

## Técnicas de Optimización Logística en una Mina de Materiales de Arrastre En Riohacha, Colombia.



Revista EIA  
ISSN 1794-1237  
e-ISSN 2463-0950  
Año XIX/ Volumen 22/ Edición N.43  
Enero - junio 2025  
Reia4325 pp. 1-21

Publicación científica semestral  
Universidad EIA, Envigado, Colombia

JULIETH VERONHOSKA LARA BROCHADO<sup>1</sup>

LEANIS ELISABETH CHOLES POLO<sup>1</sup>

 DANNY DANIEL LÓPEZ JUVINAO<sup>1</sup>

1. Universidad de La Guajira, Colombia

### PARA CITAR ESTE ARTÍCULO / TO REFERENCE THIS ARTICLE /

Lara Brochado, J. V.; Choles Polo, L. E.;  
López Juvinao, D. D.

Técnicas de Optimización Logística en  
una Mina de Materiales de Arrastre En  
Riohacha, Colombia.

Revista EIA, 22(43), Reia4325 pp. 1-21  
<https://doi.org/10.24050/reia.v22i43.1807>

 *Autor de correspondencia:*

López Juvinao, D. D.  
Ingeniero en Minas  
Correo electrónico:  
[dlopez@uniguajira.edu.co](mailto:dlopez@uniguajira.edu.co)

**Recibido:** 20-07-2024

**Aceptado:** 10-12-2024

**Disponible online:** 01-01-2025

### Resumen

Este estudio resalta la importancia de la logística como una herramienta de optimización para mejorar y avanzar hacia el futuro. Se plantea como un impulso para el desarrollo del departamento de La Guajira, especialmente en el contexto de las empresas mineras que extraen minerales de arrastre, buscando establecer un sistema de gestión de calidad de manera que impacte en el rendimiento de la empresa, la productividad y resolver posibles problemas logísticos, por lo tanto, se espera crear un entorno de trabajo en mejora continua y una correcta gestión en las diferentes áreas de la empresa, mediante la optimización de sus procesos logísticos. El objetivo de la investigación es establecer las técnicas de optimización logística que permitan aplicarse a los procesos de una mina de materiales de arrastre ubicada en Riohacha, La Guajira. El estudio se centra en un enfoque de tipo descriptivo, con diseño no experimental y de campo. Un total de 30 empleados de las distintas sedes de la mina fueron encuestados; para la recolección de información se utilizó un instrumento que combinó fuentes de datos primarios y secundarios. Se emplearon criterios de expertos en logística para garantizar la validez y confiabilidad del estudio. Se obtuvo como resultado múltiples limitaciones en los indicadores de eficiencia de las operaciones logísticas en la minería de materiales de arrastre. Esto resalta la necesidad de establecer técnicas logísticas donde se destaca el sistema de gestión logístico CPLA, gestión de calidad y gestión de seguridad y salud de manera que se pueda trabajar eficiente y eficazmente, generando así la optimización de los procesos productivos. Se concluye que estas técnicas de optimización actúan como

herramientas poderosas de apoyo para orientar la toma de decisiones y alcanzar resultados satisfactorios en la gestión logística de la mina.

**Palabras clave:** Técnicas de optimización, procesos mineros, optimización de procesos, indicadores de eficiencia, desempeño logístico.

---

## Logistics Optimization Techniques Applicable to a Haulage Materials Mine Located in Riohacha, Colombia

### Abstract

This study highlights the importance of logistics as an optimization tool to improve and move towards the future. It is proposed as an impulse for the development of the department of La Guajira, especially in the context of mining companies that extract drag minerals, seeking to establish a quality management system in a way that impacts the performance of the company, productivity and solve possible logistical problems, therefore, it is expected to create a working environment in continuous improvement and proper management in different areas of the company, through the optimization of its logistics processes. The objective of the research is to establish the logistic optimization techniques that can be applied to the processes of a haulage materials mine located in Riohacha, La Guajira. The study focuses on a descriptive approach, with a non-experimental and field design. A total of 30 employees from the different locations of the mine were surveyed; an instrument that combined primary and secondary data sources was used to collect information. Criteria from logistics experts were used to ensure the validity and reliability of the study. As a result, multiple limitations were obtained in the efficiency indicators of logistics operations in the mining of haulage materials. This highlights the need to establish logistics techniques where the CPLA logistics management system, quality management and health and safety management stand out in order to work efficiently and effectively, thus generating the optimization of production processes. It is concluded that these optimization techniques act as powerful support tools to guide decision making and achieve satisfactory results in the mine's logistics management.

