



**Propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos de software  
basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la Empresa**

**MET**

Mónica Arteaga Caro

María Juliana Ospina Manzano

Richard Esneider Reyes Acosta

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Programa Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

2025

**Propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos de software  
basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la Empresa  
MET**

**Mónica Arteaga Caro**

**María Juliana Ospina Manzano**

**Richard Esneider Reyes Acosta**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**Magister en Gerencia de Proyectos**

Director (a):

Nelson Antonio Moreno Monsalve, PhD.

Modalidad:

**Trabajo Dirigido**

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Programa Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

2025

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, 31/03/2025

## Dedicatoria

A nuestros padres cuyo apoyo incansable y enseñanzas han sido el pilar fundamental de nuestra vida. Gracias por inculcarnos el valor del esfuerzo, la perseverancia y la pasión por el conocimiento.

A mi querida amiga Angie Duarte, quien, aunque ya no está físicamente, sigue en cada paso de este camino. Su amistad, su luz y su recuerdo han sido una fuente de inspiración y fortaleza en los momentos más difíciles. Este trabajo es también un homenaje a su memoria.

*(Richard E. Reyes)*

Agradezco también a mis profesores y compañeros de la Maestría de Proyectos por crear un ambiente de aprendizaje enriquecedor. Un agradecimiento especial a mi familia y amigos, quienes me han brindado su apoyo incondicional, comprensión y ánimo en los momentos más desafiantes. Su confianza en mí ha sido una fuente constante de inspiración.

*(Monica Arteaga Caro).*

A mi esposo Jorge Mario Peña Arce, por su compañía, comprensión y motivación constante. Expreso mi más profundo agradecimiento por su apoyo incondicional, su paciencia y su amor.

*(María Juliana Ospina Manzano)*

## Contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>11</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>12</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>13</b>
<i>Pregunta de Investigación: .....</i>	<i>16</i>
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>17</b>
<i>2.1 Objetivo general .....</i>	<i>17</i>
<i>2.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>17</i>
<b>3. Justificación .....</b>	<b>18</b>
<b>4. Marco Institucional .....</b>	<b>21</b>
<i>4.1 Presentación de la empresa: .....</i>	<i>21</i>
<i>4.2. Referentes estratégicos: .....</i>	<i>21</i>
<i>4.3. Estructura organizacional: .....</i>	<i>22</i>
<i>4.4. Productos o servicios ofertados:.....</i>	<i>27</i>
<i>4.5. Análisis del sector energético en Colombia.....</i>	<i>27</i>
<b>5. Marco de Referencia.....</b>	<b>33</b>
<i>5.1 Estándares internacionales de la gerencia de proyectos.....</i>	<i>33</i>
<i>5.2 Ingeniería de Software .....</i>	<i>36</i>
<i>5.3 Metodologías Tradicionales.....</i>	<i>37</i>
<i>5.4 Metodologías Ágiles .....</i>	<i>39</i>
<i>5.5 El Manifiesto Ágil.....</i>	<i>40</i>
<i>5.5 Diferencias entre las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles .....</i>	<i>42</i>
<b>6. Diseño Metodológico.....</b>	<b>46</b>
<i>6.1. Tipo de investigación.....</i>	<i>47</i>
<i>6.2. Análisis externo .....</i>	<i>47</i>

6.3. <i>Análisis interno</i> .....	47
6.4. <i>Población, muestra y ficha técnica</i> .....	48
6.5 <i>Identificación de las variables de investigación</i> .....	49
6.6 <i>Instrumentos de medición</i> .....	54
6.7. <i>Validación del instrumento de medición</i> .....	54
<b>7. Diagnóstico Organizacional</b> .....	<b>57</b>
7.1 <i>Análisis Externo</i> .....	57
7.1 <i>Procesamiento estadístico de datos</i> .....	83
<b>8. Propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la Empresa MET</b> .....	<b>100</b>
<i>Escenarios contemplados para la implementación de metodologías ágiles</i> .....	102
<i>Esquema planteado por cada una de las metodologías propuestas</i> .....	105
<i>Plan de implementación para cada una de las metodologías propuestas</i> .....	107
<b>9. Presupuesto</b> .....	<b>127</b>
<b>10. Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>128</b>
<i>Conclusiones</i> .....	128
<i>Recomendaciones</i> .....	131
<b>11. Referencias</b> .....	<b>133</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> Análisis sobre el GM o porcentaje de ganancia de los proyectos realizados entre 2019 y 2024 .....	18
<b>Tabla 2</b> Comparación entre metodologías tradicionales y ágiles .....	42
<b>Tabla 3</b> Población objeto de estudio .....	48
<b>Tabla 4.</b> Ficha técnica del cuestionario.....	49
<b>Tabla 5</b> Descripción de las variables .....	50
<b>Tabla 6.</b> Coeficiente V de Aiken para la aplicación de la encuesta .....	55
<b>Tabla 7</b> Análisis PESTEL.....	57
<b>Tabla 8</b> Porcentaje de participación de las variables en el análisis PESTEL .....	80
<b>Tabla 9</b> Impacto de las variables identificadas en el análisis PESTEL.....	81
<b>Tabla 10.</b> Plazo de las variables identificadas en el análisis PESTEL .....	82

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> Organización de negocios de la multinacional.....	22
<b>Figura 2</b> Estructura de delivery de proyectos .....	25
<b>Figura 3</b> Diamante Competitivo Sector Energético .....	32
<b>Figura 4</b> Clasificación del conocimiento y estándares en la gerencia de proyectos... ..	34
<b>Figura 5</b> Metodología propuesta para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la Empresa MET .....	101
<b>Figura 6</b> Estándar IPMA.....	105
<b>Figura 7</b> Metodología Ágil Scrum .....	106
<b>Figura 8</b> Estándar ISO 21502.....	107
<b>Figura 9</b> Áreas o procesos involucrados en la Gestión de proyectos a través del estándar IPMA.....	108
<b>Figura 10</b> Organigrama metodología Scrum empresa MET .....	114
<b>Figura 11</b> PM100 a Sprint 100 .....	116
<b>Figura 12</b> PM200 a Sprint 200 .....	117
<b>Figura 13</b> PM200 a Sprint 200 .....	118
<b>Figura 14</b> PM 250 A SPRINT 250 .....	119
<b>Figura 15</b> PM 300 A SPRINT 300 .....	119
<b>Figura 16</b> PM 400 A SPRINT 400 .....	120
<b>Figura 17</b> PM 550 A SPRINT 550 .....	121
<b>Figura 18</b> PM580 A SPRINT 580 .....	121
<b>Figura 19</b> PM600 A SPRINT 600 .....	122
<b>Figura 20</b> PM630 A SPRINT 630 .....	123
<b>Figura 21</b> PM650 A SPRINT 650 .....	123
<b>Figura 22</b> Estándar ISO 21502 alineado con otras metodologías.....	126

## Lista de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Validación Instrumento de Medición.....	138
<b>Anexo 2.</b> Encuesta Definitiva .....	139
<b>Anexo 3.</b> Perfilamiento Encuesta .....	147
<b>Anexo 4.</b> Acta de validación de la presentación de la propuesta al equipo de Project Manager de la Empresa MET.....	148
<b>Anexo 5.</b> Presupuesto.....	149

## Resumen

Este proyecto de investigación presenta una propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos de software basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la empresa MET. Para el diseño de la propuesta se abordó en primera instancia un diagnóstico a la situación actual de la Empresa y su efectividad en la gestión de proyectos a partir de metodologías tradicionales. Los insumos recogidos en el análisis permitieron obtener los elementos necesarios para la estructuración de la propuesta metodológica. A partir de los análisis implementados, se presenta una propuesta para la implementación de tres tipos de metodologías: Estándar IPMA, Metodología Ágil Scrum y Estándar ISO 21502. Entre los resultados esperados con la implementación de alguna de las metodologías propuestas, se espera la estandarización de los procesos internos, un proceso adecuado de capacitación para toda la organización, el mejoramiento en el flujo de trabajo en la implementación de proyectos y el mejoramiento en el proceso de seguimiento documental. La propuesta contiene el alcance y las consideraciones principales para la implementación de estas metodologías y establece que pueden ser implementadas por la Empresa de acuerdo con el alcance del proyecto y la complejidad de este.

Palabras clave: gestión de proyectos, metodologías ágiles, Scrum, IPMA, ISO 21502

## Abstract

This research project presents a methodological proposal for integrated project management based on international standards and agile methodologies for the MET company. For the design of the proposal, a diagnosis of the current situation of the Company and its effectiveness in project management based on traditional methodologies was first addressed. The inputs collected in the analysis allowed us to obtain the necessary elements for the structuring of the methodological proposal. Based on the implemented analyses, a proposal is presented for the implementation of three types of methodologies: IPMA Standard, Agile Scrum Methodology and ISO 21502 Standard. Among the expected results with the implementation of any of the proposed methodologies, the standardization of internal processes is expected, an adequate training process for the entire organization, improvement in the workflow in project implementation and improvement in the document monitoring process. The proposal contains the scope and main considerations for the implementation of these methodologies and establishes that they can be implemented by the Company in accordance with the scope of the project and its complexity.

**Keywords:** project management, agile methodologies, Scrum, IPMA, ISO 21502

## 1. Introducción

En la actualidad, resulta común escuchar hablar de metodologías ágiles y de qué manera su implementación en compañías o proyectos ha permitido impulsar el mejoramiento en torno a la productividad de los equipos, y aún más importante, en la entrega de valor de manera constante a los clientes e involucrados.

Cuando se hace referencia a metodologías ágiles, se habla específicamente de modelos iterativos o incrementales basados en la productividad de un equipo de trabajo para alcanzar en corto tiempo, un objetivo determinado asociado a un producto de software. Este tipo de metodologías son flexibles y están enfocadas en el rápido desarrollo de un programa, atendiendo a las necesidades del cliente (Rivera Sánchez, 2021).

La búsqueda constante del mejoramiento continuo y el incremento de la eficiencia en los procesos ha impulsado a las empresas a implementar las metodologías ágiles pues además de incrementar la calidad, también asegura un mejor manejo del tiempo y un ahorro importante en los costos.

Por esta razón, se ha popularizado el éxito en la ejecución de proyectos utilizando el marco de trabajo Agile, pues su éxito no responde únicamente a la implementación de estos métodos (Sithambaram et al., 2021), sino también a la capacidad de las organizaciones para adoptar esta metodología y alcanzar los resultados esperados.

Entre 2020 y 2021, la adopción de métodos ágiles por parte de equipos que desarrollan software se incrementó casi en un 50%, según uno de los más recientes "State of Agile Report. De acuerdo con Nägele et al. (2022), el uso de estos métodos no se limita a pequeños equipos y a dinamizar su entrega de valor, sino también a grandes compañías que los han empezado a adoptar y a implementar.

La Multinacional de Tecnología, MET (en adelante La Organización), es una multinacional alemana con más de 150 años de historia que posee una extensa trayectoria en Colombia y se dedica a diversas áreas del mercado energético y de la industria desarrollando soluciones tecnológicas para la industria energética, minera y de hidrocarburos, soluciones de transporte público, industrias como la textil y química, centros de datos y soluciones de software.

Dentro de esta organización existen múltiples líneas de negocio que se enfocan en diferentes áreas del mercado industrial y minero energético, por este motivo el estudio se enfoca en una de estas líneas de negocio. Esta unidad se encarga de proveer soluciones de Sistemas de Control, Supervisión y Adquisición de Datos, mejor conocidos como sistemas SCADA, desde su instalación, configuración, puesta en marcha, pruebas, garantía y mantenimiento de estos sistemas.

La organización está implementando desde 2022, un marco de trabajo ágil en la ejecución de proyectos para esta unidad de negocio y a su vez está tratando de afianzar el “mindset” agile en sus colaboradores; esto obedece a una estrategia organizacional, la cual apunta a que la compañía se convierta en líder a nivel mundial en cuanto a desarrollo de software.

Para 2024, año en el que se realiza esta investigación, cerca del 86% de los proyectos que ejecuta esta unidad de negocio se desarrollan desde un enfoque tradicional predictivo o cascada, entendiéndose que este enfoque establece que es posible definir claramente los entregables al inicio del proyecto (Project Management Institute, 2023).

En un análisis preliminar aplicado para la revisión de datos que permitieran dar mayor alcance a esta investigación, se revisaron los proyectos ejecutados por la organización entre 2019 y lo corrido de 2024. En total, se analizaron 6.010 proyectos, identificando el porcentaje de ganancia, es decir, el cumplimiento entre lo que estaba previsto y su ejecución real. Solo en 2020 y 2021 se obtuvo una ganancia sobre lo calculado. Estos

datos, se convierten en un insumo importante para considerar la aplicación de metodologías ágiles en el desarrollo del proyecto.

Las estrategias para adoptar este tipo de marcos ágiles varían entre compañías, usualmente están basadas en su cultura de trabajo, valores, principios, contexto y estrategia organizacional. Sin embargo, no todas las organizaciones están siempre listas para implementar metodologías ágiles ya que depende de lo indicado previamente (Campanelli et al., 2018).

La unidad de negocio objeto de estudio está llevando a cabo modelos de ejecución de proyectos que involucran metodologías ágiles además de la adopción de otro tipo de herramientas como: Kanban, SCRUM y herramientas tecnológicas como JIRA y Confluence.

Sin embargo, dado el alto volumen de proyectos en ejecución dentro de la unidad de negocio, se han identificado algunos aspectos de mejora en torno a la adopción e integración de estas metodologías ágiles, que se espera poder planear a partir del desarrollo de este proyecto de investigación:

- Definición clara de las herramientas tecnológicas a utilizar dentro de la adopción de las metodologías ágiles.
- Establecer políticas y procedimientos claros en cuanto a la gerencia de proyectos con metodologías ágiles.
- Definir el enfoque para la gerencia de los proyectos integrando metodologías ágiles y enfoques tradicionales.

Por tal razón, el problema que se desea abordar en esta investigación consiste en establecer si la implementación de una metodología de gerencia de proyectos, basada en estándares internacionales, permitirá adaptar de una manera mucho más eficiente, las metodologías ágiles para el desarrollo de software en la organización objeto de estudio.

Para cumplir con este propósito se plantearon como objetivos la revisión de la literatura para identificar teorías y modelos que sirvan como base para el diseño de una metodología de gerencia de proyectos aplicada al sector tecnológico; realizar un análisis situacional de la empresa MET que permita conocer su estado actual y posibles oportunidades de mejora; estructurar una propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles; y, proponer un plan de implementación para la propuesta metodológica diseñada.

El desarrollo metodológico de esta investigación es de tipo cualitativo y se trata de una investigación aplicada en la medida en que busca dar solución a un problema. También tiene un enfoque descriptivo, pues detalla el funcionamiento del área en la cual se aplicará la solución, a fin de encontrar los métodos más adecuados para dar solución al problema.

**Pregunta de Investigación:**

¿Cuáles son los elementos que debe contener una propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la empresa MET?

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Diseñar una propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la empresa MET.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Revisar la literatura para identificar teorías y modelos que sirvan como base para el diseño de una metodología de gerencia de proyectos aplicada al sector tecnológico.
- Realizar un análisis situacional de la empresa MET que permita conocer su estado actual y posibles oportunidades de mejora
- Estructurar una propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para el área de desarrollo de Software de la empresa MET.
- Proponer un plan de implementación para la propuesta metodológica diseñada para el área de desarrollo de Software de la empresa MET.

### 3. Justificación

La unidad de negocio de la organización que es objeto de estudio en esta investigación, actualmente se enfrenta a cambios relacionados con la implementación de metodologías ágiles en torno a la gerencia y a la ejecución de proyectos. Estos cambios plantean un desafío en cuanto a la modificación de una cultura de trabajo ya establecida, el consolidado manejo de metodologías tradicionales en los proyectos y uno de los más complejos: cómo articular estos dos enfoques en una metodología de trabajo que permita obtener el mayor beneficio sin entorpecer la ejecución de los proyectos y que además sea un valor agregado para la unidad de negocio y por ende para la organización.

Al examinar el desarrollo de proyectos de la unidad de negocio de la organización objeto de estudio en los últimos años, se puede observar que han sido más las pérdidas que las ganancias obtenidas en el cálculo de los tiempos de entrega. La Tabla 1 muestra la diferencia obtenida al analizar 6.010 proyectos ejecutados entre 2019 y 2024. Los proyectos clasificados como CCM corresponde a proyectos pequeños y los POC a proyectos grandes.

#### **Tabla 1**

*Análisis sobre el GM o porcentaje de ganancia de los proyectos realizados entre 2019 y 2024*

AÑO	Tipo de proyecto	Promedio	Promedio	%
		% GM Planeado	% GM Final	Diferencia
2019	CCM	20,99	17,5	3,44
2019	POC	16,78	10,63	6,14
2020	CCM	18,14	20,49	-2,35
2020	POC	16,08	2,21	13,87
2021	CCM	8,47	20,37	-11,90
2021	POC	4,66	14,88	-10,21
2022	CCM	20,57	13,40	7,16
2022	POC	17,28	14,76	2,51
2023	CCM	30,14	23,79	6,34
2023	POC	21,58	15,94	5,64
2024	CCM	9,30	4,53	4,76
2024	POC	20,48	16,39	4,08

Nota: Elaboración propia con base en datos suministrados por La Organización

La implementación de metodologías ágiles en compañías del sector tecnológico que desarrollan proyectos complejos puede proporcionar beneficios significativos en la medida en que permite brindar a los clientes, un servicio de alta calidad en menor tiempo y a menores costos, a través de un sistema de trabajo crítico que se adapta bien a los cambios (Bravo-Huivin et al., 2022).

Bajo este contexto, para la organización es un aporte significativo la proposición de una metodología que permita integrar metodologías ágiles en conjunción con metodologías tradicionales de gerencia de proyectos, con miras a dinamizar y potencializar la ejecución

de los proyectos de esta unidad de negocio, permitiendo a su vez, acelerar la adopción de las metodologías ágiles en su cultura organizacional.

La unidad de negocio que forma parte de la organización objeto de estudio reconoce la validez y la pertinencia de esta investigación a la luz de potenciar su ya sólida cultura organizacional en torno a la ejecución y gerencia de proyectos de alta y baja complejidad.

## 4. Marco Institucional

### 4.1 Presentación de la empresa:

La Organización MET tiene presencia y hace negocios en 190 países del mundo y es de origen europeo, la cantidad aproximada de colaboradores para 2021 era de 303,000 en todo el mundo, (La Organización, 2024).

La concentración de sus negocios se encuentra principalmente en los siguientes mercados: Aeroespacial, Automotriz, Fabricación de baterías, Cemento, Químicos, Grúas, Centros de datos, Distribuidores, Industrial textil, Alimentos y bebidas, Vidrio, Maquinaria para construcción, Marina, Minería, Tableros de control, Farmacéuticos, Transporte y logística, Agua.

El pilar principal de la compañía es crear tecnología que pueda ayudar a miles de millones de personas alrededor del mundo combinando el mundo real con el digital, (La Organización, 2024).

### 4.2. Referentes estratégicos:

La organización MET cuenta con diversos referentes estratégicos en diferentes industrias en el país, dichos referentes son:

- ) Sector energético público-privado nacional y regional.
- ) Sector normativo industrial y energético nacional y regional.
- ) Sector MiPymes de todos los países de la región donde la organización tiene presencia.
- ) Sector minero y petrolero nacional y regional.
- ) Sector de las tecnologías de la información: software y especialistas digitales y de ciberseguridad alienados con normativas internacionales.

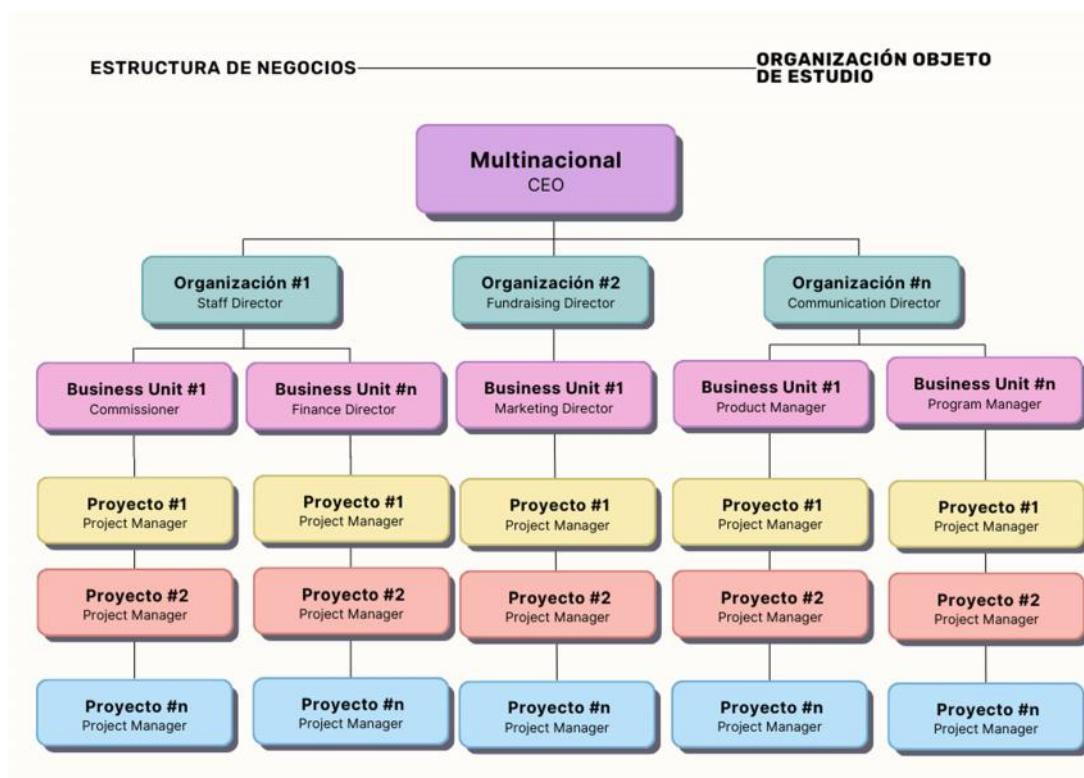
- ) Convenios y alianzas de servicios y bienes con grandes multinacionales que tienen presencia en el país y la región.

