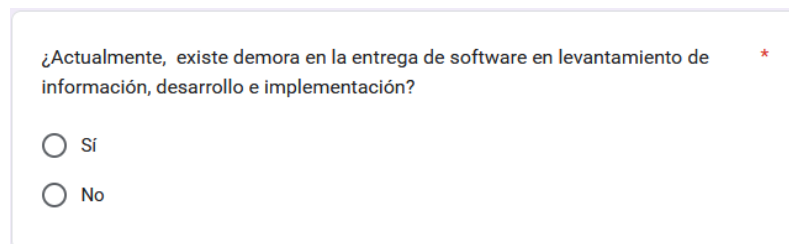
- Muy buena y rápida
- Buena, esperé un tiempo, pero recibí respuesta
- Regular/lenta
- Mala/no recibí respuesta

**Figura 4.24. Capacidad para realizar cambios en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.23, 4.24 y 4.25, los resultados demostraron que el proyecto se ha entregado a tiempo.

C. Encuesta para conocer la percepción si persiste la demora en entrega de proyectos en el levantamiento de información, desarrollo e implementación.



¿Actualmente, existe demora en la entrega de software en levantamiento de información, desarrollo e implementación? \*

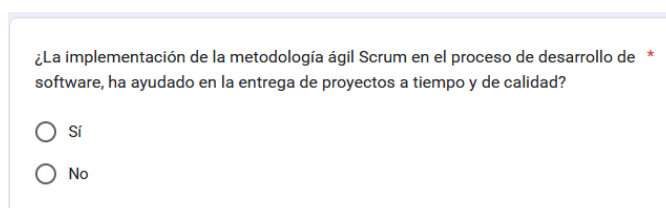
- Sí
- No

**Figura 4.25. Persistencia de atraso en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 4.26 los resultados demostraron que el usuario percibe, que no existe demora en el levantamiento de información, desarrollo y en la implementación.

D. Encuesta para conocer el éxito de la metodología ágil Scrum en el proyecto piloto en cuanto a tiempo de entrega y calidad.



¿La implementación de la metodología ágil Scrum en el proceso de desarrollo de software, ha ayudado en la entrega de proyectos a tiempo y de calidad? \*

Sí

No

**Figura 4.26. Éxito de la metodología en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

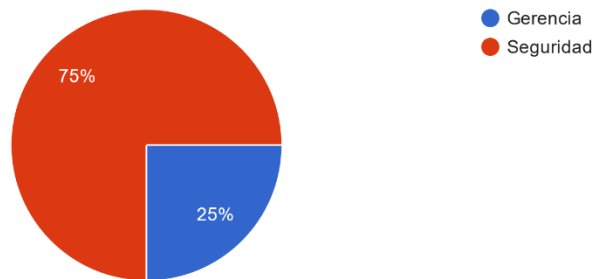
En la figura 4.27, los resultados demostraron el éxito de la implementación de la metodología ágil Scrum del proyecto piloto, ya que se entregó en el tiempo establecido y cumplió con las expectativas del usuario.

A continuación, se muestra los gráficos relacionados en base a las preguntas que se les realizó a los usuarios.



## Resumen de resultado de encuesta.

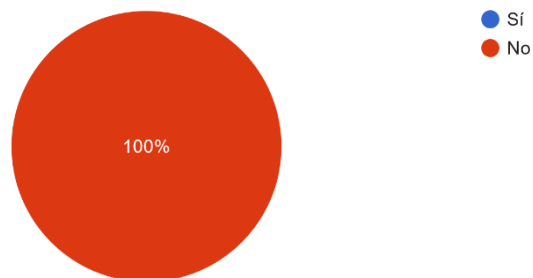
Departamento  
4 respuestas



**Figura 4.27. Departamento**

*Fuente: Elaboración propia*

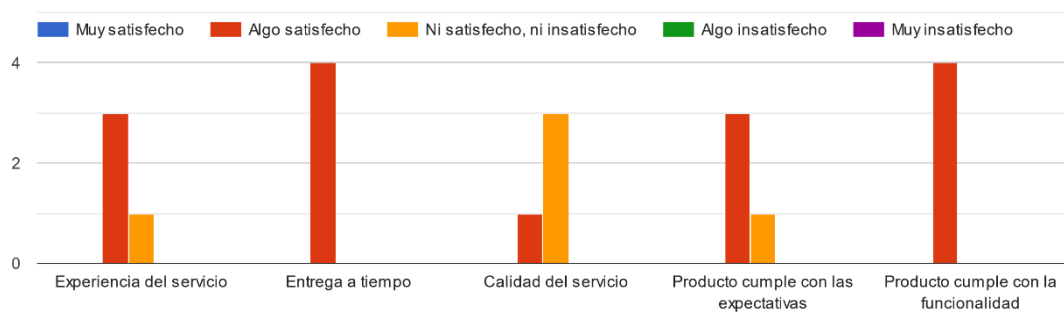
¿Actualmente, ha recibido productos de software en un tiempo posterior a lo planificado?  
4 respuestas



**Figura 4.28. Resultado de tiempo de entrega en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos?

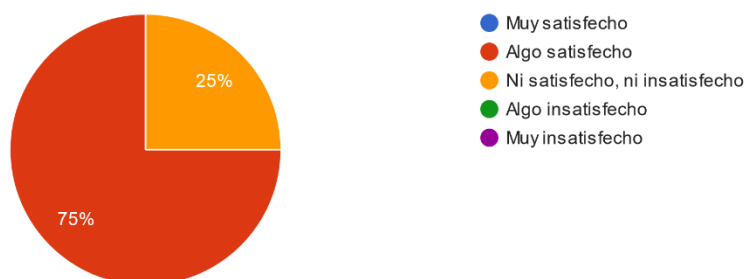


**Figura 4.29. Resultado nivel de satisfacción según atributos en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Qué tan satisfecho se encuentra con nuestro servicio?

