



**Rumbo a la Excelencia Operacional: Estrategias de maximización y Gestión Integral del  
Ciclo de Vida de los Activos**

Mayra Alejandra Castro Soto  
Wilton Stiven Pereira Marin

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Gestión de Activos

Tutor

Juan Carlos Orrego Barrera, Magíster (MSc) en Gestión Energética Industrial

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Especialización en Gestión de Activos  
Medellín, Antioquia, Colombia

2024

---

<b>Cita</b>	(Castro Soto & Pereira Marin, 2024)
<b>Referencia</b>	Castro Soto, M. A., & Pereira Marin, W. S. (2024). <i>Rumbo a la Excelencia Operacional: Estrategias de maximización y Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos</i> [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Especialización en Gestión de Activos, Cohorte IV.



Centro de Documentación de Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, expresamos nuestra profunda gratitud a nuestras familias, quienes nos brindaron apoyo incondicional, paciencia y motivación durante el desarrollo de esta monografía. Su comprensión y ánimo fueron fundamentales para alcanzar este logro.

Queremos extender nuestro agradecimiento al director del trabajo de grado, el Ingeniero Juan Carlos Orrego, y al asesor del trabajo de grado, el Ingeniero Luis Alberto Mora Gutiérrez, cuyo acompañamiento y guía fueron esenciales para enriquecer este trabajo. Su disposición para compartir conocimientos y su orientación en momentos clave marcaron una diferencia significativa en el desarrollo de esta investigación.

De manera especial, agradecemos a los especialistas que participaron en las entrevistas realizadas para este trabajo. Su tiempo, experiencia y conocimientos fueron invaluable para comprender en profundidad los temas abordados y para enriquecer las conclusiones de nuestra investigación.

Queremos extender nuestro más sincero agradecimiento a la Ingeniera Lyda Herrera, por su valiosa participación en las entrevistas y por su constante enseñanza. Su perspectiva y orientación fueron cruciales para el desarrollo de esta monografía, y su apoyo contribuyó significativamente a la mejora del trabajo.

Agradecemos también a nuestros compañeros y colegas que, de diversas maneras, nos inspiraron y ayudaron con sus opiniones y críticas constructivas. El intercambio de ideas y el trabajo en equipo fueron pilares importantes en la consolidación de este proyecto.

Finalmente, reconocemos el esfuerzo mutuo y el compromiso compartido como equipo. Este trabajo es el reflejo de nuestra colaboración, dedicación y perseverancia para superar desafíos y aprender juntos en este camino.

A todos, gracias por hacer posible esta experiencia enriquecedora.

## Resumen

La Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos (GICVA) ha emergido como un enfoque estratégico crucial para maximizar el valor de los activos y mejorar la eficiencia organizacional. Este método abarca todas las etapas del ciclo de vida de un activo, desde su adquisición hasta su disposición final, buscando no solo optimizar costos, sino también considerar la sostenibilidad y la responsabilidad social en las decisiones empresariales.

Esta monografía explora cómo una gestión integral del ciclo de vida de los activos puede optimizar su valor y mejorar la eficiencia organizacional. En un entorno empresarial dinámico, la falta de una visión holística desde la adquisición hasta la disposición final de los activos puede generar ineficiencias y pérdidas. El estudio aborda estrategias para superar la desconexión entre departamentos y propone un modelo para mejorar la comunicación y coordinación. Se espera ofrecer recomendaciones prácticas para maximizar el rendimiento de los activos y mantener la competitividad organizacional.

*Palabras clave:* Gestión de activos, eficiencia organizacional, visión holística, estrategias de gestión, optimización, rendimiento, comunicación.

### **Abstract**

Integral Life Cycle Asset Management (GICVA) has emerged as a crucial strategic approach to maximize asset value and improve organizational efficiency. This method encompasses all stages of an asset's life cycle, from acquisition to final disposition, aiming not only to optimize costs but also to consider sustainability and social responsibility in business decisions.

This paper explores how comprehensive asset lifecycle management can optimize asset value and improve organizational efficiency. In a dynamic business environment, the lack of a holistic view from asset acquisition to disposal can lead to inefficiencies and losses. The paper addresses strategies to overcome the disconnect between departments and proposes a model to improve communication and coordination. It is hoped to offer practical recommendations to maximize asset performance and maintain organizational competitiveness.

*Keywords:* Asset management, organizational efficiency, holistic vision, management strategies, optimization, performance, communication.

## Contenido

<b><i>Agradecimientos</i></b> .....	<b>3</b>
<b><i>Resumen</i></b> .....	<b>4</b>
<b><i>Abstract</i></b> .....	<b>5</b>
<b><i>Contenido</i></b> .....	<b>6</b>
<b><i>Ilustraciones</i></b> .....	<b>8</b>
<b><i>Tablas</i></b> .....	<b>9</b>
<b><i>Introducción</i></b> .....	<b>10</b>
<b><i>Objetivos</i></b> .....	<b>11</b>
<b>General</b> .....	<b>11</b>
<b>Específicos</b> .....	<b>11</b>
<b>UNO</b> – Identificación de puntos críticos y conceptos claves .....	<b>11</b>
<b>DOS</b> – Evaluación de áreas del ciclo de vida .....	<b>12</b>
<b>TRES</b> – Plan estratégico .....	<b>12</b>
<b>CUATRO</b> – Mejores prácticas .....	<b>12</b>
<b><i>Justificación</i></b> .....	<b>13</b>
<b><i>Antecedentes</i></b> .....	<b>15</b>
<b><i>Métodos</i></b> .....	<b>16</b>
<b>Revisión Bibliográfica y Documental:</b> .....	<b>16</b>
<b>Muestra:</b> .....	<b>16</b>
<b>Técnicas de Recolección de Datos:</b> .....	<b>17</b>
<b>Análisis Comparativo:</b> .....	<b>17</b>
<b>Síntesis y Propuesta de Modelo:</b> .....	<b>17</b>
<b>Limitaciones:</b> .....	<b>17</b>
<b><i>Marco Teórico</i></b> .....	<b>19</b>
<b>Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos (GICVA):</b> .....	<b>20</b>
<b>Etapas del Ciclo de Vida de los Activos</b> .....	<b>20</b>
<b>Estrategias de Maximización de Activos</b> .....	<b>21</b>
<b>Importancia de una Visión Holística</b> .....	<b>22</b>
<b>Modelos de Gestión de Activos</b> .....	<b>23</b>
<b>ISO 55000:</b> .....	<b>23</b>
<b>PAS 55:</b> .....	<b>23</b>
<b>Beneficios de la GICVA</b> .....	<b>23</b>
<b>Tecnologías de Apoyo</b> .....	<b>24</b>
<b>Desafíos en la Implementación</b> .....	<b>25</b>
<b>Casos de Estudio y Ejemplos Prácticos</b> .....	<b>26</b>
<b><i>Estado del Arte</i></b> .....	<b>27</b>
<b>Contextualización:</b> .....	<b>27</b>
<b>Brecha entre la Falta de Consideración del Ciclo de Vida y la Excelencia:</b> .....	<b>28</b>
<b>Obstáculos Significativos y Desconexión entre Departamentos:</b> .....	<b>28</b>
<b>Impacto de una Gestión Integral de Activos:</b> .....	<b>29</b>
<b>Comunicación Efectiva e Integrada y su Impacto:</b> .....	<b>29</b>
<b>Liderazgo y Cultura Organizacional:</b> .....	<b>30</b>
<b><i>Cronograma de Actividades</i></b> .....	<b>32</b>
<b>Desglose de Actividades:</b> .....	<b>32</b>
<b>Revisión de la Bibliográfica:</b> .....	<b>32</b>
<b>Identificación y Análisis de Conceptos:</b> .....	<b>33</b>
<b>Revisión de Estudios Previos:</b> .....	<b>34</b>
<b>Análisis Comparativo:</b> .....	<b>35</b>
<b>Estudio de Casos y Ejemplos:</b> .....	<b>36</b>

Síntesis y Propuesta de Modelo: .....	37
Desarrollo de Recomendaciones: .....	37
Redacción del Informe: .....	38
Preparación de la Presentación: .....	39
Presentación y/o Exposición: .....	39
<b>Logro y Alcance de los Objetivos .....</b>	<b>40</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>40</b>
Revisión Bibliográfica .....	40
Aplicación de Encuesta de Autoevaluación .....	41
Entrevistas Estructuradas.....	46
<b>Resultados.....</b>	<b>49</b>
<b>Objetivo 1: Identificación de Puntos Críticos en el Ciclo de Vida de los Activos</b>	<b>62</b>
.....	62
<b>Objetivo 2: Desarrollo de Estrategias y Herramientas para la Mejora.....</b>	<b>63</b>
<b>Objetivo 3: Propuesta de Mejora para la Gestión Integral de Activos .....</b>	<b>64</b>
<b>Objetivo 4: Contribución al Conocimiento en Gestión de Activos .....</b>	<b>65</b>
<b>Conclusiones de los Resultados Esperados .....</b>	<b>65</b>
<b>Beneficios Esperados de la Investigación.....</b>	<b>71</b>
<b>Identificación de Puntos Críticos: .....</b>	<b>71</b>
Propuesta para un Enfoque Coordinado e Integral .....	72
Beneficios Esperados de la Propuesta .....	73
<b>Identificación de Brechas y Necesidades Tecnológicas.....</b>	<b>74</b>
<b>Propuesta para el Desarrollo de Estrategias Colaborativas .....</b>	<b>74</b>
Diseño e implementación de plataformas integradas:.....	74
Protocolos de interoperabilidad y comunicación: .....	75
Capacitación y gestión del cambio: .....	75
Beneficios Esperados.....	75
<b>Propuesta de Mejora en la Gestión de Activos.....</b>	<b>75</b>
Estrategias Principales: .....	76
Barreras Identificadas y Soluciones Propuestas:.....	76
<b>Impacto Esperado:.....</b>	<b>76</b>
<b>Conclusión .....</b>	<b>77</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>78</b>

## Ilustraciones

Ilustración 1 - Rendimiento de los activos desde el punto de vista Holístico y la Sostenibilidad .....	23
Ilustración 2 - Sistema de información empresarial.....	30
Ilustración 3 - Cronograma de Actividades .....	32
Ilustración 4 - Interfaz Encuesta de Autoevaluación .....	45
Ilustración 5 - Frecuencia de Metodologías Utilizadas en la Gestión de Activos. ....	50
Ilustración 6 - Frecuencia Mejores Prácticas en la Gestión del Ciclo de Vida de los Activos.....	51
Ilustración 7 - Frecuencia de áreas Involucradas en la Gestión de Activos.....	52
Ilustración 8 - Cuellos de botella identificados en la Gestión de Activos. ....	52
Ilustración 9 - KPI´s Utilizados en la Gestión de Activos. ....	53
Ilustración 10 - Herramientas Utilizadas en la Gestión de Activos. ....	54
Ilustración 11 - Efectividad de la Gestión de Activos.....	55
Ilustración 12 - Representación de los Desafíos.....	56
Ilustración 13 - Comunicación como Desafío.....	57
Ilustración 14 - Abordaje para la Gestión del Cambio.....	57
Ilustración 15 - Promedio de Resultados de la Encuesta de Autoevaluación sobre GA ISO 55000.....	60
Ilustración 16 - Promedio vs. Desviación Estándar en la Autoevaluación GA ISO 55000 .....	61
Ilustración 17- Tendencia de Alineación en el Aspecto: Contexto.....	67
Ilustración 18 - Tendencia de Alineación en el Aspecto: liderazgo.....	67
Ilustración 19 - Tendencia de Alineación en el Aspecto: Planificación. ....	68
Ilustración 20 - Tendencia de Alineación en el Aspecto: Apoyo.....	68
Ilustración 21 - Tendencia de Alineación en el Aspecto: Operación.....	69
Ilustración 22 - Tendencia de Alineación en el Aspecto: Evaluación del desempeño.....	69
Ilustración 23 - Tendencia de Alineación en el Aspecto: Mejora. ....	70

**Tablas**

Tabla 1 - Criterios de ciclo de vida.....	21
Tabla 2 - Estrategias que abordan las etapas del ciclo de vida .....	22
Tabla 3 - Beneficios de una Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos .....	24
Tabla 4 - Impacto de las Tecnologías Emergentes de la Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos.....	25
Tabla 5 - Desafíos en la Implementación de una Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos.....	26
Tabla 6 - Revisión Bibliográfica y Documental.....	33
Tabla 7 - Identificación y Análisis de Conceptos.....	34
Tabla 8 - Revisión de Estudios Previos .....	35
Tabla 9 - Análisis Comparativo.....	36
Tabla 10 - Estudio de Casos y Ejemplos .....	37
Tabla 11 - Desarrollo de Recomendaciones.....	38
Tabla 12 - Redacción del Informe.....	39
Tabla 13 - Formato Entrevista .....	48

## Introducción

En el contexto actual de la gestión empresarial, la optimización de los activos se ha convertido en un factor crítico para el éxito organizacional. La gestión integral del ciclo de vida de los activos emerge como una estrategia fundamental para maximizar el valor de estos recursos en todas las etapas de su existencia. Este trabajo explora los desafíos y las estrategias para implementar una gestión efectiva del ciclo de vida de activos, abordando la importancia de una visión holística que abarque desde la adquisición hasta la disposición de los activos. En un entorno empresarial cada vez más dinámico y competitivo, las organizaciones deben superar obstáculos como la desconexión entre departamentos y la falta de integración de procesos, que impiden maximizar el valor de los activos. La investigación se centra en identificar mejores prácticas y herramientas que faciliten la comunicación y colaboración entre las partes interesadas, promoviendo así un enfoque estratégico que no solo busca la eficiencia operativa, sino también la sostenibilidad y el cumplimiento de responsabilidades sociales, elementos clave para el éxito a largo plazo.

## Objetivos

En el contexto actual de la gestión empresarial, la optimización del ciclo de vida de los activos se ha convertido en un desafío crucial para las organizaciones. La falta de una gestión integral que abarque desde la adquisición hasta la disposición de los activos puede resultar en ineficiencias operativas y pérdida de valor para las empresas. Esta problemática se manifiesta en la planificación deficiente de proyectos, la ejecución ineficaz de mantenimiento, y la falta de alineación con las expectativas de todas las partes interesadas involucradas en el ciclo de vida de los activos.

La metodología utilizada para la estructuración de los objetivos facilita al lector identificar la secuencia de los conceptos revisados en el presente trabajo y una mejor comprensión de y articulación de estos.

### General

Identificar las estrategias y herramientas que faciliten la conexión interdisciplinaria para maximizar el valor del ciclo de vida de los activos, mejorar el rendimiento organizacional y mantener la competitividad en un entorno empresarial dinámico.

### Específicos

#### ***UNO – Identificación de puntos críticos y conceptos claves***

Identificación de los puntos críticos y conceptos clave que afectan el ciclo de vida de los activos. En esta etapa inicial, se exploran las diferentes etapas del ciclo de vida para comprender cómo impactan la maximización del valor y el rendimiento organizacional. Este análisis establece las bases para detectar áreas de mejora.

***DOS – Evaluación de áreas del ciclo de vida***

Se evalúan las áreas específicas de cada etapa del ciclo de vida de los activos que requieren desarrollo. Esta evaluación busca señalar oportunidades para implementar mejoras que incrementen la eficiencia y efectividad en la gestión de activos dentro de la organización.

***TRES – Plan estratégico***

Se formulan estrategias, herramientas y protocolos que favorezcan la comunicación e integración entre todas las partes interesadas en el ciclo de vida de los activos. El objetivo es mejorar la coordinación y el flujo de información, asegurando que las decisiones y acciones estén alineadas para maximizar el valor organizacional.

***CUATRO – Mejores prácticas***

Desarrollar un conjunto de mejores prácticas y una ruta hacia la excelencia en la gestión de los activos. Estas prácticas se fundamentan en la identificación de estrategias efectivas que pueden ser aplicadas para optimizar el rendimiento de la organización y establecer un estándar de referencia en la gestión de activos.

## Justificación

¿Cómo puede implementarse una gestión integral del ciclo de vida de los activos en las organizaciones para maximizar su valor y asegurar su competitividad en un entorno empresarial dinámico?

Esta pregunta de investigación se estructura en torno a la necesidad de identificar y superar los obstáculos que impiden una gestión efectiva del ciclo de vida de los activos, así como proponer estrategias y herramientas prácticas que faciliten la optimización de estos recursos en todas las etapas de su existencia.

En el contexto actual de la gestión empresarial, la optimización de los activos se ha convertido en un factor crítico para el éxito organizacional. La gestión integral del ciclo de vida de los activos emerge como una estrategia fundamental para maximizar el valor de estos recursos en todas las etapas de su existencia.

Es imperativo para las empresas contar con un enfoque holístico que abarque desde la adquisición hasta la disposición de los activos, considerando aspectos clave como la planificación, la operación, el mantenimiento y la desinversión. Sin embargo, se observa que muchas organizaciones enfrentan dificultades debido a la falta de una visión integral de sus activos.

Esta carencia se manifiesta en diversos ámbitos, desde la concepción y ejecución de proyectos hasta la gestión de mantenimiento. La ausencia de una visión integral puede generar problemas en la planificación y ejecución de proyectos, así como en la eficiencia del mantenimiento, lo que a su vez repercute negativamente en la capacidad de maximizar el valor de los activos.

Además, otro aspecto relevante es la falta de consideración hacia todas las partes interesadas involucradas en el ciclo de vida de los activos. Esta limitación puede resultar en decisiones sesgadas que no reflejan las necesidades y expectativas de todas las partes

implicadas, lo que puede afectar la eficacia y la sostenibilidad de la gestión de activos a largo plazo.

