

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
CON MENCIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE



**Tesis para optar el Grado Académico de Maestra en Ingeniería
Informática con mención en Ingeniería de Software**

**Implementación del enfoque ágil y la mejora en los proyectos de
desarrollo de software en una empresa de Telecomunicaciones**

Autor: Bach. Guzmán Alegre, Jackeline Janine

Asesor: Mg. Saito Silva, Carlos Agustín

**LIMA - PERÚ
2019**

Miembros del Jurado Examinador para la evaluación de la sustentación de la tesis, integrado por:

1. Presidente : Dr. Chung Pinzas, Alfonso Ramón
2. Miembro : Dr. Yarín Achachagua, Anwar Julio
3. Miembro : Mg. Rodríguez Vásquez, Miguel
4. Asesor : Mg. Saito Silva, Carlos Agustín
5. Representante de la EPG : Mg. Agüero Fernández, Max

Dedicatoria

A Dios, a mi madre y a mi familia por su amor y cariño incondicional, y por darme demasiados motivos para ser feliz, a mi padre y a mis abuelitos que siempre me acompañan y cuidan desde el cielo, a mis profesores de la Maestría por brindarme su sabiduría y conocimientos, y a mis amigos de la URP por ser las mejores personas que la vida me dio la oportunidad de conocer. Este trabajo es para Ustedes.

Por: Jackeline Janine Guzmán Alegre

Agradecimientos

A mi alma mater Universidad Ricardo Palma, en dónde me formé como profesional y me permitió conocer a excelentes docentes quienes me impartieron conocimientos en el transcurso de estos años de mi carrera en especial al Dr. Zalatiel Carranza y Dr. Ramón Chung por su constante interés y apoyo.

Un agradecimiento muy especial a mi asesor de tesis Mg. Carlos Saito por su amistad y su compromiso de asesoramiento a lo largo del desarrollo de este trabajo, a los señores jurados gracias por sus críticas y comentarios que ayudaron a mejorar el trabajo final.

En memoria de quien en vida fue el profesor Mg. Carlos García, muchas gracias por su contante motivación a culminar este trabajo. Un abrazo hasta el cielo.

A todos los compañeros que conocí en el transcurso de la maestría y pude aprender cosas valiosas de cada uno de ellos.

Por: Jackeline Janine Guzmán Alegre

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| RESUMEN..... | x |
| ABSTRACT | xi |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO DEL ESTUDIO | 5 |
| 1.1. Descripción del Problema | 5 |
| 1.2. Formulación del problema | 13 |
| 1.2.1 Problema General..... | 13 |
| 1.2.2 Problemas Específicos | 13 |
| 1.3. Importancia y Justificación del Estudio | 14 |
| 1.4. Delimitación del estudio..... | 24 |
| 1.5. Objetivos generales y específicos | 25 |
| 1.5.1 Objetivo general..... | 25 |
| 1.5.2 Objetivos específicos | 25 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 26 |
| 2.1. Marco Histórico..... | 26 |
| 2.2. Investigaciones relacionadas con el tema..... | 42 |
| 2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio..... | 48 |
| 2.4. Definición de términos básicos | 73 |
| 2.5. Fundamentos teóricos y/o mapa conceptual..... | 75 |
| 2.6. Hipótesis..... | 77 |
| 2.6.1 Hipótesis general..... | 77 |
| 2.6.1 Hipótesis específicas | 77 |
| 2.7. Variables..... | 78 |
| CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO..... | 80 |
| 3.1. Tipo, método y diseño de la investigación..... | 80 |
| 3.2. Población y muestra | 87 |
| 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 92 |
| 3.4. Descripción de procedimientos de análisis | 99 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 100 |
| 4.1. Resultados | 120 |
| 4.2. Análisis de Resultados | 170 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 185 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA | 189 |
| ANEXOS..... | 192 |
| Anexo 1: Declaración de Autenticidad..... | 192 |
| Anexo 2: Matriz de consistencia..... | 193 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 01: Comparativa entre Operadoras | 8 |
| Tabla 02: Resumen Portabilidad – octubre 2018..... | 8 |
| Tabla 03: Características de las cuatro categorías de ciclos de vida | 50 |
| Tabla 04: Opciones de Adaptación para mejorar el resultado | 51 |
| Tabla 05: Procesos PMBOK..... | 65 |
| Tabla 06: Norma ISO 21500..... | 68 |
| Tabla 07: Competencias IPMA..... | 72 |
| Tabla 08: Matriz de Operacionalización..... | 79 |
| Tabla 09: Diseño de Investigación Cuasi-Experimental..... | 83 |
| Tabla 10: Series de Tiempo | 84 |
| Tabla 11: Diseño Cuasi-Experimental N° 01 | 84 |
| Tabla 12: Diseño Cuasi-Experimental N° 02 | 85 |
| Tabla 13: Diseño Cuasi-Experimental N° 03 | 85 |
| Tabla 14: Técnicas e instrumentos..... | 92 |
| Tabla 15: Matriz de Análisis de datos | 99 |
| Tabla 16: Clasificación de Iniciativas Nro. 01 | 102 |
| Tabla 17: Clasificación de Iniciativas Nro. 02 | 102 |
| Tabla 18: Toma de Decisiones de las Pruebas de Hipótesis..... | 105 |
| Tabla 19: Validación del Instrumento y Confiabilidad | 106 |
| Tabla 20: Mapeo de Procesos – Enfoque Tradicional versus Práctica Scrum..... | 108 |
| Tabla 21: Enfoque Ágil definido Práctica Scrum..... | 114 |
| Tabla 22: Plan de Comunicaciones..... | 117 |
| Tabla 23: Métricas implementadas para la gestión de proyectos con Scrum | 119 |
| Tabla 24: Kuder-Richardson (KR-20) | 122 |
| Tabla 25: Proyectos Seleccionados – Marco Tradicional..... | 123 |
| Tabla 26: Lista de Verificación Propuesta..... | 123 |
| Tabla 27: Opciones de la Lista de Verificación Propuesta..... | 124 |
| Tabla 28: Resultados – Marco Tradicional..... | 124 |
| Tabla 29: Proyectos Seleccionados – Enfoque Ágil..... | 125 |
| Tabla 30: Resultados – Marco Ágil | 126 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 31: Kuder-Richardson (KR-20) | 127 |
| Tabla 32: Proyectos Seleccionados – Marco Tradicional..... | 131 |
| Tabla 33: Estadística Descriptiva (Pre-Test) – Calidad del Producto | 131 |
| Tabla 34: Evaluación de proyectos ágiles..... | 134 |
| Tabla 35: Clasificación de Iniciativas Nro.1 | 135 |
| Tabla 36: Proyectos Seleccionados – Marco Ágil | 136 |
| Tabla 37: Estadística Descriptiva (Post-Test) – Calidad del Producto | 137 |
| Tabla 38: Roles Scrum..... | 138 |
| Tabla 39: Mejoras para mejorar la Calidad del Producto en los proyectos con Scrum | 141 |
| Tabla 40: Opciones del Cuestionario..... | 144 |
| Tabla 41: Alfa de Cronbach..... | 144 |
| Tabla 42: Proyectos Seleccionados – Marco Tradicional..... | 145 |
| Tabla 43: Preguntas del cuestionario propuesto | 146 |
| Tabla 44: Opciones del Cuestionario Propuesto..... | 146 |
| Tabla 45: Resultados - Marco Tradicional | 147 |
| Tabla 46: Proyectos Seleccionados – Enfoque Ágil..... | 148 |
| Tabla 47: Resultados – Enfoque Ágil..... | 148 |
| Tabla 48: Alfa de Cronbach..... | 149 |
| Tabla 49: Proyectos Seleccionados – Marco Tradicional..... | 153 |
| Tabla 50: Estadística Descriptiva (Pre-Test) – Time-to-Market | 154 |
| Tabla 51: Mejoras para reducir el Time-to-Market en los proyectos con Scrum | 156 |
| Tabla 52: Proyectos Seleccionados – Marco Ágil | 157 |
| Tabla 53: Estadística Descriptiva (Post-Test) – Time-to-Market..... | 158 |
| Tabla 54: Cantidad de Solicitudes de Cambio – Marco Tradicional..... | 163 |
| Tabla 55: Estadística Descriptiva (Pre-Test) – Cantidad de solicitudes de cambio | 164 |
| Tabla 56: Mejoras para reducir las solicitudes de cambio en proyectos con Scrum | 166 |
| Tabla 57: Cantidad de Solicitudes de Cambio – Marco Ágil | 167 |
| Tabla 58: Estadística Descriptiva (Post-Test) – Cantidad de solicitudes de cambio.... | 168 |
| Tabla 59: Test de Shapiro-Wilks | 172 |
| Tabla 60: Interpretación de normalidad y evaluación de hipótesis | 172 |
| Tabla 61: Estadísticos Descriptivos..... | 173 |
| Tabla 62: Prueba de Igualdad de Varianzas – Fallas en el Sistema..... | 174 |
| Tabla 63: Prueba T-Student – Fallas en el Sistema | 174 |
| Tabla 64: Test de Shapiro-Wilks | 176 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 65: Interpretación de normalidad y evaluación de hipótesis | 176 |
| Tabla 66: Estadísticos Descriptivos | 176 |
| Tabla 67: Interpretación de la prueba U de Mann Whitney | 178 |
| Tabla 68: Test de Shapiro-Wilks | 180 |
| Tabla 69: Interpretación de normalidad y evaluación de hipótesis | 180 |
| Tabla 70: Estadísticos Descriptivos | 181 |
| Tabla 71: Prueba de Igualdad de Varianzas – Cantidad de Solicitudes de Cambio | 182 |
| Tabla 72: Prueba T-Student – Cantidad de Solicitudes de Cambio..... | 182 |
| Tabla 73: Resumen de resultados | 184 |
| Tabla 74: Matriz de Consistencia | 193 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 01: Tasa de Caída del Sistema de Atención (CSA)..... | 6 |
| Figura 02: Lanzamientos a Producción por Estado | 6 |
| Figura 03: Promedio (%) de Casos para Proyectos con Fecha Adelantada..... | 7 |
| Figura 04: Cantidad Mensual de Líneas Portadas | 9 |
| Figura 05: Proyectos afectados por Solicitudes de Cambio | 10 |
| Figura 06: Principales indicadores del sector de telecomunicaciones (2004-2016)..... | 14 |
| Figura 07: Estudio de las Prácticas Ágiles en América Latina..... | 19 |
| Figura 08: Informe sobre el estado de la agilidad 2018 – Beneficios de la Agilidad..... | 20 |
| Figura 09: Informe sobre el estado de la agilidad 2018 – Motivo de adopción ágil | 20 |
| Figura 10: Informe sobre el estado de la agilidad 2018 – Motivo de adopción ágil | 21 |
| Figura 11: Ágil es un término genérico para muchos enfoques | 48 |
| Figura 12: Ciclo de Vida..... | 49 |
| Figura 13: Ciclo de Vida Ágiles basados en iteraciones y basados en flujos..... | 50 |
| Figura 14: Pilares del Manifiesto Ágil..... | 53 |
| Figura 15: Planificación del Lanzamiento Scrum..... | 54 |
| Figura 16: Grupo de Procesos de Inicio..... | 57 |
| Figura 17: Grupo de Procesos de Planificación..... | 58 |
| Figura 18: Grupo de Procesos de Ejecución..... | 59 |
| Figura 19: Grupo de Procesos de Monitoreo y Control..... | 60 |
| Figura 20: Grupo de Procesos de Cierre..... | 61 |
| Figura 21: Mapa Conceptual. Fundamentos Teóricos..... | 75 |
| Figura 22: Esquema General de la Investigación | 83 |
| Figura 23: Diseño Cuasi experimental N° 01 | 84 |
| Figura 24: Diseño Cuasi experimental N° 02 | 85 |
| Figura 25: Diseño Cuasi experimental N° 03 | 86 |
| Figura 26: Esquema General de la Gestión de Proyectos..... | 101 |
| Figura 27: Esquema de Gestión de la Demanda | 101 |
| Figura 28: Modelo de Procesos por Tipo de Iniciativa..... | 103 |
| Figura 29: Organización de Proyectos..... | 104 |
| Figura 30: Cuadrante de Implementación Scrum | 110 |
| Figura 31: Modelo de Tablero Scrum (Scrum Board)..... | 113 |

| | |
|---|-----|
| Figura 32: Comité de Gobierno Ágil | 118 |
| Figura 33: Escala de Likert (Pre-Test)..... | 125 |
| Figura 34: Escala de Likert (Post-Test) | 126 |
| Figura 35: Magic Quadrant for Enterprise Agile Planning Tools | 130 |
| Figura 36: Magic Quadrant for Project Porfolio Management..... | 152 |
| Figura 37: Estrategia de Lanzamiento | 157 |
| Figura 38: Magic Quadrant for Project Porfolio Management..... | 162 |
| Figura 39: Prueba T-Student de muestras independientes (Calidad del Producto) | 175 |
| Figura 40: Prueba U de Mann Whitney (Time-to-Market)..... | 179 |
| Figura 41: Prueba T-Student de muestras independientes (Cantidad de Solicitudes de Cambio) | 183 |

RESUMEN

El desarrollo de esta tesis parte de la situación actual en que se encuentra la empresa del rubro de telecomunicaciones objeto de la investigación, de manera particular dentro de la Dirección de Tecnología de la Información en dónde se busca abordar problemas de calidad del producto, time-to-market y solicitudes de cambios en los desarrollos de software mediante el uso de un enfoque diferente.

Partiendo de este contexto, se realiza el análisis e identificación de causas que afectan el ciclo de vida de los desarrollos y se plantea el uso del marco Scrum como enfoque ágil para un grupo de proyectos que normalmente se llevaban a cabo con un marco tradicional y de esta forma poder comprobar si el uso de este marco traía buenos resultados a la empresa.

Para esta investigación se seleccionaron 20 proyectos distribuidos en 2 grupos: El primer grupo conformado por 10 proyectos que emplearon un marco tradicional basado en la metodología de la empresa y el segundo grupo conformado por 10 proyectos que fueron implementados con el marco Scrum en calidad de proyectos piloto.

Para soportar esta investigación se tomó información de las bases de datos de la empresa y se complementó el trabajo con una lista de verificación y un cuestionario.

Luego de realizar el análisis y comparaciones necesarias se concluyó que al implementar un enfoque ágil con el marco Scrum trajo resultados positivos para los desarrollos de software de tal manera que se logró mejorar la calidad del producto mediante la reducción del número de fallas en el sistema, reducir el time-to-market y reducir la cantidad de solicitudes de cambio.

Palabras clave: Marco Ágil, Manifiesto Ágil, Ágil, Buenas Prácticas, PMI y Scrum

ABSTRACT

The development of this thesis is based on the current situation in which the telecommunications company is the subject of the research, particularly within the Information Technology Direction, where the aim is to address problems of product quality, time- to-market and requests for changes in software developments by using a different approach.

Starting from this context, the analysis and identification of causes that affect the life cycle of the developments is carried out and the use of the Scrum framework is considered as an agile approach for a group of projects that were normally carried out with a traditional framework and this way we can check if the use of this framework brought good results to the company.

For this research 20 projects were selected distributed in 2 groups: The first group consisting of 10 projects that used a traditional framework based on the company's methodology and the second group consisting of 10 projects that were implemented with the Scrum framework as projects pilot.

To support this investigation, information was taken from the company's databases and the work was complemented with a checklist and a questionnaire.

After carrying out the analysis and necessary comparisons, it was concluded that by implementing an agile approach with the Scrum framework it brought positive results for the software developments in such a way that the quality of the product was improved by reducing the number of failures in the system, reduce the time-to-market and reduce the number of change requests.

Keywords: Agile Framework, Agile Manifesto, Agile, Best Practices, PMI and Scrum

INTRODUCCIÓN

El principal motivo que llevó a cabo esta investigación parte de un interés personal en los enfoques ágiles y su implementación en proyectos de desarrollo de software.

El presente trabajo tiene como objetivo aportar valor teórico a los diferentes interesados con la finalidad de llenar vacíos en el conocimiento relacionados al tema y proporcionar utilidad metodológica.

Cuando hablamos de enfoques ágiles debemos tener en cuenta que estos parten del Manifiesto ágil el cual surgió de una reunión realizada el 17 de febrero del 2001 en donde se reunió a un gran número de expertos de software y metodologías convocados por Kent Beck autor del libro “Extreme Programming Explained”; quienes definieron los principios del manifiesto ágil que parten del siguiente enunciado:

Estamos descubriendo mejores formas de desarrollar software tanto por nuestra propia experiencia como ayudando a terceros A partir de este trabajo hemos aprendido a valorar: Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas, software funcionando sobre documentación extensiva, colaboración con el cliente sobre negociación contractual, respuesta ante el cambio sobre seguir un plan (Beck, y otros, 2001)

La aplicación de los enfoques ágiles tiene una serie de beneficios al realizar el trabajo en iteraciones definidas por la prioridad del cliente, permitiendo que funcionalidades ya desarrolladas pasen a producción sin finalizar todo el proyecto, al avanzar el proyecto se pueden definir mejor los requerimientos, se obtiene fortaleza en la comunicación cara a cara y se recortan tiempos muertos al propiciar una alta comunicación e identificación de los proveedores de información.

La pregunta principal que surge es: ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en los proyectos de desarrollo de software del sector de telecomunicaciones?

Los enfoques ágiles presentan mucha libertad para ejecutarse sin una estructura rígida por lo que favorece a las personas que no logran trabajar bajo un esquema de control fuerte. Scrum, está orientado a agilizar el desarrollo de software para obtener resultados rápidos a diferencia de otros enfoques como el tradicional en cascada, estas buenas prácticas pueden aplicarse a cualquier tipo de proyecto, en especial aquellos relacionados con la innovación y de entornos complejos.

Los proyectos ágiles requieren también de ciertas directrices para ser aplicados exitosamente y con mayor razón ya que los enfoques ágiles se están volviendo cada vez más maduros. Con esta investigación se pretende sacar provecho de estas características para aplicarlo a los proyectos de software de una Telco con la finalidad de mejorar la calidad del producto, reducir el time-to-market y reducir la cantidad de solicitudes de cambio.

Según recientes investigaciones del Project Management Institute (en adelante PMI), en la actualidad se hace necesario incorporar un marco de referencia ágil ya que aproximadamente más de 65% de miembros de sus miembros están involucrados en el mundo del software y como se sabe en la actualidad las empresas se están enrumbando en la transformación digital, la cual se soporta en este tipo de enfoque.

La importancia del presente trabajo radica en lo novedoso de tema y en el apoyo que se les dará a las empresas que desean involucrarse en los marcos ágiles como Scrum, al igual que aquellas que ya lo vienen haciendo y requieran aplicar buenas prácticas en sus organizaciones, empleando las prácticas de gestión de proyecto de forma integrada a las prácticas ágiles brindándoles un marco que les garantice la obtención de resultados rápidos sin dejar de lado las buenas prácticas a lo largo del ciclo de vida de los proyectos.

La hipótesis general de la investigación es demostrar que, si se implementa un enfoque ágil, entonces se logrará elaborar y estandarizar un marco de trabajo metodológico que garantice mejores resultados en los proyectos de desarrollo de software del sector de telecomunicaciones.

Para fines de esta investigación se tomará como fuente a una empresa del sector de telecomunicaciones tomando como objeto de estudio a todos los proyectos gestionados

por la Dirección de Tecnología de Información; los cuales se encuentran clasificados como estratégicos en base a su alcance, prioridad e impacto al negocio.

El alcance del presente trabajo es del tipo deductivo debido a que irá de lo general a lo particular. Asimismo, es del tipo explicativa ya que se profundizará en las causas que está originando el hecho, es decir, no sólo se tendrá un acercamiento al problema, sino se intentará buscar las causas de este.

El enfoque elegido para esta investigación fue del tipo cuantitativo y cuasi experimental. La técnica empleada fue las bases de datos de los aplicativos Jira y CA PPM Clarity, para soportar la validez de los resultados se empleó adicionalmente una lista de verificación y un cuestionario.

El presente documento se compone de los siguientes capítulos:

Capítulo I: Planteamiento de estudio. - Se elabora el planteamiento del estudio, en dónde se describe el ámbito de la investigación, antecedentes, presentación del problema específico, justificación de la investigación, importancia del proyecto, objetivos generales y específicos y finalmente se exponen las limitaciones de estudio.

Capítulo II: Marco Teórico. - Se desarrolla el marco teórico, en dónde se describen algunos conceptos básicos relacionados a las metodologías ágiles y la gestión de proyectos en general de tal forma que se permita proporcionar la base teórica relacionada con el tema, definición de términos claves, hipótesis y selección de variables para la investigación.

Capítulo III: Marco Metodológico. - Se describe la metodología de investigación a emplear, en dónde se presenta el diseño de investigación, población, muestra seleccionada, técnicas e instrumentos y recolección de datos.

Capítulo IV: Resultados y Análisis de Resultados. - Se presenta la solución propuesta en dónde se exponen los resultados y el análisis de estos.

Conclusiones y Recomendaciones. - Se detallan las conclusiones y recomendaciones, las cuales suman valor agregado al proyecto de investigación.

Referencias Bibliográficas. – Se citan las diversas fuentes que sustentan la investigación.

Anexos. – Se listan entregables complementarios de la investigación y resultados.

CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Descripción del Problema

Hoy en día el sector de Telecomunicaciones (Telcos) enfrenta un reto mayor en vista de la cantidad de competencia que está surgiendo en el mercado local.

Esto lleva a que las Telcos busquen nuevas formas de gestionar su portafolio de clientes, y de desarrollar sus productos y servicios para hacer frente a las necesidades del mercado, todo esto se dificulta si no cuentan con un enfoque metodológico y práctico para ejecutar sus proyectos y las herramientas necesarias para llevar a cabo las actividades requeridas.

En este contexto se encuentra la empresa Telco que será objeto de la presente investigación.

Muchas veces por pretender salir al mercado de forma rápida y hacer frente a la competencia se pone en riesgo la calidad del producto lo que origina problemas posteriores como reclamos de los clientes, demandas, sobrecostos por atender defectos en producción y mayor carga operativa.

En la mayoría de los casos estas fechas de salida son impuestas por la Dirección General y la Dirección de Tecnología de la Información sin tener en consideración todas las dependencias y riesgos que conlleva una salida a producción apresurada,

esto también origina una fuerte deuda técnica y reducción en los escenarios de prueba durante la etapa de certificación.

Según registros de OSIPTEL en el 2018 la empresa alcanzó un promedio de 1.56 horas sin sistema de atención en el mes, siendo este valor el más alto con respecto a la competencia que registró los siguientes datos: Entel: 0.49 horas, Telefónica: 0.00 horas y BITEL: 0.00 horas.

En la Figura 01, se muestran los resultados del indicador de calidad de Atención “Tasa de Caída del Sistema de Atención (CSA)”

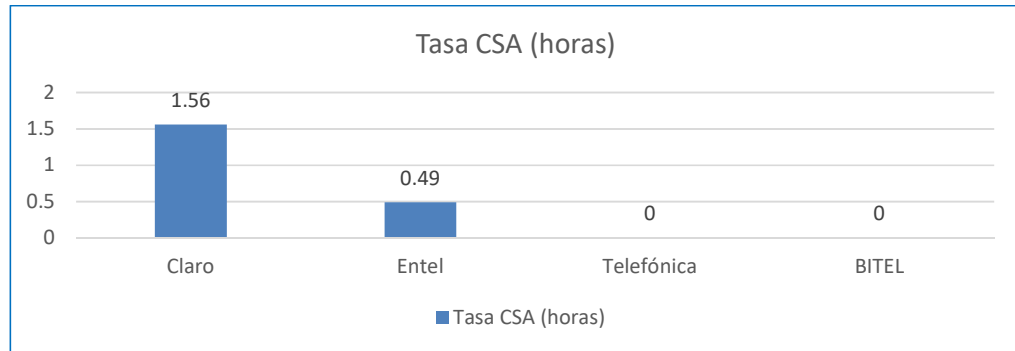


Figura 01: Tasa de Caída del Sistema de Atención (CSA)
Fuente: Elaboración: propia con datos de Osiptel

En la Figura 02, se muestra la cantidad de desarrollos que salieron a producción cuya fecha inicialmente planificada fue adelantada.

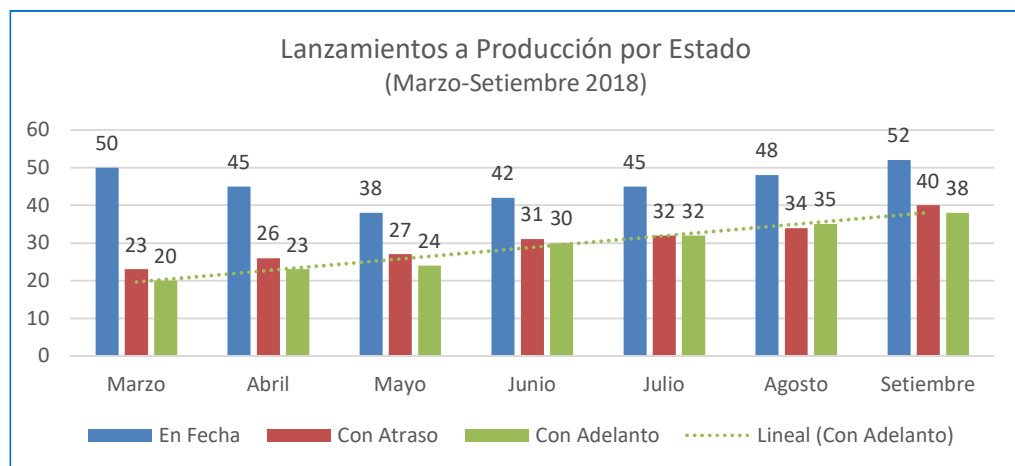


Figura 02: Lanzamientos a Producción por Estado
Fuente: Elaboración: propia con datos extraídos de CA PPM Clarity

Cómo se puede observar en la figura anterior la cantidad de proyectos que salieron con fecha adelantada va en aumento, para estos proyectos es necesario evaluar el nivel de calidad con el que salen a producción y su impacto en el negocio.

En la Figura 03, se muestra el porcentaje promedio de escenarios de pruebas cubiertos antes de salir a producción.

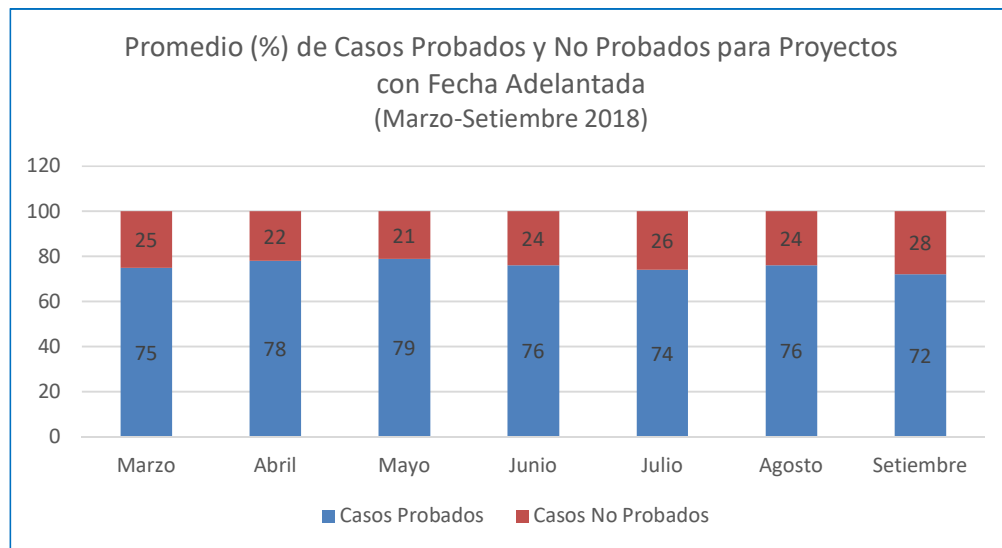


Figura 03: Promedio (%) de Casos para Proyectos con Fecha Adelantada
Fuente: Elaboración: propia con datos extraídos de Jira

Cómo se puede observar en la Figura 03, el promedio de casos no probados oscila entre el 21% al 28%, muchos de estos escenarios no probados podrían estar ocasionando problemas en producción afectando la operación del negocio.

En resumen, una inadecuada calidad del producto podría traer problemas en producción que serían transferidos a la operación (Atención al Cliente) para ser atendidos y afectaría a la rentabilidad del producto/servicio. Por el contrario, si nos enfocamos en la calidad estaríamos asegurando una mejor productividad a largo plazo.

Por otro lado, el Time-to-Market es un factor diferencial frente a la competencia, que no es medido de forma óptima para plantear estrategias de mejora. Este indicador muchas veces se ve afectado por una mala planificación de los proyectos o por

trazarse fechas irreales sin tener en cuenta todos los supuestos, restricciones y dependencias que conlleva la ejecución de los proyectos.

En la Tabla 01, se muestran estadísticas de mercado con respecto a otras operadoras de la competencia.

Tabla 01:
Comparativa entre Operadoras

| Operador | Participación del Mercado 2018 | Líneas Perdidas por Portabilidad 2018 | Cantidad de Multas 2018 |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Claro | 32.80% | 22.88% | 13 |
| Movistar | 39.50% | 26.22% | 63 |
| Entel | 15.60% | 35.26% | 8 |
| Bitel | 12.10% | 15.64% | 2 |

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Osiptel

En la Tabla 02, se muestra un resumen de portabilidad a octubre 2018.

Tabla 02:
Resumen Portabilidad – octubre 2018

| Operador | Líneas Ganadas | Líneas Perdidas | Saldo | Prepago Saldo | Postpago Saldo |
|-----------------|----------------|-----------------|---------|---------------|----------------|
| Claro | 253,368 | 228,289 | 25,079 | 38,977 | -13,898 |
| Movistar | 225,730 | 215,377 | 10,353 | 28,919 | -18,566 |
| Entel | 192,689 | 235,823 | -43,134 | -62,003 | 18,869 |
| Bitel | 113,891 | 106,110 | 7,781 | -5,814 | 13,595 |
| Inka Cel | 0 | 79 | -79 | -79 | 0 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Osiptel

Cómo se puede observar en la Tabla 02, en octubre 2018 se realizaron 785,678 portaciones, 5.8% más que el mes de setiembre. Entel y Bitel lideraron la modalidad Postpago, mientras que Movistar y Claro lo hicieron en Prepago.

En el caso de Claro, la portabilidad afecta en su mayoría a las líneas postpago por lo cual se debe hacer una revisión principalmente en los servicios y desarrollos que se ofrece en dicho canal.

Como se puede observar en la Figura 04, la portabilidad en general va en aumento, impulsada por las nuevas ofertas y beneficios que las empresas ofrecen a sus clientes, así como las facilidades que los usuarios tienen ahora para cambiar de operadora manteniendo el mismo número.

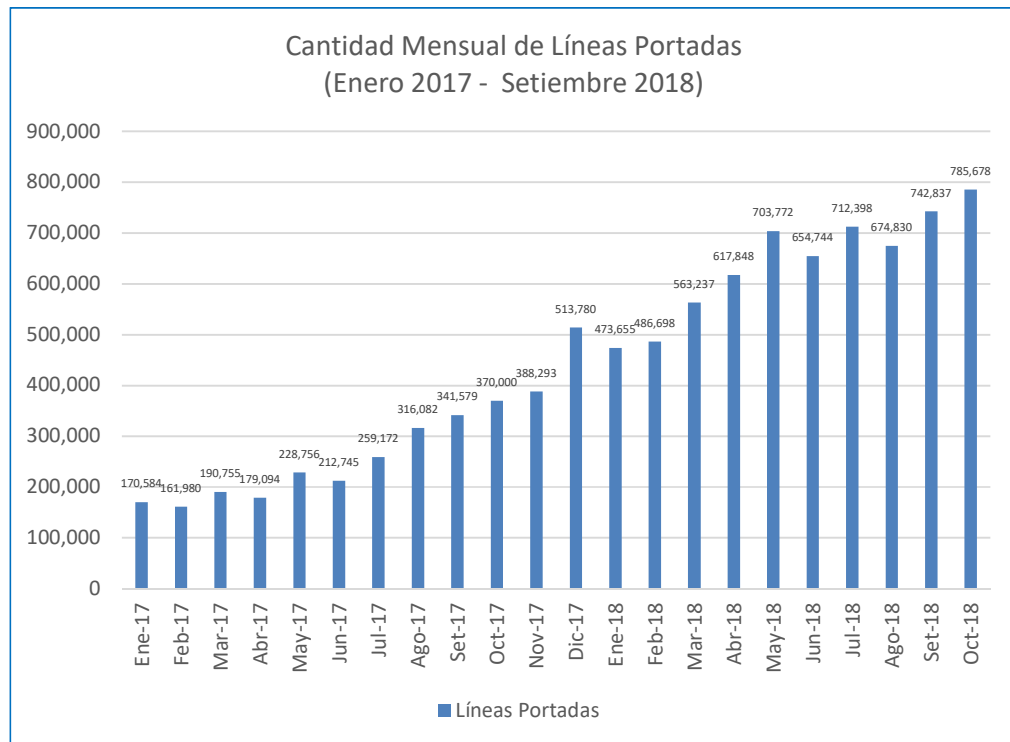


Figura 04: Cantidad Mensual de Líneas Portadas
Fuente: Elaboración: propia con datos extraídos de Osiptel - Reporte Estadístico noviembre 2018

En ocasiones se suele considerar de forma errada al time to market cómo algo opuesto a la calidad, ya que si deseamos calidad en producto se invertirá mayor tiempo y esfuerzo lo cual retrasará la salida del producto al mercado.

Ambos conceptos se deberían trabajar juntos y no verse excluyentes del otro ya que trabajarlos de forma conjunta implica “Hacer bien las cosas correctas a tiempo”. Al decir “Hacer bien” nos referimos a eficacia y eficiencia, “cosas correctas” hablamos de efectividad alineado a los objetivos del negocio.

Muchas veces, por pretender lanzar un producto de forma rápida se deja para el final las validaciones de las áreas de negocio y es donde se identifican una gran cantidad de cambios cuyo trámite administrativo y en ocasiones burocrático toma tiempo y afecta a la línea base del proyecto y por ende al lanzamiento del producto al mercado.

No definir una estrategia para mejorar el time-to-market podría colocar a la empresa un paso atrás de la competencia, aumentando el número de líneas perdidas por medio de la portabilidad disminuyendo la cartera de clientes y afectando la rentabilidad.

Otro problema que se presenta es el no controlar la cantidad de solicitudes de cambios en el producto, lo cual podría afectar en los cronogramas del proyecto y afectar las fechas planificadas de salida a producción.

A mayor número de solicitudes de cambio mayor será el retrabajo y demanda de recursos internos para adaptaciones, por ende, genera un sobrecosto de implementación.

En la Figura 05, se puede observar un resumen con la cantidad de proyectos afectados por solicitudes de cambio en el periodo de marzo-setiembre 2018.

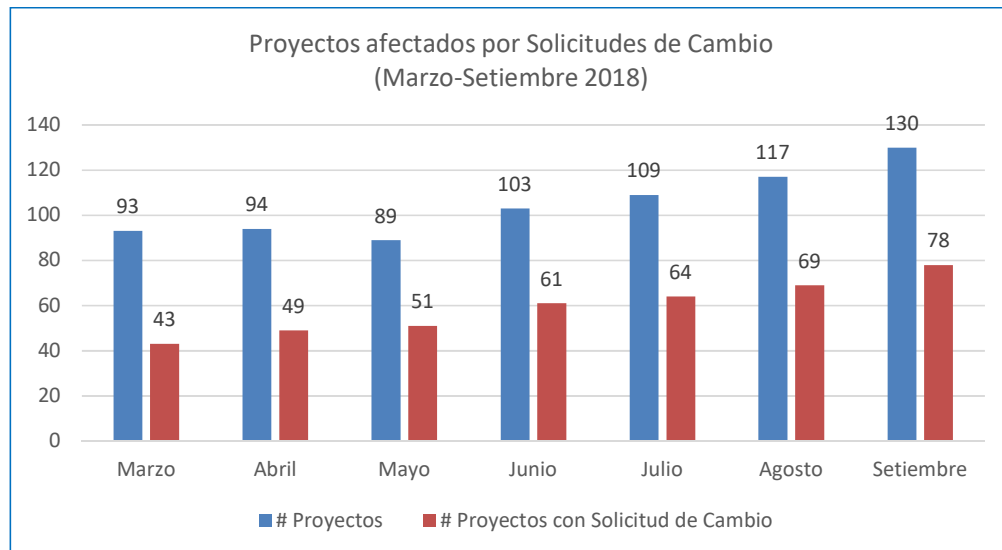


Figura 05: Proyectos afectados por Solicitudes de Cambio
Fuente: Elaboración: propia con datos extraídos de Herramienta de Gestión de Proyectos (CA PPM Clarity)

Estas solicitudes de cambio pueden ser a nivel técnico o funcional con impacto en la fecha de salida a producción (atraso o adelanto).

Muchas de las solicitudes de cambio se realizan por malas estimaciones en el plan inicial, mal entendimiento o poca consistencia con la matriz de requisitos, demora en procesos administrativos, defectos en el producto, no considerar ciertos supuestos, restricciones y riesgos dentro de la planificación, disponibilidad de recursos, solicitudes de adelanto de fecha a solicitud de la Dirección de Tecnología de Información, entre otras causas que serán profundizadas en esta investigación.

A su vez estas solicitudes de cambio pueden generar acciones correctivas, acciones preventivas, reparación de defectos y actualizaciones de entregables lo cual involucra un tiempo adicional de ejecución y podría impactar en la fecha de salida.

En consecuencia, si ante la problemática expuesta anteriormente no se tomará acción podría afectar en forma significativa al liderazgo de mercado e impactar en la rentabilidad de algunos de los productos y servicios que ofrece la empresa.

En lo que se refiere a enfoques de desarrollo de software hoy en día existen varios marcos denominados ágiles los cuales cada vez van tomando mayor participación en el mercado, a su vez están orientados a resultados y requieren de entregas rápidas durante el desarrollo.

Es por esto, que la presente investigación pretende hacer uso de las buenas prácticas del enfoque ágil Scrum con la finalidad de analizar cómo su implementación influye en los desarrollos de software del sector de telecomunicaciones y los beneficios que otorga en la calidad del producto, time-to-market y reducción de solicitudes de cambio.

Toda esta situación lleva a que las empresas hoy en día deban de transformarse, no solo cambiando sus procesos sino también su cultura, diseñen nuevas formas de hacer las cosas para obtener resultados diferentes, y justamente esa posibilidad lo otorgan los enfoques ágiles.

En la actualidad esto no se aplica correctamente en la empresa Telco que es producto de la investigación lo cual origina los problemas que se detallan en la siguiente sección.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en los proyectos de desarrollo de software del sector telecomunicaciones?

1.2.2 Problemas Específicos

- a) ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en la mejora de la calidad del producto?
- b) ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en la reducción del Time-to-Market de producto?
- c) ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en la reducción de la cantidad de solicitudes de cambio al producto?

1.3. Importancia y Justificación del Estudio

✓ Importancia del estudio

El crecimiento del mercado de la telefonía en el Perú ha generado un importante impulso comercial en las ofertas para los usuarios, tanto así que en la actualidad se puede encontrar planes móviles sin contrato de equipos – solo chip – que van desde S/ 29.90 hasta S/ 199.00, según el Sistema de Consultas – SIRT del Osiptel.

Los actuales y potenciales abonados del servicio de telefonía móvil que deciden adquirir una línea nueva o portarse entre empresas también tienen la posibilidad de experimentar un mayor bienestar si aprovechan las promociones que duplican los paquetes de datos incluidos en los planes y reducen el importe por concepto de renta mensual.

En la Figura 06, se muestra los principales indicadores del sector de telecomunicaciones en el periodo 2004-2016.

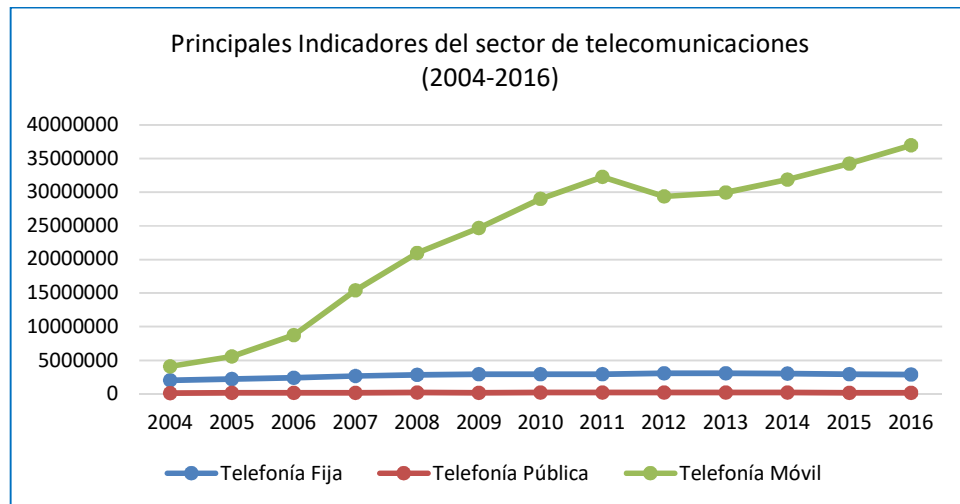


Figura 06: Principales indicadores del sector de telecomunicaciones (2004-2016)
Fuente: Elaboración: propia con datos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Oficina General de Planeamiento y Presupuesto. Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones

Asimismo, el mercado actual ofrece a los usuarios un abanico de posibilidades para adquirir teléfonos móviles con los descuentos que brindan las empresas operadoras, pero también con las ofertas que ofrecen las tiendas por departamento y negocio online que los abonados no debería dejar de mirar.

Según un estudio comparativo realizado entre el 7 y 12 de febrero 2019, el OSIPTEL observó que las empresas operadoras pusieron fin a la estrategia de captar y fidelizar cliente a través de descuentos excepcionales en los equipos a cambio de una permanencia de 12 a 18 meses de contrato.

El panorama actual muestra una mayor competencia donde las tiendas de retail (Ripley, Saga Falabella, Promart, Plaza Vea, Tottus, Hiraoka) y otras tiendas online (Linio y Lumingo) ofrecen equipos móviles cuyos precios son menores a los que brindan las empresas operadoras.

Ante esta situación, es necesario que la Telco objeto de investigación, cuente con estrategias ágiles y efectivas para hacer frente al mercado con la finalidad de optimizar sus procesos de implementación de software mejorando principalmente la calidad del producto, reduciendo el time-to-market y reduciendo el número de solicitudes de cambio durante sus desarrollos.

De igual manera, se espera contribuir en la mejora de los procesos que soportan sus productos, con lo cual se logrará competitividad y mayor rentabilidad en la empresa en cuestión.

Esta investigación contribuirá a resolver el problema dentro de la Dirección de TI de la Telco otorgándole un marco que le permitirá lograr mayor competitividad, afianzar su liderazgo de marca y de producto y alcanzar mejores resultados económicos en el sector de telecomunicaciones.

Esta investigación se basa en la necesidad de buscar una alternativa de mejora en la gestión de proyectos informáticos con la finalidad de generar mayor valor al negocio mediante el uso de un marco de trabajo ágil.

De esta manera, se contribuirá a reducir los problemas antes mencionados en la empresa Telco.

El aporte del trabajo ayudará a los líderes de TI y a sus colaboradores a ejecutar sus proyectos de una manera distinta otorgándoles una mayor apertura al cambio, trabajando de una forma más colaborativa, poniendo mucho foco en la calidad del producto y siendo más efectivos en la entrega de componentes a producción.

El cumplimiento de todo esto permitirá beneficiar a los clientes finales, ya que sus productos tendrán garantía de calidad y una atención oportuna asegurando el cumplimiento de los plazos de salida a producción y los requisitos técnicos.

