



Caracterización de la Práctica Directiva y la Gestión de la Innovación en Áreas de
Mantenimiento y Confiabilidad para las Empresas CIMA y YARA Colombia

Natalia Andrea Muñoz Sánchez

Leidy Marcela Gelves Jerez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de
Proyectos

Asesor(a)

Jesús Enrique Beltrán Virguez

Profesor UMV

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencias de Proyectos

Agosto de 2024

Dedicatoria

Este trabajo de investigación está dedicado a todos aquellos líderes visionarios que, con su pasión y determinación, se atreven a desafiar lo establecido y a inspirar el cambio en sus organizaciones y en la sociedad. Busca capturar la esencia y la importancia del liderazgo y la innovación, reconociendo tanto a las personas que inspiran y apoyan, como a los conceptos e ideales que impulsan la investigación

A los innovadores incansables que, en su búsqueda constante de mejora, nos recuerdan que siempre hay una forma diferente y mejor de hacer las cosas.

A nuestros mentores y profesores, quienes nos han guiado en este viaje de descubrimiento y aprendizaje, mostrándome el poder transformador del liderazgo efectivo y la innovación sostenible.

A nuestra familia y amigos, cuyo apoyo incondicional ha sido el motor que nos ha impulsado a perseverar en los momentos de duda y celebrar cada pequeño logro y finalmente, a todos aquellos que creen en el poder de las ideas para cambiar el mundo y que trabajan día a día para convertir esas ideas en realidad.

Que este trabajo sirva de inspiración para futuros líderes e innovadores, recordándonos que el verdadero progreso nace de la valentía de pensar diferente y de la determinación de actuar con propósito.

Agradecimientos

La finalización de este trabajo de investigación no habría sido posible sin el apoyo, la guía y la inspiración de numerosas personas e instituciones. Deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a:

Nuestro director de investigación Jesús Enrique Beltrán Virguez, por su invaluable orientación, paciencia y conocimiento compartido a lo largo de este proceso. Su visión y experiencia han sido fundamentales para dar forma y profundidad a esta investigación.

A la Corporación Universitaria Minuto de Dios, por proporcionar los recursos y el ambiente académico necesarios para llevar a cabo este estudio.

A los líderes empresariales y expertos en innovación que generosamente compartieron su tiempo y experiencias a través de entrevistas y encuestas. Sus perspectivas han enriquecido enormemente este trabajo.

A nuestros colegas y compañeros de estudio, cuyas discusiones y debates han contribuido a refinar mis ideas y ampliar mi comprensión del tema.

A las organizaciones CIMA y Yara Colombia por permitirme estudiar sus prácticas de liderazgo e innovación, proporcionando valiosos casos de estudio.

A nuestras familias, por su amor incondicional, comprensión y apoyo durante las largas horas de trabajo y los momentos de duda. Su fe en mí ha sido mi mayor motivación.

A nuestros amigos, por su aliento constante y por recordarme la importancia de mantener un equilibrio en la vida, incluso en medio de la intensa labor académica.

Finalmente, a todos aquellos que, de una u otra forma, han contribuido a la realización de esta investigación. Sus aportes, por pequeños que puedan parecer, han sido significativos en este viaje de descubrimiento y aprendizaje.

Este trabajo es el resultado de un esfuerzo colectivo, y estamos profundamente agradecidas por haber contado con tan extraordinario apoyo.

Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Planteamiento del Problema	13
1.1 Descripción del Problema	13
1.2 La pregunta de Investigación	17
1.3. Los objetivos de Investigación.....	17
1.3.1 Objetivo General.....	17
1.3.2 Objetivos Específicos.....	17
1.2 Justificación de la Investigación	18
2. Revisión Literaria.....	20
2.1 Marco Teórico.....	20
2.1.1 Introducción	20
2.1.2 Prácticas Directivas en el Contexto de Mantenimiento	22
2.1.2.1 Tipos de Roles Alineado al Pensamiento Mintzberg.....	24
2.1.2.2 Tipos de Gestión Alineado al Pensamiento Mintzberg.....	26
2.1.2.3 Tipos de Tendencia Alineado al Pensamiento Mintzberg.	27
2.1.3 La Innovación desde Mantenimiento y Confiabilidad.....	29
2.1.4 Gestión de la Innovación	31
2.1.5 Implementación de la Innovación en la Gestión del Mantenimiento y Confiabilidad	32
3. Metodología	35

3.1 Enfoque y Alcance de la Investigación.....	35
3.1.1 Tipo de Investigación.....	36
3.1.2 Tiempo	37
3.2 Población y Muestra	38
3.2.1 Definición de la Población.....	38
3.3 Instrumentos.....	40
3.4 Descripción de Procedimientos.....	41
3.5 Análisis de Información	43
3.6 Consideraciones Éticas	44
3.6.1 Análisis de Consideraciones Éticas	44
3.6.2 Instrumentos de Aceptación y Autorización.....	45
4. Resultados	47
4.1 Análisis de los Resultados	47
4.2 Codificación de Datos.....	48
4.3 La Práctica Directiva en Áreas de Mantenimiento y Confiabilidad para las Empresas CIMA y YARA Colombia.	51
4.4 La Gestión de la Innovación en Áreas de Mantenimiento y Confiabilidad para las Empresas CIMA y YARA Colombia.....	56
4.5 Retos y Dificultades en Áreas de Mantenimiento y Confiabilidad para las Empresas CIMA y YARA Colombia	61
4.5.1 Limitación de Recursos Financieros	62
4.5.2 Desafíos en la Aprobación de Recursos.....	63
4.5.3 Falta de Capacitación Continua	63

CARACTERIZACIÓN DE LA PRÁCTICA DIRECTIVA Y LA GESTIÓN DE LA INNOVACION	6
4.5.4 Resistencia al Cambio.....	64
4.5.5 Dependencia de Tecnologías Obsoletas.....	64
4.5.6 Falta de Integración de Sistemas de Información Técnica	65
4.5.7 Desafíos Económicos Globales.....	65
5. Conclusiones	67
Referencias.....	70
Apéndices.....	76

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Problemáticas de la práctica directiva e innovación en el área de mantenimiento de empresas</i>	15
Tabla 2. <i>Tipos de roles teoría Mintzberg</i>	24
Tabla 3. <i>Tipos de gestión teoría Mintzberg</i>	26
Tabla 4. <i>Tipos de tendencia teoría Mintzberg</i>	28
Tabla 5. <i>Resumen de Puntos Clave en el Liderazgo y la Innovación en Mantenimiento y Confiabilidad</i>	30
Tabla 6. <i>Resultado de la codificación de las entrevistas</i>	50

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Resumen de evolución de la confiabilidad y el mantenimiento</i>	14
Figura 2. <i>Resumen de estilos de liderazgo transformacional vs transaccional</i>	21
Figura 3. <i>Análisis de Datos Aspectos Relevantes de las Entrevistas Aplicadas</i>	47
Figura 4. <i>Proceso de codificación en ATLAS.ti</i>	48
Figura 5. <i>Resultados de la codificación generada en ATLAS.ti</i>	49

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. <i>Carta de consentimiento proyecto</i>	76

Resumen

Este trabajo de investigación se enfoca en la caracterización de la práctica directiva y la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad en plantas de procesos, tomando como referencia las empresas CIMA y YARA Colombia. A través de un enfoque cualitativo, se analizaron las estrategias y prácticas implementadas por los directivos de estas empresas, con el fin de identificar cómo se gestiona la innovación en sus operaciones de mantenimiento y cómo esto impacta en la eficiencia y confiabilidad de sus procesos.

Los resultados revelan que, en ambas empresas, el liderazgo es un factor determinante en la implementación de estrategias de innovación. Los directivos de CIMA y YARA Colombia integran el liderazgo participativo, la comunicación efectiva y la toma de decisiones estratégicas en sus operaciones diarias, lo que les permite no solo mantener sus operaciones, sino también fomentar la mejora continua y la adopción de nuevas tecnologías.

Asimismo, se identificaron varios desafíos, como la limitación de recursos financieros, la resistencia al cambio y la falta de integración de sistemas de información técnica, que afectan la implementación completa de las innovaciones. A pesar de estos obstáculos, tanto CIMA como YARA Colombia mantienen un enfoque en la mejora continua y la adopción de tecnologías emergentes para optimizar sus procesos de mantenimiento y confiabilidad.

Finalmente, la investigación destaca la importancia de un liderazgo flexible y adaptativo, capaz de gestionar tanto las operaciones cotidianas como los cambios tecnológicos necesarios para mantenerse competitivos en un entorno industrial en constante evolución.

Palabras clave: *Liderazgo, Innovación, Mantenimiento, Confiabilidad, Mejora Continua, Gestión del Cambio.*

Abstract

This research focuses on the characterization of managerial practices and innovation management in maintenance and reliability areas within process plants, taking the companies CIMA and YARA Colombia as references. Through a qualitative approach, the strategies and practices implemented by the managers of these companies were analyzed to identify how innovation is managed in their maintenance operations and how it impacts the efficiency and reliability of their processes.

The results show that leadership is a key factor in the implementation of innovation strategies in both companies. The managers at CIMA and YARA Colombia incorporate participative leadership, effective communication, and strategic decision-making into their daily operations, enabling them not only to maintain their operations but also to foster continuous improvement and the adoption of new technologies.

Several challenges were also identified, such as limited financial resources, resistance to change, and a lack of integration of technical information systems, which hinder the full implementation of innovations. Despite these obstacles, both CIMA and YARA Colombia maintain a focus on continuous improvement and the adoption of emerging technologies to optimize their maintenance and reliability processes.

Finally, the research highlights the importance of flexible and adaptive leadership, capable of managing both day-to-day operations and the technological changes necessary to remain competitive in an ever-evolving industrial environment.

Keywords: *Leadership, Innovation, Maintenance, Reliability, Continuous Improvement, Change Management.*

Introducción

En el contexto actual y el dinámico panorama empresarial actual, la práctica directiva efectiva y la capacidad de Innovación se han convertido en factores críticos para el éxito y la sostenibilidad de las organizaciones. Este trabajo de investigación se centra en el análisis de estas dimensiones cruciales en dos empresas destacadas: CIMA y Yara International ASA.

CIMA, reconocida en el ámbito del mantenimiento por confiabilidad y Yara, líder mundial en la industria de fertilizantes y soluciones agrícolas, representan dos sectores distintos, pero igualmente desafiantes en términos de liderazgo e innovación. Ambas empresas operan en mercados altamente competitivos y en constante evolución, lo que las convierte en casos de estudio ideales para examinar cómo las prácticas directivas y la innovación se manifiestan y se adaptan en contextos empresariales diferentes.

La relevancia de este estudio radica en su potencial para ofrecer insights valiosos sobre cómo las empresas pueden adaptarse y prosperar en entornos de negocios cada vez más complejos y cambiantes. Al examinar dos empresas líderes en sus respectivos campos, este trabajo busca contribuir al cuerpo de conocimiento sobre liderazgo e innovación empresarial, proporcionando perspectivas prácticas y teóricas que puedan informar tanto a académicos como a profesionales del mundo de los negocios.

Durante el desarrollo de esta investigación, se presentará una revisión exhaustiva de la literatura relevante, seguida de la metodología detallada, los resultados del estudio, un análisis comparativo de ambas empresas y, finalmente, las conclusiones y recomendaciones derivadas de todo el proceso.

1. Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del Problema

A nivel mundial y a través de los años desde la revolución industrial (inicio entre 1760 – 1780) se ha gestionado los procesos de innovación, es decir, la introducción de nuevos recursos, desde el uso del vapor, la automatización de la manufactura, las macro-inversiones en energía, materiales, productos químicos, medicinas, agricultura, textiles, entre otros, a partir de allí, surgen diferentes cambios en los procesos de manufactura y metodologías de producción, con el objetivo de fomentar el desarrollo y fabricación de estrategias que ayuden a mejorar los procesos y minimizar las pérdidas.

Basados en el proceso de mejora, la humanidad ha buscado implementar modelos en la gestión de mantenimiento y manejo de los recursos dedicados al mismo, identificando a través de los años etapas de evolución tecnológica que han estado acompañadas de mejoras en los procesos de mantenimiento y confiabilidad. De aquí se generan los periodos de evolución tecnológica, los cuales han marcado el desarrollo industrial (Santos y Strefezza,2015), es importante entender como ha venido evolucionando los procesos de mantenimiento en las organizaciones para asegurar que la práctica directiva e innovación en esta área pueda ser aprovechable.

Figura 1.*Resumen de evolución de la confiabilidad y el mantenimiento*

Periodo 0.0
<ul style="list-style-type: none"> • Se caracterizó por maquinas simples • El mantenimiento (MTTO) se basaba en ejecutar acciones para conservar los equipos • Las fallas eran aceptadas como consecuencia del uso del activo
Periodo 1.0
<ul style="list-style-type: none"> • Se adopta por nuevas prácticas de MTTO que están a la vanguardia de la primera globalización, desarrollos para el conocimiento técnico de los equipos y su funcionamiento • Se introduce la idea de una vez ocurrida la falla, esta debe ser reparada de una forma sistemática y rápida planeándose los inicios de MTTO preventivo • Se reconoce que las máquinas para que puedan cumplir su función deben ser mantenidas antes y después de la falla
Periodo 2.0
<ul style="list-style-type: none"> • Incrementan las innovaciones y desarrollos de máquinas-herramientas por la complejidad de los equipos que han venido evolucionando • Se incluyen otros criterios donde se requiere que los operadores tengan un entrenamiento y habilidad para la producción • Se separan las funciones entre operadores y mantenedores y surge las primeras aproximaciones a la confiabilidad humana • Se formaliza el criterio de FALLA para establecer criterios en el funcionamiento de los equipos
Periodo 3.0
<ul style="list-style-type: none"> • Se distingue por el significativo cambio en el proceso industrial y la explotación de recursos naturales para el uso de la energía eléctrica y aumento en la productividad • Se construyen procesos de producción en serie, los cuales requieren niveles de confiabilidad altos en los equipos para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad, eficiencia y costos financieros

Nota. Elaboración propia a partir de Santos y Strefezza (2015)

Toda esta evolución productiva y la globalización hacen que estas prácticas lleguen a Colombia, con el objetivo de fortalecer la industria. La competitividad de las empresas en Colombia está fuertemente determinada por la efectividad de sus procesos productivos y la confiabilidad de sus activos físicos. El mantenimiento juega un rol fundamental para reducir paradas no programadas, cumplir planes de producción, maximizar la disponibilidad de equipos críticos y garantizar la rentabilidad de los negocios. (González, 2003).