**Keywords:** Optimization techniques, mining processes, process optimization, efficiency indicators, logistics performance.

## 1. Introducción

En los últimos tiempos la minería se ha convertido en un sector en crecimiento a nivel económico y comercial debido a los altos precios de algunos de sus minerales y a la demanda de países industrializados en Asia y Europa, lo cual ha conllevado al aumento de inversiones y desarrollo de actividades en las áreas de: exploración, explotación, comercialización, diseño de nuevos productos/servicios, fomento de proveedores, tecnificación, entre otras que se encuentran asociadas a su operación. Adicionalmente, dicho crecimiento ha generado impacto en diversas regiones, especialmente en Suramérica, en factores tales como: la política, la sociedad y la productividad, entre otros, los cuales pueden modificar aspectos sociales y competitivos de las regiones, teniendo en cuenta que en la minería los recursos explotados no son renovables. (Correa Espinal and Gomez Montoya, 2009)

En Colombia, la extracción de materiales de arrastre se realiza en gran parte del territorio con el propósito de obtener agregados para la construcción de viviendas e infraestructuras, siendo fundamental para el desarrollo económico y el bienestar del país. En los últimos años, ha habido un notable incremento en el número de empresas mineras en Colombia, especialmente en la minería artesanal y a pequeña escala. Estas empresas han experimentado un rápido crecimiento, pero muchas de ellas carecen de la capacidad para gestionar eficazmente el flujo de información, lo que dificulta la adecuada gestión de activos logísticos y financieros. Esto puede resultar en costos adicionales e ineficiencias que deben evitarse. (Jiménez, 2019)

La minería de materiales de arrastre tiene, por un lado, no está contemplada ante el estado como una labor regularizada desde los distintos aspectos que la conforman porque ha sido ejercida por muchísimos años con herramientas de poca tecnología y que ha sido transmitida generación tras generación. Así, el estado ha creado diferentes instituciones y entidades encargadas de regular las distintas actividades mineras que se están realizando alrededor del país sin tener permisos, títulos o soportes que los respalden en sus

buenas prácticas dentro de su labor. Por lo tanto, el estado ha venido trabajando para la formalización de las mismas, con el fin de fomentar en las actividades de explotación y procesamiento de minerales, la implementación de buenas prácticas organizacionales, técnicas, industriales, ambientales, sociales y laborales para el buen desarrollo del sector y la población vinculada. (Parra Duran, 2018)

De esta manera se presenta la importancia de la aplicación de las técnicas de optimización logística, debido a que está claro que el problema de control y gestión de los diferentes procesos dentro de las empresas son complejos, sin embargo, con la ayuda de una serie de técnicas cuantitativas y cualitativas se facilita dicho control logístico; dichas técnicas se basan en diferentes modelos logísticos los cuales se convierten en herramientas poderosas de apoyo a la toma de decisiones en la cadena de suministro, esto , con el objetivo de evaluar y mejorar la gestión logística a lo largo del tiempo de forma sistemática y fundamentada mejorando la eficiencia y eficacia en los procesos logísticos de las organizaciones. (Vidal, 2010)

El Departamento de la Guajira goza de una diversidad atrayente de recursos minerales, Sin embargo, la falta de buen gobierno y deficiencias en la planificación territorial están obstaculizando su desarrollo y expansión. (Güiza, 2013)

Aunque es evidente que las pequeñas y medianas empresas en el departamento de La Guajira enfrentan desafíos significativos en logística, estos problemas se reflejan claramente en la economía local de sus municipios. Un ejemplo específico es el municipio de Manaure, donde la extracción de su recurso principal, la sal, se ve afectada por una planificación ineficiente en el proceso de explotación. Además, debido a deficiencias en el sistema de transporte y problemas operativos, la competitividad de la industria salinera en la región es baja. (López, Melo and Mendoza, 2021)

Estas dificultades operativas son comunes en el sector minero de extracción de materiales de arrastre, similar a muchas otras empresas mineras de este tipo, que enfrentan problemas significativos en sus operaciones logísticas debido a una notable falta de tecnología. Esto se refleja en deficiencias en la gestión operativa y la planificación de actividades, lo que afecta negativamente los

tiempos y costos de cualquier organización. En el caso específico de la empresa ubicada en el departamento de La Guajira dedicada a la extracción de materiales de arrastre, se observan importantes deficiencias en la estructura organizativa tanto interna (procesos) como externa (satisfacción del cliente final).