En la presente investigación se pretende analizar la influencia de la implementación de un enfoque ágil en los proyectos de desarrollo de software lo cual busca contribuir en lo siguiente:

✓ **Mejorar de la Calidad del Producto**

- Entrega mayor valor al cliente
- Mejora la experiencia de compra
- Fomenta a entender aquello que el cliente busca y atenderlo en función a ese parámetro
- Genera satisfacción al cliente
- Incrementa la reputación de marca
- Fomenta a reinventar el producto
- Promueve la mejora de procesos internos

✓ **Reducir el Time-to-Market**

- Aumenta la rentabilidad
- Aumenta la productividad
- Genera una propuesta de valor integral
- Revisión de estrategia de lanzamiento de Productos y servicios

- Incremento de venta
- Mejor fidelización con el cliente
- Incremento del Market Share

✓ **Reducir la Cantidad de Solicitudes de Cambio**

- Aporta flexibilidad en los procesos para el manejo de eventos
- Evita la demora en la salida a producción
- Evita el retrabajo
- Contribuye a la gestión de capacidad de recursos debido a que, al evitar controles de cambio innecesarios, no se requerirá de asignar recursos adicionales
- Optimiza el flujo en el ciclo de vida de desarrollo de software
- Evalúa sólo los cambios que son estrictamente necesarios.

La importancia del presente trabajo radica en el apoyo que se le dará a la empresa de telecomunicaciones que es producto de la investigación aplicando un enfoque ágil en sus procesos de desarrollo de software para mejorar la calidad de sus productos, reducir el time-to-market y disminuir la cantidad de controles de cambio con el objetivo de posicionarse mejor en el mercado peruano y ser percibido como líder a través de la mejora de sus productos.

De igual manera, esto generará un impacto positivo en el cliente final otorgándole un producto de valor y una mejor percepción de la marca.

Adicionalmente la propuesta presentada es una idea innovadora y pertinente ya que en la actualidad hay mucha información relacionada al enfoque ágil asociado a la transformación digital que se encuentran muy en boga, a pesar de ello hasta el momento no existe un marco estándar para dirigir proyectos de este tipo por lo que las empresas experimentan con sus proyectos del día de día haciendo uso de las herramientas que tienen a la mano, pero quizás no son las más adecuadas para su realidad.

Por otro lado, la propuesta nace por un interés personal en los enfoques ágiles y en el sector de telecomunicaciones en dónde la tesista cuenta con más de 10 años de experiencia.

En especial, en el valor que pueden generar su aplicación si se logra implementar correctamente.

En el mundo de TI la demanda de profesionales que conozcan de enfoques ágiles y su implementación va en aumento, es por ello que en la actualidad se observa una gran oferta de cursos y talleres para afianzar estos conceptos, de igual manera las empresas están invirtiendo en capacitar a su personal en temas ágiles para aplicarlos en sus tareas diarias y movidos por la fuerte ola de Transformación Digital están adoptando nuevas formas de hacer las cosas para generar ventaja competitiva frente al mercado.

En el 2017 Everis en conjunto con la IDC realizaron un estudio participaron 43 organizaciones públicas y privadas de los países de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, los cuales representan alto impacto económico de ingresos en la región (118 000 USD).

El estudio destaca que la reducción del “time to market” es un factor clave para impulsar a las empresas de la región en la adopción de enfoques ágiles para proceder a la transformación digital y aumentar su competitividad. Sin embargo, esa práctica está en un ciclo inicial en la región y se espera que madure con los años (Everis & IDC - International Data Corporation, 2017)

En la Figura 07, se muestran los resultados del “Estudio de las Prácticas Ágiles en América Latina”.

Por otro lado, se observa una tendencia a la resistencia al cambio dentro de las organizaciones, así como la brecha de conocimiento en nuevas tecnologías y

herramientas. El 67% de los entrevistados manifestó que tiene como prioridad mejorar las habilidades digitales para los próximos años.

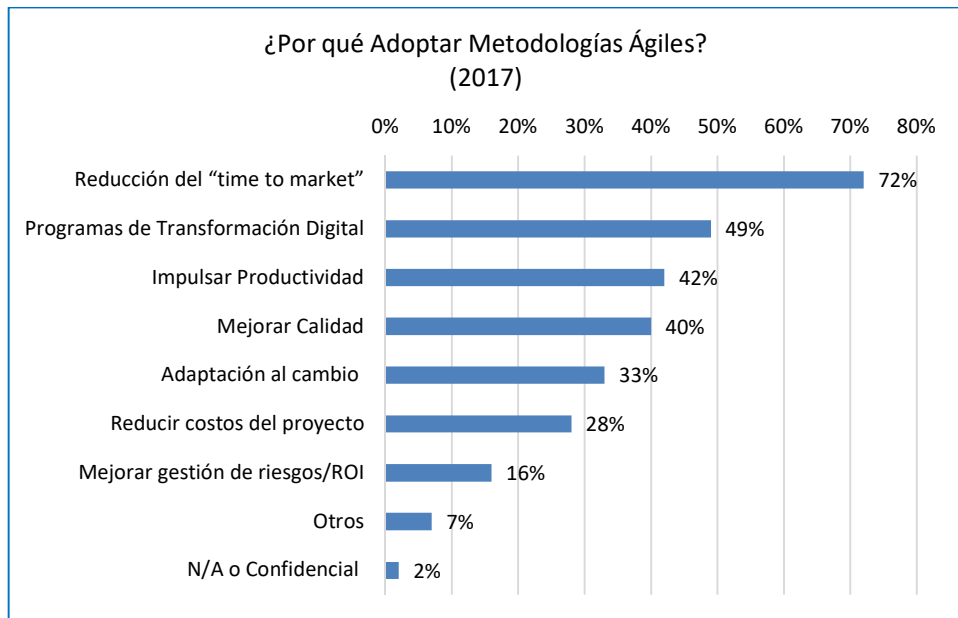


Figura 07: Estudio de las Prácticas Ágiles en América Latina

Fuente: Elaboración: propia con datos de Everis e IDC (International Data Corporation)

Otra investigación interesante es la realizada por CollabNet VersionOne.com en el año 2018, publicaron la versión Nro. 12 sobre el estado de la agilidad y su evolución en los últimos años.

“En dicha encuesta se encontró que las organizaciones se están dando cuenta de los beneficios que proponen lograr al adoptar ágil. Los encuestados también informaron que sus organizaciones están reconociendo el éxito ágil nivel de proyecto” (Collabnet y Versionone, 2018).

A continuación, en la Figura 08, se muestran los resultados del “Informe sobre el Estado de la Agilidad 2018”.

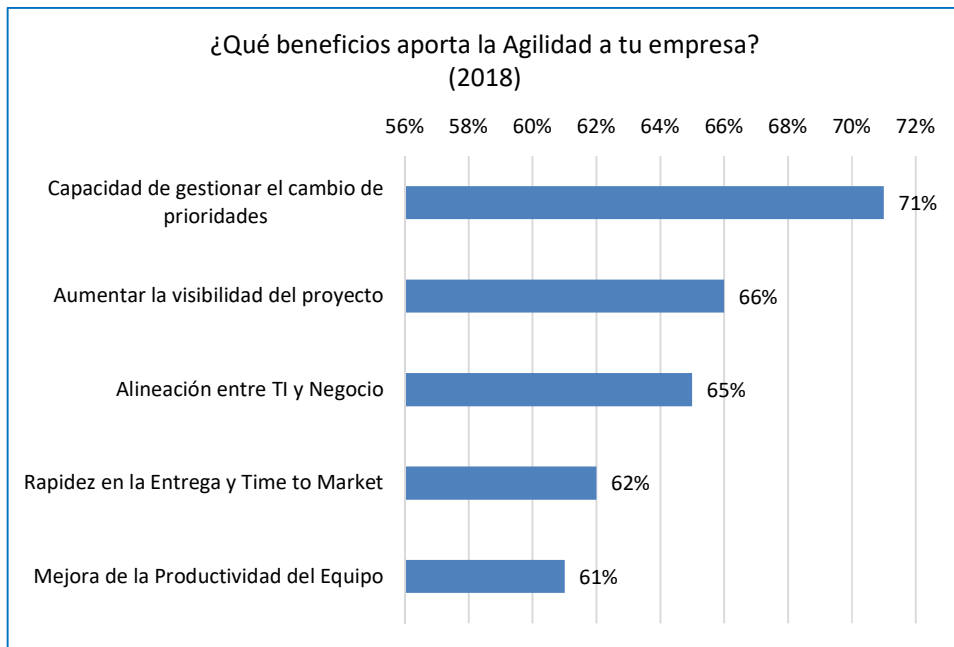


Figura 08: Informe sobre el estado de la agilidad 2018 – Beneficios de la Agilidad
Fuente: Elaboración propia con datos de CollabNet VersionOne

En la Figura 09, se muestran las principales razones por las cuales los encuestados mencionados en la Figura 08 decidieron adoptar un enfoque ágil en sus proyectos de desarrollos de software.

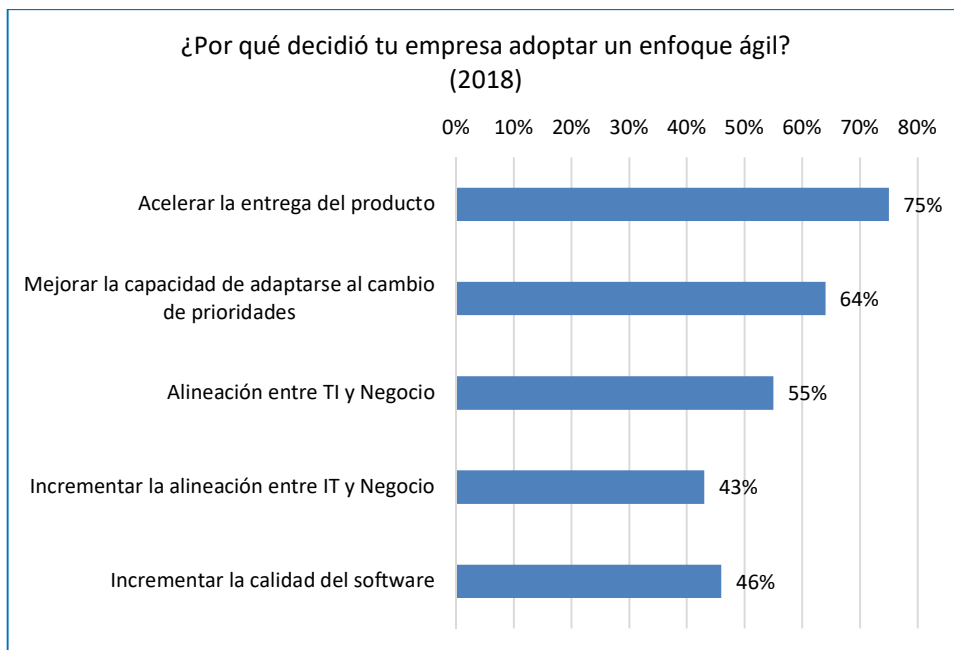


Figura 09: Informe sobre el estado de la agilidad 2018 – Motivo de adopción ágil
Fuente: Elaboración: propia con datos de CollabNet VersionOne

En la Figura 10, se muestra cómo las empresas encuestadas miden el éxito de las iniciativas ágiles

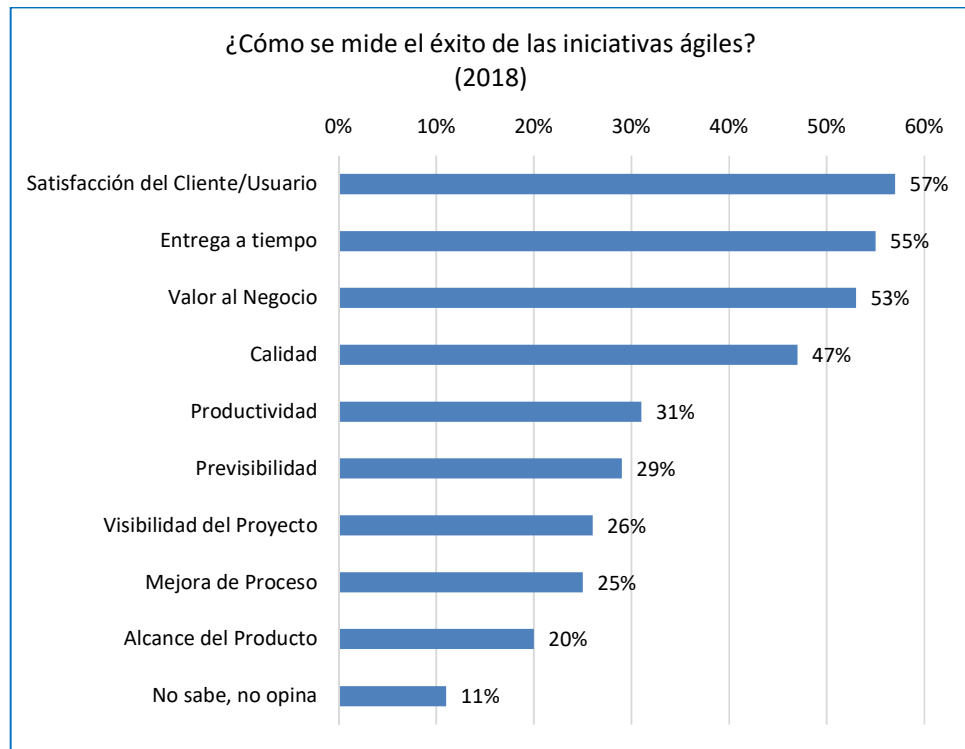


Figura 10: Informe sobre el estado de la agilidad 2018 – Motivo de adopción ágil
Fuente: Elaboración: propia con datos de CollabNet VersionOne

✓ **Justificación del estudio**

Justificación Teórica

La presente investigación cuenta con un valor teórico y utilidad metodológica ya que al hacer un buen uso y equilibrio de enfoque ágil se pudo obtener resultados más satisfactorios y sustentar la teoría de que los enfoques ágiles realmente traen beneficios a las organizaciones, confrontando la teoría mediante las variables que serán objeto de estudio para luego contrastar resultados. Además, este marco podría ser empleado como base para perfeccionar los procesos dentro del ciclo de vida de los proyectos de desarrollo de software.

Justificación Metodológica

La presente investigación cuenta con utilidad metodológica ya que con ayuda de esta investigación se contribuyó a resolver el problema mediante la implementación de un modelo que detallará las pautas para lograr mejorar en los desarrollos de software y lograr beneficios a la organización.

Justificación Práctica

La presente investigación cuenta con utilidad práctica ya que con ayuda de esta investigación se contribuyó a resolver el problema dentro de la Dirección de Tecnología de la Información, otorgándole un mapa y marco de trabajo alineado a las mejores prácticas del marco Scrum. A su vez, permitió generar valor agregado a los diversos proyectos de software ágil complementándolos con una buena gestión avalada por prácticas certificadas y reconocidas mundialmente, las mismas que pueden ser adaptadas en otros proyectos.

Se parte de la premisa que para llevar a cabo la investigación se contó con acceso al lugar y los datos que se serán de utilidad durante el proceso. Como resultado se obtuvo un marco propuesto que pueda ser presentado y validado dentro de la Telco que es objeto de la investigación.

Justificación Económica

El tiempo que duró la investigación fue de seis meses teniendo como único recurso al tesista para las actividades de recolección, análisis de datos y presentación de resultados. Con respecto a los costos de la investigación estos fueron asumidos por la tesista hasta la conclusión del tema y presentación de la propuesta de solución.

Finalmente se concluye que el alcance de la investigación es coherente con los recursos financieros, humanos y materiales disponibles.

Justificación Social

Es conveniente y pertinente el estudio en vista a que hoy en día existe una fuerte ola de crecimiento con respecto a los enfoques ágiles, es por ello que se hace necesario crear directrices sobre cómo el enfoque ágil puede ser utilizado de la

mejor manera con el fin de obtener resultados ventajosos que nos garanticen valor agregado en los proyectos de desarrollo de software realizados en una Telco.

Esta investigación es considerada viable porque en la actualidad existen varias organizaciones que practican marcos ágiles, de las cuales se puede obtener información acerca de sus casos de éxitos y experiencia en la implementación y adaptarlo a la realidad de una Telco.

Justificación Legal

Al proponer un nuevo enfoque con impacto en la mejora del producto se contribuyó a que la organización reduzca el número de reclamos y denuncias de clientes residenciales y corporativos ante OSIPTEL y otros entes reguladores.

1.4. Delimitación del estudio

▪ Delimitación espacial

El alcance del presente trabajo abarcó la implementación de un enfoque ágil en una empresa de telecomunicaciones para analizar cómo influye en la mejora de la calidad del producto, reducción del time-to-market y reducción de las solicitudes de cambio al producto para los proyectos de desarrollo de software que implementa la Dirección de Tecnología de la Información.

▪ Delimitación temporal

La presente investigación abarcó a los proyectos de desarrollo de software activos en el 2018 de la empresa objeto de estudio.

▪ Delimitación teórica

La presente investigación cumplió con lo exigido por la Universidad Ricardo Palma entorno a la línea de investigación y esquema de presentación del proyecto de tesis; para esto se hará uso de bibliografía, textos y estudios que proporcionarán conceptos y teorías sobre el marco ágil Scrum; adicionalmente, estos fueron complementados con el desarrollo de aspectos técnicos entorno a materias de calidad del producto, time-to-market y solicitudes de cambio que son el foco de la investigación.

1.5. Objetivos generales y específicos

1.5.1 Objetivo general

Determinar cómo influye la implementación de un enfoque ágil en los proyectos de desarrollo de software del sector telecomunicaciones.

1.5.2 Objetivos específicos

- a) Determinar cómo influye la implementación de un enfoque adaptativo de desarrollo de software para mejorar la calidad del producto.
- b) Determinar cómo influye la implementación de una estrategia de lanzamiento de producto ágil para reducir el Time-to-Market.
- c) Determinar cómo influye la implementación del Marco Scrum para reducir la cantidad de solicitudes de cambio al producto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Histórico

Enfoques ágiles

“En febrero de 2001, tras una reunión celebrada en Utah-EE. UU., nace el término “ágil” aplicado al desarrollo de software.” (Orjuela & Rojas, 2008).

En esta reunión participan un grupo de 17 expertos de la industria del software, incluyendo algunos de los creadores o impulsores de metodologías de software.

Su objetivo fue esbozar los valores y principios que deberían permitir a los equipos desarrollar software rápidamente y respondiendo a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto.

Se pretendía ofrecer una alternativa a los procesos de desarrollo de software tradicionales, caracterizados por ser rígidos y dirigidos por la documentación que se genera en cada una de las actividades desarrolladas.

Tras esta reunión se creó “The Agile Alliance”, una organización, sin ánimo de lucro, dedicada a promover los conceptos relacionados con el desarrollo ágil de software y ayudar a las organizaciones para que

adopten dichos conceptos. El punto de partida fue el Manifiesto Ágil, un documento que resume la filosofía ágil. (Orjuela & Rojas, 2008).

Según la publicación oficial de la comunidad ágil (Beck, y otros, 2001) el Manifiesto Ágil se basa en:

- Individuos e iteraciones sobre procesos y herramientas
- Software funcionando sobre documentación extensiva
- Colaboración con el cliente sobre negociación contractual
- Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan

“Esto se resumen en lo siguiente: Aunque valoramos los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda.” (Beck, y otros, 2001)

Asimismo, según Beck, y otros, el Manifiesto Ágil cuenta con doce principios claves:

- Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
- Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
- Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.
- Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.
- Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.
- El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
- El software funcionando es la medida principal de progreso.

- Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
- La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.
- La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.
- Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos auto organizados.
- A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

Historia de las Metodologías ágiles

Evolucionó a partir de varios métodos. El Término "Ágil" fue definido por el "Manifiesto Ágil" en 2001.

Hoy en día, los líderes y los equipos de proyecto se encuentran en un entorno interrumpido por los avances exponenciales en la tecnología y por las demandas de los clientes para una entrega de valor más inmediata. (Alaimo & Salías, 2015, pág. 26)

Con el uso generalizado de las redes sociales se dispone de rápidos y transparentes ciclos de retroalimentación por parte de los clientes. Por lo tanto, a fin de mantenerse competitivas y relevantes, las organizaciones ya no pueden enfocarse en sí mismas, sino más bien se concentra en la experiencia del cliente.

A continuación, se muestra una línea de tiempo resumen con los principales eventos en la historia del movimiento ágil:

- 1835: Las primeras ideas sobre el desarrollo de manera iterativa e incremental (no aún con esos términos) fue descrito por Darwin en la Teoría de la Evolución.

- 1891: Frederick Taylor define la Administración Científica del Trabajo. Expandingo ideas sobre la división del trabajo a tareas simples y rutinarias, la motivación extrínseca, productividad a través del control y supervisión de los empleados. (EEUU).

- 1924: Sakichi Toyoda (Japón) inventa e implementa por primera vez la automatización "con un toque humano". Concepto conocido como Jidoka. Inventa una máquina de telar capaz de detectar automáticamente cuándo el hilo se rompía y deteniendo la producción para evitar desperdicios o defectos en el tejido final. Sakichi Toyoda, quien luego en Toyota, aplicaría estos conceptos conocidos hoy en día como Manufactura Lean. Ideas que confrontan directamente al Taylorismo.

- 1930 - Ciclo PDCA
 “Walter Shewhart propone el ciclo de "Planear", "Hacer", "Verificar" y "Actuar", un concepto que luego fue difundido por Deming.” (Project Management Institute, 2017)

- 1940 - Kanban, Sistemas de Producción de Toyota y el Lean Manufacturing (Manufactura esbelta)
 Taiichi Ohno inventa el método Kanban en Toyota. El Lean Manufacturing es una fuente de inspiración y precursor del movimiento ágil.

- 1948: El ingeniero chino Taiichi Ohno comienza a crear Kanban en Toyota (Kanban & Toyota Production Systems / Lean) (Japón)

- 1974 - El Proceso de Desarrollo de Software Adaptativo
 “Un artículo de E.A. Edmonds presenta el concepto de "Proceso de Desarrollo de Software Adaptativo" en 1974. Asimismo, también durante los 70, Tom Gild publica conceptos sobre la Gestión de Proyectos Evolutiva (EVO),” (Project Management Institute, 2017)

- 1986 – The New New Product Development Game
 Nonaka & Takechi redactan un paper en donde cuentan su experiencia creando productos innovadores mediante un método holístico similar al juego del rugby

que estaba siendo usado por empresas de Japon y Estados Unidos. Este paper nos habla que las empresas se están dando cuenta que el enfoque antiguo y secuencial para el desarrollo de nuevos productos difícilmente podrá hacer frente a este mundo acelerado y competitivo de desarrollo de nuevos productos comerciales en donde la velocidad y flexibilidad son esenciales.

- 1992 - Crystal

“Alistair Cockbur presenta los Métodos Crystal, el punto de inicio de la evolución de las metodologías de desarrollo de software que eventualmente resultaron en lo que hoy se conoce como el movimiento ágil.” (Project Management Institute, 2017)

Crystal puede ser aplicada en equipos de trabajo de entre 6 y 8 desarrolladores localizados en la misma área, trabajando en sistemas no críticos para la vida (es decir los fallos son tolerables).

- 1993 - Refactorización

“Bill Opdyke presenta el concepto de "Refactorización" en su artículo titulado "Creando Superclases Abstractas por medio de la Refactorización".” (Project Management Institute, 2017)

La Refactorización de código es una técnica para la reestructuración de piezas de código existente, alterando su estructura interna sin afectar su comportamiento con el exterior, que se ejecuta para mejorar los atributos no funcionales de un software.

- 1995 - Programación en Pares (Pair Programming)

Es un concepto que fue simultáneamente ideado, pero de forma independiente por varios autores. Por una parte, Jim Coplien publicó un artículo, que definió la "Programación en Pares" como un patrón de desarrollo de software. Por otra parte, Larry Constantine definió los "dúos dinámicos" en su libro "Constantine on Peopleware" del mismo año. (O'Brien, 2015)

Este concepto se convirtió en una parte integral de la Programación Extrema. Se han realizado muchas investigaciones que han demostrado la efectividad de la programación en pares. Sin embargo, la filosofía no está reflejada en el Manifiesto Ágil.

- 1995 - Scrum

El método Scrum fue ideado por Ken Schwaber y Jeff Sutherland, quienes lo presentaron en la conferencia OOPSLA 95 (Object-Oriented Programming, Systems, Languages & Applications) en Austin Texas. Jeff Sutherland es el presidente (CEO) de Scrum, Inc y Ken Schwaber es el fundador de Scrum.org. (O'Brien, 2015)

“Mike Beedle fue uno de los pioneros en adoptar Scrum y colaboró con su adopción en muchas organizaciones. Como se sabe, Scrum es prácticamente el estándar de facto para el desarrollo ágil.” (Griffiths , 2015).

- 1997 - Desarrollo guiado por funcionalidades / Feature Driven Development (FDD)

El método FDD fue inicialmente ideado por Jeff De Luca. En él se definen mejores prácticas como son: Modelado de objetos de dominio, Desarrollo por funcionalidades, Propiedad individual de las clases (Código), Equipos de trabajo por funcionalidad, Inspecciones, Gestión de Configuración, Compilaciones regulares (periódicas) y visibilidad del avance y resultados. (O'Brien, 2015)

El Proceso FDD fue explicado por medio de la publicación del libro "Modelado Java a Colores con UML: Componentes y Procesos Empresariales", cuyos coautores son Jeff De Luca y Peter Coad. (Griffiths , 2015)

- 1999 Desarrollo de Software Adaptativo

Jim Highsmith formalizó el concepto de Desarrollo de Software Adaptativo y publicó su libro del mismo nombre. La idea creció y evolucionó hacia las metodologías de Desarrollo Rápido de

Aplicaciones (RAD). La metodología propone un ciclo de vida de 3 fases: Especulación, Colaboración y Aprendizaje. (Griffiths , 2015)

- 1999 - Programación Extrema / Extreme Programming (XP)

Mientras trabajaba en Chrysler, Kent Beck desarrolla el concepto de Programación Extrema, publicando el método en 1999 en un libro titulado "Extreme Programming Explained". Como parte de la Programación Extrema, también formuló los conceptos de Historias de Usuario y Planificación de Releases. (Griffiths , 2015)

“La metodología especifica buenas prácticas para la planificación, gestión, diseño, codificación y pruebas. Ward Cunningham y Ron Jeffries colaboraron con Beck al escribir el libro sobre XP, a los tres se les considera los fundadores de la Programación Extrema.” (O’Brien, 2015).

- 1999 - Integración Continua

Kent Beck definió este concepto también, pero fue un artículo de Martin Fowler el que lo popularizó.

- 2001 - El Manifiesto Ágil

“Bob Martin, reúne a otros líderes del movimiento ágil, para escribir el "Manifiesto Ágil", que engloba las metodologías que hasta ese momento se les conocía como "Metodologías de Desarrollo de Software de peso liviano".” (Griffiths , 2015)

- 2002 - Desarrollo guiado por pruebas / Test Driven Development (TDD)

El concepto se originó el enfoque de "Probar primero" asociado a la Programación Extrema (XP). Luego tomo mayor con la publicación del libro "Desarrollo guiado por pruebas: Por ejemplos" (Test Driven Development: By Example), escrito por Kent Beck.

Luego Kent Beck escribe otros libros sobre el tema como "Rediscovering Test-Driven Development". (Carilli, 2013)

- 2002 - Planning Poker

También en 2002 nace la técnica de Planning Poker, ideada por James Greening y escrita en un artículo.

- 2003 - Desarrollo de Software Esbelto / Lean Software Development

Mary y Tom Poppendieck presentan su obra "Lean Software Development".

El Lean Software Development es una adaptación de los principios de la manufactura esbelta y de los del desarrollo de software. Presenta 7 principios: Eliminar desperdicio, amplificar el aprendizaje, Decidir tan tarde como sea posible, entregar lo más rápido posible, dar poder al equipo (empowerment), construir integridad y ver la totalidad. Como se puede ver estos principios están alineados con la filosofía ágil. (O'Brien, 2015)

“¿Es el Lean Software Development una metodología ágil?, o es algo distinto, muchos la consideran como el próximo eslabón en la evolución del desarrollo ágil.” (O'Brien, 2015).

- 2006 - Desarrollo guiado por comportamiento / Behavior Driven Development

“Dan North presenta su obra "Behavior Driven Development", un método que combina las principales ideas y técnicas del TDD con las ideas del Diseño guiado por dominio y el Análisis y Diseño orientado a objetivos.” (Griffiths , 2015)

El método se enfoca en proporcionar herramientas y procesos colaborativos entre desarrolladores de software y analistas funcionales, buscando acercar a los técnicos de software con las necesidades que impulsan al área de negocio.

- 2007 - Retrospectivas

Esther Derby y Diana Larsen escriben su obra "Agile Retrospectives", estableciendo las reuniones retrospectivas como práctica ágil estándar. (Griffiths , 2015)

- 2007 - Kanban para el Desarrollo de Software

David Anderson presenta su obra "Kanban", adaptando el Kanban para el desarrollo de software. El método se enfoca en la entrega "justo a tiempo" y en no sobrecargar a los desarrolladores de software, tal como su precursor el Kanban para manufactura perfeccionado por Toyota. Bajo este enfoque, todas las tareas necesarias para entregar una funcionalidad al cliente se les muestran a los desarrolladores, quienes toman la tarea a realizar de una cola, de forma similar al backlog definido en Scrum. (Griffiths , 2015)

El Kanban no prescribe una serie de pasos o métodos, no existe algo como "el método de Gestión de Proyectos Kanban", en su lugar, la intención es iniciar con los roles y procesos que se tienen actualmente y partir de allí estimular cambios continuos, incrementales y evolucionarios sobre el método de trabajo.

- 2009 - Manifiesto de la Artesanía de Software (Software Craftmanship)

Los asistentes a la primera conferencia internacional de Artesanía de Software escriben sus conclusiones y promulgan el "Manifiesto de Artesanía de Software". La artesanía de software no solamente se trata de prácticas de programación sino también de formar a la siguiente generación. (Griffiths , 2015)

- 2009 - Lean Startup

Eric Ries escribe su obra "Lean Startup". Es una metodología mayormente teórica para el desarrollo de empresas y productos. Basado en las experiencias de Ries trabajando con varios emprendimientos (startups), el método se basa en que los ciclos de desarrollo de productos pueden reducirse en duración por medio de ciclos continuos de experimentaciones, iteraciones y lanzamientos de producto. (O'Brien, 2015)

Ries establece que, si las Compañías construyen sus productos o servicios de forma iterativa, buscando lanzarlos al cliente lo antes posible y adquirir

aprendizaje a partir de allí, pueden evitarse los costosos proyectos y lanzamientos de nuevos productos.

- 2017 – Lanzamiento de la Guía de Ágil

El PMI y Agile Alliance crean la guía práctica para lograr una mayor comprensión de los enfoques ágiles en sus comunidades. La visión de esta guía práctica es proveer a los equipos de proyecto con herramientas, parámetros de situaciones y una comprensión de las técnicas y enfoques ágiles disponibles para obtener mejores resultados. Los equipos de proyecto están utilizando enfoques ágiles en una diversidad de industrias más allá del desarrollo de software. Ambas organizaciones se han dado cuenta de que la expansión ha creado la necesidad de un lenguaje común. Una mentalidad abierta y la voluntad de ser flexible en la forma en que los productos y entregables se llevan al mercado. (Project Management Institute, 2017)

En esta investigación se abordará el marco Scrum, en vista a que es el más usado y reconocido a nivel mundial, además, es sencillo de adoptar en cualquier organización ya que describe roles y actividades muy puntuales y necesarias para que un equipo ágil funcione adecuadamente en los proyectos de desarrollo de software.

Los enfoques ágiles están centrados en el producto y sus entregables básicos, por otro lado, la dirección de proyectos se centra en el proyecto y su adecuada gestión mediante entregables particulares para ejecutar de manera ordenada un proyecto.

El enfoque en el producto y el proyecto son fundamentales para obtener una sinergia entre lo que se está produciendo. El equipo técnico y el equipo de gestión deben ir de la mano en pro de obtener los objetivos que persigue el proyecto y la organización. A continuación, se comenta acerca de la Dirección de Proyectos y su historia.

Dirección de Proyectos

La dirección de proyectos, en su forma moderna, comenzó a afianzarse hace sólo unas décadas. A partir de principios de los años sesenta, las

empresas y otras organizaciones comenzaron a observar las ventajas de organizar el trabajo en forma de proyectos (Project Management Institute, 2017, pág. 45).

Esta perspectiva de organización centrada en proyectos evolucionó aún más cuando las organizaciones empezaron a entender la necesidad fundamental de que sus empleados se comuniquen y colaboren entre sí al tiempo que integran su trabajo en diferentes departamentos, profesiones y, en algunos casos, industrias completas.

Cómo parte de la propuesta se incluyen las buenas prácticas de dirección de proyectos recopiladas por décadas considerando un ambiente colaborativo, fundamental para los entornos proyectos de desarrollo de software en entornos ágiles.

- 1917.- Desarrollo del Diagrama de Gantt por Henry Gantt (1861-1919)

Uno de los antepasados del project management, Henry Gantt, es muy bien conocido por crear una gráfica de calendarización que lleva su propio nombre, el Diagrama de Gantt. Éste fue una idea radical y una innovación de importancia para todo el mundo en la década de 1920. Uno de sus primeros usos fue en el proyecto Hoover Dam iniciado en 1931. El Diagrama de Gantt todavía se utiliza en la actualidad y constituye una pieza importante de la caja de herramientas de cualquier project manager. (Duncan, 2017)

- 1957.- El método de ruta crítica o Critical Path Method (CPM) inventado por Dupont Corporation

Desarrollado por una de las empresas más antiguas de la actualidad y pionera en el desarrollo de innovaciones de todo tipo, Dupont Corporation creó el CPM que es una técnica utilizada para predecir la duración de un proyecto al analizar cuáles secuencias de actividades tienen la menor cantidad de flexibilidad dentro del calendario. Dupont lo diseñó para abordar los procesos complejos de cierre de plantas químicas para actividades de mantenimiento, y una vez que éste concluyera reiniciar las operaciones. La técnica fue tan exitosa que le

ahorró a la corporación 1 millón de dólares en el primer año de su implementación. (Duncan, 2017)

- 1958.- La Armada de los Estados Unidos inventa la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (Program Evaluation and Review Technique o PERT), utilizada para el Proyecto Polaris

La Oficina de Proyectos Especiales de la Armada del Departamento de Defensa de los Estados Unidos desarrolló PERT como parte del proyecto Polaris de misil balístico móvil lanzado desde submarino durante la Guerra Fría. PERT es un método que permite analizar las tareas involucradas en la realización de un proyecto, especialmente el tiempo necesario para completar cada tarea e identificar el tiempo mínimo requerido para concluir el proyecto total. (Duncan, 2017)

- 1962.- El Departamento de Defensa de los Estados Unidos ordena aplicar la Estructura de Desglose de Trabajo (Work Breakdown Structure, WBS)

La EDT o WBS fue creada como parte del proyecto Polaris de misil balístico móvil lanzado desde submarino. Después de realizar el proyecto, el Departamento de Defensa publicó la Estructura de Desglose de Trabajo, ordenando que este procedimiento sea seguido en futuros proyectos de este alcance y tamaño. (Duncan, 2017)

- 1969.- Nace en los Estados Unidos el PMI®

Cinco voluntarios fundaron el PMI® como una organización profesional sin fines de lucro dedicada a contribuir con el avance de la práctica, ciencia y profesión de administración de proyectos. La Mancomunidad de Pensilvania, E.E.U.U. publicó artículos de incorporación del PMI® en 1969, lo cual significó su inicio oficial. En ese mismo año, el PMI® celebró su primer simposio en Atlanta, Georgia con una asistencia de 83 personas, donde la conferencia estuvo a cargo de Russell Archibald, miembro N° 6 del PMI®; quien impartió Planificar, Calendarizar y Controlar los Esfuerzos de los Trabajadores del Conocimiento. Desde entonces, el PMI® ha sido muy bien conocido como el creador de la “Guía de los Fundamentos para la Dirección de

Proyectos” (PMBOK®), considerado como una de las herramientas fundamentales en la profesión de project management actualmente. El PMI® ofrece diferentes certificaciones orientadas a proyectos. (Duncan, 2017)

- 1986.- Se nombra a SCRUM como un nuevo estilo de administración de proyectos
SCRUM es un modelo de desarrollo ágil de software fundamentado en el trabajo de múltiples equipos pequeños de una forma intensiva e independiente. En su escrito “El nuevo juego del desarrollo de producto nuevo” (Harvard Business Review, 1986), Hirotaka Takeuchi y Ikujiro Nonaka llamaron a SCRUM como un estilo de administración de proyectos. Más tarde, ellos lo detallaron en “La organización creadora de conocimiento” (Oxford University Press, 1995). Aunque SCRUM fue pretendido para la dirección de proyectos de software, también puede utilizarse para ejecutar equipos de mantenimiento de software o como un proyecto general y un enfoque de gestión de programa. (Duncan, 2017)

- 1987.- Se publica por primera vez la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®) por el PMI®
El PMBOK® surge inicialmente como un reporte o intento por documentar y homologar las prácticas e información de administración de proyectos aceptadas. Su primera edición fue publicada en 1996. Este cuerpo de conocimientos es referencia primordial para todos los vinculados al mundo de los proyectos actualmente y se ha convertido en un estándar global para la industria. (Duncan, 2017)

- 1989.- Se desarrolla el Método de Desarrollo PRINCE a partir de PROMPTII
La Agencia Central de Informática y Telecomunicaciones del Gobierno del Reino Unido, publicó Projects IN Controlled Environments (PRINCE) transformándolo en el estándar para todos los proyectos de sistemas de información del gobierno. (Duncan, 2017)

- 1994.- Publicación del Primer Informe CHAOS

El Standish Group recogió información sobre fracasos de proyectos en la industria de TI con el objetivo de hacer a la industria más exitosa, mostrando las formas de cómo mejorar los índices de éxito e incrementar el valor de las inversiones en TI. El Informe CHAOS es una publicación bienal. (Duncan, 2017)

- 1996.- La Agencia Central de Informática y Telecomunicaciones del Gobierno del Reino Unido publica PRINCE2®

Se consideró una actualización de PRINCE para ponerlo acorde a las exigencias y su desarrollo fue contratado, pero asegurado por un comité virtual extendido entre 150 organizaciones europeas. Originalmente desarrollado para proyectos de TI con la finalidad de reducir las excedencias de costos y tiempo; la segunda revisión se hizo más general para que fuese aplicable a cualquier tipo de proyecto. (Duncan, 2017)

- 1997.- Se inventa la Dirección de Proyectos con Cadena Crítica (Critical Chain Project Management, CCPM)

Desarrollada por el Dr. Eliyahu M. Goldratt, la Administración de Proyectos con Cadena Crítica se basa en métodos y algoritmos extraídos de su Teoría de las Restricciones presentada en su novela “La Meta” en 1984. Una red de proyecto de Cadena Crítica mantendrá los recursos con cargas niveladas, pero necesitarán de ellos para ser flexibles en sus tiempos de inicio y cambiar rápidamente entre tareas y cadenas de tareas para mantener todo el proyecto dentro del calendario previsto. (Duncan, 2017)

- 1998.- El PMBOK® se convierte en un Estándar ANSI

El Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales (American National Standards Institute, ANSI) reconoció al PMBOK® como un estándar. Poco después en ese mismo año El Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos (IEEE) hace lo propio. (Duncan, 2017)

- 2008.- El PMI® lanza la 4ta edición del PMBOK®

La cuarta edición continúa la tradición de excelencia del PMI® en materia de administración de proyectos con un estándar que es más fácil de entender y poner en práctica, con mejora en su consistencia y mayor claridad. (Duncan, 2017)

- 2011.- Aparición de la nueva certificación del PMI® Agile Certified Practitioner (PMI-ACP)

Con esto el PMI demostró que no está cerrado a las metodologías ágiles, únicamente a favor de los marcos rígidos donde, aunque siempre presentes, los procesos de cambio no son deseados, porque pueden implicar la corrupción del alcance del proyecto. (Griffiths , 2015)

- 2012.- Aparición de la certificación PRINCE2® Professional

Esta nueva certificación surge de la necesidad de continuar mejorando el nivel de los PRINCE2® Practitioner, quienes tienen la posibilidad de optar por ésta y demostrar a través de una rigurosa evaluación si realmente poseen altas capacidades para ser project managers exitosos que generen valor agregado dentro de sus organizaciones. (Duncan, 2017)

- 2013– El PMI® lanza la 5ta edición del PMBOK®

La publicación está vigente a inicios del 2013 y la traducción al español se lanzó en agosto de ese año. Adicionalmente se publica la Norma ISO 21500 sobre Project Management. (Duncan, 2017)

- 2014.- Aparición de la nueva certificación del PMI® Portfolio Management Professional (PfMP)

La certificación Profesional en Dirección de Portafolio (PfMP®) reconoce a quienes tienen experiencia y habilidades avanzadas como directores de programas. La misma es reconocida y demandada a nivel mundial, y prueba que su titular es competente para supervisar varios proyectos relacionados y sus recursos, para cumplir con las metas estratégicas del negocio. (Duncan, 2017)

- 2015.- Aparición de la nueva certificación del PMI® Professional in Business Analysis (PMI-PBA)

La certificación PMI-PBA® hace destacar sus capacidades en el área de análisis de negocios. Muestra su habilidad para trabajar efectivamente con los interesados para definir sus requerimientos de negocio, darles forma a los resultados del proyecto e impulsar resultados de negocio exitosos. (Duncan, 2017)

- 2017– El PMI® lanza la 6ta edición del PMBOK®
- 2019– El PMI® cumple 50 años promoviendo buenas prácticas en dirección de proyectos a nivel internacional.

La presente investigación aborda un conjunto de buenas prácticas que han sido avaladas a lo largo de la historia tal y cómo se menciona en las líneas anteriormente descritas. No se hará un uso total, pero sí parcial, tomando las prácticas que mejor se adapten y faciliten la gestión de los proyectos de desarrollo de software en entornos ágiles y obteniendo mejoras significativas en temas de calidad del producto, reducción del time-to-market y reducción de la cantidad de solicitudes de cambio.

La gestión de proyecto evolucionó en los últimos años y seguirá evolucionado para adaptarse aún más a las nuevas exigencias del mercado. Su evolución es necesaria para acoplarse a las nuevas estrategias de transformación digital que vienen abordando las empresas del medio.

PMI es una de las instituciones más reconocidas a nivel internacional pero no se debe dejar de lado la propuesta de otras instituciones que promueven también buenas prácticas en gestión de proyectos. Más aún si trataremos con un enfoque ágil.

2.2. Investigaciones relacionadas con el tema

Luego de haber realizado el levantamiento de información respectivo con relación al tema objeto de estudio se encontraron los siguientes trabajos de investigación:

- Autor: Ramón Díaz, José, 2009. “Las metodologías ágiles como garantía de calidad del software”. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol. 5, No. 3, 2009, Madrid, ESPAÑA.

Análisis, Síntesis y Discusión:

Díaz (2009), abordó cómo impactan los enfoques ágiles usando métodos colaborativos en la calidad y otros aspectos del producto de software. En su investigación se tuvo como objetivo mostrar de qué forma las metodologías ágiles generan resultados positivos tales como la entrega de valor al cliente, la generación de negocio y el retorno de la inversión (ROI). Para lo cual se planteó la siguiente hipótesis: ¿Cómo influyen las metodologías ágiles en el desarrollo de software? Luego de su investigación usando técnicas tales como la observación directa y encuestas concluyeron que sólo hay una manera efectiva de crear software que funcione y genera buenos resultados al negocio, y es de manera colaborativa

La colaboración entre cliente y desarrolladores es indispensable: se debe fomentar y apoyar. El software puede ser visto como un juego colaborativo, y ahí hacen especial énfasis las metodologías ágiles, promoviendo procesos y métodos que faciliten esta colaboración. Se permite a los desarrolladores expandir su aportación de valor a los proyectos, y se ofrece a los clientes transparencia sobre los mismos.