A pesar de la evolución que se manifestó en cada periodo a lo largo de los años y que llevo a Colombia, la práctica directiva e innovación de mantenimiento continúa enfrentado varias problemáticas, asociadas a las siguientes áreas que hacen parte de la gestión de un mantenimiento:

Tabla 1.*Problemáticas de la práctica directiva e innovación en el área de mantenimiento de empresas*

Problema	Descripción
Presupuesto limitado	Los departamentos de mantenimiento operan con presupuestos limitados, dificultando la adquisición de equipos, herramientas y materiales necesarios para un mantenimiento efectivo y preventivo (Alsyouf, 2007).
Escasez de personal cualificado	Dificultad para encontrar y retener personal cualificado en el área de mantenimiento, lo que puede llevar a retrasos en la resolución de problemas y el mantenimiento preventivo programado (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos <i>OCDE</i> , 2004).
Tecnología obsoleta	La falta de actualización de equipos y tecnología puede dificultar la eficiencia del departamento de mantenimiento. La adopción de nuevas tecnologías puede ser costosa y requerir una curva de aprendizaje significativa (Cárcel-Carrasco, 2013).
Priorización de tareas	Los directores de mantenimiento deben equilibrar múltiples prioridades, como reparaciones urgentes, mantenimiento preventivo y mejoras de larga duración, lo que puede llevar a la sobrecarga de trabajo y al incumplimiento de plazos (Del Moral, 2007).
Falta de integración con otros departamentos	La falta de comunicación y colaboración entre el departamento de mantenimiento y otros departamentos puede dificultar la identificación y resolución de problemas de manera oportuna y eficiente (<i>OCDE</i> , 2004).
Cumplimiento normativo y de seguridad	Los directores de mantenimiento deben garantizar que todas las actividades de mantenimiento cumplan con los estándares de seguridad y las regulaciones

Problema	Descripción
	gubernamentales para evitar multas, lesiones laborales o accidentes graves (Alsyouf, 2007).
Resistencia al cambio	La implementación de nuevas prácticas o tecnologías dentro del departamento de mantenimiento puede enfrentar resistencia por parte del personal existente, especialmente si implica cambios en los procesos de trabajo establecidos (Del Moral, 2007).

Nota. Elaboración propia.

Para abordar estas problemáticas, los gerentes y directores de mantenimiento deben adoptar enfoques proactivos encaminados en garantizar el cuidado de los activos. En este entorno directivo se puede evidenciar que cada área ya realiza publicaciones de estudios de caso con el respaldo teórico, científico y técnico que se convierten en la base para la toma de decisiones en las empresas con la misma caracterización productiva (Pérez, 2013).

La efectividad de la práctica directiva y la innovación de las áreas de mantenimiento y confiabilidad en las industrias, emergen como factores críticos para su éxito y sostenibilidad a largo plazo, sin embargo, actualmente se observan importantes brechas en la gestión de mantenimiento entre empresas, incluso dentro de un mismo sector. Mientras algunas compañías han adoptado mejores prácticas y modelos de clase mundial, otras aún presentan enfoques tradicionales y reactivos, con resultados pobres en disponibilidad, aumento en los costos de mantenimiento y disminución en vida útil de los activos (Pérez, 2019).

Con base a los desafíos que se han descrito, dos empresas colombianas que operan en el sector productivo son CIMA y YARA Colombia se sumergen en el proceso de cambio para asegurar el fortalecimiento de sus prácticas de mantenimiento con el objetivo de trabajar para mejorar la eficiencia, productividad y continuidad del negocio, donde la interacción de los

sistemas, equipos y tecnología demanda un enfoque estratégico y proactivo para la optimización de recursos y minimización de riesgos operativos.

Actualmente se desconoce las particularidades de la forma en que, las empresas CIMA y YARA Colombia, gestionan la innovación en la función de mantenimiento y confiabilidad tanto en aspectos de estrategia corporativa como de ejecución, por esto es importante caracterizar las prácticas directivas y de gestión que tiene cada una de las empresas que se están analizando con el objetivo de identificar, como estas dinámicas afectan la adopción e implementación de nuevas estrategias, que son cruciales para impulsar el cambio y la mejora continua.

En este contexto, la caracterización de la práctica directiva e innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA y YARA Colombia representa un desafío multidimensional que requiere un enfoque integral y multidisciplinario para su comprensión y abordaje efectivo.

1.2 La pregunta de Investigación

¿Cuáles son las características de la práctica directiva y la gestión de la innovación en las áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA y YARA Colombia?

1.3. Los objetivos de Investigación

1.3.1 Objetivo General

Caracterizar la práctica directiva y la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA Y YARA Colombia.

1.3.2 Objetivos Específicos

Definir la práctica directiva en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA y YARA Colombia.

Caracterizar la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA y YARA Colombia.

Identificar los retos y dificultades en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA y YARA Colombia.

1.2 Justificación de la Investigación

Organizaciones, asociaciones, universidades e investigadores en general han jugado un papel importante en la creación de avances e innovaciones en confiabilidad en el mundo tecnológico actual. La confiabilidad ha evolucionado desde la aviación hasta convertirse en un elemento clave en la sociedad tecnológica actual, lo que ha marcado un cambio importante a lo largo del tiempo. El estudio y la aplicación de principios de confiabilidad en el ámbito del mantenimiento es esencial para enfrentar desafíos complejos y mejorar la interacción segura y eficiente con la tecnología en el futuro (Martínez, 2023).

Al implementar prácticas de identificación, evaluación de riesgos, planificación programación actividades (efectivas), el monitoreo, el análisis de datos, la mejora continua y sobre todo el compromiso de la alta dirección, que asegure el éxito de esta planificación, se mejoran los procesos de mantenimiento, aumentando la confiabilidad de los activos físicos, generando que la vida útil se incremente, por la consecuente reducción de fallas (Erazo, 2023), por lo tanto, se evidencia la relevancia del papel de los directivos en el marco del éxito de los planes de gestión de activos.

Si bien la normatividad (International Organization for Standardization ISO 55001) especifica el papel del liderazgo en la gestión de activos, como una labor demostrable que asegure las políticas, objetivos, la integración de requisitos con otros sistemas de gestión, el aseguramiento de la disponibilidad de recursos, la comunicación, entre otros, no especifica el

cómo se realiza dicho liderazgo, de allí que cada empresa que proyecte el mantenimiento y la confiabilidad de activos fijos, enmarcado en la normatividad para la gestión de activos, estructure el direccionamiento estratégico con características diversas.

Si bien abordar las fallas potenciales antes de que se vuelvan irresolubles garantiza que los activos sigan en servicio, además de prolongar la vida útil general del activo, son objetivos estratégicos para las empresas de mantenimiento centrado en confiabilidad, los retos en su aplicación son múltiples, entre los que se podrían destacar costos iniciales, complejidad en el reemplazo de tecnologías, capacitación de la fuerza laboral, manejo del cambio o adaptación de la cultura organización, entre otros. Sin embargo, la materialización del reto y el cómo lo abordan las empresas de CIMA y YARA Colombia se desconoce en la práctica.

En consecuencia, el ejercicio de esta investigación para las empresas CIMA y YARA Colombia, en sus áreas de mantenimiento y confiabilidad, el comprender sus características le permitiría impulsar el cambio y la mejora continua, desde la dirección para la implementación de la innovación; adicionalmente una visión desde la academia de sus desafíos para direccionar el enfoque del manejo óptimo de recursos. Y a su vez, la academia, obtendría la retroalimentación del know-how normativo realmente aplicado para la dirección en la industria de la gestión de mantenimiento y confiabilidad.

2. Revisión Literaria

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Introducción

El mantenimiento juega un rol fundamental en las empresas dada su influencia directa en la disponibilidad y utilización de activos físicos, que son el soporte de los procesos de producción de bienes y servicios. Por esto, el mantenimiento es cada vez más visto como una función estratégica y un área clave para la mejora continua.

La confiabilidad operacional es una disciplina enfocada en reducir las fallas y tiempos de inactividad de maquinaria crítica en ambientes industriales. Utiliza el análisis de datos, ingeniería y buenas prácticas de mantenimiento para predecir y prevenir incidentes. El mantenimiento centrado en confiabilidad tiene un enfoque sistemático para diseñar planes que aumenten la confiabilidad operacional de los equipos con un mínimo costo y riesgo. Tener operaciones rentables y sostenibles en el tiempo depende en gran medida de implementar un enfoque integral hacia la gestión de activos, de ahí la importancia del mantenimiento y la confiabilidad como aspectos interrelacionados dentro del contexto de toda organización productiva. Ambos deben enfocarse tanto en los elementos técnicos como en desarrollar una cultura organizacional orientada hacia la mejora continua y la mitigación de riesgos. Requieren visión sistémica, habilidades analíticas y sentido de la planificación para identificar la causa raíz de los problemas y las oportunidades estratégicas de optimización de rendimientos.

La gestión de mantenimiento está asociada a la coordinación conjunta de las diferentes áreas que la integran para cumplir una meta y objetivo propuesto, utilizando recursos disponibles de una manera eficiente, así como la medición de indicadores de gestión que permitan controlar las variables que hacen parte de un proceso.

Por otro lado, con relación a las habilidades directivas, Juárez, y Contreras, (2012) discuten el valor del liderazgo en un entorno empresarial caracterizado por la globalización, los cambios rápidos, la incertidumbre en el mercado, las tecnologías y las expectativas laborales. Estos autores también enfatizan la distinción entre liderazgo y gestión. La gestión se relaciona más con la perspectiva transaccional cuando se trata de coordinar acciones y distribuir recursos para alcanzar los objetivos organizacionales. El liderazgo, por otro lado, se relaciona con ideas más transformacionales que se enfocan en guiar e influir en las actitudes, creencias y valores de los seguidores. Estos autores hacen hincapié en la importancia de los estilos de liderazgo transaccional y transformacional, la siguiente imagen generada a partir de la publicación resume los aspectos generales de cada estilo de liderazgo.

Figura 2.

Resumen de estilos de liderazgo transformacional vs transaccional



Nota. Elaboración propia a partir de Juárez y Contreras (2012)

A partir de la publicación de Juárez, F. y Contreras, F. (2012) es posible inferir que la aplicación de estas ideas por parte de un líder de gestión de mantenimiento implica adoptar un enfoque transformacional, ser proactivo, innovador y brindar apoyo a los empleados. Además, comprender la importancia de la gestión para asignar recursos y coordinar operaciones. La combinación de elementos transformacionales y transaccionales puede ser crucial para abordar los desafíos de la gestión de mantenimiento en un entorno empresarial dinámico.

2.1.2 Prácticas Directivas en el Contexto de Mantenimiento

Las organizaciones requieren garantizar la sostenibilidad de su negocio mediante el cuidado de los equipos o recursos operativos utilizados para la producción, es decir, sus activos, una parte importante del éxito a largo plazo en las operaciones de una compañía depende de la confiabilidad de estos, en este sentido es de vital importancia el rol que desempeña el gerente o director de mantenimiento quien es el encargado de velar por la continuidad de la producción y la eficiencia en el uso de los recursos operativos.

En el contexto del mantenimiento industrial, el direccionamiento estratégico juega un papel fundamental en la orientación y éxito de las operaciones dentro de cualquier área funcional de la organización. Según la teoría de Mintzberg, que enfatiza la importancia de la estructura y el diseño organizacional, se destacan varios componentes esenciales que deben ser considerados en la práctica directiva. En primer lugar, el liderazgo comprometido por parte de la alta gerencia es crucial para la gestión eficaz de los activos. Este compromiso se manifiesta no solo en la asignación adecuada de recursos, sino también en la construcción de una cultura organizacional que valore y priorice la gestión de activos. A través de este liderazgo, se garantiza que las

decisiones gerenciales no solo guíen, sino que también refuercen una cultura de mantenimiento robusta y proactiva.

Adicionalmente, el establecimiento de métricas e indicadores clave de desempeño, como el MTBF (*Mean Time Between Failures*, tiempo medio entre fallas) y el MTTR (*Mean Time to Repair*, tiempo medio para reparación), es esencial para monitorear y controlar los resultados de las prácticas de mantenimiento. Estas métricas permiten a la organización evaluar la efectividad de sus procesos de mantenimiento y realizar ajustes necesarios para mejorar el rendimiento de los activos. Complementando esta estructura, la elaboración de políticas, estándares y procedimientos documentados asegura que las actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo se realicen de manera consistente y alineada con los objetivos estratégicos de la empresa. Asimismo, la gestión integrada de información técnica a través de sistemas como el CMMS (Computerized Maintenance Management System) o GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador) permite una supervisión más efectiva y una toma de decisiones más informada. Finalmente, el desarrollo de competencias técnicas en el personal de mantenimiento, junto con una cultura organizacional orientada hacia la mejora continua y la optimización de activos, asegura que la organización no solo mantenga sus estándares de operación, sino que también mejore continuamente en sus prácticas de mantenimiento, contribuyendo así a la sostenibilidad y competitividad a largo plazo. A continuación, se describen los roles de la estructura y el diseño organizacional.

2.1.2.1 Tipos de Roles Alineado al Pensamiento Mintzberg. En el entorno industrial moderno, el mantenimiento ha evolucionado de ser una función puramente técnica a una estratégica. Con el aumento de la automatización y la digitalización, el papel del director de mantenimiento se ha vuelto más complejo y crítico para el éxito operativo y financiero de las organizaciones.

La necesidad de equilibrar la eficiencia operativa, la seguridad, los costos y la innovación tecnológica hace que este rol sea fundamental en la gestión de activos y la continuidad del negocio.

Tomando como referencia los roles expuestos por Mintzberg, el director de mantenimiento desempeña una gran variedad, que se pueden categorizar en tres áreas principales: interpersonales, informativos y de decisión como se detalla en la siguiente tabla. Estos roles abarcan desde la representación del departamento en niveles superiores hasta la toma de decisiones estratégicas sobre recursos y tecnologías.

Tabla 2.