En este contexto, la investigación y la implementación de estrategias efectivas para la gestión integral del ciclo de vida de los activos se vuelven imperativas para las empresas que aspiran a alcanzar un rendimiento óptimo, la excelencia y a mantener su competitividad en un entorno empresarial cada vez más dinámico y exigente.

## Antecedentes

La Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos (GICVA) ha evolucionado en respuesta a la creciente necesidad de optimizar la gestión de recursos en las organizaciones. Desde la década de 1990, se ha reconocido la importancia de una gestión más estratégica de los activos, lo que ha llevado al desarrollo de marcos como la norma ISO 55000 y la especificación PAS 55. Estos estándares proporcionan directrices para la gestión efectiva de activos, permitiendo a las organizaciones cumplir con requisitos legales y mejorar su rendimiento.

La literatura existente destaca la importancia de la gestión integral del ciclo de vida de los activos como una estrategia para maximizar el valor organizacional. Estudios previos han demostrado que una gestión efectiva puede conducir a mejoras significativas en la eficiencia operativa, reducción de costos y cumplimiento de responsabilidades ambientales y sociales. (Chandima & Markeset, 2011). Sin embargo, persisten desafíos significativos relacionados con la integración entre departamentos y la comunicación efectiva, aspectos que afectan la maximización del valor de los activos a lo largo de su ciclo de vida.

A pesar de los avances en este campo, muchas empresas aún enfrentan desafíos significativos en la implementación de la GICVA. La desconexión entre departamentos y la falta de una visión integral del ciclo de vida de los activos pueden resultar en decisiones ineficaces, limitando la capacidad de las organizaciones para maximizar el valor de sus activos. Además, la presión creciente por adoptar prácticas sostenibles y socialmente responsables hace que la GICVA sea aún más relevante, al considerar no solo la rentabilidad económica, sino también el impacto social y ambiental.

## **Métodos**

Este estudio utilizará una metodología basada en revisión bibliográfica y análisis documental, por medio de una investigación de tipo exploratoria y descriptiva, para explorar el estado actual y las mejores prácticas en la gestión integral del ciclo de vida de activos. La exploratoria permitirá identificar los puntos críticos y los obstáculos en la gestión del ciclo de vida de activos, mientras que la descriptiva facilitará la presentación detallada de estrategias y herramientas recomendadas.

### **Revisión Bibliográfica y Documental:**

1. Se realiza una revisión exhaustiva de la literatura académica y empresarial existente relevante sobre la gestión integral del ciclo de vida de activos.
2. Se identifican y analizan los conceptos clave, modelos teóricos, y estrategias utilizadas en la gestión de activos a lo largo de su ciclo de vida.
3. Se revisan estudios previos que aborden los beneficios, desafíos, y resultados de implementar una gestión integral del ciclo de vida de activos en organizaciones.
4. Se estudian análisis de casos prácticos de implementación de estrategias exitosas de gestión de activos.

### **Muestra:**

La muestra estará compuesta la lectura documentos de casos prácticos en organizaciones que han implementado o están en proceso de implementar estrategias de gestión del ciclo de vida de activos, tales como, la empresa de manufactura de Manizales. Se seleccionarán casos representativos que permitan analizar diferentes contextos y prácticas y literatura académica y empresarial.

**Técnicas de Recolección de Datos:**

Se utilizará principalmente la revisión bibliográfica sistemática para recopilar información relevante de estudios previos y artículos académicos sobre el tema.

**Análisis Comparativo:**

1. Se llevará a cabo un análisis comparativo de diferentes enfoques y metodologías propuestas en la literatura para la gestión del ciclo de vida de activos.
2. Se identificarán las prácticas más efectivas y las lecciones aprendidas de estudios de caso y ejemplos específicos en diversos sectores industriales.
3. Para el análisis cualitativo, se realizará una codificación de los datos recolectados de la bibliografía y casos de éxito para identificar temas y patrones emergentes.

**Síntesis y Propuesta de Modelo:**

1. Se sintetizarán los hallazgos obtenidos de la revisión bibliográfica para proponer un modelo o marco conceptual que integre las mejores prácticas identificadas.
2. Se desarrollarán recomendaciones prácticas para implementar una gestión efectiva del ciclo de vida de activos en organizaciones, considerando diferentes contextos y desafíos específicos.
3. Se desarrollará un plan detallado para la implementación de estrategias de gestión del ciclo de vida de activos basado en los resultados obtenidos la revisión de literatura.

**Limitaciones:**

Se reconocerán las limitaciones inherentes al estudio, como la disponibilidad limitada de casos prácticos disponibles para análisis y las posibles limitaciones en la consecución de bibliografía gratuita de implementación de gestión de activos.



### **Marco Teórico**

La Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos (GICVA) es un enfoque que considera todas las etapas de la vida de un activo, desde su adquisición hasta su disposición final. Este enfoque busca maximizar el valor de los activos y mejorar la eficiencia organizacional a través de una visión holística y coordinada. La GICVA no se centra únicamente en la reducción de costos, sino que también integra aspectos de sostenibilidad y responsabilidad social en la toma de decisiones.

Las etapas del ciclo de vida de los activos incluyen la planificación, adquisición, operación, mantenimiento y disposición. Cada una de estas etapas presenta desafíos únicos que deben ser abordados para asegurar la maximización del valor total del activo. Por ejemplo, la planificación estratégica es fundamental para alinear los activos con los objetivos organizacionales, mientras que las prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo pueden prolongar la vida útil de los activos y reducir costos a largo plazo.

Un aspecto crucial de la GICVA es la necesidad de una visión holística que integre y coordine a todos los departamentos y partes interesadas. La falta de integración puede llevar a decisiones ineficaces y a una gestión subóptima. La literatura evidencia que las organizaciones que adoptan un enfoque integral en la gestión de activos tienden a reportar mejoras en la eficiencia operativa y en la satisfacción del cliente.

Existen varios modelos y marcos que guían la implementación de una GICVA efectiva. La norma ISO 55000, por ejemplo, proporciona directrices claras para la gestión de activos, mientras que PAS 55 se enfoca en la optimización de activos físicos. Estos marcos no solo ayudan a estructurar los procesos de gestión de activos, sino que también aseguran que las organizaciones puedan alinearse con sus objetivos estratégicos, facilitando una gestión más sostenible y efectiva.

**Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos (GICVA):**

La Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos (GICVA) es un enfoque estratégico que abarca todas las etapas de la vida de un activo, desde su adquisición hasta su disposición final. Este enfoque busca maximizar el valor de los activos y mejorar la eficiencia organizacional a través de una visión holística y coordinada. La GICVA no se centra únicamente en la reducción de costos, sino que también integra aspectos de sostenibilidad y responsabilidad social en la toma de decisiones.

**Etapas del Ciclo de Vida de los Activos.**

Las etapas del ciclo de vida de los activos incluyen la planificación, adquisición, operación, mantenimiento y disposición. Cada una de estas etapas presenta desafíos únicos que deben ser abordados para asegurar la maximización del valor total del activo. Por ejemplo, la planificación estratégica es fundamental para alinear los activos con los objetivos organizacionales, mientras que las prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo pueden prolongar la vida útil de los activos y reducir costos a largo plazo.

En la siguiente tabla se presentan cada una de las etapas del ciclo de vida de los activos, resaltando la importancia de cada fase para una gestión efectiva y sostenible. Se destaca cómo cada etapa contribuye a la maximización del valor del activo.

**Tabla 1***Etapas del ciclo de vida*

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
<b>Planificación</b>	Evaluación de la necesidad del activo, su valor proyectado y los costos asociados.
<b>Adquisición</b>	Proceso de compra o adquisición del activo.
<b>Instalación</b>	Proceso de instalación y puesta en marcha del activo.
<b>Operación</b>	Uso del activo en las operaciones diarias.
<b>Mantenimiento</b>	Actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar el funcionamiento óptimo del activo.
<b>Renovación</b>	Actualización o mejora del activo para extender su vida útil.
<b>Disposición</b>	Retiro o eliminación del activo al final de su vida útil.

*Nota. El ciclo de vida de los activos es fundamental para su gestión efectiva y sostenibilidad. Elaboración propia.*

### **Estrategias de Maximización de Activos.**

Para maximizar el valor de los activos, es crucial implementar estrategias que aborden cada etapa del ciclo de vida, como el mantenimiento predictivo y la gestión de asociados con los activos.

En esta tabla se detallan las estrategias específicas que pueden implementarse en cada etapa del ciclo de vida de los activos, proporcionando un marco práctico para una gestión eficiente.

**Tabla 2***Estrategias que abordan las etapas del ciclo de vida*

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
<b>Mantenimiento Predictivo</b>	Utilización de tecnologías y análisis de datos para predecir fallos y realizar mantenimiento antes de que ocurran problemas.
<b>Optimización de Recursos</b>	Uso eficiente de recursos para minimizar costos y maximizar la productividad.
<b>Gestión de Riesgos</b>	Identificación y mitigación de riesgos asociados con los activos.

*Nota. Estrategias para gestionar eficazmente cada etapa del ciclo de vida de los activos. Elaboración propia.*

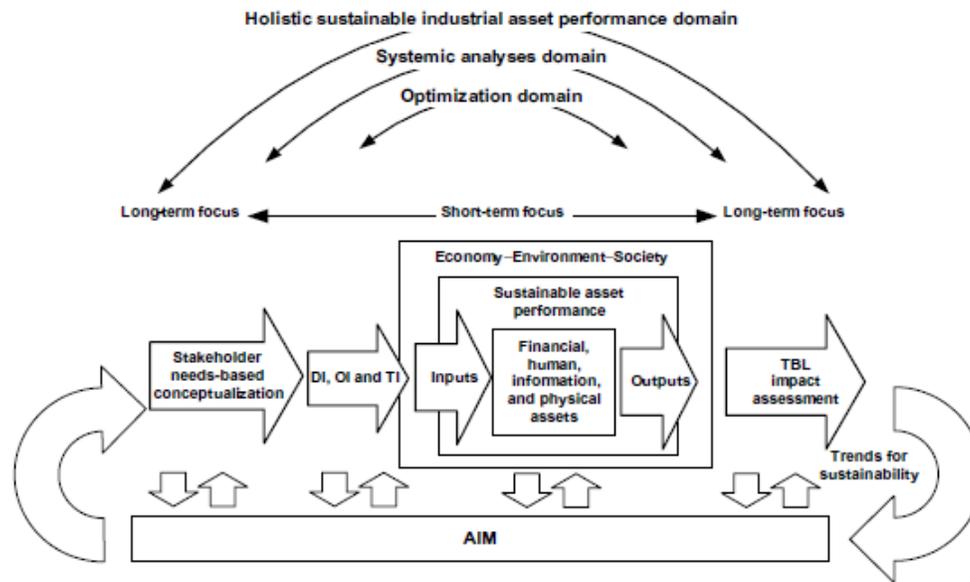
### **Importancia de una Visión Holística.**

Una visión holística de la gestión de activos implica la integración y coordinación de todos los departamentos y partes interesadas involucradas en el ciclo de vida de los activos. Esto ayuda a superar la desconexión entre departamentos y mejora la comunicación y la toma de decisiones.

Esta ilustración representa el rendimiento de los activos a través de una lente holística, enfatizando la interconexión entre diferentes etapas del ciclo de vida y cómo la sostenibilidad puede integrarse en cada fase. (Ayu & Kaltungo, 2020).

## Ilustración 1

*Rendimiento de los activos desde el punto de vista Holístico y la Sostenibilidad*



*Nota. Rendimiento de activos desde el punto de vista Holístico y sostenibilidad. (Chandima & Markeset, 2011)*

## Modelos de Gestión de Activos

Existen varios modelos y marcos de referencia que pueden guiar la implementación de una gestión integral de activos:

**ISO 55000:** Estándar internacional para la gestión de activos.

**PAS 55:** Especificación pública para la gestión optimizada de activos físicos.

## Beneficios de la GICVA

La implementación de una gestión integral del ciclo de vida de los activos ofrece varios beneficios como son la mejora de la eficiencia operacional, la reducción de costos y el aumento de la vida útil de los activos.

La siguiente tabla enumera los beneficios que las organizaciones pueden obtener al adoptar un enfoque integral en la gestión de activos, incluyendo mejoras en eficiencia, reducción de costos y sostenibilidad.

**Tabla 3**

*Beneficios de una Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos*

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
<b>Mejora de la Eficiencia Operacional</b>	Reducción de tiempos de inactividad y aumento de la productividad.
<b>Reducción de Costos</b>	Menores costos de mantenimiento y operación.
<b>Aumento de la Vida Útil de los Activos</b>	Extensión de la vida útil de los activos mediante un mantenimiento adecuado.

*Nota. Beneficios de una gestión integral del ciclo de vida de los activos desde la efectividad y sostenibilidad. Elaboración propia*

### **Tecnologías de Apoyo**

Las tecnologías emergentes juegan un papel crucial en la gestión integral del ciclo de vida de los activos.

En esta tabla se analiza cómo las tecnologías emergentes pueden influir positivamente en la GICVA, facilitando la recopilación y el análisis de datos para una mejor toma de decisiones.

**Tabla 4**

*Impacto de las Tecnologías Emergentes de la Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos*

<b>Tecnología</b>	<b>Descripción</b>
<b>Internet de las Cosas (IoT)</b>	Sensores conectados que monitorean el estado y rendimiento de los activos en tiempo real.
<b>Gemelos Digitales</b>	Réplicas digitales de activos físicos que permiten simulaciones y análisis predictivos.
<b>Inteligencia Artificial (IA)</b>	Algoritmos que analizan datos para optimizar el mantenimiento y la operación de los activos.

*Nota. Impacto de las tecnologías emergentes en la gestión integral del ciclo de vida de los activos. Elaboración propia.*

### **Desafíos en la Implementación**

A pesar de los beneficios, la implementación de una gestión integral del ciclo de vida de los activos enfrenta varios desafíos, en la siguiente tabla se identifican los principales desafíos que las organizaciones pueden enfrentar al implementar la GICVA, resaltando la importancia de abordarlos para lograr un manejo efectivo.

**Tabla 5***Desafíos en la Implementación de una Gestión Integral del Ciclo de Vida de los Activos*

<b>Desafío</b>	<b>Descripción</b>
<b>Resistencia al Cambio</b>	La adopción de nuevas tecnologías y procesos puede encontrar resistencia por parte del personal.
<b>Costos Iniciales</b>	La inversión inicial en tecnologías y capacitación puede ser significativa.
<b>Integración de Sistemas</b>	La integración de diferentes sistemas y plataformas puede ser compleja y requerir tiempo.

*Nota. Desafíos en la implementación para lograr el éxito y la sostenibilidad. Elaboración propia.***Casos de Estudio y Ejemplos Prácticos**

El análisis de casos de estudio y ejemplos prácticos puede proporcionar una visión más clara de cómo implementar efectivamente la GICVA. Empresas líderes en diversos sectores han demostrado mejoras significativas en la eficiencia y reducción de costos mediante la adopción de estas estrategias.

## Estado del Arte

### Contextualización:

En el contexto actual de la gestión empresarial, la optimización de los activos se ha convertido en un factor crítico para el éxito organizacional. La gestión integral del ciclo de vida de los activos emerge como una estrategia fundamental para maximizar el valor de estos recursos en todas las etapas de su existencia.

Es imperativo para las empresas contar con un enfoque holístico que abarque desde la adquisición hasta la disposición de los activos, considerando aspectos clave como la planificación, la operación, el mantenimiento y la desinversión. Sin embargo, se observa que muchas organizaciones enfrentan dificultades debido a la falta de una visión integral de sus activos.

Esta carencia se manifiesta en diversos ámbitos, desde la concepción y ejecución de proyectos hasta la gestión de mantenimiento. La ausencia de una visión integral puede generar problemas en la planificación y ejecución de proyectos, así como en la eficiencia del mantenimiento, lo que a su vez repercute negativamente en la capacidad de maximizar el valor de los activos.

Además, otro aspecto relevante es la falta de consideración hacia todas las partes interesadas involucradas en el ciclo de vida de los activos. Esta limitación puede resultar en decisiones sesgadas que no reflejan las necesidades y expectativas de todas las partes implicadas, lo que puede afectar la eficacia y la sostenibilidad de la gestión de activos a largo plazo.

En este contexto, la investigación y la implementación de estrategias efectivas para la gestión integral del ciclo de vida de los activos se vuelven imperativas para las empresas que aspiran a alcanzar un rendimiento óptimo, la excelencia y a mantener su competitividad en un entorno empresarial cada vez más dinámico y exigente.

**Brecha entre la Falta de Consideración del Ciclo de Vida y la Excelencia:**

La literatura empresarial destaca cómo la falta de consideración del ciclo de vida de los activos puede limitar el potencial de crecimiento y la competitividad de una empresa (Lacity & Willcocks, 1996). Diversos estudios han demostrado que una gestión integral del ciclo de vida de los activos puede conducir a mejoras significativas en la eficiencia operativa, la reducción de costos y el cumplimiento de responsabilidades ambientales y sociales. (Chandima & Markeset, 2011). Estrategias como la implementación de sistemas de gestión del ciclo de vida de los activos (Polenghi, Acerbi, Federica, Roda, Irene, Macchi Marco, & Taisch Marco, 2021) han sido propuestas como medios para cerrar esta brecha.