#### 4.3. Estructura organizacional:

Por tratarse de una Multinacional, esta se encuentra segmentada por diferentes organizaciones. Dichas organizaciones tienen a su vez, cada una, unidades de negocio con un enfoque diferente, incluso si su segmento de mercado es el mismo. En la Figura 1 se observa esta subdivisión.

**Figura 1**

*Organización de negocios de la multinacional*



Nota: elaboración propia

Además de esta estructura organizacional, existen también algunas áreas centrales como, por ejemplo: compras, área legal, área de impuestos y aduanas, asesoría en

movilización internacional, seguridad industrial, entre otras, las cuales son de apoyo transversal a todas las organizaciones y unidades de negocio.

Ahora bien, cada una de las unidades de negocio posee su propia estructura organizacional, para el caso de esta investigación, la unidad comprende varios equipos de trabajo enfocados en diferentes aspectos de la ejecución de proyectos, por ejemplo:

- La unidad de negocio objeto de estudio cuenta con una oficina PMO.
- Se cuenta con un área de calidad enfocada en la gestión de los proyectos y su ejecución.
- Áreas de ofertas y ventas, las cuales se encargan de ganar oportunidades para la unidad.
- Equipo de Project Managers, encargados de la ejecución de los proyectos y de gestión.
- Equipo de ingeniería, encargados del aspecto operativo de los proyectos.

### **Gerencia de proyectos en la organización MET**

Como se indicó previamente en este documento, la organización MET cuenta con una oficina PMO para la ejecución de proyectos y que ha utilizado como base, estándares como el IPMA, PMI, entre otros, para poder desarrollar un estándar que se ajuste a la organización.

Para ello, la organización objeto de estudio ha desarrollado un documento dirigido a los roles de ejecución de proyectos y otros roles clave en la organización para asegurar la claridad y, de esta manera, ser una guía clara para las áreas de ventas y de ejecución de proyectos. Algunos de estos roles a los que va dirigido este estándar son, por ejemplo: Project Managers, Commercial Project Managers, BID Managers, entre otros roles, con el

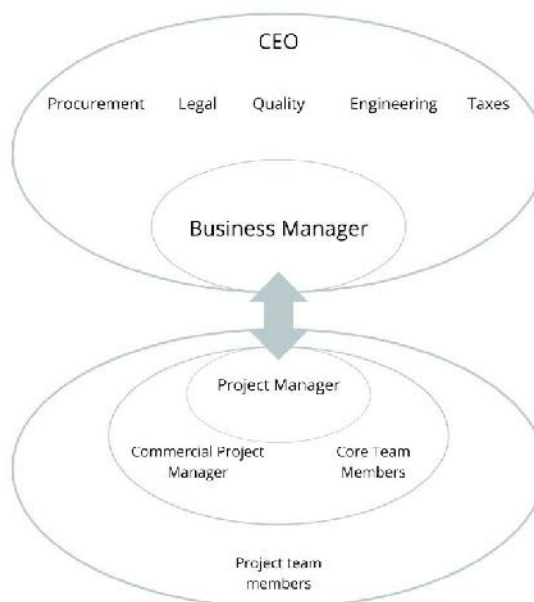
fin de poder establecer un marco de trabajo que contiene procesos, procedimientos y regulaciones para la gerencia de proyectos.

Si bien la guía cuenta con una amplia gama de indicaciones, procesos y procedimientos, esta aplica para cualquier tipo de proyecto y varía en cuanto a la aplicación, o no, de ciertos parámetros como: tamaño del proyecto, si involucra o no obras civiles, entre otros.

### **Oficina de proyectos PMO y el Business Excellence**

Como se indicó previamente, La Organización cuenta con una oficina PMO (Project Management Office). Esta oficina forma parte del Business Excellence Project, el cual está orientado, dentro de la organización, a garantizar la correcta ejecución de proyectos en todas las diferentes organizaciones que conforman a la compañía.

La estructura de ejecución de proyectos se explica de mejor manera en la Figura 2.

**Figura 2***Estructura de delivery de proyectos*

Fuente: La Organización (2024)

Como se aprecia en la figura 2, existen dos entornos que interactúan constantemente entre sí, estos son: el entorno de Project Management y del equipo de proyecto y sus miembros y el entorno de gerente del negocio, el cual se interactúa, a su vez, con las demás áreas transversales de la compañía y con el CEO.

### **Principales aspectos del Project Management en la organización**

Para la organización objeto de estudio, el Project Manager es el encargado de transformar las necesidades del cliente en una solución o concepto factible y realizable en un tiempo determinado. Una vez el proyecto ha sido ganado, el Project Manager, la organización no solamente enfatiza en desarrollar y cumplir con el objeto y alcance de los proyectos sino también por realizar un esfuerzo en establecer una relación duradera con los clientes.

Juntos, el Project Manager y el Comercial Project Manager, son responsables de las siguientes actividades, según la organización objeto de estudio de esta investigación, (La Organización, 2024):

- Establecer un alcance y objetivos claros, junto con la comunicación contractual.
- Dar progreso a los requerimientos de los involucrados en el proyecto y comunicarlos de manera oportuna.
- Asegurarse de que el “core team” del proyecto, de la misma manera que otros recursos, estén disponibles a tiempo y de acuerdo con la calidad requerida.
- Dar a conocer el estatus del proyecto en todas sus fases y lo requerido o necesario para poder dar continuidad en el tiempo pactado.
- Realizar una estimación de costos confiable con el fin de poder estudiar una optimización financiera.
- Garantizar la más alta calidad en los entregables del proyecto.
- Minimizar la exposición a los riesgos existentes y explotar al máximo las oportunidades.
- Administración de los stakeholders y su relacionamiento en la colaboración de actividades a lo largo del proyecto.
- Mantener la documentación relacionada al proyecto archivada de la manera correcta y accesible para los miembros del equipo y otros interesados.
- Monitorear los resultados del proyecto.
- Demostración de mejora continua a lo largo del proyecto.

### **Proyectos más representativos**

Como se ha venido comentando a lo largo de este capítulo, la organización cuenta con múltiples unidades de negocio, para el caso de la unidad de negocio objeto de estudio, se

llevan a cabo múltiples proyectos en varios países de Latinoamérica, lo cual implica necesariamente una complejidad más alta desde el punto de vista de la gerencia y gestión.

#### **4.4. Productos o servicios ofertados:**

La organización MET cuenta con una amplia participación en el mercado industrial, energético y Oil & Gas. Su participación en Colombia está enfocada principalmente en las siguientes industrias:

- J Distribución de energía de media tensión
- J Protección control y maniobra
- J Automatización energética y red inteligente
- J Infraestructura inteligente: edificios inteligentes, movilidad eléctrica, soluciones de redes inteligentes en ciudades y empresas
- J Soluciones de digitalización industrial
- J Consultoría y servicios: consultoría energética y mantenimiento y soporte
- J Automatización de procesos industriales
- J Ciberseguridad como servicio
- J Señalización y digitalización de infraestructura ferroviaria
- J Servicios para la industria ferroviaria

#### **4.5. Análisis del sector energético en Colombia**

En Colombia, la energía hidráulica prevalece dentro la matriz energética. Aunque bien, en un contexto caracterizado por la disminución en el consumo de electricidad en las economías avanzadas durante 2023, el sector energético atraviesa un periodo de importantes desafíos y oportunidades.

## **Contexto del sector energético colombiano**

El Sistema Interconectado Nacional (SIN) contiene todas las líneas de transmisión y las subestaciones del país. El SIN es la red a través de la cual se administra y transporta la energía desde los centros de generación hasta cada uno de los hogares. Tiene una cobertura de cerca del 97% de la población y una capacidad instalada de 17.326 MW. El sector eléctrico colombiano se compone de las empresas a cargo de cada uno de los eslabones de la cadena productiva y por las entidades a cargo de su regulación, vigilancia y control. Entre el último grupo se encuentran el Ministerio de Minas y Energía, que es el que dirige el sistema; la UPME, que está a cargo de la planeación; la CREG, que es el ente regulador; y XM, que es el administrador del mercado (Energía Cooperativa, 2024).

El 83,4% de la energía generada en Colombia es de origen renovable, mientras 16,6% es no renovable. Desde hace unos años el gobierno busca diversificar la matriz de generación eléctrica, con la inclusión de nuevas plantas de generación hídricas, solares y eólicas. El primer impulso se presentó con la ley 1715 del 2014 donde se crearon incentivos tributarios para que las personas instalaran sistemas de generación renovable; no obstante, son las resoluciones CREG 030 del 2018 y 174 del 2021 las que impulsaron la adopción de los recursos energéticos distribuidos por parte de los usuarios finales, bajo el esquema de autogeneración, tanto en el sector residencial, como en el comercial e industrial. Más recientemente, en la ley 2099 del 2021, se dictan disposiciones específicas para la transición energética (Energía Cooperativa, 2024).

## **Matriz de generación de energía eléctrica en Colombia**

A continuación, se presenta la distribución de la matriz de generación de energía eléctrica en Colombia.

- Hidroeléctrica 81,82%
- No renovables 16,6%
- Biomasa 1,07%
- Solar 0,44%
- Eólica 0,08%

## **Proyecciones sobre energías renovables en Colombia**

De acuerdo con la Asociación de Energías Renovables de Colombia, SER, en 2023 entraron en operación 25 proyectos solares, sumando 2081 megavatios (MW) y aumentando en 70% la capacidad instalada en años precedentes. Con ello los Proyectos Nacionales de Energías No Renovables (FNCER), que aportan energía al sistema interconectado nacional, al cierre del año, totalizan una capacidad de 505 MW lo que permite atender el consumo equivalente a una ciudad del tamaño de Bucaramanga (Asociación de Energías Renovables, 2024).

22 proyectos solares de afiliadas a SER Colombia están cerca a entrar en operación comercial, 13 de ellos que suman 1.147 MW se encuentran en pruebas, y 9 más están en construcción (92 MW). 83% se ubican en la Costa Caribe (Atlántico, Cesar, Córdoba, Sucre, Magdalena y Bolívar). La participación de las FNCER llegará al 9% de la capacidad total del parque generador en Colombia, cuando históricamente representaron menos del

1%. Será un hito en la transición de Colombia hacia una matriz energética más diversa y sostenible (Asociación de Energías Renovables, 2024).

La encuesta realizada a finales de 2023, que contó con la participación de 45 empresas asociadas a SER Colombia, visualiza un amplio portafolio de proyectos. Adicionales a los 22 proyectos próximos a entrar (en pruebas y en construcción), se identificaron 44 proyectos más que están en etapas tempranas de desarrollo, en su mayoría con trámites pendientes.

En resumen, el portafolio 2024 totaliza 66 proyectos, 3.040 MW de nueva capacidad, incluyendo proyectos en prueba, en construcción y, en desarrollo contingentes a trámites. Evidencia un claro interés de las empresas en llevar a cabo un importante portafolio de proyectos en Colombia, con una inversión cercana a \$2.2002 millones de dólares (Asociación de Energías Renovables, 2024).

#### **4.6 Diamante Competitivo**

Como parte del Análisis del Sector Energético del País, se procede con la aplicación del Diamante Competitivo, identificando los atributos que conforman y determinan el entorno en el cual compiten. El propósito de este análisis es establecer cuáles son los factores que generan ventaja competitiva para la consolidación de la Organización.

#### **Condiciones de los Factores**

Los factores están asociados con las entidades encargadas de regular el funcionamiento del sector energético del País, en este caso, el Ministerio de Minas y

Energía, encargado de dirigir el sistema; la UPME, que está a cargo de la planeación; la CREG, que es el ente regulador; y XM, que es el administrador del mercado.

Otro factor determinante para el funcionamiento del sector se da a través de la ley 1715 del 2014 dónde se crearon incentivos tributarios para que las personas instalaran sistemas de generación renovable y las resoluciones CREG 030 del 2018 y 174 del 2021 que impulsaron la adopción de los recursos energéticos distribuidos por parte de los usuarios finales.

### **Condiciones de la demanda**

Las empresas asociadas al sector energético en Colombia alcanzan una cobertura de cerca del 97% de la población y una capacidad instalada de 17.326 MW. De igual manera, en 2023 se registraron más de 60 proyectos energéticos en etapas tempranas de desarrollo o en trámite y para 2024, 66 nuevos proyectos que representan inversiones superiores a los dos mil millones de pesos.

### **Estrategia, estructura y rivalidad de las empresas**

En Colombia existen 16 empresas de generación de energía eléctrica que representan el 80% de la capacidad efectiva neta de generación en Colombia. Por otro lado, existen más 1.600 empresas que generan su propia energía a partir fuentes renovables, en línea con lo establecido a través de la Ley 1715 de 2014.

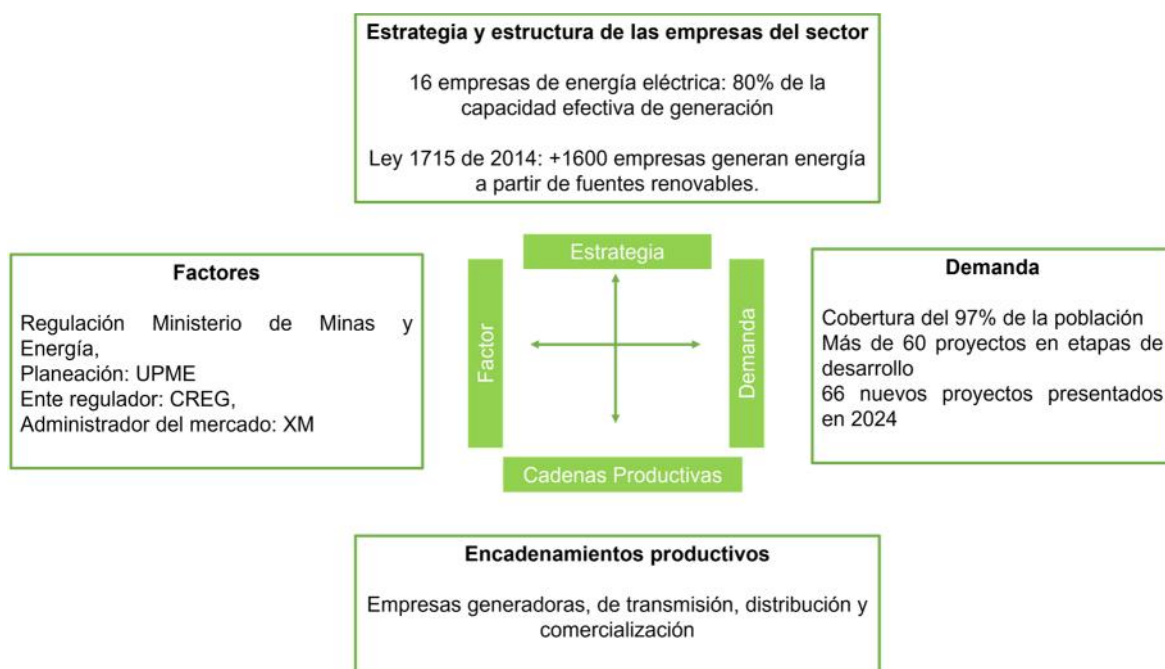
## Industrias relacionadas y de apoyo

En la cadena de valor del sector energético no solo se encuentran las empresas generadoras, también forman parte del sector, las empresas encargadas de la transmisión, la distribución y la comercialización.

En la Figura 3 se presenta el diamante competitivo aplicado al Sector Energético del País.

**Figura 3**

### *Diamante Competitivo Sector Energético*



Fuente: elaboración propia

## 5. Marco de Referencia

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se referenciarán aquellas teorías o conceptos asociados a los estándares internacionales de la gerencia de proyectos, la ingeniería de software, las metodologías tradicionales, las metodologías ágiles y las diferencias existentes entre ambos tipos de metodologías, temas relacionados con los objetivos que se espera cumplir con esta investigación.

### 5.1 Estándares internacionales de la gerencia de proyectos

Los sistemas de gestión de proyectos se constituyen en un conjunto de procesos basados en experiencias, conceptos y definiciones que han sido registrados en los diferentes estándares que existen en esta disciplina (Magier et al., 2022). La evolución de estos conceptos a lo largo del tiempo ha permitido que se mejoren las probabilidades de éxito en la ejecución de proyectos.

La gerencia de proyectos como disciplina, permite obtener mejores resultados en la ejecución de proyectos, en términos de costos, cronograma, calidad, alcance, entre otros. De acuerdo con la más reciente encuesta del Project Management Institute, PMI, Pulse of the Profession 2023, el 57% de los empresarios consultados muestra una alta madurez en la gestión de la obtención de beneficios, 64% en la madurez de la dirección de proyectos y 51% muestra una alta agilidad organizacional (Project Management Institute, 2023).

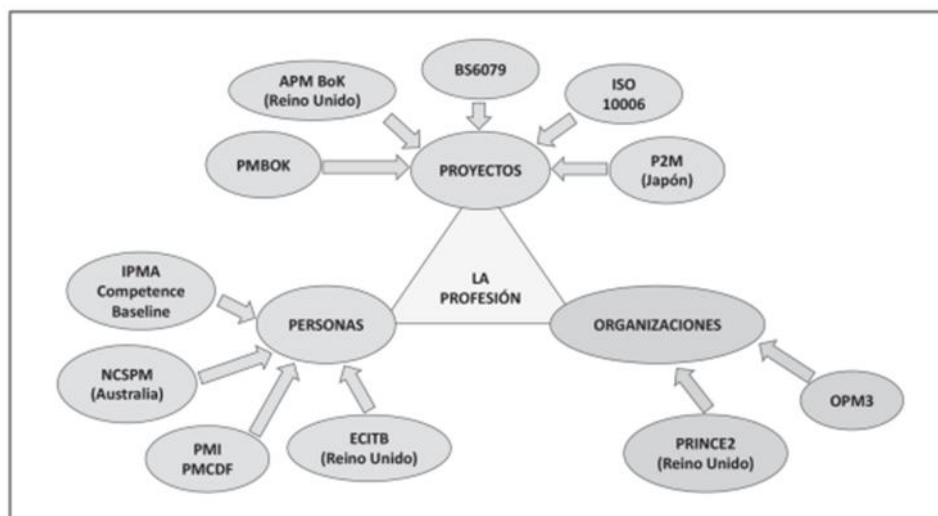
“La gestión de la obtención de beneficios (BRM) es un conjunto de procesos y prácticas para identificar beneficios y alinearlos con la estrategia formal, lo que garantiza que los beneficios se obtengan a medida que la implementación del proyecto avance y termine, y confirma que los beneficios son sostenibles y continuos, después de que se complete la

implementación del proyecto. La madurez de la dirección de proyectos es la medida en que la organización utiliza coherentemente una metodología formal, alinea los proyectos o programas con la estrategia organizacional, hace un seguimiento de los beneficios y se centra en la mejora continua. La agilidad organizacional es la capacidad de adaptarse rápidamente en respuesta a los cambios en el mercado u otros factores externos. La agilidad organizacional incluye el uso de todos los enfoques para la entrega de proyectos: tradicional, ágil e híbrido” (Project Management Institute, 2023).

En la gestión de proyectos, existe gran diversidad de estándares y marcos de conocimiento internacionales. Crawford (2007), propuso un esquema en el cual, estos estándares se encuentran orientados a tres áreas: las personas (quienes gerencian los proyectos), las organizaciones (dónde se gerencian los proyectos) y los proyectos como tal (Citado por López Jiménez & Ariza Aguilera, 2021). La Figura 3 muestra cómo se clasifica el conocimiento y los estándares en la gerencia de proyectos.

#### **Figura 4**

*Clasificación del conocimiento y estándares en la gerencia de proyectos*



Fuente: (López Jiménez & Ariza Aguilera, 2021)

De acuerdo con Vera et al., (2022), la importancia de la metodología y los estándares de la gerencia de proyectos es ampliamente reconocida, sin embargo, no existe un consenso sobre la estructura que resulte más adecuada para una implementación exitosa de un proyecto.

Las metodologías y estándares han sido agrupados a partir de rasgos característicos como el ciclo de vida del proyecto, su facilidad de uso, el tipo de proyecto sobre el que se enfoca y su orientación principal, enfocadas principalmente a partir de los estándares tradicionales (Vera et al., 2022)

Para efectos de esta investigación, se trabajarán los estándares Prince2, el PMI y la Norma ISO 21500.

**Prince2.** Es una metodología de gestión de proyectos que integra principios, temas, procesos y el entorno del proyecto. Ha sido empleada en la investigación para el análisis de la gestión de riesgos, la influencia en la satisfacción del cliente y la conexión con los modelos de madurez de la gestión de proyectos (Takagi et al., 2024).

Esta metodología está orientada al producto final y su énfasis está en dividir el proyecto en fases. Además, permite el aprendizaje a través de la experiencia, roles y responsabilidades definidas.