Tipos de roles teoría Mintzberg

Tipo de rol	Detalle del rol
Roles interpersonales	<p>El director de mantenimiento: representa a su departamento en reuniones de la alta dirección y eventos corporativos.</p> <p>Líder: Motiva y dirige al equipo de mantenimiento hacia los objetivos de confiabilidad y eficiencia</p> <p>Enlace: Establece conexiones con proveedores, contratistas y otros departamentos como producción y finanzas</p>

Tipo de rol	Detalle del rol
Roles informativos	<p>Monitor: Analiza constantemente datos de rendimiento de los equipos y tendencias en tecnologías de mantenimiento</p> <p>Difusor: Comunica políticas, procedimientos y objetivos al equipo de mantenimiento</p> <p>Portavoz: Presenta informes de desempeño y propuestas de mejora a la alta dirección.</p>
Roles de decisión	<p>Emprendedor: Implementa nuevas tecnologías o metodologías de mantenimiento predictivo.</p> <p>Gestor de problemas: Resuelve situaciones críticas como fallas inesperadas de equipos.</p> <p>Asignador de recursos: Distribuye presupuesto y personal entre diferentes proyectos y tareas de mantenimiento.</p> <p>Negociador: Gestiona contratos con proveedores y acuerdos con otros departamentos</p>

Nota: Elaboración propia a partir de Mintzberg (1973)

2.1.2.2 Tipos de Gestión Alineado al Pensamiento Mintzberg. Las industrias se han caracterizado por la rápida evolución tecnológica y la creciente complejidad de los sistemas, el papel del director de mantenimiento ha evolucionado significativamente. Ya no es suficiente ser un experto técnico; se requiere una visión holística que integre conocimientos técnicos con habilidades de gestión avanzadas. Este cambio refleja la transición del mantenimiento de una función puramente operativa a una estratégica, crucial para la eficiencia operativa, la reducción de costos y la sostenibilidad a largo plazo de las organizaciones industriales.

La gestión de un líder tomando como base el pensamiento de Mintzberg, y asociada al área de mantenimiento, requiere una combinación de conocimiento técnico profundo, capacidad de adaptación, herramientas de visualización avanzadas y habilidad para manejar sistemas complejos (Rodríguez, 2022). Este enfoque multidimensional permite al director de mantenimiento responder a los desafíos técnicos, operativos y estratégicos de manera integral asegurando el cumplimiento de los objetivos planteados para el equipo de trabajo. Las gestiones que debe desarrollar un líder basado en el pensamiento de Mintzberg son las siguientes:

Tabla 3.

Tipos de gestión teoría Mintzberg

Gestión	Descripción
Gestión artesanal	Mintzberg enfatiza la importancia de que los gerentes tengan un conocimiento profundo de su área. En mantenimiento, esto implica que el director debe tener una sólida comprensión técnica de los equipos y procesos
Gestión emergente	En lugar de depender exclusivamente de planes rígidos, el director de mantenimiento debe ser capaz de adaptar estrategias basadas en la retroalimentación constante del rendimiento de los equipos.

Gestión visual	Implementación de tableros de control y dashboards que permitan una rápida visualización del estado de los equipos y el desempeño del mantenimiento.
Gestión de la complejidad	Capacidad para manejar múltiples variables simultáneamente, como la confiabilidad de los equipos, los costos de mantenimiento, la seguridad y el impacto ambiental.

Nota: Elaboración propia a partir de Mintzberg (1973)

2.1.2.3 Tipos de Tendencia Alineado al Pensamiento Mintzberg. La globalización acompañada de una evolución tecnológica, presiones competitivas y creciente conciencia ambiental lleva a las organizaciones a reconocer cada vez más el papel crítico del mantenimiento en el éxito empresarial.

Esta evolución refleja un cambio de paradigma desde ver el mantenimiento como un centro de costos, hacia considerarlo un contribuyente estratégico al valor empresarial. Las tendencias identificadas responden a la necesidad de las organizaciones de ser más ágiles, eficientes y sostenibles, al tiempo que aprovechan al máximo sus activos y conocimientos. Este enfoque más integral y estratégico del mantenimiento está redefiniendo el papel del director de mantenimiento y elevando la importancia de esta función en la jerarquía organizacional (Fernández, 2024).

La teoría de Mintzberg, aplicada al mantenimiento organizacional, destaca seis tendencias claves, las cuales promueven un enfoque más adaptativo, colaborativo y sostenible, evolucionando hacia un modelo más estratégico, adaptativo y holístico. Este nuevo proceso integra aspectos técnicos tradicionales con consideraciones más amplias de gestión empresarial, sostenibilidad y desarrollo organizacional. En este sentido la dirección de debe equilibrar múltiples prioridades y fomentar una cultura de aprendizaje continuo y colaboración, los cuales se describen a continuación:

Tabla 4.*Tipos de tendencia teoría Mintzberg*

Tendencia	Alcance
Enfoque en la estrategia emergente	Adaptación continua de las prácticas de mantenimiento basadas en el aprendizaje organizacional y la retroalimentación del desempeño de los activos
Integración de roles	El director de mantenimiento asume un papel más estratégico, participando activamente en la planificación empresarial y la toma de decisiones de alto nivel
Gestión del conocimiento	Énfasis en la captura y transferencia de conocimiento técnico dentro del equipo de mantenimiento, alineado con la visión de Mintzberg sobre la importancia del aprendizaje organizacional.
Liderazgo colaborativo	Fomento de la participación del equipo en la toma de decisiones y la resolución de problemas, en línea con el concepto de "comunidad de práctica" de Mintzberg.
Equilibrio entre estandarización y flexibilidad	Implementación de procesos estandarizados de mantenimiento, pero con la flexibilidad necesaria para adaptarse a situaciones imprevistas
Enfoque en la sostenibilidad	Integración de consideraciones ambientales y de eficiencia energética en las prácticas de mantenimiento, alineadas con la visión de Mintzberg sobre la responsabilidad social corporativa.

Nota: Elaboración propia a partir de Mintzberg (1994)

2.1.3 La Innovación desde Mantenimiento y Confiabilidad

La innovación es crucial para el progreso económico y social, ya que desafía la inercia y propone cambios y mejoras. En el contexto de los sistemas de gestión de activos basados en el mantenimiento centrado en confiabilidad, la innovación se planifica y gestiona formalmente para la creación y aplicación de ideas nuevas. El proceso de innovación se enfrenta a desafíos como la definición de éxito, la aplicabilidad internacional y la procedencia de ideas (Dodgson y Gann, 2019). La variedad de perspectivas sobre la innovación depende de qué aspectos se analizan, como la naturaleza del cambio, la evolución a lo largo del tiempo y la propiedad del valor generado. De acuerdo con Dodgson, y Gann, (2019) la innovación no solo se da en productos y servicios, sino también en procesos operativos, presentando desafíos en la definición de niveles de innovación.

En el desarrollo de estas técnicas existen innovaciones progresivas, radicales y transformadoras, cada una con su impacto en productos, servicios y procesos. La innovación se ve como algo práctico y funcional, generando resultados tangibles, pero también como algo conceptual, mejorando el conocimiento y la capacidad de aprendizaje de las organizaciones (Dodgson, 2019). En última instancia, la innovación ofrece opciones para enfrentar un futuro incierto. Para el liderazgo, la innovación es un aspecto clave en la gestión moderna de las áreas mantenimiento y confiabilidad. La función de un líder de confiabilidad es planificar las actividades de mantenimiento coordinando y asegurando los recursos basados en estándares, procedimientos y normas establecida.

Una posición determinante en el liderazgo del mantenimiento y confiabilidad es definir su disciplina base. Nicolás Scenna, investigador principal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), explica que se trata de una ingeniería

aplicada, que evalúa el impacto que produce un dispositivo o una fábrica al funcionar defectuosamente. Pero también destaca que hace teoría, porque se desarrollan nuevos métodos (Scenna,1994), por esta razón es relevante que se resalte la posición tomando como referencia los siguientes puntos:

Tabla 5.

Resumen de Puntos Clave en el Liderazgo y la Innovación en Mantenimiento y Confiabilidad

Punto	Descripción
Liderazgo estratégico	El liderazgo se manifiesta en impulsar una visión estratégica de estas áreas, alineada con objetivos del negocio como reducción de costos, mejora de productividad y creación de una cultura proactiva (Cárcel-Carrasco, 2013).
Adopción de tecnologías emergentes	Los líderes promueven la adopción de tecnologías emergentes de captura y análisis de datos, para optimizar el desempeño y anticiparse a fallas en los activos físicos (Cárcel-Carrasco, 2013).
Motivación del talento humano	También motivan al talento humano orientándolo hacia una mentalidad innovadora, la colaboración interdisciplinaria y la incorporación de nuevas metodologías como Lean Maintenance e Industry 4.0 (Del Moral, 2007).
Innovación en procesos de gestión	La innovación se observa en actualizar los procesos de gestión de repuestos, programación de paradas de planta y diseño de experimentos para mejorar la confiabilidad (Scenna, 1994).

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con este enfoque, el liderazgo visionario y la innovación continua permiten que las áreas de mantenimiento y confiabilidad evolucionen desde roles de soporte, hacia funciones estratégicas y diferenciadoras en el contexto actual. En este punto es posible concluir que el mantenimiento y la confiabilidad evolucionan con la tecnología industrial y se adaptan

para satisfacer la demanda, el nivel adaptación es función de la implementación que propician las personas que desempeñan el papel de liderazgo.

2.1.4 Gestión de la Innovación

El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) o también conocido por sus siglas en inglés (RCM) fue desarrollado en la industria de la aviación durante los años 60's y 70's, esta industria al notar que llegaban cada vez aeronaves más grandes, con sistemas más complejos y que necesitaban de un mantenimiento más exhaustivo, llegaron a la conclusión de que las estrategias de mantenimiento de ese tiempo no resultaban suficientes, en base a ello se vieron en la necesidad de establecer un proceso que permitiera diseñar acciones de mantenimiento exactas y con frecuencias precisas. El grupo de trabajo conformado por miembros del gobierno y expertos en la industria aeronáutica de Estados Unidos se encargó de establecer procedimientos de mantenimiento que permitieran reducir aún más la cantidad de fallas, los costos y tiempos del mantenimiento, por lo tanto, la implementación de tecnologías en el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad se genera a diferentes niveles de su gestión.

De acuerdo con el objeto del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad la cantidad de datos que integra hace necesaria la incorporación de tecnología específicamente desarrollada para el campo, como los softwares de análisis de criticidad de equipos, software de análisis de incidencia, software de *big data* y software de seguimiento de métricas. Lo último asociado a la fase predictiva de mantenimiento, debe generar información de patrones de comportamiento, en consecuencia, los avances en este sentido van en dirección a la implementación de inteligencia artificial (Rosales, 2023), para el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad la disponibilidad de los datos del estado de los equipos en tiempo real y de forma remota al punto donde está evaluado, sin perder la confiabilidad del contacto, como lo es la tecnología que avanza en los

sensores de monitoreo, la alimentación de energía para dichos sensores y la red de transferencia de datos, en lo posible de manera inalámbrica, es de vital importancia para el aseguramiento de las metas (Moubray, 2021).

Entendiendo que entre el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad se identifican los modos de falla, cada falla en el proceso de la gestión del mantenimiento es investigada, por lo general utilizando equipos instrumentales científicos de última generación, con el fin de retroalimentar el proceso de adquisición y reducir los tiempos de falla, esto implica que el proceso se encuentra directamente vinculado con tecnología de vanguardia, en el campo de acción del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad los planes de acción producto de su gestión, implementan para los equipos tecnologías de mitigación, que van evolucionando con los productos disponibles en el mercado, por ejemplo, para control de bacterias relacionadas con procesos de corrosión microbiológicamente inducida (MIC por sus siglas en inglés) los productos de tratamiento químico han evolucionado para superar las tasas de resistencia, en este mismo ejemplo, los métodos de detección de bacterias plantónicas y sésiles se ha especificado desde la productos de reacción enzimática general a específica, medios de cultivo generales a específicos para las colonias más agresivas, hasta la implementación de las técnicas de biología molecular (RT-PCR o PCR) que tienen la capacidad de detectar el ADN de cada bacteria, viva o muerta, en una muestra (National Association of Corrosion Engineers NACE, 2014).

2.1.5 Implementación de la Innovación en la Gestión del Mantenimiento y Confiabilidad

Desde los años 70's la ruptura de paradigmas en el campo del mantenimiento, respecto a los patrones de fallas, han evolucionado pasando de un comportamiento único estimado, llamado curva Ballena, que inicia con alta incidencia de fallas, posteriormente una zona estable para terminar la vida útil del equipo de vuelta con alta incidencia de fallas, hasta la actualidad que se

cuenta con seis patrones de falla, chocando con la creencia de absolutez del comportamiento entre el tiempo en servicio y el desempeño del activo.

Como producto de las nuevas expectativas del mantenimiento, se han generado nuevos patrones de incidencia de falla y en consecuencia nuevas técnicas para su detección, que a su vez propician cambios en los requerimientos para su ejecución, como capacitación del personal ejecutor, innovación de estrategias para la implementación de planes de mantenimiento, entre otros, que deben ser gestionados y apropiados como cultura organizacional en todos los niveles de la su estructura, iniciando por la alta gerencia, seguida por los líderes de mantenimiento de forma coordinada y documentada con soportes de base, que por la dinámica del proceso, se infiere que estarán en constante evolución.

Souto (2015) enfatiza la importancia de cultivar una cultura de innovación basada en las personas en el contexto de la gestión del mantenimiento. El autor sostiene que la innovación no está impulsada únicamente por la tecnología, sino que está profundamente arraigada en la cultura organizacional y la participación de los empleados. Esta idea subraya la importancia de los enfoques centrados en el ser humano para la innovación en la gestión del mantenimiento.

Además, Carrasco (2014) profundiza en el papel de la gestión del conocimiento en las actividades estratégicas de mantenimiento industrial. El estudio subraya cómo las prácticas de gestión del conocimiento pueden influir significativamente en la eficacia de las operaciones de mantenimiento. Este hallazgo sugiere que la integración de los principios de gestión del conocimiento es esencial para impulsar la innovación en la gestión del mantenimiento.

Espinosa, Dias y Salinas (2012) contribuyen a la literatura introduciendo un procedimiento para evaluar los riesgos de la innovación en la gestión del mantenimiento industrial. La investigación destaca las complejidades asociadas con la implementación de

prácticas innovadoras en mantenimiento y la necesidad de una evaluación sistemática de riesgos para mitigar posibles inconvenientes.