4 respuestas

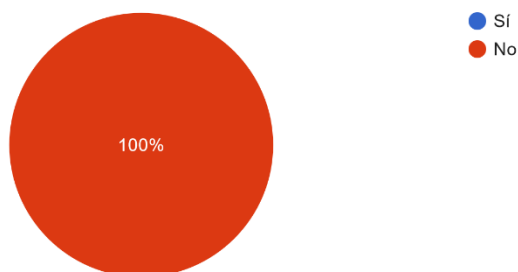


**Figura 4.30. Resultado de nivel de satisfacción del servicio en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Actualmente, existe demora en la entrega de software en levantamiento de información, desarrollo e implementación?

4 respuestas

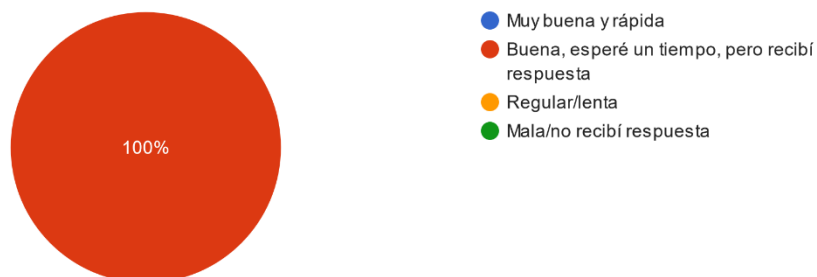


**Figura 4.31. Resultado de persistencia de atraso en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

¿Cómo le ha parecido la capacidad de resolución de parte del equipo de desarrollo ante cambios urgentes e imprevistos?

4 respuestas

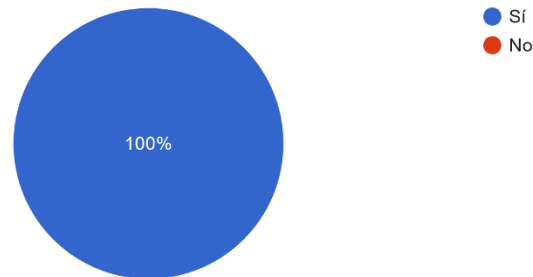


**Figura 4.32. Resultado de capacidad para realizar cambios en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

¿La implementación de la metodología ágil Scrum en el proceso de desarrollo de software, ha ayudado en la entrega de proyectos a tiempo y de calidad?

4 respuestas



**Figura 4.33. Resultado de la metodología en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En conclusión, se evidencia que la implementación de la metodología ágil Scrum en el proceso de desarrollo de software ha sido satisfactorio; ya que se ha entregado el proyecto piloto antes del tiempo establecido, sin retrasos y el producto cumple con las expectativas que el usuario espera en cuanto a funcionalidad, calidad.

## CAPÍTULO 5

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 5.1 Análisis de Riesgos

Al realizar la implementación de la metodología ágil Scrum en el proyecto piloto se analizaron los siguientes riesgos:

**Tabla 12. Riesgo vs Solución**

Riesgo	Mitigar riesgo
Que el usuario no tenga clara las definiciones del proyecto a desarrollar, por lo que se estaría arrancando con un proyecto con escasa definición y un entregable que no cumpla con las expectativas.	Realizar el proyecto cuando el usuario tenga claro la definición del proyecto para evitar desarrollar algo que no cumpla con las expectativas.
En las pruebas que se realizan de los entregables, los usuarios pueden caer en la tentación de	Realizar solo pruebas de lo que se desarrolló y se realizó el levantamiento de información.

exigir nuevas funcionalidades que conlleven más tiempo antes de dar por satisfactoria las pruebas y esto puede ocasionar que se atrase el proyecto.	Mantener un tipo matriz de prueba.
Si una tarea no está bien definida en la estimación de tiempos, puede ocasionar que el tiempo del proyecto no sea exacto y por lo tanto tendrá que extenderse.	Estimar tiempo de entrega de actividades de acuerdo a la capacidad de cada integrante de desarrollo.
El grupo de trabajo no finaliza la actividad asignada en el tiempo definido debido a que no cuenta con los recursos necesarios para su realización.	Tener claro las definiciones de cada actividad y mantener una comunicación constante con el usuario.
No contar con el nivel de compromiso de parte del grupo de trabajo ya que implica que el proyecto no finalice de manera exitosa.	Motivar a los integrantes del equipo a trabajar de manera conjunta para sacar adelante un proyecto que beneficia a todos los involucrados.
No contar con el personal adecuado a nivel de experiencia, ya que es posible que no se complete a tiempo el proyecto.	Contar con personal que esté acostumbrado al trabajo con la modalidad de Scrum.
Un control demasiado estricto de la metodología Scrum, puede producir agobiante y pérdida de motivación de parte del equipo.	Motivar al integrante del equipo. No reprochar que se encuentra atrasado y darle ánimos para que continúen con la actividad. Cambiar de actividad con la que mejor se sienta.

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.2 Evaluación de Resultados

Es indispensable realizar un análisis de los resultados una vez realizada la implementación, con el fin de efectuar la comparación entre los proyectos que no se aplicó la metodología y el proyecto piloto.

Se realizarán las mediciones de la variable tiempo de entrega de proyectos, la cual corresponde al tiempo desde que se inició el proyecto hasta su implementación y el tiempo de desarrollo mediante el Lead Time, con el objetivo de obtener el tiempo de retraso tan solo realizando una resta de los tiempos y de la variable calidad del proyecto entregado la cual se medirá mediante las encuestas para identificar el nivel de satisfacción de usuario.

**Tabla 13. Tiempo de desarrollo estimada sin Scrum**

Proyecto	Días Estimado
Consolidación de datos para rastreo de camiones	52
Órdenes servicio Nestlé	72
Preplanificación de transporte y HR automáticas	120
Módulo de cobro, Almacenamiento y maquila	85

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 14. Tiempo de desarrollo real sin Scrum**

Proyecto	Días Real
Consolidación de datos para rastreo de camiones	109
Órdenes servicio Nestlé	115
Preplanificación de transporte y HR automáticas	155
Módulo de cobro, Almacenamiento y maquila	160

*Fuente: Elaboración propia*

Antes de realizar la implementación de la metodología Scrum se analizó que los proyectos mencionados anteriormente en la etapa de desarrollo tienen un promedio de retraso de 54 días aproximadamente.