Dentro de este marco, se prevé que muchas de las funciones son realizadas por personal que no está capacitado para dichas actividades, es decir, que no cuenta con el recurso humano profesional para llevar a cabo los procesos de mayor complejidad, así mismo se desconoce el manejo de indicadores de eficiencia para los procesos logísticos establecidos, por lo cual no existe una base sólida para estandarizar sus procesos y por lo tanto actividades importantes como las ventas, inventarios y almacén, no se encuentran debidamente asignadas siendo realizadas por cualquier trabajador que en mucho de los casos no está familiarizado con dichas funciones.

Indudablemente, lo mencionado representa un obstáculo para identificar los principales problemas y puntos críticos que afectan las operaciones logísticas de la empresa. Estos problemas incluyen pérdidas económicas, falta de capacitación del personal logístico, deficiencias en el control de inventarios, entre otros procesos que deterioran significativamente la competitividad en los mercados y conllevan a la pérdida gradual de clientes.

Por otra parte, la falta de técnicas de optimización logísticas como la aplicación de los sistemas CPLA, sistemas de gestión de calidad y sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, impiden que la empresa desarrolle correctamente nuevas estrategias de procesamiento.

De cierto modo, las técnicas de optimización son de vital importancia para el mejoramiento continuo de los procesos desde la etapa de extracción hasta la entrega al consumidor final con el objetivo de evitar errores graves en cuanto a la ubicación, el tiempo y la capacidad de las instalaciones. Por lo tanto, optimizar los procesos industriales a través de la aplicación de técnicas logísticas en segmentos como la minería es una forma de generar eficiencia, rentabilidad y permitir que las operaciones sean realmente

productivas y enfocadas en cumplir metas y obtener resultados, no solo con el fin de mejorar sino también de hacer más eficientes, seguros y confiables los procesos.

Por esto, es fundamental implementar técnicas de optimización logística para mejorar la gestión de empresas vinculadas al sector minero de extracción de materiales en el departamento de La Guajira, que de cierto sentido es uno de los departamentos más prósperos del país, conocido por sus abundantes recursos minerales empleados en la producción de materiales para la construcción.

En síntesis, este estudio tiene como objetivo proporcionar información sobre cómo las pequeñas empresas mineras que se dedican a la extracción de materiales de arrastre manejan sus operaciones logísticas. Es decir, brindando una idea de todos los procesos que se realizan en la empresa y el estado en el que se encuentra, comenzando por la llegada de la materia prima hasta el momento en que el producto llega al consumidor final, con el uso de indicadores para ver si la empresa está realizando de forma correcta los procesos logísticos y así mismo poder mejorar esos aspectos negativos y controlarlos de una mejor manera para finalmente producir técnicas que puedan ayudar a las organizaciones a aumentar la eficiencia, reducir costos y mejorar la satisfacción del cliente y fomentar su sostenibilidad.

## 2. Metodología

La investigación se llevó a cabo en una mina situada en el departamento de La Guajira, Colombia. Esta mina se dedica a la extracción de materiales de arrastre. El enfoque de la investigación fue descriptivo, ya que su objetivo era medir y recopilar información sobre los conceptos relevantes para definir los aspectos clave que podrían beneficiar el conocimiento de las técnicas de optimización logística en la industria minera de materiales de arrastre.

Es sumamente relevante llevar a cabo este tipo de análisis en el departamento de La Guajira, ya que contribuye a implementar técnicas de optimización que se establecen a partir de la integración de estrategias logísticas en el ámbito de la extracción de materiales

de arrastre, permitiendo la planificación, desarrollo seguro y eficiente de los procesos de la organización, permitiendo la evaluación de diagnósticos de forma sistemática y fundamentada de acuerdo al modelo de análisis de gestión logística, y de esta manera identificar y proponer mejoras en las diferentes áreas de la empresa.