3. Metodología

Dentro del proceso de caracterización de la práctica directiva e innovación para las empresas CIMA y YARA Colombia, es importante definir los métodos, técnicas y procedimientos que se emplearan para llevar a cabo el proceso de investigación, adicionalmente se deben establecer pasos y herramientas para alcanzar los objetivos definidos.

Para el desarrollo de la metodología de esta investigación es elemental tener en cuenta la alineación con los objetivos del estudio, así como proporcionar el orden y la estructura para tener claridad de las entradas y salidas del proceso.

Para el proceso de investigación de la caracterización de la práctica directiva y la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad en plantas de procesos y sus interacciones con otras áreas, se implementan las técnicas en el ámbito cualitativo ya que por ser inductiva, constructiva y subjetiva permite comprender y analizar una problemática desde múltiples perspectivas de los participantes involucrados, explorando sus experiencias, comportamientos, interacciones y significados (Denzin,1998).

3.1 Enfoque y Alcance de la Investigación

En una investigación cualitativa, el enfoque se centra en comprender los fenómenos desde la perspectiva de los participantes involucrados, explorando sus experiencias, interacciones y significados en un contexto específico. El investigador cualitativo planifica, recolecta y analiza los datos. Su rol es ser el instrumento principal de la investigación, observando, entrevistando y participando en el campo de estudio. Debe mantener una actitud abierta, flexible y empática para captar las perspectivas de los participantes. Los participantes son personas que forman parte del fenómeno o contexto que se está estudiando. Su participación es esencial, ya que son quienes comparten sus experiencias, puntos de vista y conocimientos con el investigador (Denzin,1998).

En esta investigación se quiere explorar factores culturales, sociales y organizacionales que pueden influir en la toma de las decisiones de los directivos, analizando las interacciones, comportamientos y dinámicas permitirá a los equipos gestionar la innovación.

Los instrumentos de recolección de datos en este tipo de investigación son el propio investigador y las técnicas de recolección de datos, como entrevistas, observaciones, grupos focales, análisis de documentos, entre otros. Estos instrumentos permiten captar las perspectivas y experiencias de los participantes de manera detallada y profunda, así es como esta investigación se enfoca en estudiar las estrategias y prácticas directivas que fomentan o limitan la innovación en la organización, examinando como los directivos promueven, gestionan y la lideran, identificando facilitadores o barreras. Llevar a cabo entrevistas estructuradas en el marco de esta investigación ayudara a identificar las brechas, desafíos y oportunidades de mejora que se puedan encontrar en la práctica directiva y gestión de la innovación (Kvale, 2011).

Para el análisis de la información recolectada, se emplea diversos procedimientos como la codificación, la categorización, la comparación constante, la generación de teoría fundamentada, entre otros, apoyados en software de investigación cualitativa disponible en el mercado. Estos procedimientos permiten organizar, interpretar y dar sentido a los datos de manera sistemática (Patton,1945).

3.1.1 Tipo de Investigación

Existen varios tipos de investigación cualitativa para el desarrollo de una investigación. En este caso se utilizará de tipo descriptiva que tiene como objetivo principal describir y comprender en profundidad un fenómeno, situación o grupo en su contexto natural. Este tipo de investigación se enfoca en recolectar información detallada sobre las características,

comportamientos, percepciones y experiencias de los participantes o del fenómeno estudiado (Miles, 2002).

La investigación descriptiva cualitativa implica la recolección de datos a través de técnicas como entrevistas, observaciones, análisis de documentos y grupos focales, con el objetivo de brindar una descripción detallada y un entendimiento profundo del fenómeno estudiado, sus características, patrones y procesos (Creswell, 2018).

3.1.2 Tiempo

En la investigación cualitativa el tiempo se define y se maneja de una forma flexible y abierta, priorizando los significados y percepciones de los participantes a intervenir. La aplicación de un tiempo sincrónico en esta investigación permite el uso de datos recolectados en un rango de tiempo preciso e inmediato para estudiar la caracterización de la práctica directiva en las organizaciones con el objetivo de comprender los significados, experiencias y perspectivas subjetivas actuales sobre un fenómeno, mientras está sucediendo o inmediatamente después de ocurrido (Creswell, 2018).

Mariano Sánchez (2020), sostiene que el tiempo sincrónico se enfoca en la reconstrucción de los significados atribuidos a un fenómeno social en un intervalo contemporáneo acotado para su estudio, explorando las conceptualizaciones y vivencias inmediatas de los participantes mediante relatos actuales. En síntesis, la utilización del tiempo sincrónico o sincronía cualitativa permite explorar los significados atribuidos en el presente por los actores sociales mediante sus testimonios contemporáneos sobre un tema de investigación acotado temporalmente al "aquí y el ahora".

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Definición de la Población

En cuanto a la definición de la población, se identifican a los participantes, grupos o fenómenos que son relevantes para la comprensión del tema de estudio y que pueden proporcionar información significativa y perspectivas enriquecedoras para el análisis cualitativo. Para el desarrollo se toma como base el muestreo no probabilístico utilizando métodos de observación y diseño de documentación representativa para la consecución de información como encuestas o formularios (Biemer y Lyberg, 2003).

Para esta investigación la población objeto de estudio estará conformada por los directivos y líderes de las empresas CIMA y YARA Colombia, considerando como unidades de análisis a los directivos de primer y segundo nivel jerárquico de las diferentes áreas de la empresa, que como característica común que tengan a su cargo más de 10 personas. En la población seleccionada se incluye líderes formales de las iniciativas, proyectos o grupos enfocados en procesos de innovación organizacional o desarrollo de nuevos productos, servicios o mejoras sustanciales. La participación fue voluntaria y de total confidencialidad en las respuestas recibidas.

En la ejecución de la investigación y la toma de la muestra se deben tener presente consideraciones éticas y metodológicas asociadas con el uso del muestreo no probabilístico. Se discute la representatividad de la muestra, la transparencia en la selección de participantes y la interpretación y validez de los resultados obtenidos a partir de muestras no probabilísticas (Saldana, 2009).

La empresa la Corporación para la Investigación y Desarrollo en Ciencia de Materiales – CIMA presta los servicios especializados para brindar soluciones integrales para el manejo de la

gestión de la integridad de activos en los sectores industrial y Oil&Gas, esta tiene la figura jurídica de corporación privada, goza de personería jurídica, patrimonio autónomo y duración definida en los estatutos; dichos estatutos son determinados por la junta directiva compuesta por cuatro socios fundadores, que tienen a su cargo contratos del objeto de la corporación a lo largo del país. Para el desarrollo de los objetos contractuales de los contratos vigentes CIMA cuenta con gerente de proyecto por zona y a su vez un líder de gestión de activos, por cada campo del sector industrial, adicionalmente entre la estructura organizacional existen cargos transversales tanto técnicos como administrativos, que lideran las funciones misionales y de soporte para todos los contratos indiferente del campo industrial. Finalmente se encuentran los inspectores, ingenieros y técnicos encargados de las funciones misionales y de apoyo directamente en los diferentes campos, que desarrollan las técnicas de inspección y monitoreo contratadas.

YARA International es una empresa multinacional con sede principal en Noruega, pertenece al sector de la industria química y su principal actividad es la conversión de la energía, los minerales y el nitrógeno del aire en productos agrícolas y soluciones para la industria. Su principal aplicación son los fertilizantes, además de productos industriales y soluciones medioambientales para prevenir la contaminación del aire, mejorar la calidad del agua y controlar los olores desagradables. La misión de YARA es alimentar al mundo de forma responsable y proteger el planeta. Y la visión es la de una sociedad colaborativa, un mundo sin hambre, un planeta respetado. Dentro de la estructura organización de YARA para el desarrollo de la presente investigación, de caracterización de la práctica directiva y de la gestión de la innovación se seleccionaron directivos del área de mantenimiento para alinear con los objetivos del proyecto.

Con base en esta información, para la investigación se decidió tomar muestreos no probabilísticos, ya que la muestra debía ser objetiva con base en los resultados de las entrevistas que se realizaron. Por lo tanto, en la empresa CIMA se seleccionaron dos líderes de gestión de activos de diferentes edades: uno con un modelo de trabajo híbrido (trabajo en oficina y teletrabajo) y otro con un modelo presencial. Para completar la muestra de los líderes de la corporación, se incluyó un líder transversal de carácter misional. En la empresa YARA Colombia se seleccionaron dos directivos relacionados específicamente con el área de mantenimiento y confiabilidad, entendiendo que estas áreas apoyan el proceso operacional de YARA Colombia.

3.3 Instrumentos

Los instrumentos de investigación son los medios, herramientas o dispositivos que se emplean para recolectar, registrar y almacenar los datos o información empírica sobre las variables involucradas en el proceso de investigación. Como ejemplos de instrumentos existen los cuestionarios o encuestas que corresponden a un conjunto de preguntas estandarizadas para obtener información de fuentes primarias, las guías de entrevista o grupo focal con el uso de formularios con ítems sobre los tópicos a explorar, las fichas de observación que usan también formatos para registrar conductas o hechos observados, los diarios reflexivos o bitácoras donde se registran periódicos de pensamientos, emociones o conductas, las pruebas estandarizadas o escalas de medición que permiten medir variables específicas como inteligencia, personalidad, rendimiento académico, etc., los registros documentales con formatos prediseñados para recopilar datos de fuentes secundarias y los dispositivos de medición que capturan y almacenar evidencia empírica (Seidman, 2013).

Los instrumentos adecuados dependen del enfoque cuantitativo, cualitativo o mixto de la investigación, pero todos buscan ser mecanismos confiables y estandarizados de recolección de datos, estos instrumentos son las herramientas de recolección de la información (encuestas, entrevistas, rúbricas, diarios de campo, test y otros). Para cada instrumento indica objetivo, estructura, categorías, variables y formato (físico o web) (Seidman, 2013).

Para el proceso de esta investigación se establece como herramienta de estudio la entrevista, que contiene una guía de preguntas previamente diseñadas con un orden definido, que entregan como resultado información importante sobre las experiencias subjetivas, pensamientos, emociones y significados del entrevistado sobre las características de la práctica directiva y la gestión de la innovación, específicamente en las áreas de mantenimiento. Esta información se analizará para identificar categorías conceptuales, temas recurrentes, divergencias, patrones y nuevas perspectivas con las que se concluirá los mecanismos que se han considerado para que el liderazgo en una organización este alineado con los procesos de innovación (Kahn y Cannell, 1957). Las entrevistas estructuradas permiten facilitar la comparación de los diferentes entrevistados y formularios auto administrados, que complementan la investigación mediante preguntas adicionales a las realizadas en la entrevistas, Cristina Zurutuza (2019) en su libro "Métodos de investigación cualitativa" los examina como una alternativa intermedia a otras entrevistas que permiten explorar de otra forma la información sobre el desempeño de los líderes de las organizaciones como directivos en el ámbito de la innovación.

3.4 Descripción de Procedimientos

Para el desarrollo de esta investigación, se identificaron los perfiles directivos que se ajustan al objeto del estudio, una total de 5 personas que tienen el rol de liderazgo en las

empresas definidas. Se definió la entrevista con las preguntas estructuradas y se coordinó fecha hora y lugar según la disponibilidad y preferencia del directivo.

La entrevista de investigación como herramienta de recolección de datos para el proceso de caracterización de la práctica directiva y la gestión de la innovación en las áreas de mantenimiento y confiabilidad de las empresas CIMA y YARA Colombia, se realizó dentro la estructura definida de treinta y nueve (39) preguntas abiertas y de contraste, para identificar los aspectos relevantes de:

1. La demografía de la muestra seleccionada
2. La forma en la que muestra entiende las características organizacionales de cada empresa,
3. La forma en que la muestra identifica su rol dentro de la organización
4. La forma en la que la muestra entiende las características de su práctica directiva
5. La forma en la que la muestra entiende las características de la innovación y su aplicación en la empresa

Se inició con la entrevista explicando el propósito, la confidencialidad y solicitud el permiso para grabar, se inició el proceso con las preguntas preparadas intercalando preguntas espontáneas cuando sea pertinente para obtener más información o claridad, este ejercicio implicó la escucha activa. Al finalizar, se resumieron los puntos clave y se preguntó si el directivo desea agregar algo más, posteriormente se revisaron las grabaciones y se realizó la transcripción de las respuestas identificando categorías y patrones comunes.

En paralelo se ejecutaron formularios autoadministrados, con cuarenta (40) preguntas establecidas a los directivos de selección múltiple, esta información posteriormente se recopiló

para analizar las respuestas y poder tener otra entrada en el desarrollo de las conclusiones de esta investigación.

3.5 Análisis de Información

Se entiende como resultado de la investigación cualitativa lo que la población muestreada entiende y comunican de forma implícita y explícita del fenómeno estudiado, los resultados se deben analizar mediante la integración de las evidencias obtenidas de las encuestas y formatos autoadministrados recolectados, con el contexto del entorno (Sampieri, R. H., 2018), es decir, en la práctica de liderazgo de innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad en plantas de procesos de las empresas CIMA y YARA Colombia.

La interpretación de los resultados de manera cualitativa, de la presente investigación, se apoya en la tecnología vigente de análisis de datos como el software ATLAS.ti, que integra la inteligencia artificial (IA) con la experiencia humana, este software interactúa con los documentos soporte de recolección de datos, como medios audiovisuales (videos de entrevistas) y los documentos de resultados de los formatos autoadministrados, permitiendo tomar decisiones de la interpretación, para obtener un resultado adaptado y alineado con las necesidades de investigación cualitativa realizada. Mediante conversaciones con la IA para extraer la información clave de los documentos de una forma eficiente, con soporte de fabricante 24/7 (ATLAS.ti, atlasti.com).