Otra cuestión fundamental es el cumplimiento de las expectativas del cliente. Por ello la creación del software en iteraciones y de manera incremental, base de todas las metodologías ágiles, permite alinear esas expectativas con el avance del proyecto. Uno de los principios básicos

define que el grado de progreso de un proyecto únicamente se mide por el software creado que funciona. Es decir, software que ya proporciona valor al cliente, y que es potencialmente utilizable por él (Díaz, 2009, pág. 5)

- Autores: Navarro Cadavid Andrés, Fernández Martínez Juan Daniel y Morales Vélez Jonathan, 2013. “Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software”. Universidad Autónoma del Caribe. PROSPECTIVA, vol. 11, núm. 2, julio-diciembre, 2013, pp. 30-39, Bogotá, COLOMBIA.

Análisis, Síntesis y Discusión:

Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez (2013) abordaron la utilidad del enfoque Scrum y su impacto en los proyectos de software. Se plantean como objetivo general describir el marco y determinar sus beneficios en los proyectos. Se emplearon técnicas tales como observación directa, encuestas y listas de verificación para analizar su utilidad por lo que se concluye que el papel del cliente es más notorio en el proceso de desarrollo de las metodologías ágiles; factor clave para el éxito del proyecto.

Cómo indica uno de los principios del Manifiesto Ágil los responsables de negocio trabajan juntos de manera cotidiana durante todo el proyecto.

Esta condición no es fácil satisfacer. Los clientes pueden estar separados geográficamente o puede ser muy costoso para ellos mantener un representante con la capacidad de responder por la totalidad de los requerimientos del sistema que se está desarrollando, de manera permanente. Para resolver estas limitantes existen varias estrategias. La primera tener varios dueños de historias de usuario. Con esto se busca no inhabilitar a un cliente durante todo el desarrollo. Al tener cada historia de usuario su dueño, una vez que esta termina, la siguiente se trata como una historia de usuario con un dueño distinto. La segunda estrategia consiste en nombrar un intermediario del cliente.

lo que involucra a un desarrollador de equipo que coordina de manera conjunta los requerimientos (Navarro Cadavid, y otros, 2013, págs. 30-39).

- Autora: Rodríguez Gonzáles, Pilar, 2009. “Estudio de la Aplicación de Metodologías ágiles para la evolución de productos de software”, Universidad Politécnica de Madrid - Tesis de Máster en Tecnologías de la Información, Madrid, ESPAÑA.

Análisis, Síntesis y Discusión:

Rodríguez Gonzáles (2009) aborda la problemática de si se adaptan bien las metodologías convencionales a las actuales características de dinamismo y variabilidad del mercado. Se tiene como objetivo de investigación analizar el mantenimiento y evolución de productos de software, en el contexto de metodologías ágiles para eso se planteó la siguiente hipótesis: ¿Necesitamos nuevas alternativas que se ajusten de un modo más fehaciente a dichas necesidades actuales? Cómo técnicas se emplearon la observación directa y encuestas que sirvieron para el análisis de datos y se llegó a concluir que las metodologías de desarrollo ágil limitan el coste de la evolución de productos de software.

Cómo se indica en la investigación:

La falta de madurez de las metodologías ágiles implica que aún existan importantes lagunas en su aplicación y se hagan necesarias ciertas correcciones. La mayor parte de los problemas identificados se centran en la definición de las necesidades del cliente utilizando metodologías de desarrollo ágil, adicionalmente se propone incluir una adecuada etapa de reevaluación al finalizar cada sprint para identificar aquellos requisitos que no son obvios desde la perspectiva del cliente (Rodríguez, 2009, pág. 98).

- Autores: Anantatmula, VS y Anantatmula, M., 2008. “Uso de metodología ágil para proyectos de consultoría en TI”, Documento presentado en la Conferencia de Investigación PMI®: Definición del futuro de la gestión de proyectos. Project Management Institute, Varsovia, Polonia, Newtown Square, PA: Project Management Institute, Fuente: <https://www.pmi.org/learning/library/use-agile-methodology-consulting-projects-7113>

Análisis, Síntesis y Discusión:

Según (Anantatmula & Anantatmula, 2008) en su investigación realizada a nivel de empresas de TI, concluye lo siguiente:

Los resultados de nuestro estudio muestran que la mayoría de los proyectos están impulsados por requisitos. Casi todos los proyectos representados en este estudio demostraron que son adaptables al cambio. La comunicación informal se considera más importante que los procesos y sistemas formales. Teniendo en cuenta que los proyectos del estudio están relacionados con el trabajo del gobierno, los resultados muestran que el equipo del proyecto se centró en la ejecución del proyecto sobre la documentación completa. Además, la colaboración del cliente en la negociación de contratos funciona mejor para los equipos de proyecto. El cambio frecuente en el alcance del proyecto significa la importancia de la planificación iterativa o por fases del proyecto; Una característica importante de la gestión ágil de proyectos. Dado que todos los proyectos de consultoría de TI representados en este estudio son contratos,

La idoneidad del método ágil para los proyectos es una obligación contractual relacionada con los documentos relacionados con la planificación, el monitoreo y el control del proyecto.

El desafío es mantener la agilidad, la respuesta rápida al cambio, los planes flexibles y simples, la integración continua y otros beneficios del método ágil al tiempo que se incorporan algunos de los procesos

integrales de las prácticas tradicionales de gestión de proyectos.
(Anantatmula & Anantatmula, 2008)

Los proyectos que se vienen realizando en las áreas de TI deben tener la característica de adaptabilidad al cambio con un foco grande sobre la ejecución, esto no implica dejar de lado la documentación en su totalidad, sino, priorizar en gran medida la atención al cliente final y la entrega rápida de productos sin impactar en la calidad de este.

La colaboración del cliente es fundamental durante la ejecución y en la elaboración del contrato, por lo general los proyectos situados en el marco ágil no deberían poseer un contrato de tipo fijo puesto que tienen mucha incertidumbre, es mejor un tipo de contrato por tiempo y materiales, en dónde se pueda negociar el trabajo por horas en base a los entregables que defina el proyecto.

Es importante medir el costo de mantener una respuesta rápida de cara al cliente y revisar la prioridad de actividades a ejecutar sin impactar en la calidad del producto final.

- Autor: Boaventura José, C., Peña Herrera, E., Verdecia Vicet, P., & Fustiel Alvarez, Y. (2016). Elección entre una metodología ágil y tradicional basado en técnicas de soft computing. 145-158. Revista Cubana de Ciencias e Informática. La Habana – Cuba. Fuente:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992016000500011&lng=es&tlng=es.

Análisis, Síntesis y Discusión:

Según (Peña, Verdecia, Yulia, & Boaventura, 2016) su investigación realizada a nivel de empresas de TI concluye lo siguiente:

Desarrollar proyectos de software con alta calidad del producto final, de bajo costo, mínimo de esfuerzo y entrega en tiempo, depende en gran

medida de las actividades que conllevan a su construcción, donde la selección de la metodología adecuada juega un papel clave para el éxito del proyecto. La diversidad de los proyectos de software existentes, las habilidades que los evaluadores tienen de manejar la incertidumbre y la ambigüedad en la evaluación de los contextos sobre ellos, agregan un elevado nivel de subjetividad en el análisis de la información para la toma de decisión sobre la metodología a usar para los proyectos.

Hoy en día los enfoques ágiles se han convertido en una “moda”, si bien es cierto en muchas partes del mundo vienen logrando resultados, en otros no tanto; esto no es porque algo esté mal con el enfoque ágil, sino que muchas veces las empresas no están listas para llevar a su cultura este tipo de marcos. Pasa que las empresas quieren usar ágil para acortar sus cronogramas y salir al mercado en corto tiempo, pero si no lo saben implementar a su realidad todo les irá mal, muchas veces parte desde una mala clasificación, quieren llevar todos los proyectos a marcos ágiles como scrum sin pensar que quizás funcionen mejor en un marco tradicional. No hay necesidad de forzar, es importante capacitar a las empresas en lo que implica un enfoque ágil, y esto parte muchas veces desde la cultura organizacional, flexibilidad, conocimiento y tolerancia al riesgo que pueda tener la empresa.

Es importante sincerarnos y definir un criterio para determinar si efectivamente un proyecto puede ser manejado con ágil para luego no generar falsas expectativas.

2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

La estructura teórica que soporta la presente investigación estará en función a los siguientes términos que se ha considerado primordiales para el estudio:

Enfoque Ágil:

“Término genérico que abarca una variedad de marcos de referencia y métodos. Se refiere a cualquier tipo de enfoque, técnica, marco de referencia, método o práctica que cumpla los valores y principios del Manifiesto Ágil.” (Project Management Institute, 2017)

Ágil se considera más que una metodología, es una mentalidad que cambia la forma de entregar valor a los clientes y contribuye a transformar la estrategia de mercado en innovación. Cuando se implementa un enfoque ágil las personas cuentan con mayor acceso a la información correcta y de manera rápida ya que es un enfoque basado en la colaboración.

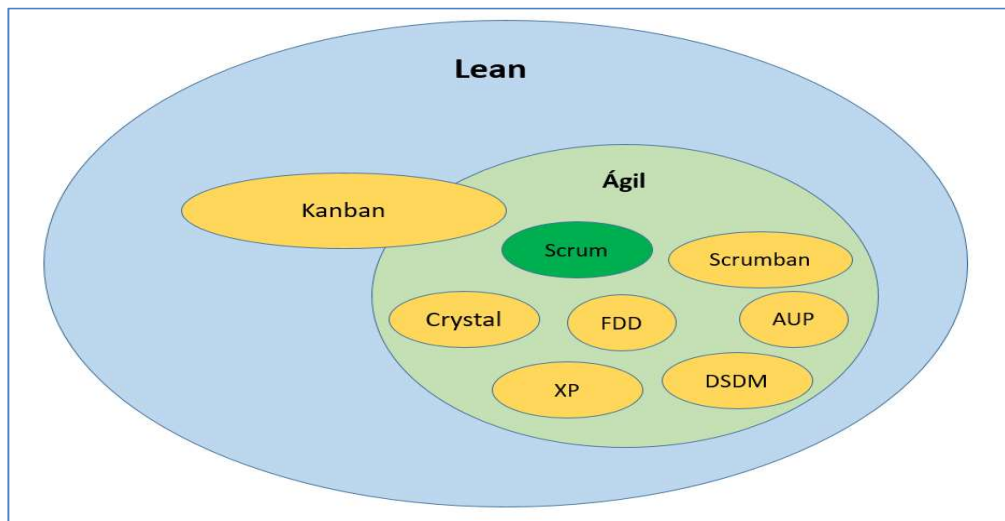


Figura 11: Ágil es un término genérico para muchos enfoques

Fuente: Elaboración: propia con datos de la Guía Práctica de Ágil del Project Management Institute.

Debemos saber que el enfoque ágil engloba otros marcos. En la Figura 11, se muestra, se muestra la agilidad y su relación con el pensamiento Lean que comparten

conceptos simplificados, tales como centrarse en el valor, lotes de pequeños tamaños y eliminación de residuos.

Ciclo de Vida

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir un proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Todos los proyectos pueden configurarse dentro de un ciclo de vida genérico. (Project Management Institute, 2017)

En la Figura 12, se muestra un ejemplo de ciclo de vida:

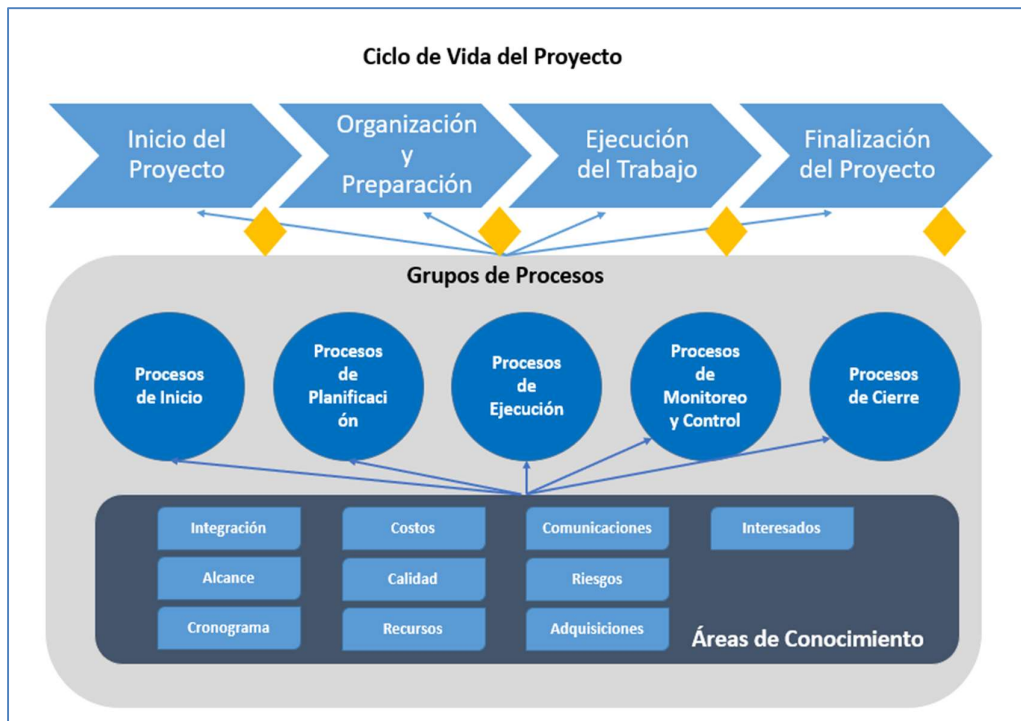


Figura 12: Ciclo de Vida
Fuente: Elaboración: propia con datos del Project Management Institute (PMBOK 6ta Edición)

En la Tabla 03, se muestran cuatro categorías de ciclos de vida y sus características. Para esta investigación nos centraremos en el enfoque ágil.

Tabla 03:
Características de las cuatro categorías de ciclos de vida

| Enfoque | Requisitos | Actividades | Entrega | Meta |
|--------------------|------------|--|----------------------------------|--|
| Predictivo | Fijos | Realizados una vez para todo el proyecto | Entrega Única | Gestionar Costos |
| Iterativo | Dinámicos | Repetidos hasta que esté correcto | Entrega Única | Corrección de la Solución |
| Incremental | Dinámicos | Realizados una vez para un incremento dado | Entregas frecuentes más pequeñas | Velocidad |
| Ágil | Dinámicos | Repetidos hasta que esté correcto | Entregas frecuentes más pequeñas | Valor para el cliente mediante entregas frecuentes y retroalimentación |

Fuente: Guía Práctica de Ágil del Project Management Institute
Elaboración propia con datos del Project Management Institute

En un entorno ágil el equipo espera los requisitos cambien. El enfoque iterativo o incremental provee retroalimentación. A fin de planificar mejor la siguiente parte del proyecto. Sin embargo, en los proyectos ágiles la entrega incremental revela requisitos ocultos o incomprendidos. (Project Management Institute, 2017)



Figura 13: Ciclo de Vida Ágiles basados en iteraciones y basados en flujos

Fuente: Elaboración: propia con datos de la Guía Práctica de Ágil del Project Management Institute

En la Figura 13, se muestra dos posibles maneras de lograr una entrega incremental para que el proyecto se alinee con las necesidades y pueda adaptarse según sea necesario. Para fines de la presente investigación nos centraremos en el primer caso “Ágil Basado en Iteración”

Enfoque Adaptativo de Desarrollo de Software:

Utiliza ciclos cortos para llevar a cabo el trabajo asociado al desarrollo de software, revisa los resultados y se adapta, según sea necesario. Estos ciclos proporcionan retroalimentación rápida sobre los enfoques y la adecuación de los entregables, y generalmente se manifiestan como programación iterativa y programación a demanda de tipo pull.

“A veces los atributos del proyecto requieren adaptar un enfoque para lograr un mejor resultado.” (Project Management Institute, 2017)

Tabla 04:
Opciones de Adaptación para mejorar el resultado

| Factor del Proyecto | Opciones de Adaptación |
|---|---|
| Patrón de la demanda: constante o esporádico | Muchos equipos encuentran que el uso de una cadencia (en forma de una delimitación de tiempo preestablecido) les ayuda a demostrar, hacer retrospectivas, y tomar nuevos trabajos. Además, algunos equipos necesitan más flexibilidad para aceptar más trabajo. Los equipos pueden usar ágil basado en flujo con una cadencia para lograr lo mejor en ambos mundos. |
| Tasa de mejora de procesos requerida por el nivel de experiencia del equipo | Haga retrospectivas más a menudo y seleccione mejoras. |
| El flujo de trabajo es interrumpido a menudo por diversos retrasos o impedimentos | Considere la posibilidad de hacer el trabajo visible mediante tableros y experimentar con límites para las diversas áreas del proceso de trabajo con el fin de mejorar el flujo. |
| La calidad de los incrementos del producto es deficiente | Considere la posibilidad de utilizar las diversas prácticas de desarrollo guiadas por pruebas. Esta disciplina de comprobación de errores hace que sea difícil que los defectos permanezcan sin ser detectados. |
| Es necesario más de un equipo para construir un producto | Para escalar de uno a varios equipos ágiles, con una interrupción mínima, primero aprenda sobre la dirección ágil del programa o los marcos formales para escalamiento. A continuación, elabore un enfoque que se ajuste al contexto del proyecto. |
| Los miembros del equipo de proyecto carecen de experiencia en el uso de enfoques ágiles | Considere empezar entrenando a los miembros del equipo en los fundamentos de la mentalidad ágil y los principios de ágil. Si el equipo decide usar un enfoque específico tal como Scrum o Kanban, ofrezca un taller sobre ese enfoque para que los miembros del equipo puedan aprender a usarlo. |

Fuente: Elaboración propia con datos de la Guía Práctica de Ágil del Project Management Institute

En la Tabla 04, se identifica algunos factores claves del proyecto y opciones de adaptación a ser tomadas en consideración.

Estrategia de Lanzamiento del Producto:

Forma en que se alcanzarán los objetivos fijados en relación con la campaña de lanzamiento de un determinado producto.

Es decir, el plan para realizarlo. Se diferencia de una táctica o acción, en que esta última supone la forma de realizar las estrategias planificadas. Por tanto, la forma de ejecutar el plan.

Manifiesto Ágil:

Es una declaración pública de la filosofía y principios de la agilidad en el desarrollo de software, creada en febrero de 2001 en Snowbird, Utah. La misma que cuenta con 12 principios del software ágil.

La adopción de Ágil y sus enfoques para la gestión de proyectos ha aumentado dramáticamente desde que el Manifiesto Ágil fue publicado por primera vez en el 2001. La adopción y el deseo de operar con una mentalidad ágil ya no está limitados a una organización de cierto tamaño o a las que se especializan sólo en tecnología de la información. La mentalidad se aplica universalmente y los enfoques resultan exitosos en muchos ámbitos. (Project Management Institute, 2017)

En la Figura 14, se muestran los principales pilares del manifiesto ágil

Marco Scrum

Desarrollado por Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle. Define un marco para la gestión de proyectos, que se ha utilizado con éxito durante los últimos 10 años.

Está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos. Sus principales características se pueden resumir en dos.

El desarrollo de software se realiza mediante iteraciones, denominadas sprints, con una duración de 30 días. El resultado de cada sprint es un incremento ejecutable que se muestra al cliente. La segunda característica importante son las reuniones a lo largo del proyecto, entre ellas destaca la reunión diaria de 15 minutos del equipo de desarrollo para coordinación e integración. (Alaimo & Salías, 2015).

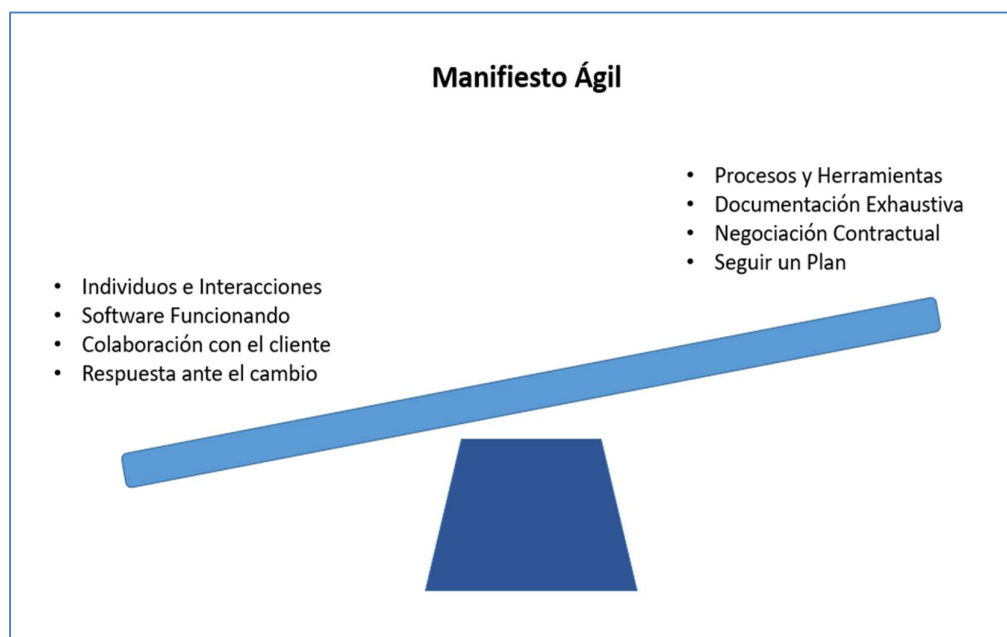


Figura 14: Pilares del Manifiesto Ágil
Fuente: Elaboración propia con datos de la Guía Práctica de Ágil del Project Management Institute

Scrum se emplea para guiar a los equipos ágiles en la entrega iterativa e incremental del producto. Se centra en el uso de un proceso empírico que permite a los equipos de proyecto responder en forma rápida, eficiente y efectiva.

En este marco la participación del negocio es fundamental, ya que Scrum depende en gran medida de la colaboración entre el equipo y el cliente o el representante del cliente para crear el producto correcto de manera ágil.

En la Figura 15, se muestra un esquema de planificación del lanzamiento de producto en Scrum

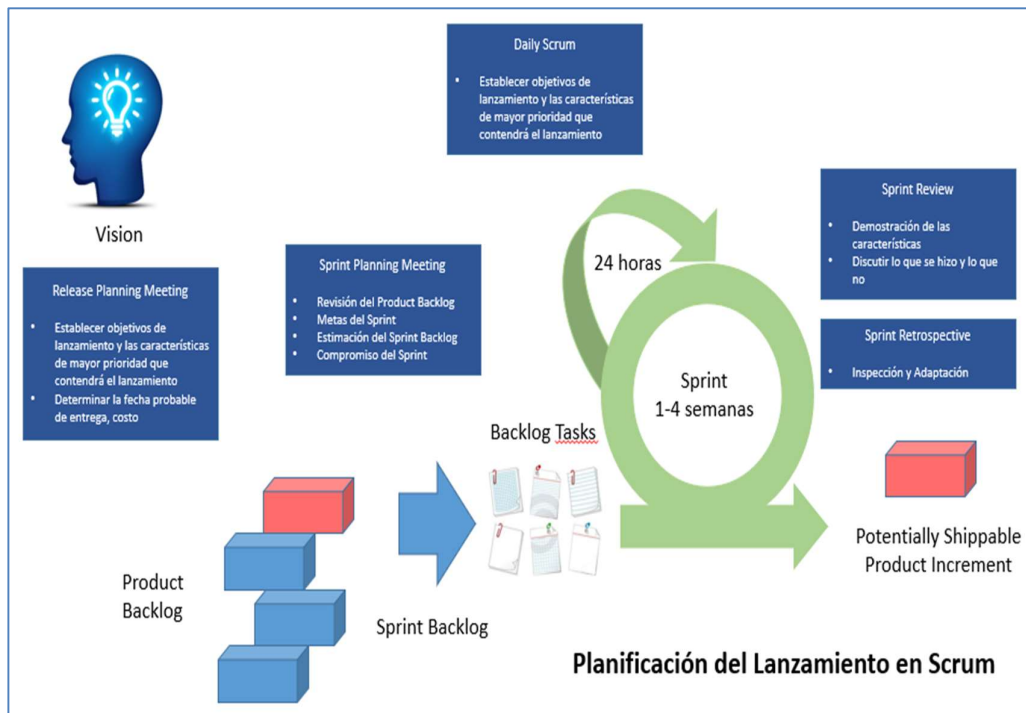


Figura 15: Planificación del Lanzamiento Scrum

Fuente: Elaboración propia con datos de Gestión Ágil de Proyectos con Scrum del Project Management Institute

Calidad del Producto

De acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9000, el termino calidad debe entenderse como el grado en el que un conjunto de características (rasgos diferenciadores) cumple con ciertos requisitos (necesidades o expectativas establecidas). A su vez, estos deben satisfacer las expectativas del cliente. (Grupo ACMS Consultores, 2015)

Por su parte el PMI define a la Gestión de la Calidad del Proyecto como aquella que incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados. (Project Management Institute, 2017)

Time-to-Market

Es la cantidad de tiempo que lleva diseñar y fabricar un producto antes de que esté disponible para comprar (Cambridge Dictionary, 2018).

Solicitud de Cambio

Una solicitud de cambio es una propuesta formal para modificar cualquier documento, entregable o línea base del proyecto.

Cuando se detectan problemas durante la ejecución del trabajo del proyecto, se pueden presentar solicitudes de cambio que pueden modificar las políticas o los procedimientos del proyecto, el alcance del proyecto o del producto, el costo o el presupuesto del proyecto, el cronograma del proyecto o la calidad del proyecto o los resultados del producto (Project Management Institute, 2017).

Las solicitudes de cambio pueden requerir la recopilación y documentación de nuevos requisitos. Los cambios pueden impactar el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto o los entregables del producto. Las solicitudes de cambio se procesan para su revisión y su tratamiento por medio del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. Los cambios pueden incluir: Acción correctiva (Actividad intencional que realinea el desempeño del trabajo con el plan para la dirección del proyecto), Acción Preventiva (Actividad intencional que asegura que el desempeño futuro del trabajo del proyecto esté alineado con el plan para la dirección del proyecto) y Reparación de Defectos (Actividad intencional para modificar una no conformidad de un producto o de alguno de sus componentes). (Project Management Institute, 2017)

Es de vital importancia mantener un registro de las solicitudes de cambio para tener un orden y trazabilidad de los cambios en los requerimientos del proyecto. Una vez registrada la solicitud de cambio debe ser evaluada por un comité revisor para dar su

aprobación o rechazo. En caso se apruebe se procede a asignar los recursos necesarios para ejecutar la actividad y a realizar el cambio formal de la línea base del proyecto.

PMI - Dirección de Proyectos

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este. La aplicación de conocimientos requiere de la dirección eficaz de los procesos apropiados (Project Management Institute, 2017).

Grupo del Proceso de Iniciación

“Está compuesto por aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.” (Project Management Institute, 2017).

Dentro de los procesos de iniciación, se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales. Se identifican los interesados internos y externos que van a interactuar y ejercer alguna influencia sobre el resultado global del proyecto.

Si aún no fue nombrado, se seleccionará el director del proyecto. Esta información se plasma en el acta de constitución del proyecto y registro de interesados. Cuando el acta de constitución del proyecto recibe aprobación, el proyecto se considera autorizado oficialmente.

Aunque el equipo de dirección del proyecto pueda colaborar en la redacción de esta acta, la aprobación y el financiamiento se manejan fuera de los límites del proyecto

Los beneficios clave de este grupo de proceso son que solamente los proyectos alineados con los objetivos estratégicos de la organización son autorizados y que el caso de negocio, los beneficios y los interesados son considerados desde el inicio del proyecto. En algunas organizaciones el

Director del Proyecto está involucrado en la elaboración del caso de negocio y la identificación de beneficios. En esas organizaciones, el director del proyecto generalmente ayuda a escribir el acta de constitución del proyecto; en otras organizaciones, el anteproyecto es realizado por el patrocinador del proyecto, la oficina de dirección de proyectos (PMO), el comité de dirección de portafolios u otro grupo de interesados. Este estándar supone que el proyecto ha sido aprobado por el patrocinador u otro órgano rector y que ellos han revisado los documentos de negocio antes de autorizar el proyecto. (Project Management Institute, 2017)

En la Figura 16, se muestra los procesos que forman parte del grupo de procesos de iniciación

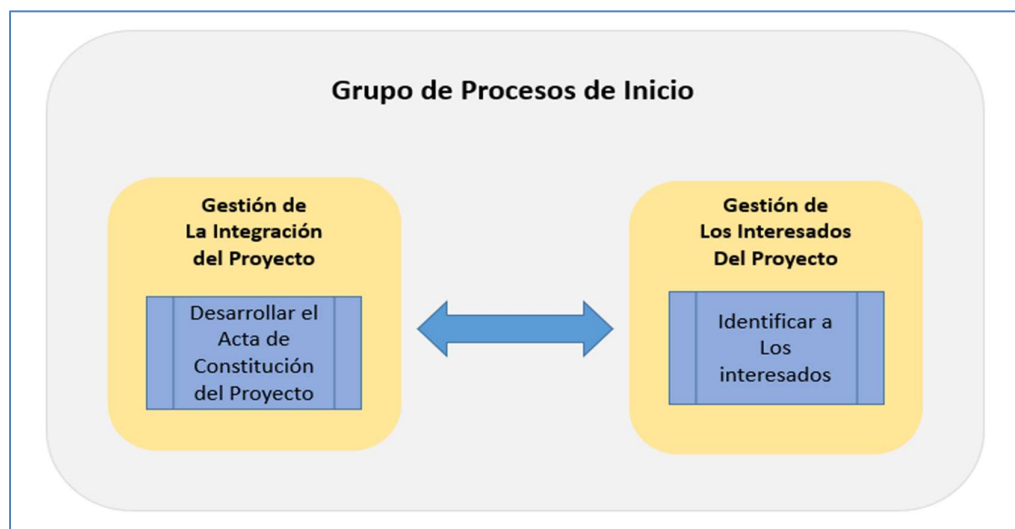


Figura 16: Grupo de Procesos de Inicio
Fuente: Elaboración propia con datos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos – Sexta Edición.

Grupo del Proceso de Planificación

Está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los procesos de planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo. (Project Management Institute, 2017)

En la Figura 17, se muestra los procesos que forman parte del grupo de procesos de planificación

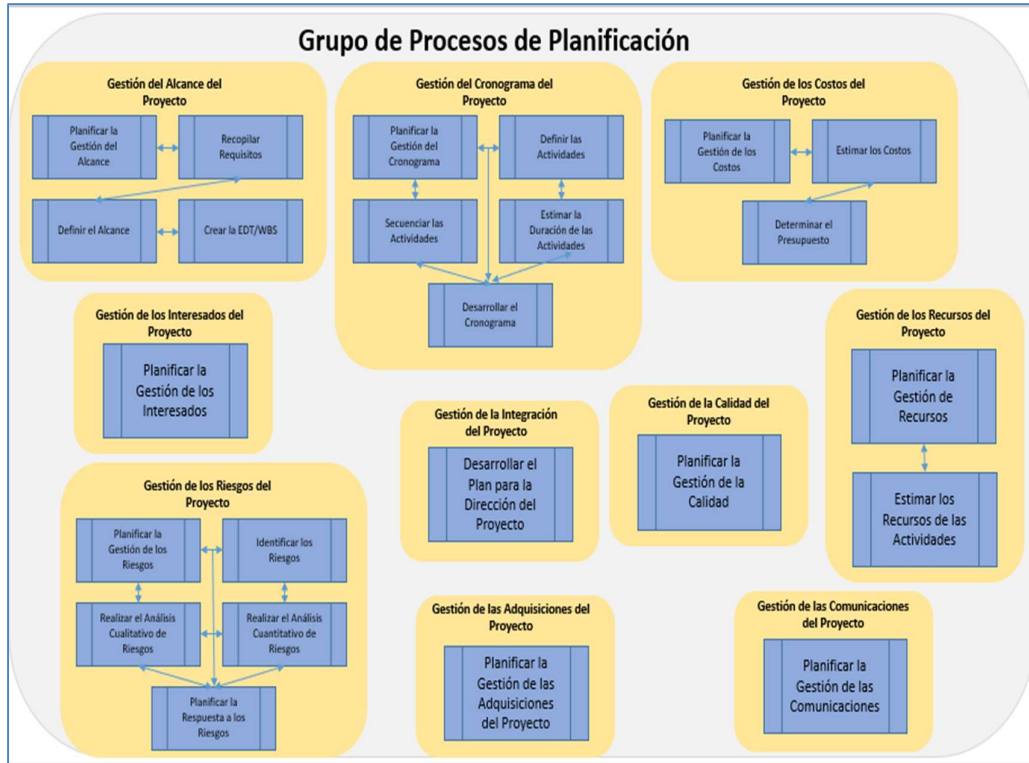


Figura 17: Grupo de Procesos de Planificación

Fuente: Elaboración propia con datos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos – Sexta Edición.

Grupo del Proceso de Ejecución

Está compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones de este. Este grupo de proceso implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto de conformidad con el plan para la dirección del proyecto. (Project Management Institute, 2017)

En la Figura 18, se muestra los procesos que forman parte del grupo de procesos de ejecución.

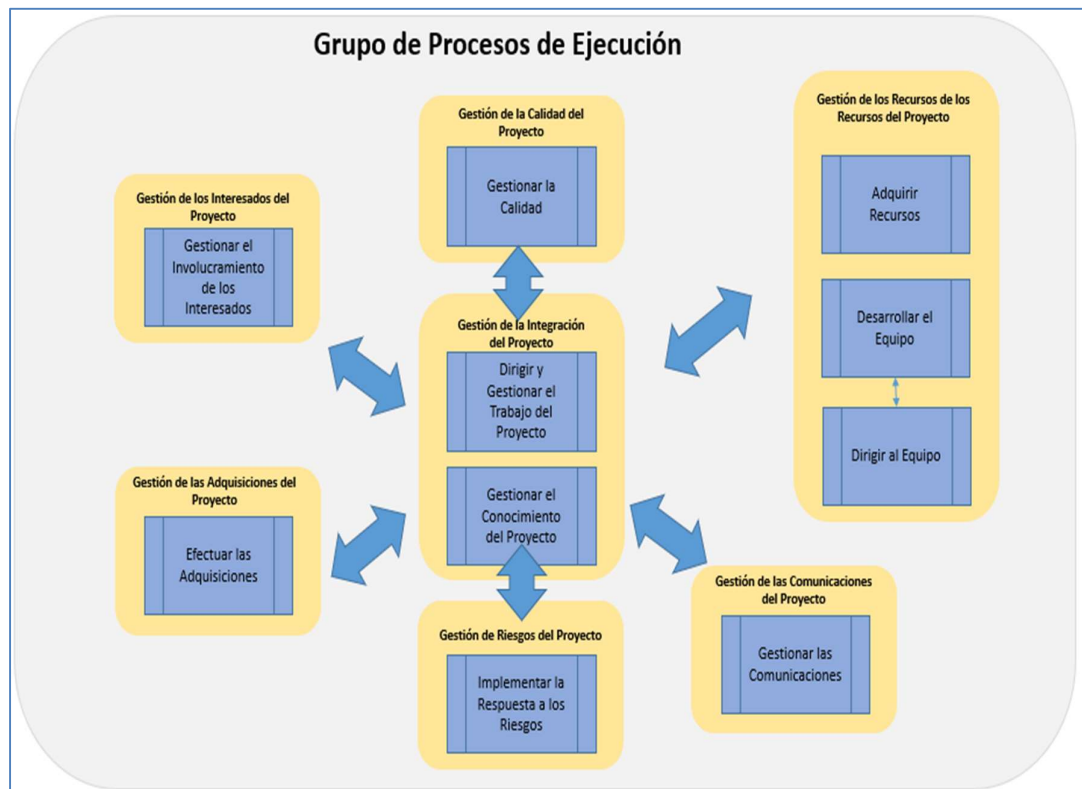


Figura 18: Grupo de Procesos de Ejecución
 Fuente: Elaboración propia con datos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos – Sexta Edición.

Grupo del Proceso de Monitoreo y Control

Está compuesto por aquellos procesos requeridos para supervisar, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

El beneficio clave de este grupo de procesos radica en que el desempeño del proyecto se observa y se mide de manera sistemática y regular, a fin de identificar variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto. (Project Management Institute, 2017)

En la Figura 19, se muestra los procesos que forman parte del grupo de procesos de monitoreo y control.

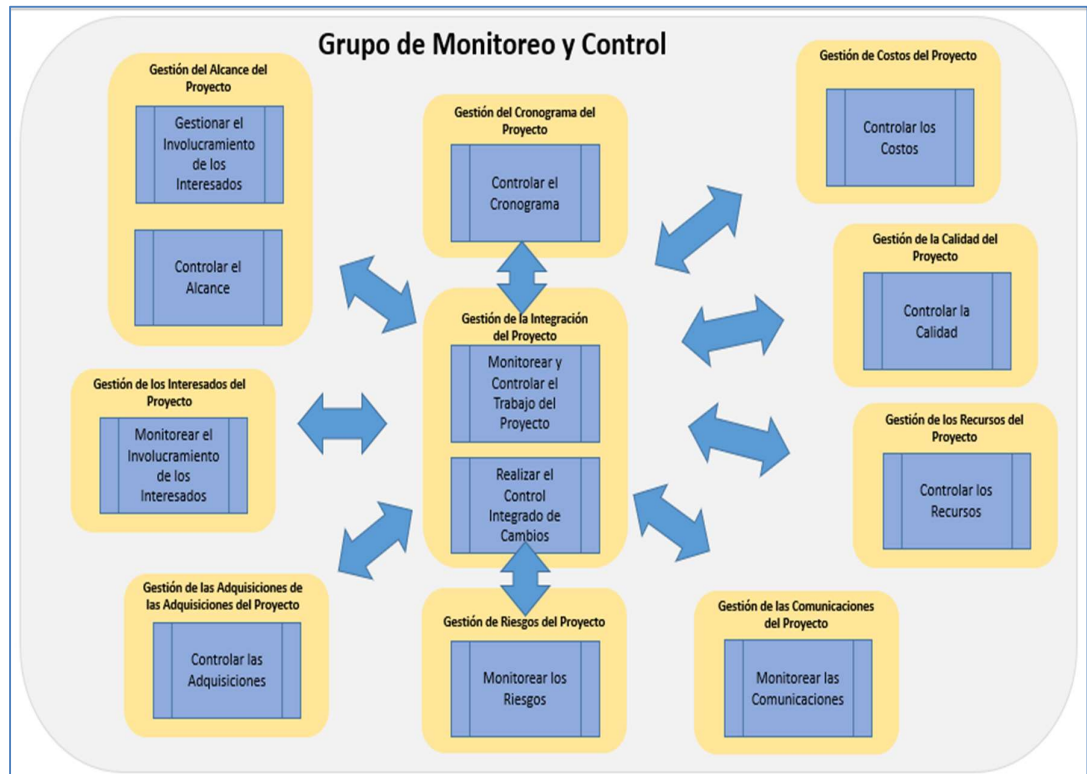


Figura 19: Grupo de Procesos de Monitoreo y Control
Fuente: Elaboración propia con datos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos – Sexta Edición.

Grupo del Proceso de Cierre

Está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase de este u otras obligaciones contractuales. (Project Management Institute, 2017)

Este grupo de procesos, una vez completado, verifica que los procesos definidos se hayan completado dentro de todos los grupos de procesos a fin de cerrar el proyecto o una fase de este, según corresponda, y establece formalmente que el proyecto o fase de este ha finalizado.

En la Figura 20, se muestra los procesos que forman parte del grupo de procesos de cierre



Figura 20: Grupo de Procesos de Cierre

Fuente: Elaboración propia con datos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos – Sexta Edición.

Gestión de la Integración del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento define los procesos y actividades que integran los diversos elementos de la dirección de proyectos y comprende los siguientes procesos:

- Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto
- Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto
- Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto
- Gestionar el Conocimiento del Proyecto
- Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto
- Realizar Control Integrado de Cambios
- Cerrar el Proyecto o la Fase

Gestión del Alcance del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento muestra los procesos involucrados en garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente) el trabajo requerido para completarlo exitosamente.

A su vez comprende los siguientes procesos:

- Planificar la Gestión del Alcance

- Recopilar los Requisitos
- Definir el Alcance
- Crear la EDT/WBS
- Validar el Alcance
- Controlar el Alcance

Gestión del Cronograma del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento se centra en los procesos que se utilizan para garantizar la conclusión a tiempo del proyecto. A su vez comprende los siguientes procesos:

- Planificar la Gestión del Cronograma
- Definir las Actividades
- Secuenciar las Actividades
- Estimar la Duración de las Actividades
- Desarrollar el Cronograma
- Controlar el Cronograma

Gestión de los Costos del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento describe los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. A su vez comprende los siguientes procesos:

- Planificar la Gestión de los Costos
- Estimar los Costos
- Determinar el Presupuesto
- Controlar los Costos

Gestión de la Calidad del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento describe los procesos involucrados en planificar, dar seguimiento,

controlar y garantizar que se cumpla con los requisitos de calidad del proyecto. A su vez comprende los siguientes procesos:

- Planificar la Gestión de la Calidad
- Gestionar la Calidad
- Controlar la Calidad

Gestión de los Recursos del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento describe los procesos involucrados en la planificación, adquisición, desarrollo y gestión del equipo del proyecto.

A su vez comprende los siguientes procesos:

- Planificar la Gestión de Recursos
- Estimar los Recursos de las Actividades
- Adquirir Recursos
- Desarrollar al Equipo
- Dirigir el Equipo
- Controlar los Recursos

Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento identifica los procesos involucrados en garantizar que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. A su vez comprende los siguientes procesos:

- Planificar la Gestión de las Comunicaciones
- Gestionar las Comunicaciones
- Monitorear las Comunicaciones

Gestión de los Riesgos del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento describe los procesos involucrados en la identificación, análisis y control

de los riesgos para el proyecto. A su vez comprende los siguientes procesos:

- Planificar la Gestión de los Riesgos
- Identificar los Riesgos
- Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos
- Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos
- Planificar la Respuesta a los Riesgos
- Implementar la Respuesta a los Riesgos
- Monitorear los Riesgos

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento describe los procesos involucrados en la compra o adquisición de productos, servicios o resultados para el proyecto. A su vez comprende los siguientes procesos:

- Planificar la Gestión de las Adquisiciones
- Efectuar las Adquisiciones
- Controlar las Adquisiciones

Gestión de los Interesados del Proyecto

Project Management Institute (2012) indica que esta área de conocimiento describe los procesos involucrados en la gestión de las expectativas de los diferentes stakeholders del proyecto. A su vez comprende los siguientes procesos:

- Identificar a los interesados
- Planificar el Involucramiento de los Interesados
- Gestionar la Participación de los Interesados
- Monitorear el Involucramiento de los Interesados

En la Tabla 05 se muestran cuatro categorías de ciclos de vida y sus características. Para esta investigación nos centraremos en el enfoque ágil.