**PMI (PMBOK).** El PMI es considerado el organismo internacional más importante en la gestión de proyectos y ha sido el desarrollador de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK). Esta guía propone una secuencia de métodos y estándares que pueden ser aplicados a diferentes proyectos, adaptando diferentes procesos metodológicos (Vera et al., 2022).

Esta metodología confiere mayor productividad pues aplica un proceso ordenado, que permite planificar el desarrollo del proyecto en fases controladas. Dentro de sus desventajas se cuenta que no incluye liderazgo, ni recursos del proyecto.

**Norma ISO 21500.** Esta norma, definida por la Organización Internacional de Normalización, proporciona una guía para la gestión de proyectos que puede ser adaptada por cualquier tipo de organización y para cualquier tipo de proyecto, sin tomar en cuenta su complejidad, tamaño o duración (Vera et al., 2022).

Es una herramienta que busca incrementar la competitividad y no requiere certificación, razón por la cual no posee requisitos adicionales.

## **5.2 Ingeniería de Software**

La ingeniería de software es una disciplina que busca la aplicación de métodos, técnicas y herramientas para el desarrollo de productos de software de alta calidad (Gómez-Álvarez et al., 2022). De acuerdo con el enfoque sistémico propuesto por Boehm en 1996, la ingeniería de software se constituye en una aplicación práctica del conocimiento científico para el diseño y construcción de programas de computadora y la documentación que requiere para llevarlos a cabo y mantenerlos (Bohem, 1996 Citado por Rivera Sánchez, 2021).

Es un área de conocimiento transversal que comprende varios campos de conocimiento entre los cuales se cuentan las ciencias de la computación, tecnologías de la información, ciencias del comportamiento, gestión de calidad y gestión de proyectos, entre muchas otras. Se erige además como un área de conocimiento a partir de los años 70, cuando aparece la educación en ingeniería de software como disciplina para la formación de profesionales y técnicos (Gómez-Álvarez et al., 2022).

Es posible inferir entonces que la ingeniería de software se refiere a la evolución de las metodologías implementadas en el desarrollo de software que va determinando tendencias conforme la evolución tecnológica y las demandas de eficiencia y productividad, acogiendo modelos que facilitan el desarrollo de los proyectos.

### 5.3 Metodologías Tradicionales

En primera instancia, es importante ahondar en las metodologías tradicionales que se utilizan en el desarrollo de software a fin de comprender, cuál es el método convencional de trabajo y por qué razón se propone una transición hacia un modelo de metodologías ágiles.

La ingeniería de software clasifica los modelos tradicionales como aquellas fundamentadas en el control de proceso, la secuencialidad de las etapas, la rigurosidad y la documentación (Rivera Sánchez, 2021). De hecho, uno de los grandes hitos en la ingeniería de software es precisamente el modelo de cascada, implementado como base para la formulación de un análisis estructurado.

Inicialmente, esta metodología resultaba muy efectiva pues ejercía un gran control sobre el proceso y alta rigurosidad en la definición de los roles, actividades y artefactos, incluyendo modelos y documentación detallada. Precisamente por esta rigurosidad, demostró ser muy efectivo en procesos de desarrollo de software en proyectos de gran envergadura, requieren altos niveles de procedimiento y detalle y no dan lugar a cambios, los requerimientos son acordados desde el inicio y permanecen durante el tiempo que dura el proyecto, por lo cual, requieren de largos plazos en los procesos de planeación (Castellanos Cárdenas, 2017).

Por su alto nivel de complejidad, las metodologías tradicionales suelen ser también llamadas, metodologías pesadas. La obligatoriedad de este tipo de metodologías implica llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto, la planificación y el control que ejercen sobre los mismos y el nivel de detalle en las especificaciones de requisitos, para cumplir con un plan de trabajo que debe estar definido desde el inicio de cada proyecto (Castellanos Cárdenas, 2017)

La rigurosidad impuesta por las metodologías tradicionales supone el desarrollo de un software mucho más eficiente como consecuencia del énfasis impuesto en la planificación del proyecto, el cual, hasta no estar completamente detallado, no permite dar inicio al desarrollo del software. La definición de los roles, actividades, implementos a utilizar, herramientas y documentación, son fundamentales para iniciar estos proyectos.

Otro punto, no menos importante a destacar sobre la metodología tradicional, es su baja capacidad para adaptarse al cambio, pues los métodos no resultan adecuados en entornos en los cuales los requisitos no son previsibles o pueden variar. Además, son altamente costosos en su implementación.

De acuerdo con Rivera (2021), en las metodologías tradicionales se proponen cuatro fases fundamentales para el desarrollo un proyecto. La primera consiste en identificar requerimientos y el alcance de este; la segunda, implica la fase de diseño y planificación del trabajo; la tercera, corresponde al desarrollo del software; y, finalmente, la última fase consiste en las pruebas, en las cuales normalmente, participa el usuario.

Entre las metodologías tradicionales más populares se destacan:

**Modelo de cascada.** Fue introducido por Winston Royce en 1970 y propone, como su nombre lo indica, “un enfoque sistémico y secuencial, disciplinado, basado en el análisis, diseño, pruebas y mantenimiento” (Zumba Gamboa, 2018). Cuando se concluye cada una de las fases planteadas, se revisan los documentos para verificar que cumpla estrictamente con el plan de trabajo y de esta manera, poder avanzar a una siguiente fase.

**Modelo evolutivo de construcción de prototipos.** Apareció en la década de los 90 y tal como su nombre lo indica, se basa en el diseño de una solución del sistema total o de sus partes, para una construcción rápida y conforme con los objetivos definidos por los clientes, que, al ser analizado de forma experimental, involucran nuevas recomendaciones y requerimientos para minimizar los riesgos asociados a su desarrollo. Este modelo,

incrementa cada vez nuevas especificaciones para desarrollar cada vez, versiones de mayor complejidad.

**Modelo en espiral.** Fue creado por Barry Boehm en 1996 y es un modelo meta del ciclo de vida del software donde el desarrollo es iterativo, es decir que una vez se termina de implementar una fase, en ese mismo punto inicia la siguiente. Para su ejecución, se llevan a cabo cuatro pasos: 1). Determinar objetivos para identificar limitaciones del proceso y del sistema de software; 2). Análisis de riesgo para establecer cuáles son los que se pueden presentar y de qué manera pueden ser mitigados; 3). Desarrollo, verificación y validación, para establecer el paradigma sobre el cual se basa el software y desarrollarlo; y, 4). Planificar, se revisa el proyecto y se toman decisiones sobre su continuidad.

**Microsoft Solution Framework.** Se introdujo por primera vez en 1994 y buscaba condensar las mejores prácticas en los desarrollos de software de Microsoft y Microsoft Consulting Service. Este modelo, permite aplicar de manera individual e independiente cada uno de sus componentes y es escalable según la magnitud del proyecto. Se fundamenta en los modelos cascada y espiral (Zumba Gamboa, 2018).

## 5.4 Metodologías Ágiles

En 2001 se celebró una reunión en Utha-EE.UU., en la cual, nació el término ágil, asociado al desarrollo de software. De esta reunión, participó un grupo de 17 expertos de la industria quienes trabajaron para esbozar los valores y principios que deberían seguir los equipos de desarrollo de software para responder de manera rápida y efectiva a los cambios que pueden surgir en medio del desarrollo de un proyecto.

Esto surge como una alternativa a los modelos rígidos que habían operado hasta entonces y que trabajan dirigidos por la documentación que se genera en cada una de las actividades desarrolladas.

Como resultado de esta reunión, se creó The Ágile Alliance, una organización dedicada a promover los conceptos asociados al desarrollo ágil de software y colaborar con las organizaciones, para que puedan hacer una implementación efectiva de esta metodología. Como punto de partida, se creó el Manifiesto Ágil, un documento que expone amplia y claramente, la filosofía ágil en el desarrollo de software (Hohl et al., 2018).

### **5.5 El Manifiesto Ágil**

En primera instancia, el Manifiesto Ágil expone los principales valores que deben ser considerados en el desarrollo ágil de software (Calderón Amaro & Valverde Rebaza, 2007).

De acuerdo con el Manifiesto Ágil (Hohl et al., 2018), se valora:

Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas. Es decir, las personas como factor principal de éxito en el desarrollo de un proyecto de software. Se busca con este principio, no cometer el error de crear el entorno antes de conformar el equipo y esperar que este se adapte. Es mejor crear el equipo y que este se configure de acuerdo con sus necesidades.

Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación. En este punto se busca seguir una regla: “no producir documentos a menos que sean necesarios de forma inmediata para tomar una decisión importante”. Se busca con esto, crear documentos que realmente se centren en lo que es importante.

La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato. Se busca que exista una colaboración e interacción permanente entre el cliente y el equipo de desarrollo. Esta colaboración es importante pues garantiza el éxito del proyecto.

Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan. Contar con habilidad para responder a los cambios que se puedan presentar durante el desarrollo del proyecto, determina su éxito o su fracaso. Se debe buscar una planificación flexible y abierta.

Estos cuatro valores, son fundamentales para desarrollar los doce principios que componen el Manifiesto. Los dos primeros principios destacan el espíritu ágil que debe primar en el desarrollo de un proyecto. Los demás, mencionan de qué manera se debe seguir el proceso y las metas que se deben alcanzar. A continuación, se detallan los 12 acuerdos del Manifiesto Ágil (Hohl et al., 2018).

- i. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
- ii. Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
- iii. Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.
- iv. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.
- v. 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.
- vi. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
- vii. El software funcionando es la medida principal de progreso.
- viii. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
- ix. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.
- x. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.
- xi. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados.

xii. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

De acuerdo con Mendivelso y Chavarro (2021), las metodologías ágiles se caracterizan por construir productos que los clientes necesitan, implementando ciclos cortos de trabajo que permiten una producción rápida y una revisión constante en caso de que resulte necesario. Al implementar esta metodología, un equipo de desarrollo de software puede poner en marcha un proyecto, dividiéndolo en varias etapas e involucrando la colaboración constante con las partes interesadas.

### 5.5 Diferencias entre las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles

Con el fin de establecer cuáles son las diferencias más significativas entre las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles en el desarrollo de software, se presenta a continuación un compendio de las principales diferenciaciones que se han presentado en los procesos de investigación. En este caso, se recogen las apreciaciones de Zumba (2018). La Tabla 3 recoge los principales aspectos en la diferenciación de ambas metodologías.

**Tabla 2**

*Comparación entre metodologías tradicionales y ágiles*

Metodologías Tradicionales	Metodologías Ágiles
Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo	Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código

<b>Metodologías Tradicionales</b>	<b>Metodologías Ágiles</b>
Énfasis en la definición del proceso, roles, actividades y herramientas	Énfasis en aspectos humanos, el individuo y el trabajo en equipo
Resistencia al cambio	Preparación para el cambio durante el proyecto
Impuestas externamente	Impuestas internamente por el equipo
Procesos controlados, muchas normas	Menor control, pocos principios
Contrato prefijado	Contrato flexible
El cliente interactúa con el equipo solo en reuniones	El cliente es parte del desarrollo
Grupos grandes con más roles y más específicos	Grupos pequeños con pocos roles, más genéricos y flexibles
Aplicable a proyectos de cualquier tamaño, pero efectivamente usadas en proyectos grandes	Orientada a proyectos pequeños y en el mismo lugar
Muchos artefactos, mantenimiento de modelos	Pocos artefactos, modelos prescindibles
La arquitectura de software es esencial, se define de manera temprana durante el proyecto	Menos énfasis en la arquitectura de software, se define y mejora a lo largo del proyecto

Fuente: Canós et al. (2003)&Zumba Gamboa (2018)

Finalmente, se mencionan algunas metodologías ágiles presentes en el mercado y sobre las cuales se trabajará en el desarrollo de este proyecto de investigación para escoger aquellas que mejor se adapten a las necesidades que sean identificadas. Las metodologías que se mencionan a continuación tienen como punto común, su alineación

con el Manifiesto Ágil. La selección de las metodologías que se presentan a continuación, están basadas en la propuesta de Rivera Sánchez (2021).

**Metodología Scrum.** Se considera una metodología colaborativa e incremental, basada en la heurística del equipo de trabajo para autogestionarse. De mucha difusión e implementación en proyectos en los cuales los requerimientos son cambiantes. Presentada por Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle (2001).

**Metodología XP -eXtreme Programming-.** Creada por Kent Beck, propone un desarrollo iterativo e incremental alrededor del producto, con mejoras rápidas y constantes.

**Kanban.** Implementa los principios de Lean Software Development. Se considera un sistema de gestión basado en la entrega a tiempo, sin perjudicar a los equipos de trabajo.

**Scumban.** Es una conjunción entre las metodologías Scrum y Kanban. Se desenvuelve bajo la estructura del trabajo Scrum, pero flexible en la planeación como Kanban.

**Agile Project Management.** Es una metodología colaborativa utilizada para gestionar proyectos ágiles y adaptativos, para el cumplimiento de los objetivos del negocio. Combina el cambio y el trabajo rápido con la normatividad, rigurosidad y obtención de productos.

Entre otras metodologías ágiles se destacan:

- Adaptive Software Development
- Agile Modeling
- Agile Model Driven Development
- Agile Unified Process
- Crystal Methods
- Dynamic Systems development methods
- Evolutionary Project Management
- Extreme Programming
- Feature Driven Development
- Internet Speed Development

- Lean development
- Mobile-D
- Open Unified Process
- Pragmatic programming
- Story cards driven development
- Test Driven Development
- Win Win Spiral
- X-Breed

## 6. Diseño Metodológico

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se propone el siguiente diseño metodológico a partir de los lineamientos de metodología de investigación expuestos por (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

Se ha escogido el enfoque cualitativo, el cual se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, la claridad sobre las preguntas de investigación o hipótesis no se dan por la recolección y el análisis de datos, sino que permite desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de datos (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

En las investigaciones con enfoque cualitativo, estas actividades sirven para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes y después para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2023).

Es importante tener presente que, en la investigación con enfoque cualitativo, existe una revisión inicial de la literatura, pero puede complementarse en cualquier etapa del estudio y apoyar desde el planteamiento del problema hasta la presentación de resultados. De igual manera, en la investigación cualitativa, en ocasiones resulta necesario regresar a etapas previas.

### **6.1. Tipo de investigación**

De acuerdo con el propósito, el alcance de esta investigación es de tipo aplicada, pues, aunque bien se soporta en un marco teórico, busca resolver un problema, para genera un impacto sobre la Empresa. En este caso en específico sobre la eficiencia del equipo de desarrollo de software.

De igual manera, se trata de una investigación descriptiva pues busca detallar cuál es el funcionamiento del área de desarrollo de la Empresa, especificando sus propiedades, características y los perfiles de las personas que conforman el equipo de trabajo. Esta investigación solo busca recoger información de manera independiente sobre las variables analizadas y hallar la relación que existe entre estas.

### **6.2. Análisis externo**

A fin de entender el contexto en el cual se desenvuelve la Organización, se realizó un análisis del entorno, empleando la herramienta PESTEL, la cual es utilizada en procesos de planeación estratégica para identificar los aspectos más relevantes en los ámbitos Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal y que pueden tener una incidencia sobre el desempeño de la Empresa. A partir del análisis PESTEL se busca determinar la situación actual de la organización, con el fin de crear estrategias que permitan aprovechar las oportunidades y actuar ante las amenazas que puedan llegar a presentarse (Torres Arriaga, 2019)

### **6.3. Análisis interno**

El análisis interno se llevó a cabo a partir de la aplicación de una encuesta al equipo de gestión de proyectos de software de la organización. La encuesta analizaba siete variables, cada una con 5 afirmaciones que debían ser calificadas en una escala Likert de 1 a 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo, y 5 totalmente de acuerdo. Es decir, que la encuesta

en total contaba con 35 preguntas o afirmaciones, relacionadas con la gestión del desarrollo de software, las metodologías ágiles y los procesos que se llevan a cabo en la organización para la introducción de cambios en la operación.

#### 6.4. Población, muestra y ficha técnica

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se trabajará con el total de la población, que corresponde al equipo de profesionales encargados de la gestión de proyectos de software en la organización objeto de estudio. En la Tabla 5 se detallan los roles de las personas que participarán de este estudio.

**Tabla 3**

*Población objeto de estudio*

<b>Población</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
Personal de ingeniería	27	Apoyan de manera tangencial los proyectos
Project Managers	9	Ubicados en Chile y Colombia
Quality Managements	3	Ubicados en Chile y Colombia
Commercial Project Managers	4	Ubicados en Chile, Colombia y Perú
<b>Total</b>	<b>43</b>	

Fuente: elaboración propia

Para efectos de la investigación, se trabajará con la población total de 43 personas por ser una población pequeña, que no requiere una muestra representativa.

**Tabla 4.***Ficha técnica del cuestionario*

<b>Ítem</b>	<b>Características</b>
<b>Fecha de aplicación</b>	Del 5 al 27 de julio 2024
<b>Cobertura</b>	Internacional
<b>Grupo objetivo</b>	Hombres y mujeres 20 a 60 años
<b>Técnica de Muestreo</b>	Por conveniencia y perfilación
<b>Cargos de las Personas Grupo Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Project Manager</li> <li>- Quality Professional</li> <li>- Commercial Project Manager</li> <li>- Ventas y Ofertas.</li> <li>- Ingeniería</li> <li>- EHS Professional</li> </ul>
<b>Población</b>	43
<b>Muestra</b>	27
<b>Técnica de Recolección de los datos</b>	Cuestionario Digital

Fuente: Elaboración propia.

### **6.5 Identificación de las variables de investigación**

Para el desarrollo de esta investigación se han definido siete variables que permitirán abordar la relevancia del estudio. Dos variables independientes y cinco variables dependientes. De acuerdo con Hernández y Mendoza (2023), las variables dependientes corresponden a los efectos que se miden en la investigación y las variables independientes, son las causas de las variaciones observadas en las variables dependientes. En la Tabla 5 se presenta la descripción de las variables.

**Tabla 5***Descripción de las variables*

<b>Tipo de variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
Independiente	Gestión de Proyectos	Hace referencia a los estándares y marcos de conocimiento internacionales para la gestión de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Productividad</li> <li>- # de tareas simplificadas</li> <li>- Cumplimiento de los requisitos</li> <li>- Satisfacción del cliente</li> </ul>	<p>Encuesta escala Likert</p> <p>Entrevista al equipo técnico</p>
Independiente	Metodologías ágiles	Hace referencia a un método empleado en la ingeniería de software, basado en el desarrollo iterativo incremental, en el cual los requisitos y soluciones evolucionan de acuerdo con las	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iteraciones cortas</li> <li>- Tiempo de desarrollo</li> <li>- Respuesta al cambio</li> </ul>	<p>Encuesta escala Likert</p> <p>Entrevista al equipo técnico</p>

Tipo de variable	Variable	Descripción	Indicadores	Técnicas e instrumentos
		necesidades que va presentando el proyecto, con un enfoque en la toma de decisiones.		
Dependiente	Equipo de trabajo	Hace referencia a la capacidad del equipo de trabajo para dar respuesta a la demanda de las actividades que se presentan en la unidad de negocio objeto de estudio y a su conocimiento y preparación para asumir las metodologías ágiles	- Porcentaje de cumplimiento	Encuesta escala Likert
Dependiente	Clientes	Hace referencia a la participación y nivel de satisfacción del cliente con el desarrollo de los proyectos	- Nivel de satisfacción del cliente	Encuesta escala Likert Resultados encuestas de satisfacción del cliente

<b>Tipo de variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
Dependiente	Eficiencia y efectividad de procesos de gestión de proyectos de software	Hace referencia a los procedimientos, estándares, manuales y aplicativos que son implementados para realizar la planificación, organización, supervisión y puesta en marcha de los proyectos de desarrollo de software	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos utilizados</li> <li>- Tiempos de entrega</li> <li>- Número de proyectos realizados</li> <li>- Satisfacción del cliente</li> </ul>	<p>Encuesta escala Likert</p> <p>Entrevistas con el equipo</p> <p>Manuales y procedimientos</p> <p>Resultados encuestas de satisfacción del cliente</p>
Dependiente	Gestión de riesgos	Hace referencia a las consideraciones que realiza la organización sobre las posibles amenazas o factores que obstaculicen la implementación de nuevas metodologías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de cumplimiento</li> <li>- Nivel de satisfacción del cliente</li> </ul>	<p>Encuesta escala Likert</p> <p>Entrevista al equipo técnico</p>

<b>Tipo de variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
Dependiente	Gestión del cambio	Hace referencia a la cultura de la organización para gestionar procesos de cambio de manera efectiva	- Porcentaje de cumplimiento	Encuesta escala Likert Entrevista al equipo técnico

Nota: elaboración propia

## 6.6 Instrumentos de medición

Para el desarrollo de esta investigación se hará uso de la encuesta, la cual es un instrumento de investigación con el cual el investigador, recopila información mediante un cuestionario previamente diseñado, a una muestra de la población sobre la cual desea aplicar el análisis.

La encuesta maneja una escala tipo Likert y fue validada a través del procedimiento V de Aiken por 5 evaluadores. En el Anexo 1 puede encontrar el cuestionario y el formato de validación.

## 6.7. Validación del instrumento de medición

Para realizar la validación del instrumento de medición y la pertinencia del cuestionario, se realizó el cálculo del coeficiente de V de Aiken, este coeficiente permite validar cuantitativamente la relevancia del contenido de un tema con respecto al dominio del contenido que está siendo evaluado, por varios expertos (Aiken, 2003).

La validación del instrumento de medición la realizaron los siguientes docentes de la Universidad EAN.