Los ítems de interpretación permiten identificar los aspectos relevantes de liderazgo de innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad en plantas de procesos de las empresas CIMA y YARA Colombia, de acuerdo con los segmentos de las entrevistas y su alineación con los objetivos específicos de la presente investigación:

1. La demografía de la muestra seleccionada
2. La forma en la que muestra entiende las características organizacionales de cada empresa,
3. La forma en que la muestra identifica su rol dentro de la organización
4. La forma en la que la muestra entiende las características de su práctica directiva
5. Las forma en la que la muestra entiende las características de la innovación y su aplicación en la empresa

3.6 Consideraciones Éticas

3.6.1 Análisis de Consideraciones Éticas

En la actualidad se utiliza como guía para realizar una investigación el Reporte de Belmont, publicado en 1979, cuyos principios éticos contienen las bases de respeto a las personas, el beneficio y la justicia, que son principios que reconocen la autonomía de las personas para decidir de manera informada, en este orden de ideas, al sujeto de prueba (población entrevistada) se le informan los objetos de estudio, para que comprendan el procedimiento y libremente decida si lo realiza o no. En el marco de la presente investigación al iniciar las entrevistas se realiza la lectura del consentimiento informado a los participantes y se recibe su respuesta.

Respecto al principio de beneficio, implica que los beneficios deben ser mayores que los riesgos y el daño del sujeto de prueba, adicionalmente este principio asegura los beneficios de las investigaciones en el enfoque científico; en este sentido, al iniciar las entrevistas se especifica el fin, es decir, el beneficio, de la investigación como ejercicio académico. Es importante aclarar que entre los objetivos no se genera un beneficio para participante o la empresa.

Finalmente, el principio de justicia se refiere a la igualdad, los sujetos deben tener las mismas oportunidades de ser seleccionados para la investigación, independientemente de su género, raza, religión, educación o situación económica. Este principio se aplicó en la selección de la población y muestra, teniendo en cuenta los criterios previamente mencionados, líderes relacionados a las áreas de mantenimiento de las empresas CIMA y YARA Colombia, con más de 10 personas a cargo.

3.6.2 Instrumentos de Aceptación y Autorización

Tanto en la entrevista como en el formulario autoadministrado al iniciar su estructura se encuentra los instrumentos de aceptación y autorización, como consentimiento informado que el entrevistado decide si acepta o no, como se muestra a continuación:

Consentimiento informado que se genera en las entrevistas: Doy mi consentimiento de informado en cuanto a que los datos que relacionaré en el cuestionario de investigación a desarrollar son con fines académicos y de investigación. Comprendo que mi participación es completamente voluntaria y que en el momento en que desee puedo dar por terminado el proceso.

Consentimiento informado que se realiza en el formulario autoadministrado: La investigación para la cual se recolectarán los datos tiene por objetivo Formular un modelo de gestión de la innovación a partir del liderazgo y la práctica directiva. Dado su conocimiento y experiencia en el cargo que ocupa, su participación es de alta importancia, por lo cual, para la investigación, es muy relevante su participación para poder contar con datos suficientes para el logro del objetivo previamente relacionado. Con el diligenciamiento del formulario, doy mi consentimiento de informado en cuanto a que los datos que relacionaré en el cuestionario de investigación a desarrollar son con fines académicos y de investigación. Mostrando únicamente

los resultados consolidados y en ningún momento se relacionarán nombres de los participantes.

Comprendo que mi participación es completamente voluntaria y que en el momento en que desee puedo dar por terminado el proceso. Agradecemos su atención y participación en el proceso.

En este orden ideas, los nombres de los entrevistados serán cambiados para los registros por: “Entrevistado 1”, “Entrevistado 2”, “Entrevistado 3”, “Entrevistado 4”, y “Entrevistado 5”.

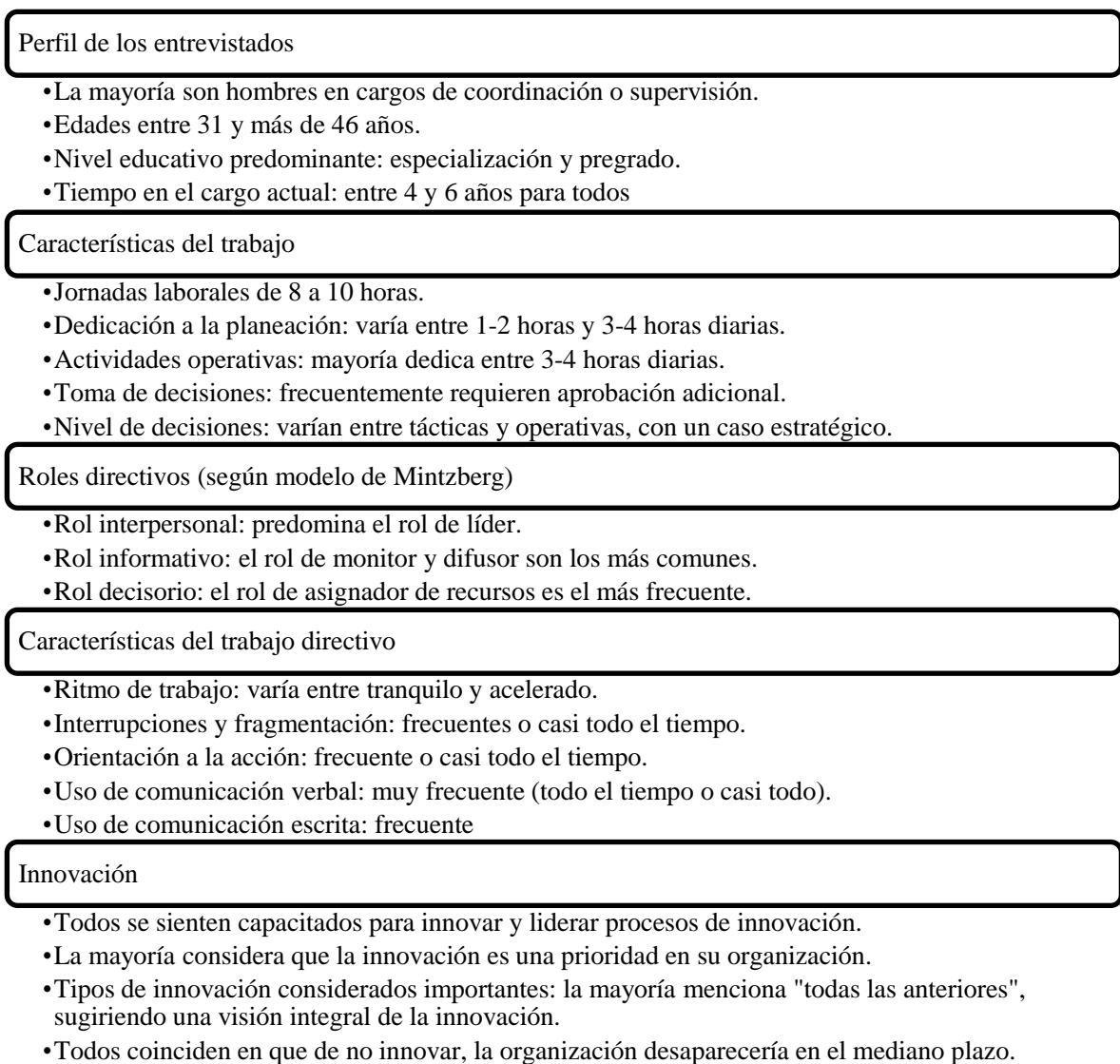
4. Resultados

4.1 Análisis de los Resultados

Con base en información proporcionada por los entrevistados, en los formularios autoadministrados, el análisis de los aspectos más relevantes como resultado se presentan de forma resumida en la Figura 3.

Figura 3.

Análisis de Datos Aspectos Relevantes de las Entrevistas Aplicadas



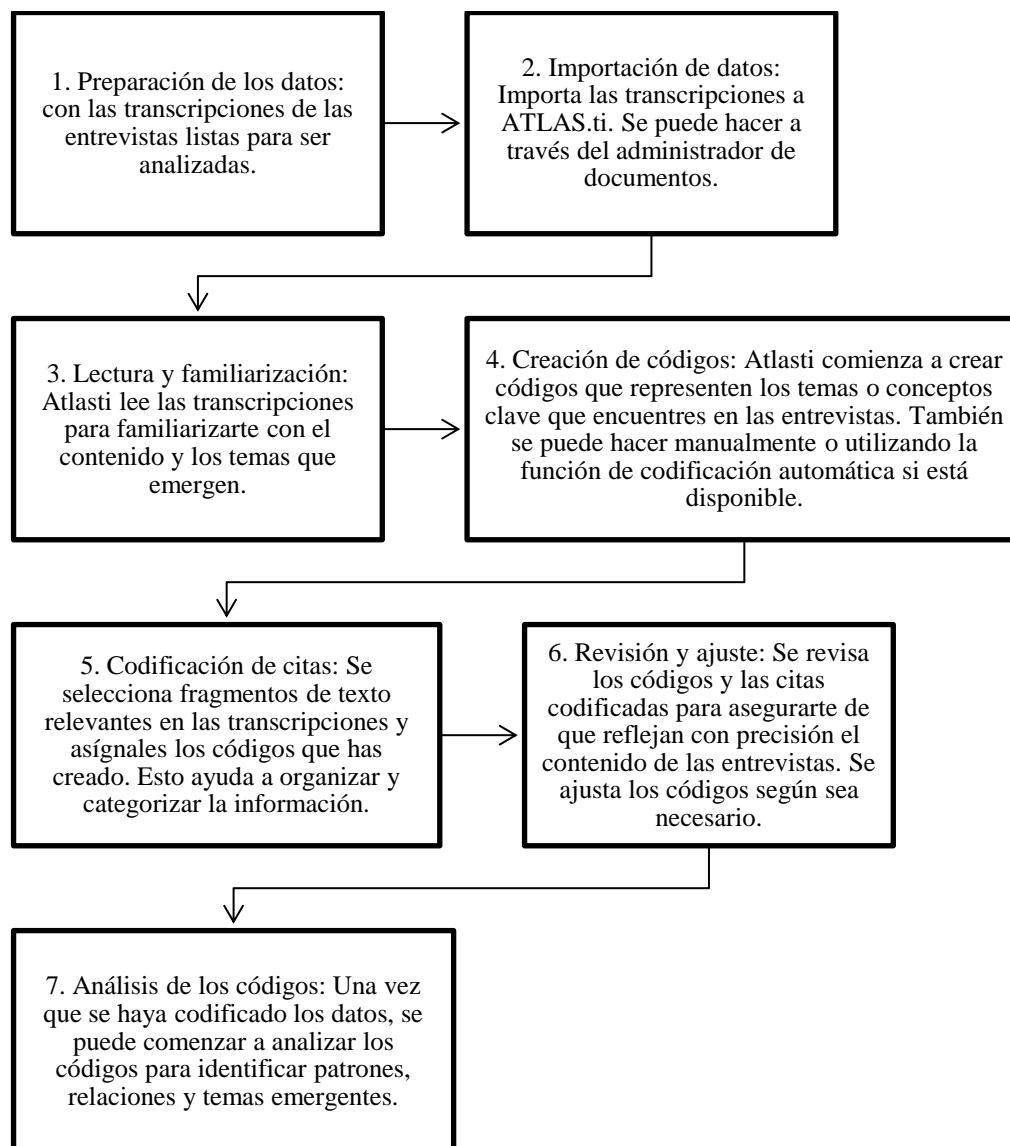
Nota: Elaboración propia

4.2 Codificación de Datos

Se utilizó el software Atlasti, para generar dos (2) categorías para los grupos, una guía general sobre el proceso de codificación en ATLAS.ti, se representa como se muestra en los siguientes pasos:

Figura 4.

Proceso de codificación en ATLAS.ti



Nota: Elaboración propia

De acuerdo con los objetivos específicos las categorías para el proyecto de la Caracterización de la práctica directiva y la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad en plantas de procesos son:

- Definición de practica directiva
- Gestión innovación de los directivos

Figura 5.

Resultados de la codificación generada en ATLAS.ti

The screenshot displays the ATLAS.ti interface. On the left, the document 'Consulta.docx' is open, showing the following content:

Los objetivos de investigación

Objetivo general
Caracterizar la práctica directiva y la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA Y YARA Colombia

Objetivos específicos

Definir la práctica directiva en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA y YARA Colombia

Caracterizar la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA y YARA Colombia

Identificar los retos y dificultades en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA y YARA Colombia.

INSTRUMENTO PRÁCTICA DIRECTIVA: ENTREVISTA

On the right side of the interface, a large list of generated codes is visible, including:

- Caracteriza... < Definición Práctica D...
- Gestión de la in... < Definición Prácti...
- Acción... < Definición Práctica Direct...
- Decisión... < Estrategias Implementa...
- Acciones de l... < Definición Práctica...
- Equipos < Estrategias Implementadas ?
- Objeti... < Definición de Práctica Dir...
- Comunicación... < Estrategias Imple...
- Delega... < Implementación de Prácti...
- Me... < Implementación de Práctica ...
- Mejorar desempe... < Estrategias Im...
- Col... < Impacto de la Práctica Dire...
- Crea... < Impacto de la Práctica Dire...
- Apert... < Impacto de la Práctica Dir...
- Alin... < Impacto de la Práctica Direc...
- Cultura de l... < Estrategias de Gest...
- Investigación ... < Estrategias de Ges...
- Colaboración Int... < Estrategias Im...
- Procesos... < Estrategias de Gestión ...
- Definición de Práctica Dir...
- Mantenim... < Estrategias Impleme...
- Confiabili... < Estrategias Implemen...
- Empresas ... < Definición de Práctica...
- YARA Colo... < Definición de Práctica...
- Capacita... < Estrategias Imple...
- Definir... < Estrategias Implemen...
- Adaptación a... < Comparación P...
- Capacita... < Comparación Prácti...
- Compar... < Comparación Prácti...
- Capacida... < Comparación Prácti...
- Cultura de mej... < Comparación...
- Compar... < Comparación Prácti...
- Emerge... < Comparación Prácti...
- Inversión en t... < Comparación P...
- Motiva... < Comparación Prácti...
- Responsa... < Comparación Prá...
- Decision M... < Definición Práctica ...
- Clear Commu... < Directive Practice ...
- Goal Se... < Directive Practice Imple...
- Task Assig... < Directive Practice Im...
- Team Supp... < Directive Practice Im...
- Limiting A... < Directive Practice Im...

Nota: Imagen generada en ATLAS.ti.

Al final del ejercicio realizado se generan 374 códigos y 1343 citas que en las entrevistas y formularios hacen referencia a los objetivos definidos. En la revisión se destaca la importancia de la comunicación, la toma de decisiones estratégicas y la implementación de nuevas tecnologías para mantener la competitividad en el mercado.