Tabla 05:
Procesos PMBOK

| Áreas de Conocimiento | Grupo de Procesos de Inicio | Grupo de Procesos de Planificación | Grupo de Procesos de Ejecución | Grupo de Procesos de Monitoreo y Control | Grupo de Procesos de Cierre |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|--|-----------------------------|
| Gestión de la Integración | - Desarrollar el Acta de Constitución | - Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto | - Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto - Gestionar el Conocimiento del Proyecto | - Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto - Realizar el Control Integrado de Cambios | - Cerrar el Proyecto o Fase |
| Gestión del Alcance | | - Planificar la Gestión del Alcance - Recopilar Requisitos - Definir el Alcance - Crear la EDT/WBS | | - Validar el Alcance - Controlar el Alcance | |
| Gestión del Cronograma | | - Planificar la Gestión del Cronograma - Definir las Actividades - Estimar la Duración de las Actividades - Estimar la Duración de las Actividades - Desarrollar el Cronograma | | - Controlar el Cronograma | |
| Gestión de los Costos | | - Planificar la Gestión de Costos - Estimar los Costos - Determinar el Presupuesto | | - Controlar los Costos | |
| Gestión de la Calidad | | - Planificar la Gestión de la Calidad | - Gestionar la Calidad | - Controlar la Calidad | |
| Gestión de los Recursos | | - Planificar la Gestión de Recursos - Estimar los Recursos de las Actividades | - Adquirir Recursos - Desarrollar el Equipo - Dirigir al Equipo | - Controlar la Calidad | |
| Gestión de las Comunicaciones | | - Planificar la Gestión de las Comunicaciones | - Gestionar las Comunicaciones | - Monitorear las Comunicaciones | |
| Gestión de los Riesgos | | - Planificar la Gestión de los Riesgos - Identificar los Riesgos - Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos - Planificar la Respuesta a los Riesgos | - Implementar la Respuesta a los Riesgos | - Monitorear los Riesgos | |
| Gestión de las Adquisiciones | | - Planificar la Gestión de las Adquisiciones | - Efectuar las Adquisiciones | - Controlar las Adquisiciones | |
| Gestión de los Interesados | - Identificar a los Interesados | - Planificar el Involucramiento de los Interesados | - Gestionar la Participación de los Interesados | - Monitorear el Involucramiento de los Interesados | |

Fuente: Elaboración propia con datos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos – Sexta Edición.

La oportunidad de actualizar y mejorar las competencias en gestión de proyectos del personal de la organización, pudiendo dar a la mayoría la formación suficiente para

conocer los conceptos y estructura del sistema de forma que sea mediante la practica el alcance y forman a un grupo de personas que dominen los estándares y se certifiquen (Project Management Institute, 2017).

Norma ISO 21500

Se reduce a menos de 50 páginas lo cual lo hace accesible a todos los puestos de las organizaciones. Sus 39 proyectos directivos se reducen a la definición y relación entre proyectos de entrada y salida con su documentación correspondiente pero no desarrolla las herramientas y técnicas aplicables a cada proceso, por eso constituye una norma de principios y directrices como competencias de la gestión y dirección de proyectos y no entra en los requisitos y exigencias sobre herramientas y técnicas a ampliar para realizar cada proceso.

Esto hace que inicialmente sea una norma no certificable pues al no especificar requisitos y exigencias sobre los proyectos no se dispone de criterios explícitos para auditar su aplicación metodológica.

Esta normal aporta la oportunidad de identificar de manera expresa qué trabajos realiza la organización por proyectos y cuales por operaciones, una oportunidad para revisar la forma interna de gestionar los proyectos documentada o no y actualizarla con los principios y directrices de una norma internacional creando un sistema de gestión de proyectos con procedimientos escritos que se pueden difundir y compartir con todos los miembros de la organización y agentes externos como clientes, proveedores, etc.

Es una oportunidad de integrar la gestión de todas las áreas que intervienen en la gestión de proyectos como son el tiempo, costos, calidad, alcance. etc.

“La Dirección y gestión de proyectos es la aplicación de métodos, herramientas, técnicas y competencias a un proyecto” (Online Browsing Platform (OBP) - ISO 21500: 2012, 2012)

La Dirección de Proyectos brinda la oportunidad de actualizar y mejorar las competencias en gestión de proyectos del personal de la organización, pudiendo dar a la mayoría la formación suficiente para conocer los conceptos y estructura del sistema de forma que sea mediante la práctica.

La norma nace como respuesta a la progresiva internacionalización de los proyectos, la necesidad de armonizar los estándares nacionales preexistentes, la urgencia por establecer principios y procedimientos comunes de gestión de proyectos a nivel mundial, recoger lo común y lo mejor de todas las normas nacionales y ser aplicable a cualquier tipo de organización independiente del tamaño y sector.

Se identifican los procesos de dirección y gestión y se ofrece una clasificación o agrupación de estos desde dos puntos de vista diferentes: grupos de procesos y grupo de materias

Grupo de Procesos:

- Inicio
- Planificación
- Implementación
- Control
- Cierre

Grupo de Materias:

- Integración
- Parte Interesada
- Alcance
- Recurso
- Tiempo
- Costo
- Riesgo
- Calidad
- Adquisiciones
- Comunicación

En la Tabla 06 se muestran la estructura de procesos propuesta por la Norma ISO 21500

Tabla 06:
Norma ISO 21500

| Grupo de Materia | Grupo de Procesos de Inicio | Grupo de Procesos de Planificación | Grupo de Procesos de Implementación | Grupo de Procesos de Control | Grupo de Procesos de Cierre |
|-------------------------|--|---|---|--|---|
| Integración | - Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto | - Desarrollar los Planes de Proyecto | - Dirigir el Trabajo del Proyecto | - Controlar el Trabajo del Proyecto - Controlar los Cambios | - Cerrar la Fase del Proyecto - Recopilar las Lecciones Aprendidas |
| Parte Interesada | - Identificar las partes Interesadas | | - Gestionar las Partes Interesadas | - | |
| Alcance | | - Definir el Alcance - Crear la Estructura de Desglose de Trabajo - Definir las Actividades | - | - Controlar el Alcance | |
| Recurso | - Establecer el Equipo de Proyecto | - Estimar los Recursos - Definir la Organización del Proyecto | - Desarrollar el Equipo de Proyecto | - Controlar los Recursos - Gestionar el Equipo de Proyecto | |
| Tiempo | - | - Secuenciar Actividades - Estimar la Duración de las Actividades - Desarrollar el Cronograma | | - Controlar el Cronograma | |
| Costo | | - Estimar los Costos - Desarrollar el Presupuesto | | - Controlar los Costos | |
| Riesgo | | - Identificar los Riesgos - Evaluar los Riesgos | - Tratar los Riesgos | - Controlar los Riesgos | |
| Calidad | | - Planificar la Calidad | - Realizar el Aseguramiento de la Calidad | - Realizar el Control de la Calidad | |
| Adquisiciones | | - Planificar las Adquisiciones | - Seleccionar los Proveedores | - Administrar los Contratos | |
| Comunicación | - | - Planificar las Comunicaciones | - Distribuir la Información | - Gestionar las Comunicaciones | |

Fuente: Elaboración propia con datos de ISO Online Browsing Platform

PRINCE2

Es reconocido cómo un método de gestión de proyectos adoptando ampliamente alrededor del mundo. Es empleado por personas y organizaciones de diversas especialidades e industrias. Este método abarca la gestión, el control y la organización de un proyecto.

PRINCE2 se considera un método práctico, flexible y escalable. Está basado en décadas de experiencia de miles de profesionales en gestión de proyectos. Como parte de su metodología incorpora temas, principios y procesos. Todo este conocimiento está plasmado en un guía.

Según (Axelos, 2019), Prince2 se compone de:

- Un manual PRINCE2
- Un esquema de certificación (Nivel Practicante y Profesional)
- El servicio de suscripción de soporte de Mi Prince 2

Prince2 como parte de su metodología propone 7 procesos que a su vez se alinean con las fases del ciclo de vida del proyecto y con los niveles de gestión. Cada proceso se describe con su propósito, objetivo, contexto y actividades.

Los procesos y sus respectivas actividades son los siguientes:

- Proceso de puesta en marcha
 - Nombrar al ejecutivo y Project Manager
 - Registrar lecciones anteriores
 - Diseñar y nombrar el equipo de gestión del Proyecto
 - Preparar el modelo de negocio preliminar
 - Seleccionar el enfoque de Proyecto y elaborar el expediente de Proyecto
 - Planificar la fase de inicio
- Proceso de inicio del proyecto
 - Preparar la estrategia de gestión del riesgo
 - Preparar la estrategia de gestión de la configuración del Proyecto
 - Preparar la estrategia de gestión de la calidad del Proyecto
 - Preparar la estrategia de gestión de la comunicación del Proyecto
 - Establecer los controles del Proyecto
 - Crear el plan de Proyecto
 - Perfeccionar el modelo de negocio
 - Preparar la documentación de inicio de Proyecto
- Proceso de dirección del proyecto

- Autorizar el Inicio del Proyecto
- Autorizar el Proyecto
- Autorizar un plan de fase o de excepción
- Proporcionar dirección ad hoc
- Autorizar el cierre del Proyecto
- Proceso de control de fase del proyecto
 - Autorizar un paquete de trabajo
 - Revisar el estado del paquete de trabajo
 - Recibir el paquete de trabajo completado
 - Revisar el estado de cada fase
 - Informar sobre el desarrollo
 - Registrar y examinar cuestiones y riesgos
 - Excepciones relativas a cuestiones y riesgos
 - Llevar a cabo rectificaciones
- Proceso de gestión de la entrega de productos
 - Aceptar un paquete de trabajo (acordar)
 - Ejecutar un paquete de trabajo (completar)
 - Entregar un paquete de trabajo
- Proceso de gestión de los límites de fase
 - Planificar la fase siguiente
 - Actualizar el plan de Proyecto
 - Actualizar el modelo de negocio
 - Informar sobre el final de fase
 - Elaborar un plan de excepción
- Proceso de cierre del proyecto
 - Preparar el cierre planificado
 - Preparar el cierre prematuro
 - Entregar los productos
 - Evaluar el proyecto
 - Recomendar el cierre del Proyecto

En la presente investigación se pone mayor énfasis en los procesos relacionados a dirección de proyectos, control de fase del proyecto y gestión de la entrega de productos.

IPMA

IPMA o también conocida como International Project Management Association es una organización Suiza dedicada a la promoción y desarrollo de la dirección de proyectos.

Su actividad principal es la certificación de las competencias en dirección de proyectos. Para ello ha desarrollado un marco de certificación para las habilidades en dirección de proyectos: el ICB (IPMA Competence Baseline), que sirve de base para su programa de certificación en cuatro niveles. La certificación se lleva a cabo a través de cualquiera de las asociaciones nacionales, y es necesario renovarla cada cierto tiempo. La certificación abarca competencias técnicas, contextuales y del comportamiento. (Hito Master DAP. Master Dirección Proyectos, 2017)

IPMA define a la gestión de proyectos cómo la planificación, organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto. De igual manera, la motivación de todos los involucrados en el proyecto, para que se alcancen los objetivos del proyecto, de una forma segura y satisfaciendo todas las especificaciones de costo, plazo y rendimiento de alcance del proyecto. (Hito Master DAP. Master Dirección Proyectos, 2017)

Cómo parte de su metodología incluye tareas de liderazgo del proyecto, organización del proyecto y dirección de proyecto.

Se tiene como objetivo que el proyecto se cumpla en alcance, tiempo y costo.

IPMA, propone 46 competencias, las cuales se muestran a continuación en la Tabla 07.

Tabla 07:
Competencias IPMA

| 15 Competencias de Comportamiento | 20 Competencias Técnicas | 11 Competencias Contextuales |
|-----------------------------------|--|--|
| 1. Liderazgo | 1. Éxito en la Dirección de proyectos | 1. Orientación a proyectos |
| 2. Compromiso y motivación | 2. Partes involucradas | 2. Orientación a programas |
| 3. Autocontrol | 3. Requisitos y objetivos del proyecto | 3. Orientación a carteras |
| 4. Confianza en sí mismo | 4. Riesgos y oportunidad | 4. Implantación de proyectos, programas y carteras |
| 5. Relajación | 5. Calidad | 5. Organizaciones permanentes |
| 6. Actitud Abierta | 6. Organización del proyecto | 6. Negocio |
| 7. Creatividad | 7. Trabajo en equipo | 7. Sistemas, productos y tecnologías |
| 8. Orientación a Resultados | 8. Resolución de problema | 8. Dirección de personal |
| 9. Eficiencia | 9. Estructuras del proyecto | 9. Seguridad, higiene y medioambiente |
| 10. Consulta | 10. Alcance y Entregables | 10. Finanzas |
| 11. Negociación | 11. Tiempo y fases de proyectos | 11. Legal |
| 12. Conflictos y crisis | 12. Recursos | |
| 13. Fiabilidad | 13. Costo y Financiación | |
| 14. Apreciación de valores | 14. Aprovisionamiento y contratos | |
| 15. Ética | 15. Cambios | |
| | 16. Control e informes | |
| | 17. Información y documentación | |
| | 18. Comunicación | |
| | 19. Lanzamiento | |
| | 20. Cierre | |

Fuente: Elaboración propia con datos de Hito Master DAP

En la presente investigación se pone mayor énfasis en las competencias de comportamiento y técnicas.

2.4. Definición de términos básicos

- **Criterios de aceptación:** Aquellos criterios, incluidos los requisitos de desempeño y condiciones esenciales, que deben cumplirse antes de que se acepten los entregables del proyecto.
- **Definición de Listo (DoR):** Una lista de verificación construida por el equipo que determina que un requerimiento centrado en el usuario tiene toda la información requerida por el equipo para poder comenzar a trabajar en él. Responde a la pregunta ¿Qué tiene que estar listo para empezar a trabajar en una historia de usuario para que pueda entrar en un sprint? DoR se refiere a la calidad de los requisitos y es responsabilidad del Product Owner. Detalla los criterios para toda historia de usuario susceptible de entrar en el próximo sprint.
- **Definición de Terminado (DoD):** Una lista de verificación construida por el equipo que incluye todos los criterios requeridos para que un producto sea considerado como terminado y listo para usar por el cliente. Responde a la pregunta ¿Qué tiene que cumplir una historia de usuario para que esté hecha?, se refiere a la calidad de software y es responsabilidad del equipo. Detalla los criterios para que toda historia de usuario sea considerada hecha, a diferencia de los criterios de aceptación que son específicos por historia.
- **Deuda Técnica:** El costo generado por el trabajo no finalizado en un punto anterior en el ciclo de vida del producto.
- **Dueño del Producto:** Una persona responsable de maximizar el valor del producto y quien es el responsable final y rinde cuentas sobre el producto final que se construya.
- **Entregable:** Cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto. A menudo se utiliza más concretamente en relación con un entregable

externo, el cual está sujeto a aprobación por parte del patrocinador del proyecto o del cliente. También conocido como: Producto Artefacto.

- **Flujo de Valor:** Una construcción organizacional que se centra en el flujo de valor a los clientes a través de la entrega de productos o servicios específicos.
- **Inspección:** Examen o medición para verificar si una actividad, componente, producto, resultado o servicio cumple con requisitos específicos.
- **Iteración:** Es una secuencia de actividades con un plan establecido y criterios de evaluación, cuyo resultado es una versión o release.
- **Historia de Usuario:** Una breve descripción del valor entregable para un usuario específico. Es un compromiso de discusión a fin de aclarar detalles.
- **Punto de Historia:** Una unidad de medida sin unidad usada en las técnicas de estimación de historias relativas a los usuarios.
- **Retrospectiva:** Un taller que ocurre periódicamente, en el que los participantes exploran sus trabajos y resultados con el fin de mejorar tanto el proceso como el producto.
- **Scrum Diario (Daily Scrum):** Una reunión de colaboración breve y diaria en la cual el equipo revisa el progreso del día anterior reporta los objetivos para el día actual y subraya cualquier obstáculo encontrado o prevista. También conocido como reunión diaria de pie.
- **Sprint:** Describe una iteración en un período preestablecido en Scrum.
- **Trabajo Pendiente (Backlog):** Trabajo pendiente asociado al producto.

Las definiciones anteriores fueron extraídas de la Guía de Ágil del PMI (Project Management Institute, 2017)

2.5. Fundamentos teóricos y/o mapa conceptual

El objetivo de este mapa conceptual es sintetizar los principales conceptos revisados a lo largo de la presente investigación.

Se pretende analizar la realidad de forma objetiva a través de etapas específicas que se inician con el planteamiento de una idea (relacionada con los objetivos de la investigación y producto final del proyecto) y luego se plantea el problema en dónde se identifica de manera clara, precisa y accesible el problema a investigar, el cual debe contener a su vez las variables dependientes e independientes.

Luego sigue con la elaboración del marco teórico que consiste en la revisión de la literatura que involucra la lectura de libros, artículos científicos relativamente actualizados, revistas indexadas y otras fuentes con conceptos relacionados al tema a tratar.

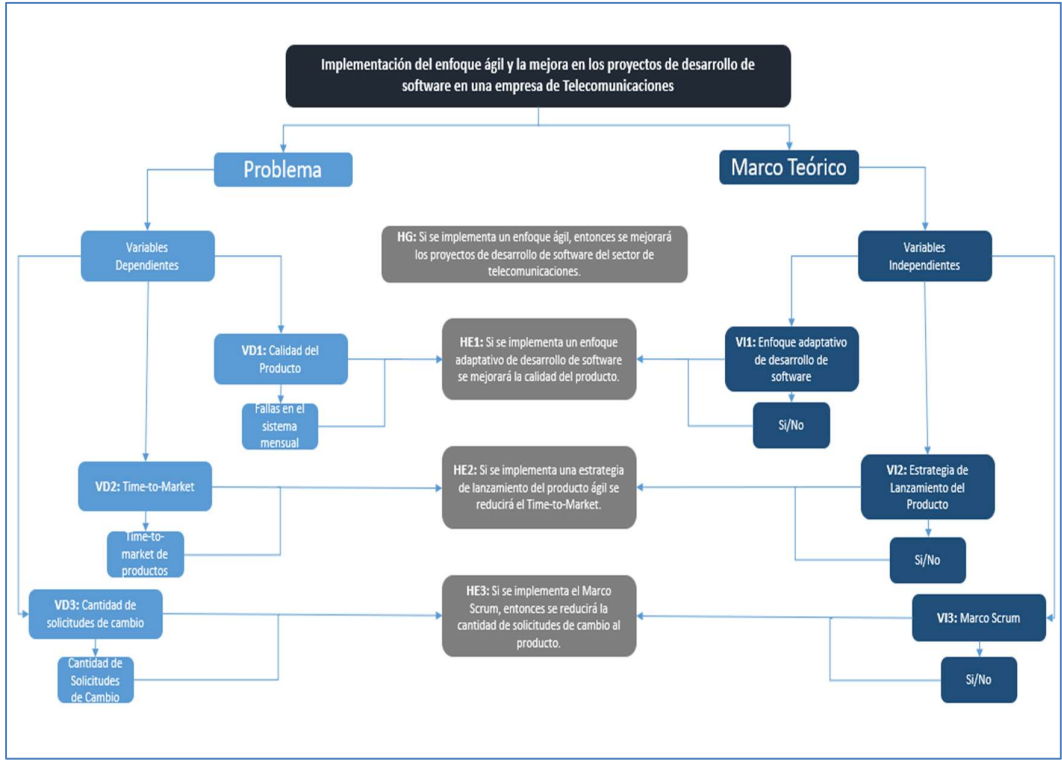


Figura 21: Mapa Conceptual. Fundamentos Teóricos
Fuente: Elaboración propia

Finalmente se plantea la hipótesis que es una predicción de la relación entre las variables con la finalidad de dar por válida o no las hipótesis definidas.

A su vez, el trabajar con cada una de las hipótesis desencadena una serie de entregables que están relacionados con los objetivos específicos de la investigación.

La Figura 21, muestra el esquema general de la investigación

2.6. Hipótesis

2.6.1 Hipótesis general

Si se implementa un marco ágil, entonces se logrará elaborar y estandarizar un marco de trabajo metodológico que garantice mejores resultados en los proyectos de desarrollo de software del sector de telecomunicaciones.

2.6.1 Hipótesis específicas

- a. Si se implementa un proceso ágil se mejorará la calidad del servicio
- b. Si se implementa un proceso ágil se reducirá el Time-to-Market
- c. Si se implementa un proceso ágil se reducirá la cantidad de solicitudes de cambio de negocio y técnicas al producto.

2.7. Variables

✓ **Independiente**

- Enfoque ágil
- Enfoque adaptativo de desarrollo de software
- Estrategia de lanzamiento del producto
- Marco Scrum

✓ **Dependiente**

- Proyectos de Desarrollo de Software
- Calidad del Producto
- Time-to-Market
- Cantidad de solicitudes de cambio

✓ **Indicadores**

- Fallas en el sistema
- Time-to-Market de productos
- Cantidad de solicitudes de cambio

✓ **Matriz de Operacionalización**

Las variables independientes como las variables dependientes i sus indicadores, presentadas anteriormente permitieron trasladar el marco metodológico en un plan de acción, donde se pudo determinar en detalle el método a través del cual cada una de las variables serán medidas y analizadas.

A continuación, se muestra la matriz de operacionalización utilizada para el estudio de la investigación. Ver Tabla 08.

Tabla 08:
Matriz de Operacionalización

| Variable Independiente | Indicador | Definición Conceptual | Definición Operacional |
|--|-----------------------------------|---|--|
| Enfoque adaptativo de desarrollo de software | Si/No | Los enfoques adaptativos utilizan ciclos cortos para llevar a cabo el trabajo, revisar los resultados y adaptarse, según sea necesario. Estos ciclos proporcionan retroalimentación rápida sobre todo los enfoques y la adecuación de los entregables, y generalmente se manifiestan como programación iterativa y programación a demanda tipo pull (Fuente: Guía Práctica de Ágil - Project Management Institute - Pág. 92- 2017) | Se implementará el enfoque adaptativo considerando los pilares establecidos en el Manifiesto Ágil (Fuente Manifiesto Ágil) |
| Estrategia de Lanzamiento del Producto | Si/No | El concepto de estrategias de lanzamiento de un producto puede concretarse como la definición de la forma en que se alcanzarán los objetivos fijados en relación con la campaña de lanzamiento de un determinado producto. Es decir, el plan para realizarlo. Se diferencia de una táctica o acción, en que esta última supone la forma de realizar las estrategias planificadas. Por tanto, la forma de ejecutar el plan (Fuente: Emprende Pyme. Net). | Se implementará la estrategia de lanzamiento del producto considerando los pilares establecidos en el Manifiesto Ágil (Fuente Manifiesto Ágil) |
| Marco Scrum | Si/No | Es un marco ágil para desarrollar y mantener productos complejos, con roles, eventos y objetos específicos (Fuente: Guía Práctica de Ágil - Project Management Institute - Pag. 115- 2017) | Se implementará el marco ágil considerando el marco de buenas prácticas que propone el Project Management Institute. (Fuente: Guía Práctica de Ágil - PMI) |
| Variable Dependiente | Indicador | Definición Conceptual | Definición Operacional |
| Calidad del Producto | Fallas en el sistema | Se refiere a estados o situaciones en la que se encuentra un sistema formado por dispositivos, equipos, aparatos y/o personas en el momento que deja de cumplir la función para el cual había sido diseñado. Hay que evitar esta situación siempre que queramos diseñar un sistema altamente fiable, competitivo y fuerte. (Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición- Project Management Institute - Pág. 701 - 2017) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Informes de Calidad ✓ Mediciones de Control de Calidad ✓ Resultados de Inspecciones de Calidad ✓ Fuente: Reportes extraídos de la Herramienta PPM Clarity - Dirección de TI |
| Time-to-Market | Time-to-Market de productos | Es la cantidad de tiempo que lleva diseñar y fabricar un producto antes de que esté disponible para comprar (Fuente: Cambridge Dictionary) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reporte de Lanzamientos a Producción y Comerciales (Fuente: Extraído de Jira - Dirección de TI) |
| Cantidad de solicitudes de cambio | Cantidad de solicitudes de cambio | Una solicitud de cambio es una propuesta formal para modificar cualquier documento, entregable o línea base. Cuando se detectan problemas durante la ejecución del trabajo del proyecto, se pueden presentar solicitudes de cambio que pueden modificar las políticas o los procedimientos del proyecto, el alcance del proyecto o del producto, el costo o el presupuesto del proyecto, el cronograma del proyecto o la calidad del proyecto o los resultados del producto. (Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición - Project Management Institute - Pág. 96 - 2017) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reporte de Solicitudes de Cambio en los proyectos (Fuente: Extraído de la Herramienta PPM Clarity - Dirección de TI) |

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo, método y diseño de la investigación

En este capítulo se desarrollarán los aspectos relacionados al tipo de estudio a realizar, la muestra con la que se trabajó, las técnicas, los instrumentos utilizados y el procedimiento seguido para diseñar el modelo propuesto.

✓ Tipo de la investigación

La presente investigación corresponde al enfoque cuantitativo explicativo y aplicado porque se hará uso de herramientas y técnicas de recolección de datos tales como base de datos, listas de verificación y cuestionario para recopilar la información de las diversas fuentes con la finalidad de validar el objeto (enfoque ágil) haciendo uso de lo ya existente y añadiéndole la creatividad del investigador para darle valor agregado a la propuesta, a su vez esta investigación es de carácter ingenieril ya que encaja en las ciencias de ingeniería del software.

En este tipo de investigación el objeto es establecer relaciones causales que supongan una explicación del objeto de investigación, se basa sobre muestras grandes y representativas de una población determinada, utiliza la estadística como herramienta básica para el análisis de datos. Predomina el método hipotético – deductivo.

Hernández, Baptista y Fernández (2014, pág. 5) con respecto al enfoque cuantitativo plantean que se “usa la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

Si el problema surge directamente de la práctica social y genera resultados que pueden aplicarse (son aplicables y tienen aplicación en el ámbito donde se realizan, es decir confronta la teoría con la realidad) la investigación es considerada aplicada.

Con esta investigación se busca indagar en cómo funcionan los proyectos de desarrollo de software aplicando el enfoque ágil para su uso en otros proyectos del sector, es por ello que se parte del conocimiento del enfoque ágil para luego aplicarlo. Bravo (2014, pág. 43); con relación a la investigación aplicada indica, “Se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad.”

Al ser el enfoque cuantitativo explicativo y aplicado la implementación será inmediata y no estará orientado al desarrollo de teorías. “La investigación explicativa pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian.” (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014)

Una ventaja de la investigación explicativa es que se investigarán las causas y/o efectos que originan un fenómeno determinado para observar cómo se recalculan las variables independientes y se confrontará la teoría con la realidad.

Es explicativa dado que “Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.” (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014)

“Las investigaciones explicativas son más estructuradas que los estudios con los demás alcances y, de hecho, implican los propósitos de éstos (exploración, descripción y correlación).” (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014)

✓ **Método de la investigación**

El tipo de método elegido para esta investigación es deductivo ya que irá de lo general a lo particular. A su vez por su nivel o alcance la investigación es explicativa ya que se profundizará en la causa que está originando el hecho. Es decir, no sólo se tendrá un acercamiento al problema, sino se intentará encontrar las causas de este.

Se busca descartar asociaciones aleatorias y determinar relación causa efecto entre variables dependientes e independientes. Esto aumentará la comprensión sobre el objeto del estudio, se promoverá la diversificación de fuentes, se mejorarán las conclusiones, se anticipará los efectos de los cambios y se aumenta la posibilidad de réplica del estudio.

✓ **Diseño de la investigación**

Para responder a las preguntas de investigación, lograr los objetivos de estudio, así mismo someter las hipótesis formuladas a pruebas se empleó el diseño de la investigación es cuasi experimental en su variante diseño de un grupo con medición antes y después utilizando el enfoque de series de tiempo, esto origina a que no se puede presumir que los diversos grupos de tratamiento sean inicialmente equivalentes dentro de los límites de error muestral. Sin embargo, si se puede manipular la variable independiente.

“Este diseño consiste en aplicar a un grupo una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, para luego administrar el estímulo y luego realizar la medición.” (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014)

Para el diseño de la muestra según (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014) se considerará la “No Probabilística” debido a que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra.

Aquí el procedimiento no es mecánico ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación.

El tipo de análisis es el inferencial, en el cual a partir de los datos de la muestra se hacen estimaciones o inducciones hacia la población. La Figura 22, muestra el esquema general de la investigación

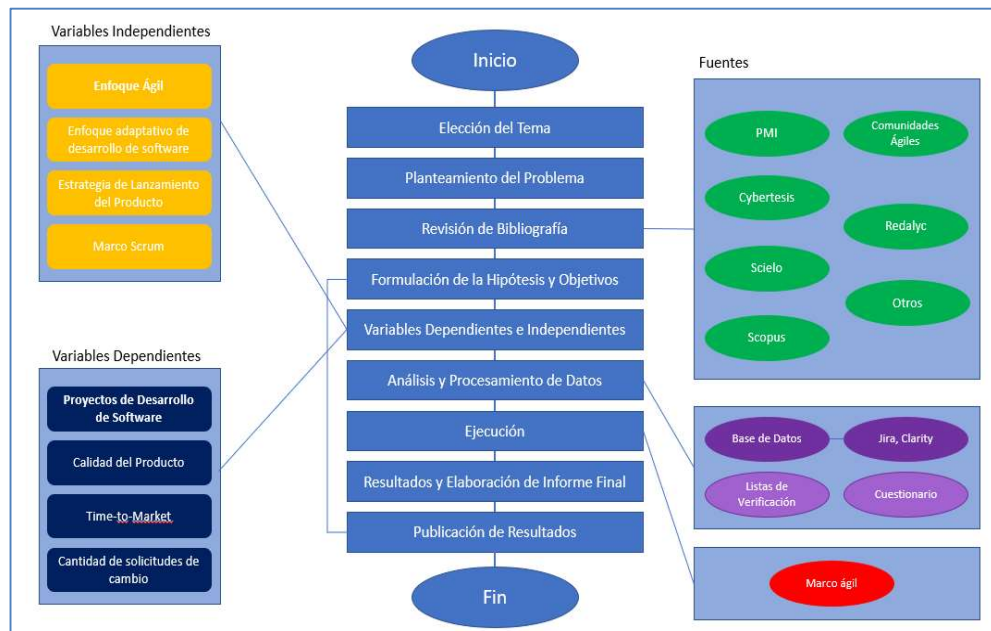


Figura 22: Esquema General de la Investigación
Fuente: Elaboración propia

En resumen, se tomará mediciones antes y después de la implementación del método. En la Tabla 09 y Tabla 10 se muestra el esquema que se utilizará en el diseño de investigación:

Tabla 09:
Diseño de Investigación Cuasi-Experimental

| Nro. | Nombre | Esquema |
|------|---|-----------------------------------|
| 1 | Diseño de un grupo con medición antes y después | G O ₁ X O ₂ |

Fuente: Elaboración Propia

En donde:

G: Grupo de Análisis o Variable Experimental

O₁: Mediciones Pre test de la Variable Dependiente
 O₂: Mediciones Post test de la Variable Dependiente
 X: Tratamiento o estímulo

Tabla 10:
Series de Tiempo

| Nro. | Nombre | Esquema |
|------|------------------|---|
| 1 | Series de Tiempo | O ₁ O ₂ O ₃ X O ₄ O ₅ O ₆ |

Fuente: Elaboración Propia

En donde:

O: Observación o resultado de la variable dependiente
 X: Aplicación de la variable independiente

En la siguiente Tabla 11 se puede observar esquemáticamente el diseño de experimento de la primera hipótesis y en la Figura 23, muestra el esquema general de la primera hipótesis.

Tabla 11:
Diseño Cuasi-Experimental N° 01

| Objetivo Específico | Hipótesis Específica | Variable Dependiente | Indicador |
|--|---|----------------------|------------------------------|
| Determinar cómo influye la implementación de un enfoque adaptativo de desarrollo de software para mejorar la calidad del producto. | Si se implementa un enfoque adaptativo de desarrollo de software se mejorará la calidad del producto. | Calidad del Producto | Fallas en el sistema mensual |

Fuente: Elaboración Propia

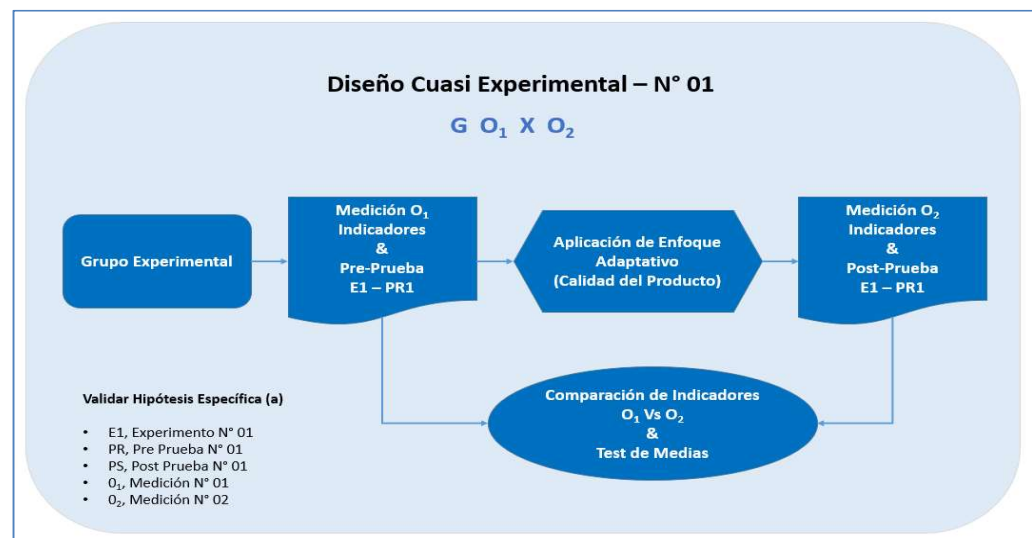


Figura 23: Diseño Cuasi experimental N° 01
Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente Tabla 12 se puede observar esquemáticamente el diseño de experimento de la segunda hipótesis y en la Figura 24, muestra el esquema general de la segunda hipótesis.

Tabla 12:
Diseño Cuasi-Experimental N° 02

| Objetivo Específico | Hipótesis Específica | Variable Dependiente | Indicador |
|--|---|----------------------|-----------------------------|
| Determinar cómo influye la implementación de una estrategia de lanzamiento de producto ágil para reducir el Time-to-Market | Si se implementa una estrategia de lanzamiento del producto ágil se reducirá el Time-to-Market. | Time-to-Market | Time-to-Market de productos |

Fuente: Elaboración Propia

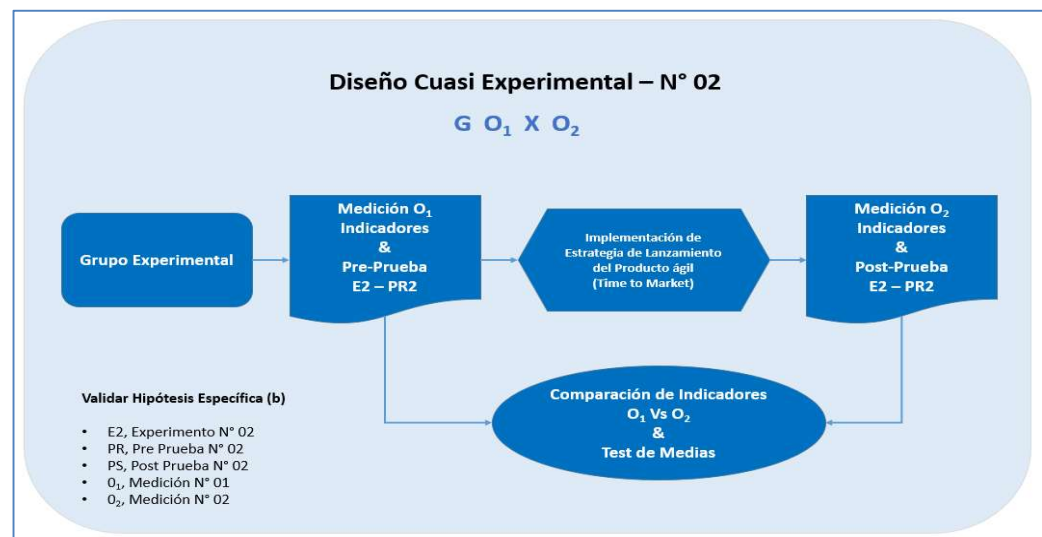


Figura 24: Diseño Cuasi experimental N° 02
Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente Tabla 13 se puede observar esquemáticamente el diseño de experimento de la tercera hipótesis y en la Figura 25, muestra el esquema general de la tercera hipótesis.

Tabla 13:
Diseño Cuasi-Experimental N° 03

| Objetivo Específico | Hipótesis Específica | Variable Dependiente | Indicador |
|--|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Determinar cómo influye la implementación del Marco Scrum para reducir la cantidad de solicitudes de cambio al producto. | Si se implementa el Marco Scrum, entonces se reducirá la cantidad de solicitudes de cambio al producto. | Cantidad de solicitudes de cambio | Cantidad de solicitudes de cambio |

Fuente: Propia

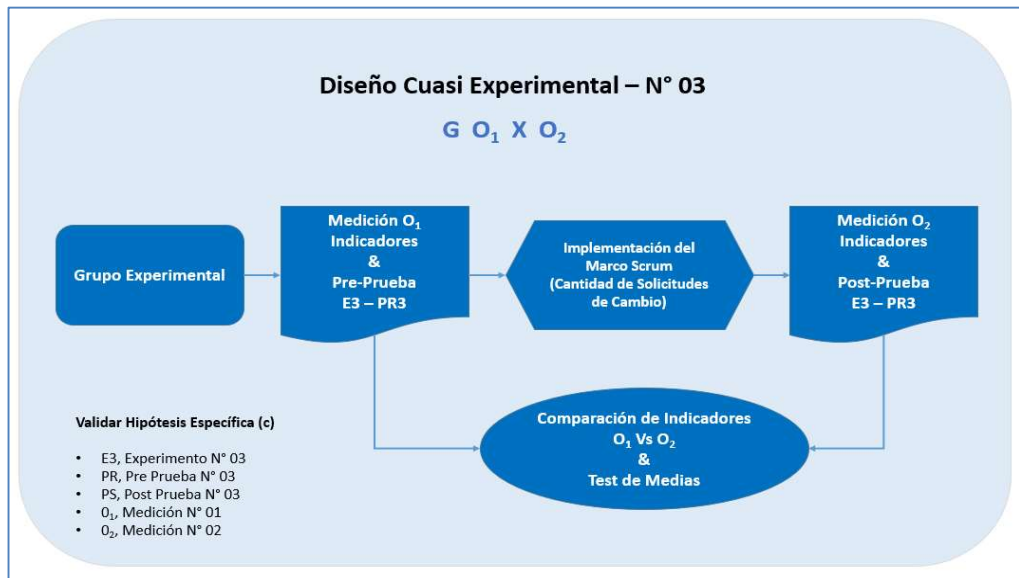


Figura 25: Diseño Cuasi experimental N° 03
 Fuente: Elaboración Propia

3.2. Población y muestra

✓ **Población General**

Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014)

Para la presente investigación la población de estudio es finita y abarca a todos los proyectos de una empresa de telecomunicaciones que involucren desarrollo de software. La población será la misma para todas las variables que se trabaje en la presente investigación. Más adelante se presenta la población y muestra por cada variable.

✓ **Muestra General**

La muestra seleccionada para la investigación es del tipo no probabilística y está limitada a 10 proyectos vinculados al desarrollo de software de la Dirección de Tecnología de Información de una empresa de telecomunicaciones en donde se aplicaron buenas prácticas ágiles.

Se consideran dentro de la muestra todos aquellos proyectos que iniciaron en el 2018.

Dentro de la selección de la muestra existen dos categorías: las muestras probabilísticas y las muestras no probabilísticas para esta investigación se tomará la segunda.

Se escogerá una muestra aleatoria simple con el objetivo de tener diferentes escenarios para realizar la investigación ya que para cada proyecto se tiene un tratamiento en particular y características específicas según el ámbito en donde

se desenvuelve. La unidad de análisis de la presente investigación equivale a 1 proyecto.

“La muestra es un subgrupo de la población un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población.” (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014).

La muestra para la presente investigación será “No Probabilística” y por conveniencia ya que se quedará a criterio del investigador, dicho criterio se explica a continuación:

- Debido a facilidad de acceso a la información
- A sugerencia de la organización al tratarse de proyectos estratégicos e importantes
- Los grupos de pre y post no son los mismos en cuanto se analizó por lo que el pre y post se analizaron en periodos diferentes
- Son candidatos para aplicar enfoques ágiles debido al componente de creatividad e innovación que conlleva el desarrollo de estos proyectos para la organización

A continuación, se presenta la población y la muestra que se emplearán por cada una de las Variables dependientes planteadas en esta investigación.

✓ **H1: Si se implementa un enfoque adaptativo de desarrollo de software se mejorará la calidad del producto (VD1: Calidad del Producto – I1: Fallas en el Sistema Mensual)**

▪ **Población**

La población que se tomó fue “finita” debido a que se conocía el número exacto de fallas o errores en el sistema en los proyectos de desarrollo de software (Errores o Bugs) registrados en los sistemas e informes de QA de la Dirección de TI de la empresa de telecomunicaciones.

- **Muestra**

Se trabajó con una muestra del tipo no probabilística, debido a que se observó la cantidad de errores en los proyectos de desarrollo de software atendidos, que iniciaron durante el 2018 para los 10 proyectos seleccionados.

- 468 errores – Pre test (Marzo-Septiembre 2018)
- 48 errores – Post Test (Octubre 2018-Abril 2019)

Los periodos para las muestras pre y post fueron seleccionados por los siguientes motivos:

- Información debidamente registrada en la herramienta PPM de la organización
- Se calcula un promedio de 7 meses para la implementación de un proyecto estratégico dentro de la organización por lo cual la muestra será más confiable y representativa
- Disponibilidad y acceso del investigador a las fuentes necesarias
- Sugerencia de la organización

- ✓ **H2: Si se implementa una estrategia de lanzamiento del producto ágil se reducirá el Time-to-Market (VD₂: Time-to-Market – I₂: Time-to-Market de productos)**

- **Población**

La población que se tomó fue “finita” debido a que se conocía el tiempo de demora en salida al mercado de los productos que resultaron de los proyectos de desarrollos de software que fueron objeto de la investigación, dichos resultados se encuentran registrados en los informes estratégicos de la Dirección de TI y área comercial de la empresa de telecomunicaciones.

- **Muestra**

Se trabajó con una muestra del tipo no probabilística, debido a que se observó los indicadores de tiempo de lanzamiento de productos (Promedio de tiempo

para la salida comercial del producto luego de ser desplegado en producción de manera exitosa) de desarrollo de software atendidos, que iniciaron durante el 2018 para los 10 proyectos seleccionados.

- 2.35 meses – Pre test (Marzo-Septiembre 2018)
- 1.18 meses – Post Test (Octubre 2018-Abril 2019)

Los periodos para las muestras pre y post fueron seleccionados por los siguientes motivos:

- Información debidamente registrada en la herramienta PPM de la organización e Informes de las Áreas Comerciales de la organización
- Se calcula un promedio de 7 meses para la implementación de un proyecto estratégico dentro de la organización por lo cual la muestra será más confiable y representativa
- Disponibilidad y acceso del investigador a las fuentes necesarias
- Sugerencia de la organización

✓ **H₃: Si se implementa el Marco Scrum, entonces se reducirá la cantidad de solicitudes de cambio al producto. (VD₃: Cantidad de Solicitudes de Cambio – I₃: Cantidad de Solicitudes de Cambio)**

▪ **Población**

La población que se tomó fue “finita” debido a que se conocía la cantidad de solicitudes de cambio en los proyectos de desarrollo de software (CRs o Change Requests) registrados en la herramienta PPM que administra la Dirección de TI de la empresa de telecomunicaciones.

▪ **Muestra**

Se trabajó con una muestra del tipo no probabilística, debido a que se observó la cantidad de solicitudes de cambio que registraron los desarrollos de software atendidos, que iniciaron durante el 2018 para los 10 proyectos seleccionados.