En el artículo (Ayu & Kaltungo, 2020) se destaca la importancia de crear un enfoque integral que permite administrar los activos a lo largo de todo el ciclo de vida, resaltando que el ciclo de vida no solo se compone de mantenimiento y operación, sino que entre las etapas más destacadas se encuentra la planeación estratégica, la adquisición, entre otros factores. Adicionalmente, hay factores como el financiero que permiten garantizar que se logre el objetivo de adecuar los activos para maximizar su valor.

Para lograr el cierre de brechas en las compañías y lograr la excelencia, se requiere de la implementación de herramientas que apoyen la toma de decisiones informadas, este uso de herramientas tiene presente desafíos, por lo que es necesario la implementación de modelos de optimización, sistemas de información geográfica (SIG), técnicas que permitan realizar análisis de riesgos y que apoyen la gestión del ciclo vida de los activos.

**Obstáculos Significativos y Desconexión entre Departamentos:**

La falta de integración entre los diferentes departamentos de una empresa es uno de los obstáculos más significativos en la gestión del ciclo de vida de los activos (Moubray, 2011). Esta desconexión puede dificultar la comunicación efectiva, la toma de decisiones coordinada y la maximización del valor del ciclo de vida de los activos. Para superar este desafío, es crucial

identificar y abordar los puntos críticos en el proceso del ciclo de vida de los activos que están afectando la integración entre los departamentos.

### **Impacto de una Gestión Integral de Activos:**

Investigaciones han demostrado que una gestión integral del ciclo de vida de los activos puede tener un impacto positivo en la competitividad, rentabilidad y reputación de una empresa. (Al-Najjar & Alsyouf, 2003).

Al optimizar la comunicación entre partes interesadas y mejorar la toma de decisiones, una gestión integral de activos puede contribuir a la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Las acciones tales como, mantenimiento preventivo, predictivo, análisis de costos, optimización del rendimiento, uso de tecnologías, entre otras, permiten gestionar los datos integralmente y así mejorar la toma de decisiones, decisiones que se verán reflejadas en la maximización del valor, esto impacta directamente a la gestión integral de los activos y al objetivo de lograr la excelencia.

### **Comunicación Efectiva e Integrada y su Impacto:**

La falta de comunicación efectiva e integrada entre los diferentes departamentos puede afectar negativamente la eficiencia y maximización del valor del ciclo de vida de los activos. Estrategias como la implementación de sistemas de gestión de la información y la promoción de una cultura de colaboración pueden ayudar a mejorar la comunicación interna y la coordinación entre departamentos.

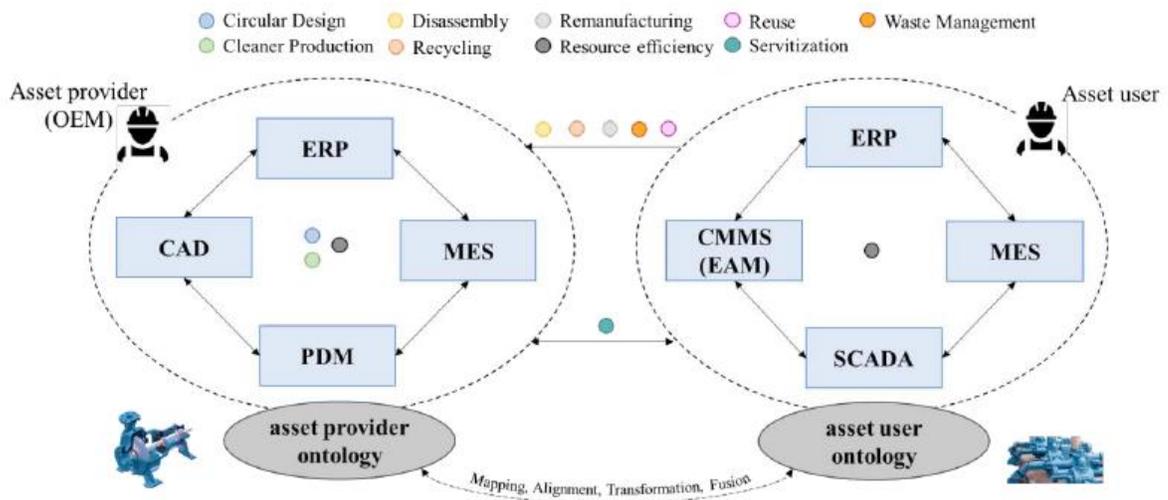
La comunicación es un factor importante que impacta directamente en la gestión efectiva de los activos, entre los factores que afecta la comunicación se encuentra la velocidad de esta, de acuerdo con Smith, J., & Johnson factores como la credibilidad, la flexibilidad, la efectividad y los roles, hacen parte de la comunicación, traducido a la comunicación efectiva del

ciclo de vida, la comunicación eficiente y rápida permite lograr una respuesta ágil y genera la capacidad de transmitir correctamente la información en la organización.

La siguiente ilustración muestra un sistema de información empresarial diseñado para facilitar la gestión integral del ciclo de vida de los activos, destacando la importancia de la comunicación y la colaboración entre diferentes departamentos.

## Ilustración 2

*Sistema de información empresarial*



*Nota. Ecosistemas de proveedores de activos y usuarios de activos para la fabricación circular. (Polenghi, Acerbi, Federica, Roda, Irene, Macchi Marco, & Taisch Marco, 2021)*

## Liderazgo y Cultura Organizacional:

El liderazgo desempeña un papel fundamental en la promoción de una cultura organizacional centrada en la excelencia y la gestión del ciclo de vida de los activos. (Ahn, Adamson, & Dornbusch, 2004). Estudios han demostrado que un estilo de liderazgo transformacional, que fomente la colaboración interdepartamental y promueva una visión compartida de la gestión del ciclo de vida de los activos, puede ser fundamental para superar la desconexión entre los departamentos y lograr una integración efectiva de las funciones.

Básicamente el trabajo principal del liderazgo es hacer mediante una función propia todas las necesidades que requiera una organización. (Lacity & Willcocks, 1996).

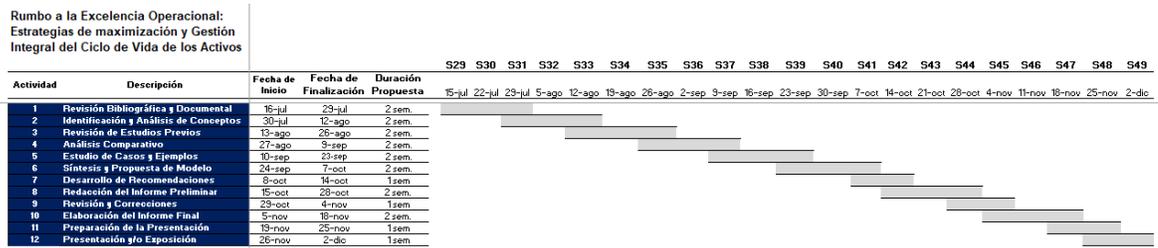
El liderazgo de acuerdo con Clark, se centra en garantizar el cumplimiento de las tareas, de acuerdo con el artículo se indican cuatro funciones genéricas que componen el liderazgo: la visión, la estructuración, la integración social y el monitoreo, con esto los líderes especialmente en la gestión de activos deben coordinar el trabajo y los planes, especialmente en la planeación estratégica, deben estar presentes en el desarrollo de los logros y capacitaciones del personal, con el fin de proporcionar los espacios necesarios para lograr la excelencia en los trabajos, deben estar prestos a generar las modificaciones que se identifiquen en el camino y por último siempre deben estar monitoreando el ciclo de vida del activo, desde el inicio con una planeación estratégica a futuro hasta la disposición de los mismos.

### Cronograma de Actividades

El siguiente cronograma detalla las actividades programadas para la investigación, proporcionando una guía visual del proceso que lleva a cabo el estudio sobre la gestión del ciclo de vida de los activos.

#### Ilustración 3

Cronograma de Actividades



Nota. Cronograma de actividades para hallar la ruta hacia la excelencia operacional. Elaboración propia.

#### Desglose de Actividades:

##### Revisión de la Bibliográfica:

Realización de una revisión exhaustiva de la literatura académica y empresarial relevante sobre la gestión integral del ciclo de vida de activos, gestionado de la siguiente forma:

En esta tabla se describe el proceso de revisión bibliográfica y documental realizado para establecer teorías y antecedentes de estudio, subrayando la base teórica de la investigación.

**Tabla 6***Revisión Bibliográfica y Documental*

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
1.1	Identificación de bases de datos y fuentes relevantes de literatura sobre gestión del ciclo de vida de activos.
1.2	Búsqueda sistemática de artículos, libros y estudios académicos relacionados con estrategias de gestión de activos.
1.3	Selección y análisis crítico de la literatura identificada para establecer fundamentos teóricos y antecedentes del estudio.

*Nota. Definición del proceso de revisión bibliográfica y documental para el establecimiento de teorías y antecedentes de estudio. Elaboración propia.*

**Identificación y Análisis de Conceptos:**

Identificación y análisis de los conceptos clave, modelos teóricos y estrategias utilizadas en la gestión de activos a lo largo de su ciclo de vida, gestionado de la siguiente forma:

Esta tabla presenta los conceptos clave y modelos teóricos identificados en la investigación, proporcionando un marco para entender la integración del ciclo de vida de los activos.

**Tabla 7***Identificación y Análisis de Conceptos*

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
<b>1.1</b>	Desarrollo de un marco conceptual que abarque los conceptos clave del ciclo de vida de activos (concepción, adquisición, operación, mantenimiento, reacondicionamiento, disposición, etc.).
<b>1.2</b>	Integración de teorías y modelos relevantes para entender la gestión integral del ciclo de vida de activos.

*Nota. Establecimiento y análisis de conceptos para entender la integración del ciclo de vida de los activos. Elaboración propia.*

**Revisión de Estudios Previos:**

Revisión detallada de estudios previos que aborden los beneficios, desafíos y resultados de implementar una gestión integral del ciclo de vida de activos en organizaciones, gestionado de la siguiente forma:

En esta tabla se detalla la revisión de estudios previos relacionados con la GICVA, destacando sus beneficios, desafíos y resultados en la implementación.

**Tabla 8***Revisión de Estudios Previos*

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
<b>1.1</b>	Selección estudios detallados que aborden la implementación de gestión de activos.
<b>1.2</b>	Recopilación de información detallada de cada estudio, incluyendo contexto, beneficios, desafíos y resultados.

*Nota. Revisión de estudios de análisis de implementación de gestión de activos. Elaboración propia.*

### **Análisis Comparativo:**

Realización de un análisis comparativo de diferentes enfoques y metodologías propuestas en la literatura para la gestión del ciclo de vida de activos, gestionado de la siguiente forma:

Esta tabla realiza un análisis comparativo de diferentes enfoques y metodologías propuestas en la literatura para la gestión del ciclo de vida de activos, ayudando a identificar las mejores prácticas.

**Tabla 9***Análisis Comparativo*

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
<b>1.1</b>	Selección puntos como contexto, estrategias, resultados para realizar comparación en tablas de análisis
<b>1.2</b>	Selección de ítems y metodologías propuestas en la literatura para comparación en tablas.

*Nota. Gestión de análisis comparativo para implementación de gestión de activos. Elaboración propia.*

***Estudio de Casos y Ejemplos:***

Estudio detallado de casos y ejemplos específicos en diversos sectores industriales para identificar las prácticas más efectivas y las lecciones aprendidas, gestionado de la siguiente forma:

En esta tabla se presentan casos de estudio y ejemplos específicos de diferentes sectores industriales, mostrando prácticas efectivas y lecciones aprendidas en la gestión de activos.

**Tabla 10***Estudio de Casos y Ejemplos*

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
<b>1.1</b>	Selección de casos de éxito representativos de implementación de la gestión de activos.
<b>1.2</b>	Recopilación de información detallada de cada caso, incluyendo contexto organizacional, estrategias implementadas y resultados.

*Nota. Revisión y análisis para selección de casos de éxito. Elaboración propia.*

***Síntesis y Propuesta de Modelo:***

Síntesis de los hallazgos obtenidos de la revisión bibliográfica para proponer un modelo o marco conceptual integrador.

***Desarrollo de Recomendaciones:***

Elaboración de recomendaciones prácticas para implementar una gestión efectiva del ciclo de vida de activos en organizaciones, gestionado de la siguiente forma:

Esta tabla enumera recomendaciones prácticas para implementar una gestión efectiva del ciclo de vida de activos, basadas en los hallazgos de la investigación.

**Tabla 11***Desarrollo de Recomendaciones*

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
<b>1.1</b>	Formulación de recomendaciones prácticas basadas en los hallazgos y análisis realizados.
<b>1.2</b>	Diseño de un plan de implementación de estrategias de gestión del ciclo de vida de activos general.

*Nota. Desarrollo de ítems para formulación de recomendaciones. Elaboración propia.*

**Redacción del Informe:**

Elaboración del informe de investigación basado en los hallazgos y análisis realizados, gestionado de la siguiente forma:

En esta tabla se describe el proceso de elaboración del informe de investigación, asegurando que se base en los hallazgos y análisis realizados durante el estudio.

**Tabla 12***Redacción del Informe*

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
<b>1.1</b>	Elaboración de un borrador inicial de la investigación, que incluya todos los elementos estructurales (introducción, planteamiento del problema, objetivos, marco teórico, metodología, resultados, discusión y conclusiones).
<b>1.2</b>	Revisión y edición del informe preliminar y realización de correcciones necesarias según retroalimentación recibida, para asegurar coherencia, claridad y precisión en la presentación de los hallazgos y recomendaciones.
<b>1.3</b>	Preparación del informe final de la investigación, integrando todos los aspectos revisados y analizados.

*Nota. Generación de informe basado en los hallazgos para recomendaciones y ruta hacia la excelencia en gestión de activos. Elaboración propia.*

**Preparación de la Presentación:**

Preparación de la presentación oral que resuma los principales resultados y recomendaciones del estudio.

**Presentación y/o Exposición:**

Exposición pública de los resultados y defensa del trabajo ante el comité evaluador.

## Logro y Alcance de los Objetivos

### Metodología

La investigación se desarrolló mediante un enfoque mixto que integró tres metodologías clave: una revisión bibliográfica, la aplicación de una encuesta de autoevaluación y la realización de entrevistas semiestructuradas. La revisión bibliográfica permitió establecer un marco teórico sólido, mientras que la encuesta de autoevaluación midió el grado de alineación del Sistema de Gestión de Activos con los estándares de la serie ISO 55000. Por su parte, las entrevistas semiestructuradas facilitaron la identificación de las mejores prácticas adoptadas por empresas que ya han implementado con éxito este sistema o están en su proceso de identificación e implementación. Este enfoque combinó principalmente técnicas cualitativas, brindando una comprensión integral de la Gestión Integral del Ciclo de Vida de Activos (GICVA), al identificar tanto las barreras como las estrategias más efectivas para su implementación.

### *Revisión Bibliográfica*

La revisión de la literatura fue fundamental para establecer una base teórica sólida. Se realizaron los siguientes pasos:

- **Criterios de Inclusión y Exclusión:** Se seleccionaron artículos que abordaran la GICVA desde diversas perspectivas, incluyendo estudios de caso, revisiones teóricas y artículos empíricos. Se excluyeron trabajos que no aportaban información relevante o que estaban desactualizados.
- **Base de Datos Utilizadas:** Se realizaron búsquedas en Google Scholar, JSTOR y ScienceDirect. Las palabras clave utilizadas incluyeron "gestión del ciclo de vida de activos", "mantenimiento predictivo", y "estrategias de optimización de activos".

- **Análisis de Contenido:** De los 14 artículos iniciales, se seleccionaron 9 que fueron analizados a fondo. Los temas recurrentes incluyeron:
  - **Barreras Comunes:** Falta de integración entre departamentos y resistencia al cambio organizacional.
  - **Mejores Prácticas:** Implementación de mantenimiento predictivo, uso de tecnología para el monitoreo de activos y formación continua del personal.
  - **Impacto en la Sostenibilidad:** La importancia de considerar aspectos ambientales en la gestión de activos.

### ***Aplicación de Encuesta de Autoevaluación***

Se llevaron a cabo encuestas de autoevaluación dirigidas a funcionarios de distintas empresas, empleando la herramienta Google Forms. Estas encuestas tuvieron como propósito evaluar el grado de alineación de los sistemas de gestión de activos con los estándares de la serie ISO 55000. El cuestionario, compuesto por 37 preguntas enfocadas en diversos aspectos de la gestión de activos, tuvo una duración promedio de 45 minutos. Este ejercicio permitió analizar tanto el nivel de conocimiento técnico como la percepción personal de los participantes, en los siguientes aspectos:

**Contexto:** Se refiere al entorno en el que se gestionan los activos en diferentes sectores, incluyendo factores externos e internos que pueden influir en su gestión. Tales factores como: mercado, regulación, normativas, cultura organizacional, las partes interesadas, objetivos estratégicos de la organización, factores sociales y ambientales, toma de decisiones y condiciones económicas, con el fin de comprender cómo estos factores impactan en la maximización del valor y el rendimiento organizacional.

**Liderazgo:** Se refiere al entorno en el que se evalúa la capacidad de los líderes de la organización para guiar y apoyar la gestión de activos. Donde se consideran factores como: compromiso con la implementación, visión estratégica, definición de políticas asociadas a las necesidades de la implementación de gestión de activos en la organización, la comunicación efectiva, la toma de decisiones, asignación de responsabilidades en torno a lo establecido en la norma ISO55001 y el compromiso con la mejora continua. Un liderazgo sólido es esencial para alinear la gestión de activos con los objetivos estratégicos de la organización.