- ) PhD Fabian David Guiza Pinzón
- ) PhD Nelson Antonio Moreno Monsalve
- ) Sandra Ximena Diaz Sánchez

Y adicionalmente, la validación fue realizada por dos integrantes del equipo de Management de la organización MET:

- ) Rafael Rincón, Project Management Manager
- ) Maria Camila Ramos, Quality Management Team Leader

De acuerdo con el resultado obtenido de la validación realizada, se determinó el coeficiente V de Aiken para las 35 preguntas propuestas dentro de 7 variables, como se muestra en la Tabla 6.

**Tabla 6.**

*Coeficiente V de Aiken para la aplicación de la encuesta*

<b>Pregunta</b>	<b>Resultado</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Resultado</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Resultado</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Resultado</b>
<b>1</b>	0.87	<b>10</b>	0.93	<b>19</b>	0.8	<b>28</b>	0.67
<b>2</b>	0.73	<b>11</b>	0.93	<b>20</b>	0.67	<b>29</b>	0.67
<b>3</b>	0.93	<b>12</b>	1	<b>21</b>	1	<b>30</b>	0.6
<b>4</b>	0.87	<b>13</b>	1	<b>22</b>	0.93	<b>31</b>	0.8
<b>5</b>	1	<b>14</b>	0.8	<b>23</b>	0.8	<b>32</b>	0.67
<b>6</b>	0.87	<b>15</b>	0.93	<b>24</b>	0.8	<b>33</b>	0.8
<b>7</b>	0.93	<b>16</b>	0.87	<b>25</b>	0.73	<b>34</b>	0.87
<b>8</b>	0.93	<b>17</b>	0.73	<b>26</b>	0.8	<b>35</b>	0.87
<b>9</b>	1	<b>18</b>	0.8	<b>27</b>	0.53		

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo N° 1 está dispuesto el instrumento de validación V de Aiken. De acuerdo con los resultados que fueron obtenidos, 17 preguntas obtuvieron una calificación menor a 0,85, 13 preguntas obtuvieron una calificación entre 0,85 y 0,99 y 5 preguntas obtuvieron una calificación de 1.

Las preguntas con un coeficiente igual a 1 fueron aceptadas para la aplicación de la encuesta y las que estuvieron por debajo de 1 fueron ajustadas acorde con las

sugerencias de los expertos consultados. En el Anexo N° 2 se relaciona el Cuestionario final que fue aplicado en el marco de la investigación.

## 7. Diagnóstico Organizacional

El diagnóstico Organizacional, está compuesto por dos apartados, que abordan el Análisis Externo bajo el modelo PESTEL y el Análisis Interno a partir de la interpretación de los resultados obtenidos del Cuestionario.

### 7.1 Análisis Externo

Para la aplicación del análisis externo se utilizó la herramienta PESTEL, la cual la cual es utilizada en procesos de planeación estratégica para identificar los aspectos más relevantes en los ámbitos Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal y que pueden tener una incidencia sobre el desempeño de la Empresa. Esta herramienta permite identificar y analizar el entorno en el cual se desenvuelve una organización, para posteriormente, actuar estratégicamente sobre el mismo (Torres Arriaga, 2019). Dicho en otras palabras, se trata de comprender qué sucederá en el futuro y utilizarlo en favor del desempeño de la organización.

En la Tabla 7 se presenta el análisis PESTEL aplicado a la Organización MET.

**Tabla 7**

*Análisis PESTEL*

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
1	POLÍTICO	Reformas o cambios en la legislación	La instalación formal de la tercera legislatura del Congreso de la República el 20 de julio de 2024, descartó la idea de una	CORTO PLAZO	<b>POSITIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			Asamblea Nacional Constituyente o un fast track para el trámite de las reformas del Gobierno (Chalá, 2024)		
2	POLÍTICO	Reformas o cambios en la legislación	La reforma laboral que se tramita en el Congreso, a pesar de tener un trámite lento, cuenta con altas probabilidades de ser aprobada, incorporando aspectos importantes en la contratación, la remuneración y la inclusión. Si bien dichos cambios buscan garantizar los derechos laborales, no combate la informalidad y preocupa a los empresarios (Fernández, 2024)	MEDIANO PLAZO	<b>NEGATIVO</b>
3	POLÍTICO	Reformas o cambios en la legislación	La reforma pensional aprobada y que entrará en vigor a partir de julio	LARGO PLAZO	<b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			de 2025, si bien era necesaria, cuenta aún con muchos vacíos que no garantizan su sostenibilidad en el tiempo y ponen en riesgo el futuro pensional de los trabajadores colombianos (Ortiz, 2024).	
4	POLÍTICO	Política Fiscal	El Plan Financiero para 2024, que publicó el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, contiene proyecciones de ingreso y gasto que muestran un déficit de 5,3% del PIB para 2024. Las necesidades de financiamiento para cubrir ese déficit y pagar las amortizaciones llevarán la deuda a 57% del PIB en 2024 (Comité	MEDIANO PLAZO  <b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			Autónomo de la Regla Fiscal, 2024)		
5	POLÍTICO	Cambios en los tratados comerciales	En 2024 finaliza la revisión del TLC con EE.UU. La revisión del acuerdo comercial busca actualizar las políticas tomando como referencia el estado actual del mercado y tomar lecciones aprendidas en favor de ambos países (A. Rodríguez, 2024)	MEDIANO PLAZO	POSITIVO
6	OLÍTICO	Cambios en los tratados comerciales	Si bien no hay cambios significativos en los tratados comerciales, el sector hidrocarburos no ha logrado recuperarse después de la pandemia. Aunque hoy los datos de producción se muestran positivos, la actividad exploratoria se encuentra	MEDIANO PLAZO	NEGATIVO

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			en niveles muy bajos y amenaza el sostenimiento de la producción. Sumado a esto, la política de Gobierno es reducir la producción de petróleo y gas (Morales, 2024)		
7	POLÍTICO	Guerras y conflictos	Se ha presentado un incremento significativo y un recrudecimiento de la violencia en el País. Los eventos de desplazamiento y confinamiento forzado por cuenta de los enfrentamientos entre grupos al margen de la ley han aumentado. De acuerdo con el más reciente boletín de movilidad humana forzada de la Defensoría del Pueblo, la situación	CORTO PLAZO	<b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			de seguridad en el País muestra un importante deterioro (Gómez, 2024)		
8	POLÍTICO	Guerras y conflictos	Se presenta una tendencia al incremento en la incautación de cocaína en el País. La erradicación de los cultivos no se está llevando a cabo conforme lo planeado y la producción ha incrementado. El narcotráfico se ha fortalecido en el País (Beltrán, 2024)	CORTO PLAZO	<b>NEGATIVO</b>
9	POLÍTICO	Conflictos internos y externos	La crisis política que se vive actualmente en Venezuela puede agudizar la migración que se vive en Colombia, donde más venezolanos	CORTO PLAZO	<b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			buscarán ingresar al País (A. Rodríguez, 2024)	
10	POLÍTICO	Conflictos internos y externos	EE.UU. Se encuentra en proceso electoral. La decisión del País sobre quién será el próximo Presidente del País, puede tener consecuencias sobre Colombia. Si se da continuidad al actual Gobierno, las relaciones pueden permanecer y garantizar las inversiones que actualmente se realizan sobre Colombia. Si, por el contrario, el ganador resulta ser Donald Trump, se pone en riesgo el presupuesto de ayuda que recibe el País (M. Rodríguez, 2024)	CORTO PLAZO  <b>INDIFERENTE</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
11	ECONÓMICO	Impuestos e inflación	De acuerdo con las proyecciones del Fondo Monetario Internacional, la inflación y las expectativas de inflación están bajando gradualmente en Colombia (FMI, 2024). Para junio de 2024, la inflación alcanzó un 4.12% y se prevé una inflación anual de 7.18% ratificando la tendencia a la baja señalada por el FMI (DANE, 2024)	MEDIANO PLAZO  <b>POSITIVO</b>
12	ECONÓMICO	Impuestos e inflación	De acuerdo con el Banco Mundial, los desequilibrios macroeconómicos que surgieron durante la fuerte recuperación económica postpandemia se están corrigiendo rápidamente, con una	MEDIANO PLAZO  <b>POSITIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			disminución de la inflación y de los déficits fiscales y externos. La economía creció un 0,6 % en 2023, ya que la necesidad de desmonte de las medidas de estímulo y el aumento de la incertidumbre alrededor de la dirección de la política afectaron la inversión fija. Se estima que la tasa de pobreza se mantuvo estancada en 2023, en tanto los mercados laborales mostraron mejoras limitadas. Se prevé que la economía se expandirá un 1,3 % en 2024 (Banco Mundial, 2024)		
13	ECONÓMICO	Devaluación y reevaluación de la moneda	Según las proyecciones económicas del Grupo BBVA, El peso se	MEDIANO PLAZO	<b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			devaluará en la segunda mitad del año, hasta estabilizarse en cerca de 4.200 pesos por dólar durante 2025. También los desbalances macroeconómicos impulsarán este comportamiento: se espera un deterioro fiscal y externo en 2024; en 2025, el déficit fiscal será menor, pero el externo seguirá aumentando (BBVA, 2021)		
14	ECONÓMICO	Devaluación y reevaluación de la moneda	En junio el peso colombiano mostró una fuerte caída, consolidándose como la moneda emergente más afectada de la región. La fuerza alcanzada por el dólar ha marcado una devaluación de la	CORTO PLAZO	<b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			moneda colombiana de casi el 7%, apenas en junio. Analistas expertos señalan que esto es consecuencia de las elecciones que se adelantan en México (Sánchez, 2024)	
15	ECONÓMICO	Índice de Confianza del Consumidor	De acuerdo con la más reciente encuesta de opinión del consumidor adelantada por Fedesarrollo, el Índice de Confianza del Consumidor alcanzó un balance de -12.7% incrementando en 1.4 puntos porcentuales frente a mayo de 2024. Este incremento obedeció a un aumento de 6,1 puntos porcentuales en el Índice de Condiciones	CORTO PLAZO <b>POSITIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			Económicas, lo cual fue compensado por una disminución de 1,7 puntos porcentuales en el Índice de Expectativas del Consumidor. Frente a junio de 2023 (-14,1), el ICC aumentó en 1,4 puntos porcentuales (Fedesarrollo, 2024).	
16	SOCIAL	Patrones de compra	A partir de un análisis de Big Data realizado por un banco en Colombia, se reveló que el 56% del gasto lo realizan los hombres frente a un 44% realizado por mujeres. Las compras con tarjeta de crédito y online tienen mayor penetración en las personas con mayor educación. El sábado es el día en que más gastan los colombianos. El	LARGO PLAZO <b>INDIFERENTE</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			domingo, el día cuando menos gastan. Las personas entre 35 y 44 años son las que más gasto hacen en el país, tanto hombres como mujeres. Los mayores de 65 años son los que menos aportan al gasto agregado nacional (BBVA, 2021)	
17	SOCIAL	Opinión de los clientes	De acuerdo con un estudio de Qualtrics, un 25% de los colombianos se siente insatisfecho con la atención al cliente que reciben, esto en general sin especificar ningún tipo de servicio (Escobar, 2024)	LARGO PLAZO <b>POSITIVO</b>
18	SOCIAL	Opinión o Percepción de los medios de información	El más reciente estudio Reuters sobre medios digitales muestra que la confianza por parte de los	CORTO PLAZO <b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			consumidores hacia los medios de información ha disminuido considerablemente. No hay certeza sobre la libertad de prensa. Las redes sociales como fuente de noticias incrementan su participación en el País (García, 2024)	
19	SOCIAL	Nivel de Ingresos	De acuerdo con el DANE, en 2023, la incidencia de pobreza multidimensional en el país fue del 12,1%, -0,8 puntos porcentuales menos que en 2022 (12,9%).	MEDIANO PLAZO <b>POSITIVO</b>
20	SOCIAL	Nivel de Ingresos	El 36,6 % de la población del país se encontraba en condición de pobreza, el 30,7 % en situación de vulnerabilidad, el 29,9 % en la clase media y el 2,8	MEDIANO PLAZO <b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			<p>% en la clase alta. Le sigue la población vulnerable, que es aquella que superó la condición de pobreza, pero aún tiene un presupuesto limitado y representan el 30,7 % de los colombianos. Por su parte, la clase media en el país pasó de 13,8 millones de personas en 2021 a 14,9 millones en 2022. Es decir, que durante 2022 cerca de 29,9 % tenían ingresos per cápita al interior del hogar de entre \$781.120 y \$4.206.033 al mes.</p> <p>Además, el DANE reveló que también aumentó la cifra de personas en clase alta, pues pasó de 1,28 millones a 1,39</p>	

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			millones de personas (El Espectador, 2024)		
21	TECNOLÓGICO	Nueva maquinaria o dispositivos tecnológicos	El IoT está conectando millones de dispositivos a internet, lo que abre nuevas posibilidades para la automatización y la generación de datos. En 2024, se espera que haya más de 100 millones de dispositivos conectados a internet en Colombia (Pava, 2024)	CORTO PLAZO	POSITIVO
22	TECNOLÓGICO	Reemplazo de tecnología	La IA está revolucionando industrias como la salud, el comercio electrónico y la banca. En 2024, se presentará una mayor adopción de la IA en Colombia, especialmente en áreas como el análisis de datos, la automatización de	CORTO PLAZO	POSITIVO

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			<p>procesos y la toma de decisiones. Según un estudio de Gartner, el 70% de las decisiones empresariales estarán basadas en IA en 2024. También se encuentra el Blockchain, una tecnología que permite crear registros seguros y transparentes de transacciones. (Pava, 2024)</p>		
23	TECNOLÓGICO	Software en la nube	<p>Según IDC, el mercado colombiano de la nube pública crecerá un 25% en 2024, lo que demuestra la confianza de las empresas en esta tecnología. La nube permite a las empresas acceder a recursos informáticos de forma rápida y flexible, sin</p>	CORTO PLAZO	<b>POSITIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			necesidad de invertir en costosa infraestructura propia (Pava, 2024)	
24	TECNOLÓGICO	Obsolescencia	En Colombia se adelantan proyectos de ley para proteger al consumidor de la obsolescencia programada generada por los productores, sin embargo, es una tarea difícil en mercados oligopólicos, más considerando las leyes internacionales en torno a este asunto	CORTO PLAZO <b>NEGATIVO</b>
25	ECOLÓGICO	Cambio climático	De acuerdo con el Banco Mundial, Colombia enfrenta una alta exposición a los riesgos climáticos, con impactos en su crecimiento económico y la lucha contra la pobreza. Las	CORTO PLAZO <b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			<p>inundaciones y deslizamientos de tierra son los efectos de cambio climático más prevalentes en el país; en los últimos años, su frecuencia se ha más que duplicado y ha ocasionado interrupciones en el acceso a servicios básicos, la conectividad vial, la educación y la atención médica, con un impacto directo en el crecimiento económico, la productividad y el bienestar de la población. Además, el aumento de las temperaturas y los cambios en los patrones de precipitación han generado una disminución en la</p>	

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			disponibilidad de agua, lo que a su vez reducido la productividad agrícola y ha intensificado la vulnerabilidad ante las sequías (Szabo & Ucrós, 2024)		
26	ECOLÓGICO	Reciclaje	En Colombia se producen alrededor de 25.000 toneladas de residuos sólidos al día, de los cuáles únicamente se recuperan y reintegran en el ciclo productivo el 13%, una cifra muy baja si se tiene en cuenta el alto potencial de separación para el reciclaje que existe. Los rellenos sanitarios están llegando a su punto límite	CORTO PLAZO	<b>NEGATIVO</b>
27	ECOLÓGICO	Políticas medioambientales	Colombia, al ser sede de la conferencia global sobre biodiversidad más	CORTO PLAZO	<b>POSITIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	
			<p>importante, la COP16 del Convenio de Diversidad Biológica, tendrá un rol central en la política ambiental internacional y regional. Un rol en el que la paz con la naturaleza y el nexo entre cambio climático y biodiversidad, desde un enfoque de justicia ambiental, serán los ejes centrales (WWF, 2024)</p>		
28	LEGAL	Propiedad intelectual	<p>En Colombia, la protección a la propiedad intelectual en el desarrollo de software no se da a través de patentes, sino bajo la protección de derechos de autor. El registro de software en Colombia se rige por la Ley de Derechos de Autor,</p>	CORTO PLAZO	<b>NEGATIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			específicamente el Decreto N° 1360 de 1989 de la WIPO y la Ley 23 de 1982, Por el cual se reglamenta la inscripción de soporte lógico (software) en el Registro Nacional del Derecho de Autor"	
29	LEGAL	Salud y seguridad laboral	En Colombia, la normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) está regida principalmente por la Ley 1562 de 2012 y el Decreto 1443 de 2014, los cuales establecen las disposiciones generales para la promoción de la salud y la prevención de riesgos laborales. Estas normas tienen como objetivo principal garantizar un ambiente	CORTO PLAZO  <b>POSITIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			laboral seguro y saludable para los trabajadores.	
30	LEGAL	Licencias	La norma que regula el uso de licencias de software en Colombia se encuentra en la Ley 603 de 2000, llamada en algunos casos como ley de licencias de Software (o Ley para cumplimiento de las licencias de Software). Este precepto les exige a las empresas presentar el informe de gestión que “deberá contener una exposición fiel sobre la evolución de los negocios y la situación económica, administrativa y jurídica de la sociedad”. A su vez, especifica que el informe debe incluir el estado de	CORTO PLAZO  <b>POSITIVO</b>

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD
			cumplimiento de las normas sobre propiedad intelectual y derechos de autor por parte de la sociedad; esto con el fin de proteger la propiedad intelectual y disminuir la piratería en Colombia.	

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez aplicado el análisis PESTEL, se identificaron en total, 30 variables en el entorno que tienen una incidencia directa sobre el desempeño de la organización. Se identificaron 10 variables en el entorno político, 5 en los entornos económico y social, 4 en el entorno tecnológico y 3 en los entornos ecológico y legal, respectivamente. En la Tabla 8 se presenta el porcentaje de participación de cada uno de los entornos analizados a través de la herramienta PESTEL.

**Tabla 8**

*Porcentaje de participación de las variables en el análisis PESTEL*

TOR	NÚMERO DE VARIABLES	%
Político	10	33.3%
Económico	5	16.7%
Social	5	16.7%

<b>TOR</b>	<b>NÚMERO DE VARIABLES</b>	<b>%</b>
Tecnológico	4	13.3%
Ecológico	3	10.0%
Legal	3	10.0%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100.0%</b>

En cuanto al impacto de las variables sobre el entorno en el cual se desenvuelve la organización, se encontró que el 50% de los impactos son negativos, es decir, que tendrán una incidencia directa sobre el desempeño de la organización y que la misma, tendrá que actuar de manera estratégica para asumir dichos retos. Por su parte, el 43% de los impactos identificados fueron positivos, es decir que se constituyen en una oportunidad que la organización debe aprovechar y finalmente, un 7% de las variables resultan indiferentes, es decir que, aunque bien, no tengan una incidencia directa sobre el desempeño de la organización, si deben ser tenidas en cuenta en el planteamiento de la estrategia.

**Tabla 9**

*Impacto de las variables identificadas en el análisis PESTEL*

<b>IMPACTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Positivo	13	43%
Indiferente	2	7%
Negativo	15	50%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

Finalmente, el análisis de las variables mostró que el 60% de las mismas, pueden tener una incidencia sobre el desempeño de la organización en el corto plazo, lo cual invita a pasar a la acción para tomar las medidas necesarias para el adecuado desempeño de la Compañía. El 30% de las variables tendrán incidencia en el mediano plazo y un 10% en el largo plazo.

**Tabla 10.**

*Plazo de las variables identificadas en el análisis PESTEL*

<b>PLAZO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Corto Plazo	18	60%
Mediano Plazo	9	30%
Largo Plazo	3	10%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

## **7.2. Análisis Interno**

Para llevar a cabo el diagnóstico organizacional MET se aplicó una encuesta al equipo de gestión de proyectos de software de la organización. En un inicio se planteó aplicarla al total de los colaboradores de esta área que eran 43 personas; sin embargo, se lograron obtener 27 personas de las cuales se obtuvo un perfilamiento que permite establecer que la muestra es suficiente para la recolección de la información. En el Anexo 3 se puede ver el perfilamiento de las personas que respondieron la encuesta.

La encuesta analizaba siete variables, cada una con 5 afirmaciones que debían ser calificadas en una escala Likert de 1 a 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo, y 5 totalmente de acuerdo.

Los resultados obtenidos sugieren una estructura organizacional fuerte y preparada para una transición hacia la implementación de metodologías ágiles. Se requiere mayor socialización hacia la base de los colaboradores para garantizar una cultura de cambio en los procesos de gestión de proyectos.

## **7.1 Procesamiento estadístico de datos**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el análisis de cada una de las variables.

### **Variable 1. Gestión de Proyectos**

#### **A. Las prácticas de gestión de proyectos implementadas por la Organización cumplen con estándares internacionales.**

#### **Análisis de los resultados**

De 27 personas encuestadas, 14 están de acuerdo y 11 totalmente de acuerdo en que la gestión de proyectos implementada por la organización cumple con los estándares exigidos internacionalmente. 1 persona manifestó estar en desacuerdo y 1 persona no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo. Las respuestas, en su mayoría positivas, dan cuenta del trabajo que ha venido adelantando la organización por implementar modelos internacionales que le permiten estar a la vanguardia y ser reconocidos por su capacidad de gestión en el desarrollo de software.