**Tabla 15. Tiempo de entrega estimada sin Scrum**

Proyecto	Días Estimado
Consolidación de datos para rastreo de camiones	59
Órdenes servicio Nestlé	79
Preplanificación de transporte y HR automáticas	128
Módulo de cobro, Almacenamiento y maquila	97

*Fuente: Elaboración propia*



**Tabla 16. Tiempo de entrega real sin Scrum**

Proyecto	Días Real
Consolidación de datos para rastreo de camiones	119
Órdenes servicio Nestlé	129
Preplanificación de transporte y HR automáticas	164
Módulo de cobro, Almacenamiento y maquila	176

*Fuente: Elaboración propia*

Se evidencia que antes de la implementación de la metodología Scrum los proyectos tienen un promedio de retraso de 56 días aproximadamente en relación al tiempo de entrega.

**Tabla 17. Tiempo de desarrollo estimada del proyecto piloto**

Proyecto	Días Estimado
Colgate FourKites	20

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 18. Tiempo de desarrollo real del proyecto piloto**

Proyecto	Días Real
Colgate FourKites	18

*Fuente: Elaboración propia*

Después de realizar la implementación de la metodología Scrum se analizó que el proyecto piloto en la etapa de desarrollo se tomó 18 días, por lo que en comparación con la fecha estimada se culminó antes de lo planificado.

**Tabla 19. Tiempo de entrega estimada del proyecto piloto**

Proyecto	Días Estimado
Colgate FourKites	20

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 20. Tiempo de entrega real del proyecto piloto**

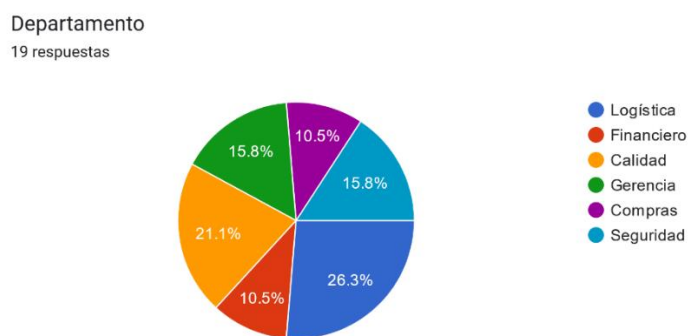
Proyecto	Días Real
Colgate FourKites	18

*Fuente: Elaboración propia*

Después de realizar la implementación de la metodología Scrum se realizó el análisis en relación al tiempo de entrega del proyecto piloto en la que el entregable final se culminó dos antes del tiempo establecido.

Adicional tenemos el nivel de satisfacción del usuario, la cual se medirá mediante las encuestas realizadas con el objetivo de conocer la calidad del producto entregado en cuanto al cumplimiento de las expectativas y necesidades.

A continuación, se presenta las respuestas de las encuestas con su análisis, antes de implementar la metodología Scrum.

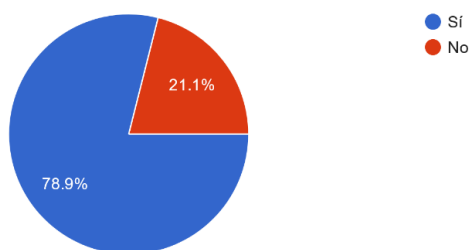


**Figura 5.1. Departamento**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.1 se muestra la cantidad de usuarios a quienes se les realizó la encuesta en los departamentos de logística, financiero calidad, gerencia, compras y seguridad con un total de diecinueve usuarios.

¿En el último año, ha recibido productos de software en un tiempo posterior a lo planificado?  
19 respuestas

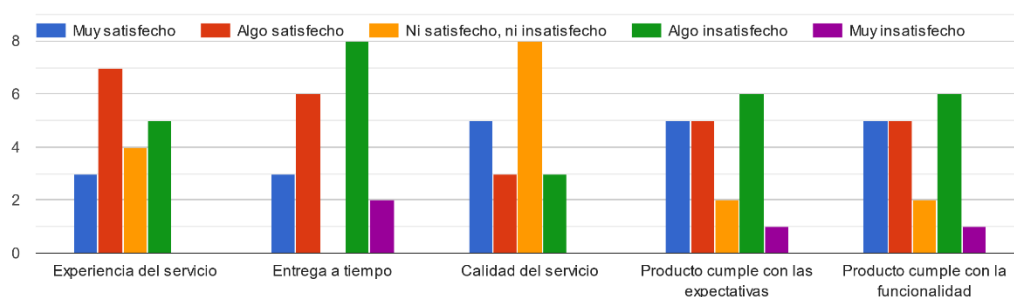


**Figura 5.2. Resultado de tiempo de entrega de proyectos**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.2 se evidencia que el 78.9% de los encuestados han recibido el producto posterior al tiempo establecido.

¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos?



**Figura 5.3. Resultado nivel de satisfacción según atributos**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.3 se evidencia que en el atributo de la experiencia del servicio el 52.63% de los encuestados están satisfechos; el 21.05% no se encuentran satisfechos ni insatisfechos y el 26.32% se encuentran insatisfechos.

En el atributo de entrega a tiempo el 42.11% se encuentra satisfechos; el 57.89% se encuentran insatisfechos.