**Planificación** Se refiere al entorno en el que se evalúa la planificación estratégica y operativa de la gestión de activos. Incluye la definición de objetivos, procesos y medidas para garantizar el resultado, la identificación de recursos necesarios, la elaboración de planes de acción, asignación de responsabilidades, seguimiento continuo, documentación del proceso y reevaluación para definición de riesgos y oportunidades. Una planificación adecuada permite anticipar necesidades, gestionar dichos riesgos y asegurar el uso eficiente de los recursos.

**Apoyo:** Se refiere al entorno en el que se evalúan los recursos y el soporte disponibles para la gestión de activos. Incluyendo aspectos tales como: los requisitos de recursos que estén alineados a los objetivos, los procesos de competencias de los recursos tanto internos como externos, claridad en la importancia de la implementación de la gestión de activos, la disponibilidad de herramientas, tecnologías y espacios de comunicación claros y abiertos tanto internos como externos, la disponibilidad de la información y el apoyo de la gerencia. El apoyo adecuado es crucial para lograr los objetivos planteados en la gestión de activos.

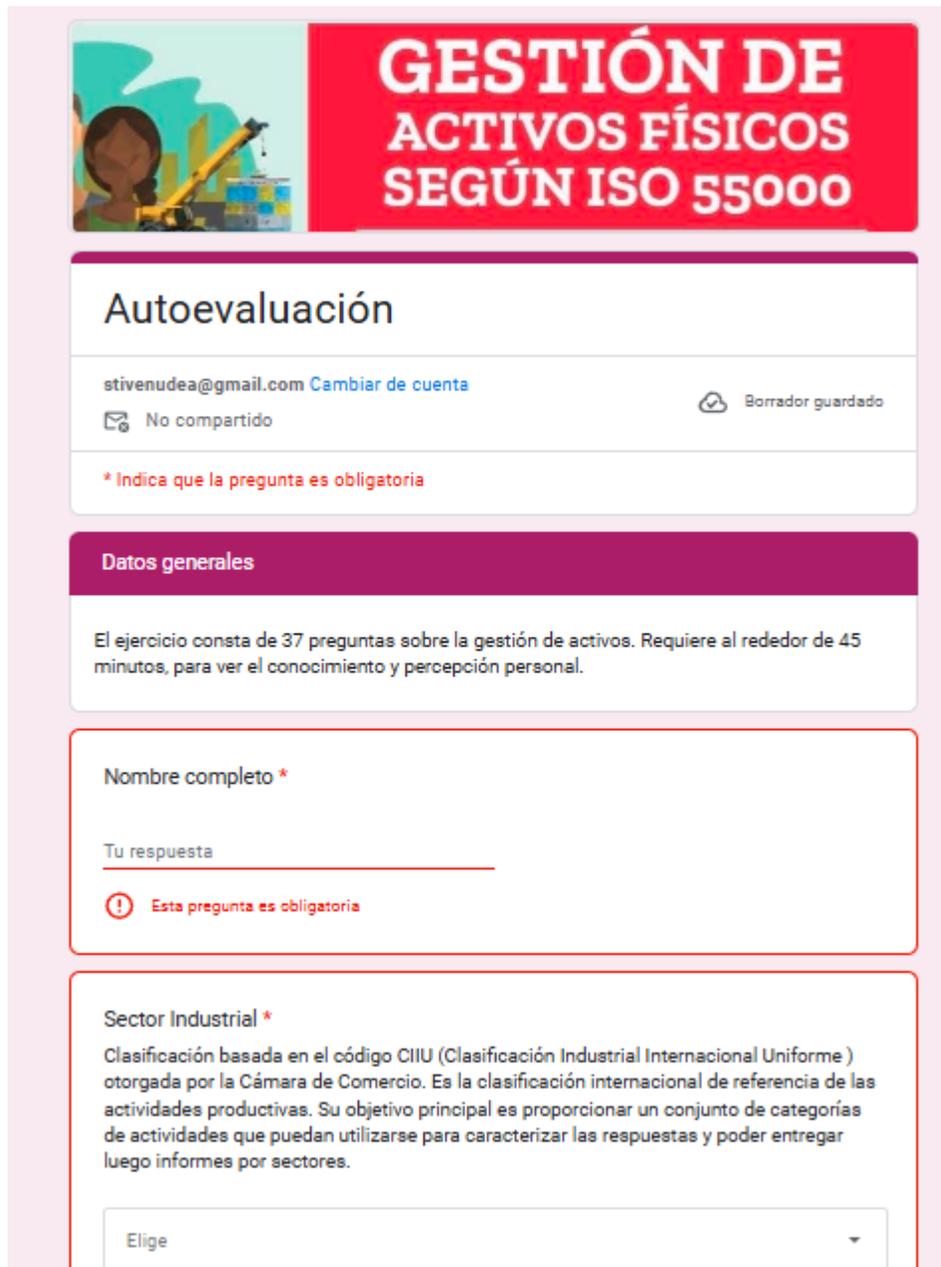
**Operación:** Se refiere al entorno en el que se evalúan la ejecución de las actividades relacionadas con la gestión de activos. Las cuales incluyen: el establecimiento de planes de gestión de activos que aborden riesgos y oportunidades, la planificación de la operación, procesos y mantenimiento de los activos, identificación y evaluación de cambios dentro del sistema, monitoreo y controles de acuerdo con la gestión de incidentes y problemas y establecimiento de un sistema de gestión de riesgos garantizado y confiable. Una operación efectiva asegura el uso y mantenimiento óptimo de los activos, contribuyendo a la maximización del valor y la minimización de costos.

**Evaluación del desempeño:** Se refiere al entorno en el que se evalúan cómo se mide y analiza el desempeño de la gestión de activos. El cual incluye: la definición de las partes interesadas y sus respectivos requisitos, la definición de la clasificación de los activos de acuerdo con su prioridad para establecer el monitoreo e indicadores clave de rendimiento (KPIs), la recopilación de datos de acuerdo con las necesidades, análisis de la data para toma de decisiones informadas, desarrollo de un programa sólido y claro de auditorías y revisiones, y la determinación de un enfoque sistemático. La evaluación del desempeño permite identificar áreas de mejora y asegurar el cumplimiento de objetivos.

**Mejora:** Se refiere al entorno en el que se evalúan los procesos para mejorar continuamente la gestión de activos. Incluyendo: la implementación de un proceso o sistema que permita gestionar las no conformidades, establecimiento de rutas de investigación de no conformidades para determinar la causa, por medio de la implementación de mejores prácticas, procesos de implementación de acciones resultantes de las investigaciones, la innovación y la adaptación a cambios por medio de monitoreo constante e identificación de puntos críticos y la evaluación y redefinición de los objetivos de acuerdo con el grado de madurez. La mejora continua es vital para

mantener la competitividad y adaptarse a las necesidades cambiantes de la organización.

A continuación, se proporciona una ilustración del interfaz de la encuesta y el enlace para acceder a la encuesta: <https://forms.gle/a3epHaCPqhw4ekAw8>.

**Ilustración 4***Interfaz Encuesta de Autoevaluación*

The image shows a web-based self-evaluation survey interface. At the top, there is a header with a red background and white text that reads "GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS SEGÚN ISO 55000". To the left of the header is an illustration of a woman looking at a yellow crane. Below the header, the main content area has a white background with a purple header for "Autoevaluación". Underneath, there is a user profile section showing the email "stivenudea@gmail.com" with a "Cambiar de cuenta" link, a "No compartido" status, and a "Borrador guardado" icon. A red asterisk indicates that questions are mandatory. The survey is titled "Datos generales" and states it consists of 37 questions about physical asset management, taking about 45 minutes. The first question is "Nombre completo \*" with a text input field and a red warning icon indicating it is mandatory. The second question is "Sector Industrial \*" with a detailed explanation of the CIU classification and a dropdown menu currently showing "Elige".

*Nota. Interfaz encuesta de autoevaluación, cuyo propósito es evaluar el grado de alineación de los sistemas de gestión de activos con los estándares de la serie ISO 55000.*

### **Entrevistas Estructuradas**

Se llevaron a cabo entrevistas a través de la plataforma Microsoft Teams con profesionales del sector, con el propósito de profundizar en sus experiencias y percepciones sobre la Gestión Integral del Ciclo de Vida de Activos (GICVA) en diferentes compañías. Estas entrevistas se centraron en explorar prácticas, identificar desafíos, oportunidades y estrategias relacionadas con la gestión de activos, abordando temas clave como metodologías, beneficios, tecnologías e innovación. El objetivo principal fue identificar ideas y recomendaciones que impulsen una gestión más eficiente, sostenible y alineada con los objetivos estratégicos de las organizaciones. Este ejercicio permitió realizar el análisis en los siguientes cuatro aspectos:

**Contexto y experiencia:** Se refiere a la trayectoria profesional y la experiencia específica de los entrevistados de diferentes sectores en torno a la gestión de activos. Esta sección tiene como objetivo comprender como la información varía de acuerdo con los roles de cada entrevistado y como sus experiencias influyen en su enfoque de gestión de activos. Tales experiencias como: la educación, la experiencia laboral, las habilidades adquiridas y las responsabilidades desempeñadas son clave para entender el contexto en el que operan los entrevistados.

**Prácticas y metodologías:** Se refiere a las metodologías y prácticas empleadas en la gestión de activos dentro de diferentes organizaciones. Esta sección tiene como objetivo explorar los enfoques, herramientas metodológicas, normas y sistemas utilizados para gestionar el ciclo de vida de los activos, así como la adopción de mejores prácticas. Enfoques tales como: la implementación de estándares, el uso de tecnologías específicas, la integración de procesos y la evaluación de la efectividad de las prácticas son esenciales para entender cómo se gestionan los activos de manera eficiente.

**Prácticas y metodologías:** Se refiere a los desafíos enfrentados y las oportunidades identificadas en la implementación de la gestión de activos en diversas organizaciones. Esta sección tiene como objetivo identificar los obstáculos que dificultan la implementación efectiva de estrategias de gestión de activos y cómo las organizaciones abordan estos desafíos, y la revisión de factores como: la identificación de brechas, la gestión del cambio, la comunicación interna, y las oportunidades de mejora y beneficios observados, son cruciales para comprender las dinámicas que afectan la gestión de activos.

**Innovación y Futuro:** Se refiere al papel de la tecnología y las perspectivas futuras en la implementación de la gestión de activos en diversas organizaciones. Esta sección analiza cómo la innovación tecnológica está transformando la gestión de activos y las expectativas para el futuro en este campo. Factores como la adopción de nuevas tecnologías, las tendencias emergentes, las estrategias de innovación y las recomendaciones para futuras implementaciones son importantes para entender cómo las organizaciones pueden mejorar y evolucionar en la gestión de activos.

A continuación, se presenta una tabla con el formato de la entrevista realizada.

**Tabla 13**

*Formato Entrevista*

---

Nombre del Entrevistado:  
 Cargo/Posición:  
 Organización:  
 Fecha de la Entrevista:  
 Hora de Inicio:  
 Hora de Finalización:  
 Método de Entrevista (presencial, telefónica, video llamada): Teams

---

**Sección 1: Contexto y Experiencia**

1. ¿Puede contarnos sobre su trayectoria profesional y su experiencia en la gestión de activos?
2. ¿Cómo describiría la gestión de activos en su empresa?
3. ¿Cuál es su rol actual en la organización y cómo se relaciona con la gestión del ciclo de vida de activos?

---

**Sección 2: Prácticas y Metodologías**

4. ¿Qué metodologías utiliza su organización para la gestión de activos?
5. ¿Cuáles considera que son las mejores prácticas en la gestión del ciclo de vida de activos?
6. ¿Qué áreas hacen parte de su proceso de gestión de activos? ¿Qué áreas consideran deben hacer parte y falta integrar a su proceso?
7. ¿Qué área representa el cuello de botella o la mayor complejidad en su proceso?
8. ¿Qué Kpi's manejan dentro de su compañía para la gestión de los activos?
9. ¿Qué herramientas o sistemas utilizan para la gestión de activos?
10. ¿Qué tan efectiva considera que es la gestión de activos en su empresa?

---

**Sección 3: Desafíos y Oportunidades**

11. ¿Qué desafíos ha enfrentado en la implementación de estrategias de gestión de activos dentro de su compañía?
12. ¿Cómo aborda su organización estos desafíos?
13. ¿Qué brechas fueron identificadas?
14. ¿Consideran a la comunicación como un factor desafiante?
15. ¿Cómo realizan el manejo de gestión del cambio?
16. ¿Qué beneficios ha observado desde la implementación de un sistema de gestión de activos?
17. ¿Con qué frecuencia se actualizan los registros de activos?
18. ¿Qué capacitación reciben los empleados sobre la gestión de activos?
19. ¿Cómo se mide el rendimiento del sistema de gestión de activos?
20. ¿Qué mejoras sugeriría para el sistema de gestión de activos actual?

---

**Sección 4: Innovación y Futuro**

21. ¿Qué papel juega la tecnología en la gestión de activos en su organización?
22. ¿Cómo ve el futuro de la gestión de activos en su sector?
23. ¿Qué recomendaciones proponen a quien desee implementar la gestión de activos en su compañía?
24. ¿Qué estrategias lideran o conocen que puedan generar unas mejores practicas en la implementación de gestión de activos?

---

*Nota. Formato de Entrevistas a través de la plataforma Microsoft Teams con profesionales del sector. Elaboración propia*

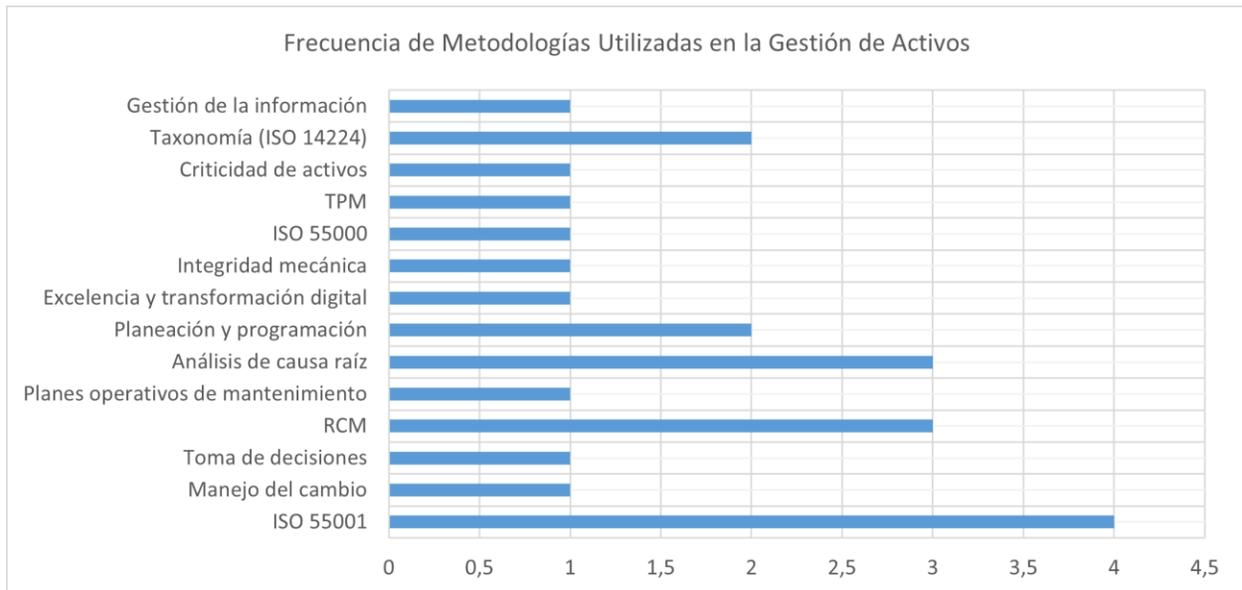
## **Resultados**

En el contexto actual de la gestión empresarial, la optimización del ciclo de vida de los activos se presenta como un imperativo estratégico para mejorar el rendimiento organizacional y mantener la competitividad en un entorno dinámico y exigente. Este estudio tiene como objetivo explorar los desafíos y estrategias para implementar una gestión efectiva del ciclo de vida de activos, destacando la importancia de una visión holística que abarque todas las etapas desde la adquisición hasta la disposición de los activos.