**B. La gestión de proyectos que se lleva a cabo actualmente en la Organización permite dar cumplimientos a los objetivos estratégicos.**

**Análisis de los resultados**

17 personas están de acuerdo y 9 totalmente de acuerdo en que a través de la gestión de proyectos que se lleva a cabo en la organización, permite cumplir con los objetivos estratégicos. Solo 1 persona manifiesta no estar de acuerdo. Estos resultados reflejan el compromiso del equipo de trabajo con la gestión que adelantan, que, hecha del modo tradicional, les permite dar cumplimiento a las metas que se han planteado en la organización.

**C. Existen mecanismos para identificar oportunidades de mejora que permitan implementar cambios en la metodología para la gestión de los proyectos de software.**

**Análisis de los resultados**

18 personas están totalmente de acuerdo y 6, de acuerdo en que en la organización existen mecanismos que permiten identificar oportunidades de mejora para implementar cambios en la metodología de gestión de proyectos. 2 personas están en desacuerdo con esta afirmación y 1 persona no está de acuerdo ni en desacuerdo. Los equipos de trabajo. Estos resultados reflejan que existen procedimientos claros sobre el mejoramiento continuo en la Organización que les permite a los colaboradores, introducir nuevas formas de hacer las cosas en el desarrollo de proyectos de software.

**D. La empresa ha brindado información a sus colaboradores, sobre su disposición para implementar un proceso de transición en el cambio de metodologías tradicionales a metodologías ágiles en el desarrollo de proyectos de software.**

#### **Análisis de los resultados**

13 personas manifiestan estar totalmente de acuerdo y 12, de acuerdo en que la organización ha informado acerca de sus intenciones de implementar metodologías ágiles en los procesos de desarrollo de software. Dos personas manifestaron estar en desacuerdo, es decir, que no tienen conocimiento sobre la posibilidad de implementar esta metodología de trabajo.

**E. La Organización cuenta con un plan para implementar mejoras o cambios en las metodologías para la gestión de proyectos en el corto plazo.**

#### **Análisis de los resultados**

15 personas están de acuerdo y 6 personas totalmente de acuerdo. En este punto, 6 personas manifestaron estar en desacuerdo con esta afirmación, lo cual puede obedecer a los roles que fueron consultados a través de esta encuesta, donde de acuerdo con sus funciones y rango, pueden estar más informados sobre los planes que tiene la organización en torno a la implementación de este tipo de metodologías, información que no ha sido socializada con cargos más operativos.

#### **Variable 2. Equipo de Trabajo**

**A. La Organización cuenta con una cultura afianzada entre los colaboradores para la gestión de los proyectos de desarrollo de software.**

### **Análisis de los resultados**

Para esta afirmación, 13 personas manifestaron estar de acuerdo y 10 personas, totalmente de acuerdo. 4 personas manifestaron estar en desacuerdo. En términos generales se refleja un ambiente de trabajo óptimo en el cual los colaboradores se sienten cómodos en el desarrollo de sus funciones y conocen las directrices de trabajo establecidas para la gestión de los proyectos que se adelantan en la Organización.

### **B. El tamaño de los equipos de trabajo permite dar cumplimiento a la cantidad de proyectos que se llevan a cabo en la Organización.**

### **Análisis de los resultados**

10 personas están de acuerdo y 9 personas totalmente de acuerdo. 4 personas manifestaron estar en desacuerdo y 4 personas no están de acuerdo, ni en desacuerdo. Si bien la mayoría consideran que el tamaño del equipo de trabajo es suficiente, hay 8 personas que no están convencidas con esta situación y, por el contrario, manifiestan una inconformidad en este punto que puede estar asociada a la cantidad de carga laboral que pueden estar experimentando en el desarrollo de su gestión.

### **C. El equipo de trabajo de gestión de proyectos de software cuenta con conocimiento en el desarrollo e implementación de metodologías ágiles.**

### **Análisis de los resultados**

16 personas manifiestan estar de acuerdo y 5 personas, totalmente de acuerdo. Por su parte, 4 personas no están de acuerdo, ni en desacuerdo y 2 personas en desacuerdo. Lo que se refleja en este punto es que por la formación profesional y el

rol que ejercen las personas en la organización, han tenido experiencia o se han acercado a la implementación de este tipo de metodologías.

**D. El equipo de trabajo ha recibido formación por parte de la organización en el uso e implementación de metodologías ágiles.**

**Análisis de los resultados**

11 personas manifestaron estar de acuerdo y 12 totalmente de acuerdo en haber recibido por parte de la organización, algún tipo de formación en metodologías ágiles. 3 personas manifestaron estar en desacuerdo y una persona no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo. Es evidente que el plan de formación de la organización ha contemplado el desarrollo de estos conocimientos en sus colaboradores. Quienes no han recibido esta formación pueden corresponder con roles que no requieren esta formación para el desempeño de sus funciones o que aún no han llegado a esta instancia.

**E. El equipo de trabajo cuenta con directrices claras sobre la comunicación en el desarrollo de los proyectos de software.**

**Análisis de los resultados**

12 personas están de acuerdo y 6, totalmente de acuerdo con esta afirmación. En desacuerdo se manifestaron 3 personas y 6 personas no se encuentra ni de acuerdo, ni en desacuerdo. La ambigüedad de las respuestas en este punto, donde hay un incremento en la tendencia hacia no estar de acuerdo, refleja la necesidad existente en la compañía de fortalecer la comunicación entre los equipos de trabajo al momento de realizar proyectos de desarrollo de software.

### **Variable 3. Clientes**

**A. Se evidencia una participación activa por parte de los clientes en el desarrollo de los proyectos que se adelantan en la Organización.**

#### **Análisis de los resultados**

13 personas se mostraron de acuerdo y 6 personas, totalmente de acuerdo en que los clientes participan activamente en el desarrollo de proyectos. Una persona estuvo en desacuerdo y 7 personas no están de acuerdo, ni en desacuerdo. La variación está relacionada con los tipos de clientes y la diferencia en las necesidades establecidas por cada uno, quienes deciden hasta qué punto pueden participar o no en el desarrollo de un proyecto.

**B. Los canales de comunicación implementados en la Organización permiten mantener actualizados a sus clientes sobre el estado de avance de los proyectos.**

#### **Análisis de los resultados**

18 personas se mostraron de acuerdo y 5 personas totalmente de acuerdo en que la Organización ha implementado canales de comunicación que permiten mantener a los clientes informados sobre el estado de avance de los proyectos. 1 personas estuvo en desacuerdo y 3 personas no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo. En general, la mayoría de las personas del equipo de trabajo consideran contar con los canales apropiados para mantener una comunicación fluida con sus clientes e informarles sobre sus proyectos.

**C. Los clientes retroalimentan la ejecución de los proyectos durante sus diferentes etapas.**

**Análisis de los resultados**

En este punto, 16 personas se mostraron de acuerdo y 3 personas, totalmente de acuerdo. Una persona estuvo en desacuerdo y 7 personas no están de acuerdo, ni en desacuerdo. Como en puntos anteriores, esto obedece al perfil del cliente y de sus necesidades frente al desarrollo de los diferentes proyectos. Lo importante es que la organización proporciona los canales adecuados para que exista una fluida comunicación con el cliente.

**D. La Organización cuenta con certificaciones de calidad asociados a la ejecución de proyectos de desarrollo de software.**

**Análisis de los resultados**

10 personas están de acuerdo y 12, totalmente de acuerdo en que la organización cuenta con las certificaciones de calidad que respaldan el trabajo que se realiza en el desarrollo de proyectos de software. Es importante establecer por qué cuatro personas no están de acuerdo o no totalmente de acuerdo con esta información a fin de conocer si su percepción es por desconocimiento o porque consideran que las certificaciones que ostenta la organización no resultan suficientes para garantizar la calidad del trabajo que se lleva a cabo.

**E. La organización cuenta con métricas que permitan establecer el nivel de satisfacción de los clientes.**

### **Análisis de los resultados**

14 personas están totalmente de acuerdo y 10 están de acuerdo en que la organización cuenta con métricas para medir la satisfacción de los clientes. Igual que en el punto anterior, quienes manifiestan no estar de acuerdo, deben ser abordados desde su desconocimiento sobre los procesos de la organización o sus consideraciones sobre la falta de implementación de otras herramientas que permitan medir mejor la satisfacción de los clientes.

### **Variable 4. Metodologías Ágiles**

#### **A. Cuenta con un nivel profundo de conocimiento en metodologías ágiles.**

##### **Análisis de los resultados**

13 personas manifiestan estar de acuerdo y 2 personas, totalmente de acuerdo con contar con conocimientos profundos y suficientes en la implementación de metodologías ágiles. Solo 3 personas manifestaron estar en desacuerdo y 9 personas manifestaron no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo con esta afirmación. Lo anterior sugiere que pueden contar con conocimientos sobre metodologías ágiles, pero no sentirse expertos en esta materia. Este punto es importante para el análisis de los planes de formación que realiza la organización.

#### **B. La implementación de metodologías ágiles permitirá incrementar la eficiencia de la Organización.**

##### **Análisis de los resultados**

16 personas manifestaron estar de acuerdo y 9 totalmente de acuerdo en que la implementación de metodologías ágiles traerá mayor eficiencia a la organización. Una

persona se mostró en desacuerdo y una persona no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo con esta afirmación. Las respuestas obtenidas en este punto sugieren que existe consciencia entre los colaboradores sobre las ventajas y beneficios que la implementación de estas metodologías traería para la gestión de los proyectos.

**C. La Organización brinda capacitación y actualización constante en la implementación de metodologías ágiles.**

**Análisis de los resultados**

13 personas manifestaron estar de acuerdo y 8 personas, totalmente de acuerdo en que la organización ha facilitado espacios de formación en metodologías ágiles. 3 personas están en desacuerdo y otras 3 personas no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo. Como se manifestó anteriormente, las personas que no están de acuerdo deben ser revisadas en términos de perfil y de roles para establecer si no han tenido contacto con este tipo de capacitaciones o cuál es la razón por la cual responden de manera negativa.

**D. Recibe actualización y capacitación en las prácticas que garantizan el éxito en la implementación de metodologías ágiles.**

**Análisis de los resultados**

11 personas están de acuerdo y 5 están totalmente de acuerdo en que la organización les actualiza y capacita en el desarrollo de prácticas que garanticen el éxito en la implementación de metodologías ágiles. 2 personas están de acuerdo y 9 en desacuerdo. En este punto es importante destacar que, de acuerdo con las respuestas emitidas, si existe un plan en la organización para llevar a cabo esta

implementación y que quienes hacen parte de este plan, han estado involucrado en los procesos de formación.

**E. Los equipos de trabajo son expertos en la implementación de metodologías ágiles.**

**Análisis de los resultados**

En este punto se observa una tendencia diferente a las que se había mostrado hasta el momento. 15 personas manifestaron no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo con esta afirmación, lo que sugiere nuevamente, que, si bien tienen conocimientos sobre la implementación de estas metodologías, no se consideran expertos. 5 personas no están de acuerdo, es decir que no consideran que el equipo de trabajo esté preparado para implementar estas metodologías. Por su parte, 4 personas están de acuerdo y 3, totalmente de acuerdo en considerar que si son expertos en esta materia.

**Variable 5. Eficiencia y Efectividad de los Procesos**

**A. La gestión de tiempo y recursos en la implementación de proyectos de software en la organización es eficiente.**

**Análisis de los resultados**

En este apartado se encuentran nuevamente respuestas diferentes. 15 personas de acuerdo, 5 totalmente de acuerdo. 4 personas que no están de acuerdo y 8 personas que no definen si están o no de acuerdo con esta afirmación. En este punto se evidencian marcadas diferencias en el equipo de trabajo sobre la gestión que se

adelanta en los proyectos de desarrollo de software. No existe consenso sobre la eficiencia de la Organización.

**B. La gestión de tiempo y recursos en la implementación de proyectos de software en la organización es efectiva.**

**Análisis de los resultados**

En cuanto a la gestión efectiva de tiempo y recursos en la organización, 15 personas manifiestan estar de acuerdo y 3 personas totalmente de acuerdo. Por su parte, tres personas están en desacuerdo y 6 personas no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo con la afirmación. En este punto tampoco se muestra un consenso en la variable, lo que permite sugerir que la organización debe trabajar fuertemente en este indicador y en la socialización que se realiza sobre el mismo a los colaboradores.

**C. Las metodologías que se implementan actualmente en el desarrollo de proyectos de software evidencian una optimización en la gestión de los colaboradores.**

**Análisis de los resultados**

En cuanto a la optimización de la gestión de los colaboradores a partir de las metodologías implementadas por la Organización, 16 de las personas consultadas se mostraron de acuerdo y 4, totalmente de acuerdo. Esto quiere decir que, en su mayoría, los colaboradores consideran que las prácticas de la organización les permiten desenvolverse de una manera eficiente en su trabajo. Dos personas no están de acuerdo y 5 personas no consideran estar de acuerdo o en desacuerdo.

**D. La Organización conoce el porcentaje de reprocesos en los que se incurre en el desarrollo de proyectos de Software y toma acciones correctivas al respecto.**

#### **Análisis de los resultados**

Nuevamente se presenta una afirmación en la cual no hay un consenso. Si bien 10 personas están de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo en que la organización reconoce los reprocesos y toma acciones correctivas, 3 personas no están de acuerdo y una persona está totalmente en desacuerdo con esta información. 8 personas manifestaron no estar de acuerdo, ni en desacuerdo con la afirmación.

Lo anterior sugiere una división en el consenso en la medida en que nuevamente, puede ser un asunto con el ejercicio del rol, que no les permite reconocer a algunos colaboradores, los procedimientos sobre los cuales se implementan acciones correctivas en la gestión de desarrollo de proyectos de software.

**E. La Organización contempla de manera integral los factores económicos, sociales y técnicos requeridos para una gestión exitosa en el desarrollo de proyectos de software.**

#### **Análisis de los resultados**

Sobre los factores económicos, sociales y técnicos contemplados por la organización en el desarrollo de proyectos de Software, 10 personas están de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo, en que la organización lleva a cabo una gestión integral. Sin embargo, se manifestaron dos personas en desacuerdo y una totalmente en desacuerdo con esta afirmación. Cinco personas manifestaron no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

Nuevamente, puede ser una perspectiva de rol la que hace que algunos colaboradores desconozcan aspectos fundamentales de la organización, específicamente estos asociados a la gestión administrativa en el proceso.

#### **Variable 6. Gestión del Riesgo**

##### **A. Se han identificado riesgos o amenazas para la Organización por la implementación de metodologías ágiles.**

###### **Análisis de los resultados**

Sobre la identificación de riesgos o amenazar para la organización por la implementación de metodologías ágiles, 10 personas están de acuerdo y 4 personas, totalmente de acuerdo en que se han presentado o identificado este tipo de amenazas. 6 personas están en desacuerdo y 7 personas no están de acuerdo, ni en desacuerdo con esta afirmación.

Nuevamente, la ambigüedad en las respuestas sugiere que una parte de las personas consultadas no tiene conocimiento sobre este asunto y esto puede estar relacionado con el rol que desempeñan.

##### **B. La Organización cuenta con un ciclo de inspección y adaptación para gestionar a tiempo los riesgos.**

###### **Análisis de los resultados**

15 personas están de acuerdo y 4 están completamente de acuerdo en que la organización cuenta con un ciclo de inspección y adaptación para gestionar los riesgos. 4 personas no están de acuerdo con esta afirmación y 6 personas no están

ni de acuerdo, ni en desacuerdo, lo que sugiere falta de conocimiento sobre los procesos que se llevan a cabo en la organización.

**C. La Organización le da tratamiento a los riesgos que se identifican en los procesos de desarrollo de software para convertirlos en oportunidades de mejora.**

**Análisis de los resultados**

Por otro lado, y contrario a lo que se refleja en las consultas anteriores, 17 personas están de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo en que la organización realiza una gestión de los riesgos que son identificados. Solo 2 personas manifiestan no estar de acuerdo y 3 no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo con la afirmación.

Con las respuestas afirmativas obtenidas en este apartado, es posible inferir que, si existe una gestión de riesgos en la organización, pero quizás el procedimiento no es conocido por todos los colaboradores que hacen parte del equipo de trabajo.

**D. La implementación de metodologías ágiles genera incertidumbre en el equipo de trabajo de desarrollo de software por los cambios que pueden presentarse.**

**Análisis de los resultados**

Nuevamente se presenta ambigüedad en las respuestas al consultar sobre la incertidumbre que genera en los colaboradores, la implementación de metodologías ágiles. 9 personas manifiestan que están de acuerdo y 6 que están totalmente de acuerdo con que la implementación de metodologías ágiles genera incertidumbre.

Por su parte, 7 personas manifestaron no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo con esta afirmación y 5 personas manifestaron no estar de acuerdo.

**E. El equipo de trabajo de desarrollo de software conoce e interioriza los planes de la Organización para implementar un proceso de transición hacia las metodologías ágiles.**

**Análisis de los resultados**

Al consultar a los colaboradores si conocen y tienen interiorizados los planes de la organización para realizar una transición hacia un modelo de metodologías ágiles, 14 colaboradores se mostraron de acuerdo y 5, totalmente de acuerdo con esta afirmación. Lo anterior sugiere que, si existe una comunicación clara sobre esta intención en la organización y que se ha avanzado en este proceso, al socializarlo con los colaboradores.

Por su parte, 5 personas manifestaron no estar de acuerdo, y tres personas no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

**Variable 7. Gestión del Cambio**

**A. La Organización ha consultado entre sus colaboradores, su disponibilidad, interés y capacidad para implementar metodologías ágiles en la gestión de proyectos.**

**Análisis de los resultados**

15 personas están de acuerdo y 4 personas están totalmente de acuerdo en que han sido consultados por la organización sobre su disposición y capacidad para implementar metodologías ágiles. 5 personas no están de acuerdo y tres personas no

están ni de acuerdo, ni en desacuerdo con esta afirmación. Nuevamente, puede asociarse a los roles de cada persona y la manera en que la organización ha abordado este asunto.

**B. La Organización ha implementado evaluación de competencias para garantizar la pertinencia y efectividad de los equipos de trabajo a cargo del desarrollo de software.**

#### **Análisis de los resultados**

11 personas están de acuerdo y 5, totalmente de acuerdo en haber recibido evaluación por competencias para garantizar su idoneidad en el desempeño de sus funciones en la gestión de proyectos de software. 7 personas no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo y 4 personas, no están de acuerdo, es decir, no han sido evaluados por competencias.

**C. La Organización prepara a sus colaboradores para asumir cambios en los procesos de desarrollo de software y gestión de proyectos.**

#### **Análisis de los resultados**

14 colaboradores se mostraron de acuerdo y 4 totalmente de acuerdo en que la organización los prepara para asumir cambios en los procesos de desarrollo de software. Dos personas no están de acuerdo con esta afirmación y 7 personas no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

**D. La gestión del cambio hace parte de los procesos de cultura organizacional (capacitación, modelos de liderazgo, innovación).**

### **Análisis de los resultados**

En este apartado se presenta un mayor consenso. 17 personas están de acuerdo o 5 personas están totalmente de acuerdo en que la organización implementa la gestión del cambio dentro de sus procesos de cultura organizacional. Solo una persona no estuvo de acuerdo y 4 personas manifiestan no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

### **E. La Organización ha formado a sus líderes para que gestionen procesos de cambio en sus equipos de trabajo.**

### **Análisis de los resultados**

En cuanto a la gestión y formación de líderes que apalanquen los procesos de cambio al interior del área encargada de proyectos, 16 personas están de acuerdo y 6, totalmente de acuerdo en que la organización trabaja en la formación en liderazgo. Una persona manifestó no estar de acuerdo y 4 personas no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo con esta afirmación.

## **8. Propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la Empresa MET**

El desarrollo de este plan de intervención plantea la estructuración de una propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles. En este sentido y habiendo repasado en el desarrollo de este proyecto, las diferentes metodologías existentes y atendiendo a las necesidades reales de la Empresa MET, se escogieron tres tipos de metodologías para implementar en los diferentes procesos, de acuerdo con las necesidades que surjan en las diferentes etapas del proyecto. Estas metodologías son: el estándar IPMA en los subprocesos que involucran aspectos documentales; Scrum para los entregables técnicos de los proyectos; y, el estándar ISO 21502 para el control de los proyectos.

Es importante recordar por qué razón se ha considerado proponer un cambio hacia metodologías ágiles en la Compañía. Y es que, si bien el Project Manager ha permitido resolver con éxito los requisitos de los clientes de la Empresa, se busca garantizar que el equipo de trabajo implemente las mejores prácticas para ser más eficientes, efectivos y rápidos en el desarrollo de los diferentes proyectos.

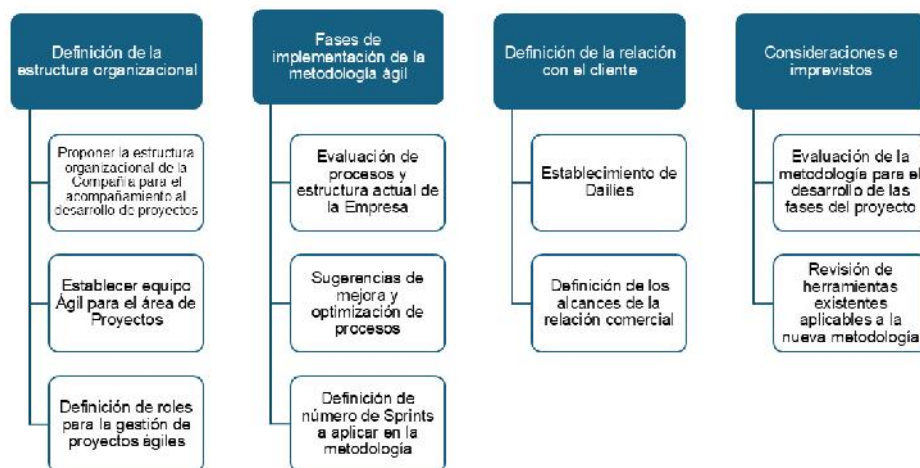
La propuesta presentada, fue revisada y validada por el equipo de Project Manager de la Empresa MET; como consta en el Anexo 4 de este documento, donde se registra el acta de la reunión sostenida y los comentarios recibidos por parte del equipo validador.