De acuerdo con las etapas de la investigación, esta estuvo compuesta por varias etapas, en la que en una de ellas se analizaron los indicadores de eficiencia logísticos efectuadas en la empresa minera, donde se revisaron, analizaron y propusieron el uso de indicadores en las diferentes operaciones logísticas de la asociación. Para este caso se identificaron y describieron los indicadores de desempeño basados en revisiones bibliográficas donde se pudo realizar una jerarquización de los indicadores en base a los puntos críticos de los procesos de la empresa: indicadores de servicio al cliente, indicadores de inventario e indicadores de almacenamiento, siendo posible que estos permitan evaluar sus logros o señalar falencias para aplicar los correctivos necesarios.

En cuanto a la segunda etapa se determinaron las técnicas y estrategias que se pueden aplicar a las operaciones logísticas de la empresa, de manera que puedan mejorar sus procesos si estos son implementados. Las mejores técnicas para la optimización logística de la empresa de acuerdo al análisis de su gestión, el control de las actividades y los procesos son; la implementación de un modelo de gestión logístico CPLA, un sistema de gestión de calidad y un sistema de seguridad y salud en el trabajo, y de esta manera mejorar considerablemente sus procesos, disminuyendo los tiempos de planificación, mejorando la calidad y el nivel de servicio y de esta manera ayudar a aumentar el desempeño global, modificando sus condiciones y logrando un mejor control y gestión en la logística de la organización.

Basándonos en lo mencionado previamente, se requirió elegir un grupo específico para este estudio, que consiste en una mina de materiales de arrastre. En este análisis, se evaluaron los indicadores de desempeño y técnicas de relacionadas con la gestión logística de la empresa.

La población objeto de estudio está comprendida por los trabajadores de las distintas sedes de la mina, la sede 1 está ubicada en Riohacha la Guajira la cual es la zona de distribución de materiales con un numero de 15 trabajadores, la sede 2 es una zona de reserva ubicada en Galán está conformada por 8 trabajadores y por último la sede 3 siendo una zona de reserva ubicada en el rio ranchería constituida por 7 trabajadores, con un total de 30 trabajadores por las tres sedes.

Con respecto a las fuentes primarias y secundarias de información, resultó crucial llevar a cabo las visitas programadas en la empresa. Esto permitió identificar los procesos logísticos que se llevan a cabo en la mina, con el fin de detectar deficiencias y oportunidades de mejora para la implementación de diversas técnicas de optimización logística.

Se utilizó un instrumento dentro del área de estudio, el cual está compuesto por una dimensión y 4 indicadores, centrados en las técnicas de optimización logísticas que pueden tener un impacto positivo en los procesos de explotación de materiales de arrastre. Las fuentes de información secundaria se basaron principalmente en referencias bibliográficas o revisiones documentales en medios digitales y físicos relacionados con el tema de interés tales como libros, revistas y artículos científicos.

Objetivo	Dimensión	Indicadores
Establecer las Técnicas de optimización logística en la asociación en una minera de materiales de arrastre en La Guajira	Técnicas de optimización logística	Gestión logística Eficiencia y eficacia de la producción Cumplimiento normativo de la calidad Gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

En concordancia con lo mencionado previamente, las visitas de campo resultaron ser el método ideal para identificar y describir las técnicas de optimización logística aplicables al entorno minero. Durante estas visitas, se examinó la información bibliográfica relevante sobre casos de estudio similares en empresas de minería de arrastre, y se enumeraron las técnicas que si son empleadas mejorarían considerablemente el desempeño logístico de la organización.

Es relevante destacar que no se requirió emplear procedimientos estadísticos formales; en su lugar, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva que proporcionó estudios suficientes relacionados con el campo en cuestión. A partir de estos estudios, se extrajeron las técnicas de optimización logística que serán documentadas.

### **3. Resultados y discusión**

Dentro de los procesos llevados a cabo por la empresa minera que se dedica a la extracción de materiales de arrastre, se evidencian diversos problemas logísticos. Estos se reflejan en la ausencia de un control interno adecuado que gestione todos los procesos, en la deficiencia de sus operaciones productivas y en la poca planificación de las actividades. Por lo tanto, es fundamental que, en la mina ubicada en departamento de La Guajira, se aborden técnicas de optimización logística.