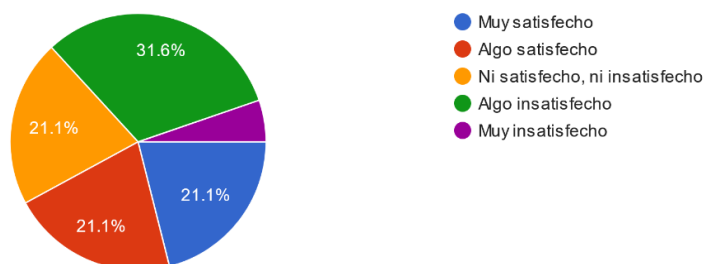
En el atributo calidad de servicio el 42.11% se encuentran satisfechos; el 42.11% se encuentran satisfechos ni insatisfechos y el 15.78% se encuentran insatisfechos.

En el atributo producto cumple con las expectativas el 52.63% se encuentra satisfecho; el 10.53% se encuentra satisfecho ni insatisfecho y el 36.84% se encuentran insatisfechos.

En el atributo producto cumple con funcionalidad el 52.63% se encuentra satisfecho; el 10.53% se encuentra satisfecho ni insatisfecho y el 36.84% se encuentran insatisfechos.

¿Qué tan satisfecho se encuentra con nuestro servicio?

19 respuestas



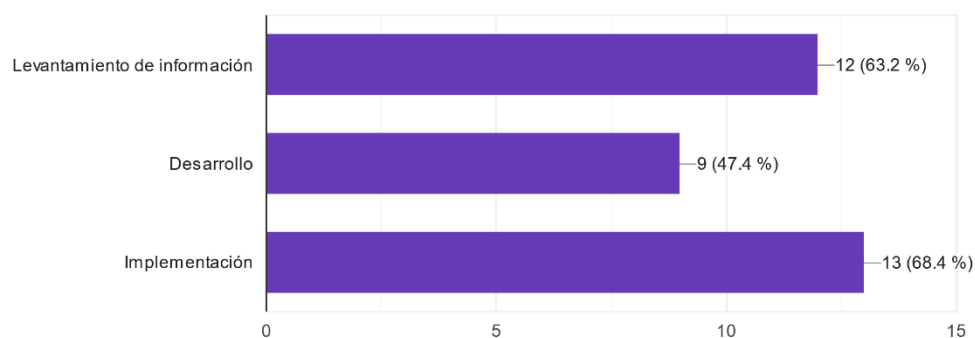
**Figura 5.4. Resultado de nivel de satisfacción del servicio**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.4 se evidencia que el 42.2% de los encuestados están satisfechos en relación al servicio; el 21.1% no están satisfechos ni insatisfechos y el 36.7% se encuentran insatisfechos.

¿Dónde cree que exista la demora en la entrega de software?

19 respuestas



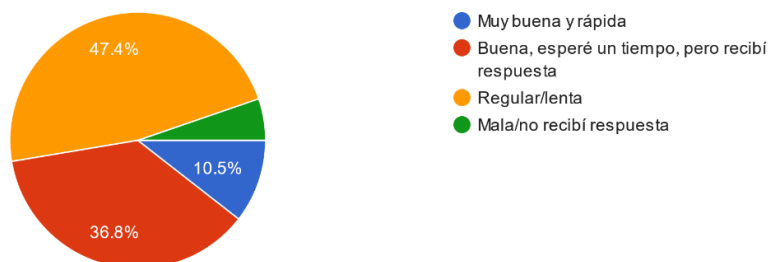
**Figura 5.5. Resultado de fase dónde existe el atraso en proyectos**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.5 se evidencia que el 63.2% de los encuestados perciben la demora en el levantamiento de información; el 47.4% perciben en el desarrollo y el 68.4% perciben en la implementación.

¿Cómo le ha parecido la capacidad de resolución de parte del equipo de desarrollo ante cambios urgentes e imprevistos?

19 respuestas



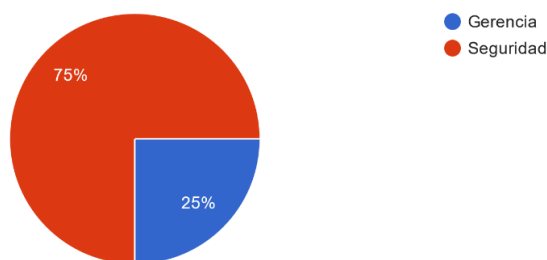
**Figura 5.6. Resultado de capacidad para realizar cambios**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.6 se evidencia que el 10.5% de los encuestados han percibido que la capacidad de resolución de parte del equipo de desarrollo es buena y rápida ante cambios urgentes e imprevistos; el 36.8% indican que es buena y el 52.7% indican que es regular a mala.

A continuación, se muestra las respuestas de las encuestas con su respectivo análisis, después de realizar la implementación de la metodología con el proyecto piloto.

Departamento  
4 respuestas

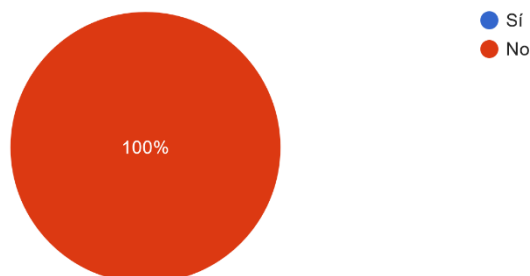


**Figura 5.7. Departamento**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.7 se muestra la cantidad de usuarios a quienes se les aplicó la encuesta en los departamentos de seguridad y gerencia con un total de cuatro usuarios.

¿Actualmente, ha recibido productos de software en un tiempo posterior a lo planificado?  
4 respuestas

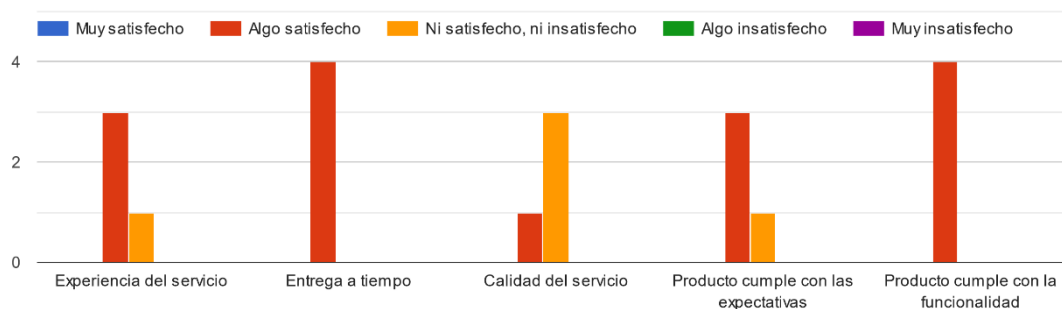


**Figura 5.8. Resultado de tiempo de entrega en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.8 se evidencia que los encuestados han recibido el entregable en el tiempo establecido.