De los resultados obtenidos durante las entrevistas, en la sección de contexto y experiencia se logró evidenciar que los entrevistados tiene una amplia gama de experiencias en la gestión de activos, desde el trabajo con softwares y metodologías desde la gestión profesional a altos cargos de dirección y de consultoría, mostrando enfoques en confiabilidad, análisis de datos, gerencia de mantenimiento y gestión del activo, donde su participación en los diferentes roles abarca todo el ciclo de vida de los activos y se ve alineado con los objetivos estratégicos. Desde su rol apoyan en la creación de procedimientos, dirección de mejores prácticas, liderazgo de planeación y programación, con el objetivo de gestionar los activos, obtener eficiencias y maximizar los valores de los mismos. A continuación, se relacionan gráficas y análisis de los resultados obtenidos en las entrevistas:

### Ilustración 5

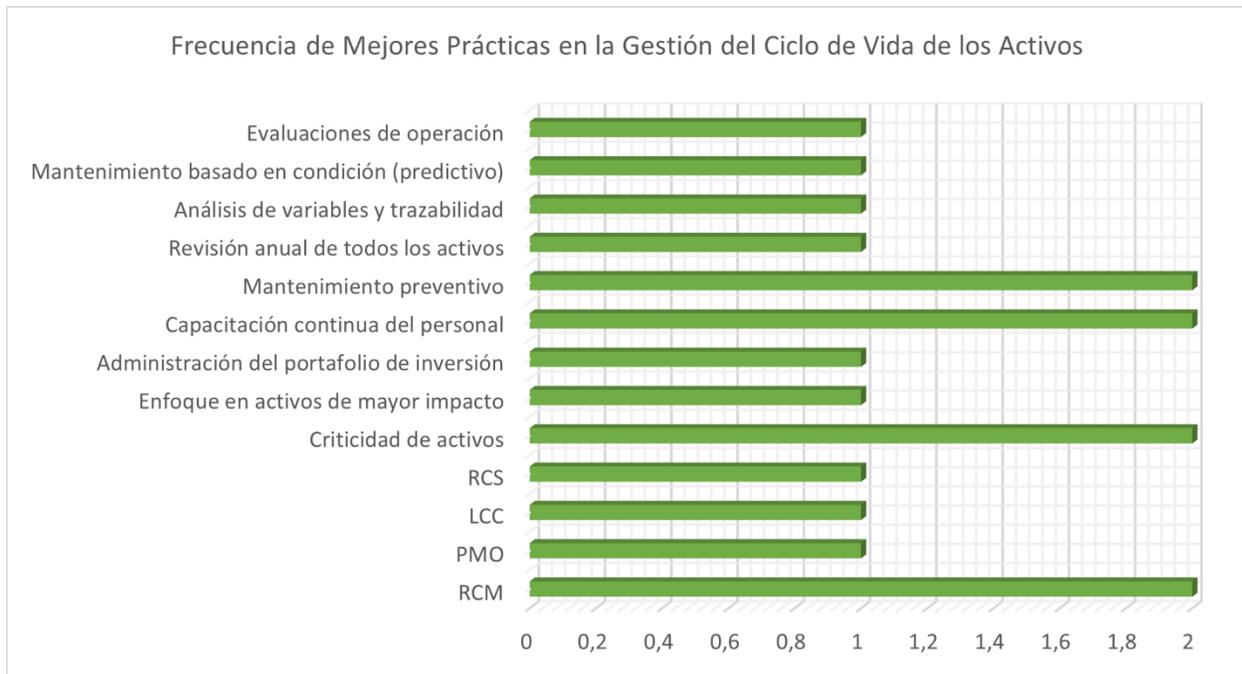
*Frecuencia de Metodologías Utilizadas en la Gestión de Activos.*



*Nota. Frecuencia de las metodologías relacionadas en las entrevistas usadas en la gestión de activos. Elaboración propia.*

**Ilustración 6**

*Frecuencia Mejores Prácticas en la Gestión del Ciclo de Vida de los Activos.*



*Nota. Frecuencia de las mejores prácticas relacionadas en las entrevistas usadas en la gestión de activos. Elaboración propia.*

En la sección 2 evaluando las metodologías utilizadas y las mejores prácticas, se pudo identificar que las organizaciones utilizan una gran variedad de metodologías y relacionan diversas mejores prácticas para la implementación de gestión de activos, donde se destaca la norma ISO 55001 como la metodología más utilizada de acuerdo con lo relacionado por los entrevistados, seguido del análisis causa raíz, RCM y la taxonomía.

Como metodologías relacionadas a las mejores prácticas se destaca la implementación de RCM, la necesidad de capacitar al personal de forma continua y la implementación de mantenimientos preventivos siempre y cuando se evalúen de forma anual y de acuerdo con situaciones que se presente. Estas prácticas y metodologías son fundamentales para asegurar una gestión de activos eficiente y alineada con los objetivos organizacionales y la maximización del valor de los activos.

**Ilustración 7**

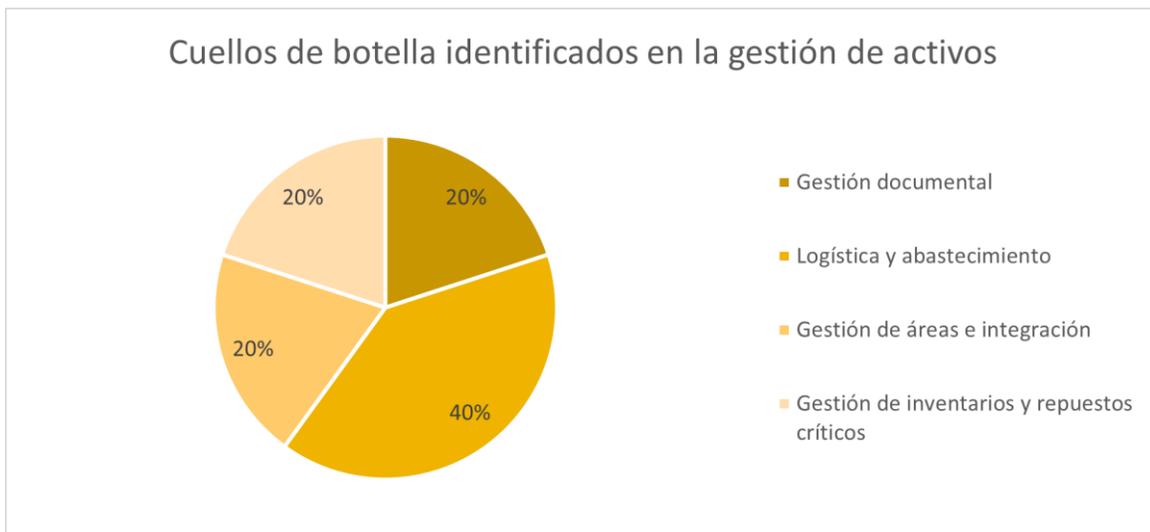
*Frecuencia de áreas involucradas en la Gestión de Activos.*



*Nota. Áreas relacionadas en las entrevistas involucradas en la gestión de activos. Elaboración propia.*

**Ilustración 8**

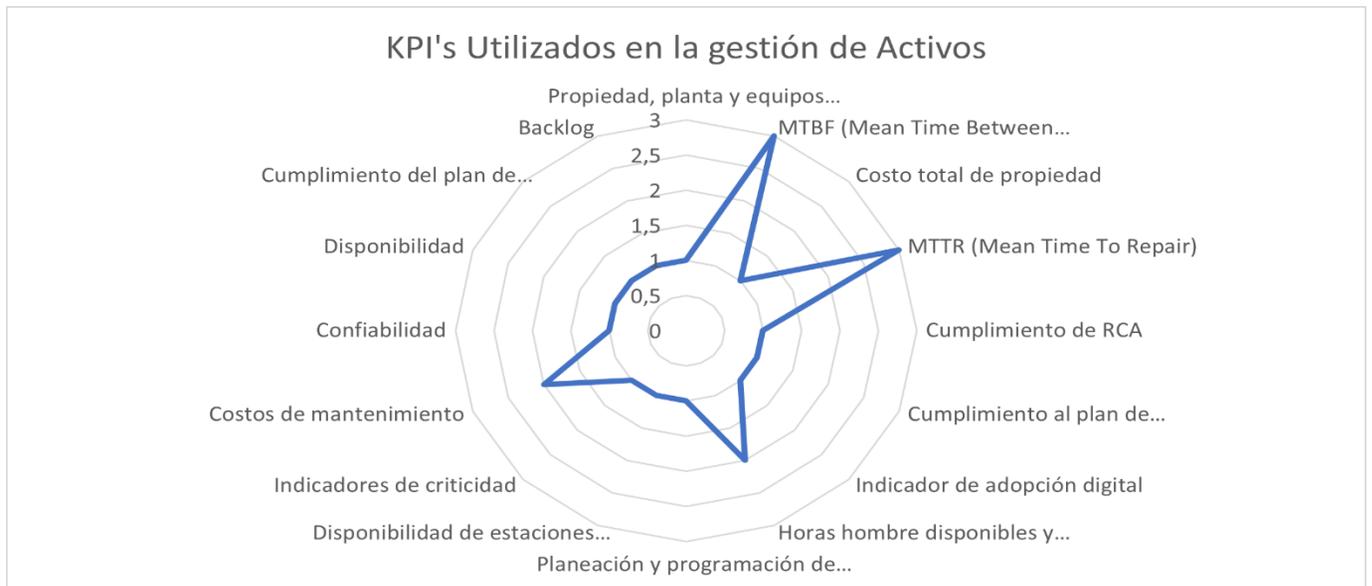
*Cuellos de botella identificados en la Gestión de Activos.*



*Nota. Identificación de cuellos de botella. Elaboración propia.*

**Ilustración 9**

*KPI's Utilizados en la Gestión de Activos.*



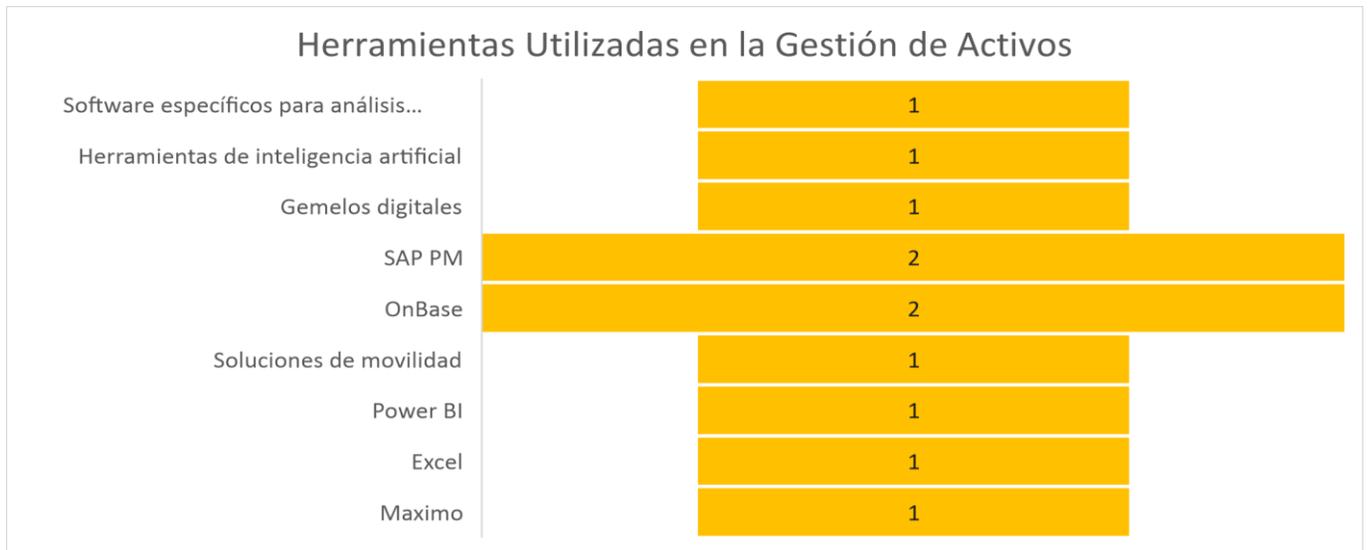
*Nota. Comparación de los KPI's utilizados en la gestión de activos. Elaboración propia.*

De esta misma sección se pudo analizar que las áreas que están más involucradas en la gestión de activos son: proyectos y mantenimiento. Siendo la primera donde se da inicio al activo con la concepción y el requerimiento, y la segunda el área que mantiene el activo, destacando al área de mantenimiento como esa área más involucrada. Sin embargo, todas las áreas deben hacer parte del proceso de gestión de activos, como talento humano, ingeniería, regulación entre otras. En estas entrevistas se evidencio que no en todas las compañías estas áreas participan ya que no fueron mencionadas. Adicionalmente, de las áreas identificadas se evidencio, que los principales cuellos de botellas de las empresas en la implementación de la gestión de activos están asociados a la gestión documental, logística y abastecimiento, y la gestión de las áreas e integración, donde la logística y abastecimiento se resalta como un área problema en común.

Con respecto a los indicadores (KPI's) relacionados se incluyó la propiedad, planta y equipos (PPE), los costos de mantenimiento, entre otros. Siendo los más relacionados el MTBF (Mean Time Between Failures), MTTR (Mean Time To Repair), Horas hombre disponibles y ejecutadas y Costos de mantenimiento.

### Ilustración 10

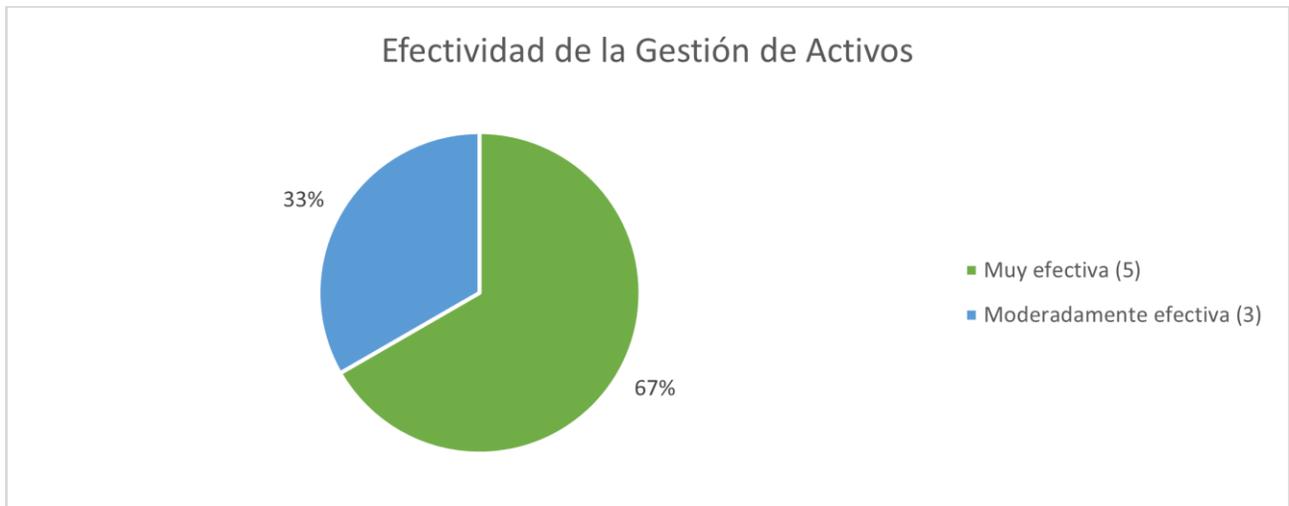
*Herramientas Utilizadas en la Gestión de Activos.*



*Nota. Frecuencia de Herramientas utilizados en la gestión de activos. Elaboración propia.*

**Ilustración 11**

*Efectividad de la Gestión de Activos.*



*Nota. Consideración de la efectividad de la gestión de activos. Elaboración propia.*

Como herramientas más utilizadas para la gestión de los activos y el mantenimiento se relacionan las siguientes herramientas: SAP como herramienta de gestión y On Base como herramienta documental. Donde se evaluó que la documentación es uno de esos desafíos y/o retos que enfrentan las compañías al momento de implementar la gestión de activos. Adicionalmente, se identificó que algunas compañías utilizan softwares específicos para análisis estadísticos de confiabilidad y herramientas de inteligencia artificial para análisis de datos.

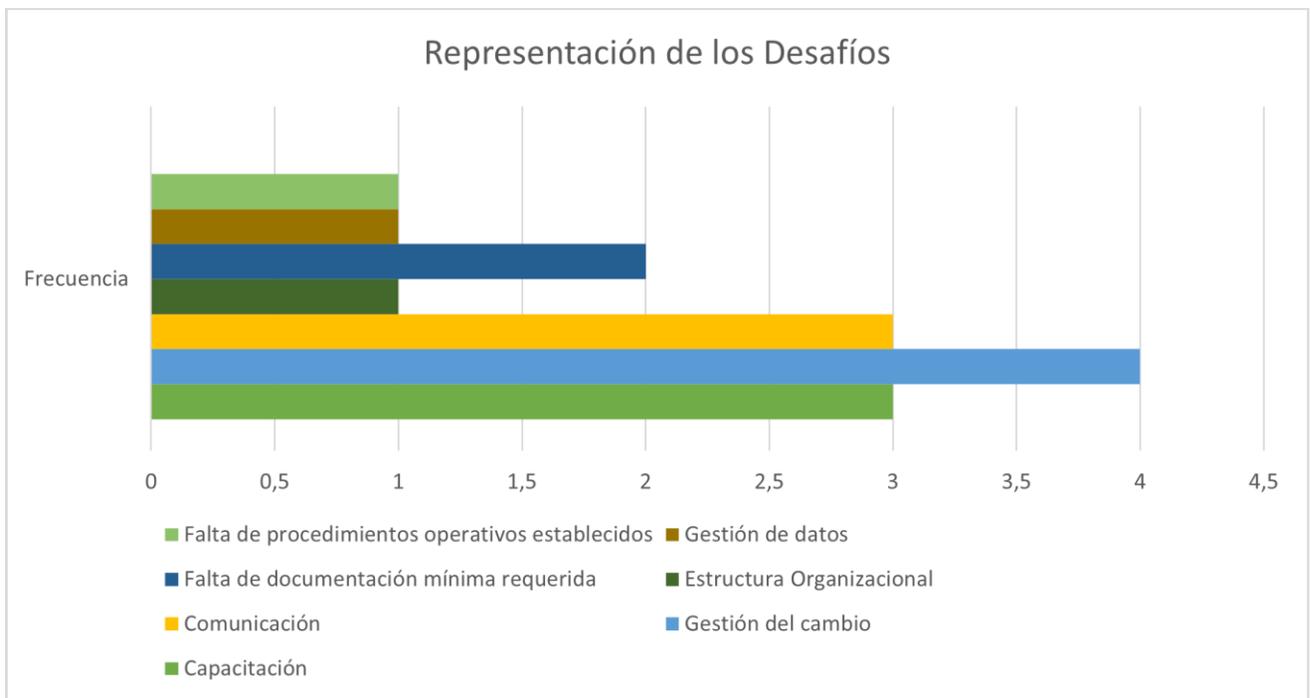
Es muy importante resaltar como mejor práctica, que se evidencio que es necesario llegar como compañía primero a un grado de madurez en gestión de activos, para poder identificar las herramientas que mejor se adapten al modelo de gestión de activos implementado, resaltando el aporte de la Ingeniera Lyda Herrera, la cual, relaciono que es de vital importancia que antes de implementar herramientas, se debe identificar el modelo de gestión de activos y que las herramientas tecnológicas se ajusten al modelo de la compañía, no la compañía al

modelo de la herramienta. Dando como resultado unas importantes preguntas ¿qué necesita la herramienta que mi modelo tenga? y ¿qué tiene mi modelo que la herramienta debe adaptar para entregarme los resultados esperados?