Basándonos en lo mencionado previamente, para reconocer los diversos problemas logísticos, es fundamental adquirir una comprensión más amplia de cómo funcionan los procesos involucrados que realiza la mina, de manera que se visualice la situación actual, la identificación de sus puntos críticos y que se manejen indicadores de desempeño logístico según sea conveniente, de forma que le permita analizar cómo se están llevando a cabo las operaciones de la empresa y a su vez le permita tener un punto de medición de progreso, evaluar sus logros y señalar falencias en tiempo real para aplicar los correctivos necesarios.

De acuerdo con lo anterior, a través revisiones bibliográficas, se pudo realizar una jerarquización de los indicadores en base a

los puntos críticos de los procesos de las distintas operaciones y se seleccionaron los indicadores que más influirían en la mina (servicio al cliente, inventarios y almacenamiento), siendo posible desarrollar una conclusión basada en la teoría del impacto de dichos indicadores si estos son aplicados, como se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 2. Indicadores de servicio al cliente.**

Servicio al cliente	
Indicador	Impacto
Nivel de cumplimiento de entregas	Marcan la diferenciación de un servicio para lograr un máximo nivel de satisfacción, es decir, dará como resultado un cliente satisfecho, permitiendo que la empresa se destaque, sea conocida por el mercado y obtenga mayor competitividad en lo relacionado a la captación de nuevos clientes y una relación favorable con estos.
Calidad de facturación	
Pendientes por facturas	
Satisfacción del cliente	
Calidad servicio	
Numero de reclamos	
Nivel de calidad del servicio	

*Fuente: Mora (2019). Indicadores de la gestión logística KPI "Los indicadores claves del desempeño logístico" (Mora, 2019)*

**Tabla 3. Indicadores de inventarios.**

Inventario	
Indicador	Impacto
Índice de duración de materiales	Los movimientos de materiales y productos a lo largo de la cadena de suministro son un aspecto clave en la gestión logística, ya que de ello depende el reabastecimiento óptimo de productos en función de los niveles de servicio y costos asociados a la operación comercial y logística de la empresa.
Exactitud del inventario	
Niveles de stock de mercancía	
Pedidos pendientes	
Índice de rotación de inventario	

*Fuente: Mora (2019). Indicadores de la gestión logística KPI "Los indicadores claves del desempeño logístico"*

**Tabla 4.** Indicadores de almacenamiento.

Almacenamiento	
Indicador	Impacto
Volumen de ocupación del almacén por tipo de ubicación	Establece planes de actuación que permiten optimizar los procesos de almacenamiento de mercancías, garantizando agilizar el paso de los materiales por el almacén, llevar inventarios precisos, garantizar entregas puntuales y en forma, aumentar la productividad y reducir los costos operativos.
Tasa de rotación de inventario	
Tiempo de almacenamiento	
Tiempo de entrega de pedidos	
Utilización del espacio	
Equipos e infraestructura	
Entrada de mercancía	

*Fuente: Mora (2019). Indicadores de la gestión logística KPI "Los indicadores claves del desempeño logístico"*

Visto de esta forma, resulta claro que la identificación de los indicadores mostrados anteriormente seleccionados a partir de los puntos críticos que presentan las operaciones realizadas en la mina, en esta perspectiva, si estos son aplicados, no solo le permitirá mejorar la satisfacción y fidelización del cliente, la competitividad, y reducción de costos logísticos; sino también, medir el desempeño global en logística, dando la posibilidad de adelantarse a la ocurrencia de las dificultades, identificar con mayor exactitud las oportunidades de mejoramiento con el fin de conocer oportunamente las áreas problemáticas y entender los bajos rendimientos sirviendo de base para la comprensión de la evolución situación actual y futura de la organización.