¿Cómo clasificamos en los siguientes atributos?



**Figura 5.9. Resultado nivel de satisfacción según atributos en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.9 se evidencia que en la experiencia del servicio el 75% se encuentran algo satisfecho y el 25% ni satisfecho, ni insatisfecho.

En la entrega a tiempo los encuestados se encuentran algo satisfecho.

En el atributo de calidad de servicio el 75% se encuentran ni satisfecho, ni insatisfecho y el 25% algo satisfecho.

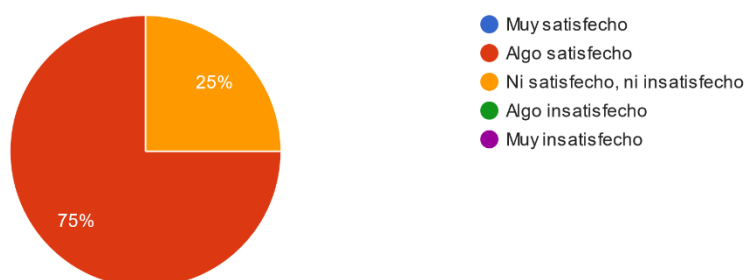
En el cumplimiento de las expectativas el 75% están algo satisfecho y el otro 25% se encuentran ni satisfecho, ni insatisfecho.

En el cumplimiento de la funcionalidad del producto los encuestados se encuentran algo satisfechos.



¿Qué tan satisfecho se encuentra con nuestro servicio?

4 respuestas



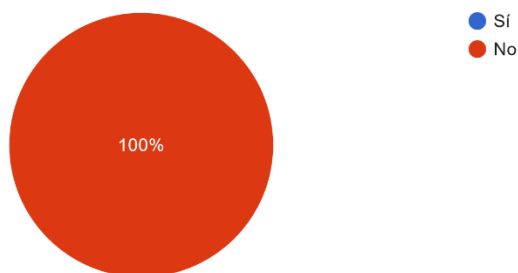
**Figura 5.10. Resultado de nivel de satisfacción del servicio en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.10 se evidencia que el 75% de los encuestados se encuentran algo satisfechos y el 25% ni satisfechos, ni insatisfechos.

¿Actualmente, existe demora en la entrega de software en levantamiento de información, desarrollo e implementación?

4 respuestas



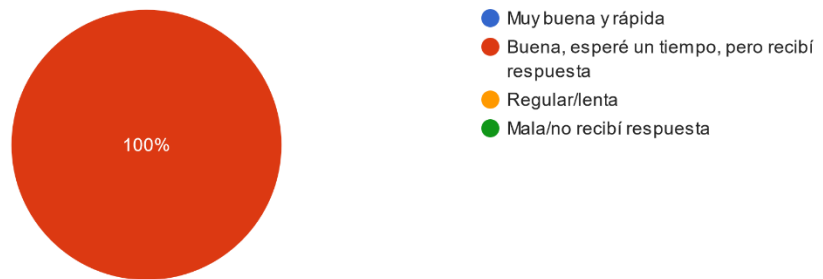
**Figura 5.11. Resultado de persistencia de atraso en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.11 se evidencia que los encuestados no han percibido demora en relación al tiempo de entrega de los proyectos.

¿Cómo le ha parecido la capacidad de resolución de parte del equipo de desarrollo ante cambios urgentes e imprevistos?

4 respuestas



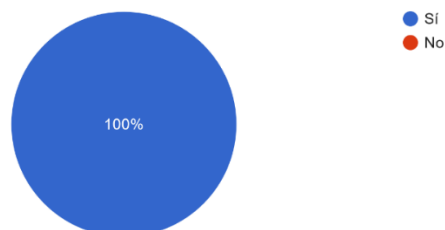
**Figura 5.12. Resultado de capacidad para realizar cambios en proyecto piloto**

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.12 se evidencia que el 100% de los encuestados han percibido que la capacidad de resolución de parte del equipo de desarrollo en urgencias e imprevistos; es buena, aunque esperó un tiempo, pero recibió respuesta.

¿La implementación de la metodología ágil Scrum en el proceso de desarrollo de software, ha ayudado en la entrega de proyectos a tiempo y de calidad?

4 respuestas



### Figura 5.13. Resultado de éxito de la metodología en proyecto piloto

*Fuente: Elaboración propia*

En la figura 5.13 se evidencia que el 100% de los encuestados han percibido la mejora en los proyectos en cuanto a tiempo y calidad al implementar la metodología Scrum.

A continuación, presentamos un cuadro comparativo de los resultados:

**Tabla 21. Comparación de variables**

Métrica	Tiempo promedio de proyecto sin metodología	Tiempo Proyecto piloto
Tiempo de entrega de proyecto	54 días de retraso aproximadamente	2 día antes de la planificación
Tiempo de desarrollo	56 días de retraso aproximadamente	2 día antes de la planificación
Calidad del proyecto entregado	39.45% insatisfechos	81,25% satisfecho

*Fuente: Elaboración propia*

En esta tabla nos podemos dar cuenta que con la metodología Scrum aplicada en el proyecto piloto se ha tenido buenos resultados en cuanto al tiempo de entrega, tiempo de desarrollo y calidad del proyecto lo que ha generado que se entregue un proyecto antes del tiempo estimado y que cumpla con las expectativas que el usuario espera con un 81% aproximadamente de satisfacción.