En general, la mayoría de los entrevistados destacan la gestión la implementación de la gestión de activos en sus empresas como efectiva.

**Ilustración 12**

*Representación de los Desafíos.*



*Nota. Frecuencia de identificación de los desafíos. Elaboración propia.*

**Ilustración 13**

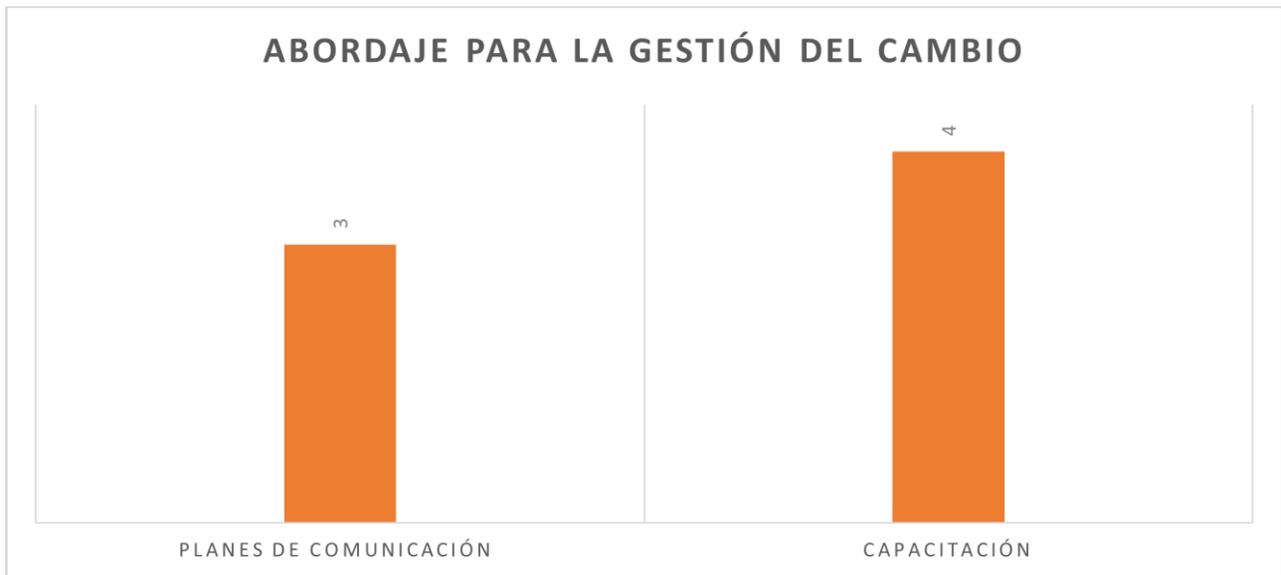
*Comunicación como Desafío.*



*Nota. Frecuencia la comunicación como factor desafiante. Elaboración propia.*

**Ilustración 14**

*Abordaje para la Gestión del Cambio.*



*Nota. Frecuencia de actividad relacionada para afrontar la gestión del cambio. Elaboración propia.*

En la sección 3 se identificaron como los principales desafíos la resistencia al cambio, el cual va de la mano con el cambio cultural y la comunicación, siendo este último un factor importante para lograr concientizar al personal sobre la importancia de la gestión de activos y los beneficios que esta representa para sus actividades diarias. La documentación se representa como un desafío repetitivo que afecta el análisis de la data para implementar metodologías, por lo cual, se identifica como uno de los puntos importantes para tener en cuenta en la aplicación de mejores prácticas. Incluido con la documentación se requiere gestionar una buena capacitación al personal acorde a las necesidades de la gestión de activos y a los puntos débiles evaluados en los diagnósticos iniciales.

Adicionalmente se identificó la comunicación como un factor desafiante, pero también, como uno de los factores más importantes para lograr abordar la gestión del cambio junto con la capacitación. Las empresas abordan estos desafíos por medio de socializaciones de los proyectos, actividades de gestión del cambio, alineación de los procesos y la más relacionada fue por medio de capacitaciones en gestión de activos, talleres específicos en normativas y talleres generales como liderazgo y buenas prácticas. Es importante resaltar empresas como EPM con la implementación de la Universidad EPM, donde se encargan de realizar capacitaciones iniciales y constantes sobre la materia y la gestión de activos, entre otros. Se resalta esta práctica como una oportunidad de mejora para todas las compañías interesadas en implementar la gestión de activos y gestionar su mayor recurso, que es el humano.

En la misma sección se logró evidenciar que la gestión de activos genera beneficios como:

- Mejora continua, basada en costo, riesgo y desempeño
- Optimización en el uso de recursos e identificación de cuellos de botella
- Digitalización de la información, analítica de datos y toma de decisiones informadas.

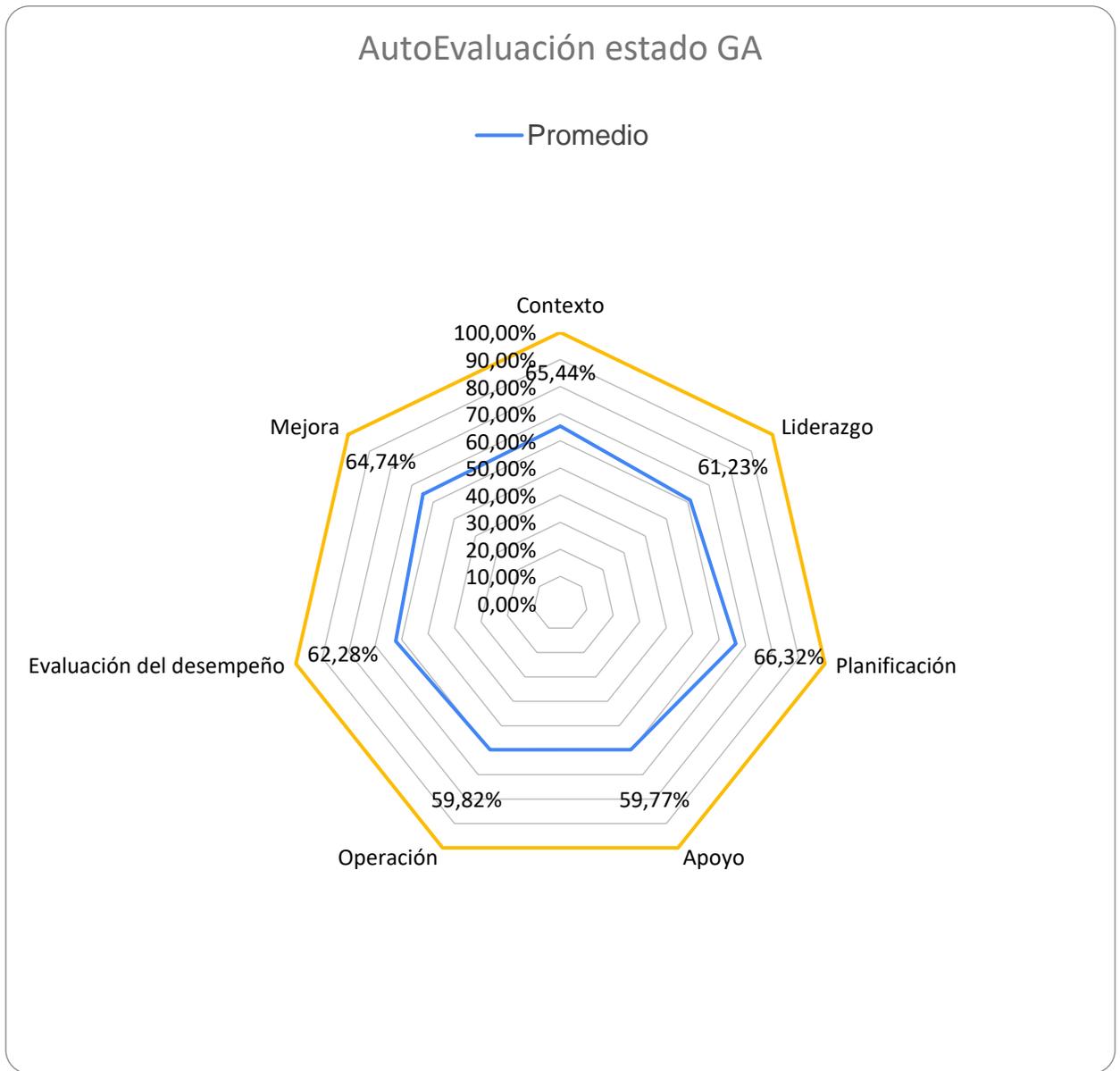
En la revisión de las mejores prácticas a implementar se debe tener la actualización de registros como un factor fundamental con frecuencias establecidas de acuerdo con las condiciones y necesidades del entorno. Adicionalmente, deben evolucionar en conjunto con los estándares internacionales de gestión de activos. En el mismo campo, la gestión de activos debe ser medida por KPI's, auditorías internas, herramientas de análisis y reportes, medición de indicadores específicos y globales, que permitan realizar una medición y seguimiento a los objetivos establecidos y a los resultados esperados.

De la sección 4, se logra identificar que la tecnología juega un papel importante en la gestión de activos, para lograr la optimización de estrategias de mantenimiento y el análisis de los datos, mediante herramientas de confiabilidad, inteligencia artificial, implementación de gemelos digitales, como recursos esenciales para la monitorización del mantenimiento y calidad de los datos. Es importante destacar que todas estas tecnologías deben ser analizadas desde una perspectiva de proyección de retorno de inversión.

Con la implementación de la gestión de activos, la maximización del valor y el correcto uso de los mismos, se espera que las compañías se alineen con las normativas internacionales y procedan a una certificación que les permita adoptar mejores prácticas, ser más competitivos y gestionar sus activos en el marco de costos, riesgo y desempeño.

**Ilustración 15**

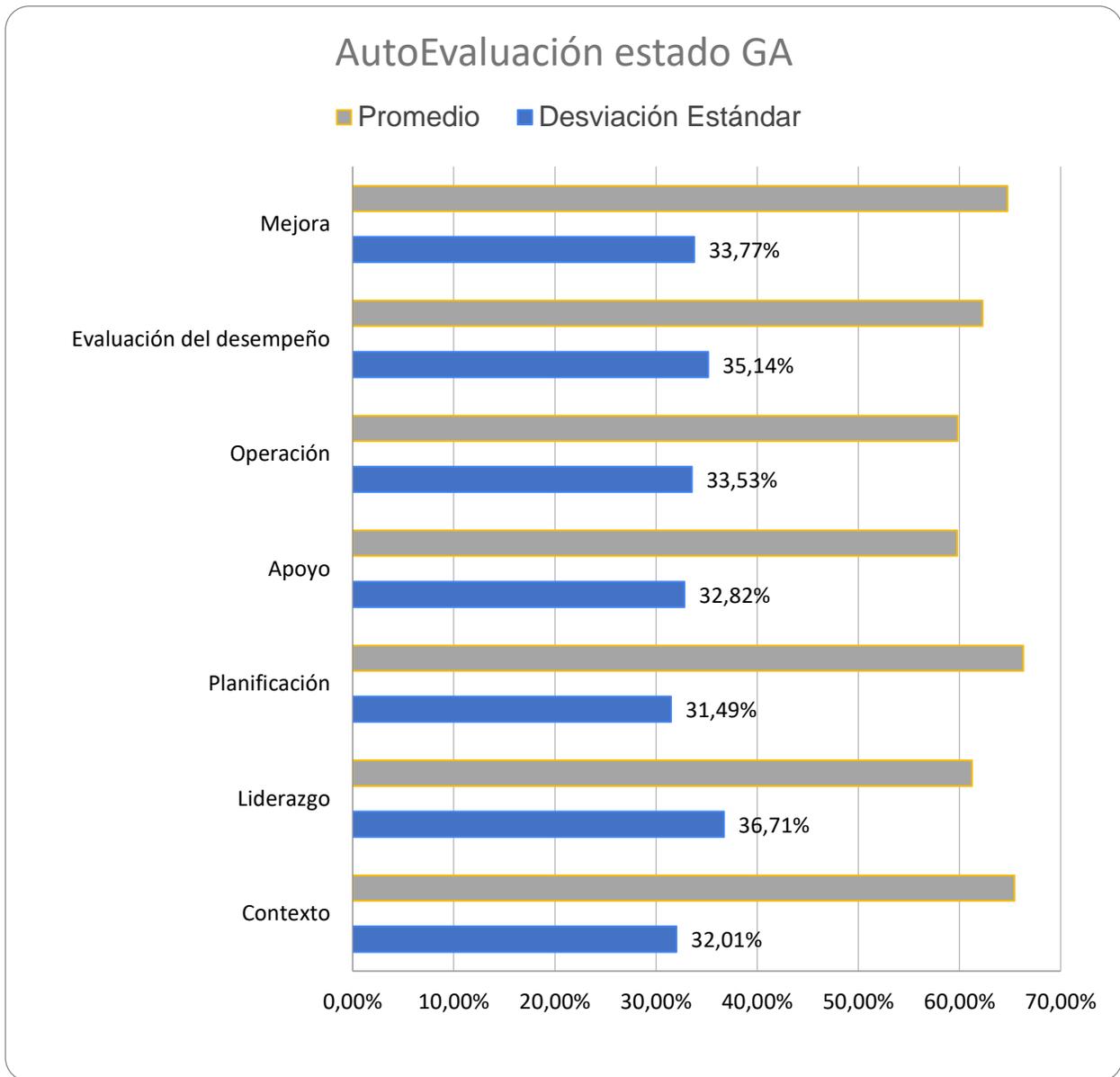
*Promedio de Resultados de la Encuesta de Autoevaluación sobre GA ISO 55000*



*Nota. Los promedios reflejan el nivel percibido de alineación con los estándares ISO 55000 en siete aspectos clave de la gestión de activos. Elaboración propia.*

**Ilustración 16**

*Promedio vs. Desviación Estándar en la Autoevaluación GA ISO 55000*



*Nota. Análisis del promedio y la variabilidad en los siete aspectos evaluados. Elaboración propia.*

### **Objetivo 1: Identificación de Puntos Críticos en el Ciclo de Vida de los Activos**

A partir de la revisión bibliográfica, se observa que estudios como los de (Lacity & Willcocks, 1996), (Ayu & Kaltungo, 2020), y otros artículos mencionados, identifican varios puntos críticos en el ciclo de vida de los activos. Estos puntos incluyen la falta de coordinación entre fases del ciclo de vida, la fragmentación de procesos y la deficiente alineación con los objetivos estratégicos. Los cuellos de botella en la toma de decisiones y en la gestión de información son comunes cuando estas áreas no están bien integradas.

Según los resultados obtenidos de las encuestas, el Contexto (65,44%) y la Planificación (66,32%) fueron las áreas con mayores puntuaciones, pero con una alta desviación estándar (32,01% y 31,49%), lo que indica una variabilidad importante en cómo estas fases son manejadas en las diferentes organizaciones y sectores. Este resultado sugiere que, aunque algunos sectores están gestionando eficazmente estas fases, otros enfrentan dificultades relacionadas con la integración y alineación de los objetivos estratégicos. Esto coincide con las respuestas de la encuesta, que reflejan una falta de coordinación entre las fases del ciclo de vida, especialmente en áreas como la planificación y el liderazgo.

Por otro lado, Operación (59,82%) y Evaluación del Desempeño (62,28%) fueron las áreas con menores puntuaciones y mayores desviaciones estándar (33,53% y 35,14%), lo que indica que en estos casos hay una considerable disparidad en el rendimiento entre los sectores. Las respuestas de la encuesta apuntan a que muchos sectores experimentan dificultades en la toma de decisiones operativas, lo que afecta la eficiencia global.

Las entrevistas con expertos complementan estos hallazgos al proporcionar detalles específicos sobre cómo los puntos críticos afectan cada sector. Por ejemplo, en el sector de electricidad y gas, los expertos mencionaron que la falta de un sistema de gestión integrado aumenta el riesgo de errores operativos al no tener una interrelación entre las áreas de la compañía, la falta de documentación de los datos no permite el correcto análisis y la toma de

decisiones informadas. Estas entrevistas permiten enriquecer la comprensión de las causas subyacentes y a proporcionar ejemplos concretos de los desafíos que enfrentan las organizaciones y lo más importante, es identificar cuáles son las mejores prácticas para abordar y solucionar los puntos críticos identificados.

## **Objetivo 2: Desarrollo de Estrategias y Herramientas para la Mejora**

De acuerdo con la bibliografía, estudios como los de (Polenghi, Acerbi, Federica, Roda, Irene, Macchi Marco, & Taisch Marco, 2021), (Moubray, 2011) y (Mora, 2022), destacan la importancia de la interoperabilidad en los sistemas de gestión de activos, así como la implementación de metodologías como el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) para mejorar la toma de decisiones. Estas estrategias son clave para optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa, además de reducir costos a largo plazo.