- 56 solicitudes de cambio – Pre test (Marzo-Septiembre 2018)
- 16 solicitudes de cambio – Post Test (Octubre 2018-Abril 2019)

Los periodos para las muestras pre y post fueron seleccionados por los siguientes motivos:

- Información debidamente registrada en la herramienta PPM de la organización
- Información debidamente registrada en la herramienta en Jira (se llevó a cabo una migración en el 2017 y para el 2018 se tuvo la data limpia para informes ejecutivos)
- Se calcula un promedio de 7 meses para la implementación de un proyecto estratégico dentro de la organización por lo cual la muestra será más confiable y representativa
- Disponibilidad y acceso del investigador a las fuentes necesarias
- Sugerencia de la organización

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación, en la Tabla 14 se muestran las técnicas e instrumentos a utilizar.

Tabla 14:
Técnicas e instrumentos

| Nro. | Técnicas a emplear | Instrumento a utilizar |
|------|--------------------|---|
| 1 | Base de Datos 1 | Jira |
| 2 | Base de Datos 2 | Herramienta PPM Clarity v 14. (Dirección de TI) |
| 3 | Base de Datos 3 | Herramienta PPM Clarity v 14. (Dirección de TI) |

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ La técnica Base de Datos 1, nos permitirá a validar la siguiente hipótesis y objetivo específicos de la investigación:
 - H₁: Si se implementa un enfoque adaptativo de desarrollo de software se mejorará la calidad del producto.
 - O₁: Determinar cómo influye la implementación de un enfoque adaptativo de desarrollo de software para mejorar la calidad del producto.

- ✓ La técnica Base de Datos 2, nos permitirá a validar la siguiente hipótesis y objetivo específicos de la investigación:
 - H₂: Si se implementa una estrategia de lanzamiento del producto ágil se reducirá el Time-to-Market.
 - O₂: Determinar cómo influye la implementación de una estrategia de lanzamiento de producto ágil para reducir el Time-to-Market.

- ✓ La técnica Base de Datos 3, nos permitirá a validar la siguiente hipótesis y objetivo específicos de la investigación:
 - H₃: Si se implementa el Marco Scrum, entonces se reducirá la cantidad de solicitudes de cambio al producto.

- O₃: Determinar cómo influye la implementación del Marco Scrum para reducir la cantidad de solicitudes de cambio al producto.

a. Técnicas e instrumentos

✓ Técnicas

Base de Datos

La red de internet y bibliotecas serán utilizadas para establecer los fundamentos teóricos-prácticos, relacionados con la administración y control de proyectos y las metodologías ágiles en las organizaciones.

Así como obtener acceso a la información de casos de éxitos de proyectos que hayan aplicado buenas prácticas de gestión y métodos ágiles. Entre otras fuentes de obtención de información estarán: PMI, ACM, Gartner, Cybertesis, Scielo, Web of Science, Redalyc, Catindex, Scopus etc.

Se utilizó como fuente de información a la herramienta de gestión de proyectos de la empresa, la cual alberga toda la información de cada uno de los componentes del portafolio, los procesos y procedimientos. De esta herramienta se obtendrán los datos relacionados a time-to-market y cantidad de solicitudes de cambio.

Dicha base es de propiedad de la Dirección de Tecnología de la Información y es administrada por el área de PMO (Project Management Office).

Por otro lado, se utilizará la herramienta Jira la cual es una solución de planificación de proyectos o de gestión de entornos colaborativos que optimiza la productividad de los equipos de trabajo. De esta herramienta se obtendrán los datos relacionados a las fallas en el sistema.

Dicha base es de propiedad de la Dirección de Tecnología de la Información y es administrada por el área de Arquitectura e Integración.

✓ Instrumentos

Procedimiento para la recolección de datos

Es imprescindible realizar un proceso de recolección de datos en forma planificada y teniendo claro los objetivos sobre el nivel y profundidad de información a recolectar.

Cómo parte del procedimiento se emplearán técnicas y herramientas, todas estas serán utilizadas en un momento en particular, con la finalidad de buscar información que sea útil en la investigación. Básicamente el procedimiento de recolección de datos se basará en lo siguiente:

- Creación de un ambiente propicio para la recolección de datos
- Definición del propósito de la recolección de datos: Incluir en el plan:
 - Una breve descripción del objetivo
 - Los datos específicos que se necesitan
 - Las personas que proveerán la información
 - Las razones para recolectar datos
 - Cuales revelaciones pueden ofrecer los datos para beneficio del proyecto y cómo ayudarán a abordar la situación.
 - Qué se hará con los datos después de recogerlos
- Identificación de los recolectores de datos (en este caso sólo se consideró al tesista)
- Selección de una metodología de recolección de datos y llevar a cabo la actividad

La recolección de datos se llevará a cabo en la sede de la empresa objeto de estudio y de forma remota para validaciones pertinentes.

Plan de recolección de datos

Fuentes de información:

- La principal fuente de información serán los artículos oficiales de internet proveniente de revistas indexadas en donde se detalla información referente

a los casos de éxito de proyectos relacionados al desarrollo de software en los cuales se haya implementado buenas prácticas utilizando el enfoque ágil. De los cuales se extraerán lineamientos claves para incluirlos en el marco de trabajo propuesto.

- Adicionalmente están las personas que participaron en los proyectos seleccionados como parte de la muestra (10 proyectos) desempeñando un rol específico (sponsor, program manager, líder de proyecto, analista de control de proyectos, líder técnico, desarrolladores, arquitecto, analista de calidad etc.).

Localización de las fuentes:

- Artículos del Project Management Institute.
- Artículos de las Comunidades Agile
- Tesis y artículos de base de datos indexadas
- Documentación de la empresa que es objeto de la investigación
- Participantes del proyecto

Forma en la que se presentaran los datos para su análisis

- Gráficos estadísticos
- Cuadros y gráficos comparativos

Proceso de recolección de datos:

Se realizará el levantamiento de información referente a casos de éxito de proyectos además de aplicar un cuestionario y listas de verificación a las diversas personas que tienen acceso a las fuentes de información, previo a la recolección de datos se les comunicará en qué consiste la investigación.

La conversación y punto de vistas de los involucrados será muy significativa para el desarrollo de la investigación ya que se recalcará los aspectos positivos y negativos que se viven los proyectos en cuanto a su adherencia a las buenas prácticas ágiles.

Las encuestas y cuestionarios que se realizaran serán distribuidas a un total de 20 encuestados (10 en el pre-test – marco tradicional y 10 en el post-test –

marco scrum), las cuales se espera sean contestadas satisfactoriamente. El cuestionario y lista de verificación serán enviados a través de un enlace vía correo electrónico lo que permitirá agilizar el desarrollo de la investigación.

Datos requeridos:

- Uso de buenas prácticas de gestión de proyecto sugeridas por el PMI.
 - Áreas de conocimiento
 - Grupos de Proceso
 - Procesos
- Uso de metodologías ágiles en los proyectos.
 - Scrum

Datos que serán utilizados en las definiciones operacionales

- Cantidad de proyectos.
- Cantidad de solicitudes de cambio
- Cantidad de entregables completados
- Cantidad de entregables aceptados por el cliente/usuario
- Duración de proyecto
- Tipos de estimaciones
- Costo total de proyectos
- Cantidad de quejas reportadas
- Cantidad de criterios de aceptación
- Cantidad de solicitudes de cambios
- Nivel de satisfacción del cliente
- Número de casos de Gold Plating
- Riesgos Positivos presentados
- Riesgos Negativos presentados
- Cantidad de recursos disponibles por proyecto (%)
- Porcentaje ocupacional de recursos.
- Promedio de tiempo de utilización de recursos
- Clasificación por tipo de contrato
- Reembolsos
- Garantías
- Número de interesados

- Número de canales de comunicación
- Cantidad de objetivos logrados
- Cantidad de objetivos no logrados

Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Una vez obtenida la información se llevará a cabo su procesamiento, esto implica el cómo ordenar y presentar de forma más lógica e inteligible los resultados obtenidos con los instrumentos aplicados.

Como se trata de una investigación del tipo descriptiva nos apoyaremos del proceso general de análisis de datos cualitativos.

- Reducción de datos
 - Separación de unidades; dividir la información en unidades relevantes y significativas.
 - Identificación y Clasificación; las actividades de categorización y codificación son las más significativas.
 - Síntesis y Agrupamiento;
- Disposición y Transformación de datos
- Obtención de resultados y verificación de conclusiones
 - Obtención de resultados
 - Proceso para alcanzar conclusiones
 - Verificación de conclusiones
- Actividades para realizar:
 - Procesamiento de Datos
 - Analizar la información
 - Presentación de resultados para presentarlos
 - Compartir datos (Difusión)

En la Sección 3.4 Descripción de procedimiento de análisis, del presente documento se puede observar la Tabla 04 Matriz de Análisis de Datos.

b. Criterio de validez del instrumento

“La validez alude a la capacidad del instrumento de medir el constructo que pretende cuantificar.” (Valderrama, 2015)

Para la validez del contenido se hará uso del análisis binomial y para el análisis del constructo se hará uso del análisis factorial.

c. Criterio de confiabilidad de instrumento

La confiabilidad alude a la propiedad de mostrar resultados similares, libre de error, en repetidas mediciones.

“La confiabilidad es una condición necesaria, pero no suficiente para garantizar la validez del instrumento.” (Valderrama, 2015).

La confiabilidad del instrumento de medición se realiza con los datos obtenidos mediante la prueba piloto.

Con la finalidad de que todos los instrumentos de medición sean confiables se hará el método de Alfa de Cronbach en su forma binomial y factorial a través del método de series de tiempo. Para evaluar la confiabilidad o la homogeneidad de las preguntas, es común emplear el coeficiente de Alfa de Cronbach. Este coeficiente tiene valores entre 0 y 1, donde 0 significa confiabilidad nula, y 1 representa confiabilidad total.

3.4. Descripción de procedimientos de análisis

A lo largo de la investigación se empleará variables del tipo dependiente e independiente, las cuales se traducen a nivel conceptual (abstracto) y operativo (concreto). Las Variables Dependientes son: Calidad del producto, Time-to-Market y Cantidad de Solicitudes de Cambio. Adicionalmente se abordará la dimensión de metodología en dónde entra a tallar el marco Scrum.

Para el desarrollo, análisis de los datos recolectados tales como gráficos, cronogramas, programas y presentación de los indicadores de medición y control de avance se empleará la herramienta Microsoft Office 365 específicamente: Word, Excel y Microsoft Project. Para la elaboración de diagramas de flujo se utilizará Bizagi y para la elaboración de informes de los avances, se utilizarán las herramientas tales como Word, Power Point y Visio de Microsoft.

Por otro lado, con las variables y sus indicadores ya establecidos, me permitió medir, analizar y verificar los datos, y así obtener la información suficiente y necesaria para el análisis de los resultados de la investigación. Para ello se desarrolló la matriz de análisis de datos que se muestra a continuación (Ver Tabla 15).

Tabla 15:
Matriz de Análisis de datos

| Variable | Indicador | Escala de medición | Estadísticos descriptivos | Análisis inferencial |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--|--|
| Calidad del Producto | Fallas en el sistema | Escala de Proporción / Razón | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tendencia central (media aritmética, mediana y moda) ✓ Dispersión (coeficiente de variación, desviación estándar) | Prueba paramétrica: T - student |
| Time-to-Market | Time-to-Market de productos | Escala de Proporción / Razón | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tendencia central (media aritmética, mediana y moda) ✓ Dispersión (coeficiente de variación, desviación estándar) | Prueba no paramétrica: U de Mann Whitney |
| Cantidad de solicitudes de cambio | Cantidad de solicitudes de cambio | Escala de Proporción / Razón | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tendencia central (media aritmética, mediana y moda) ✓ Dispersión (coeficiente de variación, desviación estándar) | Prueba paramétrica: T - student |

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Generalidades

Los objetivos definidos para el trabajo de investigación tuvieron base en comprobar que los enfoques ágiles pueden contribuir en los resultados de los proyectos de desarrollos de software de una empresa de telecomunicaciones.

La empresa implementaba sus proyectos de desarrollo de software utilizando un marco tradicional basado en las buenas prácticas propuestas por el PMI y documentadas en la Guía PMBOK, a su vez esta metodología se puede considerar a la metodología actual bastante rigurosa a nivel de procesos y entregables, en especial para los proyectos cortos que no demoraban más de 3 meses.

Bajo esta metodología se observó que los proyectos se veían afectados por un sin número de solicitudes de cambio que venían de diferentes fuentes las cuales generaban impactos negativos en los proyectos y dilataban aún más las fechas de lanzamiento de productos incrementando el time-to-market y perdiendo algo de presencia en el mercado de telecomunicaciones.

A continuación, la Figura 26, muestra el esquema general de la gestión de proyectos de desarrollo de software de la empresa:

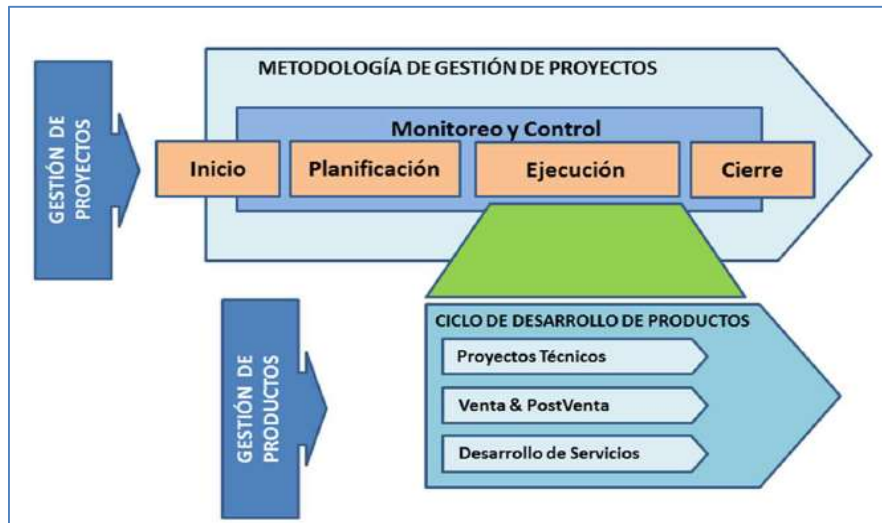


Figura 26: Esquema General de la Gestión de Proyectos
 Fuente: Elaboración propia

La Figura 27, muestra el esquema general de la gestión de la demanda para las iniciativas de la empresa:

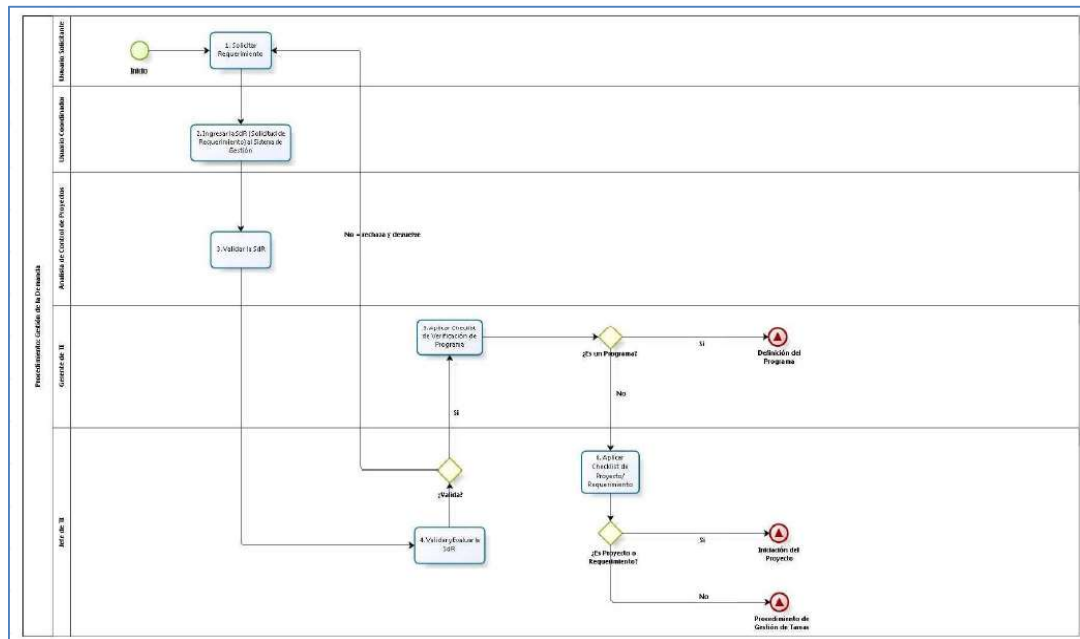


Figura 27: Esquema de Gestión de la Demanda
 Fuente: Elaboración propia

La Tabla 16 muestra los tipos de proyectos que manejan la empresa y criterios para la clasificación de estos:

Tabla 16:
Clasificación de Iniciativas Nro. 01

| Tipo de Proyecto | Categorías | Con Recursos Externos | Con Recursos Internos |
|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| Tipo A | Proyectos | A1 | A2 |
| Tipo B | Proyectos | B1 | B2 |
| Tipo C | Requerimientos | No Aplica | No Aplica |

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 17 muestra los tipos de proyectos con los procedimientos actuales y su descripción que corresponde al grupo de procesos que abarca.

Tabla 17:
Clasificación de Iniciativas Nro. 02

| Tipo de Proyecto | Indicador | Descripción |
|------------------|--|---|
| Tipo A | <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento Nro. 1 • Procedimiento Nro. 2 • Procedimiento Nro. 3 • Procedimiento Nro. 4 • Procedimiento Nro. 5 | <ul style="list-style-type: none"> • Iniciación • Planificación • Ejecución • Monitoreo y Control • Cierre |
| Tipo B | <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento Nro. 1 • Procedimiento Nro. 2 • Procedimiento Nro. 3 • Procedimiento Nro. 4 • Procedimiento Nro. 5 | <ul style="list-style-type: none"> • Iniciación • Planificación • Ejecución • Monitoreo y Control • Cierre |
| Tipo C | <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento Nro. 1 • Procedimiento Nro. 2 • Procedimiento Nro. 3 • Procedimiento Nro. 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Planificación • Ejecución • Monitoreo y Control • Cierre |

Fuente: Elaboración Propia

La metodología empleada para los proyectos con enfoque tradicional de la empresa se resume en:

- Tipo A: 35 procesos
- Tipo B: 34 procesos
- Tipo C: 10 procesos

Cómo se puede apreciar la cantidad de procesos es grande, considerando que cada proceso tiene al menos 1 entregable, esta situación demanda mayor tiempo para las implementaciones. A continuación, la Figura 28, muestra el modelo de procesos para cada tipo de iniciativa:

| Área de Conocimiento | Proceso | Tipos de Proyectos | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Tipo C Requerimientos | Tipo B | | Tipo A | |
| | | | Tipo B2 | Tipo B1 | Tipo A1 | Tipo A2 |
| Integración | Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto | | X | X | X | X |
| | Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto | X | X | X | X | X |
| | Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto | | X | X | X | X |
| | Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto | | X | X | X | X |
| | Realizar el Control Integrado de Cambios | | X | X | X | X |
| | Cerrar el Proyecto o Fase | | X | X | X | X |
| Alcance | Planificar la Gestión del Alcance | | | | | |
| | Recopilar Requisitos | X | X | X | X | X |
| | Definir el Alcance | X | X | X | X | X |
| | Crear la EDT | X | X | X | X | X |
| | Validar el Alcance | X | X | X | X | X |
| | Controlar el Alcance | | | | | |
| Tiempo | Planificar la Gestión del Cronograma | | | | | |
| | Definir las Actividades | | X | X | X | X |
| | Secuenciar las Actividades | | X | X | X | X |
| | Estimar los Recursos de las Actividades | | X | X | X | X |
| | Estimar la Duración de las Actividades | | X | X | X | X |
| | Desarrollar el Cronograma | X | X | X | X | X |
| Costos | Controlar el Cronograma | | | | | |
| | Planificar la Gestión de los Costos | | | | | |
| | Estimar los Costos | | X | X | X | X |
| | Determinar el Presupuesto | X | X | X | X | X |
| Calidad | Controlar lo Costos | | | | | |
| | Planificar la Gestión de la Calidad | | | | | |
| | Realizar el Aseguramiento de la Calidad | | | X | X | |
| Recursos | Controlar la Calidad | | | X | X | |
| | Planificar la Gestión de los Recursos Humanos | X | X | X | X | X |
| | Adquirir el Equipo del Proyecto | | X | X | X | X |
| | Desarrollar el Equipo del Proyecto | | | | | |
| Comunicaciones | Dirigir el Equipo del Proyecto | | | | | |
| | Planificar la Gestión de las Comunicaciones | | X | X | X | X |
| | Gestionar las Comunicaciones | | X | X | X | X |
| Riesgos | Controlar las Comunicaciones | | | | | |
| | Planificar la Gestión de los Riesgos | X | | | | |
| | Identificar los Riesgos | | X | X | X | X |
| | Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos | | X | X | X | X |
| | Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos | | | | | |
| | Planificar la Respuesta a los Riesgos | | X | X | X | X |
| Adquisiciones | Controlar los Riesgos | | X | X | X | X |
| | Planificar la Gestión de las Adquisiciones | X | X | X | X | X |
| | Efectuar las Adquisiciones | | X | X | X | X |
| | Controlar las Adquisiciones | | X | X | X | X |
| Interesados | Cerrar las Adquisiciones | | X | X | X | X |
| | Identificar a los Interesados | | | X | | X |
| | Planificar la Gestión de los Interesados | | | X | | X |
| | Gestionar la Participación de los Interesados | | | X | | X |
| Total de Procesos | | 10 | 30 | 34 | 31 | 35 |

Figura 28: Modelo de Procesos por Tipo de Iniciativa
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 29 se muestra el esquema en el que se trabajan los proyectos con enfoque tradicional, cada cuadro en el esquema es un órgano independiente y muchas veces no se trabaja de forma conjunta. Existe un esfuerzo constante realizado por el equipo de PMO para fomentar la colaboración y buena comunicación sin embargo por la magnitud de los proyectos en ocasiones no se ven reflejados los buenos resultados.

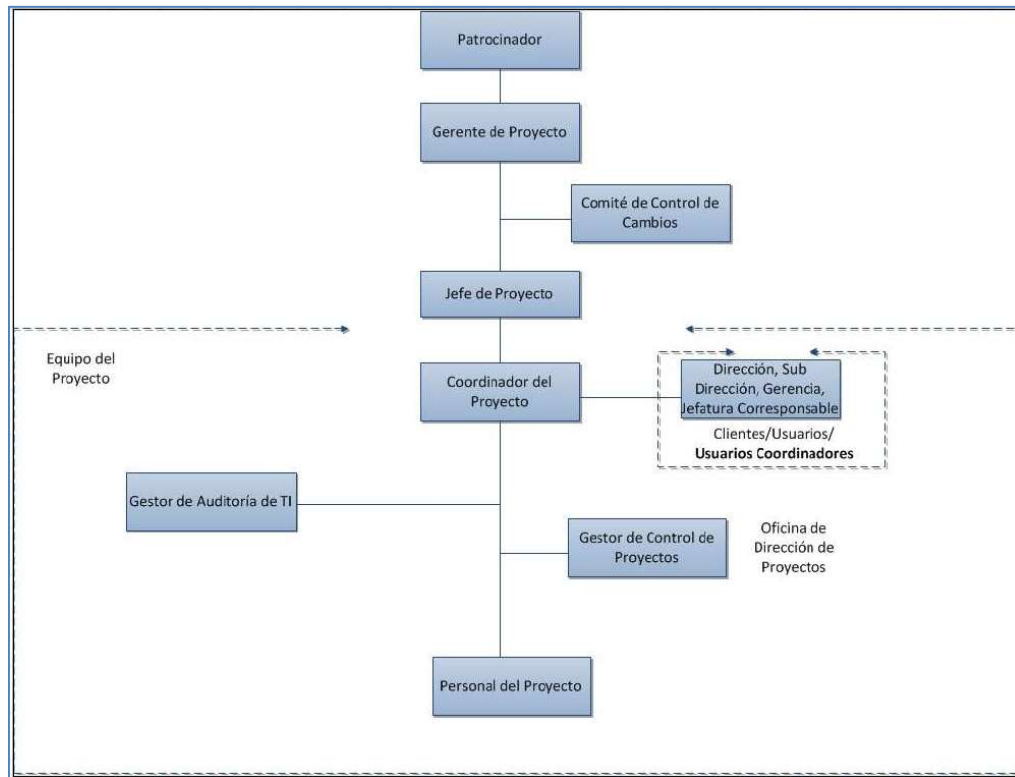


Figura 29: Organización de Proyectos
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, con el objetivo de salir rápido al mercado los proyectos no se ceñían a la metodología propuesta, incluso muchos de estos se saltaban algunos pasos e hitos claves en el ciclo de vida del proyecto con el objetivo de llegar en fecha, sin embargo; esto ocasionaba inconvenientes en la calidad del producto final incrementando el número de errores encontrados en el sistema.

Muchos de los proyectos salían a producción mediante fases piloto que demoraban en estabilizarse por lo cual el resultado era el mismo, mayor demora del time-to-market y cifras negativas en el análisis post cierre. Incluso, este problema generaba regulaciones de pase post puesta a producción, lo cual impedía la liberación de recursos a pesar de que el producto ya se estaba usando, además se generaba sobreasignación de los recursos de operación que debían estar monitoreando estas regulaciones y que el pase a producción no presente inconvenientes.

La hipótesis, objetivo e indicador específicos planteados para hacer frente a este problema fueron:

- **H₀**: Si se implementa un enfoque ágil, entonces se mejorará los proyectos de desarrollo de software del sector de telecomunicaciones.
- **O₀**: Determinar cómo influye la implementación de un enfoque ágil en los proyectos de desarrollo de software del sector telecomunicaciones.

Para la toma de decisiones de las hipótesis específicas planteadas, las condiciones de validez se presentan mediante preguntas dicotómicas de respuesta afirmativa o negativa, las cuales se aplicarán a cada dimensión de las variables cuantitativas y de cuyos resultados se extrapolarán las decisiones referidas a cada hipótesis según el siguiente detalle (Ver Tabla 18):

Tabla 18:
Toma de Decisiones de las Pruebas de Hipótesis

| Hipótesis Específica | Dimensión de Análisis | Condición | Prueba Estadística | Decisión |
|---|-----------------------------------|---|---|--|
| Si se implementa un enfoque adaptativo de desarrollo de software se mejorará la calidad del producto. | Fallas en el sistema mensual | ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en la mejora de la calidad del producto? | Prueba paramétrica: T - student | SI/NO (Acepta o rechaza la hipótesis) |
| Si se implementa una estrategia de lanzamiento del producto ágil se reducirá el Time-to-Market. | Time-to-Market de productos | ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en la reducción del Time-to-Market de producto? | Prueba no paramétrica: U de Mann Whitney | SI/NO (Acepta o rechaza la hipótesis) |
| Si se implementa el Marco Scrum, entonces se reducirá la cantidad de solicitudes de cambio al producto. | Cantidad de solicitudes de cambio | ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en la reducción de la cantidad de solicitudes de cambio al producto? | Prueba paramétrica: T - student | SI/NO (Acepta o rechaza la hipótesis) |

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la Tabla 19 se muestra un resumen de las herramientas utilizadas para la validez y confiabilidad del instrumento de medición.

Tabla 19:
Validación del Instrumento y Confiabilidad

| Variable | Indicador | Instrumento | Herramienta | Validez del Instrumento | Confiabilidad del Instrumento |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|-------------------------------|
| Calidad del Producto | Fallas en el sistema mensual | Base de Datos 1 | Jira | Estudio de Gartner | Estudio de Gartner |
| Time-to-Market | Time-to-Market de productos | Base de Datos 2 | CA PPM Clarity | Estudio de Gartner | Estudio de Gartner |
| Cantidad de solicitudes de cambio | Cantidad de solicitudes de cambio | Base de Datos 3 | CA PPM Clarity | Estudio de Gartner | Estudio de Gartner |

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la aplicación de enfoques ágiles a los proyectos se logró reducir el time-to-market, la cantidad de solicitudes de cambio y mejorar la calidad de productos de esta forma generar ventaja competitiva para la empresa durante el periodo de ejecución.

Con la implementación del enfoque ágil se logró que las entregas a producción sean mucho más flexibles, sin dejar de lado las revisiones rigurosas de calidad trabajando de la mano con el cliente (Product Owner) y el equipo de proyecto (Scrum Team) con el fin de lograr los objetivos de manera rápida.

De igual manera, se tuvo como resultado una reducción considerable del número de solicitudes de cambio ingresadas, la gran mayoría se originaba a consecuencia del refinamiento del producto backlog y cómo plan de respuesta a los riesgos identificados en forma de acciones preventivas y correctivas.

La mejora en la calidad del producto se comprobó en la reducción del número de errores en el sistema encontrados en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto. Estos inconvenientes fueron detectados de forma temprana durante las pruebas unitarias, revisiones en pares e integración continua. La integración continua jugó un papel muy importante ya que mediante el uso de herramientas automatizadas se pudo prever potenciales errores y evitar que sucedan en etapas posteriores.

Por lo tanto, la empresa debe fomentar este tipo de enfoque e ir expandiéndola a sus diferentes proyectos que logren calzar en el marco ágil Scrum. Esto le permitirá generar valor en el desarrollo de sus proyectos y fomentar la colaboración a nivel interno.

A continuación, listo algunos puntos claves identificados durante la implementación del enfoque ágil:

- Contar con equipos Scrum dedicados al 100%
- Mantener al equipo estable, evitando alta rotación de personal
- Contar con la disponibilidad de los usuarios de negocio involucrados en la implementación del piloto y proyectos seleccionados.
- Compromiso de la Alta Dirección para la implementación del piloto
- Formar equipos pequeños e independientes para lograr mejores resultados
- Fue necesario que los equipos estén formados por personas con skill “T-Shapped”, esto permite formar un equipo multifuncional. Se entiende por “T-Shapped” a la necesidad de desarrolladores y evaluadores con habilidades cruzadas en un equipo ágil
- Tener siempre presente los valores y principios de la agilidad
- Automatizar todo lo que se pueda
- Trabajar mucho en las definiciones de “Listo” (DoR) Y “Terminado” (DoD) de tal forma que logren ser claras y transparentes para todos los miembros del equipo. Esto evita caer en malinterpretaciones y supuestos innecesarios que suman riesgos negativos al proyecto.
- Hacer mucho énfasis en el cambio cultural a nivel interno para impulsar a que la empresa se alinea a los valores y principios ágiles
- Fomentar la comunicación de los procesos ágiles a los interesados internos y externos a la empresa para hablar un mismo idioma y trabajar de forma conjunta hacia un mismo objetivo
- Promover la cultura ágil realizando capacitaciones constantes al personal y trabajando muy cerca con el área de Recursos Humanos.
- Trabajar de la mano con los colaboradores, proveedores y clientes internos preguntándoles cómo se sienten con el proceso, qué cosas creen que se están haciendo bien y qué cosas se podrían mejorar

- Definir y asignar mentores a las células ágiles que cumplan el rol de referente y asesor durante la implementación

A continuación, en la Tabla 20 se identifican las principales prácticas de Scrum que se identificaron para cubrir cada uno de los procesos descritos como parte de la metodología de gestión de proyectos tradicional de la empresa. Este mapeo se elaboró con la finalidad de asegurarnos que la propuesta cubra todo el alcance de la metodología actual, generando confianza y un mejor entendimiento por parte de los interesados permitiéndoles tener la certeza de que no se está dejando de lado algún proceso clave durante la aplicación.

Tabla 20:
Mapeo de Procesos – Enfoque Tradicional versus Práctica Scrum

| N° | Enfoque Tradicional | | Práctica Scrum | |
|----|---------------------|--|--|--|
| | Grupo | Proceso | Grupo | Prácticas |
| 1 | Integración | Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto | Inicio | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Crear de la Visión del Proyecto ✓ Redactar la Definición de Listo (DoR) ✓ Redactar la Definición de Terminado (DoD) ✓ Identificar al Scrum Master ✓ Identificar al Product Owner ✓ Formar al Equipo Scrum ✓ Realizar el Plan de Lanzamiento (Release Plan) |
| 2 | Integración | Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto | Planificación y Estimación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar el Sprint Planning |
| 3 | Integración | Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto | Implementación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar Daily Scrum |
| 4 | Integración | Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto | Implementación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar Daily Scrum ✓ Actualizar el Burdown Chart |
| 5 | Integración | Realizar el Control Integrado de Cambios | Implementación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar el Refinamiento del Product Backlog ✓ Actualizar el Release Plan |
| 6 | Integración | Cerrar el Proyecto o Fase | Lanzamiento | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar el Sprint Review considerando la aprobación o rechazo del entregable ✓ Enviar los entregables ✓ Realizar la retrospectiva del sprint ✓ Realizar la retrospectiva del proyecto |
| 7 | Alcance | Recopilar Requisitos | Inicio | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar las Épicas ✓ Identificar los Product Backlog Items (PBI) ✓ Priorizar el Product Backlog |
| 8 | Alcance | Definir el Alcance | Planificación y Estimación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Crear las Historias de Usuario ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |
| 9 | Alcance | Crear la EDT | Planificación y Estimación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |
| 10 | Alcance | Validar el Alcance | Planificación y Estimación Implementación Revisión y Retrospectiva | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Crear los Entregables ✓ Realizar el Sprint Review ✓ Realizar la demostración y validación del sprint ✓ Crear lista de pendientes del sprint ✓ Mantener la lista priorizada de pendientes del producto |
| 11 | Tiempo | Definir las Actividades | Planificación y Estimación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planificar el Sprint para cada iteración ✓ Aprobar, Estimar y asignar las historias de usuario ✓ Crear las tareas |
| 12 | Tiempo | Secuenciar las Actividades | Planificación y Estimación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |

| N° | Enfoque Tradicional | | Práctica Scrum | |
|----|---------------------|---|---|---|
| | Grupo | Proceso | Grupo | Prácticas |
| 13 | Tiempo | Estimar los Recursos de las Actividades | Planificación y Estimación | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |
| 14 | Tiempo | Estimar la Duración de las Actividades | Planificación y Estimación | ✓ Estimar las Tareas utilizando técnicas de estimación (Analogía o Planning Póker) |
| 15 | Tiempo | Desarrollar el Cronograma | Planificación y Estimación | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |
| 16 | Costos | Estimar los Costos | Planificación y Estimación | ✓ Elaborar Business Case (Responsabilidad del Product Owner) |
| 17 | Costos | Determinar el Presupuesto | Planificación y Estimación | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |
| 18 | Calidad | Realizar el Aseguramiento de la Calidad | Implementación | ✓ Realizar Integración Continua ✓ Recibir retroalimentación constante del Product Owner e interesados |
| 19 | Calidad | Controlar la Calidad | Implementación | ✓ Validar los resultados y levantar las observaciones de forma temprana durante el desarrollo |
| 20 | Recursos | Planificar la Gestión de los Recursos Humanos | Planificación y Estimación | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |
| 21 | Recursos | Adquirir el Equipo del Proyecto | Planificación y Estimación | ✓ Elegir un responsable del producto (Product Owner) ✓ Elegir un Facilitador (Scrum Team) ✓ Elegir un equipo (Scrum Team) |
| 22 | Comunicaciones | Planificar la Gestión de las Comunicaciones | Planificación y Estimación | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |
| 23 | Comunicaciones | Gestionar las Comunicaciones | Revisión y Retrospectiva | ✓ Actualizar el Tablero Scrum ✓ Convocar a Scrum de Scrums ✓ Realizar Retrospectiva del Sprint |
| 24 | Riesgos | Planificar la Gestión de los Riesgos | Implementación | ✓ Identificar Impedimentos durante las reuniones diarias (Daily Scrum) ✓ Elaborar y priorizar el product backlog |
| 25 | Riesgos | Identificar los Riesgos | Implementación | ✓ Identificar Impedimentos durante las reuniones diarias (Daily Scrum) ✓ Elaborar y priorizar el product backlog |
| 26 | Riesgos | Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos | Implementación | ✓ Elaborar y priorizar el product backlog ✓ Realizar el refinamiento del product backlog |
| 27 | Riesgos | Planificar la Respuesta a los Riesgos | Implementación | ✓ Elaborar y priorizar el product backlog |
| 28 | Riesgos | Controlar los Riesgos | Implementación | ✓ Monitorear los impedimentos durante las reuniones diarias (Daily Scrum) |
| 29 | Adquisiciones | Planificar la Gestión de las Adquisiciones | Planificación y Estimación | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |
| 30 | Adquisiciones | Efectuar las Adquisiciones | Implementación | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración |
| 31 | Adquisiciones | Controlar las Adquisiciones | Implementación | ✓ Monitorear los impedimentos durante las reuniones diarias (Daily Scrum) |
| 32 | Adquisiciones | Cerrar las Adquisiciones | Implementación | ✓ Aceptar o Rechazar el entregable de cada sprint durante el Sprint Review |
| 33 | Interesados | Identificar a los interesados | Inicio Planificación y Estimación Implementación Lanzamiento | ✓ Elaborar y priorizar el product backlog ✓ Involucrar a todos los interesados al Sprint Review |
| 34 | Interesados | Planificar la Gestión de los Interesados | Planificación y Estimación | ✓ Identificar a todos los interesados durante el Sprint Planning |
| 35 | Interesados | Gestionar la Participación de los Interesados | Implementación | ✓ Involucrar a todos los interesados al Sprint Review ✓ Involucrar a todos los interesados al Sprint Retrospective |
| 36 | Interesados | Controlar la Participación de los Interesados | Implementación | ✓ Involucrar a todos los interesados al Sprint Retrospective |

Fuente: Elaboración Propia

Para la implementación de Scrum en los proyectos de la empresa se optó por definir 1 cuadrante de implementación que a su vez contiene 12 pasos, el cuadrante se muestra en la Figura 30.



Figura 30: Cuadrante de Implementación Scrum
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla cada uno de los ítems:

Equipo

1. Elegir un responsable del producto (Product Owner):
 - Esta persona debe tener una visión clara de lo que el negocio necesita, se va a implementar, fabricar o conseguir. Debe tener en cuenta los riesgos que se presenten y apoyar a que estos sean gestionados de tal manera que no afecte al producto final.
2. Elegir un facilitador (Scrum Master)
 - Esta persona es la responsable de guiar al equipo haciendo uso de las prácticas de Scrum, actuando como un facilitador apoyando al equipo a eliminar los impedimentos que se presente y eliminar el desperdicio.
 - De igual manera es el responsable de obtener los recursos que necesita el equipo y aislar al equipo de distracciones del exterior.
3. Elegir un equipo (Scrum Team)

- El equipo está formado por especialistas quienes poseen el conocimiento y habilidades necesarias para materializar la visión del responsable del producto. Este equipo debe ser pequeño, debe estar constituido con un mínimo de 3 personas y un máximo de 9.

Planificación

4. Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog)
 - La lista de componentes o backlog no es otra cosa que una lista de todo lo que se necesita para hacer realidad la visión del producto. Esta lista no es estática, por el contrario, es dinámica ya que evoluciona constantemente a lo largo del proceso, es el mapa o roadmap del producto.
 - La lista de componentes o producto backlog es la única vista completa de todo lo que el equipo podría hacer y se encuentra según las prioridades definidas por el responsable del producto.
5. Elaborar una estimación afinada de la lista de componentes pendientes
 - Es importante que las personas que van a realizar el trabajo estimen el esfuerzo que les demanda cada ítem.
 - Antes de realizar la estimación se debe asegurar que exista información suficiente de cada uno de los ítems a estimar, que el componente sea lo suficientemente pequeño para poder calcular, que exista una definición de terminado (DoD) y que todos los involucrados estén de acuerdo en los requisitos que hay que cumplir para considerar que el ítem esté “hecho” y finalmente que la implementación del ítem brinde un valor visible.
 - La técnica de estimación queda a criterio de cada equipo Scrum, pero se sugiere estimación por analogía y póker de planificación.
6. Planificar los Sprints (Sprint Planning)
 - A esta reunión de planificación deben asistir: el responsable del producto, el scrum master y el equipo scrum.
 - Los sprints no deben durar más de 4 semanas, se recomienda sprints entre 1 a 2 semanas para una mejor fluidez y retroalimentación (la duración del sprint deberá estar en función a la velocidad del equipo)
 - Se seleccionan los elementos a considerar en base a las prioridades previamente definidas por el responsable del producto.

- Se debe aprovechar esta reunión para que tanto el responsable del producto como el equipo entiendan con claridad cómo estos ítem lograrán crear la visión del producto.
 - Todos los involucrados deben ponerse de acuerdo en la meta del sprint para tener claro el objetivo y evitar falsas expectativas.
 - Es vital tener en cuenta que una vez que se cerró la planificación del sprint, este no puede ser modificado (no se suma ni quita nada).
7. Determinar las fechas probables de entrega del producto (Release Planning)
- Se debe elaborar un plan de lanzamiento a alto nivel para que el responsable del producto tenga un roadmap de implementación y proyección de las entregas de este para fines comerciales.
 - Este plan de lanzamiento puede ir variando en el tiempo conforme se lleven a cabo los sprints y en base a las redefiniciones del producto backlog en base a las necesidades del negocio.

Ejecución y Seguimiento

8. Hacer que el trabajo sea visible
- Uno de los principios claves del marco Scrum es la transparencia, esto se ve reflejado en la medida a que toda la información del proyecto se comparte de forma pública a todos los miembros del equipo e interesados.
 - Se hace uso de un tablero Scrum, el cual puede diagramarse en pizarra o pared y se hará uso de post-it los cuales representaran cada ítem a trabajar.
 - El tablero Scrum debe tener cómo mínimo: El producto backlog a la izquierda, 3 estados (pendiente, en proceso y hecho) y la lista de impedimentos a la derecha. El incluir más información queda a criterio del Scrum Máster, Product Owner y Equipo Scrum.
 - El tablero Scrum debe ser actualizado de forma diaria durante las reuniones diarias (Daily Scrum), también podría ser actualizado en el transcurso del día cada vez que alguno de los miembros del equipo tenga una actualización.
 - A continuación, en la Figura 31 se muestra un ejemplo de Tablero Scrum.



Figura 31: Modelo de Tablero Scrum (Scrum Board)
Fuente: Elaboración propia

9. Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum)

- Se definió que para estas reuniones cada equipo defina reglas básicas
- Los lineamientos que no pueden ser alterados son que las reuniones no duren más de 15 minutos, inicien a la hora exacta, todos los miembros deben asistir puntuales y los temas que requieran mayor explicación se discutan una vez terminado el Daily Scrum para evitar extensión del tiempo programado o alguno de los miembros del equipo se quede sin participar.
- En el Daily Scrum el equipo debe responder a 3 preguntas:
 - ¿Qué hiciste ayer para ayudar al equipo a terminar el sprint?
 - ¿Qué vas a hacer mañana para ayudar al equipo a terminar el sprint?
 - ¿Qué obstáculos se interponen en tu camino o el del equipo?
- El Scrum Master es el responsable de que el equipo avance mediante la eliminación de impedimentos.

10. Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review)

- Durante esta reunión se presenta al product owner e interesados los resultados del sprint. Durante la reunión también pueden participar el Scrum Master y otros líderes de la empresa como jefes y clientes.
- Esta reunión se caracterizó por ser una reunión abierta en donde el equipo explica todos los ítems que se lograron pasar al estado de Hecho.
- El equipo mostrará únicamente lo que se ajuste a la definición de Terminado (DoD).

- El objetivo de la reunión es recibir retroalimentación del entregable del sprint con la finalidad de obtener aprobación para finalización y/o puesta en marcha. De no contar con la aprobación se deberá tomar nota de las mejoras planteadas para incorporarlas en el siguiente sprint.