### 5.3 Beneficios al aplicar la metodología

Como se mencionó que hemos tenido mejores resultados con la implementación de la metodología Scrum podemos destacar los siguientes beneficios tales como:

- Priorización de las actividades a realizar en la iteración lo que implica desarrollar aquellas que aportan valor para el usuario.
- Comunicación constante con el usuario para dar retroalimentación del desarrollo con el fin de aclarar dudas del proyecto, lo que permite ahorrar esfuerzo y tiempo.
- Realizar pruebas en iteraciones cortas de entregables funcionales con los usuarios, en la que puede comprobar si se está cumpliendo con sus expectativas. En estas pruebas el usuario puede dar retroalimentación y solicitar cambios en caso de que se requiera; por lo que indirectamente está redirigiendo el proyecto.
- Mantener un control y seguimiento de las tareas asignadas a los analistas de sistemas; lo cual permite conocer en qué estado se encuentra cada tarea y que se está desarrollando en tiempo real.
- Realizar cambios de requerimiento a tiempo generados por el usuario sin esperar a finalizar el proyecto, lo que permite evitar atrasos.
- El equipo de desarrollo trabaja enfocado en la tarea asignada de manera eficiente cuando existe una fecha límite de entrega, con el fin de completarlo para ser entregado con el mínimo esfuerzo.

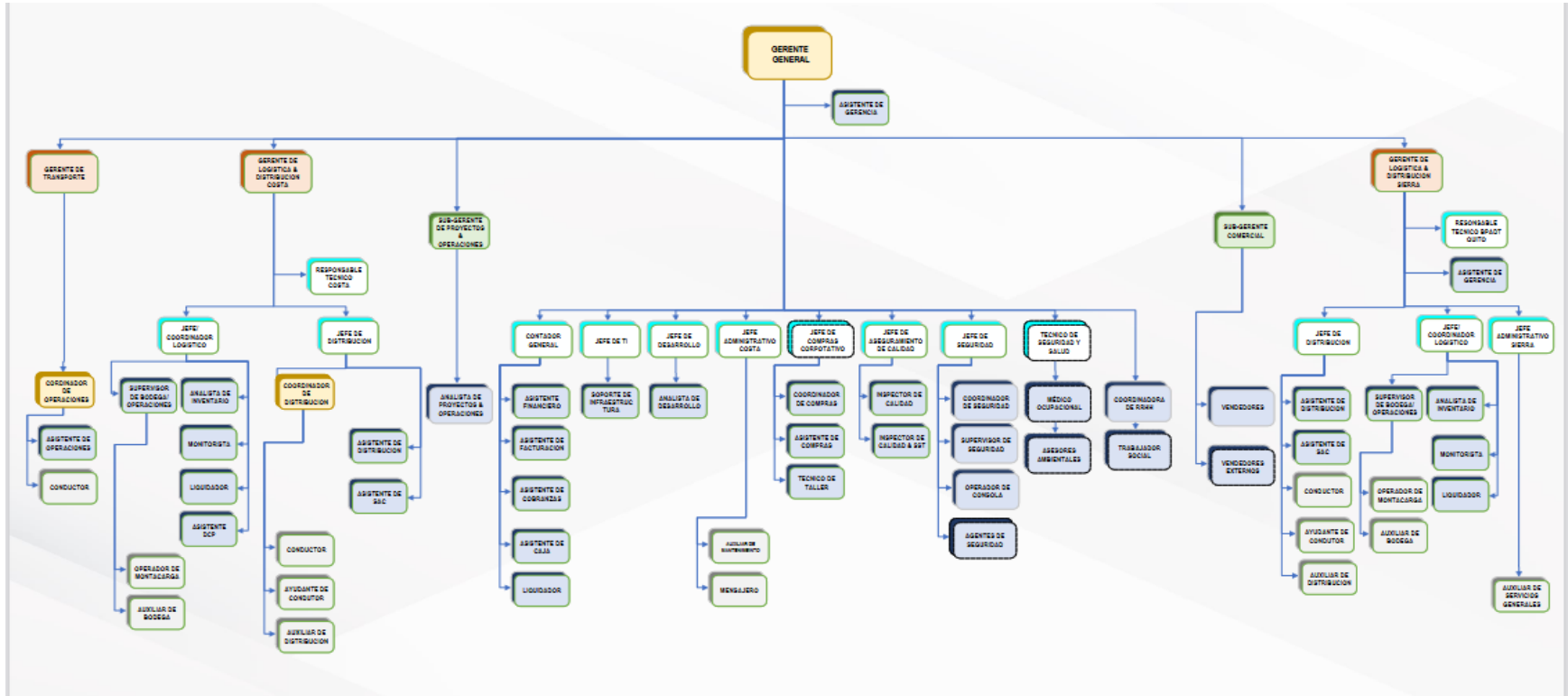
- El equipo de desarrollo es multidisciplinario, auto-dirigido y auto-organizado, lo que implica que van mejorando y simplificando su manera de realizar el trabajo.
- Entregar a tiempo de los proyectos y cumplir con las expectativas del usuario.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

1. Se concluye que con la metodología Scrum aplicada se tiene mayor control de las actividades asignadas por lo que se puede dar seguimiento en tiempo real con el fin de tener conocimiento de lo que se está desarrollando y en qué estado se encuentra dicha tarea.
2. Se concluye que en las encuestas que se realizaron se evidencia que el 81% de los usuarios involucrados en el proyecto piloto se encuentran satisfechos en relación a la calidad del producto entregado.
3. Se concluye que los proyectos con esta metodología pueden finalizar antes de la fecha planificada; es decir se evita los atrasos que se presentaban anteriormente.