Por consiguiente, los problema de control y gestión de los diferentes procesos dentro de las empresas son complejos, sin embargo, se pueden ayudar con una serie de técnicas cuantitativas y cualitativas para facilitar dicho control logístico, las mayorías de estas se basan en técnicas de optimización y modelos los cuales se convierten en herramientas poderosas de apoyo a la toma de decisiones en la cadena de suministro.(Vidal, 2010)

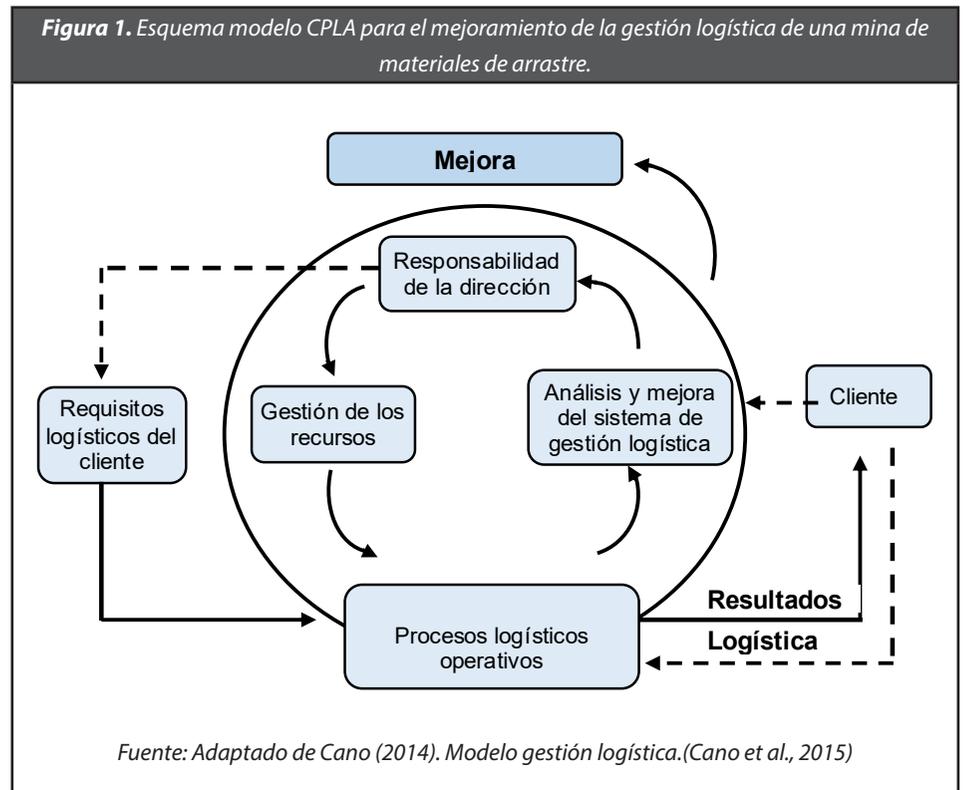
En relación con lo anterior, se pudo observar que la empresa minera de materiales de arrastre no implementan técnicas debido a la

falta de estrategias que se pueden aplicar en las operaciones logística de la empresa, ya que por ello se imposibilita que esta desarrolle las técnicas que se establecerán a partir de dichas estrategias, todo esto debido a la inadecuada gestión en algunas áreas de la empresa, lo cual impide trabajar eficazmente, generando problemas relacionados con planificación y la optimización de los procesos. Por lo tanto, deben enfocar sus esfuerzos en reestructurar las áreas que formen parte de la gestión logística, identificando los puntos clave a mejorar a través de los indicadores de desempeño, consiguiendo así la mejora de sus procesos, por ende, una mayor productividad y eficiencia y del mismo modo esta elevaría de forma inmediata su competitividad.

Actualmente la empresa minera presenta una incorrecta e inadecuada gestión en las diferentes áreas de la empresa y hasta el momento, no ha recibido la atención que su importancia y trascendencia merece, provocando una defectuosa coordinación entre departamentos lo que impide trabajar eficazmente, ocasionando un desorden en la logística interna de la empresa, acarreando así diversos problemas. Siguiendo con este razonamiento, la gestión Logística es uno de los problemas centrales que enfrentan las organizaciones en la actualidad. Su importancia radica no sólo en las repercusiones que tiene en los aspectos económicos o financieros de la empresa, sino en que es un medio o servicio clave para las actividades fundamentales de la organización (producción, servicios, ventas, distribución). Su correcto funcionamiento se hace imprescindible para cumplir con los objetivos y misiones trazadas. (Leyva and Gómez, 2010).