Cierre

11. Realizar sesiones de retrospectiva (Sprint Retrospective)

- Luego de mostrar los resultados del sprint y al finalizar el proyecto el equipo se reúne para reflexionar sobre lo que ha ido bien, lo que podría hacerse mejor y lo que se podría mejorar en corto plazo (en el siguiente sprint).
- Lo importante es analizar el proceso y no buscar culpables. Es clave que las personas asuman la responsabilidad de su proceso y resultados y se trate de encontrar soluciones como equipo.
- Este proceso de mejora es conocido como Kaizen, debe incluirse en la lista de componentes/objetivos pendientes del siguiente sprint, con pruebas de aceptación. De esta forma no se perderá de vista el compromiso de mejora y evaluar el impacto positivo en el proceso.

12. Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint

- Se cierra formalmente el sprint y se da paso a las actividades de planificación del siguiente sprint incorporando la experiencia anterior y mejoras en el proceso.

A continuación, en la Tabla 21 se identifican las prácticas scrum relacionados a los 12 pasos antes descritos y los entregables esperados.

Tabla 21:
Enfoque Ágil definido Práctica Scrum

| N° | Enfoque basado en Scrum | | | |
|----|-------------------------|--|-------------------------|--|
| | Grupo | Prácticas | Grupo | Paso |
| 1 | Inicio (Integración) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Crear de la Visión del Proyecto ✓ Redactar la Definición de Listo (DoR) ✓ Redactar la Definición de Terminado (DoD) ✓ Identificar al Scrum Master ✓ Identificar al Product Owner ✓ Formar al Equipo Scrum | Equipo Planificación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Elegir un responsable del producto ✓ Elegir un facilitador ✓ Elegir un equipo ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) |

| Enfoque basado en Scrum | | | |
|-------------------------|--|---|---|
| Nº | Grupo | Prácticas | Paso |
| | | ✓ Realizar el Plan de Lanzamiento (Release Plan) | |
| 2 | Planificación y Estimación (Integración) | ✓ Realizar el Sprint Planning | Planificación ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 3 | Implementación (Integración) | ✓ Realizar Daily Scrum | Planificación ✓ Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) |
| 4 | Implementación (Integración) | ✓ Realizar Daily Scrum ✓ Actualizar el Burdown Chart | Ejecución y Seguimiento ✓ Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) ✓ Hacer que el trabajo sea visible |
| 5 | Implementación (Integración) | ✓ Realizar el Refinamiento del Product Backlog ✓ Actualizar el Release Plan | Planificación ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) ✓ Determinar las fechas probables de entrega del producto (Release Planning) |
| 6 | Lanzamiento (Integración) | ✓ Realizar el Sprint Review considerando la aprobación o rechazo del entregable ✓ Enviar los entregables ✓ Realizar la retrospectiva del sprint ✓ Realizar la retrospectiva del proyecto | Ejecución y Seguimiento Cierre ✓ Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) ✓ Realizar sesiones de retrospectiva (Sprint Retrospective) |
| 7 | Inicio (Alcance) | ✓ Desarrollar las Épicas ✓ Identificar los Product Backlog Items (PBI) ✓ Priorizar el Product Backlog | Planificación ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) |
| 8 | Planificación y Estimación (Alcance) | ✓ Crear las Historias de Usuario ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | Planificación ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 9 | Planificación y Estimación (Alcance) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | Planificación ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 10 | Planificación y Estimación Implementación Revisión y Retrospectiva (Alcance) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración ✓ Crear los Entregables ✓ Realizar el Sprint Review ✓ Realizar la demostración y validación del sprint ✓ Crear lista de pendientes del sprint ✓ Mantener la lista priorizada de pendientes del producto | Planificación Ejecución y Seguimiento ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 11 | Planificación y Estimación (Tiempo) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración ✓ Aprobar, Estimar y asignar las historias de usuario ✓ Crear las tareas | Planificación ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint ✓ Determinar las fechas probables de entrega del producto (Release Planning) |
| 12 | Planificación y Estimación (Tiempo) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | Planificación ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 13 | Planificación y Estimación (Tiempo) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | Planificación ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 14 | Planificación y Estimación (Tiempo) | ✓ Estimar las Tareas utilizando técnicas de estimación (Analogía o Planning Póker) | Planificación ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) |

| Enfoque basado en Scrum | | | |
|-------------------------|---|---|---|
| Nº | Grupo | Prácticas | Paso |
| | | | ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 15 | Planificación y Estimación (Tiempo) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 16 | Planificación y Estimación (Costos) | ✓ Elaborar Business Case (Responsabilidad del Product Owner) | ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) |
| 17 | Planificación y Estimación (Costos) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 18 | Implementación (Calidad) | ✓ Realizar Integración Continúa ✓ Recibir retroalimentación constante del product owner e interesados | ✓ Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) ✓ Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) |
| 19 | Implementación (Calidad) | ✓ Validar los resultados y levantar las observaciones de forma temprana durante el desarrollo | ✓ Hacer que el trabajo sea visible ✓ Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) |
| 20 | Planificación y Estimación (Recursos) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 21 | Planificación y Estimación (Recursos) | ✓ Elegir un responsable del producto (Product Owner) ✓ Elegir un Facilitador (Scrum Team) ✓ Elegir un equipo (Scrum Team) | ✓ Elegir un responsable del producto (Product Owner) ✓ Elegir un Facilitador (Scrum Team) ✓ Elegir un equipo (Scrum Team) |
| 22 | Planificación y Estimación (Comunicaciones) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 23 | Revisión y Retrospectiva (Comunicaciones) | ✓ Actualizar el Tablero Scrum ✓ Convocar a Scrum de Scrums ✓ Realizar Retrospectiva del Sprint | ✓ Hacer que el trabajo sea visible ✓ Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) ✓ Realizar sesiones de retrospectiva (Sprint Retrospective) |
| 24 | Implementación (Riesgos) | ✓ Identificar Impedimentos durante las reuniones diarias (Daily Scrum) ✓ Elaborar y priorizar el product backlog | ✓ Hacer que el trabajo sea visible ✓ Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) |
| 25 | Implementación (Riesgos) | ✓ Identificar Impedimentos durante las reuniones diarias (Daily Scrum) ✓ Elaborar y priorizar el product backlog | ✓ Hacer que el trabajo sea visible ✓ Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) |
| 26 | Implementación (Riesgos) | ✓ Elaborar y priorizar el product backlog ✓ Realizar el refinamiento del product backlog | ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) |
| 27 | Implementación (Riesgos) | ✓ Elaborar y priorizar el product backlog | ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) |
| 28 | Implementación (Riesgos) | ✓ Monitorear los impedimentos durante las reuniones diarias (Daily Scrum) | ✓ Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) |
| 29 | Planificación y Estimación (Adquisiciones) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |

| Enfoque basado en Scrum | | | |
|-------------------------|--|---|---|
| Nº | Grupo | Prácticas | Paso |
| 30 | Implementación (Adquisiciones) | ✓ Planificar el Sprint para cada iteración | Planificación ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 31 | Implementación (Adquisiciones) | ✓ Monitorear los impedimentos durante las reuniones diarias (Daily Scrum) | Ejecución y Seguimiento ✓ Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) |
| 32 | Implementación (Adquisiciones) | ✓ Aceptar o Rechazar el entregable de cada sprint durante el Sprint Review | Ejecución y Seguimiento ✓ Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) |
| 33 | Inicio Planificación y Estimación Implementación Lanzamiento (Interesados) | ✓ Elaborar y priorizar el product backlog ✓ Involucrar a todos los interesados al Sprint Review | Ejecución y Seguimiento ✓ Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) ✓ Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) |
| 34 | Planificación y Estimación (Interesados) | ✓ Identificar a todos los interesados durante el Sprint Planning | Planificación ✓ Planificar los Sprints (Sprint Planning) ✓ Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint |
| 35 | Implementación (Interesados) | ✓ Involucrar a todos los interesados al Sprint Review ✓ Involucrar a todos los interesados al Sprint Retrospective | Cierre ✓ Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) ✓ Realizar sesiones de retrospectiva (Sprint Retrospective) |
| 36 | Implementación (Interesados) | ✓ Involucrar a todos los interesados al Sprint Retrospective | Cierre ✓ Realizar sesiones de retrospectiva (Sprint Retrospective) |

Fuente: Elaboración Propia

Para garantizar que la comunicación fluya en los diversos canales se implementó un plan de comunicaciones que aplicaría durante la duración del piloto. El mismo se detalla en la Tabla 22 a continuación:

Tabla 22:
Plan de Comunicaciones

| Nº | Plan de Comunicaciones | | |
|----|------------------------|------------|---|
| | Reunión | Frecuencia | Objetivo |
| 1 | Comité Estratégico | Mensual | Directores y Sub-Directores <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reportar el Avance ✓ Gestionar Riesgos y Problemas ✓ Tomar decisiones de temas escalados a nivel del Directorio o a revisar con el Corporativo |
| 2 | Comité Táctico | Quincenal | Gerentes y Sub-Gerentes <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reportar el Avance ✓ Gestionar Riesgos y Problemas ✓ Tomar decisiones de temas escalados a nivel de Gerencias |
| 3 | Comité Operativo | Semanal | Jefes de Área <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reportar el Avance ✓ Gestionar Riesgos y Problemas ✓ Tomar decisiones de temas escalados a nivel de Jefatura |
| 4 | Comité Técnico | Quincenal | Jefes de TI <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reportar el Avance ✓ Gestionar Riesgos y Problemas ✓ Revisión de temas técnicos |

Fuente: Elaboración Propia

Con el objetivo de velar por el seguimiento del nuevo proceso se implementó un comité de gobierno ágil (En adelante comité ágil) conformada por las principales gerencias de negocio y equipo de PMO.

Este comité tuvo como responsabilidad velar por el enfoque ágil dentro de la organización, soportar la aprobación y priorización de iniciativas, controlar el presupuesto asignado a los proyectos ágiles, medir de forma constante el proceso y la satisfacción de los usuarios y el alineamiento estratégico.

A continuación, en la Figura 32 se muestra el esquema general del comité ágil.

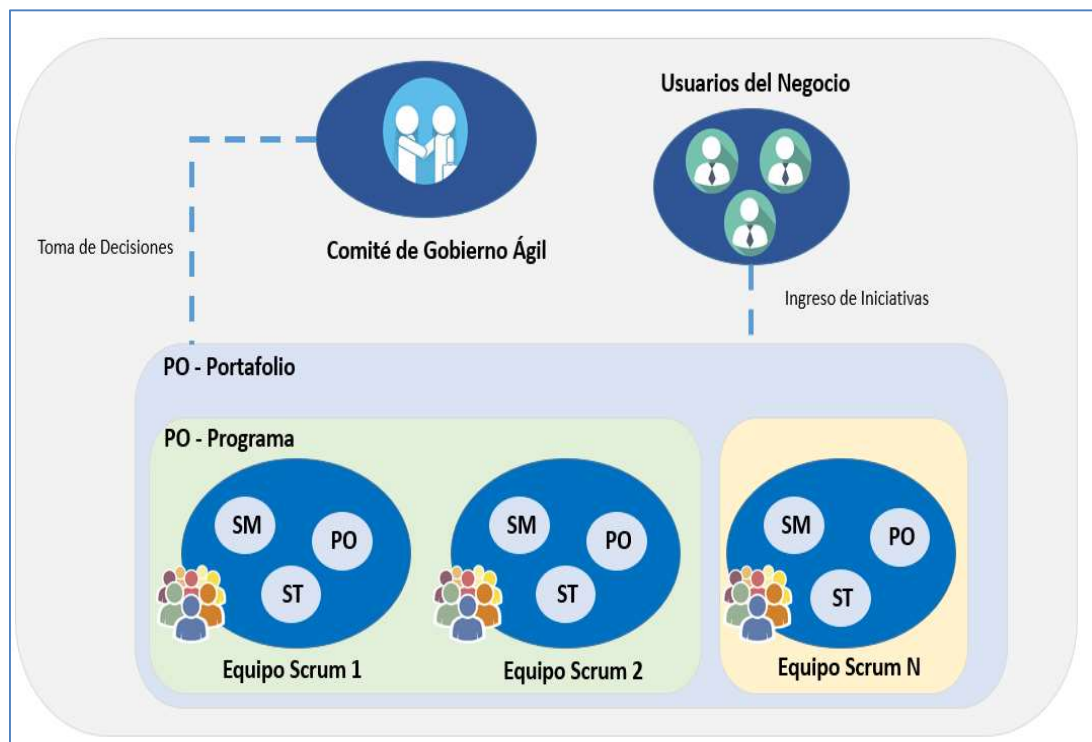


Figura 32: Comité de Gobierno Ágil
Fuente: Elaboración propia

De igual manera se implementaron algunas métricas para medir el desempeño de los proyectos con enfoque ágil. Estos se detallan a continuación en la Tabla 23 a continuación

Tabla 23:
Métricas implementadas para la gestión de proyectos con Scrum

| N° | Métrica | Fórmula | Valor Objetivo | Responsable |
|----|-----------------------------|--|----------------|-------------|
| 1 | Time to Market | $(\text{Fecha de Entrega} - \text{Fecha de Compromiso}) / \text{Tiempo comprometido}$ | 1.8 meses | Negocio |
| 2 | Desviación | Time to Market / Esfuerzo | < 12% | TI |
| 3 | Eficiencia | $(\text{Total de Solicitudes} - \text{Backlog}) / \text{Total de Solicitudes}$ | < 0.75 | Negocio |
| 4 | Ideas atendidas por mes | $(\text{Fecha de Entrega} - \text{Fecha de Compromiso}) / \text{Tiempo comprometido}$ | 95% | TI |
| 5 | Presupuesto | Presupuesto ejecutado / Presupuesto planificado | 100% | Negocio |
| 6 | Alcance | % Alcance ejecutado / % Alcance planificado | 100% | TI |
| 7 | Beneficio | Beneficio obtenido / Beneficio esperado | 100% | Negocio |
| 8 | Tiempo | % Avance ejecutado / % Avance planificado | 100% | TI |
| 9 | Proveedor | % Avance ejecutado proveedor / % Avance planificado proveedor | 90% | TI |
| 10 | Velocidad | $(\text{Total de puntos de historia acumulados en el sprint} / \text{Total de puntos de historia planificados en el sprint}) * 100$ | 100% | TI |
| 11 | Cambio de Alcance | <u>Reducción de Alcance:</u> $(\text{Total de puntos de historia removidos} / \text{Total de puntos de historia comprometidos}) * 100$ | 100% | TI |
| | | <u>Incremento de Alcance:</u> $(\text{Total de puntos de historia agregadas} / \text{Total de puntos de historia comprometidos}) * 100$ | | |
| | | | | |
| 12 | Defectos | $(\text{Defectos encontrados post cierre del sprint} / \text{Defectos detectados durante el sprint}) * 100$ | 100% | TI |
| 13 | Salud del Backlog | Total de puntos de historia disponibles en el Product Backlog / Promedio de la Velocidad | ≥ 3 | TI |
| 14 | Variación de la estimación | <u>Sobre estimación:</u> $(\text{Total puntos de historia estimados por sprint} - \text{Total puntos de historia actuales por sprint}) * 100$ | 100% | TI |
| | | <u>Sub estimación:</u> $(\text{Total puntos de historia actuales por sprint} - \text{Total puntos de historia estimados por sprint}) * 100$ | | |
| | | | | |
| 15 | Capacidad de Uso | $(\text{Total de horas comprometidas por sprint} / \text{Total de horas disponibles por sprint}) * 100$ | 100% | TI |
| 16 | Compromiso de Confiabilidad | $(\text{Total de puntos de historias aceptados por sprint} / \text{Total de puntos de historias comprometidos por sprint}) * 100$ | 100% | TI |

Fuente: Elaboración Propia

4.1. Resultados

A continuación, se listan los resultados obtenidos por cada una de las variables independientes propuestas en la presente investigación.

4.1.1 VDI: Calidad del Producto

Antes de presentar los resultados que se obtuvieron de la primera variable dependiente, se realizó un análisis para ver la conveniencia de utilizar la Calidad del Producto en la demostración de la primera hipótesis.

Comprobación de la Calidad del Producto

En los últimos meses la empresa de telecomunicaciones estuvo afrontando un considerable incremento de la cantidad de errores en los desarrollos de software, algunos fueron detectados durante los controles de calidad de forma proactiva y otros nunca fueron detectados por omisión de escenarios en ciertas pruebas.

Muchas veces por no realizar pruebas periódicas estas se iban acumulando para el final del desarrollo y se manifestaban durante los controles del área de QA generando observaciones y demoras adicionales por levantamiento de observaciones, en algunos casos estos errores no eran detectados dentro del desarrollo ni tampoco dentro del control de calidad que realizaba el área de QA, estos se convertían en incidencias durante las pruebas piloto o incluso se convertían en problemas cuando el sistema se encontraba en producción.

Estas actividades adicionales producto de un mal control de calidad generaban en la empresa retrabajos, costos adicionales en los proyectos, reclamos de clientes e incluso la pérdida de estos.

Para poder evaluar con mayor precisión la muestra seleccionada se vio conveniente implementar una lista de verificación para la variable dependiente “Fallas en el sistema”.

La lista de verificación o “Checklist” está compuesta por una serie de ítems, factores, propiedades, aspectos, componentes, criterios, dimensiones o comportamientos, necesarios de tomarse en cuenta, para realizar una tarea, controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto, evento, producto o actividad. Dichos componentes se organizan de manera coherente para permitir que se evalúe de manera efectiva, la presencia o ausencia de los elementos individuales enumerados o por porcentaje de cumplimiento y ocurrencia. (Oliva, 2009)

Se empleó la lista de verificación para determinar los parámetros básicos para determinar si efectivamente existe una reducción en la cantidad de fallas en el sistema bajo el uso del enfoque ágil en los proyectos seleccionados.

Esta lista de verificación fue empleada de forma complementaria al análisis de resultados.

El instrumento elegido para la recolección de datos fue objeto de validación, mediante el “Escalamiento de Likert” para el cual se implementó los siguientes pasos:

1. Revisión de literatura con respecto al concepto
2. Elaboración inicial de la Lista de Verificación y formulación de ítems
3. Selección y contacto con especialistas o investigadores que compartan la línea de investigación para que evalúen los ítems y las dimensiones en términos de: pertinencia, suficiencia y claridad. Estos especialistas o investigadores fueron contactados vía LinkedIn
4. Evaluación de ítems de la Lista de Verificación
5. Consolidación de resultados y depuración de los ítems
6. Elaboración de la versión final de la Lista de Verificación

Confiabilidad del instrumento:

Para garantizar la confiabilidad del instrumento lista de verificación se realizó el Kuder-Richardson (KR-20).

A continuación, en la Tabla 24 se muestra a detalle la matriz de criterio de confiabilidad del instrumento de medición.

Tabla 24:
Kuder-Richardson (KR-20)

| Análisis de Datos | Instrumento | Descripción de medición estadístico | Fórmula Estadística |
|-------------------|--------------------------|---|---|
| Confiabilidad | Kuder-Richardson (KR-20) | Se trata de la misma fórmula que el Alfa de Cronbach solo que esta última es expresada para ítems continuos y Kuder Richardson para ítems dicotómicos. Si el coeficiente es mayor a 0.80 se puede aplicar. | $KR_{20} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2 X} \right]$ |

Fuente: Elaboración Propia

Dónde:

K= El número total de ítems

p= Promedio Positivo de Personas que responde correctamente cada ítem

q= Promedio Negativo de Personas que responde correctamente cada ítem

σ = Varianza Total del instrumento

$\sum pq$ = Sumatoria de p x q

Se diseñó una lista de verificación de 10 preguntas aplicada a 10 proyectos de la empresa de telecomunicaciones en cuestión para evaluar su cumplimiento en relación con temas de calidad.

A continuación, en la Tabla 25, se listan los nombres de los proyectos que fueron parte de la muestra:

Tabla 25:
Proyectos Seleccionados – Marco Tradicional

| Nro. | Proyectos |
|------|-------------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) |
| 2 | Proyecto 2 (P2) |
| 3 | Proyecto 3 (P3) |
| 4 | Proyecto 4 (P4) |
| 5 | Proyecto 5 (P5) |
| 6 | Proyecto 6 (P6) |
| 7 | Proyecto 7 (P7) |
| 8 | Proyecto 8 (P8) |
| 9 | Proyecto 9 (P9) |
| 10 | Proyecto 10 (P10) |

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la Tabla 26 se muestran los ítems de la lista de verificación:

Tabla 26:
Lista de Verificación Propuesta

| Nro. | Ítem |
|------|--|
| 1 | ¿Se pone mayor énfasis en la detección de defectos en lugar de la corrección? |
| 2 | ¿Se da suficiente tiempo a las personas que participan en la calidad para que se preparen antes de la reunión de inspección y están preparados cada uno? |
| 3 | ¿Todos los miembros del equipo participan en actividades relacionadas a la calidad del producto y posee tareas distintas? |
| 4 | ¿Las revisiones de calidad son productivas? |
| 5 | ¿Se recopilan datos sobre los tipos de error en cada inspección de calidad para que se adapten las listas de verificación futuras? |
| 6 | ¿Se recopilan datos sobre las tasas de preparación e inspección para que pueda optimizar la preparación e inspecciones futuras? |
| 7 | ¿Durante las inspecciones de calidad se centra la atención del revisor en áreas que han sido problemas en el pasado? |
| 8 | ¿Las inspecciones de calidad se limitan a 2 horas? |
| 9 | ¿Las personas que realizan las inspecciones de calidad han recibido la capacitación necesaria para llevar a cabo dicha actividad? |
| 10 | ¿Las personas que realizan el testing están dentro del equipo? |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 27 se muestran las opciones a utilizar en cada una de las afirmaciones

Tabla 27:
Opciones de la Lista de Verificación Propuesta

| Nro. | Opción | Peso |
|------|-----------|------|
| 1 | Cumple | 1 |
| 2 | No Cumple | 0 |

Fuente: Elaboración Propia

Verificación preliminar antes de aplicar el Enfoque Ágil – Scrum

A continuación, en la Tabla 28 se muestran los ítems de la lista de verificación para los proyectos de marco tradicional sobre los cuales se aplicó la lista de verificación:

Tabla 28:
Resultados – Marco Tradicional

| Nro. | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | PT | Q | T | % |
|------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-------------|------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 | Q5 | 0.80 | 80% |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | Q3 | 0.40 | 40% |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 | Q4 | 0.60 | 60% |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | Q2 | 0.30 | 30% |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | Q3 | 0.40 | 40% |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | Q5 | 0.80 | 80% |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | Q3 | 0.40 | 40% |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | Q3 | 0.40 | 40% |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | Q2 | 0.20 | 20% |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 | Q3 | 0.50 | 50% |
| | 8 | 9 | 8 | 8 | 14 | 12 | 5 | 11 | 8 | 8 | 9 | Q3 | 0.48 | 48% |

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

MIN= 0

MAX=10

PP=5 (Puntaje Promedio)

% (PT/MAX) =0.48 (48%)

La Figura 33, muestra la escala de Likert en Pre-Test

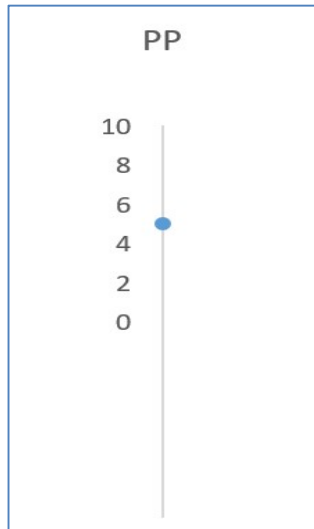


Figura 33: Escala de Likert (Pre-Test)
Fuente: Elaboración Propia

Verificación preliminar después de aplicar el Enfoque Ágil – Scrum

Para la evaluación de la variable se aplicó la técnica de investigación de la Lista de Verificación mediante el instrumento de Lista de Verificación haciendo uso de la prueba binomial aplicando Kuder Richardson (KR.20)

A continuación, en las Tabla 29 y Tabla 30 se muestran la lista de proyectos seleccionados y los resultados luego de aplicar la lista de verificación para los proyectos con enfoque ágil scrum:

Tabla 29:
Proyectos Seleccionados – Enfoque Ágil

| Nro. | Proyectos |
|-------------|-------------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) |
| 2 | Proyecto 2 (P2) |
| 3 | Proyecto 3 (P3) |
| 4 | Proyecto 4 (P4) |
| 5 | Proyecto 5 (P5) |
| 6 | Proyecto 6 (P6) |
| 7 | Proyecto 7 (P7) |
| 8 | Proyecto 8 (P8) |
| 9 | Proyecto 9 (P9) |
| 10 | Proyecto 10 (P10) |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30:
Resultados – Marco Ágil

| Nro. | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | PT | Q | T | % |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|------|------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | Q5 | 1.00 | 100% |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | Q5 | 0.90 | 90% |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | Q5 | 1.00 | 100% |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 8 | Q5 | 0.80 | 80% |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | Q5 | 0.80 | 80% |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 9 | Q5 | 0.90 | 90% |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | Q4 | 0.70 | 70% |
| 8 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 7 | Q4 | 0.70 | 70% |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | Q5 | 1.00 | 100% |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | Q5 | 1.00 | 100% |
| | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | Q5 | 0.88 | 9 |

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

MIN= 0

MAX=10

PP=14 (Puntaje Promedio)

% (PT/MAX) =0.88 (88%)

La Figura 34, muestra la escala de Likert en Post-Test

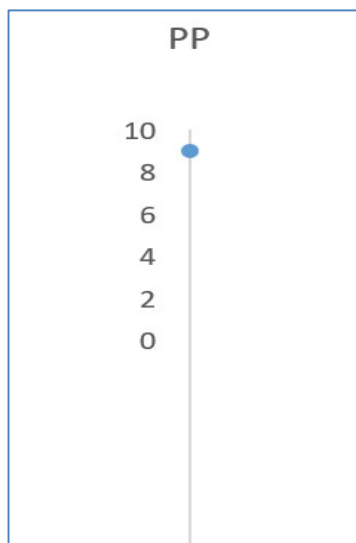


Figura 34: Escala de Likert (Post-Test)

Fuente: Elaboración Propia

Confiabilidad del Instrumento

A continuación, en la Tabla 31 se muestran la validación de la confiabilidad del instrumento aplicando Kuder-Richardson (KR-20) para la lista de verificación propuesta.

Tabla 31:
Kuder-Richardson (KR-20)

| Nro. | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 | I9 | I10 | Total |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| p | 0.7 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.8 | 0.4 | |
| q | 0.3 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.2 | 0.6 | |
| p*q | 0.21 | 0.09 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.25 | 0.16 | 0.24 | |

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

$$K = 10$$

$$\text{Varianza Total} = 9.34$$

$$\text{Varianza (p*q)} = 2.15$$

Resultado:

$$KR_{20} = (K / K-1) * [1 - ((\Sigma (p*q)) / \sigma^2 X)]$$

$$KR_{20} = 0.8555$$

Al ser el resultado mayor a 0.80, se tiene que el porcentaje de confiabilidad es del 85.55%.

Por lo tanto, el instrumento tiene alta confiabilidad y se puede aplicar a la muestra.

a) Situación antes – Pre Test

La hipótesis, objetivo e indicador específicos planteados fueron:

- **H₁:** Si se implementa un enfoque adaptativo de desarrollo de software se mejorará la calidad del producto.
- **O₁:** Determinar cómo influye la implementación de un enfoque adaptativo de desarrollo de software para mejorar la calidad del producto.

✓ Técnica de recolección de datos:

- Base de datos, para la variable dependiente “fallas en el sistema”

✓ Instrumentos de recolección de datos:

- Jira es una herramienta diseñada para que todos los miembros de un equipo de software puedan planificar y publicar un magnífico software y realizar seguimiento en él. Estas son algunas características publicadas en su web oficial (Atlassian, 2019).
 - **Planifica:** Crear historias de usuario en incidencias, planifica sprints y distribuye tareas entre los equipos de software.
 - **Supervisa:** Prioriza y analiza el trabajo de tu equipo en su contexto y con una completa visibilidad.
 - **Lanza:** Realiza lanzamientos con confianza y seguridad, sabiendo que la información que tienes es siempre la más actualizada.
 - **Crea Informes:** Mejora el rendimiento del equipo con datos visuales en tiempo real que tu equipo puede emplear.

- Elige un flujo de trabajo o crea uno: Cada equipo cuenta un proceso único para lanzar software. Utiliza un workflow predefinido o crea uno adaptado a la forma de trabajar de tu equipo.
- Se integra con otras herramientas: Mejora tu flujo de trabajo con Confluence, Bitbucket y otros cientos de herramientas para desarrolladores.
- Gestión de conocimiento: Transforma los requisitos de productos de Confluence en un backlog de Jira Software con un solo clic.
- Flujo de desarrollo: Jira Software actualiza automáticamente las incidencias y las transiciones cuando se confirma el código en Bitbucket.
- Integración continua: Mejora la integración continua (IC) con Bamboo y supervisa los estados de compilación sin necesidad de salir de Jira Software.

✓ **Recolección de datos:**

- Se coordinó con el área de PMO para seleccionar los 10 proyectos que participarían de la muestra. Uno de los criterios para la selección fue que tengan información completa y actualizada.
- Se solicitó acceso a la plataforma Jira, herramienta que permite gestionar los desarrollos de software de Dirección de TI y es administrada por el área de Arquitectura e Integración
- Una vez que se contó con el acceso con apoyo del área se obtuvo información con respecto a las fallas presentadas para cada proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida.
- Se recopiló los datos para su posterior tabulación y análisis.

✓ **Validez del instrumento:**

- Para la validación del instrumento de empleó el Cuadrante Mágico de Gartner, Figura 35, para las Herramientas de planificación ágil empresarial (Enterprise Agile Planning Tools).

- A medida que más y más compañías adoptan prácticas ágiles, sus herramientas necesitan mantenerse al día con las demandas de las empresas nuevas y las empresas intermedias (Atlassian.com, 2017)



Figura 35: Magic Quadrant for Enterprise Agile Planning Tools
Fuente: Elaboración propia con datos de Atlassian.com}

✓ **Confiabilidad del instrumento:**

- Lo indicado en el punto anterior: Validez del instrumento.
- Se extrajo la información de fallas en el sistema de los reportes de dicha herramienta.

A continuación, en la Tabla 32, se listan los proyectos con enfoque tradicional y la cantidad de fallas en el sistema que presentaron:

Tabla 32:
Proyectos Seleccionados – Marco Tradicional

| Nro. | Proyectos | Fallas en el Sistema |
|------|-------------------|----------------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) | 33 |
| 2 | Proyecto 2 (P2) | 47 |
| 3 | Proyecto 3 (P3) | 58 |
| 4 | Proyecto 4 (P4) | 34 |
| 5 | Proyecto 5 (P5) | 43 |
| 6 | Proyecto 6 (P6) | 65 |
| 7 | Proyecto 7 (P7) | 46 |
| 8 | Proyecto 8 (P8) | 38 |
| 9 | Proyecto 9 (P9) | 55 |
| 10 | Proyecto 10 (P10) | 49 |
| | Total | 468 |

Fuente: Elaboración Propia

Cómo se puede observar el proyecto que obtuvo menor número de fallas fue el Proyecto 1 (P1) reportando un total de 33 fallas, por otro lado, el Proyecto 6 reportó la mayor cantidad de fallas cuyo total fue de 65 fallas.

El promedio para estos 10 proyectos fue de 47 fallas reportadas lo cual denota una clara deficiencia durante el proceso de implementación.

Estadística Descriptiva: La estadística descriptiva ayuda a observar el comportamiento de los datos. A continuación, en la Tabla 33, se muestran los resultados.

Tabla 33:
Estadística Descriptiva (Pre-Test) – Calidad del Producto

| Nro. | Estadística Descriptiva | Valor Pre-Test |
|------|-------------------------|----------------|
| 1 | N | 10 |
| 2 | Rango | 32 |
| 3 | Mínimo | 33 |
| 4 | Máximo | 65 |
| 5 | Suma | 468 |
| 6 | Media | 46,80 |
| 7 | Desv. Estándar | 10,412 |
| 8 | Varianza | 108,400 |

Fuente: Elaboración Propia

b) Situación después – Post Test

Se realizaron las siguientes actividades para la implementación del enfoque adaptativo:

- Se revisó el ciclo de vida actual de un proyecto de software
- Se revisó cómo venían ejecutándose 10 proyectos con enfoque tradicional y se validaron los resultados mediante una lista de verificación de calidad (Pre-Test)
- Se identificaron los procesos que deberían modificarse sin implicar un cambio drástico que pueda afectar la ejecución de los proyectos
- Se actualizaron los procesos y actividades
- Se definieron puntos de control para garantizar la implementación de inspecciones de calidad ágiles
- Se identificaron los roles que debían transformarse para calzar con un enfoque ágil
- Se seleccionó 10 proyectos que estuvieran en etapa inicial y que sean aplicables para un enfoque ágil según un Checklist que se elaboró para la empresa. Estos proyectos fueron candidatos para la prueba piloto con enfoque ágil.
- Se capacitó a los involucrados y se empezaron a introducir los primeros cambios, considerando los puntos de control establecidos que nos ayudarían a resguardar la calidad del producto final
- Se validaron los resultados mediante una lista de verificación de calidad (Post-Test)
- Se realizaron retrospectivas para mejorar el proceso y registrar las lecciones aprendidas para futuras implementaciones similares

La adopción del marco ágil suele venir acompañada de una capacitación dirigida a todos los miembros del equipo, dicha capacitación consistió en resaltar aspectos básicos del marco y sus reuniones. Para el caso de los 10 proyectos ágiles que participaron del piloto se tomó en consideración que estuviera en etapa de prefactibilidad o inicio para que no sea muy tediosa la adopción y se pueda ir midiendo el impacto desde la concepción de estos proyectos.

Antes de decidir qué proyectos participarían en el piloto, se sometió a los proyectos candidatos a un Checklist para estar seguros de que cumplan con lo mínimo necesario para ser implementados usando un enfoque ágil. Este Checklist no fue elaborado como parte de la investigación, fue tomado de la metodología de gestión de proyectos de la empresa. Este Checklist fue elaborado por un grupo de consultores externos como parte de consultoría realizada para el equipo de Project Management Office (PMO) de la Dirección de TI.

Este Checklist permite lograr consenso bajo una serie de criterios para determinar si un proyecto puede ser aplicable a Scrum.

Cómo se menciona en la Guía Scrum, Scrum es un marco de trabajo mediante el cual las personas pueden hacer frente a problemas adaptativos complejos, mientras entregan, creativamente y productivamente, productos del mayor valor posible. (La Guía Scrum, 2013)

Scrum es un marco de trabajo que nos permite encontrar prácticas emergentes en dominios complejos, como la gestión de proyectos de innovación. No es un proceso complejo, y mucho menos, una metodología. En lugar de proporcionar una descripción completa y detallada de cómo deben realizarse las tareas de un proyecto, genera un contexto relacional e iterativo, de transparencia, inspección y adaptación constante que los involucrados vayan ajustando y mejorando su propio proceso. Esto ocurre debido a que no existen ni mejores ni buenas prácticas en un contexto complejo. Es el equipo de involucrados quien encontrará la mejor manera de resolver sus problemáticas. Este tipo de soluciones serán emergentes. (Alaimo & Salías, 2015, págs. 39-40)

A continuación, en la Tabla 34 se muestran la estructura del Checklist

Tabla 34:
Evaluación de proyectos ágiles

| Nro. | Sí | No | Ítem |
|------|----|----|--|
| 1 | 2 | 0 | ¿La iniciativa tiene una alta incertidumbre? |
| 2 | 2 | 0 | ¿La iniciativa espera entregas cortas a producción? |
| 3 | 2 | 0 | ¿La iniciativa requiere de un MVP (Minimum Viable Product o Producto Mínimo Viable) antes de ser implementada? |
| 4 | 2 | 0 | ¿La entrega de la iniciativa puede ser fácilmente dividida en más de dos partes? |
| 5 | 2 | 0 | ¿La iniciativa fomenta principios de Lean relacionados a la reducción del desperdicio? |
| 6 | 2 | 0 | ¿Se podrá asignar a la iniciativa un equipo dedicado para su implementación? |
| 7 | 2 | 0 | ¿Se podrá contar con la disponibilidad al 100% de un experto del negocio para cumplir el rol de Product Owner? |
| 8 | 2 | 0 | ¿La iniciativa se considera innovadora? |
| 9 | 2 | 0 | ¿La iniciativa contará con un contrato del tipo tiempo y materiales (bolsa de hora)? |
| 10 | 2 | 0 | ¿La implementación de la iniciativa se considera compleja? |

Fuente: Elaboración Propia con datos extraídos de la metodología de gestión de proyectos de la empresa

Los proyectos que obtuvieron más de 16 puntos fueron seleccionados en la muestra para ser parte del piloto ágil.

Durante el proceso de adopción ágil hubo cosas que salieron mal como en todo proyecto y fue parte de la curva de aprendizaje. Un punto importante en la implementación fue la selección de mentores en temas de agilidad los cuales promovían el cambio en la organización tanto en áreas técnicas como de negocio, estos mentores tenían cargos con poder de decisión tales como jefes, gerentes y subdirectores. El enfoque ágil plantea una estructura plana y muchos de los altos ejecutivos estuvieron reacción en esta adopción por lo cual se trabajó muy de la mano con ellos para involucrarlos en el proceso de gestión del cambio, muchos de ellos asumieron los roles de mentores conforme se iban convenciendo durante las capacitaciones de los beneficios de emplear este enfoque.

Si bien es cierto el enfoque ágil busca toma rápida de decisiones se debe tener en cuenta que la claridad sobre qué hacer, y cómo hacerlo, siempre debe preceder al acto real de hacer algo. Este fue uno de los pilares dentro de la implementación ya que nos enfrentábamos a una empresa muy reactiva.

La adopción ágil fue planteada de forma escalonada para ir a pasos pequeños pero seguros y no abrumar a toda la organización de un solo golpe con todo lo que involucra el cambio de mindset. Uno de los puntos clave de la práctica ágil es la participación de todo el equipo dentro de la planificación. La Tabla 35 muestra los 2 grupos propuestos para trabajar en el enfoque ágil

Tabla 35:
Clasificación de Iniciativas Nro.1

| Equipo de Definición | Equipo de Ejecución |
|--|---|
| Define qué y cómo hacer | Se ejecuta por definición |
| Comienza a operar en paradigma ágil varias iteraciones antes del equipo de ejecución | Puede ajustar la definición después de consultar al equipo de definición. |
| Mira hacia adelante para crear un camino para el equipo de ejecución. | Demuestra, busca retroalimentación sobre la implementación. |
| Mira hacia adelante para crear un camino para el equipo de ejecución. | Sigue al equipo de definición |

Fuente: Elaboración Propia

En un proyecto de desarrollo de software, el propietario del producto, el arquitecto, los analistas de sistemas y el líder de desarrollo podrían constituir la definición de "equipo". El resultado del "Equipo de Definición" será la arquitectura y las pautas de diseño, así como las definiciones de comportamiento del producto convertidas en elementos de trabajo documentados Como características e historias de usuario para el consumo del equipo de desarrollo.

El "Equipo de Ejecución" está formado por desarrolladores, analistas de sistemas y analistas de calidad. El equipo de ejecución puede ajustar las definiciones después de consultar al equipo de definición durante la planificación de las iteraciones de ejecución. Sin embargo, la mayor parte del "qué" y el "cómo" ya han sido definidos para este equipo por el equipo de definición.

Si bien algunos equipos son buenos para la autoorganización, muchos no lo son. Una separación de las funciones de definición y ejecución, y los equipos de scrum separados para estas funciones, podrían ser beneficiosos en proyectos complejos de desarrollo de software donde la espera de esta autoorganización puede ser costosa.

Obtener las definiciones sobre "qué" y "cómo" con mucha anticipación, y no permitir que cambien, podría conducir a la degeneración del enfoque ágil en tradicional (cascada).

Los equipos de definición que operan en scrums separados y allanan el camino para los equipos de ejecución han demostrado mejorar la previsibilidad de la entrega, así como la satisfacción general del equipo.

A continuación, en la Tabla 36, se listan los proyectos con enfoque ágil y la cantidad de fallas en el sistema que presentaron a los proyectos que participaron del piloto ágil con Scrum:

Tabla 36:
Proyectos Seleccionados – Marco Ágil

| Nro. | Proyectos | Fallas en el Sistema |
|------|-------------------|----------------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) | 3 |
| 2 | Proyecto 2 (P2) | 5 |
| 3 | Proyecto 3 (P3) | 6 |
| 4 | Proyecto 4 (P4) | 3 |
| 5 | Proyecto 5 (P5) | 4 |
| 6 | Proyecto 6 (P6) | 7 |
| 7 | Proyecto 7 (P7) | 5 |
| 8 | Proyecto 8 (P8) | 4 |
| 9 | Proyecto 9 (P9) | 6 |
| 10 | Proyecto 10 (P10) | 5 |
| | Total | 47 |

Fuente: Elaboración Propia

Cómo se puede observar los proyectos que obtuvieron menor número de fallas fueron los Proyectos 1 (P1) y 4 (P4) reportando un total de 3 fallas para ambos casos, por otro lado, el Proyecto 6 (P6) reportó la mayor cantidad de fallas cuyo total fue de 7 fallas.

El promedio para estos 10 proyectos fue de 5 fallas reportadas lo cual denota una clara mejora con respecto a los datos obtenidos para los proyectos con enfoque tradicional.

Estadística Descriptiva: La estadística descriptiva ayuda a observar el comportamiento de los datos. A continuación, en la Tabla 37, se muestran los resultados.

Tabla 37:
Estadística Descriptiva (Post-Test) – Calidad del Producto

| Nro. | Estadística Descriptiva | Valor Post-Test |
|------|-------------------------|-----------------|
| 1 | N | 10 |
| 2 | Rango | 4 |
| 3 | Mínimo | 3 |
| 4 | Máximo | 7 |
| 5 | Suma | 47 |
| 6 | Media | 4,80 |
| 7 | Desv. Estándar | 1,317 |
| 8 | Varianza | 1,733 |

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que durante la prueba pre-test para los 10 proyectos con enfoque tradicional se obtuvo un promedio de 468 fallas para los 10 proyectos con enfoque ágil se obtuvo 47 fallas durante las pruebas post-test. Esto equivale a una reducción del 90% aproximadamente, lo cual avala la hipótesis que al implementar un enfoque adaptativo de desarrollo de software se mejorará la calidad del producto.

Se puede concluir que con la primera muestra de proyectos que usaron el enfoque tradicional obtuvieron un promedio de 9 puntos, es decir, un 40% de cumplimiento de la lista de verificación y para la segunda muestra de proyectos que aplicaron el enfoque ágil se obtuvo un promedio de 14 puntos, es decir, un 72% de cumplimiento de la lista de verificación.

La calidad en entornos ágiles es responsabilidad de todos y no sólo de una persona o área de la organización. Para ello es importante trabajar en el “mindset” de las personas y de la propia organización.

La agilidad es principalmente un “mindset”, más que seguir prácticas o frameworks. En lo que se refiere a calidad del producto, cuando se trabaja con

equipos ágiles, tratamos de desarrollar en ellos el mindset “Whole Team Approach” y no sólo se acota la responsabilidad de la calidad al equipo de QA.

En el escenario se logró:

- Hacer a todos responsables de la calidad (Producto Owner, Scrum Master, Developers, Testers, DevOps Expert, etc.) y no sólo al área de QA
- Producir software de alta calidad en un periodo de tiempo que maximiza su valor al negocio
- Asegurar que el equipo ágil posea todas las habilidades necesarias para producir código de calidad que entregue las funcionalidades requeridas por la organización (Capacitaciones Técnicas)
- Que el enfoque implique colaboración constante dentro del equipo

A continuación, en la Tabla 38, se muestran los roles scrum y sus tareas principales dentro del proceso de calidad.