En la Figura 5 se presenta la metodología propuesta para la implementación de las metodologías ágiles escogidas para el área de proyectos de la Empresa MET. Esta

propuesta metodológica consta de cuatro componentes entre los que se destaca la definición de la estructura organizacional, las fases de implementación de cada metodología, la relación con los clientes y las consideraciones finales para tener en cuenta durante la implementación de estas.

**Figura 5**

*Metodología propuesta para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la Empresa MET*



Fuente: elaboración propia

Esta propuesta contempla tres escenarios que son desarrollados a continuación para comprender de mejor manera, por qué se considera que son estas metodologías las que mejor se ajustan al perfil de la empresa MET.

## **Escenarios contemplados para la implementación de metodologías ágiles**

### **Escenario 1: Estándar IPMA**

Se propone que la Empresa MET implemente el Estándar IPMA en los subprocesos que involucran aspectos documentales o que obedecen a las siguientes situaciones:

- Se requiere hacer entrega de un suministro que no corresponde a un proceso, procedimiento o producto que pueda ser desarrollado bajo un esquema de trabajo ágil, pues no permite la entrega de un producto mínimo viable.
- El alcance de los proyectos es diferente en cada situación y dependen en cierta medida de las competencias del Project Manager y los miembros del equipo para llevar a cabo las fases “estándar” del proyecto.

A continuación, se expone a manera de ejemplo, un proceso en el cual se debe llevar a cabo la entrega de un plan de proyecto por parte de la Empresa MET a un cliente e involucra algunos subprocesos complementarios:

- Plan EHS (Seguridad y Salud en el trabajo)
- Plan de Calidad
- Plan documental
- Hitos del proyecto
- Plan de compras
- Estructura jerárquica u organizacional del proyecto
- Plan de comunicaciones (si aplica)

En general, estos planes aplican cuando el proyecto tiene el volumen y la complejidad suficiente como para ejecutar o llevar a cabo todos estos sub-planes. Si un proyecto es lo suficientemente complejo, se llevan a cabo todos los planes

necesarios para entregar al cliente. Estos planes, en general pueden estar basados en experiencia previa con el mismo cliente, el mismo sistema o incluso en el país donde se ejecuta el proyecto, por lo que depende en gran medida de las competencias de los miembros del equipo y del Project Manager para interpretar si es o no “necesario” llevar a cabo o implementar todos los planes de acuerdo con el proyecto.

Otra razón importante para la implementación del estándar IPMA obedece a su predominancia en el continente europeo, lugar donde tiene casa matriz la empresa MET, por lo que parte de la metodología ya implementada en la actualidad, está basada en este estándar.

### **Escenario 2: Metodología Ágil Scrum**

Se propone el uso de la metodología ágil Scrum para los entregables técnicos de los proyectos, tomando en consideración que estos entregables están conformados de la siguiente manera:

- Ingeniería básica y de detalle: Si bien los entregables son documentales (porque son el soporte del desarrollo), el desarrollo técnico se realiza a partir de la revisión de especialistas de redes de comunicaciones, equipos apropiados, plataforma propia de la Empresa MET, y desarrolladores de software en algunos casos específicos. Entonces, aunque el entregable sea documental, el proceso es completamente técnico, lo cual permite pensar en la implementación de esta metodología ágil.
- Entregables técnicos del proyecto: Aquí es donde difieren en gran medida los alcances de los proyectos. Si bien el producto final es prácticamente el mismo, en un sistema SCADA eléctrico, los clientes son diferentes en cuanto a generación, distribución, transmisión o una combinación de varios sectores de

la cadena energética. Así como también difieren en temas como: leyes de ciberseguridad, detalle técnico exigido, entre otros. Estos entregables técnicos que en muchas ocasiones implican mostrar avances en cuanto al desarrollo del software, de la instalación de las aplicaciones o de la solución de defectos en etapas más avanzadas de proyectos, es posible manejarlos a través de una metodología ágil.

- Otra razón muy importante para proponer la implementación de este marco de trabajo es que la Empresa MET utiliza esta metodología para el desarrollo de los proyectos de la unidad de negocio.

### **Escenario 3: Estándar ISO 21502**

La implementación de este estándar se considera ya que, independientemente del tamaño del proyecto y de su complejidad, estos deben estar sujetos a controles de calidad; por esta razón, el estándar que mejor se adapta a esta necesidad es el ISO 21502 ya que considera que, al finalizar cada fase o etapa del proyecto, es necesario realizar controles de calidad, denominados Quality Gates.

Ahora bien, aunque el estándar considere que se deben aplicar los controles de calidad en cada una de las etapas del proyecto, esta propuesta contempla que se puedan aplicar solo en algunas fases como la inicial, y durante la entrega de ingeniería básica y de detalle, también al finalizar las pruebas en fábrica y las pruebas en sitio. Aplicando este estándar, los demás Quality Gates pueden ser aplicados según la necesidad de cada proyecto, considerando su tamaño y complejidad.

Este estándar permite ser adaptado a diferentes metodologías, como las metodologías ágiles, sin entorpecer el flujo de trabajo de estas.

## Esquema planteado por cada una de las metodologías propuestas

### Estándar IPMA

La aplicación de la etapa documental bajo el estándar IPMA, contempla la estructura organizacional del proyecto, el plan del proyecto y en general, todo el proceso organizacional que conlleva el desarrollo del proyecto. El esquema planteado para la implementación de esta metodología se puede ver en la Figura 6.

### Figura 6

#### *Estándar IPMA*



Fuente: elaboración propia

### Metodología Ágil Scrum

En la implementación de esta metodología, la etapa documental corresponde a los entregables, principalmente de ingeniería, los cuales pueden presentar entregas de

productos mínimos viables al finalizar cada sprint. El esquema planteado para la implementación de esta metodología se puede ver en la Figura 7.

**Figura 7**

*Metodología Ágil Scrum*



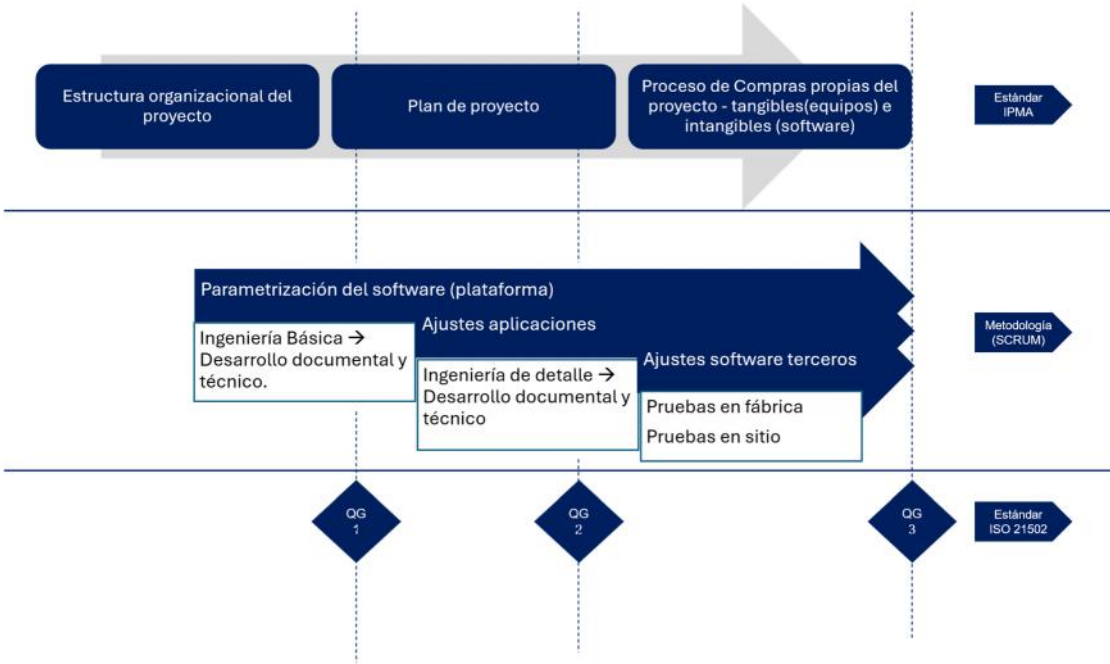
Fuente: elaboración propia

### **Estándar ISO 21502**

La implementación del estándar ISO 21502 propuesta para la Empresa MET, contempla la aplicación de esta metodología en algunas fases de los proyectos, aplicando los Quality Gates acorde con las necesidades de cada proyecto, su tamaño y complejidad y trabajando en conjunto con otras metodologías como se muestra en la Figura 8.

**Figura 8**

*Estándar ISO 21502*



Fuente: elaboración propia

**Plan de implementación para cada una de las metodologías propuestas**

**Estándar IPMA**

En primera instancia, se hace necesario reconocer los procesos clave involucrados en la gestión de proyectos a través de esta metodología y la relación específica que tiene con cada una de las áreas que integran la Dirección de Proyectos. Esto será determinante para establecer cuáles son los entregables esperados en el desarrollo de cada proyecto. La Figura 9 propone una estructura organizacional para el relacionamiento del Project Manager con cada una de las áreas de la Empresa en el desarrollo de los proyectos.

**Figura 9**

*Áreas o procesos involucrados en la gestión de proyectos a través del estándar IPMA*



Fuente: elaboración propia

Para efectos de esta propuesta, se describen a continuación las áreas o procesos clave involucrados en la gestión del Project Manager para la Empresa MET a través del estándar IPMA.

**Integración:** En la integración de proyectos se hace referencia a las interacciones que se presentan en el desarrollo del proyecto entre las diferentes áreas y la manera en que los cambios que se desarrollen en un área puedan afectar a las demás. La integración hace parte de la etapa de estructuración organizacional del proyecto y contempla, entre otras, las siguientes actividades:

- Constitución del proyecto: documentación que autoriza el inicio del proyecto y designa a su equipo encargado
- Desarrollo del plan del proyecto: definición, preparación y coordinación de planes secundarios, donde se establece la ejecución, monitoreo y control, hasta la finalización del proyecto.

- Gestión de Conocimiento del Proyecto: mejoramiento del aprendizaje organizacional para garantizar el cumplimiento de los hitos asociados al proyecto
- Control integral de cambios: registro de cambios, aprobación y rechazo de los mismos y gestionamiento de las actualizaciones necesarias al plan
- Cierre del proyecto: conclusión de las actividades y aprobación de la fase final.

**Alcance:** En el estándar IPMA, la gestión del alcance propone el desarrollo de las siguientes actividades:

- Definición de requisitos y objetivos entre el equipo de trabajo y el cliente
- Acordar con las partes involucradas, los entregables exactos a que se compromete
- Definición del alcance del proyecto y control en las fases que correspondan
- Actualización de entregables con base en los cambios que sean registrados
- Documentación de lecciones aprendidas

**Recursos:** para gestionar los recursos en los proyectos a través del estándar IPMA, se proponen las siguientes actividades:

- Identificar los recursos que se requieren para el desarrollo del proyecto, incluidos los aportes realizados desde la Dirección.
- Establecer las competencias y aptitudes del equipo ejecutor del proyecto
- Programar los recursos
- Acordar con la alta dirección, la asignación de los recursos

- Asignar los recursos y el plan de asignación con la posibilidad de incluir cambios
- Dirigir las tareas asignadas
- Realizar el seguimiento correspondiente a dichas tareas
- Reasignar recursos según la necesidad
- Actualizar la asignación de recursos en cada fase del proyecto y al cierre de este
- Documentar lecciones aprendidas

**Adquisiciones:** este apartado se refiere a las necesidades de elementos que tiene el proyecto para su desarrollo. De acuerdo con el estándar IPMA, las actividades necesarias para garantizar una adecuada gestión de adquisiciones son:

- Identificación y definición de los aprovisionamientos necesarios
- Publicación de ofertas para licitación
- Selección de proveedores
- Redacción y firma del contrato
- Aceptación del contrato
- Cierre del contrato
- Documentación de lecciones aprendidas

**Costos:** como su nombre lo menciona, este apartado se refiere a la gestión financiera del proyecto y de acuerdo con el estándar IPMA, debe comprender las siguientes actividades:

- Estimar y evaluar los costos de cada fase del proyecto
- Definir elementos de supervisión y control de costos
- Establecer los objetivos de los costos dentro del proyecto
- Ejecutar la contabilidad del proyecto

- Analizar los estados financieros del proyecto
- Establecer acciones correctivas a que haya lugar
- Documentar lecciones aprendidas

**Tiempos:** en el estándar IPMA se deben gestionar los tiempos o plazos de acuerdo con las siguientes actividades:

- Secuenciar las actividades propias del proyecto
- Estimar la duración de cada actividad
- Programar cada fase del proyecto
- Asignar y compensar los recursos
- Hacer seguimiento a las fechas determinadas para cada proyecto
- Actualizar el calendario según los cambios que se presenten
- Documentar lecciones aprendidas

**Riesgos:** se trata de prevenir y evaluar aquellas situaciones que pueden representar una amenaza para la adecuada gestión del proyecto y que requieren ser gestionadas a través de las siguientes actividades:

- Identificación y análisis de riesgos y oportunidades
- Elaboración de un plan de contingencia ante posibles riesgos
- Actualizar los planes de acuerdo con los eventos presentados
- Identificación continua de nuevos riesgos
- Documentar lecciones aprendidas

**Calidad:** se refiere al seguimiento y control de las actividades. Si bien se ha establecido que se trabajará en conjunto con el estándar ISO 2102, IPMA propone algunas actividades para el control de calidad en los proyectos:

- Desarrollar un plan de calidad
- Selección, análisis, desarrollo y documentación de prototipos o modelos
- Aprobación y ensayo de la versión final

- Ejecutar el aseguramiento de la calidad
- Recomendar y aplicar acciones correctivas
- Documentar lecciones aprendidas

**Partes interesadas:** se refiere a todos los actores que participan y están involucrados con el desarrollo del proyecto. Las actividades propuestas para la gestión de las partes interesadas son:

- Identificación de las partes interesadas
- Análisis de intereses y requisitos
- Establecer los canales de comunicación con cada una de las partes interesadas
- Incluir los intereses y requisitos de las partes interesadas en los requisitos, objetivos, alcance y entregables del proyecto
- Identificar las oportunidades y amenazas que representan las partes involucradas en el desarrollo del proyecto
- Evaluación de la satisfacción de las partes interesadas
- Documentar lecciones aprendidas

### **Metodología Ágil Scrum**

Bajo esta metodología, el Scrum Master buscará garantizar el éxito en cada una de las fases del proyecto, gestionando los riesgos en la medida en que estos se presentan, resolviendo los obstáculos que imposibilitan el cumplimiento de cada tarea. Lo más importante consiste en entender que el rol de Scrum Master permitirá que los productos entregados sean de alta calidad, asegurando que se respeten los tiempos establecidos con el cliente.

### **Definición de la estructura organizacional**

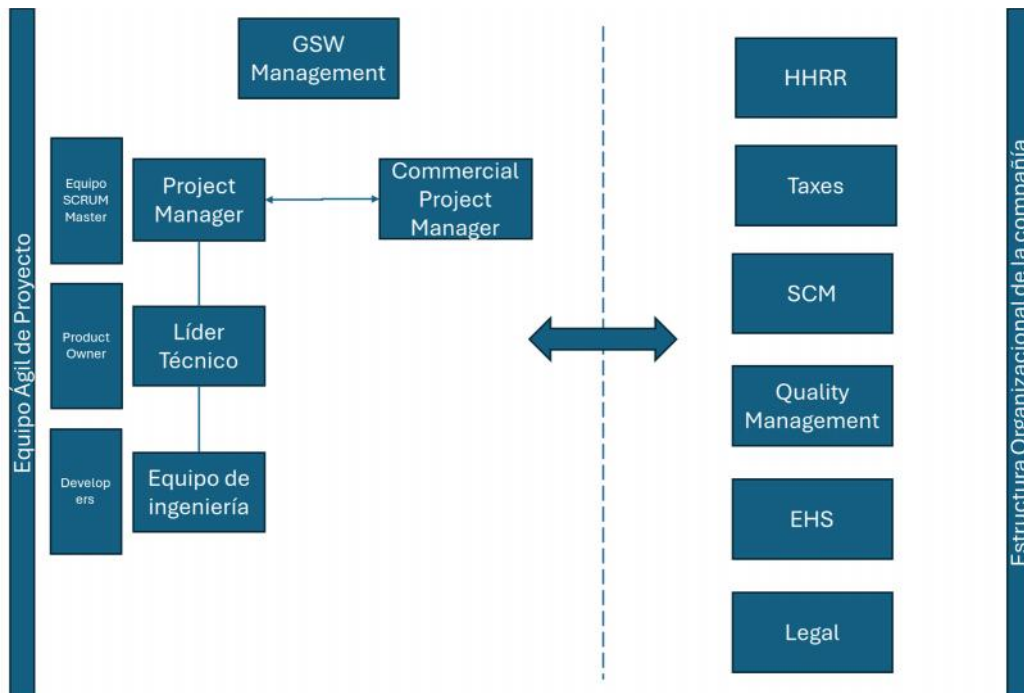
El primer paso para la implementación de una metodología ágil es la definición del equipo encargado de llevar a cabo la ejecución de proyectos. Esta propuesta metodológica establece un nuevo cronograma que contempla los roles tanto de la estructura general de la organización, como los roles específicos para la ejecución de proyectos bajo la metodología ágil.

De igual manera, en esta propuesta se contempla la definición de los roles de cada una de las personas que estarían involucrados en el desarrollo ágil de proyectos.

En la Figura 6 se muestra el organigrama propuesto para la implementación de la metodología Scrum para la gestión de proyectos en la Empresa MET.

**Figura 10**

*Organigrama genérico para proyectos, metodología Scrum empresa MET*



Fuente: elaboración propia

A continuación, se describen los roles establecidos para el **Equipo Ágil de Proyecto**:

**Equipo Scrum Master:** Será el facilitador y garante de la ejecución del proceso, pues de este dependerá la correcta aplicación de la metodología Scrum para resolver los conflictos que puedan presentarse, propiciando un ambiente de trabajo colaborativo. **Product Owner:** será el dueño del proceso o producto y la persona autorizada para la toma de decisiones sobre las funciones y características de este. Actuará como representante de las partes interesadas, transmitiendo el conocimiento al equipo Scrum. Su objetivo es maximizar el valor para el negocio.

**Developers:** es el equipo encargado del desarrollo de las soluciones informáticas y estará integrado por desarrolladores multidisciplinarios que mantendrán un conocimiento general sobre programación, diseño, pruebas y disciplina relacionada. Debe llevar a cabo las tareas de cada iteración.

Debido a la naturaleza de los proyectos, todos tendrán tareas asignadas: desarrolladores, equipo SCRUM Master y Product Owner.

### **Plan de implementación de la metodología ágil**

La estructura de la propuesta se basa en que las fases del proyecto (PM100, PM200...), se conviertan en Sprints, o breves periodos de tiempo, (Sprint 100, Sprint 200...), cuyos entregables serán las salidas mandatorias de cada fase. Esto quiere decir que esta metodología buscará alcanzar en periodos de tiempo establecidos, el cumplimiento de los hitos asociados a cada fase, garantizando la calidad en la entrega de cada producto.

Se contempla que se realicen 11 Sprints dentro de la ejecución normal del proyecto: Sprint100 a Sprint650. Los Sprints no tendrán una duración predefinida ya que dependerán enteramente de la magnitud del proyecto.

### **PM 100 o Sprint 100**

Bajo esta metodología, que como se mencionó anteriormente, se trabaja a partir de Sprints, es importante entender que a menos que se complete un Sprint que contenga un entregable que sea excluyente, no se podrá dar cierre al mismo; sin embargo, esto no imposibilitará que se dé inicio al siguiente. La razón de lo anterior es que todas las fases contienen entregables al cliente y otros entregables que son

de manejo interno de la Empresa; si bien los internos dependen enteramente del nivel de eficiencia de la organización y del equipo del proyecto en cuanto a gestión y entrega, los entregables para los clientes continúan su curso normal, pues se encuentran ligados a un cronograma preestablecido y acordado entre las partes.

Por lo anterior, el cronograma planteado para el desarrollo de la propuesta se trabaja en “cascada” o bajo un modelo tradicional.

Al igual que en las metodologías tradicionales, bajo la metodología Scrum, en la Empresa MET, se realizan entregas de Planes de: Procurement, EHS, Plan de calidad, entre otros. Esto quiere decir que aun cuando se trabaje bajo una metodología ágil para la ejecución de las actividades por parte del equipo del proyecto y del segmento de la organización, los entregables son los mismos, asociados a los estándares tradicionales de gerencia de proyectos.

La Figura 7 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM100 a Sprint 100.

**Figura 11**

*PM100 o Sprint 100*



Fuente: elaboración propia

## PM200 o Sprint 200

Todas las tareas asociadas a esta fase conformarán el Sprint y sus salidas son las mismas que se indican en el procedimiento actual. Es decir que obedece a una planeación detallada que contempla las órdenes de compra, el montaje de los equipos, la ejecución de las tareas de ingeniería, el plan de capacitación y en general, todas las salidas mandatorias de esta fase. La Figura 8 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM200 a Sprint 200.