En base a las respuestas de la encuesta, la mayoría de los sectores identificaron que las herramientas tecnológicas actuales no son suficientemente efectivas (promedio de Liderazgo 61,23% y Apoyo 59,77%), con una desviación estándar considerable (36,71% y 32,82%). Esto refleja la variabilidad en el uso de herramientas de gestión de activos, que van desde sistemas obsoletos hasta otros que no están bien integrados. Las respuestas también indican que la interoperabilidad de los sistemas y la coordinación entre las áreas son las principales limitaciones señaladas por los profesionales.

Las encuestas muestran que muchos sectores siguen dependiendo de herramientas no completamente integradas, lo que limita la efectividad de las estrategias. Además, se destacan las bajas puntuaciones en la implementación de metodologías de mejora como el mantenimiento preventivo, lo que está asociado con la falta de estrategias claras y de formación adecuada.

Por otro lado, las entrevistas con expertos proporcionan detalles sobre las metodologías que consideran más efectivas para la mejora en la gestión de activos. A través de estos testimonios, se identifican alternativas innovadoras o enfoques que han sido exitosos en ciertos sectores, como la automotivación del mantenimiento preventivo o la implementación de herramientas tecnológicas de monitoreo en tiempo real como lo son los gemelos digitales. Adicionalmente, como la tecnología y las herramientas de gestión de activos permiten maximizar el valor de estos.

### **Objetivo 3: Propuesta de Mejora para la Gestión Integral de Activos**

Los estudios de (Al-Najjar & Alsyouf, 2003) y (Chandima & Markeset, 2011) abogan por enfoques proactivos, como el mantenimiento preventivo y predictivo, para mejorar la efectividad organizacional. Estos enfoques no solo ayudan a reducir costos, sino que también incrementan la confiabilidad de los activos al anticipar fallos antes de que ocurran.

Los resultados de la encuesta reflejan que la Operación (59,82%) y la Evaluación del Desempeño (62,28%) son las áreas con los promedios más bajos, con desviaciones estándar elevadas (33,53% y 35,14%), lo que indica una variabilidad significativa en cómo se gestionan estas fases en diferentes sectores. Los sectores como la minería, la electricidad y el gas han reportado problemas con la implementación de mantenimiento preventivo y predictivo, lo que afecta la efectividad operativa.

Aunque algunos sectores han avanzado en la implementación de estrategias proactivas, los resultados muestran que muchos aún carecen de sistemas adecuados de monitoreo o no han adoptado tecnologías de monitoreo en tiempo real, lo que impide anticipar fallos y optimizar el rendimiento de los activos.

Las entrevistas proporcionan una visión más profunda, revelando barreras específicas como la falta de recursos, fallas en la comunicación o resistencia al cambio por parte de los empleados. Además, se identifican ejemplos de sectores donde, a pesar de la implementación

de estrategias proactivas, los resultados aún son limitados debido a la falta de sistemas de monitoreo adecuados, el volumen de trabajo requerido en la implementación, el abordaje de diversas iniciativas en un mismo tiempo y la capacidad tecnológica insuficiente.

#### **Objetivo 4: Contribución al Conocimiento en Gestión de Activos**

La bibliografía, como los trabajos de (Dueñas & Villegas - López, 2020) y (Mora, 2022), subraya la importancia de la adaptación tecnológica en la gestión de activos, y cómo las nuevas tecnologías están transformando la manera en que las empresas gestionan su infraestructura.

Los resultados de la encuesta han mostrado que las tecnologías emergentes (como la inteligencia artificial y el análisis de datos) están lejos de ser adoptadas de manera generalizada en todos los sectores, con un promedio de 59,77% en Operación y Evaluación del Desempeño. La desviación estándar elevada en estas áreas (33,53% y 35,14%) sugiere que algunos sectores están liderando la adopción de nuevas tecnologías, mientras que otros se quedan atrás debido a falta de capacitación, infraestructura inadecuada o resistencia al cambio.

Las entrevistas permitieron explorar más a fondo las percepciones de los expertos sobre las oportunidades y los desafíos asociados con la incorporación de nuevas tecnologías. A través de estos diálogos, se identificaron las barreras clave para la adopción tecnológica, como la falta de capacitación o infraestructura adecuada, y se ofrecieron recomendaciones específicas, tales como: la necesidad de conocer el grado de madurez de mi implementación para adoptar herramientas tecnológicas que se adapten a mis necesidades y requerimientos.

#### **Conclusiones de los Resultados Esperados**

La combinación de los hallazgos provenientes de la revisión bibliográfica, las encuestas y las entrevistas proporcionará una visión integral sobre los desafíos y oportunidades en la gestión del ciclo de vida de los activos. A través de las encuestas, se validarán muchas de las

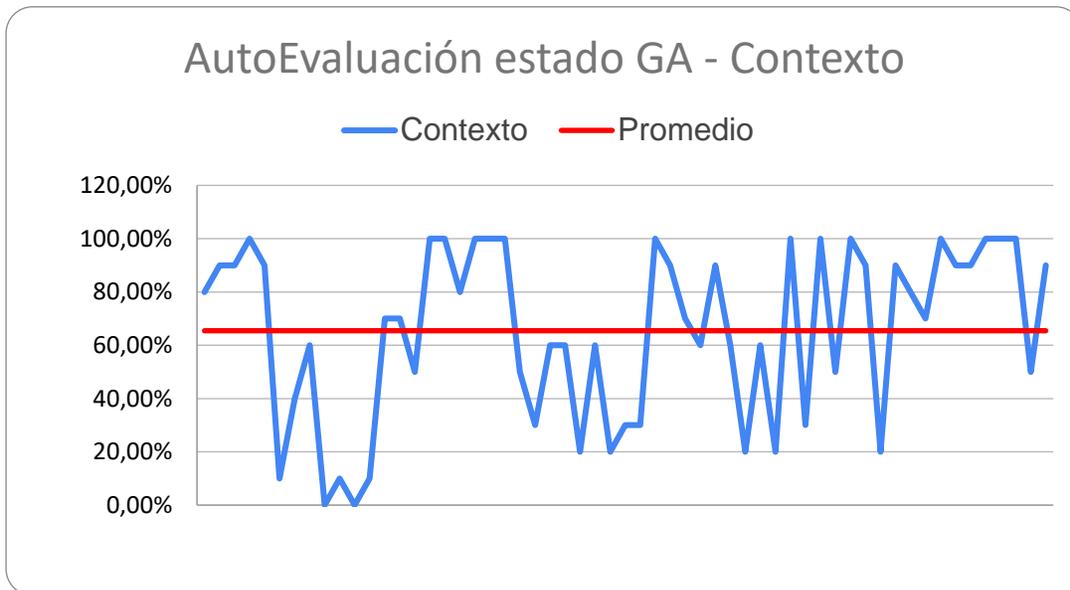
conclusiones teóricas y se proporcionarán datos empíricos que respalden las propuestas de mejora. Las entrevistas enriquecerán estos hallazgos con perspectivas cualitativas que permitirán una comprensión más profunda de los problemas prácticos en la implementación de estrategias. Finalmente, se espera que estos resultados ofrezcan recomendaciones específicas para mejorar la gestión de activos, optimizando la eficiencia operativa y la toma de decisiones en las organizaciones.

Se identifica que el aspecto más débil resaltado en la encuesta es el apoyo, con un promedio de (59,77%) indicando que las organizaciones pueden demostrar en mediano plazo, que han evaluado y proporcionado los recursos para establecer, mantener y mejorar el SIGA, la organización tiene un enfoque parcialmente desarrollado e integrado para para identificar los requisitos de competencia, para las actividades de gestión de activos y evaluar la competencia de los recursos, tanto internos como externos, tiene establecidos parcialmente algunos procesos que identifican los requisitos de competencia para las actividades de gestión de activos y evaluar la competencia de los recursos, tanto internos como externos. Solo las personas encargadas de la Gestión de Activos saben o conocen la importancia de la conformidad con el sistema de gestión de activos y sus procesos; qué puede constituir una no conformidad; y cuáles pueden ser las implicaciones de la no conformidad. La organización comunica solo algunos de los aspectos internos y externos con respecto al desempeño de los activos y el sistema de gestión de activos. Las compañías no definen las fuentes, los requisitos de garantía de calidad y los procesos para gestionar la información necesaria para la gestión de activos de manera confiable. La información necesaria para la gestión de activos está mediana disponible y parcialmente completa para su uso.

A continuación, se representa gráficamente el comportamiento de cada uno de los aspectos evaluados en las encuestas:

**Ilustración 17**

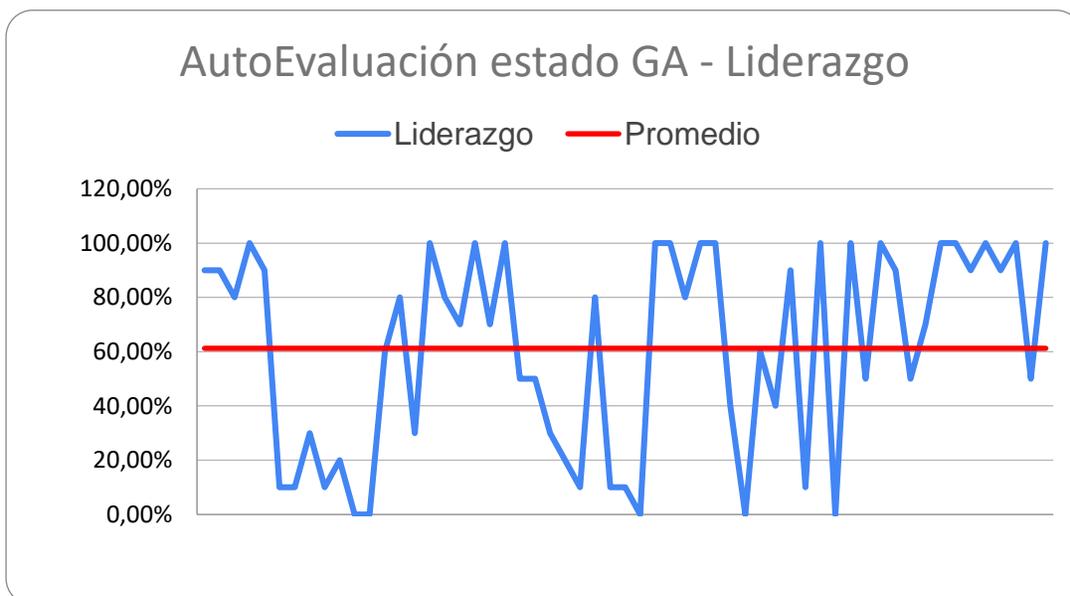
*Tendencia de Alineación en el Aspecto: Contexto.*



*Nota. Tendencia en el nivel de alineación con los estándares ISO 55000 en el aspecto Contexto. Elaboración propia.*

**Ilustración 18**

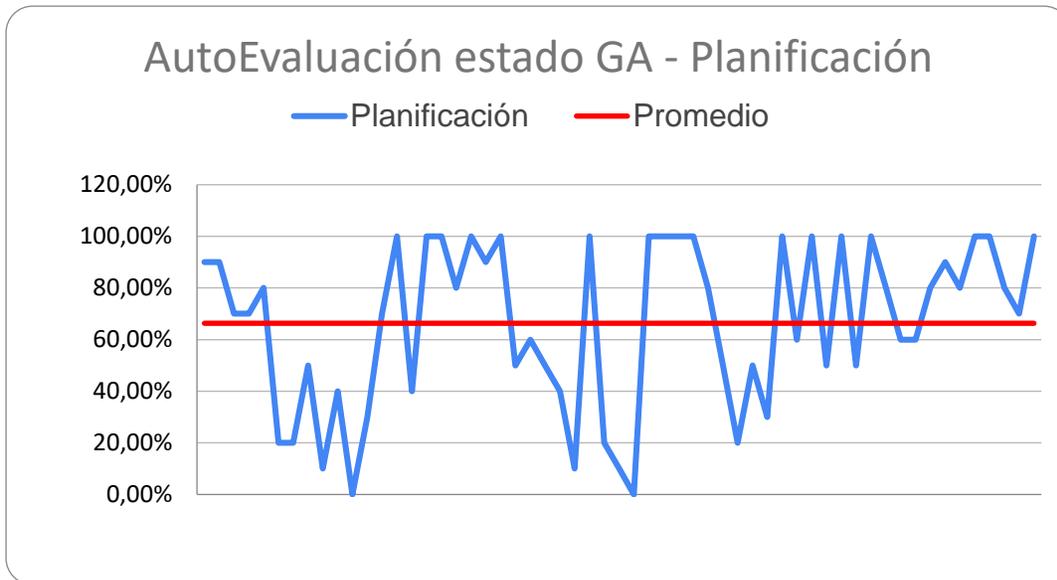
*Tendencia de Alineación en el Aspecto: liderazgo.*



*Nota. Tendencia en el nivel de alineación con los estándares ISO 55000 en el aspecto Liderazgo. Elaboración propia.*

**Ilustración 19**

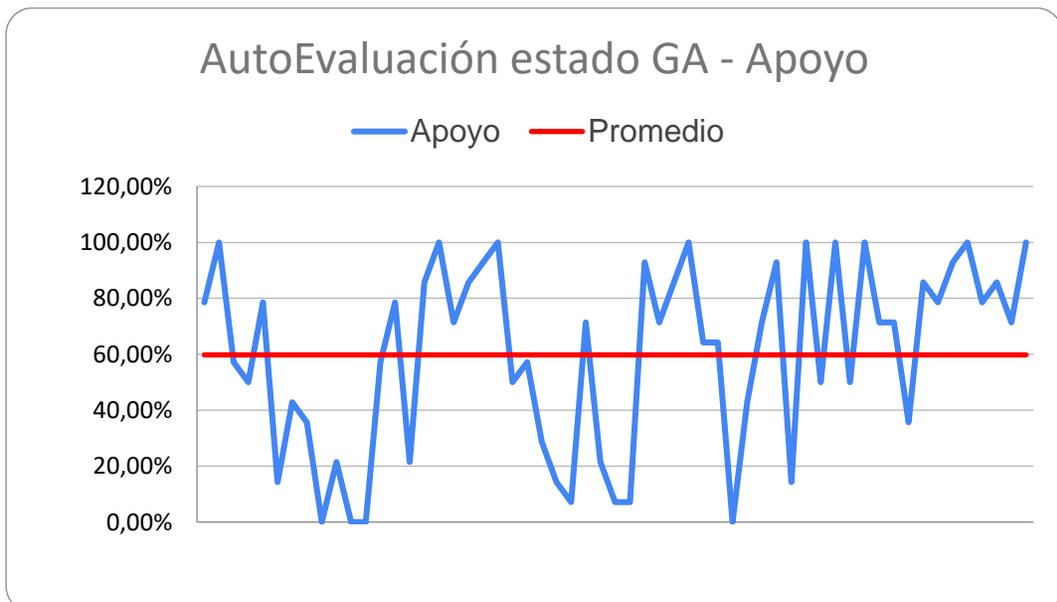
*Tendencia de Alineación en el Aspecto: Planificación.*



*Nota. Tendencia en el nivel de alineación con los estándares ISO 55000 en el aspecto Planificación. Elaboración propia.*

**Ilustración 20**

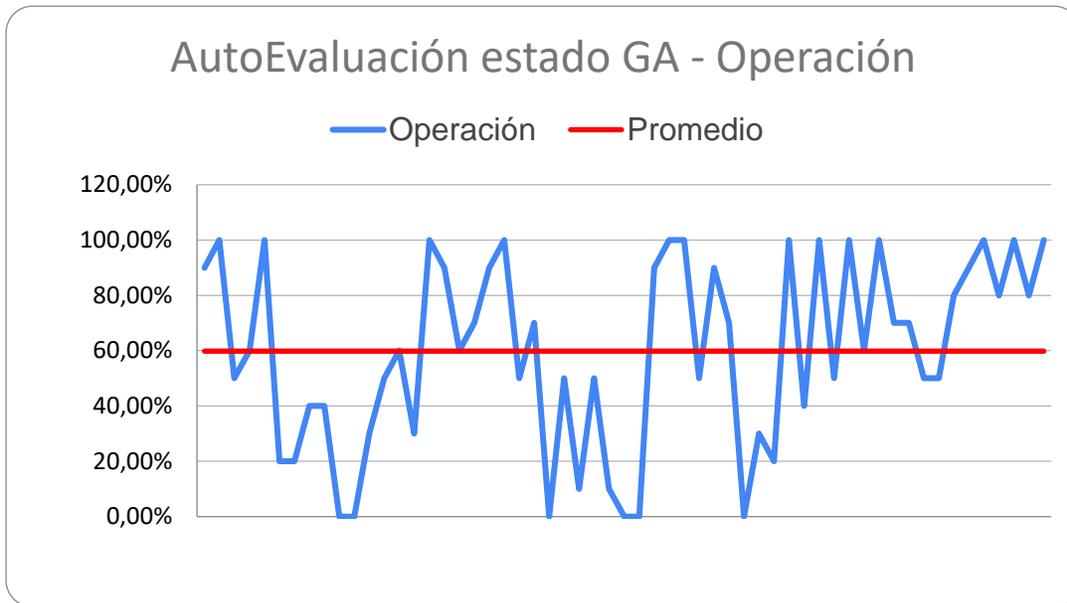
*Tendencia de Alineación en el Aspecto: Apoyo.*