A continuación, se presenta los resultados de la codificación de datos obtenidos a través de los instrumentos de recolección empleados en la investigación. La codificación se centró en agrupar y destacar las actividades que mostraron una mayor frecuencia y relevancia en el

contexto de los procesos analizados. Estos hallazgos son fundamentales para caracterizar la práctica directiva y la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad en plantas de procesos. La sistematización de estos datos nos permitirá desarrollar estrategias más efectivas y orientadas a los resultados esperados del proyecto:

Tabla 6.

Resultado de la codificación de las entrevistas

Segmentos	Categoría Principal	Subcategorías
Definición practica directiva 332 códigos 1192 Categorías	Liderazgo	Instrucciones Claras
		Enfoque de liderazgo
		Estilo de liderazgo
		Toma de decisiones
		Responsabilidades
		Acción de lideres
Gestión de la innovación 42 códigos 150 Categorías	Comunicación	Transmisión de información
	Coordinación	Enlace de actividades
	Liderazgo	Implementación de estrategias
		Orientación al logro
	Mejora de procesos	Mejora continua
	Estrategia	
	Competitividad	
	Innovación	Innovaciones tecnológicas
	Agilidad	Intervención rápida
	Gestión del cambio	

Nota: Elaboración propia

La codificación de las entrevistas permite identificar categorías conceptuales, temas recurrentes, divergencias, patrones y nuevas perspectivas con las que se identifican mecanismos que se han considerado para que el liderazgo en las organizaciones este alineado con los procesos de innovación, en donde, los ingenieros entrevistados dedican alrededor de 10 horas diarias a su trabajo, con un enfoque en actividades operativas y de planificación. Sus decisiones son principalmente estratégicas y operativas, consultando con su equipo de trabajo. Se destaca por el enfoque en la innovación y la mejora continua, aunque identifican la falta de recursos como una debilidad en las organizaciones. Estas empresas enfrentan desafíos económicos para adquirir equipos innovadores y la aprobación de recursos es un impedimento para la innovación.

Con base en la información que se recopiló en los instrumentos se realiza el siguiente análisis de los datos:

4.3 La Práctica Directiva en Áreas de Mantenimiento y Confiabilidad para las Empresas CIMA y YARA Colombia.

Las entrevistas revelaron que en las empresas CIMA y YARA Colombia, la práctica directiva en áreas de mantenimiento y confiabilidad está profundamente vinculada a la toma de decisiones estratégicas y operativas. Por ejemplo, los líderes en ambas empresas se caracterizan por su enfoque en la gestión diaria de operaciones, priorizando la planificación eficiente y la asignación adecuada de recursos. En el caso del ingeniero de CIMA, el liderazgo se ejerce no solo a nivel operativo, sino también a nivel de gestión de activos, lo que incluye la coordinación constante con equipos en campo y la toma de decisiones significativas que afectan directamente la continuidad de las operaciones. Esto se alinea con la teoría de liderazgo transformacional, que destaca la importancia de líderes que motiven e inspiren a sus equipos para alcanzar altos niveles de rendimiento y satisfacción laboral (Bass & Avolio, 1994). Además, la consulta frecuente con

los equipos operativos es fundamental para ajustar las decisiones a las realidades de campo, lo que sugiere una práctica directiva que combina una sólida estructura organizativa con la flexibilidad necesaria para adaptarse a situaciones emergentes. Esta combinación permite que las operaciones de mantenimiento sean no solo eficientes, sino también resilientes ante desafíos imprevistos, lo que es clave para la sostenibilidad de la empresa. Esto se ve reforzado por la necesidad de integrar un enfoque basado en la confiabilidad, como lo proponen Moubray (1997) y Smith (2004), quienes destacan que una buena práctica de mantenimiento requiere una combinación de planificación, control de riesgos y adaptabilidad.

En el marco de la investigación, donde el liderazgo y la innovación son cruciales para la competitividad, la eficiencia operativa y la confiabilidad, las prácticas directivas observadas en CIMA y YARA Colombia representan un enfoque avanzado en la gestión del mantenimiento. Estas prácticas reflejan la evolución del papel del mantenimiento, pasando de ser una función meramente técnica a una estratégica, alineada con los objetivos empresariales más amplios. La integración de estilos de liderazgo adaptativos, procesos de toma de decisiones inclusivos y una comunicación efectiva son indicativos de organizaciones que buscan no solo mantener sus operaciones, sino también innovar y mejorar continuamente en un entorno industrial cada vez más complejo y dinámico.

En el análisis de la práctica directiva en las empresas CIMA y YARA se pueden encontrar las siguientes características distintivas:

- Existe un **liderazgo participativo**: Consultan frecuentemente con sus equipos. Por ejemplo, un entrevistado de CIMA mencionó: *"Siempre nos aseguramos de que nuestro equipo humano entienda las tareas antes de comenzar cualquier trabajo. Esto ayuda a mantener la calidad y la seguridad en nuestras operaciones."*

- **Su estrategia está basada en múltiples áreas:** Manejan diversas responsabilidades y tareas fragmentadas. En CIMA, por ejemplo, las decisiones sobre mantenimiento preventivo se toman después de consultar con ingenieros, técnicos y operadores de equipos, asegurando que todas las posibles implicaciones se consideren. *"Cada decisión importante se discute en reuniones donde todos los implicados pueden aportar sus ideas y preocupaciones," explicó un directivo.*

- Tienen una **orientación al equilibrio:** Balancean actividades de planificación y operativas. Las responsabilidades directivas están claramente delineadas, lo que asegura que cada líder tenga una cobertura general de sus obligaciones. En YARA Colombia, un gerente afirmó: *"Tener un entendimiento claro de nuestras responsabilidades nos permite enfocarnos mejor y ser más eficientes en nuestras tareas."*

- Si enfoque está en la **comunicación:** Priorizan la comunicación efectiva interna utilizando múltiples canales de comunicación, incluyendo reuniones periódicas, correos electrónicos y plataformas digitales. Un empleado de YARA comentó: *"La comunicación aquí es constante y clara. Siempre sabemos qué está pasando y qué se espera de nosotros."*

- Poseen una **mentalidad innovadora:** Reconocen la importancia de la innovación y se sienten capaces de liderarla. Un líder de Yara frente a la pregunta ¿"Se siente capacitado para innovar?" Expreso que *"Todo el tiempo, la empresa le apuesta a la innovación como un punto importante de la mejora y de la evolución tecnológica"* destacando la innovación como una prioridad de su organización

- Presentan una **adaptabilidad:** Se ajustan a un entorno de trabajo dinámico con interrupciones frecuentes. Las acciones concretas que toman los líderes en su práctica diaria reflejan un enfoque práctico y orientado a resultados. Un líder de CIMA comentó: *"Nos*

enfocamos en ser proactivos, no reactivos. Anticipamos problemas potenciales y actuamos antes de que ocurran."

- Tienen una **visión estratégica**: Combinan decisiones operativas con perspectivas a mediano y largo plazo. Un empleado destacó: *"Nuestro líder siempre nos desafía a pensar más allá de lo obvio y buscar maneras innovadoras de resolver problemas."*
- Trabajan en la **coordinación de actividades** y tareas como parte del éxito en el mantenimiento y confiabilidad. La coordinación efectiva en estas empresas implica la sincronización de actividades entre diferentes departamentos y equipos. Esto se logra a través de reuniones de coordinación, sistemas de gestión de proyectos y el uso de tecnología de planificación. Un coordinador de proyectos en CIMA explicó: *"Utilizamos un software de gestión de proyectos para asegurar que todos los equipos estén alineados y trabajando hacia los mismos objetivos."*

El enfoque de liderazgo varía entre situacional y transformacional, adaptándose a las necesidades específicas del equipo y la tarea en cuestión. En YARA Colombia, se observó que los líderes tienden a ser más transformacionales, inspirando y motivando a sus equipos para alcanzar metas más altas y fomentar la innovación. Los líderes en estas empresas demuestran un enfoque meticuloso en las operaciones diarias, asegurando que los empleados comprendan sus tareas y responsabilidades. La claridad en la transmisión de información es fundamental para mantener la calidad y la seguridad en las operaciones. Esta práctica es particularmente importante en entornos industriales donde los errores pueden tener consecuencias significativas. La estructura detallada y compleja de los códigos y categorías reflejan la necesidad de un liderazgo que pueda manejar múltiples tareas y coordinar eficazmente a diferentes equipos y departamentos.

Las acciones de los líderes incluyen la implementación de programas de mantenimiento preventivo, la supervisión de la seguridad operativa y la resolución de problemas en tiempo real. Estos líderes adoptan un enfoque proactivo, anticipando y mitigando riesgos antes de que se conviertan en problemas mayores. Este tipo de liderazgo es crucial para mantener la eficiencia operativa y minimizar el tiempo de inactividad de los equipos.

En el contexto de la investigación, donde el liderazgo y la innovación son cruciales para la competitividad, la eficiencia operativa y la confiabilidad, las prácticas directivas observadas en CIMA y YARA Colombia representan un enfoque avanzado en la gestión del mantenimiento. Estas prácticas reflejan la evolución del papel del mantenimiento, que ha pasado de ser una función meramente técnica a una función estratégica alineada con los objetivos empresariales más amplios. Esta transición está respaldada por la literatura, que subraya la necesidad de integrar el mantenimiento dentro de la estrategia corporativa para maximizar el valor de los activos y mejorar el rendimiento organizacional (Alsyouf, 2007). La teoría del liderazgo situacional, desarrollada por Hersey y Blanchard (1988), también respalda la flexibilidad de los estilos de liderazgo observados en estas empresas, donde los líderes ajustan su enfoque según las circunstancias y las necesidades del equipo. Además, la integración de estilos de liderazgo adaptativos, procesos de toma de decisiones inclusivos y una comunicación efectiva son indicativos de organizaciones que buscan no solo mantener sus operaciones, sino también innovar y mejorar continuamente en un entorno industrial cada vez más complejo y dinámico.

En el análisis de la práctica directiva en las empresas CIMA y YARA se identifican varias características distintivas. En primer lugar, existe un liderazgo participativo que consulta frecuentemente con sus equipos, lo que es esencial para fomentar un entorno colaborativo y comprometido, como se describe en la teoría de liderazgo participativo (Yukl, 2010). Además, su

estrategia está basada en múltiples áreas, gestionando diversas responsabilidades y tareas fragmentadas, lo cual está alineado con las recomendaciones de Mintzberg (1983) sobre la complejidad y la fragmentación de las tareas gerenciales. Otra característica es la orientación al equilibrio entre actividades de planificación y operativas, lo cual permite una gestión más eficiente y equilibrada de los recursos, apoyada por las ideas de Drucker (1954) sobre la gestión eficaz del tiempo y la priorización de tareas. La comunicación efectiva también juega un papel central, utilizando múltiples canales para garantizar que todos los empleados estén bien informados, lo cual es clave en la gestión del cambio organizacional (Kotter, 1996). Asimismo, estas empresas presentan una mentalidad innovadora, reconociendo la importancia de la innovación continua, un enfoque apoyado por Christensen (1997) en su trabajo sobre la innovación disruptiva. Finalmente, la adaptabilidad y la visión estratégica observadas en estos líderes reflejan una capacidad para equilibrar decisiones operativas con perspectivas a mediano y largo plazo, características fundamentales para mantener la competitividad en un entorno dinámico y en constante cambio (Porter, 1985).

4.4 La Gestión de la Innovación en Áreas de Mantenimiento y Confiabilidad para las Empresas CIMA y YARA Colombia.

En cuanto a la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad, tanto CIMA como YARA Colombia destacan por su enfoque en la mejora continua y la adopción de tecnologías emergentes. Los entrevistados señalan que la innovación en estas empresas no se limita a la implementación de nuevas tecnologías, sino que también implica la capacitación continua del personal y la búsqueda activa de soluciones innovadoras que mejoren la eficiencia operativa. Este enfoque coincide con el modelo de mejora continua de Deming (1986), que sostiene que las organizaciones deben centrarse en la formación continua y en el desarrollo de

procesos más eficientes para lograr la excelencia operativa. En CIMA, por ejemplo, se implementaron técnicas innovadoras para la inspección de tuberías, lo que no solo optimizó los procesos de mantenimiento, sino que también posicionó a la empresa como un referente en el uso de tecnología avanzada. Sin embargo, los líderes también identifican desafíos, como la limitación de recursos económicos para adquirir equipos de última tecnología, lo que a veces retrasa la implementación de innovaciones. A pesar de estos obstáculos, la gestión de la innovación sigue siendo un pilar fundamental para mantener la competitividad y asegurar el cumplimiento de los estándares de confiabilidad en las operaciones. Este enfoque está alineado con el concepto de innovación disruptiva planteado por Christensen (1997), que destaca la importancia de adoptar tecnologías y procesos que transformen la industria, incluso en escenarios de limitación de recursos.

El segmento de gestión de la innovación, con 42 códigos y 150 categorías, sugiere un enfoque más específico, pero igualmente importante para las empresas CIMA y YARA Colombia. En el análisis de la gestión para la innovación en las empresas CIMA y YARA se pueden encontrar las siguientes características distintivas:

- El **liderazgo** juega un papel crucial en la ejecución de estrategias de innovación y en la consecución de objetivos. Los líderes en ambas empresas promueven la innovación a través de la implementación de estrategias bien planificadas y orientadas al logro. Estos líderes no solo fijan metas ambiciosas, sino que también crean un ambiente que fomenta la creatividad y la experimentación. Un gerente de YARA comentó: *"Nos alentamos a probar nuevas ideas y métodos. La innovación es vista como un proceso continuo y necesario."*
- La **mejora continua** de los procesos es un componente clave de la gestión de la innovación. En CIMA y YARA Colombia, hay un enfoque constante en la optimización de los

procesos organizacionales. Esto incluye la adopción de nuevas tecnologías y métodos para mejorar la eficiencia y reducir costos. Por ejemplo, en YARA, se han implementado sistemas avanzados de monitoreo que permiten un seguimiento más preciso y en tiempo real de los equipos. *"La mejora continua es parte de nuestra cultura. Siempre estamos buscando formas de hacer las cosas mejor,"* señaló un supervisor de mantenimiento.