### Figura 12

#### PM200 a Sprint 200



Fuente: elaboración propia

## PM245 a Sprint 245

Contempla las actividades de prueba para la integración del sistema, incluyendo el test interno de integración del sistema y la corrección de varianzas. La solución de defectos debe tener una aproximación especial ya que, los defectos son reportados a través de JIRA por los equipos de ingeniería de todo el mundo y el equipo de desarrollo de software, ubicado en Alemania, se encarga de la resolución de estos defectos en una metodología ágil propia. Usualmente consta de varios Sprint, sin embargo,

generalmente estos tiempos no coinciden con los tiempos del proyecto. Por lo cual, desde un punto de vista operativo, es más eficiente que se avance con la ejecución del proyecto dando prioridad a los defectos más críticos, mientras que los demás defectos se pueden entregar al equipo de Lifecycle Management.

La Figura 9 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM245 a Sprint 245.

**Figura 13**

*PM245 a Sprint 245*



Fuente: elaboración propia

**PM 250 A SPRINT 250**

Contempla las actividades asociadas a la ejecución de pruebas FAT y la confirmación de condiciones en sitio listas. Finaliza con las pruebas de calidad. La Figura 10 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM 250 a SPRINT 250.

Figura 14

PM 250 A SPRINT 250



Fuente: elaboración propia

**PM 300 A SPRINT 300**

Este Sprint contempla el desarrollo de las actividades asociadas a la realización de los pedidos restantes, los servicios de apoyo y la infraestructura necesaria para las entregas en sitio. Además, contempla la preparación de la documentación de envío a sitio y los procedimientos necesarios en sitio. Finaliza con las compras realizadas y aprobación en sitio de los procedimientos. La Figura 11 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM300 a SPRINT 300.

Figura 15

PM 300 A SPRINT 300



Fuente: elaboración propia

## PM 400 ASPRINT 400

Este Sprint inicia con la aplicación de concepto EHS y de ciberseguridad y la documentación completa para la construcción y la instalación en sitio. Finaliza con el estimado de planeación de recursos y las primeras entregas en sitio. La Figura 12 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM400 a SPRINT 400.

**Figura 16**

*PM 400 A SPRINT 400*



Fuente: elaboración propia

## PM 550 A SPRINT 550

Este Sprint contempla la construcción e instalación de la solución verificada internamente, contra el alcance acordado. En este punto se inicia la capacitación de personal técnico y la instalación física del sistema. Finaliza con el establecimiento de la comunicación remota y la documentación para la puesta en servicio. La Figura 13 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM550 a SPRINT 550.

Figura 17

PM 550 A SPRINT 550



Fuente: elaboración propia

PM580 A SPRINT 580

Las tareas abordadas en este Sprint incluyen la verificación de la funcionalidad del sistema, la capacitación al cliente en sitio y la realización de pruebas PRE-SAT, el análisis, reporte y corrección de deficiencias. La salida contempla la realización de pruebas punto a punto. La Figura 14 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM580 a SPRINT 580.

Figura 18

PM580 A SPRINT 580



Fuente: elaboración propia

PM600 A SPRINT 600

En este Sprint se finaliza la puesta en servicio de la solución, se establece un plan de pruebas y se aplican dichas pruebas. También se crea la documentación del cliente “as built”. Finaliza con la realización de las pruebas de puesta en servicio de acuerdo con libros SAT y se da continuidad a la solución de puntos abiertos. La Figura 15 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM600 a SPRINT 600.

**Figura 19**

*PM600 A SPRINT 600*



Fuente: elaboración propia

**PM630 A SPRINT 630**

Este Sprint contempla la ejecución de las SAT y da continuidad al cierre de puntos abiertos y la capacitación al cliente en sitio sobre el sistema. Finaliza con el certificado SAT firmado, el informe de pruebas SAT y el sistema operando. La Figura 16 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM630 a SPRINT 630.

**Figura 20**

*PM630 A SPRINT 630*



Fuente: elaboración propia

**PM650 A SPRINT 650**

En este Sprint se contempla la creación de la documentación AS-BUILT y finaliza con la lista de verificación de entrega al cliente y la entrega del sistema al cliente. La Figura 17 muestra el planteamiento del esquema para la transición de PM650 a SPRINT 650.

**Figura 21**

*PM650 A SPRINT 650*



Fuente: elaboración propia

## **Relacionamiento con los clientes bajo la metodología Scrum**

Uno de los principales aspectos para tener en cuenta con la metodología propuesta, es el involucramiento del cliente a lo largo del desarrollo del proyecto, principalmente porque las metodologías ágiles contemplan realizar "dailies" con el equipo de proyecto y el cliente con el fin de ajustar cada producto mínimo viable que se entrega al finalizar cada Sprint.

El desarrollo de esta propuesta contempla establecer dos tipos de "dailies":

1. Interno: se revisa la información que será liberada al cliente y los avances que se mostrarán en el daily con el cliente.
2. Externa: se realiza directamente con el cliente y se mencionan los principales avances y stoppers que se tienen con respecto al avance general del proyecto.

La implementación de los dailies no conlleva la supresión de otro tipo de reuniones aclaratorias técnicas, comerciales o incluso de alcance. Este tipo de reuniones se seguirán desarrollando con normalidad a largo de todo el proyecto.

### **Otras consideraciones**

Para garantizar el éxito en la implementación de esta propuesta, se deben considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

En las etapas PM670 y PM700 no se contempla manejar el proyecto bajo un esquema ágil ya que son etapas que involucran un *troubleshooting* (solucionador de problemas) que deben mantener un esquema propio de atención a incidentes y defectos del producto. Se considera como parte de la garantía del proyecto para el cliente.

Las herramientas propuestas a utilizar dentro del esquema AGIL del desarrollo del proyecto son algunas que ya se han utilizado dentro este segmento de negocio de la compañía; sin embargo, no son utilizadas por completo: JIRA, Confluence, Planner, ORBIT o Project Online.

Una dificultad que se prevé en el planteamiento de esta propuesta es la falta de recursos técnicos para asignación de responsabilidades en este aspecto. Por este motivo es necesario que el Management de los equipos de ingeniería tengan una comunicación abierta y transparente acerca de los recursos asignados al proyecto.

Es necesario desarrollar una metodología de gestión del cambio para implementarla con los equipos de trabajo, de tal manera que no se genere resistencia y se adopte esta nueva cultura, de manera efectiva en la ejecución de proyectos.

### **Estándar ISO 21502**

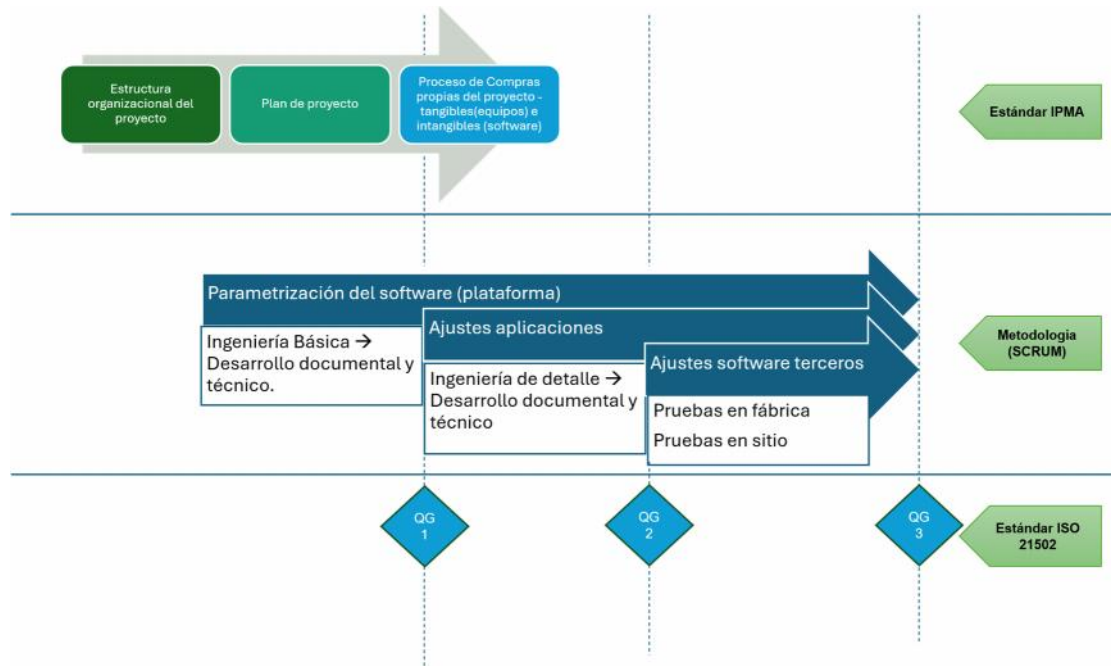
La implementación del estándar ISO 21502 corresponde a la misma aplicación que se realiza en cualquier proyecto que desee involucrar la normativa para garantizar la calidad en su desarrollo. Además del enfoque estructurado que ofrece, permite alcanzar mayor eficiencia en el desarrollo de los objetivos.

Para efectos de la propuesta presentada a la Empresa MET se ha establecido que el alcance de este estándar aplicará en la fase inicial y en la entrega de ingeniería básica y de detalle de cada proceso, pero no se aplicará en cada una de las fases como lo establece. También se aplicará en la fase de fabricación y realización de pruebas.

El estándar ISO 21502 será integrado junto con otras metodologías presentadas en el desarrollo de esta propuesta como se muestra en la Figura 22.

**Figura 22**

*Estándar ISO 21502 alineado con otras metodologías*



Fuente: elaboración propia

## **9. Presupuesto**

Con el propósito de entregar una propuesta completa a la Empresa MET para la implementación de las metodologías propuestas, basado en los planes de acción socializados, se presenta un presupuesto estimado del costo que tendría para la Empresa, su implementación.

Para ver el presupuesto, remitirse al Anexo 5.

## 10. Conclusiones y Recomendaciones

A continuación, se presentan las conclusiones de la intervención desarrollada en la empresa MET, así como las recomendaciones para la implementación del plan de intervención propuesto.

### Conclusiones

La revisión de la literatura permitió tener un mejor abordaje acerca de los estándares internacionales de la gerencia de proyectos, con lo cual, se hizo posible escoger la metodología más apropiada para el desarrollo de la investigación. De igual manera, permitió comprender más eficientemente los componentes de la ingeniería de software, necesarios en este caso para el desarrollo de una investigación enfocada en la prestación de este servicio.

A través de la revisión de la literatura, también se tuvo en cuenta clasificar las metodologías tradicionales y realizar la distinción con las metodologías ágiles, con el fin de establecer cuáles resultan más apropiadas en el desarrollo de los diferentes proyectos, enfocados en la ingeniería de software, en este caso para la empresa MET. La comprensión de las metodologías ágiles, a través del manifiesto ágil, también fueron una herramienta fundamental en el desarrollo de esta investigación para tomar decisiones acerca de las metodologías que formarían parte de la propuesta presentada a la Empresa MET.

La aplicación de la herramienta PESTEL para el diagnóstico organizacional externo permitió identificar un entorno complejo, en el cuál, el 50% de los factores podrían tener una incidencia negativa en el desarrollo de la Empresa. Bajo este panorama, se hace necesario implementar estrategias que le permitan a la Empresa hacerse más competitiva para enfrentar los desafíos que se presentan en el mercado. La implementación de metodologías ágiles en la gestión de proyectos es una manera de dar respuesta a estos desafíos ya que una correcta aplicación de estas permitirá garantizar una mayor eficiencia y atraer a nuevos clientes que se sientan identificados con este tipo de gestión.

Por otro lado, el análisis organizacional de la empresa MET permitió identificar fortalezas y debilidades en el equipo de proyectos de software. Por un lado, se pudo conocer qué tan identificados se sienten los desarrolladores con la metodología de trabajo aplicada en la organización y su relación con los estándares internacionales y el cumplimiento de objetivos, y de igual manera, se pudo establecer cuáles eran sus consideraciones y expectativas respecto a la implementación de metodologías ágiles como forma de trabajo en la empresa.

En cuanto a los equipos de trabajo, casi que, en consenso, los colaboradores encuestados manifestaron sentirse a gusto con la cultura organizacional de la Empresa MET y la gestión de proyectos que se adelanta en esta, para dar cumplimiento a los objetivos organizacionales y las necesidades de los clientes.

Sobre los procesos de formación adelantados en la Empresa, referentes a la implementación de metodologías ágiles, se pudo establecer que ya se han introducido este tipo de capacitaciones como parte de los planes de trabajo de la Empresa. Bajo este panorama, resulta pertinente la presentación de la propuesta para dar solución a una necesidad que la Empresa ya ha venido identificando.

Otro punto importante que se destaca en el análisis del contexto interno es el relacionamiento de los clientes donde se pudo establecer que el mejoramiento continuo y la calidad son determinantes para la gestión de proyectos en la Empresa y que la satisfacción del cliente cobra altísima importancia. Bajo este panorama, la presentación de un estándar de metodología ágil que garantiza la calidad en la gestión de proyectos resulta muy pertinente.

Sobre cambio organizacional y gestión de riesgos se pudo establecer que no existe completa claridad sobre las implicaciones que estos procesos pueden tener en la gestión de proyectos. Este punto se convierte en una oportunidad que debe ser abordada por la empresa MET para complementar el desarrollo de sus planes de trabajo y de esta manera, estar preparados para dar respuesta a las dinámicas que se presentan en el mercado y que requieren de acciones inmediatas. Este tipo de situaciones pueden ser abordadas de manera muy eficiente a través de la implementación de las metodologías ágiles.

Para la presentación del plan de implementación a la Empresa MET, se abordaron tres escenarios reales, reconocidos en la gestión de proyectos de la Empresa. Por un lado, se abordaron aquellos proyectos que contienen aspectos documentales y que, por su complejidad, requieren un abordaje mucho más detallado, involucrando desde el Project Manager, importantes áreas de gestión en la organización para el desarrollo de los diferentes proyectos. Para este escenario la metodología escogida fue IPMA, que, además, es compatible con los estándares manejados en la casa matriz de la empresa MET en Europa.

Otro escenario planteado, propone la implementación de la metodología ágil Scrum, a partir de sprints que permiten simplificar muchos de los procesos

desarrollados. Esta propuesta aplica para aquellos proyectos de ingeniería básica y de detalle y entregables técnicos del proyecto. Finalmente, se propone implementar el estándar ISO 21592 de manera transversal a las otras metodologías propuestas, con el fin de garantizar que se realice una verificación de calidad en la gestión, sobre todo en los momentos de entrega de los proyectos.

La empresa MET cuenta con el potencial y las capacidades para implementar en sus procesos, metodologías ágiles que permitan garantizar una mayor eficiencia en el desarrollo de los proyectos. Es necesario alinear a los equipos de trabajo hacia este objetivo, en la búsqueda de ser siempre más competitivos y lograr una mayor satisfacción en los clientes.

Con el fin de ampliar el panorama sobre los hallazgos de esta investigación y enriquecer el valor de la propuesta realizada a la Empresa MET, se muestran a continuación, unas recomendaciones que, de ser tenidas en cuenta, podrían facilitar el éxito en la implementación de estas metodologías para la Compañía.

### **Recomendaciones**

La Empresa MET debe iniciar el proceso de transición hacia la implementación de las metodologías ágiles, atendiendo en primera instancia, al fortalecimiento de las capacidades humanas del equipo de desarrollo de software. Ampliar el conocimiento a través de capacitaciones y manuales de uso, pero también, a partir del desarrollo de una metodología propia, que tenga la capacidad de responder a las dinámicas del mercado y en general, que permita flexibilizar los métodos, de acuerdo con lo esperado por los clientes y la complejidad de los proyectos que se presenten.

Atendiendo a los resultados del diagnóstico organizacional, la empresa MET debe implementar una cultura de cambio en los procesos de desarrollo de software y en general, en todos los procesos de la Organización, a fin de no generar traumatismos en los equipos y el desarrollo de los proyectos, cuando se lleven a cabo propuestas innovadoras que busquen optimizar los tiempos de trabajo y atender a las solicitudes de los clientes implementando métodos mucho más eficientes.

Otro punto que se destaca del diagnóstico organizacional es la efectividad en la comunicación sobre los procesos. No se puede aceptar que los equipos de trabajo únicamente se dediquen al desarrollo operativo de los proyectos, resulta necesario que la comunicación llegue a todos los niveles y que todos estén enterados de las decisiones tomadas con respecto a la implementación de las metodologías y el desarrollo de los procesos para garantizar una mayor efectividad.

También es necesario que busque alinear a los equipos de trabajo en todas las sedes con que cuenta MET en el mundo. Si existen metodologías implementadas en otros países que han demostrado eficiencia, resulta importante gestionar el conocimiento para garantizar que las mejores prácticas sean adoptadas y estandarizar los procesos en la mayor medida en que sea posible.

En este proyecto se plantearon tres escenarios para la implementación de metodologías ágiles. Se debe continuar trabajando en el estudio y análisis de este tipo de metodologías, que permitan ser implementadas y que su uso sea flexible, para como en el caso de esta propuesta, combinarlos de tal manera que se logre obtener el mayor beneficio de cada una de ellas, para garantizar una mayor efectividad en el desarrollo de los proyectos y se cuente con equipos de trabajo cada vez más preparados para asumir los retos que impone la dinámica del mercado.

## 11. Referencias

- Aiken, L. R. (2003). *Test Psicológicos y Evaluación* (11th ed.). Pearson Education.
- Banco Mundial. (2024). *El Banco Mundial en Colombia*.
- BBVA. (2021). *Colombia | Patrones de consumo en Colombia*.
- Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). *The Agile Manifesto*. <https://agilemanifesto.org/>
- Bravo-Huivin, E. K., Cieza-Mostacero, S. E., Flores-Rodriguez, L. A., & Uceda-Davila, L. (2022). Revisión Sistemática de la Literatura sobre Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software aplicadas a la Gestión de Proyectos. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, E54*, 314–326.
- Cabrera Nuñez, M. A., Heidi Meylin, L. S. Y. B., & Ramírez, V. (2023). Model based on digital transformation and agile methodologies in support processes in order to increase productivity in a Light Logistics SME. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2023.1.1.424>
- Calderón Amaro, S. D., & Valverde Rebaza, J. C. (2007). *Metodologías Ágiles*.
- Campanelli, A. S., Camilo, R. D., & Parreiras, F. S. (2018). The impact of tailoring criteria on agile practices adoption: A survey with novice agile practitioners in Brazil. *Journal of Systems and Software, 137*, 366–379. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.12.012>
- Canós, J. H., Letelier, P., & Penadés, Ma. C. (2003). Metodologías ágiles en el desarrollo de software . *Metodologías Ágiles En El Desarrollo de Software* , 1–8.

- Castellanos Cárdenas, M. J. (2017). *Evaluación de metodologías de desarrollo de Software utilizadas para valorar el impacto de un proyecto de software, durante un semestre de clases*. Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Canós, J. H., Letelier, P., & Penadés, Ma. C. (2003). Metodologías ágiles en el desarrollo de software . *Metodologías Ágiles En El Desarrollo de Software* , 1–8.
- Chalá, O. (2024, August 6). Las reformas del gobierno Petro: segundo tiempo bajo la batuta de cristo. Fundación Paz y Reconciliación.
- Clara Gómez-Álvarez, M., Mario, C., & Jaramillo, Z. (2022). Una propuesta de clasificación de juegos con propósito educativo para ingeniería de software A proposal of educational games classification for software engineering. In *Revista chilena de ingeniería*.
- Comité Autónomo de la Regla Fiscal. (2024). Análisis del Plan Financiero 2024: La programación para 2024 no cumpliría con la Regla Fiscal.
- Egas Robalino, L. M. (2019). *“Análisis de Metodologías Ágiles para la estandarización de procesos de gestión de Proyectos de Software en el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Fuerza Aérea Ecuatoriana”* [Tesis de Maestría]. Universidad Técnica de Ambato.
- Fernández, J. (2024, June 18). Confirman las razones por las que la reforma laboral de Petro complicará a las empresas y reducirá las ofertas de empleo. Infobae.
- García, L. (2012). *Técnicas de investigación de campo y documental: basado en competencias*. Grupo Editorial Éxodo.  
<https://ezproxy.uao.edu.co:2196/es/ereader/bibliouao/153622?>
- García, L. A., Oliveira Jr, E., Morandini, M., & Urbanowski, S. (2022). Tailoring the Scrum framework for software development: Literature mapping and feature-based support. In *Information and Software Technology* (Vol. 146). Elsevier B.V.  
<https://doi.org/10.1016/j.infsof.2021.106814>
- García, V. (2024). Estudio Reuters 2024 Colombia.