*Nota. Tendencia en el nivel de alineación con los estándares ISO 55000 en el aspecto Apoyo. Elaboración propia.*

**Ilustración 21**

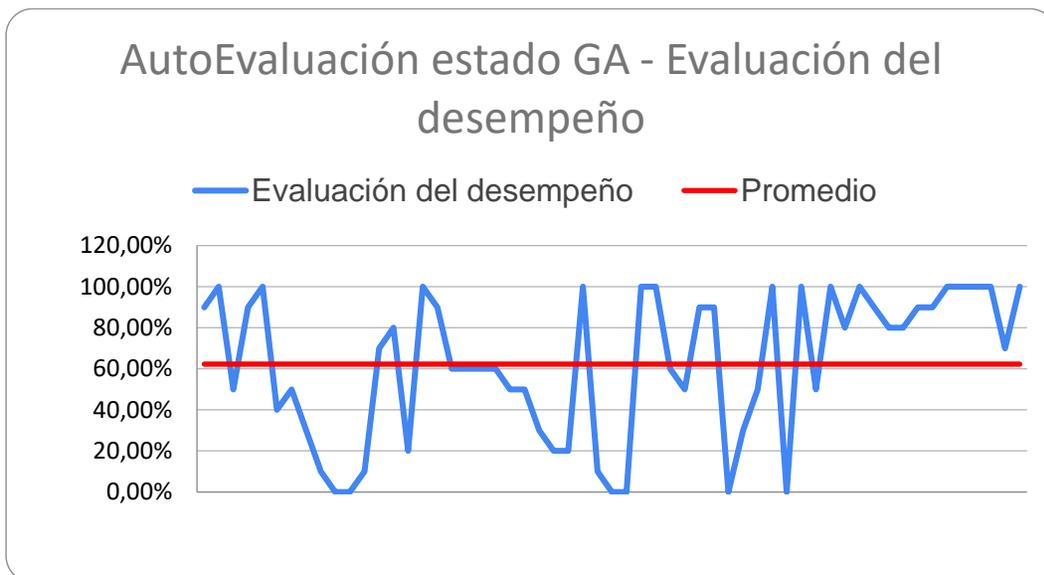
*Tendencia de Alineación en el Aspecto: Operación.*



*Nota. Tendencia en el nivel de alineación con los estándares ISO 55000 en el aspecto Operación. Elaboración propia.*

**Ilustración 22**

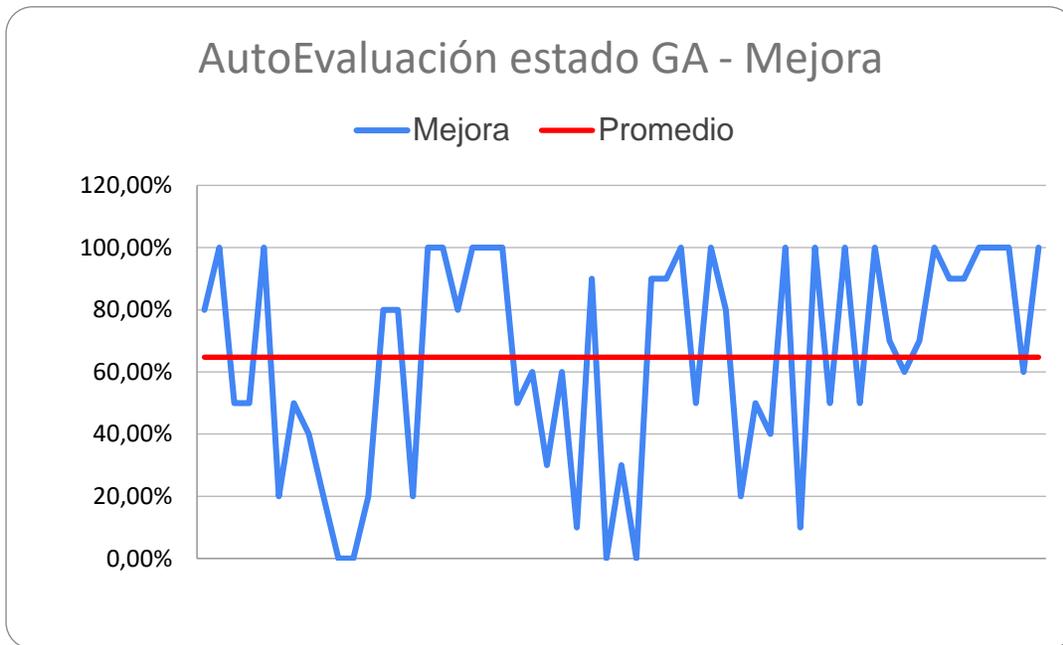
*Tendencia de Alineación en el Aspecto: Evaluación del desempeño.*



*Nota. Tendencia en el nivel de alineación con los estándares ISO 55000 en el aspecto Evaluación del desempeño. Elaboración propia.*

**Ilustración 23**

*Tendencia de Alineación en el Aspecto: Mejora.*



*Nota. Tendencia en el nivel de alineación con los estándares ISO 55000 en el aspecto Mejora. Elaboración propia.*

### **Beneficios Esperados de la Investigación**

Los resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas nos indican que el primer punto requerido como mejor practica de la gestión de activos y un beneficio, es la creación de un plan de comunicación que permita socializar a la compañía la necesidad de implementar la gestión de activos junto con sus beneficios. Este primer aspecto, permite generar el punto de partida para la creación de un diagnóstico que evalué las brechas y requerimientos para lograr una implementación efectiva basada en cambios culturales, sistema de comunicación, estrategias de datos, toma de decisiones informadas, análisis de normativas, establecimiento de objetivos claros y planes de capacitación adecuados. A continuación, se relacionan los beneficios de lograr esta implementación asociada a la maximización y las mejores prácticas:

#### **Identificación de Puntos Críticos:**

Los resultados obtenidos de las encuestas reflejan que una proporción significativa de las organizaciones encuestadas considera que la falta de integración entre sistemas de gestión es una de las principales barreras que afecta la efectividad del ciclo de vida de los activos. Esta falta de integración se refiere a la desconexión existente entre los diversos sistemas que gestionan las fases del ciclo de vida de los activos, como la adquisición, mantenimiento, operación y disposición. En muchas organizaciones, los sistemas utilizados para monitorear y gestionar los activos no se comunican de manera eficiente, lo que genera duplicación de esfuerzos, pérdida de información y retrasos en la toma de decisiones clave.

Esta falta de integración también genera problemas de visibilidad y transparencia, ya que las áreas encargadas del mantenimiento y operación no tienen acceso inmediato a la misma información que los departamentos de compras, finanzas o gestión de riesgos. Como resultado, la toma de decisiones se ve obstaculizada por una visión fragmentada del ciclo de vida de los activos. Según las encuestas, un alto porcentaje de los encuestados indica que esta falta de visibilidad provoca una gestión reactiva de los activos, en lugar de una gestión

proactiva que permita identificar y abordar los problemas antes de que se conviertan en fallas costosas.

Además, las entrevistas realizadas a expertos corroboran esta percepción, pero añaden una capa adicional de complejidad. Los expertos subrayan que, más allá de la integración de los sistemas, existe un problema crítico relacionado con la escasa documentación y el registro inadecuado de decisiones clave en la gestión de activos. En muchas organizaciones, las decisiones relacionadas con la compra, el mantenimiento y la disposición de los activos no están adecuadamente documentadas ni registradas, lo que dificulta la trazabilidad y la evaluación del impacto de estas decisiones a lo largo del ciclo de vida del activo.

La falta de una documentación clara y accesible también impide que los equipos de trabajo tengan una comprensión completa del historial de los activos, lo que afecta la capacidad para tomar decisiones informadas sobre su mantenimiento o reemplazo. Los expertos destacan que la falta de documentación adecuada contribuye a la ineficiencia operativa, ya que los equipos a menudo deben basarse en suposiciones o en información fragmentada al tomar decisiones sobre el mantenimiento o la sustitución de los activos.

### ***Propuesta para un Enfoque Coordinado e Integral***

Con base en estos hallazgos, se propone un enfoque más coordinado e integral para la gestión del ciclo de vida de los activos, que no solo aborde la falta de integración de los sistemas de gestión, sino también la escasa documentación de decisiones. Este enfoque tiene como objetivo optimizar los procesos operativos, mejorar la comunicación interna y proporcionar una visión integral del ciclo de vida de los activos, lo cual facilitará una toma de decisiones más eficiente y basada en datos.

Una estrategia clave será la implementación de plataformas integradas de gestión de activos, que permitan a todas las áreas involucradas en el ciclo de vida de los activos tener acceso a la misma información en tiempo real. Estas plataformas deben ser capaces de

conectar los diferentes sistemas de la organización, desde los sistemas de mantenimiento y operaciones hasta los de finanzas y compras, lo que garantizará que todas las decisiones se tomen de manera informada y alineada con los objetivos estratégicos de la empresa.

Además, se deben definir protocolos claros de documentación que aseguren que todas las decisiones clave sobre los activos se registren de manera adecuada. Esto no solo mejorará la transparencia y la trazabilidad, sino que también facilitará la evaluación de desempeño de los activos a lo largo del tiempo. Una adecuada documentación de decisiones permitirá que los equipos de trabajo puedan tomar decisiones futuras basadas en un análisis histórico, minimizando la probabilidad de cometer errores similares y optimizando el uso de los recursos.

### ***Beneficios Esperados de la Propuesta***

La implementación de este enfoque más coordinado e integral traerá consigo varios beneficios clave:

1. **Optimización de los recursos:** Al eliminar las barreras de integración entre los sistemas, las organizaciones podrán reducir redundancias, mejorar la eficiencia operativa y hacer un uso más efectivo de los activos disponibles.
2. **Mejora en la toma de decisiones:** Con una visión integral y accesible de los activos, las decisiones podrán basarse en datos actualizados y relevantes, lo que permitirá una gestión más proactiva en lugar de reactiva.
3. **Mayor agilidad operativa:** Al eliminar los cuellos de botella causados por la falta de integración y documentación, los equipos podrán responder más rápido a los cambios en las condiciones operativas o a las necesidades de mantenimiento, lo que resultará en menores tiempos de inactividad.
4. **Mayor aprovechamiento de los activos:** Una adecuada gestión de los activos, respaldada por la integración de sistemas y la correcta documentación de decisiones, permitirá una optimización continua de los recursos a lo largo de su ciclo de vida, prolongando su vida

útil y maximizando su rendimiento. Se busca identificar aquellos puntos críticos en el proceso del ciclo de vida de los activos que actualmente impiden maximizar su valor en las organizaciones.

### **Identificación de Brechas y Necesidades Tecnológicas**

Los resultados de las encuestas y entrevistas destacan que un porcentaje significativo de las organizaciones aún opera con sistemas obsoletos y fragmentados, lo cual limita la capacidad de integración y comunicación efectiva entre departamentos clave como mantenimiento, finanzas y operaciones. Este problema se presenta a menudo, debido a que los datos son registrados en sistemas aislados que no permiten una sincronización adecuada ni una toma de decisiones basada en información en tiempo real.

Además, las entrevistas con expertos han revelado que, aunque muchas organizaciones reconocen la importancia de adoptar tecnologías emergentes, como plataformas de gestión de activos integradas o sistemas de monitoreo en tiempo real, enfrentan desafíos significativos en la implementación, tales como resistencia al cambio y falta de capacitación en herramientas digitales avanzadas.

### **Propuesta para el Desarrollo de Estrategias Colaborativas**

Para abordar estas brechas, se propone un enfoque estratégico que combine soluciones tecnológicas innovadoras con una mayor integración interdepartamental. Este enfoque se basa en tres pilares principales:

#### ***Diseño e implementación de plataformas integradas:***

Estas plataformas deben permitir que todos los departamentos relacionados con el ciclo de vida de los activos tengan acceso a datos centralizados y actualizados. Esto garantizará la alineación estratégica y la eliminación de redundancias operativas.

**Protocolos de interoperabilidad y comunicación:**

La adopción de estándares claros de comunicación entre equipos técnicos y administrativos facilitará una colaboración más fluida y reducirá las pérdidas de información en puntos clave del proceso.

**Capacitación y gestión del cambio:**

Para superar la resistencia al cambio, se debe implementar un programa de capacitación que facilite la adopción de nuevas tecnologías y refuerce la cultura organizacional orientada a la innovación.

**Beneficios Esperados**

**Eficiencia operativa mejorada:** Al integrar sistemas y procesos, se reducirán los tiempos de inactividad, duplicaciones y errores en la gestión de activos.

**Mejora en la calidad de las decisiones:** La centralización de datos facilitará un análisis más preciso, permitiendo una gestión más proactiva y estratégica de los activos.

**Optimización de recursos:** Las herramientas avanzadas ayudarán a utilizar los recursos de manera más efectiva, reduciendo costos y maximizando la vida útil de los activos.

**Mayor competitividad organizacional:** La implementación de tecnologías emergentes y protocolos colaborativos mejorará la capacidad de las organizaciones para adaptarse rápidamente a los cambios del entorno empresarial.

**Propuesta de Mejora en la Gestión de Activos**

Los hallazgos obtenidos subrayan la necesidad de adoptar estrategias proactivas de mantenimiento, como el preventivo y predictivo, respaldadas por herramientas tecnológicas que permitan monitorear el estado de los activos en tiempo real.

***Estrategias Principales:***

**Mantenimiento predictivo basado en herramientas y sensores inteligentes:** Estos dispositivos recopilan datos en tiempo real sobre el desempeño de los activos, permitiendo anticipar fallos antes de que ocurran.

**Implementación de análisis predictivo:** Utilizando inteligencia artificial y big data, las organizaciones podrán identificar patrones y tendencias que ayuden a optimizar el mantenimiento y reducir costos operativos.

**Fomento de una cultura de innovación:** Esto incluye promover el entrenamiento continuo y la motivación para adoptar nuevas tecnologías, superando la resistencia al cambio.

***Barreras Identificadas y Soluciones Propuestas:***

**Falta de capacitación:** Implementar programas de formación específicos para cada nivel organizacional.

**Resistencia al cambio:** Involucrar a los equipos desde el inicio de los proyectos para fomentar el sentido de pertenencia y la aceptación de nuevas herramientas.

**Impacto Esperado:**

Estas mejoras permitirán aumentar la confiabilidad de los activos, reducir fallos inesperados y optimizar recursos, contribuyendo al logro de objetivos organizacionales y fortaleciendo la sostenibilidad a largo plazo.

## **Conclusión**

Este enfoque estratégico, que combina soluciones tecnológicas con un cambio cultural hacia la colaboración y la innovación, tiene el potencial de transformar la gestión de activos en las organizaciones. Las herramientas y estrategias desarrolladas no solo mejorarán la eficiencia operativa, sino que también proporcionarán una ventaja competitiva en un mercado global cada vez más dinámico y a su vez una mejor y óptima estrategia de gestión de todos los activos a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida.

## Referencias

- Ahn, M. J., Adamson, J., & Dornbusch, D. (26 de May de 2004). From Leaders to Leadership: Managing Change. (S. Publishing, Ed.) *Sage Journals Home*, 10 (4).  
doi:10.1177/107179190401000409
- Al-Najjar, B., & Alsyouf, I. (11 de Abril de 2003). Selecting the most efficient maintenance approach using fuzzy multiple criteria decision making. (Elsevier, Ed.) *International Journal of Production Economics*, 84(1), 85 - 100. doi://doi.org/10.1016/S0925-5273(02)00380-8
- Ayu, K., & Kaltungo, A. Y. (15 de April de 2020). A Holistic Framework for Supporting Maintenance and Asset Management Life Cycle Decisions for. *MDPI Open Access Journals*, 13(8), 32. doi:DOI:10.3390/en13081937
- Chandima, R. M.-R., & Markeset, T. (5 de April de 2011). Asset integrity management for sustainable industrial operations: measuring the performance. (T. & Francis, Ed.) *International Journal of Sustainable Engineering*, 5(2), 145-158.  
doi:10.1080/19397038.2011.581391
- Dueñas, L. M.-R., & Villegas - López, G. A. (2020). La gestión de activos y la obsolescencia tecnológica en el análisis del ciclo de vida. *XXII Congreso Internacional de Gestión de Activos y Mantenimiento*. Bogotá: ACIEM. doi:DOI:10.13140/RG.2.2.10179.22563
- Lacity, M. C., & Willcocks, L. P. (15 de April de 1996). *MIT Sloan Management Review*, Simple. Recuperado el 05 de 07 de 2024, de Magazine Spring 1996:  
<https://sloanreview.mit.edu/article/the-value-of-selective-it-sourcing/>
- Mora, A. -G. (2022). *Mantenimiento Vanguardia & Analytics, generador de competitividad* (Primera ed.). (E. d. 2022, Ed.) Bogotá, Cundinamarca, Colombia: CIMPRO SAS Internacional Editores. Recuperado el 01 de 05 de 2022

Moubray, J. (2011). *Reliability-Centered Maintenance* (Second Edition ed.). January 1997.

Recuperado el 21 de 7 de 2024, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.irantpm.ir/wp-content/uploads/2013/11/Reliability-Centered-Maintenance-II.pdf

Polenghi, A., Acerbi, Federica, Roda, Irene, Macchi Marco, & Taisch Marco. (9 de 11 de 2021).

Enterprise information systems interoperability for asset lifecycle management to enhance circular manufacturing. *IFAC Papers OnLine International Federation of Automatic Control.*, 54(1), 361 - 366. doi:https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.162