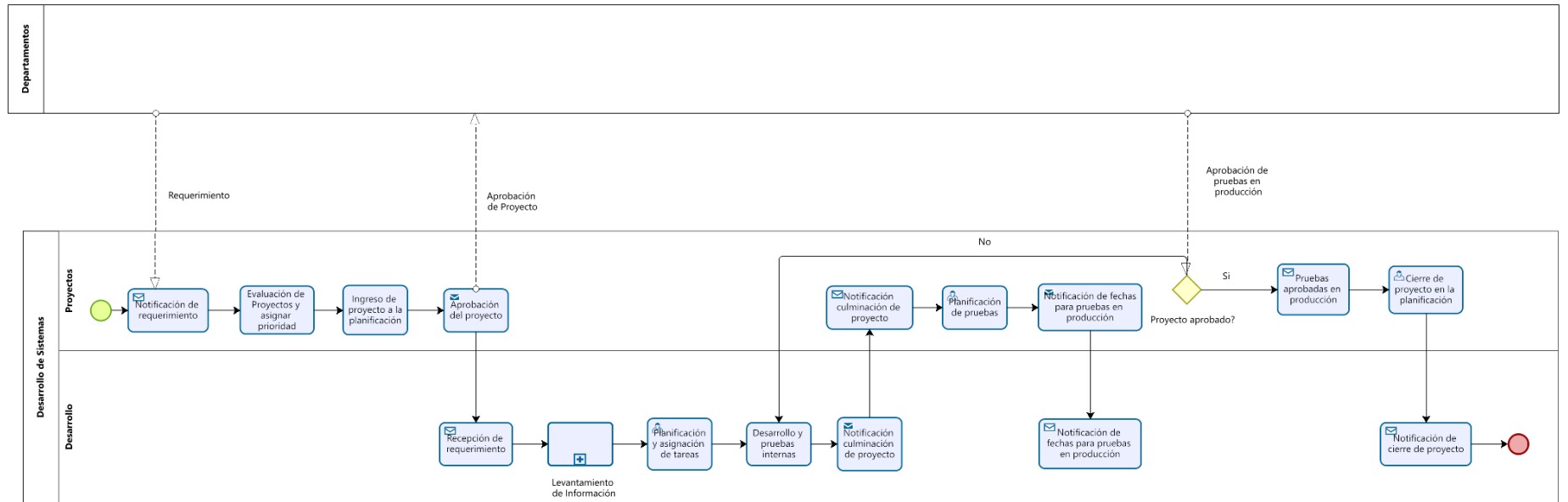
4. Se concluye que fue un éxito implementar la metodología ágil ya que se realizó un entregable que cumpla con el tiempo de entrega y con las expectativas que esperaba el usuario.
5. Se concluye que con esta metodología se agiliza los procesos y se obtiene productos de calidad, debido a que se realiza entregas constantes para que el usuario pueda corroborar que el producto esté alineado a sus necesidades.
6. Se recomienda que el equipo de trabajo tenga un nivel de experiencia adecuado con el fin de que el proyecto se entregue en el tiempo definido.
7. Se recomienda que el equipo de trabajo tenga conocimiento de la forma de trabajar con la metodología Scrum.
8. Se recomienda el compromiso de parte del equipo de trabajo de cumplir con las normas y principios de la metodología Scrum.
9. Se recomienda que el Product Owner tenga conocimiento de forma clara de la funcionalidad del proyecto que espera recibir, para evitar que el proyecto tenga desviaciones.
10. Se recomienda no extender la reunión diaria de 15 minutos y tratar solo temas de lo que hicieron ayer y de lo que van hacer el día de hoy.
11. Se recomienda aplicar la metodología Scrum de manera inicial en proyectos cortos con el fin de que se puede tener un control de las actividades; y además que el equipo de trabajo no exceda un número de 4 o 5 integrantes para su respectivo control.