Tabla 38:
Roles Scrum

| Nro. | Rol Scrum | Tarea |
|------|---------------|---|
| 1 | Scrum Master | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Promover que todos se hagan responsables de las tareas de pruebas |
| 2 | Product Owner | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Escribir pruebas de aceptación junto al equipo scrum |
| 3 | Developer | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar código “testable” ▪ No escribir código sin pruebas unitarias automatizadas ▪ Automatizar las pruebas de aceptación |
| 4 | Tester | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar pruebas exploratorias manualmente ▪ Realizar pruebas no funcionales |
| 5 | DevOps Expert | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colaborar con Developers/Testers para que las pruebas automatizadas estén incluidas en nuestro roadmap de despliegue |
| 6 | Architect | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colaborar para diseñar arquitecturas robustas, escalables y óptimas que puedan sencillas de modificar y evolutivas ▪ Asesora al Product Owner en los temas técnicos para optimizar el producto backlog y su priorización |

Fuente: Elaboración Propia

Se puso mucho foco en el rol del tester ya que el área estaba acostumbrada a ver al analista de QA como agente externo situado en un área diferente a la de desarrollo, con el Marco Scrum se trabajó para que los desarrolladores vean al

tester como parte del equipo de desarrollo no como un auditor sino más bien como un colaborador.

La integración continua jugó un papel muy importante ya que sirvió de soporte para los desarrollos, permitiendo consolidar y compartir de forma rápida el código fuente de los desarrollos de cada sprint y compilarlo de forma temprana para anticiparse a los problemas.

De igual manera permitió establecer flujos ágiles facilitando los despliegues a producción una vez que el release fuese aprobado. La herramienta que fue utilizada para dicho propósito fue Jenkins.

Las pruebas unitarias fueron de responsabilidad del desarrollador y en la medida de lo posible fueron automatizadas y superiores al 80% para disminuir los errores en producción, para la automatización se empleó el TDD (Test-Driven-Development) que se basa en primero redactar el caso de prueba, automatizar la prueba y luego desarrollar el código.

Para lograr esto más que la herramienta implicó un cambio de mentalidad de los desarrolladores.

De igual manera se implementó la programación en pares para ver el desarrollo en ángulos diferentes y con otras perspectivas. Esto agilizó el desarrollo y las tareas de refactorización para obtener un código más estandarizado y limpio, de esta forma se logró reducir la cantidad de fallas.

Asimismo, se implementaron las revisiones de código para permitir al equipo detectar casos no detectados por los mismos desarrolladores, incluso escenarios que las herramientas automatizadas no lleguen a detectar.

Durante los desarrollos se fomentó el desarrollo de código simple, de tal forma que pueda ser reutilizable para futuras implementaciones.

Para medir los resultados se implementaron métricas para validar que el código fuente sigue estándares y buenas prácticas para que posteriormente no se observado durante las pruebas.

Todas estas reglas y métricas fueron definidas previamente por los equipos de arquitectura e integración y desarrollo como parte de la configuración de la herramienta de integración continua.

El uso de métricas durante los desarrollos permitió a los equipos a no entregar código de baja calidad por la presión en tiempos.

Con el enfoque ágil la calidad no es negociable, se puede negociar el alcance, el tiempo y costos, pero no la calidad, por ende, colocar reglas en la herramienta de integración continua fue fundamental para estar seguros de que estamos entregando un código de calidad.

Se explotó el uso de la herramienta Jira para mantener la trazabilidad de requerimientos y código fuente, de tal forma que se tenga claridad del estado de ese componente y a cuál requerimiento afectaba.

Para las pruebas de aceptación en la medida de lo posible se usó herramientas que generaban datos para casos tales como Selenium.

Para las pruebas de performance se continuó haciendo uso del JMeter. Se fomentó no realizar este tipo de pruebas al final del proyecto sino antes de finalizar cada sprint para ir midiendo como responden las funcionalidades.

Para la automatización del despliegue se empleó Jenkins para detallar los pasos necesarios para el despliegue y minimizar el error.

A continuación, en la Tabla 39, se muestran las prácticas en dónde se aplicaron mejoras para la calidad del producto.

Tabla 39:
Mejoras para mejorar la Calidad del Producto en los proyectos con Scrum

| N° | Grupo | Paso | Acciones de Mejora |
|----|-------------------------|--|---|
| 1 | Equipo | Elegir un responsable del producto (Product Owner) | ✓ No aplicó |
| 2 | Equipo | Elegir un facilitador (Scrum Master) | ✓ No aplicó |
| 3 | Equipo | Elegir un equipo (Scrum Team) | ✓ No aplicó |
| 4 | Planificación | Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboración de casos de prueba ✓ Elaboración de métricas de calidad (producto y proyecto). Por ejemplo: Satisfacción del usuario frente a los resultados del proyecto y la colaboración con el equipo ✓ Gestión de Requisitos y Trazabilidad. El Product Owner crea y gestiona la lista de requisitos del producto en dónde se reflejan sus expectativas a nivel de requisitos, valor, costos y entregas. ✓ Fomentar el respeto por las definiciones de listo y terminado. ✓ Identificación de todos los involucrados (responsabilidad del Product Owner) |
| 5 | Planificación | Elaborar una estimación afinada de la lista de componentes pendientes | ✓ Asesoría al Product Owner para el refinamiento del Product Backlog |
| 6 | Planificación | Planificar los Sprints (Sprint Planning) | ✓ Diseño de Arquitectura óptima |
| 7 | Planificación | Determinar las fechas probables de entrega del producto (Release Planning) | ✓ Afinamiento del plan de despliegue en función a las dependencias de calidad |
| 8 | Ejecución y Seguimiento | Hacer que el trabajo sea visible | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Automatización de pruebas unitarias ✓ Implementación de la programación en pares ✓ Implementación de la Refactorización ✓ Implementación de revisiones de código ✓ Implementación de pruebas de integración y aceptación ✓ Implementación de pruebas de performance ✓ Integración Continua |
| 9 | Ejecución y Seguimiento | Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Informar actividades de calidad ✓ Identificación de impedimentos que afecten la calidad del producto |
| 10 | Ejecución y Seguimiento | Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demostración de resultados ✓ Análisis de métricas ✓ Gestión de Solicitudes de cambio |
| 11 | Cierre | Realizar sesiones de retrospectiva (Sprint Retrospective) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar mejoras adicionales al proceso e implementarlas en futuros sprints/proyectos ✓ Eliminar actividades que no agreguen valor |
| 12 | Cierre | Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint | ✓ Incorporación de cambios en la siguiente iteración por lo tanto se agregan al backlog y vuelven a iterar según prioridad. |

Fuente: Elaboración Propia

Con estas mejoras se logró obtener productos de calidad de manera más rápida dentro de un entorno colaborativo.

4.1.2 VD2: Time-to-Market

Antes de presentar los resultados que se obtuvieron de la segunda variable dependiente, se realizó un análisis para ver la conveniencia de utilizar el Time-to-Market en la demostración de la segunda hipótesis.

Comprobación del Time-to-Market

En los últimos meses la empresa manifestó retrasos en el lanzamiento de sus productos causando fuga de clientes por medio de la portabilidad numérica en especial para el sector móvil masivo.

Esto porque la competencia lanzaba nuevas campañas y ofertas más rápido a producción y los clientes deseaba tener algo similar o mejor de los beneficios que ya tenían.

Muchas veces este problema llegaba por cuestiones internas. Por ejemplo, en ocasiones se realizaban solicitudes de adelanto de fecha con la finalidad de salir al mercado antes que la competencia.

Sin embargo, muchas veces esto traía consecuencias ya que se pretendía realizar el ajuste de fecha sin considerar un incremento de recursos o una estrategia clara, todo esto por el mismo enfoque orientado a resultados que tiene la empresa y es parte de la cultura organizacional.

Otras veces, estos retrasos podían venir por dependencias no identificadas. Es decir, componentes de software que debían pasar antes a producción para no afectar la operación o requerimientos regulatorios que venían con prioridad.

De igual manera, en proyectos grandes como los que refleja la muestra pasaba que al tener un alto número de componentes para pasar a producción las gestiones administrativas propias de las pruebas y el pase se dilataban generando retrasos en el go-live.

✓ **Recolección de Datos**

Técnicas de recolección de datos: Encuestas: Para la variable dependiente “Time-to-market de productos”

Instrumentos de recolección de datos: Cuestionario

“Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento de problemas e hipótesis” (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014).

Se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas para validar si hubo una mejora sustancial en los indicadores de time-to-market en los proyectos seleccionados en la muestra. Para esta investigación un cuestionario consiste en un conjunto de afirmaciones respecto de una o más variables a medir y debe ser congruente con el planteamiento propuesto del problema e hipótesis.

Validez del instrumento

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (1998), “La validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (pág. 243)

Para validar el instrumento se hará uso de la prueba binomial para lo cual se recopilará los siguientes datos:

- Apellidos y Nombres del Experto
- Cargo e Institución donde labora
- Nombre del Instrumento motivo de evaluación
- Autor del Instrumento
- Preguntas
- Apreciación (Si/No)
- Observaciones

En el cuestionario se tendrán 30 preguntas y 5 expertos realizarán la revisión, todas las preguntas tendrán la siguiente escala: Ver Tabla 40.

Tabla 40:
Opciones del Cuestionario

| Nro. | Opción | Peso |
|------|--------------------------|------|
| 1 | Totalmente de acuerdo | 5 |
| 2 | De acuerdo | 4 |
| 3 | Neutral | 3 |
| 4 | En desacuerdo | 2 |
| 5 | Totalmente en desacuerdo | 1 |

Fuente: Elaboración Propia

Confiabilidad del instrumento

Para esta investigación se realizó el coeficiente Alfa de Cronbach. A continuación, en la Tabla 41 se muestra a detalle la matriz de criterio de confiabilidad del instrumento de medición.

Tabla 41:
Alfa de Cronbach

| Análisis de Datos | Instrumento | Descripción de medición estadístico | Fórmula Estadística |
|-------------------|------------------|--|--|
| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach | <p>Sirve para obtener la consistencia de las puntuaciones obtenidas por los participantes, el estudio de confiabilidad será llevado a cabo para cada subescala y para cada ítem.</p> <p>Su estimación se realizará por el coeficiente que oscila entre 0 y 1 donde el cero representa nulidad y uno máximo de confiabilidad.</p> | $\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$ |

Fuente: Elaboración Propia

Dónde:

K= El número total de ítems

$\sum S_i^2$ = Sumatoria de las varianzas de los ítems

S_T^2 = La Varianza de la suma total de los ítems

α = Coeficiente de Alfa de Cronbach

El Alfa de Cronbach, permite cuantificar el nivel de fiabilidad de la escala de medida. La fiabilidad se expresa a menudo en forma de coeficiente de correlación de la siguiente manera:

- Coeficiente de 1,00 = Fiabilidad Perfecta
- Coeficiente de 0,00 = No Hay Fiabilidad

Se elaboró un cuestionario conformado por 30 preguntas, las cuales fueron sometidas a evaluación de expertos de gestión de proyectos con enfoque ágil. Luego de la primera revisión se redujo la lista a 25 y finalmente quedaron 20 preguntas las cuales fueron estructuradas en un documento para ser respondido por los jefes de proyecto de 10 proyectos seleccionados. A continuación, en la Tabla 42, se listan los nombres de los proyectos que fueron parte de la muestra:

Tabla 42:
Proyectos Seleccionados – Marco Tradicional

| Nro. | Proyectos |
|-------------|-------------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) |
| 2 | Proyecto 2 (P2) |
| 3 | Proyecto 3 (P3) |
| 4 | Proyecto 4 (P4) |
| 5 | Proyecto 5 (P5) |
| 6 | Proyecto 6 (P6) |
| 7 | Proyecto 7 (P7) |
| 8 | Proyecto 8 (P8) |
| 9 | Proyecto 9 (P9) |
| 10 | Proyecto 10 (P10) |

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la Tabla 43 se muestran los ítems del cuestionario

Tabla 43:

Preguntas del cuestionario propuesto

| Nro. | Pregunta |
|------|---|
| 1 | ¿Considera que los procesos relacionados al desarrollo de software que está aplicando al proyecto son sencillos? |
| 2 | ¿El ciclo de vida actual impulsa a reducir el time-to-market del producto del proyecto? |
| 3 | ¿Considera que a la competencia le tardaría mayor tiempo lanzar a producción un producto similar? |
| 4 | ¿Se cuenta con un mapa de componentes y dependencias lo suficientemente detallado como para no presentar inconvenientes al momento del lanzamiento del producto a producción? |
| 5 | ¿La etapa de estabilización o “babysitting” del proyecto no duró o no está planificada para más de 1 mes antes de su lanzamiento comercial? |
| 6 | ¿Durante la etapa de desarrollo se cuenta con herramientas automatizadas que agilicen las actividades planificadas? |
| 7 | ¿Durante el proyecto se cuenta con herramientas de colaboración que permitan fomentar la interacción entre los miembros del equipo? |
| 8 | ¿Cada uno de los requisitos del sistema está debidamente trazados con los requerimientos del negocio y la solución propuesta? |
| 9 | ¿Los miembros del equipo y el resto de los interesados del proyecto han concientizado las fechas del lanzamiento de cada reléase? |
| 10 | ¿Se cuenta con un plan de despliegue por reléase y componentes? |
| 11 | ¿El cliente está siempre en el centro del proceso de tal forma que se le brinda una experiencia personalizada a su necesidad? |
| 12 | ¿El negocio está logrando resultados a corto plazo con este desarrollo? |
| 13 | ¿El proyecto se adapta rápidamente a los cambios internos o externos? |
| 14 | ¿El desarrollo está orientado a la necesidad del negocio y no sólo de un área o persona en particular? |
| 15 | ¿Durante la etapa de desarrollo se da prioridad a los componentes que realmente generarán valor al negocio? |
| 16 | ¿Durante la etapa de lanzamiento del producto se da prioridad a los componentes que realmente generarán valor al negocio? |
| 17 | ¿Todos los miembros del equipo tienen claro sus roles y responsabilidades así como el objetivo del proyecto y trabajan de forma sincronizada hacia este? |
| 18 | ¿Cuándo se presenta durante el proyecto cuellos de botella, estos son fácilmente solucionados de tal forma que el flujo de desarrollo continúa sin problemas? |
| 19 | ¿Se realizó un seguimiento constante al proyecto? |
| 20 | ¿Se tuvo acceso a todos los elementos necesarios para desarrollar y cumplir el objetivo? |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 44 se muestran las opciones a utilizar en cada una de las afirmaciones

Tabla 44:

Opciones del Cuestionario Propuesto

| Nro. | Opción | Peso |
|------|--------------------------|------|
| 1 | Totalmente de acuerdo | 5 |
| 2 | De acuerdo | 4 |
| 3 | Neutral | 3 |
| 4 | En desacuerdo | 2 |
| 5 | Totalmente en desacuerdo | 1 |

Fuente: Elaboración Propia

Verificación preliminar antes de aplicar el Enfoque Ágil -Scrum

A continuación, en la Tabla 45 se muestran los ítems de la lista de verificación para los proyectos de marco tradicional sobre los cuales se aplicó el cuestionario.

Tabla 45:
Resultados - Marco Tradicional

| N° | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | Total |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|
| 1 | 4 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 24 |
| 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 23 |
| 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 3 | 3 | 29 |
| 4 | 2 | 1 | 5 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 27 |
| 5 | 3 | 5 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 2 | 35 |
| 6 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 5 | 1 | 30 |
| 7 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 30 |
| 8 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 33 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 32 |
| 10 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 34 |
| 11 | 2 | 2 | 5 | 3 | 1 | 4 | 3 | 1 | 2 | 3 | 37 |
| 12 | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 33 |
| 13 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 38 |
| 14 | 3 | 4 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 41 |
| 15 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 3 | 39 |
| 16 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 43 |
| 17 | 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 48 |
| 18 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 40 |
| 19 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 46 |
| 20 | 1 | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 45 |
| | 50 | 50 | 57 | 48 | 45 | 45 | 54 | 43 | 53 | 52 | 49.7 |

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

MIN= 20

MAX=100

PUNTAJE PROMEDIO: 49.7

Verificación preliminar después de aplicar el Enfoque Ágil -Scrum

Para la evaluación de la variable se aplicó la técnica de investigación de la Encuesta mediante el instrumento Cuestionario elaborado mediante juicio de experto y haciendo uso de la prueba de Alfa de Cronbach. Los resultados obtenidos son los siguientes:

A continuación, en las Tabla 46 y Tabla 47 se muestran la lista de proyectos seleccionados y los resultados luego de aplicar el cuestionario para los proyectos con enfoque ágil scrum:

Tabla 46:
Proyectos Seleccionados – Enfoque Ágil

| Nro. | Proyectos |
|------|-------------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) |
| 2 | Proyecto 2 (P2) |
| 3 | Proyecto 3 (P3) |
| 4 | Proyecto 4 (P4) |
| 5 | Proyecto 5 (P5) |
| 6 | Proyecto 6 (P6) |
| 7 | Proyecto 7 (P7) |
| 8 | Proyecto 8 (P8) |
| 9 | Proyecto 9 (P9) |
| 10 | Proyecto 10 (P10) |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47:
Resultados – Enfoque Ágil

| N° | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | Total |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 39 |
| 2 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 4 | 42 |
| 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 4 | 5 | 3 | 40 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 40 |
| 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 46 |
| 6 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 43 |
| 7 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 42 |
| 8 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 45 |
| 9 | 3 | 2 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 46 |
| 10 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 49 |
| 11 | 3 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 49 |
| 12 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 55 |
| 13 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 53 |
| 14 | 5 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 50 |
| 15 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 48 |
| 16 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 57 |
| 17 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 52 |
| 18 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 57 |
| 19 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 56 |
| 20 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 61 |
| 76 | 67 | 80 | 72 | 81 | 72 | 73 | 79 | 80 | 80 | 80 | 76 |

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

MIN= 20

MAX=100

PUNTAJE PROMEDIO: 76

Se concluye que al aplicar la encuesta a los proyectos con enfoque tradicional se obtiene 49.7 puntos en promedio de un máximo de 100 puntos. Por otro lado, al aplicar la encuesta a los proyectos con enfoque ágil se obtiene 76.0 puntos en promedio de un máximo de 100 puntos. Esto hace una diferencia de 26.3 puntos lo que demuestra una mejora significativa en los resultados.

Confiabilidad del Instrumento

A continuación, en la Tabla 48 se muestran la validación de la confiabilidad del instrumento aplicando Alfa de Cronbach para el cuestionario propuesto

Tabla 48:
Alfa de Cronbach

| N° | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 | I9 | I10 | I11 | I12 | I13 | I14 | I15 | I16 | I17 | I18 | I19 | I20 | Total |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 3 | 5 | 5 | 1 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 2 | 1 | 54 |
| 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 5 | 4 | 5 | 5 | 58 |
| 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 5 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 57 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 1 | 4 | 5 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3 | 5 | 5 | 67 |
| 5 | 1 | 3 | 1 | 5 | 5 | 1 | 2 | 5 | 4 | 1 | 2 | 5 | 2 | 5 | 1 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 58 |
| 6 | 1 | 1 | 5 | 1 | 3 | 5 | 5 | 1 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 2 | 1 | 54 |
| 7 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 5 | 4 | 5 | 5 | 58 |
| 8 | 4 | 2 | 5 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 5 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 57 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 1 | 4 | 5 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3 | 5 | 5 | 67 |
| 10 | 1 | 3 | 1 | 5 | 5 | 1 | 2 | 5 | 4 | 1 | 2 | 5 | 2 | 5 | 1 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 58 |
| Vt | 1.60 | 0.64 | 2.24 | 1.84 | 0.80 | 3.36 | 2.80 | 3.36 | 2.40 | 1.36 | 0.00 | 2.16 | 1.04 | 2.80 | 1.44 | 1.84 | 1.04 | 0.40 | 1.84 | 2.80 | |

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

K = El número total de Ítems = 20

Σs_i = Sumatoria de Varianzas de los ítems = 35.76

St = Varianza de la suma total de los ítems = 18.96

α = Coeficiente de Alfa de Cronbach

Resultado:

$$\alpha = (K / K-1) * [1 - ((\Sigma (S_i^2)) / St^2)]$$

$$\alpha = 0.933$$

Al ser el resultado mayor a 0.80, se tiene que el porcentaje de confiabilidad es del 93.30%.

Por lo tanto, el instrumento tiene alta confiabilidad y se puede aplicar a la muestra.

a) Situación antes – Pre Test

La hipótesis, objetivo e indicador específicos planteados fueron:

- **H₂**: Si se implementa una estrategia de lanzamiento del producto ágil se reducirá el Time-to-Market.
- **O₂**: Determinar cómo influye la implementación de una estrategia de lanzamiento de producto ágil para reducir el Time-to-Market.

✓ **Técnica de recolección de datos:**

- Base de datos, para la variable dependiente “time-to-market”

✓ **Instrumentos de recolección de datos:**

- Base de Datos - Herramienta PPM Clarity v14. Se refiere a la herramienta para gestión de portafolios y proyectos de la empresa

objeto de esta investigación. En esta herramienta se almacena toda la información de las iniciativas hasta el cierre administrativo de este.

- Contiene diversos módulos tales como gestión de la demanda, gestión de recursos, gestión financiera, gestión hojas de tiempo, gestión de proyecto, reportes, etc. Esta herramienta está integrada con otras herramientas que sirven de soporte en los desarrollos de software que realiza la empresa.
- La herramienta, proporciona un entorno estructurado para crear, gestionar y optimizar la CARTERA de proyectos de su organización. Una solución integrada que brinda a su organización la posibilidad de gestionar: servicios, proyectos y productos, así como el personal y los aspectos financieros; de este modo, podrá ejecutar proyectos y programas de forma controlada y previsible siguiendo las pautas del Project Management Institute (PMI). (ODPE Business Solutions, 2018)
- Se hará uso de esta base que contiene la información de todos los proyectos incluso los que participan en la muestra para obtener datos relevantes relacionados a las solicitudes de cambios y sus motivos.

✓ **Recolección de datos:**

- Se coordinó con el área de PMO para seleccionar los 10 proyectos que participarían de la muestra. Uno de los criterios para la selección fue que tengan información completa y actualizada.
- Se solicitó acceso a la plataforma PP Clarity, herramienta que permite gestionar el portafolio de proyectos y es administrada por el área de PMO
- Una vez que se contó con el acceso y con apoyo del área se obtuvo información con respecto al time-to-market representado en meses para cada proyecto
- Se recopiló los datos para su posterior tabulación y análisis.

✓ **Validez del instrumento:**

- Para la validación del instrumento de empleó el Cuadrante Mágico de

Gartner para la gestión del portafolio de proyectos a nivel mundial. Todos los años Gartner evalúa a los proveedores de herramientas PPM (Project & Portfolio Management) basándose en la integridad de su visión y su capacidad de ejecutar su visión en su roadmap. CA Technologies junto con su herramienta CA PPM Clarity (fuente de la presente investigación) fue reconocida como líder en el mercado a nivel mundial (CA Technologies, 2018).

A continuación, en la Figura 386, se muestran los resultados del estudio en dónde se posiciona a la herramienta de CA Technologies.



Figura 36: Magic Quadrant for Project Portfolio Management
 Fuente: Elaboración propia condatos de Daniel Stang, Matt Light, 29 de mayo de 2018

✓ **Confiabilidad del instrumento:**

- Lo indicado en el punto anterior: Validez del instrumento.

- Se extrajo el reporte de Usuarios (RU) de la herramienta Clarity PPM de la empresa objeto de estudio, dicho reporte tiene información de prácticamente el total de los campos existentes en la herramienta, sean estos campos de fábrica o campos customizados de la empresa.
- Se consultó la lista de proyectos seleccionados y se obtuvo información del time-to-market. Esto aplicó para los 10 proyectos que participaron en el pre-test y para los 10 proyectos que participaron en el post-test.

A continuación, en la Tabla 49, se listan los proyectos con enfoque tradicional y los indicadores de time-to-market que presentaron:

Tabla 49:
Proyectos Seleccionados – Marco Tradicional

| Nro. | Proyectos | Time-to-Market |
|-----------------|-------------------|----------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) | 1 |
| 2 | Proyecto 2 (P2) | 2 |
| 3 | Proyecto 3 (P3) | 1.5 |
| 4 | Proyecto 4 (P4) | 1 |
| 5 | Proyecto 5 (P5) | 4 |
| 6 | Proyecto 6 (P6) | 6 |
| 7 | Proyecto 7 (P7) | 2 |
| 8 | Proyecto 8 (P8) | 1 |
| 9 | Proyecto 9 (P9) | 3 |
| 10 | Proyecto 10 (P10) | 2 |
| Promedio | | 2.35 |

Fuente: Elaboración Propia

Cómo se puede observar los proyectos que obtuvieron menor time-to-market fueron los proyectos 1 (P1), 4 (P4) y 8 (P8) reportando un total de 1 mes en promedio antes de la salida comercial.

Por otro lado, el Proyecto 6 (P6) reportó el mayor time-to-market cuyo total fue de 6 meses antes de la salida comercial.

El promedio para estos 10 proyectos fue de 2.35 meses lo cual denota una clara deficiencia durante el proceso de implementación.

Estadística Descriptiva: La estadística descriptiva ayuda a observar el comportamiento de los datos. A continuación, en la Tabla 50, se muestran los resultados.

Tabla 50:
Estadística Descriptiva (Pre-Test) – Time-to-Market

| Nro. | Estadística Descriptiva | Valor Pre-Test |
|------|-------------------------|----------------|
| 1 | N | 10 |
| 2 | Rango | 5,0 |
| 3 | Mínimo | 1,0 |
| 4 | Máximo | 6,0 |
| 5 | Suma | 23,5 |
| 6 | Media | 2,350 |
| 7 | Desv. Estándar | 1,5995 |
| 8 | Varianza | 2,558 |

Fuente: Elaboración Propia

b) Situación después – Post Test

Se realizaron las siguientes actividades para la implementación de la estrategia de lanzamiento del producto ágil para reducir el Time-to-Market.

- Se revisó el ciclo de vida actual de un proyecto de software
- Se revisó cómo venían ejecutándose 10 proyectos con enfoque tradicional y se validaron los resultados mediante un cuestionario (Pre-Test)

- Se identificaron los procesos que deberían modificarse sin implicar un cambio drástico que pueda afectar la ejecución de los proyectos
- Se actualizaron los procesos y actividades
- Se identificaron puntos de mejora para reducir el time-to-market
- Se identificaron los roles que debían transformarse para calzar con un enfoque ágil
- Se seleccionó 10 proyectos que estuvieran en etapa inicial y que sean aplicables para un enfoque ágil según un Checklist que se elaboró para la empresa. Estos proyectos fueron candidatos para la prueba piloto con enfoque ágil.
- Se capacitó a los involucrados y se empezaron a introducir los primeros cambios, considerando los puntos de control establecidos que nos ayudarían a asegurar la reducción del time-to-market
- Se validaron los resultados mediante la aplicación de un cuestionario (Post-Test)
- Se realizaron retrospectivas para mejorar el proceso y registrar las lecciones aprendidas para futuras implementaciones similares
- Se promovieron las entregas y despliegues incrementales para ir entregando valor al negocio
- Se facilitaron las reuniones de revisión del producto de tal forma que sean lo más productivas posibles y no queden puntos abiertos
- Durante las pruebas de aceptación antes del despliegue se puso mucho foco a las pruebas priorizadas en función al valor del negocio
- Foco en la colaboración para realizar las actividades de despliegue
- Apoyo de la integración continua
- Optimización de flujos para el despliegue
- Elaboración y actualización constante del plan de despliegue en función a la necesidad del negocio

A continuación, en la Tabla 51, se muestran las prácticas en dónde se aplicaron mejoras para el time-to-market.

Tabla 51:
Mejoras para reducir el Time-to-Market en los proyectos con Scrum

| N° | Grupo | Paso | Acciones de Mejora |
|----|-------------------------|--|--|
| 1 | Equipo | Elegir un responsable del producto (Product Owner) | ✓ No Aplica |
| 2 | Equipo | Elegir un facilitador (Scrum Master) | ✓ No Aplica |
| 3 | Equipo | Elegir un equipo (Scrum Team) | ✓ No Aplica |
| 4 | Planificación | Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) | ✓ Establecimiento de métricas tales como: velocidad con que se completan los objetivos/requisitos en cada iteración, tiempo de entrega de un requisito tras su petición o Lead Time (SLA) y urgencias y prioridad/valor de requisitos completados. |
| 5 | Planificación | Elaborar una estimación afinada de la lista de componentes pendientes | ✓ Revalidación de la estimación considerando reutilización de componentes |
| 6 | Planificación | Planificar los Sprints (Sprint Planning) | ✓ Aseguramiento de la participación del equipo Scrum a tiempo completo durante el sprint Planning. |
| 7 | Planificación | Determinar las fechas probables de entrega del producto (Release Planning) | ✓ Revisión y actualización constante del Release Plan en base al ritmo de entrega del equipo Scrum. |
| 8 | Ejecución y Seguimiento | Hacer que el trabajo sea visible | ✓ Automatización de casos de prueba |
| 9 | Ejecución y Seguimiento | Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) | ✓ Identificación de obstáculos que impidan avanzar al mejor ritmo posible sin que afecten el time-to-market |
| 10 | Ejecución y Seguimiento | Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Agilización las sesiones de demostración del sprint ✓ Involucramiento de todos los usuarios del negocio implicados en el sprint |
| 11 | Cierre | Realizar sesiones de retrospectiva (Sprint Retrospective) | ✓ Identificación de mejoras en el proceso para continuar reduciendo el time-to-market |
| 12 | Cierre | Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint | ✓ Reducción de cambios pendientes para un siguiente sprint en la última iteración |

Fuente: Elaboración Propia

Con estas mejoras se logró optimizar el time-to-market de los desarrollos de software.

En la Figura 37, se muestra el flujo implementado que forma parte de la estrategia de despliegue con marco Scrum.

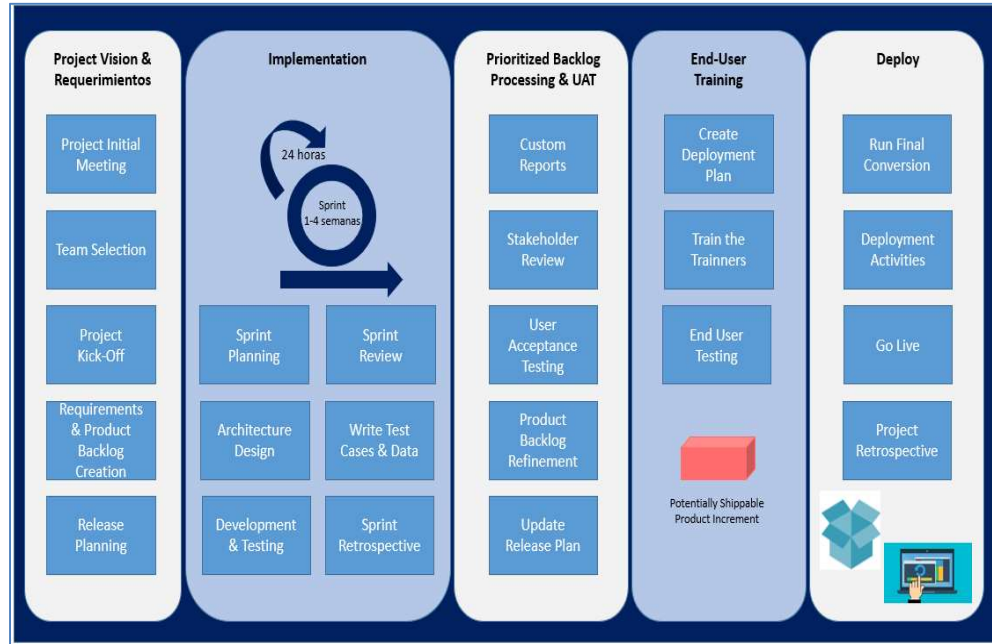


Figura 37: Estrategia de Lanzamiento
Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 52, se listan los proyectos con enfoque ágil con su indicado de time-to-market representado en meses de demora para la salida comercial de cada uno de los proyectos que participaron en el piloto ágil con Scrum:

Tabla 52:
Proyectos Seleccionados – Marco Ágil

| Nro. | Proyectos | Time-to-Market |
|-----------------|-------------------|----------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) | 0.5 |
| 2 | Proyecto 2 (P2) | 1 |
| 3 | Proyecto 3 (P3) | 0.75 |
| 4 | Proyecto 4 (P4) | 0.5 |
| 5 | Proyecto 5 (P5) | 2 |
| 6 | Proyecto 6 (P6) | 3 |
| 7 | Proyecto 7 (P7) | 1 |
| 8 | Proyecto 8 (P8) | 0.5 |
| 9 | Proyecto 9 (P9) | 1.5 |
| 10 | Proyecto 10 (P10) | 1 |
| Promedio | | 1.18 |

Fuente: Elaboración Propia

Cómo se puede observar los proyectos que obtuvieron menor time-to-market fueron los proyectos 1 (P1), 4 (P4) y 8 (P8) reportando un total de 0.5 mes en

promedio antes de la salida comercial, por otro lado, el Proyecto 6 (P6) reportó el mayor time-to-market cuyo total fue de 3 meses antes de la salida comercial.

El promedio para estos 10 proyectos fue de 1.18 meses lo cual denota una clara mejoría con respecto a los resultados de los proyectos con enfoque tradicional.

Se observa que durante la prueba pre-test para los 10 proyectos con enfoque tradicional se obtuvo un promedio de 2.35 meses para los 10 proyectos con enfoque ágil se obtuvo 1.18 meses durante las pruebas post-test.

Esto equivale a una reducción del 50% aproximadamente, lo cual avala la hipótesis que al implementar una estrategia de lanzamiento del producto ágil se reducirá el Time-to-Market en los proyectos de desarrollo de software.

Estadística Descriptiva: La estadística descriptiva ayuda a observar el comportamiento. A continuación, en la Tabla 53, se muestran los resultados.

Tabla 53:
Estadística Descriptiva (Post-Test) – Time-to-Market

| Nro. | Estadística Descriptiva | Valor Post-Test |
|------|-------------------------|-----------------|
| 1 | N | 10 |
| 2 | Rango | 2,50 |
| 3 | Mínimo | 0,50 |
| 4 | Máximo | 3,00 |
| 5 | Suma | 11,75 |
| 6 | Media | 1,1750 |
| 7 | Desv. Estándar | ,79974 |
| 8 | Varianza | ,640 |

Fuente: Elaboración Propia

Se puede concluir que con la primera muestra de proyectos que usaron el enfoque tradicional al aplicar el cuestionario se obtuvo un promedio de 49.7 puntos, es decir, prácticamente un 50% de cumplimiento del cuestionario y

para la segunda muestra de proyectos que aplicaron el enfoque ágil se obtuvo un promedio de 76 puntos, es decir, un 76% de cumplimiento del cuestionario.

La necesidad de urgencia atraviesa todas las industrias y actores de una industria, es por ello que la gestión de proyectos debe ampliar su papel en el desarrollo de los productos comerciales para que los tiempos de ciclo continúen reduciéndose.

El avance de la tecnología ha permitido reducir en gran medida el time-to-market, sin embargo, a la par también aumentó el nivel de exigencia de los clientes quienes demandan mayor inmediatez y agilidad que antes.

Con estos resultados adicionalmente se logró:

- Mejorar la desviación de plazos, con un indicador del 5% de desviación con relación a un 15% en un modelo tradicional (Datos calculado por el equipo de PMO).
- Contribuir a la generación de entregas parciales a los usuarios, paralelizar procesos y aminorar los tiempos de la entrega final. Se realizaron en promedio 3 sprint por cada proyecto que participó en el piloto.
- Reducir la tasa de “stand by” y “cancelación” de proyectos a 0% (Dato calculado por el equipo de PMO), dado que con los sprints entregados se fue satisfaciendo de forma temprana las necesidades del negocio otorgándole valor. Al ver resultados en etapas tempranas generaba mayor confianza y compromiso con el proyecto.

Tener un historial de desarrollo rápido de productos puede traer a la empresa muchos beneficios cómo participación en el mercado, margen, una fuerza laboral entusiasta, acceso a capital, proveedores cooperativos, canales de comercialización cooperativa y competidores consientes.

4.1.3 VD3: Cantidad de Solicitudes de Cambio

a) Situación antes (Pre-Test)

La hipótesis, objetivo e indicador específicos planteados fueron:

- **H3:** Si se implementa el Marco Scrum, entonces se reducirá la cantidad de solicitudes de cambio al producto.
- **O3:** Determinar cómo influye la implementación del Marco Scrum para reducir la cantidad de solicitudes de cambio al producto.

En los últimos meses la empresa manifestó un incremento en la cantidad de solicitudes de cambio tanto técnicas como administrativas y en especial que implicaban costos adicionales en los proyectos. Las solicitudes de cambio aprobadas traían como consecuencia la implementación de acciones preventivas y correctivas que en muchas ocasiones afectaban a la línea base del proyecto.

La metodología orientada a proyectos en cascada generaba procesos y procedimientos más burocráticos y el resultado final se veía a mediano y largo plazo cuando todos los componentes que salían a producción. Muchas veces, una vez que el producto del proyecto ya estaba listo las condiciones eran otras por lo cual debía de incurrir en alineamiento de fuentes o requerimientos adicionales.

Si bien es cierto la empresa empezó a invertir en capacitaciones relacionadas a enfoques ágiles no se aplicaba en su totalidad ya que dependía mucho del cambio del “midset” de las personas que forman parte de los proyectos.

✓ Técnicas de recolección de datos:

- Base de Datos, para la variable dependiente “Cantidad de Solicitudes de Cambio”

✓ **Instrumentos de recolección de datos:**

Base de Datos - Herramienta PPM Clarity v14. Se refiere a la herramienta para gestión de portafolios y proyectos de la empresa objeto de esta investigación. En esta herramienta se almacena toda la información de las iniciativas hasta el cierre administrativo de este.

Contiene diversos módulos tales como gestión de la demanda, gestión de recursos, gestión financiera, gestión hojas de tiempo, gestión de proyecto, reportes, etc. Esta herramienta está integrada con otras herramientas que sirven de soporte en los desarrollos de software que realiza la empresa.

La herramienta, proporciona un entorno estructurado para crear, gestionar y optimizar la CARTERA de proyectos de su organización. Una solución integrada que brinda a su organización la posibilidad de gestionar: servicios, proyectos y productos, así como el personal y los aspectos financieros; de este modo, podrá ejecutar proyectos y programas de forma controlada y previsible siguiendo las pautas del Project Management Institute (PMI). (ODPE Business Solutions, 2018)

Se hará uso de esta base que contiene la información de todos los proyectos incluso los que participan en la muestra para obtener datos relevantes relacionados a las solicitudes de cambios y sus motivos.

✓ **Recolección de datos:**

- Se coordinó con el área de PMO para seleccionar los 10 proyectos que participarían de la muestra. Uno de los criterios para la selección fue que tengan información completa y actualizada.
- Se solicitó acceso a la plataforma PP Clarity, herramienta que permite gestionar el portafolio de proyectos y es administrada por el área de PMO

- Una vez que se contó con el acceso y con apoyo del área se obtuvo información con respecto a la cantidad de solicitudes de cambio representado para cada proyecto
- Se recopiló los datos para su posterior tabulación y análisis.

✓ **Validez del instrumento:**

Para la validación del instrumento se empleó el Cuadrante Mágico de Gartner para la gestión del portafolio de proyectos a nivel mundial. Todos los años Gartner evalúa a los proveedores de herramientas PPM (Project & Portfolio Management) basándose en la integridad de su visión y su capacidad de ejecutar su visión en su roadmap. CA Technologies junto con su herramienta CA PPM Clarity (fuente de la presente investigación) fue reconocida como líder en el mercado a nivel mundial. A continuación, en la Figura 38, se muestran los resultados del estudio en donde se posiciona a la herramienta de CA Technologies.



Figura 38: Magic Quadrant for Project Portfolio Management

Fuente: Elaboración propia con datos de Daniel Stang, Matt Light, 29 de mayo de 2018

✓ **Confiabilidad del instrumento:**

Lo indicado en el punto anterior: Validez del instrumento.

Se extrajo el reporte de Usuarios (RU) de la herramienta Clarity PPM de la empresa objeto de estudio, dicho reporte tiene información de prácticamente el total de los campos existentes en la herramienta, sean estos campos de fábrica o campos customizados de la empresa.

Se consultó la lista de proyectos seleccionados y se obtuvo información de la cantidad de solicitudes de cambios, motivos y actualizaciones de fechas. Esto aplicó para los 10 proyectos que participaron en el pre-test y para los 10 proyectos que participaron en el post-test.

A continuación, en la Tabla 54, se listan los proyectos con enfoque tradicional y sus respectivas cantidades de solicitudes de cambio que fueron extraídas de la herramienta CA PPM Clarity.

Tabla 54:
Cantidad de Solicitudes de Cambio – Marco Tradicional

| Nro. | Proyectos | Cantidad de Solicitudes de Cambio |
|-----------------|-------------------|-----------------------------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) | 6 |
| 2 | Proyecto 2 (P2) | 4 |
| 3 | Proyecto 3 (P3) | 9 |
| 4 | Proyecto 4 (P4) | 8 |
| 5 | Proyecto 5 (P5) | 3 |
| 6 | Proyecto 6 (P6) | 7 |
| 7 | Proyecto 7 (P7) | 8 |
| 8 | Proyecto 8 (P8) | 8 |
| 9 | Proyecto 9 (P9) | 2 |
| 10 | Proyecto 10 (P10) | 1 |
| Total | | 56 |
| Promedio | | 5.6 |

Fuente: Elaboración Propia

Cómo se puede observar los proyectos que obtuvieron menor cantidad de solicitudes de cambio fueron: 9 (P9) y 10 (10) reportando un total de 2 y 1 solicitudes respectivamente. Por otro lado, el Proyecto 3 (P3) reportó un total de 9 solicitudes de cambio siendo este el mayor valor de la muestra.

La sumatoria de todas las solicitudes de cambio presentadas en los 10 proyectos seleccionados nos da un total de 56 y un promedio general de 5.6 solicitudes de cambio lo cual denota una clara deficiencia durante el proceso de implementación.

Estadística Descriptiva: La estadística descriptiva ayuda a observar el comportamiento de los datos. A continuación, en la Tabla 55, se muestran los resultados.

Tabla 55:
Estadística Descriptiva (Pre-Test) – Cantidad de solicitudes de cambio

| Nro. | Estadística Descriptiva | Valor Pre-Test |
|------|-------------------------|----------------|
| 1 | N | 10 |
| 2 | Rango | 8 |
| 3 | Mínimo | 1 |
| 4 | Máximo | 9 |
| 5 | Suma | 56 |
| 6 | Media | 5,60 |
| 7 | Desv. Estándar | 2,875 |
| 8 | Varianza | 8.267 |

Fuente: Elaboración Propia

b) Situación después (Post-Test)

Para la evaluación de la variable se aplicó la técnica de investigación de la Base de datos mediante el instrumento Base de Datos CA PPM Clarity haciendo uso del estudio de Gartner. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Se realizaron las siguientes actividades para la implementación del marco scrum para reducir la cantidad de solicitudes de cambio al producto.