- La **planificación estratégica** es esencial para mantener la competitividad en el mercado. La estrategia en estas empresas se centra en la innovación y la mejora constante, con un enfoque en mantener ventajas competitivas. Esto incluye la identificación de oportunidades de mejora, la evaluación de tecnologías emergentes y la implementación de cambios necesarios para mantenerse a la vanguardia. Un directivo de CIMA mencionó: *"Nuestra estrategia está orientada a ser líderes en innovación. Evaluamos continuamente nuestro desempeño y adaptamos nuestras estrategias para mejorar."*

- Mantener una **ventaja competitiva** es crucial en la gestión de la innovación. En CIMA y YARA Colombia, la competitividad se logra a través de la innovación tecnológica, la mejora continua y la eficiencia operativa. Estas empresas invierten en tecnología avanzada y en la formación de sus empleados para asegurar que están bien equipados para enfrentar los desafíos del mercado. *"Invertimos en las últimas tecnologías y en la formación de nuestro personal para asegurarnos de que siempre estemos un paso adelante,"* afirmó un gerente de YARA.

- La **tecnología** es un impulsor clave de la innovación en mantenimiento y confiabilidad. La adopción de tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS), ha transformado significativamente las prácticas de mantenimiento en estas empresas. Estas tecnologías permiten una monitorización más precisa y una mejor gestión de los activos. Un ingeniero de CIMA

destacó: *"La tecnología nos permite monitorear nuestros equipos en tiempo real y anticipar problemas antes de que ocurran."*

- La **capacidad de respuesta rápida** ante cambios o desafíos es fundamental. La agilidad organizacional en CIMA y YARA Colombia se manifiesta en su capacidad para responder rápidamente a cambios o problemas imprevistos. Esto se logra a través de procesos bien definidos y equipos capacitados para tomar decisiones rápidas y efectivas. Un líder de mantenimiento en YARA comentó: *"Nuestra capacidad para responder rápidamente a los problemas es crucial para mantener la eficiencia y la continuidad de nuestras operaciones."*

- La **adaptación organizacional** es esencial para la innovación y el mantenimiento. La gestión del cambio en estas empresas implica la implementación de nuevas prácticas y tecnologías, y la preparación de los empleados para adaptarse a estos cambios. Esto incluye la formación continua y la comunicación clara sobre los beneficios y la necesidad de los cambios. Un gerente de CIMA explicó: *"La gestión del cambio es una parte integral de nuestra estrategia. Nos aseguramos de que nuestros empleados estén preparados y apoyados en cada paso del proceso."*

La gestión de la innovación en estas empresas incluye la implementación de estrategias bien planificadas y orientadas al logro. Los líderes promueven la adopción de tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS). Estas tecnologías permiten una monitorización más precisa y una mejor gestión de los activos, lo que es esencial para anticiparse a fallas y optimizar el desempeño. Este enfoque estratégico es fundamental para mantener la competitividad en el mercado.

La gestión de la innovación en CIMA y YARA Colombia refleja un enfoque avanzado que integra el liderazgo estratégico, la mejora continua y la adopción de tecnologías emergentes, lo que les permite mantenerse competitivos en un entorno industrial en constante evolución. El liderazgo juega un papel crucial en la ejecución de estrategias de innovación, tal como lo destacan autores como Bass y Avolio (1994), quienes subrayan que los líderes transformacionales son fundamentales para fomentar un entorno que promueva la creatividad y la experimentación. En estas empresas, los líderes no solo establecen metas ambiciosas, sino que también crean un ambiente que alienta la innovación como un proceso continuo y necesario. La literatura también respalda la importancia de un liderazgo que inspire y motive a sus equipos hacia la consecución de objetivos innovadores (Yukl, 2010), lo cual es evidente en los esfuerzos de CIMA y YARA por implementar estrategias bien planificadas y orientadas al logro.

La mejora continua de los procesos es otro componente clave de la gestión de la innovación, una práctica que está alineada con el Ciclo de Deming o PDCA (Plan-Do-Check-Act), que promueve la optimización constante y la eficiencia operativa (Deming, 1986). En CIMA y YARA, este enfoque se materializa en la adopción de tecnologías avanzadas que permiten la mejora continua de los procesos organizacionales y la reducción de costos. La planificación estratégica, tal como lo establece Porter (1985), es esencial para mantener la competitividad en el mercado, y estas empresas se centran en identificar oportunidades de mejora y evaluar tecnologías emergentes para mantenerse a la vanguardia. Este enfoque estratégico les permite no solo optimizar sus operaciones, sino también mantener una ventaja competitiva mediante la innovación tecnológica y la eficiencia operativa.

Mantener una ventaja competitiva requiere una inversión continua en tecnología avanzada y en la formación del personal, lo que está en consonancia con la teoría de las

competencias clave de Prahalad y Hamel (1990), que sostiene que las empresas deben desarrollar competencias esenciales para diferenciarse en el mercado. En CIMA y YARA, la inversión en tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS) ha transformado las prácticas de mantenimiento, permitiendo una gestión más precisa de los activos. Christensen (1997) también argumenta que la adopción de tecnologías disruptivas es clave para la competitividad a largo plazo, y estas empresas están implementando estas innovaciones para anticiparse a fallas y optimizar el desempeño.

La capacidad de respuesta rápida ante cambios o desafíos también es fundamental en la gestión de la innovación. La agilidad organizacional, que se manifiesta en la capacidad para responder rápidamente a problemas imprevistos, está respaldada por la teoría de la agilidad organizacional de Dyer y Shafer (1998), que enfatiza la importancia de procesos bien definidos y equipos capacitados para tomar decisiones rápidas y efectivas. La adaptación organizacional, por su parte, es esencial para la innovación y el mantenimiento, y Kotter (1996) destaca que una gestión efectiva del cambio implica no solo la implementación de nuevas prácticas, sino también la preparación de los empleados para adaptarse a estos cambios. En CIMA y YARA, la gestión del cambio es un componente integral de su estrategia de innovación, lo que les permite estar mejor preparados para enfrentar los desafíos del entorno industrial.

4.5 Retos y Dificultades en Áreas de Mantenimiento y Confiabilidad para las Empresas CIMA y YARA Colombia

La gestión del mantenimiento y la confiabilidad en empresas industriales como CIMA y YARA Colombia enfrenta una serie de desafíos que impactan directamente su capacidad para operar de manera eficiente y competitiva. Estos retos no solo son inherentes a las particularidades del sector, sino que también están influenciados por factores internos y externos,

como la disponibilidad de recursos, la resistencia al cambio, y la rápida evolución tecnológica. A partir de entrevistas realizadas a líderes y directivos clave en ambas empresas, se han identificado siete desafíos críticos que deben ser abordados para mejorar las prácticas de mantenimiento y confiabilidad. Estos desafíos incluyen desde la limitación de recursos financieros y la falta de capacitación continua, hasta la dependencia de tecnologías obsoletas y la falta de integración de sistemas de información técnica. Además, la resistencia al cambio y los desafíos en la aprobación de recursos destacan la complejidad de la implementación de innovaciones en estas áreas. Por último, el impacto de los desafíos económicos globales añade otra capa de complejidad en la gestión de mantenimiento. A continuación, se presenta una descripción detallada de cada uno de estos desafíos, respaldada por testimonios de los entrevistados que refuerzan la importancia de abordarlos estratégicamente para asegurar la sostenibilidad y el crecimiento de las empresas en un entorno competitivo y en constante cambio.

4.5.1 Limitación de Recursos Financieros

La limitación de recursos financieros es un desafío recurrente en las áreas de mantenimiento y confiabilidad tanto en CIMA como en YARA Colombia. Los entrevistados mencionaron que la falta de presupuesto restringe la capacidad de las empresas para adquirir equipos innovadores y adoptar nuevas tecnologías. Esta restricción afecta directamente la eficiencia operativa y la capacidad de las organizaciones para mantenerse competitivas en un mercado cada vez más exigente. Un directivo de CIMA comentó: "Muchas veces tenemos que posponer la compra de nuevos equipos porque simplemente no hay presupuesto para ello, y eso nos deja operando con equipos que ya están en el límite de su vida útil." Este escenario está respaldado por Alsayouf (2007), quien enfatiza que la inversión en mantenimiento es fundamental

para mejorar la productividad y la rentabilidad, y que la falta de recursos puede llevar a mayores costos operativos y a una disminución en la disponibilidad de los activos.

4.5.2 Desafíos en la Aprobación de Recursos

Además de la escasez de recursos, los entrevistados señalaron que los procesos burocráticos y la lentitud en la aprobación de inversiones son un obstáculo significativo para la implementación de mejoras en el mantenimiento. Un líder de YARA expresó: "No es solo el dinero, sino el tiempo que toma obtener la aprobación para invertir en tecnología o en nuevos equipos. A veces se tarda tanto que el problema ya ha escalado antes de que podamos hacer algo al respecto." Esta situación refuerza la teoría de Christensen (1997), quien argumenta que las empresas que no logran adaptarse rápidamente e innovar corren el riesgo de quedarse atrás frente a competidores más ágiles. La demora en la aprobación de recursos no solo afecta la eficiencia operativa, sino que también disminuye la capacidad de las empresas para anticiparse a problemas y adoptar tecnologías que mejoren la confiabilidad de los activos.

4.5.3 Falta de Capacitación Continua

La falta de capacitación continua es otro desafío clave que impacta las áreas de mantenimiento y confiabilidad. Los entrevistados en CIMA y YARA coincidieron en que, aunque el personal de mantenimiento tiene la experiencia necesaria para realizar tareas básicas, carecen de formación en tecnologías emergentes que podrían optimizar los procesos. Un supervisor de mantenimiento en YARA comentó: "Nuestros técnicos son buenos en lo que hacen, pero necesitan estar actualizados en las últimas herramientas y métodos. La capacitación es limitada y eso nos afecta cuando intentamos implementar algo nuevo." Este comentario está alineado con la perspectiva de Deming (1986), quien subraya la importancia de la formación continua para asegurar que el personal esté preparado para mejorar los procesos y maximizar la

eficiencia operativa. Sin programas de capacitación adecuados, las empresas corren el riesgo de quedarse atrás en la adopción de nuevas tecnologías que podrían transformar sus operaciones.

4.5.4 Resistencia al Cambio

La resistencia al cambio es un obstáculo que los líderes en CIMA y YARA han enfrentado al intentar implementar nuevas tecnologías y prácticas en las áreas de mantenimiento. Según los entrevistados, algunos empleados se resisten a adoptar nuevos métodos, prefiriendo las prácticas tradicionales que han utilizado durante años. Un directivo de CIMA explicó: "Cuando intentamos introducir una nueva tecnología o cambiar un proceso, a menudo encontramos resistencia por parte de los técnicos más antiguos, que prefieren hacer las cosas de la manera en que siempre las han hecho." Kotter (1996) señala que la gestión del cambio es crucial para que las organizaciones adopten nuevas prácticas de manera efectiva. Sin un enfoque claro para manejar esta resistencia, las iniciativas de innovación pueden verse obstaculizadas, lo que afecta la capacidad de la organización para mejorar la confiabilidad de sus operaciones y mantenerse competitiva en un entorno dinámico.

4.5.5 Dependencia de Tecnologías Obsoletas

El uso de tecnologías obsoletas es otro reto crítico que enfrentan CIMA y YARA. Los entrevistados mencionaron que, debido a la falta de inversión y a la resistencia interna, las empresas a menudo dependen de equipos antiguos que no permiten optimizar los procesos de mantenimiento. Un ingeniero de CIMA señaló: "Seguimos utilizando sistemas que ya están desactualizados porque no hemos podido justificar la inversión en nuevas tecnologías. Esto nos hace menos eficientes y más propensos a fallas." Porter (1985) sostiene que la adopción de tecnologías avanzadas es clave para mantener una ventaja competitiva en el mercado. La dependencia de tecnologías obsoletas no solo aumenta el riesgo de fallas en los equipos, sino que

también reduce la capacidad de las empresas para responder de manera ágil y eficiente a las demandas del mercado, afectando su competitividad general.

4.5.6 Falta de Integración de Sistemas de Información Técnica

La falta de integración de sistemas de información técnica, como el CMMS o el GMAO, es un reto importante para las operaciones de mantenimiento en ambas empresas. Los entrevistados indicaron que, aunque algunos sistemas avanzados han sido implementados, no siempre están completamente integrados, lo que dificulta el flujo de información y la toma de decisiones basada en datos precisos. Un coordinador de proyectos en YARA explicó: "Tenemos sistemas de gestión, pero a veces la información no fluye como debería entre diferentes departamentos, y eso afecta la rapidez con la que podemos responder a problemas." Moubay (1997) destaca que la integración efectiva de sistemas de gestión de mantenimiento es esencial para optimizar la confiabilidad de los activos. La falta de integración limita la capacidad de las empresas para supervisar y gestionar de manera efectiva sus operaciones, lo que puede resultar en una disminución de la eficiencia operativa y en la capacidad para anticipar y prevenir problemas.

4.5.7 Desafíos Económicos Globales

Los cambios en el entorno económico global representan un desafío constante para las operaciones de mantenimiento en CIMA y YARA. Las fluctuaciones en los precios de los insumos y la inestabilidad económica afectan la capacidad de las empresas para planificar y ejecutar sus estrategias de mantenimiento de manera efectiva. Un gerente en CIMA comentó: "A veces los cambios en los precios del mercado nos obligan a reevaluar nuestras prioridades, lo que significa que el mantenimiento a menudo se queda en segundo plano." Prahalad y Hamel (1990) argumentan que las empresas deben ser capaces de adaptarse rápidamente a los cambios en el

entorno externo para mantener su competitividad. La falta de previsibilidad en el entorno económico puede reducir la inversión en mantenimiento, lo que afecta la confiabilidad de las operaciones y la capacidad de las empresas para mantenerse competitivas en un mercado global.

5. Conclusiones

La investigación realizada sobre la práctica directiva y la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad en plantas de procesos ha revelado una serie de elementos clave que definen el liderazgo en las empresas CIMA y YARA Colombia. Los líderes entrevistados demostraron un enfoque centrado en la eficiencia operativa, apoyado por una sólida experiencia y una formación especializada. La capacidad de estos líderes para navegar entre las exigencias de la planificación estratégica y las demandas operativas diarias fue evidente en las respuestas obtenidas. Un aspecto sobresaliente de la práctica directiva observada es la importancia del liderazgo participativo, donde la consulta frecuente con los equipos operativos asegura que las decisiones sean informadas y alineadas con las realidades del terreno.