- Gómez, L. (2024, June 22). Aumentaron los desplazamientos forzados en Colombia: más de 13.500 personas han sido víctimas en 2024. Infobae.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2023). Metodología de la investigación. In McGraw-Hill Education (Ed.), *Metodologia de la investigacion* (2nd ed.). <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hohl, P., Klünder, J., van Bennekum, A., Lockard, R., Gifford, J., Münch, J., Stupperich, M., & Schneider, K. (2018). Back to the future: origins and directions of the “Agile Manifesto” – views of the originators. *Journal of Software Engineering Research and Development* , 6(15), 1–27.
- Hron, M., & Obwegeser, N. (2022). Why and how is Scrum being adapted in practice: A systematic review. *Journal of Systems and Software*, 183. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121221002077>
- López Jiménez, L., & Ariza Aguilera, D. A. (2021). Estándares internacionales en gerencia de proyectos ¿por qué son populares? In Universidad Externado de Colombia (Ed.), *Gestión y Finanzas: dos conceptualizaciones básicas para los gerentes de proyectos* (1st ed., pp. 13–39).
- Magier, D., Cárdenas, I., Raul, P., Carlos, G., & Jose, V. (2022). Control System for Project Management in a Construction Sector Company through the Earned Value Technique in the Caribbean. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2022-July*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.387>
- Mendivelso, D., & Chavarro, M. (2021). *Metodologías para la gerencia de proyectos en empresas constructoras: caso de estudio Vega Triana Ingenieros SAS*. Universidad Católica de Colombia.
- Multinacional. (2024). *Multinacional*.

- Morales, D. (2024, July 3). ¿Qué explica la mayor producción petrolera? Hay dos campos aportando al dato. Portafolio.
- Ortiz, J. (2024, June 26). “La nueva reforma pensional se cargará a las futuras generaciones.” Universidad de Los Andes.
- Pava, J. (2024, February 1). Las 5 tecnologías que transformarán Colombia en 2024: Claves para el éxito empresarial.
- Project Management Institute. (2023). *PMI Pulse of the Profession 2023 Report*.
- Rivera Sánchez, G. A. (2021). *Metodología ágil de desarrollo de software enfocada a trabajos de grado en ingeniería* [Tesis Doctoral]. Universidad de Baja California.
- Rodríguez, A. (2024, February 7). La revisión del Tratado de Libre Comercio entre Colombia y EE.UU. finalizará este año. La República.
- Rodríguez, M. (2024, July 29). ¿Cómo afectaría a Colombia la situación política de Venezuela? Experto prevé un panorama poco alentador para Gustavo Petro. Infobae
- Sánchez, J. (2024, June 15). El peso colombiano se posicionó como la moneda emergente más devaluada de la semana. Infobae.
- Shastri, Y., Hoda, R., & Amor, R. (2021). The role of the project manager in agile software development projects. *Journal of Systems and Software*, 173. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110871>
- Sithambaram, J., Nasir, M. H. N. B. M., & Ahmad, R. (2021). Issues and challenges impacting the successful management of agile-hybrid projects: A grounded theory approach. *International Journal of Project Management*, 39(5), 474–495. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2021.03.002>
- Szabo, Y., & Ucrós, M. C. (2024, April 1). El Banco Mundial y Colombia reafirman su compromiso con la acción climática. Banco Mundial.
- Torres Arriaga, M. G. (2019). Análisis PESTEL.

- Takagi, N., Varajão, J., Ventura, T., Ubialli, D., & Silva, T. (2024). Managing success criteria and success factors in a BPM project: an approach using PRINCE2 and Success Management on the public sector. *Cogent Business and Management*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2336273>
- Vera, Y. A., Carolina, Y., López, Z., Carlos, A. :, & Mahecha, E. G. (2022). *Metodologías y estándares utilizados en la gerencia de proyectos*.
- Zumba Gamboa, J. (2018). Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software. *INNOVA Research Journal*, 3(10), 20–33.

## Anexo 1. Validación Instrumento de Medición

A continuación, se presentan las preguntas desarrolladas inicialmente en el modelo de encuesta diseñado para aplicar en el desarrollo de esta investigación y que fue evaluado a través del instrumento V de Aiken.

VALIDACIÓN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN - V DE AIKEN								
TÍTULO DEL PROYECTO								
Nombre del Evaluador:		Cargo del evaluador:			Fecha de aplicación: DD/MM/AA			
<p><b>INSTRUCCIONES:</b> Para validar el instrumento de diagnóstico requerido en el presente estudio, se han identificado una serie de variables y un grupo preguntas que las describen. Califique cada una de las preguntas formuladas siendo 1 totalmente de acuerdo y 5 totalmente en desacuerdo, en relación a su grado de claridad, pertinencia y relevancia. Por favor tenga en cuenta las siguientes definiciones:</p> <p>Claridad: la pregunta está correctamente redactada y es fácil de comprender por el evaluador.                      Pertinencia: la pregunta permite medir con precisión la variable identificada.                      Relevancia: se evidencia un enfoque teórico adecuado en la redacción de la pregunta.</p>								
<b>A. GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA ORGANIZACIÓN</b>								
Preguntas	1	Se han adoptado buenas prácticas de gestión de proyectos en la Organización	0,67	1,00	1,00	1,00	0,67	0,87
	2	La gestión de proyectos que se lleva a cabo actualmente en la Organización es buena	0,33	1,00	0,67	1,00	0,67	0,73
	3	Se identifican oportunidades de mejora para implementar cambios en la metodología para la gestión de los proyectos de software	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93
	4	La empresa está preparada y dispuesta para implementar un proceso de transición en el cambio de metodologías tradicionales a metodologías ágiles en el desarrollo de proyectos de software	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87
	5	La Organización cuenta con un plan para implementar mejoras o cambios en las metodologías para la gestión de proyectos en el corto plazo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>B. EQUIPO DE TRABAJO</b>								
Preguntas	1	La Organización cuenta con una cultura afianzada entre los colaboradores para la gestión de los proyectos de desarrollo de software	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87
	2	El tamaño de los equipos de trabajo es acorde a la cantidad de proyectos que se llevan a cabo en la Organización	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93
	3	El equipo de trabajo de gestión de proyectos de software cuenta con conocimiento en el desarrollo e implementación de metodologías ágiles	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93
	4	El equipo de trabajo ha recibido formación por parte de la organización en el uso e implementación de metodologías ágiles	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	5	El equipo de trabajo cuenta con directores claves sobre la comunicación en el desarrollo de los proyectos de software	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93
<b>C. CLIENTES</b>								
Preguntas	1	El cliente tiene una participación activa durante el desarrollo de los proyectos que se adelantan en la Organización	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93
	2	Los canales de comunicación implementados en la Organización permiten mantener actualizados a sus clientes sobre el estado de avance de los proyectos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	3	Los clientes retroalimentan la ejecución de los proyectos durante sus diferentes etapas	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	4	La Organización cuenta con estándares de calidad definidos para la ejecución de proyectos de desarrollo de software	0,33	1,00	1,00	1,00	0,67	0,80
	5	La organización cuenta con métricas que permitan establecer el nivel de satisfacción de los clientes	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00	0,93
<b>D. METODOLOGÍAS ÁGILES</b>								
Preguntas	1	Se encuentra familiarizado al menos con un tipo de metodología ágil	0,67	1,00	0,67	1,00	1,00	0,87
	2	Las metodologías ágiles aportan importantes beneficios al desarrollo de proyectos	0,00	1,00	1,00	1,00	0,67	0,73
	3	Cuenta con formación en la implementación de metodologías ágiles	0,67	1,00	0,67	1,00	0,67	0,80
	4	Conoce los factores clave para garantizar el éxito en la implementación de metodologías ágiles	0,67	1,00	0,67	1,00	0,67	0,80
	5	Se requiere experiencia para la implementación de metodologías ágiles	0,00	1,00	0,67	1,00	0,67	0,67
<b>E. EFICIENCIA Y EFECTIVIDAD EN LOS PROCESOS</b>								
Preguntas	1	La gestión de tiempo y recursos en la implementación de proyectos de software en la organización es eficiente	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2	La gestión de tiempo y recursos en la implementación de proyectos de software en la organización es efectiva	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93
	3	Las metodologías que se implementan actualmente en el desarrollo de proyectos de software permiten generar ahorros para la Organización	0,33	1,00	1,00	1,00	0,67	0,80
	4	La Organización conoce el porcentaje de reprocesos en los que se incurre en el desarrollo de proyectos de Software	0,67	1,00	0,67	1,00	0,67	0,80
	5	Las verificaciones de calidad son importantes para garantizar el éxito en la ejecución de proyectos de desarrollo de software	0,33	1,00	0,67	1,00	0,67	0,73
<b>F. GESTIÓN DE RIESGOS</b>								
Preguntas	1	La Organización está expuesta a riesgos o amenazas por la implementación de metodologías ágiles	0,33	1,00	1,00	1,00	0,67	0,80
	2	Es fácil implementar metodologías ágiles en la Organización	0,00	1,00	0,00	1,00	0,67	0,53
	3	Se han identificado factores que obstaculizan la implementación de metodologías ágiles en la Organización	0,67	1,00		1,00	0,67	0,67
	4	La implementación de metodologías ágiles genera incertidumbre en la Organización	0,67	1,00		1,00	0,67	0,67
	5	La organización cuenta con recursos disponibles para implementar un proceso de transición hacia las metodologías ágiles	0,33	1,00		1,00	0,67	0,60
<b>G. GESTIÓN DEL CAMBIO</b>								
Preguntas	1	En la Organización hay resistencia al cambio en la implementación de metodologías ágiles	0,33	1,00	1,00	1,00	0,67	0,80
	2	El área de proyectos cuenta con credibilidad en el negocio y ante la alta dirección	0,67	1,00	0,00	1,00	0,67	0,67
	3	Comprende en detalle, cuáles son los cambios que conlleva la implementación de metodologías ágiles (Políticas, procesos, procedimientos, puestos de trabajo, etc)	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80
	4	Existe cultura de cambio en la Organización	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87
	5	Los líderes de la Organización están preparados para gestionar el cambio	0,67	1,00	1,00	1,00	0,67	0,87

## Anexo 2. Encuesta Definitiva

Después de aplicar los ajustes y correcciones sugeridos en el instrumento V de Aiken, se presenta el modelo de encuesta definitiva, aplicado en el desarrollo de la investigación.

### **Cuestionario sobre Metodologías Ágiles y Gestión de Proyectos**

El siguiente cuestionario hace parte del desarrollo de la Investigación "*Propuesta metodológica para la gestión integrada de proyectos basada en estándares internacionales y metodologías ágiles para la Empresa MET*". Nuestro propósito es conocer sus percepciones sobre las metodologías ágiles y qué tan preparada se encuentra la Empresa para llevarlo a cabo. Sus respuestas son anónimas, agradecemos responder de manera consciente.

### **Gestión de Proyectos en la Organización**

Este apartado hace referencia a los estándares y marcos de conocimiento internacionales para la gestión de proyectos. Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo.

<b>Gestión de Proyectos en la Organización</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Las prácticas de gestión de proyectos implementadas por la Organización cumplen con estándares internacionales					

<b>Gestión de Proyectos en la Organización</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La gestión de proyectos que se lleva a cabo actualmente en la Organización permite dar cumplimientos a los objetivos estratégicos					
Existen mecanismos para identificar oportunidades de mejora que permitan implementar cambios en la metodología para la gestión de los proyectos de software					
La empresa ha brindado información a sus colaboradores, sobre su disposición para implementar un proceso de transición en el cambio de metodologías tradicionales a metodologías ágiles en el desarrollo de proyectos de software					
La Organización cuenta con un plan para implementar mejoras o cambios en las metodologías para la gestión de proyectos en el corto plazo					

### **Equipo de trabajo**

Hace referencia a la capacidad del equipo de trabajo para dar respuesta a la demanda de las actividades que se presentan en la unidad de negocio objeto de estudio y a su conocimiento y preparación para asumir las metodologías ágiles.

Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo

<b>Equipo de Trabajo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La Organización cuenta con una cultura afianzada entre los colaboradores para la gestión de los proyectos de desarrollo de software					
El tamaño de los equipos de trabajo permite dar cumplimiento a la cantidad de proyectos que se llevan a cabo en la Organización					
El equipo de trabajo de gestión de proyectos de software cuenta con conocimiento en el desarrollo e implementación de metodologías ágiles					
El equipo de trabajo ha recibido formación por parte de la organización en el uso e implementación de metodologías ágiles					
El equipo de trabajo cuenta con directrices claras sobre la comunicación en el desarrollo de los proyectos de software					

### **Clientes**

Hace referencia a la participación y nivel de satisfacción del cliente con el desarrollo de los proyectos. Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo.

<b>Clientes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se evidencia una participación activa por parte de los clientes en el desarrollo de los proyectos que se adelantan en la Organización					

<b>Cientes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Los canales de comunicación implementados en la Organización permiten mantener actualizados a sus clientes sobre el estado de avance de los proyectos					
Los clientes retroalimentan la ejecución de los proyectos durante sus diferentes etapas					
La Organización cuenta con certificaciones de calidad asociados a la ejecución de proyectos de desarrollo de software					
La organización cuenta con métricas que permitan establecer el nivel de satisfacción de los clientes					

### **Metodologías Ágiles**

Hace referencia a un método empleado en la ingeniería de software, basado en el desarrollo iterativo incremental, en el cual los requisitos y soluciones evolucionan de acuerdo con las necesidades que va presentando el proyecto, con un enfoque en la toma de decisiones. Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo.

<b>Metodologías Ágiles</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Cuenta con un nivel profundo de conocimiento en metodologías ágiles					
La implementación de metodologías ágiles permitirá incrementar la eficiencia de la Organización					

<b>Metodologías Ágiles</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La Organización brinda capacitación y actualización constante en la implementación de metodologías ágiles					
Recibe actualización y capacitación en las prácticas que garantizan el éxito en la implementación de metodologías ágiles					
Los equipos de trabajo son expertos en la implementación de metodologías ágiles					

### **Eficiencia y efectividad de los procesos**

Hace referencia a los procedimientos, estándares, manuales y aplicativos que son implementados para realizar la planificación, organización, supervisión y puesta en marcha de los proyectos de desarrollo de software. Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo

<b>Eficiencia y efectividad en los procesos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La gestión de tiempo y recursos en la implementación de proyectos de software en la organización es eficiente					
La gestión de tiempo y recursos en la implementación de proyectos de software en la organización es efectiva					
Las metodologías que se implementan actualmente en el desarrollo de proyectos de software evidencian una optimización en la gestión de los colaboradores					

<b>Eficiencia y efectividad en los procesos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La Organización conoce el porcentaje de reprocesos en los que se incurre en el desarrollo de proyectos de Software y toma acciones correctivas al respecto					
La Organización contempla de manera integral los factores económicos, sociales y técnicos requeridos para una gestión exitosa en el desarrollo de proyectos de software					

### **Gestión de riesgos**

Hace referencia a las consideraciones que realiza la organización sobre las posibles amenazas o factores que obstaculicen la implementación de nuevas metodologías. Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo.

<b>Gestión de Riesgos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se han identificado riesgos o amenazas para la Organización por la implementación de metodologías ágiles					
La Organización cuenta con un ciclo de inspección y adaptación para gestionar a tiempo los riesgos					
La Organización le da tratamiento a los riesgos que se identifican en los procesos de desarrollo de software para convertirlos en oportunidades de mejora					

<b>Gestión de Riesgos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La implementación de metodologías ágiles genera incertidumbre en el equipo de trabajo de desarrollo de software por los cambios que pueden presentarse					
El equipo de trabajo de desarrollo de software conoce e interioriza los planes de la Organización para implementar un proceso de transición hacia las metodologías ágiles					

### **Gestión del cambio**

Hace referencia a la cultura de la organización para gestionar procesos de cambio de manera efectiva. Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo.

<b>Gestión de cambio</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La Organización ha consultado entre sus colaboradores, su disponibilidad, interés y capacidad para implementar metodologías ágiles en la gestión de proyectos					
La Organización ha implementado evaluación de competencias para garantizar la pertinencia y efectividad de los equipos de trabajo a cargo del desarrollo de software					
La Organización prepara a sus colaboradores para asumir cambios en los procesos de desarrollo de software y gestión de proyectos					

<b>Gestión de cambio</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La gestión del cambio hace parte de los procesos de cultura organizacional (capacitación, modelos de liderazgo, innovación)					
La Organización ha formado a sus líderes para que gestionen procesos de cambio en sus equipos de trabajo					

### Anexo 3. Perfilamiento Encuesta

A continuación, se presenta el perfilamiento que se realizó a las 27 personas que respondieron la encuesta.

Ítem	Nombre	Rol	Rango edad 20 - 30	Rango Edad 31 - 40	Rango edad 41 - 50	Rango edad 51 - 60	Sexo	# Años en la compañía	Profesión
1	Malena Chuyes	Ofertas	X				F	1	Ing. Electrónico
2	Daniel Rey	CPM	X				M	3	Ing. Industrial
3	Akira Inoue	Controller	X				M	3	Ing. Industrial
4	Cristian Cuesta	Ingeniería		X			M	3	Ing. Electrónico
5	Santiago Murcia	Project Mgmt		X			M	5	Ing. Eléctrico
6	Andrea Bejarano	Project Mgmt	X				F	2	Ing. Eléctrico
7	Danny Güiza	Ingeniería Team Leader			X		M	10	Ing. Eléctrico
8	Laura Franco	Quality Mgmt			X		F	8	Ing. Sonido
9	Enzo Quintanilla	Ofertas			X		M	10	Ing. Electrónico
10	Jose Tovar	Espec. EHS			X		M	1	Ing. Industrial
11	Pablo Mora	Project Mgmt	X				M	3	Ing. Eléctrico
12	Camila Ramos	Quality Mgmt	X				F	5	Ing. Industrial
13	Diana Tobar	Project Mgmt	X				F	1	Ing. Eléctrico
14	Jose Sotomayor	Ingeniería			X		M	13	Ing. Electrónico
15	Daniel Lindo	Project Mgmt	X				M	2	Ing. Eléctrico
16	Eduardo Trout	Project Mgmt				X	M	18	Ing. Eléctrico
17	Carlos Noppe	Project Mgmt		X			M	9	Ing. Electrónico
18	Rafael Rincon	Project Mgmt Team Leader			X		M	15	Ing. Electrónico
19	Maria L. Alvarez	CPM			X		F	22	Ing. Químico
20	Sandra Berrio	Project Mgmt			X		F	13	Ing. Eléctrico
21	Guadalupe Velaszo	CPM Team Leader South America		X			F	10	Ing. Industrial
22	Mauricio Orjuea	Project Mgmt	X				M	1	Ing. Eléctrico
23	Diego Urrutia	Sales Team Leader			X		M	14	Ing. Eléctrico

## **Anexo 4. Acta de validación de la presentación de la propuesta al equipo de Project Manager de la Empresa MET**

Bogotá, Diciembre 05 de 2024

Señores  
Comité de trabajos de grado  
Universidad EAN

Respetados señores

Por medio de la presente me permito presentar mis comentarios relacionados al trabajo de grado titulado PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS BASADA EN ESTÁNDARES INTERNACIONALES Y METODOLOGÍAS ÁGILES PARA LA EMPRESA MET, desarrollado por Richard Reyes Acosta identificado con Cedula de Ciudadanía 1018467255 de Bogotá, María Juliana Ospina identificada con Cédula de Ciudadanía 67032619 y Mónica Arteaga Caro identificada con Cedula de Ciudadanía 66903956, estudiantes del programa Maestría en Project Management de la Universidad EAN.

Como contacto de la compañía, doy testimonio que el trabajo de grado se ha realizado de una manera organizada y transparente, teniendo en cuenta los lineamientos y tiempos definidos por la universidad EAN. Frente al contenido del trabajo, el equipo de trabajo ha presentado la propuesta metodológica, de manera que la información fue validada oportunamente, dando lugar a una propuesta interesante que puede ser presentada a iniciativas internas de la compañía.

Por lo anterior, se recibe a conformidad el trabajo de grado, cuya implementación se considera viable considerando algunas acotaciones que serán definidas internamente en la compañía.

Se firma a los 05 días de Diciembre de 2024 en Bogotá DC

*Rafael Rincón*

Electronically signed by:  
Rafael Rincón  
Date: Dec 22, 2024 22:13 EST

Rafael Rincon  
Project Management Manager

*Carlos Noppe*

Electronically signed by:  
Carlos Noppe  
Date: Dec 22, 2024 22:11 EST

Carlos Noppe  
Lifecycle Management Team Leader

## Anexo 5. Presupuesto

		Presupuesto											
ENTREGABLES	Presupuesto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
HITO 1: Fase Análisis Predictivo y Descriptivo	\$ 37.004.850,00	\$ 25.804.850,00	\$ 11.200.000,00										
HITO 2: Aprobación Management BU	\$ 1.000.000,00			\$ 1.000.000,00									
HITO 3: Construcción Plan de trabajo	\$ 24.000.000,00			\$ 12.000.000,00	\$ 12.000.000,00								
HITO 4: Gestión del cambio	\$ 23.040.000,00					\$ 11.520.000,00	\$ 11.520.000,00						
HITO 5: Implementación de plan piloto	\$ 28.800.000,00							\$ 9.600.000,00	\$ 9.600.000,00	\$ 9.600.000,00			
HITO 6: Seguimiento y monitoreo	\$ 7.680.000,00								\$ 1.920.000,00	\$ 1.920.000,00	\$ 3.840.000,00		
HITO 7: Divulgación de beneficios	\$ 8.160.000,00											\$ 8.160.000,00	
HITO 7: Estandarización	\$ 96.000.000,00										\$ 38.400.000,00	\$ 38.400.000,00	\$ 19.200.000,00
<b>Total</b>	<b>\$ 248.253.335,00</b>	<b>\$ 25.804.850,00</b>	<b>\$ 11.200.000,00</b>	<b>\$ 13.000.000,00</b>	<b>\$ 12.000.000,00</b>	<b>\$ 11.520.000,00</b>	<b>\$ 11.520.000,00</b>	<b>\$ 9.600.000,00</b>	<b>\$ 11.520.000,00</b>	<b>\$ 11.520.000,00</b>	<b>\$ 42.240.000,00</b>	<b>\$ 46.560.000,00</b>	<b>\$ 19.200.000,00</b>