- Se revisó el ciclo de vida actual de un proyecto de software
- Se tomó una muestra de 10 proyectos que se estaban ejecutando con enfoque tradicional y tenían un alto número de controles de cambio
- Se revisó a detalle la cantidad de solicitudes de cambio, cambios a nivel de línea base y motivos de cada uno de los proyectos haciendo uso de los reportes de la herramienta PPM CA Clarity
- Se planteó un nuevo procedimiento aplicando las buenas prácticas de ágil
- Se validó con la Dirección el nuevo esquema y se logró su aceptación
- Se seleccionó 10 proyectos que estuvieran en etapa inicial y que sean aplicables para un enfoque ágil según un Checklist que se elaboró para la empresa. Estos proyectos fueron candidatos para la prueba piloto con enfoque ágil.
- Se capacitó en enfoques ágiles y en el nuevo proceso a los involucrados de los proyectos seleccionados.
- Se contó con la participación activa del Product Owner y de los interesados clave
- Se optimizaron los flujos de revisión y aprobación de forma que se volvieron más ágiles
- Se dio mucho énfasis en la redacción de los criterios de aceptación en cada una de las historias de usuario
- Todos los cambios provenientes del negocio debían ser revisados y aprobados por el Product Owner para su inclusión en el backlog del producto
- Se tuvo el apoyo de mentores durante todo el ciclo de vida del producto que fomentaban las prácticas ágiles
- Se puso mucho foco en la gestión de impedimentos, durante las reuniones diarias se comunicaban al equipo y se veía una forma de abordarlos antes que se convirtieran en problemas generando cambios en el proyecto
- Se realizaron retrospectivas al finalizar cada sprint y el proyecto con el objetivo de identificar aquellas prácticas que estaban trayendo buenos resultados al equipo y otras que deberían mejorarse en la siguiente iteración/proyecto.

A continuación, en la Tabla 56, se muestran las prácticas en dónde se aplicaron mejoras para reducir la cantidad de solicitudes de cambio

Tabla 56:
Mejoras para reducir las solicitudes de cambio en proyectos con Scrum

| N° | Grupo | Paso | Acciones de Mejora |
|----|-------------------------|--|--|
| 1 | Equipo | Elegir un responsable del producto (Product Owner) | ✓ No Aplica |
| 2 | Equipo | Elegir un facilitador (Scrum Master) | ✓ No Aplica |
| 3 | Equipo | Elegir un equipo (Scrum Team) | ✓ No Aplica |
| 4 | Planificación | Elaborar y priorizar una lista de componentes o backlog (Product Backlog) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ PBIs e historias de usuarios redactadas de forma simple y de fácil entendimiento con el mayor detalle posible para evitar mal interpretaciones. ✓ Promoción de la claridad en los criterios de aceptación para dar por aceptada la historia de usuario. ✓ Apertura al cambio considerando aspectos técnicos (apoyo del arquitecto) |
| 5 | Planificación | Elaborar una estimación afinada de la lista de componentes pendientes | ✓ Consideración de cambios solicitados en el sprint anterior para su estimación |
| 6 | Planificación | Planificar los Sprints (Sprint Planning) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estimación temprana de cambios solicitados por el Product Owner ✓ Apoyo del Juicio de Expertos para estimación de cambios recurrentes |
| 7 | Planificación | Determinar las fechas probables de entrega del producto (Release Planning) | ✓ Actualizaciones al release plan producto de los cambios incorporados en coordinación con el Product Owner |
| 8 | Ejecución y Seguimiento | Hacer que el trabajo sea visible | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejecución de cambios solicitados de forma priorizada ✓ Implementación de cambios de forma correctiva en forma inmediata |
| 9 | Ejecución y Seguimiento | Realizar Reuniones Diarias (Daily Scrum) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de impedimentos asociados a cambios solicitados ✓ Implementación de métricas |
| 10 | Ejecución y Seguimiento | Realizar la Demostración del Sprint (Sprint Review) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Involucramiento de todos los interesados ✓ Priorización de la validación de cambios solicitados ✓ Registro de cambios y planificación en el siguiente sprint (previa evaluación de dependencias) |
| 11 | Cierre | Realizar sesiones de retrospectiva (Sprint Retrospective) | ✓ Análisis de resultados de los cambios incorporados e identificación de oportunidades de mejora en el proceso |
| 12 | Cierre | Empezar a implementar el siguiente ciclo del sprint | ✓ No Aplica |

Fuente: Elaboración Propia

Con estas mejoras se logró reducir la cantidad de solicitudes de cambio de los desarrollos de software.

Los proyectos empezaron a utilizar el nuevo enfoque y se midieron los resultados haciendo uso de la herramienta PPM CA Clarity.

A continuación, en la Tabla 57, se listan los proyectos con enfoque ágil y la cantidad de solicitudes de cambio presentaron a los proyectos que participaron del piloto ágil con Scrum, estos datos fueron extraídos de la herramienta CA PPM Clarity:

Tabla 57:
Cantidad de Solicitudes de Cambio – Marco Ágil

| Nro. | Proyectos | Cantidad de Solicitudes de Cambio |
|-----------------|-------------------|-----------------------------------|
| 1 | Proyecto 1 (P1) | 2 |
| 2 | Proyecto 2 (P2) | 1 |
| 3 | Proyecto 3 (P3) | 3 |
| 4 | Proyecto 4 (P4) | 2 |
| 5 | Proyecto 5 (P5) | 1 |
| 6 | Proyecto 6 (P6) | 2 |
| 7 | Proyecto 7 (P7) | 2 |
| 8 | Proyecto 8 (P8) | 2 |
| 9 | Proyecto 9 (P9) | 1 |
| 10 | Proyecto 10 (P10) | 0 |
| Total | | 17 |
| Promedio | | 2 |

Fuente: Elaboración Propia

Cómo se puede observar el proyecto que obtuvo menor cantidad de solicitudes de cambio fue: 10 (P10) reportando un total de 0 solicitudes. Por otro lado, el Proyecto 3 (P3) reportó un total de 3 solicitudes de cambio siendo este el mayor valor de la muestra.

La sumatoria de todas las solicitudes de cambio presentadas en los 10 proyectos seleccionados nos da un total de 17 y un promedio general de 2 solicitudes de cambio lo cual denota una clara mejoría con respecto a los resultados de los proyectos con enfoque tradicional.

Se observa que durante la prueba pre-test para los 10 proyectos con enfoque tradicional se obtuvo 56 solicitudes de cambio y para los 10 proyectos con enfoque ágil se obtuvo 16 solicitudes de cambio durante las pruebas post-test.

Esto equivale a una reducción del 71% aproximadamente, lo cual avala la hipótesis que aplicar un enfoque ágil ayuda a reducir la cantidad de solicitudes de cambio en los proyectos de desarrollo de software.

Se logró reducir la cantidad de solicitudes de cambio en los proyectos de desarrollo de software.

Estadística Descriptiva: La estadística descriptiva ayuda a observar el comportamiento de los datos. A continuación, en la Tabla 58, se muestran los resultados.

Tabla 58:
Estadística Descriptiva (Post-Test) – Cantidad de solicitudes de cambio

| Nro. | Estadística Descriptiva | Valor Post-Test |
|------|-------------------------|-----------------|
| 1 | N | 10 |
| 2 | Rango | 3 |
| 3 | Mínimo | 0 |
| 4 | Máximo | 3 |
| 5 | Suma | 16 |
| 6 | Media | 1,60 |
| 7 | Desv. Estándar | ,843 |
| 8 | Varianza | ,711 |

Fuente: Elaboración Propia

Se puede concluir que con la primera muestra de proyectos que usaron el enfoque tradicional realizando en análisis de la base de datos CA PPM Clarity se obtuvo un promedio de 5.6 solicitudes de cambio, es decir, prácticamente un 56% sobre un máximo de 10 (proyecto con mayor número de solicitudes de cambio) y para la segunda muestra de proyectos que aplicaron el enfoque ágil se obtuvo un promedio de 2 solicitudes de cambio, es decir, un 20%.

Si bien es cierto, se logró reducir en un 71% la cantidad de solicitudes de cambio no se llegó a 100% debido a que algunas solicitudes resultaron de riesgos no identificados, para atender dichas solicitudes de cambio se empleó las reservas de contingencia asignada a los proyectos en cuestión.

4.2. Análisis de Resultados

Para comprobar la validez de las 3 hipótesis específicas planteadas en el punto 2.1 se realizó lo siguiente:

- Preparación de datos
- Carga de datos en el SPSS estadístico 25
- Prueba de Normalidad
- Prueba T-Student y U de Mann Whitney
- Contrastación de la Hipótesis
- Redacción de Conclusiones

Para el análisis de resultados se empleó la versión 25 del SPSS de IBM, herramienta que permitió realizar la prueba de normalidad de las variables dependientes: calidad del producto, time-to-market y cantidad de solicitudes de cambio.

- **Nivel de Confianza**

Para las tres hipótesis se trabajó con un nivel de confianza de 95% ($\alpha = 0.05$)

- **Evaluación de las hipótesis específicas**

Para la evaluación estadística se definieron las siguientes hipótesis.

- H_0 : Hipótesis nula
- H_1 : Hipótesis alternativa

Para la aceptación de las hipótesis planteadas se tendrá en cuenta el valor de la probabilidad con relación a α (0.05).

- Si la probabilidad resultante del P-valor $< \alpha$ (0.05), se rechaza H_0 (Se acepta H_1).

- Si la probabilidad resultante del P-valor $\geq \alpha$ (0.05), no se rechaza H_0 (Se acepta H_0).

▪ **Contrastación de la Hipótesis**

El proceso de contrastación de la hipótesis consiste en aplicar una o más pruebas estadísticas para contrastar los resultados con una afirmación dicha respecto de una propiedad de la población (hipótesis), de tal forma que se encuentre creíble y si es compatible con lo observado en la muestra.

Al respecto para probar el tipo de hipótesis por diferencia de grupos, se seleccionaron las siguientes pruebas estadísticas para dos muestras independientes (pre test y post test)

Para determinar la prueba independiente de datos se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks debido a que mide la normalidad de la distribución, cuando el tamaño de la muestra es " n " ≤ 50 .

Y no se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov debido a que mide la normalidad de la distribución cuando el tamaño de muestra es " n " > 50 .

4.2.1. H1: Calidad del Producto

Se utilizó la contrastación de la hipótesis en base a las pruebas de normalidad y la prueba T-Student. A continuación, se detallan los resultados:

Prueba de Normalidad:

Para probar la normalidad de los datos correspondientes a "fallas en el sistema" de los 10 proyectos con enfoque tradicional que participaron en la muestra, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks dado que la cantidad de proyectos evaluados fue menor a 50 en la muestra del Pre-Test y Post-Test.

Test de Normalidad Shapiro-Wilks

Procesado los datos del estudio Pre-Test y Post-Test de la variable “calidad del producto”, alcanzaron un P- valor significancia (Sig.) mayor al valor $\alpha = 0,05$.

En la Tabla 59, se muestran los resultados del Test de Shapiro-Wilks:

Tabla 59:
Test de Shapiro-Wilks

| Nro. | Periodo | Estadístico | gl | Sig. |
|------|-----------|-------------|----|------|
| 1 | Pre-Test | ,954 | 10 | ,836 |
| 2 | Post-Test | ,942 | 10 | ,575 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 60, se muestra la interpretación de la normalidad y evaluación de hipótesis.

Tabla 60:
Interpretación de normalidad y evaluación de hipótesis

| Interpretación de Normalidad – Evaluación de Hipótesis | |
|--|-------------------|
| P-valor o sig (pretest) = ,836 | $> \alpha = 0,05$ |
| P-valor o sig (posttest) = ,575 | $> \alpha = 0,05$ |
| Hipótesis | |
| P-valor $> \alpha$, H_0 = Los datos referentes a fallas en el sistema proceden de una distribución normal. | |
| P-valor $< \alpha$, H_1 = Los datos referentes a fallas en el sistema no proceden de una distribución normal. | |
| Conclusión | |
| Los datos de fallas en el sistema presentan una distribución normal. Tanto en el pre-test y post-test tienen un P-valor o significancia mayor a $\alpha = 0,05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis alternativa (H_1) y se acepta la hipótesis nula (H_0). | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 61, se muestran las medias del pre-test y post-test a contrastar:

Tabla 61:
Estadísticos Descriptivos

| Nro. | N | Media |
|------|-----------|-------|
| 1 | Pre-Test | 46,80 |
| 2 | Post-Test | 4,80 |

Fuente: Elaboración Propia

Prueba T-Student:

Se declaran las siguientes hipótesis:

- H_0 : No existe una diferencia significativa entre las medias de las fallas en el sistema obtenidas en el pre-test (marco tradicional) y post-test (marco scrum)
- H_1 : Existe una diferencia significativa entre las medias de las fallas en el sistema obtenidas en el pre-test (marco tradicional) y post-test (marco scrum)

Se determina el valor de alfa:

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

Se selecciona la prueba estadística

En vista a que se trata de una prueba paramétrica con variable aleatoria del tipo numérica, se aplicará T-Student para muestras independientes.

Se trata de un estudio trasversal de muestras independientes que compara 2 grupos (proyectos con marco tradicional y proyectos con marco scrum)

Lectura de P-Valor

Normalidad: Para este punto se aplicó previamente la prueba de normalidad que nos asegura que los datos de fallas en el sistema en pre-test y post test provienen de una distribución normal

Igualdad de Varianza (Prueba Levene):

En la Tabla 62, se muestran los resultados de la prueba de igualdad de varianzas.

Tabla 62:
Prueba de Igualdad de Varianzas – Fallas en el Sistema

| Prueba de Igualdad de Varianzas (Prueba de Levene) – Evaluación de Hipótesis | |
|--|-------------------|
| P-valor o sig = ,002 | $< \alpha = 0,05$ |
| Hipótesis | |
| P-valor $\geq \alpha$. Aceptar H_0 = No existe diferencia significativa entre las varianzas de fallas en el sistema de los proyectos con marco tradicional (pre test) y los proyectos con marco scrum (post-test) | |
| P-valor $< \alpha$. Aceptar H_1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas de fallas en el sistema de los proyectos con marco tradicional (pre test) y los proyectos con marco scrum (post-test) | |
| Conclusión | |
| En vista a que P-valor es menor a 0.05. Entonces, existe una diferencia significativa entre las varianzas de fallas en el sistema de los proyectos con marco tradicional y los proyectos con marco scrum | |

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del P-valor de la prueba T-Student muestras independientes,

En la Tabla 63, se muestran los resultados de la Prueba T-Student.

Tabla 63:
Prueba T-Student – Fallas en el Sistema

| Prueba T-Student – Evaluación de Hipótesis | |
|--|-------------------|
| P-valor o sig = ,000 | $< \alpha = 0,05$ |
| Hipótesis | |
| P-valor $\geq \alpha$. Aceptar H_0 = No existe diferencia significativa entre las varianzas de fallas en el sistema de los proyectos con marco tradicional (pre test) y los proyectos con marco scrum (post test) | |
| P-valor $< \alpha$. Aceptar H_1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas de fallas en el sistema de los proyectos con marco tradicional (pre test) y los proyectos con marco scrum (post test) | |
| Conclusión | |

En vista a que P-valor es menor a 0.05. Entonces, existe una diferencia significativa entre las varianzas de fallas en el sistema de los proyectos con marco tradicional y los proyectos con marco scrum

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 39, se muestran los resultados de la Prueba T-Student de muestras independientes.

| Prueba T | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------|-------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| Estadísticas de grupo | | | | | | | | | | |
| | Test | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error promedio | | | | | |
| Fallas en el sistema | 1 | 10 | 46,80 | 10,412 | 3,292 | | | | | |
| | 2 | 10 | 4,80 | 1,317 | ,416 | | | | | |
| Prueba de muestras independientes | | | | | | | | | | |
| Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | | | | | | | | | |
| prueba t para la igualdad de medias | | | | | | | | | | |
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Fallas en el sistema | Se asumen varianzas iguales | 12,808 | ,002 | 12,656 | 18 | ,000 | 42,000 | 3,319 | 35,028 | 48,972 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | 12,656 | 9,288 | ,000 | 42,000 | 3,319 | 34,528 | 49,472 |

Figura 39: Prueba T-Student de muestras independientes (Calidad del Producto)
Fuente: Reporte SPSS

4.2.2. H2: Time-to-Market

➤ Resultados de la Situación Pre-Test

Se utilizó la contrastación de la hipótesis en base a las pruebas de normalidad y la prueba de U de Mann Whitney. A continuación, se detallan los resultados:

Prueba de Normalidad:

Para probar la normalidad de los datos correspondientes a “time-to-market” de los 10 proyectos con enfoque tradicional que participaron en la muestra, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks dado que la cantidad de proyectos evaluados fue menor a 50 en la muestra del Pre-Test y Post-Test.

Test de Normalidad Shapiro-Wilks

Procesado los datos del estudio Pre-Test y Post-Test de la variable “time-to-market”, alcanzaron un P- valor significancia (Sig.) menor al valor $\alpha = 0,05$.

En la Tabla 64, se muestran los resultados del Test de Shapiro-Wilks:

Tabla 64:
Test de Shapiro-Wilks

| Nro. | Periodo | Estadístico | gl | Sig. |
|------|-----------|-------------|----|------|
| 1 | Pre-Test | ,820 | 10 | ,025 |
| 2 | Post-Test | ,820 | 10 | ,025 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 65, se muestra la interpretación de la normalidad y evaluación de hipótesis.

Tabla 65:
Interpretación de normalidad y evaluación de hipótesis

| Interpretación de Normalidad – Evaluación de Hipótesis | |
|--|-------------------|
| P-valor o sig (pretest) = ,025 | < $\alpha = 0,05$ |
| P-valor o sig (posttest) = ,025 | < $\alpha = 0,05$ |
| Hipótesis | |
| P-valor > α , H_0 = Los datos referentes time-to-market proceden de una distribución normal. | |
| P-valor < α , H_1 = Los datos referentes a time-to-market no proceden de una distribución normal. | |
| Conclusión | |
| Los datos de time-to-market no presentan una distribución normal. Tanto en el pre-test y post-test tienen un P-valor o significancia menor a $\alpha = 0,05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se aprueba la hipótesis alternativa (H_1). | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 66, se muestran las medias del pre-test y post-test a contrastar:

Tabla 66:
Estadísticos Descriptivos

| Nro. | N | Media |
|------|-----------|--------|
| 1 | Pre-Test | 2,350 |
| 2 | Post-Test | 1,5995 |

Fuente: Elaboración Propia

Prueba U de Mann Whitney

Se declaran las siguientes hipótesis:

- H_0 : No existe una diferencia significativa entre las medias del time-to-obtenido market en el pre-test (marco tradicional) y post-test (marco scrum)
- H_1 : Existe una diferencia significativa entre las medias del time-to-market obtenido en el pre-test (marco tradicional) y post-test (marco scrum)

Se determina el valor de alfa:

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

Se selecciona la prueba estadística

En vista a que se trata de una prueba paramétrica con variable aleatoria del tipo numérica, se aplicará U de Mann Whitney para muestras independientes. Se trata de un estudio trasversal de muestras independientes que compara 2 grupos (proyectos con marco tradicional y proyectos con marco scrum)

Lectura de P-Valor

Normalidad: Para este punto se aplicó previamente la prueba de normalidad que nos asegura que los datos del time-to-market en pre-test y post test no provienen de una distribución normal por lo cual se aplicará la prueba de U de Mann Whitney.

Prueba U de Mann Whitney

Se aplica prueba no paramétrica debido a que los datos no tienen una distribución normal, para los datos del estudio concerniente a la variable “time-to-market”, para este caso se consiguió el P-valor, sig = 0,25, siendo menor al valor $\alpha = 0,05$,

entonces se indica que si hay diferencia en las medias de los datos antes y después de la implementación del enfoque ágil.

Se aplica U de Mann Whitney que es la alternativa no paramétrica a la prueba T-Student porque se busca identificar diferencias entre dos poblaciones (en este caso 2 grupos diferentes de proyectos) basado en el análisis de dos muestras independientes que compara dos grupos de rangos (medianas) y determina que la diferencia no se debe al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa).

Esta prueba sirve para determinar si dos muestras independientes son homogéneas o heterogéneas entre sí, es decir, si son iguales o distintas, respectivamente.

En la Tabla 67, se muestran los resultados de la Prueba U de Mann Whitney.

Tabla 67:
Interpretación de la prueba U de Mann Whitney

| Interpretación U de Mann Whitney | |
|--|-------------------|
| P-valor o sig (bilateral) = ,025 | $< \alpha = 0,05$ |
| Hipótesis | |
| P-valor $\geq \alpha$, H_0 = El time-to-market no presenta diferencias significativas en el pre-test y en el post-test | |
| P-valor $< \alpha$, H_1 = El time-to-market presenta diferencias significativas en el pre-test y en el post-test | |
| Conclusión | |
| Si se implementa una estrategia de lanzamiento del producto ágil se reducirá el Time-to-Market en los desarrollos de software de la empresa de telecomunicaciones. El P-valor es menor que 0,05, entonces hay diferencia significativa entre el pre-test y post-test. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 40, se muestran los resultados de la U de Mann Whitney de muestras independientes.

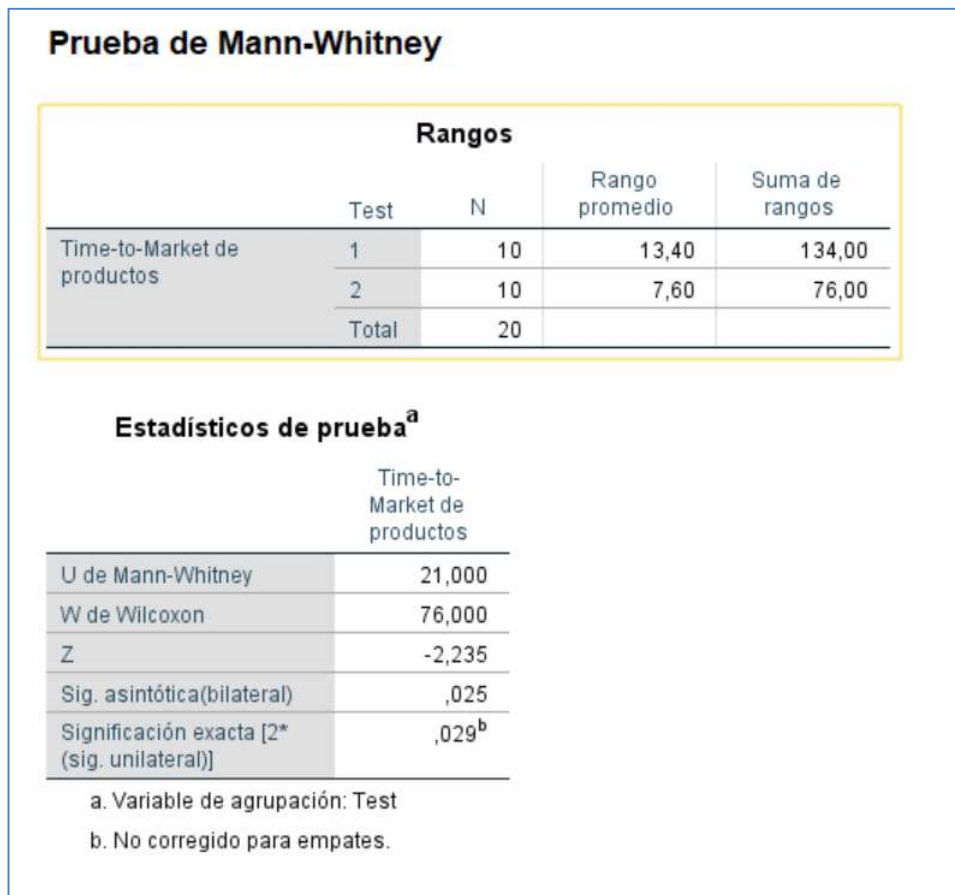


Figura 40: Prueba U de Mann Whitney (Time-to-Market)
Fuente: Reporte SPSS

4.2.3. H3: Cantidad de Solicitudes de Cambio

Se utilizó la contrastación de la hipótesis en base a las pruebas de normalidad y la prueba T-Student. A continuación, se detallan los resultados:

Prueba de Normalidad:

Para probar la normalidad de los datos correspondientes a “cantidad de solicitudes de cambio” de los 10 proyectos con enfoque tradicional que participaron en la muestra, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks dado que la cantidad de proyectos evaluados fue menor a 50 en la muestra del pre-test y post-test.

Test de Normalidad Shapiro-Wilks

Procesado los datos del estudio Pre-Test y Post-Test de la variable “cantidad de solicitudes de cambio”, alcanzaron un P- valor significancia (Sig.) mayor al valor $\alpha = 0,05$. En la Tabla 68, se muestran los resultados del Test de Shapiro-Wilks.

Tabla 68:
Test de Shapiro-Wilks

| Nro. | Periodo | Estadístico | gl | Sig. |
|------|-----------|-------------|----|------|
| 1 | Pre-Test | ,896 | 10 | ,200 |
| 2 | Post-Test | ,890 | 10 | ,172 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 69, se muestra la interpretación de la normalidad y evaluación de hipótesis.

Tabla 69:
Interpretación de normalidad y evaluación de hipótesis

| Interpretación de Normalidad – Evaluación de Hipótesis | |
|---|-------------------|
| P-valor o sig (pretest) = ,200 | $> \alpha = 0,05$ |
| P-valor o sig (posttest) = ,172 | $> \alpha = 0,05$ |
| Hipótesis | |
| P-valor $> \alpha$, H_0 = Los datos referentes a cantidad de solicitudes de cambio proceden de una distribución normal. | |
| P-valor $< \alpha$, H_1 = Los datos referentes a cantidad de solicitudes de cambio no proceden de una distribución normal. | |
| Conclusión | |
| Los datos la cantidad de solicitudes de cambio presentan una distribución normal. Tanto en el pre-test y post-test tienen un P-valor o significancia mayor a $\alpha = 0,05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis alternativa (H_1) y se acepta la hipótesis nula (H_0). | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 70, se muestra las medias del pre-test y post-test a contrastar:

Tabla 70:
Estadísticos Descriptivos

| Nro. | N | Media |
|------|-----------|-------|
| 1 | Pre-Test | 46,80 |
| 2 | Post-Test | 4,80 |

Fuente: Elaboración Propia

Prueba T-Student:

Se declaran las siguientes hipótesis:

- H_0 : No existe una diferencia significativa entre las medias de la cantidad de solicitudes de cambio obtenidas en el pre-test (marco tradicional) y post-test (marco scrum)
- H_1 : Existe una diferencia significativa entre las medias de la cantidad de solicitudes de cambio obtenidas en el pre-test (marco tradicional) y post-test (marco scrum)

Se determina el valor de alfa:

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

Se selecciona la prueba estadística

En vista a que se trata de una prueba paramétrica con variable aleatoria del tipo numérica, se aplicará T-Student para muestras independientes. Se trata de un estudio trasversal de muestras independientes que compara 2 grupos (proyectos con marco tradicional y proyectos con marco scrum)

Lectura de P-Valor

Normalidad: Para este punto se aplicó previamente la prueba de normalidad que nos asegura que los datos de fallas en el sistema en pre-test y post test provienen de una distribución normal

Igualdad de Varianza (Prueba Levene):

En la Tabla 71, se muestran los resultados de la prueba de igualdad de varianzas.

Tabla 71:
Prueba de Igualdad de Varianzas – Cantidad de Solicitudes de Cambio

| Prueba de Igualdad de Varianzas (Prueba de Levene) – Evaluación de Hipótesis | |
|--|-------------------|
| P-valor o sig = ,000 | < $\alpha = 0,05$ |
| Hipótesis | |
| P-valor $\geq \alpha$. Aceptar H_0 = No existe diferencia significativa entre las varianzas de la cantidad de solicitudes de cambio de los proyectos con marco tradicional (pre test) y los proyectos con marco scrum (post test) | |
| P-valor < α . Aceptar H_1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas de la cantidad de solicitudes de cambio de los proyectos con marco tradicional (pre test) y los proyectos con marco scrum (post test) | |
| Conclusión | |
| En vista a que P-valor es menor a 0.05. Entonces, existe una diferencia significativa entre las varianzas de la cantidad de solicitudes de cambio de los proyectos con marco tradicional y los proyectos con marco scrum | |

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del P-valor de la prueba T-Student muestras independientes

En la Tabla 72, se muestran los resultados de la Prueba T-Student.

Tabla 72:
Prueba T-Student – Cantidad de Solicitudes de Cambio

| Prueba T-Student – Evaluación de Hipótesis | |
|--|-------------------|
| P-valor o sig = ,002 | < $\alpha = 0,05$ |
| Hipótesis | |
| P-valor $\geq \alpha$. Aceptar H_0 = No existe diferencia significativa entre las varianzas de la cantidad de solicitudes de cambio de los proyectos con marco tradicional (pre test) y los proyectos con marco scrum (post test) | |
| P-valor < α . Aceptar H_1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas de la cantidad de solicitudes de cambio de los proyectos con marco tradicional (pre test) y los proyectos con marco scrum (post test) | |
| Conclusión | |
| En vista a que P-valor es menor a 0.05. Entonces, existe una diferencia significativa entre las varianzas de la cantidad de solicitudes de cambio de los proyectos con marco tradicional y los proyectos con marco scrum | |

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 41, se muestran los resultados de la Prueba T-Student de muestras independientes.

Prueba T

| Estadísticas de grupo | | | | | |
|-----------------------------------|------|----|-------|------------------|----------------------|
| | Test | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Cantidad de solicitudes de cambio | 1 | 10 | 5,60 | 2,875 | ,909 |
| | 2 | 10 | 1,60 | ,843 | ,267 |

| Prueba de muestras independientes | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|---|------|-------|-------------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| | | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | |
| | | F | Sig. | t | gl. | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Cantidad de solicitudes de cambio | Se asumen varianzas iguales | 19,875 | ,000 | 4,222 | 18 | ,001 | 4,000 | ,948 | 2,009 | 5,991 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | 4,222 | 10,537 | ,002 | 4,000 | ,948 | 1,903 | 6,097 |

Figura 41: Prueba T-Student de muestras independientes (Cantidad de Solicitudes de Cambio)
Fuente: Reporte SPSS

Resumen de resultados

En la Tabla 73 se puede encontrar el resumen del antes y el después de cada variable, la diferencia y cuanto se disminuyó o incrementó según el enfoque aplicado.

Tabla 73:
Resumen de resultados

| Hipótesis Específica | Variables Independiente | Variables Dependiente | Indicador | Pre- Test | Post- Test | Diferencia |
|----------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|------------|--------------|
| 1 | Enfoque adaptativo de desarrollo de software | Calidad del Producto | Fallas en el sistema | 468 | 48 | 420 -90% |
| 2 | Estrategia de Lanzamiento del Producto | Time-to-Market | Time-to-Market de productos | 2.35 | 1.18 | 1.17 -50% |
| 3 | Marco Scrum | Cantidad de solicitudes de cambio | Cantidad de solicitudes de cambio | 56 | 16 | 40 -71% |

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

✓ Conclusiones

1. Con la implementación de un enfoque adaptativo de desarrollo de software se logró mejorar la calidad del producto disminuyendo las fallas en el sistema en un 90% que equivale a la reducción de 420 fallas en total para una muestra de 10 proyectos.
2. Con la implementación de una estrategia de lanzamiento del producto ágil se logró reducir el Time-to-Market en un 50% que equivale a la reducción de 1.17 meses para la salida comercial para una muestra de 10 proyectos.
3. Con la implementación del Marco Scrum se logró reducir la cantidad de solicitudes de cambio en un 71% que equivale a una reducción de 40 solicitudes de cambio en total para una muestra de 10 proyectos.
4. Con la implementación de un enfoque ágil se logró mejora en los proyectos de desarrollo de software del sector de telecomunicaciones. Como se puede observar los resultados fueron bastante significativos, una de las justificaciones fue que al ser un piloto de gran impacto en la empresa y priorizado por la Alta Dirección, todos los involucrados participaron de forma activa para lograr un buen resultado, de tal forma que los proyectos que participaron del piloto sirvan de modelo para futuros proyectos en dónde se requiera aplicar el marco Scrum.

5. Se demostró que el marco scrum incorpora un enfoque coherente relacionado a las buenas prácticas de gestión de proyectos basada en la Guía de PMBOK.

El mapeo de procesos versus práctica fue de mucha utilidad para explicar el nuevo enfoque a todos los involucrados del piloto. De igual manera, les generó mayor confianza con la nueva propuesta ya que por asociación podían entender mejor lo que se buscaba en cada uno de los pasos y prácticas recomendadas por el Marco Scrum.

6. Al hacer uso del enfoque ágil no podemos decir que existe una mejor forma de hacer las cosas, la mejor forma fue definida por cada equipo de proyecto en función a sus necesidades, entorno y expertise.

La mejora continua del proceso permitió al equipo medirse y evaluar si la forma en que viene haciendo las cosas le funciona o requiere cambios. El enfoque ágil permite al equipo mayor flexibilidad y compromiso del equipo por hacer que las cosas sucedan ya que no hay jefes de por medio.

✓ **Recomendaciones**

1. La empresa de telecomunicaciones debe continuar extendiendo el piloto a más proyectos hasta poder desplegar el marco scrum en todo el negocio y a los proyectos que realmente necesitan de este enfoque disruptivo.
2. La empresa de telecomunicaciones debe seguir trabajando en descubrir otras formas de hacer mejor las cosas incorporando estas prácticas en sus proyectos de desarrollo de software ágil.
3. Es importante aplicar el enfoque ágil en proyectos que realmente puedan explotar sus beneficios y se adapten fácilmente a este tipo de práctica. No se debe por ningún motivo forzar el marco scrum a cualquier tipo de proyecto sólo para poder decir que estamos siendo ágiles. Muchas empresas de diversos sectores están aplicando ágil, pero no consiguen resultados positivos debido a que no se están transformando correctamente, ser ágil es más que pegar papelitos de colores en la pared o tomar fotos vendedoras y publicarlas en redes sociales, ser ágil implica un cambio de paradigma y ser abiertos al cambio. Es recomendable apoyarse de consultores expertos que puedan ayudar a la empresa a transformarse a pasos seguros empleando técnicas certificadas y contar con el compromiso y participación de todos los involucrados en el proceso de transformación.
4. La implementación de ágil puede ser costosa e incluso bloqueada principalmente por los jefes o gerentes de área, ya que algunas personas son más reacias que otras a salir de su zona de confort, les gusta mantener el poder o se jactan de sus años de experiencia en la empresa. Esto puede impactar negativamente en la implementación de un enfoque ágil, por lo cual la empresa de telecomunicaciones deberá identificar a estas personas y diseñar estrategias que los involucren y se sientan parte del proceso o al menos perciban que no están perdiendo el control total ni sus puestos están en peligro de extinción. Cómo se planteó en el piloto estos líderes pueden convertirse en mentores/embajadores de las células ágiles que promueve la empresa.

5. Dado que el factor humano es muy importante en este tipo de implementaciones la empresa de telecomunicaciones debe realizar capacitaciones continuas en las prácticas ágiles con la finalidad continuar difundiendo el marco ágil Scrum en toda la organización. Esto como parte de una estrategia de gestión del cambio. Se debe considerar como parte de la inducción a nuevos empleados la explicación del enfoque ágil en proyectos para mitigar el riesgo de fallo por desconocimiento o resistencia al cambio. Es muy aconsejable usar alguno de los 10 proyectos pilotos a modo de caso práctico para un mejor entendimiento. Incluso es recomendable trabajar de la mano con el área de Recursos Humanos para crear nuevos roles que incluyan perfiles con habilidades y conocimientos necesarios para este tipo de implementaciones.

6. La mejor forma de estar seguros de que se va por buen camino es midiéndose constantemente. Se recomienda a la empresa incluir indicadores clave dentro de su proceso de mejora continua para evaluar de forma periódica los resultados obtenidos y tener visibilidad de los puntos a mejorar. Se recomienda trabajar de la mano con la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) y Procesos.

7. La presente investigación puede ser aplicada a otras empresas del rubro independientemente de su tamaño adaptándola a cada necesidad en particular. Asimismo, se recomienda su uso para futuras investigaciones y su ampliación en el ámbito de la ingeniería de software.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Bibliografía

- Alaimo, M., & Salías, M. (2015). *Proyectos Agiles con #Scrum (Segunda Edición)*. Buenos Aires, Argentina: Kleer.
- Anantatmula, V., & Anantatmula, M. (2008). Uso de metodología ágil para proyectos de consultoría en TI. Documento presentado en la Conferencia de Investigación PMI®. En P. M. Institute (Ed.). Varsovia, Polonia.: Project Management Institute. Obtenido de <https://www.pmi.org/learning/library/use-agile-methodology-consulting-projects-7113>
- Atlassian. (2019). La herramienta de desarrollo de software líder de los equipos ágiles. Obtenido de https://es.atlassian.com/software/jira?_ga=2.138174512.1642615532.1557256326-1432499490.1557256326
- Atlassian.com. (2017). Atlassian fue nombrado líder del cuadrante mágico de Gartner Enterprise Agile Planning Tools. Obtenido de <https://www.atlassian.com/blog/jira-software/atlassian-named-a-gartner-enterprise-agile-planning-tools-magic-quadrant-leader>
- Axelos. (2019). ¿Qué es PRINCE2? Obtenido de <https://www.axelos.com/best-practice-solutions/prince2>
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., . . . Thomas, D. (2001). *Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software*. Snowbird, Utah, EE.UU: Ward Cunningham.
- Bravo, J. (2014). *Productividad basada en la gestión de procesos*. Santiago de Chile, Chile: Editorial: Evolución.
- CA Technologies. (2018). Cuadrante Mágico de Gartner para administración del portfolio de proyectos a nivel mundial. Obtenido de <https://www.ca.com/ar/collateral/industry-analyst-report/gartner-magic-quadrant-project-portfolio-management-worldwide.html>
- Cambridge Dictionary. (2018).
- Carilli, J. (2013). Transitioning to agile: ten success strategies. *Paper presented at PMI® Global Congress 2013—North America, New Orleans*. North America, New Orleans: Project Management Institute.

- Collabnet y Versionone. (09 de Abril de 2018). Obtenido de <https://explore.versionone.com/state-of-agile/versionone-12th-annual-state-of-agile-report>
- Díaz, J. (2009). *Las metodologías ágiles como garantía de calidad del software*. Madrid, España: REICIS. Revista Española de Innovación.
- Duncan, H. (2017). *Líder de Proyecto*. Obtenido de <http://www.liderdeproyecto.com>: http://www.liderdeproyecto.com/manual/breve_historia_sobre_la_administracion_de_proyectos.html
- Everis & IDC - International Data Corporation. (01 de Diciembre de 2017). *Everis*. Obtenido de www.everis.com: <https://www.everis.com/peru/es/news/newsroom/everis-apunta-la-metodologia-agile-para-lograr-competitividad-empresarial-en-la>
- Griffiths, M. (2015). *PMI-ACP Exam Prep, Premier Edition: A course in a Book for Passing the PMI Agile Certified Practitioner*. Pennsylvania, EE.UU.
- Grupo ACMS Consultores. (2015). *Norma UNE EN ISO 9000: Sistemas de gestión de la calidad*. Madrid.
- Hernández, R., Baptista, P., & Fernández, C. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F: McGraw-Hill.
- Hito Master DAP. Master Dirección Proyectos. (2017). Como define ipma la gestión de proyectos. Obtenido de <https://uv-mdap.com/blog/como-define-ipma-la-direccion-de-proyectos/>
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J., Morales Vélez, J., Andrés, N., Juan, F., & Morales, J. (2013). *Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software*. Bogotá, Colombia: Universidad Autónoma del Caribe. PROSPECTIVA, vol. 11, núm. 2.
- O'Brien, H. (2015). *Agile Project Management: A Quick Start Beginner's Guide to Mastering Agile Project Management*. EE.UU.: PMI.
- ODPE Business Solutions. (2018). *Gestione Proyectos en CAP PPM, según la Guía Metodológica PMBOK del PMI*. Obtenido de <https://www.odpe.com/es/acelerador-pmbok/>
- Oliva, P. (2009). Listas de chequeo como técnica de control.
- Online Browsing Platform (OBP) - ISO 21500: 2012. (2012). *ISO 21500:2012(es)*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:21500:ed-1:v1:es>
- Orjuela, & Rojas. (2008). Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería del Software Educativo. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 159-171.
- Peña, E., Verdecia, P., Yulia, F., & Boaventura, J. (2016). Elección entre una metodología ágil y tradicional basado en técnicas de soft computing. *Revista Cubana de Ciencias*

Informáticas, 145-158. Obtenido de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992016000500011&lng=es&tlng=es.

Project Management Institute. (2017). *Guía Práctica de Ágil (First Edition)*. Pennsylvania, EE.UU.: PMI.

Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) - Sexta Edición*. Pennsylvania, EE.UU.: PMI.


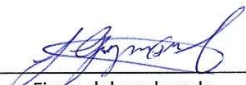
Rodríguez, P. (2009). *Estudio de la Aplicación de Metodologías ágiles para la evolución de productos de software*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid - Tesis de Máster en Tecnologías de la Información.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). *La Guía Scrum*. Obtenido de
<https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf>

Valderrama, S. (2015). *Pasos Para Elaborar Proyectos de Investigacion Cientifica*. Lima, Perú: San Marcos.

ANEXOS

Anexo 1: Declaración de Autenticidad

| | |
|---|----------------------------|
|  UNIVERSIDAD RICARDO PALMA | Escuela de Posgrado |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO | |
| DECLARACIÓN DEL GRADUANDO | |
| Por el presente, el graduando: (Apellidos y nombres) | |
| GUZMÁN ALEGRE, JACKELINE JANINE | |
| en condición de egresado del Programa de Posgrado: | |
| MAESTRÍA EN INGENIERÍA INFORMÁTICA CON MENCIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE | |
| deja constancia que ha elaborado la tesis intitulada: | |
| IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE ÁGIL Y LA MEJORA EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES | |
| <p>Declara que el presente trabajo de tesis ha sido elaborado por el mismo y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.</p> | |
| <p>Deja constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no ha asumido como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de la Internet.</p> | |
| <p>Asimismo, ratifica que es plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asume la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y es consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.</p> | |
| <p>En caso de incumplimiento de esta declaración, el graduando se somete a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y los dispositivos legales vigentes.</p> | |
|  Firma del graduando | <u>14/06/19</u> Fecha |

Anexo 2: Matriz de consistencia

A continuación, se presenta la Matriz de consistencia utilizada en la investigación del estudio. (Ver Tabla 74).

Tabla 74:
Matriz de Consistencia

| Problemas Principal | Objetivos General | Hipótesis General | Variables Independiente | Indicador V.I. | Variables Dependiente | Indicador V.D. |
|--|--|--|--|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en los proyectos de desarrollo de software del sector telecomunicaciones? | Determinar cómo influye la implementación de un enfoque ágil en los proyectos de desarrollo de software del sector telecomunicaciones. | Si se implementa un enfoque ágil, entonces se mejorará los proyectos de desarrollo de software del sector de telecomunicaciones. | Enfoque Ágil | --,-- | Proyectos de Desarrollo de Software | --,-- |
| Problemas Especifico | Objetivos Especificos | Hipótesis Especificas | | | | |
| ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en la mejora de la calidad del producto? | Determinar cómo influye la implementación de un enfoque adaptativo de desarrollo de software para mejorar la calidad del producto. | Si se implementa un enfoque adaptativo de desarrollo de software se mejorará la calidad del producto. | Enfoque adaptativo de desarrollo de software | Si/No | Calidad del Producto | Fallas en el sistema |
| ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en la reducción del Time-to-Market de producto? | Determinar cómo influye la implementación de una estrategia de lanzamiento de producto ágil para reducir el Time-to-Market. | Si se implementa una estrategia de lanzamiento del producto ágil se reducirá el Time-to-Market. | Estrategia de Lanzamiento del Producto | Si/No | Time-to-Market | Time-to-Market de productos |
| ¿Cómo influye la implementación de un enfoque ágil en la reducción de la cantidad de solicitudes de cambio al producto? | Determinar cómo influye la implementación del Marco Scrum para reducir la cantidad de solicitudes de cambio al producto. | Si se implementa el Marco Scrum, entonces se reducirá la cantidad de solicitudes de cambio al producto. | Marco Scrum | Si/No | Cantidad de solicitudes de cambio | Cantidad de solicitudes de cambio |

Fuente: Elaboración Propia