La implementación de la innovación en estas empresas sigue un enfoque estructurado, aunque enfrenta desafíos significativos. Los directivos reconocen la innovación como un proceso continuo y necesario para mantener la competitividad. A lo largo de las entrevistas, se destacó el esfuerzo por adoptar nuevas tecnologías y métodos para optimizar los procesos de mantenimiento y confiabilidad. Sin embargo, las limitaciones de recursos financieros y la resistencia al cambio surgieron como barreras persistentes que dificultan la implementación fluida de estas innovaciones. A pesar de estos obstáculos, los líderes mantienen una actitud resiliente y optimista, lo que indica una fuerte disposición hacia la mejora continua, aunque expresaron frustración ante las restricciones económicas que a menudo frenan su capacidad para avanzar.

El análisis de los sentimientos de los líderes y directivos durante las entrevistas sugiere una combinación de compromiso y desafío. Por un lado, los directivos muestran un alto nivel de dedicación a la mejora de sus áreas de responsabilidad, lo que se refleja en su disposición a

buscar nuevas oportunidades de optimización y en su liderazgo proactivo. Por otro lado, hay un reconocimiento generalizado de las dificultades inherentes a la gestión del cambio y la innovación en un entorno donde los recursos son limitados y las aprobaciones de inversiones son lentas. Esta dualidad entre el optimismo por el potencial de innovación y la frustración por las barreras estructurales refleja un liderazgo que está continuamente en tensión entre las oportunidades y las restricciones del entorno industrial.

La práctica directiva en estas empresas no se limita a la gestión de las operaciones diarias, sino que también incluye la capacidad de adaptación y liderazgo en situaciones de cambio. Los líderes entrevistados expresaron que, aunque las interrupciones frecuentes y la multitarea son parte de su rutina diaria, estas situaciones también representan oportunidades para demostrar su capacidad de respuesta y resiliencia. En este sentido, el liderazgo en CIMA y YARA no es solo operativo, sino que también se orienta hacia la mejora constante y la innovación, con un fuerte énfasis en la construcción de un entorno donde la eficiencia y la confiabilidad son prioridades clave.

En términos de innovación, se observó que las empresas están avanzando en la implementación de sistemas tecnológicos como el Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS). Estas herramientas han transformado las prácticas de mantenimiento, permitiendo una monitorización más precisa de los activos y una mayor capacidad para anticipar fallas. No obstante, la adopción de estas tecnologías no siempre es completa ni integrada, lo que limita su impacto potencial. La falta de integración de sistemas de información técnica y la resistencia al cambio son desafíos que las empresas deben abordar para maximizar los beneficios de la innovación tecnológica. Además, los líderes enfatizaron la importancia de una mayor capacitación continua, subrayando que,

aunque los equipos técnicos son competentes, la falta de formación en nuevas tecnologías puede convertirse en un obstáculo para la implementación efectiva de innovaciones.

Las emociones expresadas por los líderes durante las entrevistas revelan un liderazgo comprometido y orientado al logro, pero que también enfrenta la presión constante de equilibrar las expectativas de innovación con las realidades operativas. Los directivos expresaron sentimientos de orgullo por los logros alcanzados en términos de eficiencia y confiabilidad, pero también reconocieron la necesidad de seguir adaptándose y evolucionando en un entorno industrial en constante cambio. Este sentimiento de responsabilidad y compromiso hacia la mejora continua subraya la importancia de seguir fortaleciendo las capacidades directivas, la integración tecnológica y la gestión del cambio para asegurar la sostenibilidad y el éxito a largo plazo en el sector.

En la investigación ha evidenciado que la práctica directiva y la gestión de la innovación en las áreas de mantenimiento y confiabilidad en CIMA y YARA Colombia están fuertemente interrelacionadas. Si bien los líderes han logrado avances significativos en la mejora de los procesos y la adopción de nuevas tecnologías, los desafíos relacionados con los recursos financieros, la capacitación continua y la gestión del cambio siguen siendo áreas críticas que deben abordarse para garantizar la sostenibilidad y la competitividad en un entorno industrial cada vez más exigente. La disposición de los líderes a innovar, junto con su enfoque en la eficiencia operativa, proporciona una base sólida para la evolución futura de estas organizaciones, siempre que se superen las barreras identificadas a lo largo de esta investigación.

Referencias

- Alsyouf, I. (2007). The role of maintenance in improving companies, productivity and profitability. *International Journal of Production Economics*, 105(1), 70-78.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.06.057>
- Arata, A. y Furlanetto, L. (2005). *Manual de gestión de activos y mantenimiento*. RIL editores.
- ATLAS.ti. (s.f.). El software nº 1 para el análisis cualitativo de datos. <https://atlasti.com/>
- Barragán Barajas, J.C., Ramos Frutos, J.A., Casarez Yépez, F., y Avalos García, S.N. (2021). Aplicación de las filosofías de mantenimiento productivo total y mantenimiento centrado en la confiabilidad en la empresa HANDMADE SHOES S. A de C. V. *Proceedings INNODOCT/21. International Conference on Innovation, Documentation and Education*.
- Bass, B.M., & Avolio, B.J. (1994). *Improving organizational effectiveness through transformational leadership*. Sage Publications.
- Bedoya, N.M.G., Vallejo, N.K.P., Santisteban, S.M.A., Valdez, B.B., y Arteta, I.I.G. (2018). Investigación formativa en el desarrollo de habilidades comunicativas e investigativas. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 20, 128-136.
<http://doi.org/10.18271/RIA.2018.336>
- Bernstein, R. (2008). *MPT en la manufactura esbelta*. Editorial Panorama.
- Cano-Pita, G.E., y García-Mendoza, M.J. (2018). Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones. *Dominio de las Ciencias*, 4, 499-510. <http://doi.org/10.23857/DC.V4I1.762>
- Cárcel, F.J. (2014). *La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial*. Universidad Politécnica de Valencia.

- Cárcel-Carrasco, F.J., y Rodríguez-Méndez, M. (2013). Industrial Maintenance and Tacit Knowledge: An Introduction about Its Incidence. DYNA Management. <http://dx.doi.org/10.6036/MN5857>
- Carrasco, F. (2014). La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial: Investigación sobre la incidencia en sus actividades estratégicas. Journal of Mass Spectrometry. <http://doi.org/10.3926/OMS.197>
- Christensen, C.M. (1997). The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail. Harvard Business Review Press.
- Correia, S.É.N., Oliveira, V.M., y Gómez, C.P. (2016). Dimensions of social innovation and the roles of organizational actor: the proposition of a framework. RAM. Revista de Administração Mackenzie, 17, 102-133. <http://doi.org/10.1590/1678-69712016/ADMINISTRACAO.V17N6P102-133>
- Crespo, A., y Moreu, P. (2004). Ingeniería de mantenimiento. Edición AENOR.
- Del Moral, A. (2007). Gestión del Conocimiento. Thompson Editores.
- Deming, W.E. (1986). Out of the crisis. MIT Press.
- Department of Health, Education, and Welfare. (1979). Belmont Report. https://www.hhs.gov/ohrp/sites/default/files/the-belmont-report-508c_FINAL.pdf
- Dixon, J., y Duffua, O. (2000). Sistema de mantenimiento: Planeación y control. Editorial Limusa.
- Dodgson, M. y Gann, D. (2019). Innovación: una breve introducción. Barcelona: Antoni Bosch editor. <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/123898>
- Dounce, E. (2007). La productividad en el mantenimiento industrial. Grupo Editorial Patria.
- Dounce, E. (2014). La productividad en el mantenimiento industrial (3a. ed.). Grupo Editorial Patria.

Drucker, P.F. (1954). *The practice of management*. Harper & Row.

Dyer, L., & Shafer, R. (1998). From human resource strategy to organizational effectiveness: Lessons from research on organizational agility. *Human Resource Management*, 37(1), 37-52.

Espinosa, F., Dias, A., y Salinas, G.E. (2012). Un procedimiento para evaluar el riesgo de la innovación en la gestión del mantenimiento industrial. <http://doi.org/10.4067/S0718-33052012000200011>

Fernández, I.F., Sagardía, A.E., Loroño, M., Bahillo, P., y Ramos, A.E. (2016). Creatividad e Innovación: Claves para Intervenir en Contextos de Aprendizaje. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. <http://doi.org/10.15366/reice2012.10.2.002>

García, J.G.B., Silva, J.Z., Macías, R.G., Muñoz, J.L.R., Sánchez, Y.M., y Cedeño, J.S.P. (2023). Administración Estratégica. Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún. <http://doi.org/10.29057/escs.v10i20.10750>

García, S. (2003). *Organización y gestión integral de Mantenimiento*. Editorial Díaz de Santos.

García, S. (2009a). *La contratación del mantenimiento industrial: procesos de externalización, contratos y empresas de mantenimiento*. Ediciones Díaz de Santos.

García, S. (2009b). *La contratación del mantenimiento*. Editorial Renovetec. <http://www.renovetec.com>

González, C.R. (1992). *Estado actual de la ingeniería de mantenimiento en Bucaramanga*. Ediciones UIS.

González, F. (2018). *Contratación avanzada del mantenimiento*. Ediciones Díaz de Santos.

- González, F.J. (2003). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado* (5ª ed.). Editorial Fundación Confemetal.
- Hersey, P., & Blanchard, K.H. (1988). *Management of organizational behavior: Utilizing human resources* (5th ed.). Prentice Hall.
- Higgins, L.R., Mobley, R.K., y Smith, R. (2002). *Maintenance engineering handbook* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Izquierdo, G.M. (2015). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. 17, 1148-1150. <http://doi.org/10.33132/01248146.65>
- Juárez, F., y Contreras, F. (2012). Calidad de vida y liderazgo: influencia de la calidad de vida percibida del directivo colombiano sobre sus prácticas de liderazgo. *Acta Colombiana de Psicología*, 15(1), 119-130.
- Kotter, J.P. (1996). *Leading change*. Harvard Business Review Press.
- Manini, J.L. (2000). Declaración DE Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioethica*, 6(2), 321–334. <https://doi.org/10.4067/s1726-569x2000000200010>
- Martínez, L.M. (2023, noviembre 15). La confiabilidad y su evolución. *Predictiva21*. <https://predictiva21.com/confiabilidad-evolucion/>
- Mintzberg, H. (1983). *Structure in fives: Designing effective organizations*. Prentice Hall.
- Moubray, J. (1997). *Reliability-centered maintenance*. Industrial Press Inc.
- Muñoz, G., y Espinosa, D.R.G. (2018). La innovación: baluarte fundamental para las organizaciones. *INNOVA Research Journal*. <http://doi.org/10.33890/INNOVA.V3.N10.1.2018.843>

Navarrete, J.M. (2014). El muestreo en la investigación cualitativa. 4, 165-180.

<http://doi.org/10.15381/IS.V4I5.6851>

OCDE. (2004). Medición de la gestión de conocimientos en las empresas: primeros resultados.

Ed. OCDE

Porter, M.E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.

Prahalad, C.K., & Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*.

Predictiva. (2019, junio 19). Confiabilidad y Mantenibilidad en el Ciclo de Vida del Activo.

Predictiva21. <https://predictiva21.com/confiabilidad-mantenibilidad-ciclo-vida-activo/>

Rosales-Veítia, J., y Marcano-Montilla, A. (2022). Mapas comunitarios de riesgos, conceptualización y abordaje metodológico. Algunas consideraciones. *IPSA Scientia*, revista científica multidisciplinaria. <http://doi.org/10.25214/27114406.1391>

Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Mexico.

Santos H.J., y Strefezza B.M. (2015). Una visión en la evolución de las nociones de confiabilidad y mantenimiento en la civilización occidental desde la antigüedad hasta finales de los años cuarenta del siglo XX. *Universidad, ciencia y tecnología*, 19(76), 138–153.

Scenna, N. (1994). *La teoría y práctica del mantenimiento industrial*. Buenos Aires: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Smith, R. (2004). *Maintenance and reliability best practices*. Industrial Press Inc.

- Souto, J.E. (2015). Gestión de una Cultura de Innovación Basada en las Personas. *Journal of Technology Management & Innovation*, 10, 60-65. <http://doi.org/10.4067/S0718-27242015000300007>
- Uribe, S.C. (2020). Aplicación de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la máquina remalladora de una empresa textil. *Ingeniería Industrial*. <http://doi.org/10.26439/ing.ind2020.n038.4812>
- Yukl, G.A. (2010). *Leadership in organizations* (7th ed.). Pearson Education.

Apéndices

Apéndice A. Carta de consentimiento proyecto



Barrancabermeja, 13 de febrero de 2024

Señores:

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS.

Rectoría Virtual.

Programa de Especialización de Gerencia de Proyectos

Asunto: Aceptación de participación en el desarrollo de la investigación Caracterización de la práctica directiva y la gestión de la innovación en áreas de mantenimiento y confiabilidad para las empresas CIMA y YARA Colombia

Yo, Wilson Afanador Diaz, identificado con C.C. No. 91.294.610 como representante legal de la empresa Corporación para la Investigación y Desarrollo en Ciencia de Materiales - CIMA, certifico a través de esta carta mi consentimiento y aprobación para suministrar la información requerida sobre la empresa y la aceptación de aplicación de los instrumentos necesarios para la recopilación de los datos requeridos para dar respuesta a la pregunta de investigación que guía el proyecto (Entrevistas estructuradas y formulario autoadministrados sobre práctica directiva e innovación), que será realizado por las siguientes estudiantes del programa:

- Leidy Marcela Geives funcionaria de CIMA
- Natalia Andrea Muñoz Sanchez funcionaria de YARA Colombia

Muchas gracias por la invitación.

Cordialmente,

WILSON AFANADOR DIAZ

Gerente - Representante Legal

CORPORACIÓN CIMA

Nit. 804.008.669-2

Cel: 3134410464



SC1996-1 SA405-1 OB-CER-204159

Corporación Para La Investigación Y Desarrollo En
Ciencia De Materiales

Carrera 19 N° 35 - 02 Of. 242 - 246

Sede UIS Bucaria

Bucaramanga, Colombia

Teléfono: (607) 6704695 - 6708259

gerencia@corporacion-cima.com

www.corporacioncima.com