Anexo 1 Organigrama actual de la empresa

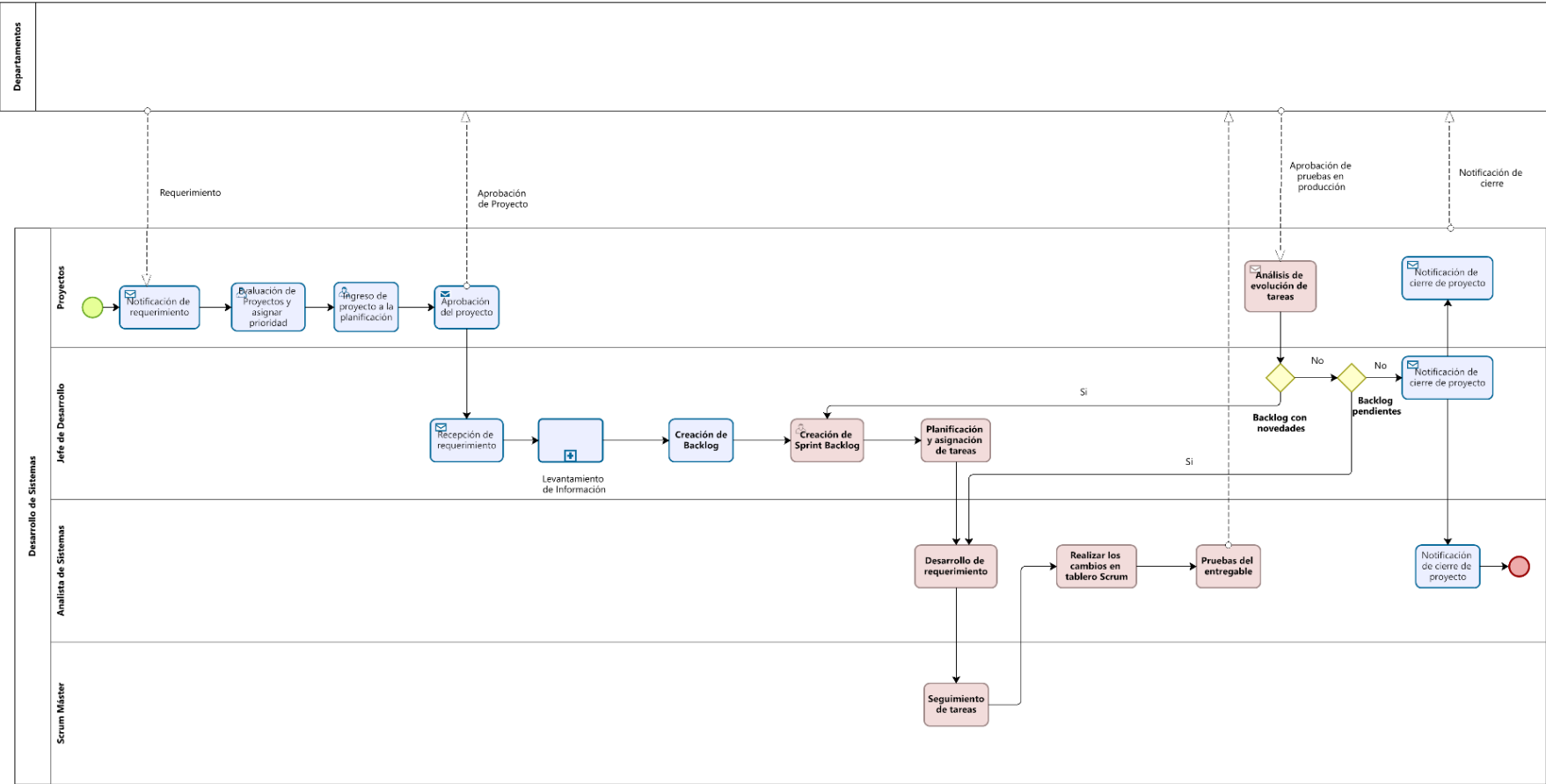




### Anexo 2 Modelo AS-IS del proceso actual



Anexo 3 Modelo TO-BE con metodología SCRUM



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. M. Velásquez, J. D. V. Montoya, M. E. G. Adasme, E. J. R. Zapata, A. A. Pino, y S. L. Marín, «Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software», *Rev. Cintex*, vol. 24, n.º 2, pp. 13-23, 2019.
- [2] M. E. Navarro, M. P. Moreno, J. Aranda, L. Parra, J. R. Rueda, y J. C. Pantano, «Selección de metodologías ágiles e integración de arquitecturas de software en el desarrollo de sistemas de información», en *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*, 2017.
- [3] B. M. Montero, H. V. Cevallos, y J. D. Cuesta, «Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software», *Espiraes Rev. Multidiscip. Investig.*, vol. 2, n.º 17, pp. 114-121, 2018.
- [4] L. Straccia, P. Pytel, y M. F. Pollo Cattaneo, «Metodología para el desarrollo de software en proyectos de I+ D en el nivel universitario basada en Scrum», en *XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)*, 2016.
- [5] E. Griful, *Gestión de la calidad*, vol. 85. Univ. Politèc. de Catalunya, 2005.
- [6] P. Becerra y M. Sanjuan, «Revisión de estado del arte del ciclo de vida de desarrollo de software seguro con la metodología SCRUM», *Investig. Desarro. En TIC*, vol. 5, n.º 2, pp. 17-20, 2014.
- [7] S. R. G. Palomo y E. M. Gil, *Aproximación a la ingeniería del software*. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces SA, 2020.
- [8] A. N. Cadavid, J. D. F. Martínez, y J. M. Vélez, «Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software», *Prospectiva*, vol. 11, n.º 2, pp. 30-39, 2013.
- [9] C. D. Castaño Román, J. C. Cadavid Ruiz, y others, «La transformación de las metodologías de desarrollo y la tendencia ágil», 2018.
- [10] J. Z. Gamboa, «Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software», *INNOVA Res. J.*, vol. 3, n.º 10, pp. 20-33, 2018.
- [11] J. H. Canós, P. Letelier, y M. C. Penadés, «Metodologías ágiles en el desarrollo de software», *Univ. Politècnica Valencia Valencia*, pp. 1-8, 2003.
- [12] O. A. Pérez, «Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP–MSF–XP–SCRUM», *Inventum*, vol. 6, n.º 10, pp. 64-78, 2011.
- [13] E. Gómez Gutiérrez, M. M. Marcillo Guevara, N. Ramírez López, y others, «Metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos», 2021.
- [14] G. Hernández, Á. A. M. Navarro, R. A. J. Toledo, y F. E. J. Giraldo, «Métricas de productividad para equipo de trabajo de desarrollo ágil de software: una revisión sistemática», *TecnoLógicas*, n.º 22, pp. 63-81, 2019.
- [15] E. por el Coach y E. C. de S. P. Hundermark, «Mejor Scrum».
- [16] J. Aguirre Barrera, S. Aguirre Barrera, y others, «Metodologías para el desarrollo de Proyectos», 2021.
- [17] A. S. R. Molina y V. A. HILARIO, «AGILIZACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO A TRAVÉS DE SCRUM», *Rev. Innova Ing.*, vol. 1, n.º 5, pp. 8-8, 2020.
- [18] M. R. Ramírez, M. del C. S. Soto, H. B. R. Moreno, E. M. Rojas, N. del C. O. Millán, y R. F. R. Cisneros, «Metodología SCRUM y desarrollo de Repositorio Digital», *Rev. Ibérica Sist. E Tecnol. Informação*, n.º E17, pp. 1062-1072, 2019.

- [19] W. G. Barrios, M. V. Godoy Guglielmone, M. G. Fernández, S. I. Mariño, F. M. Ferreira, y C. T. Zarrabeitia, «SCRUM: Experiencia de Aplicación en una Empresa de Desarrollo de Software del NEA», en *XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, 2011.
- [20] K. T. Chancusi, M. V. Ordoñez, y M. C. Ortega, «Método Ágil SCRUM, aplicado a la implantación de un sistema informático para el proceso de recolección masiva de información con Tecnología Móvil», *Obtenido Httprepositorio Espe Edu Echandle210005893*, 2014.