Dicho lo anterior, la implementación de un modelo de gestión logística debe desarrollarse, con el objetivo de que los procesos se logren, se desarrollen y se planifiquen de tal manera que se permita de manera segura y eficiente cumplir los objetivos de la organización y los de los clientes. No obstante, de acuerdo a la situación actual de la empresa minera y los distintos modelos de gestión logística se observó que era necesario disponer de una herramienta de evaluación de la gestión logística, basada en los requisitos y directrices del modelo CPLA, todo esto con el objetivo de evaluar y mejorar la gestión logística a lo largo del tiempo de forma sistemática y fundamentada, de manera que se pueda identificar y proponer

áreas de mejora concretas en relación con la gestión logística de la empresa, de tal forma que ayude a enfocar sus procesos logísticos de forma coherente e integrada.



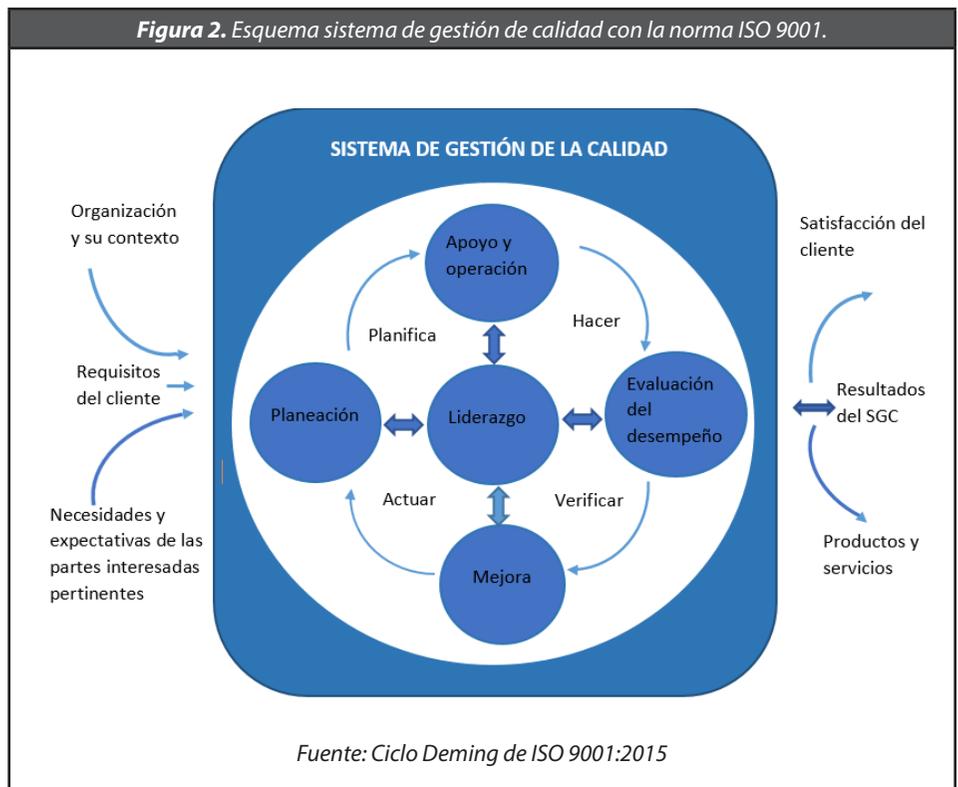
Si bien es cierto, de acuerdo al esquema anterior la importancia un modelo de gestión logística CPLA que permite la planificación, desarrollo seguro y eficiente de los objetivos de la organización y los clientes, permitiendo la evaluación de diagnósticos de forma sistemática y fundamentada de acuerdo a los análisis del modelo de gestión logística, y de esta manera se puedan identificar y proponer áreas de mejora.

Si bien es cierto la implementación de las técnicas de optimización enfocadas en la calidad implica la búsqueda constante de la excelencia en la producción de bienes y servicios y garantiza que cumpla o supere las expectativas de los consumidores. Por esta razón la gestión de la calidad ofrece, a las organizaciones que la implantan, una gran oportunidad de mejora interna, al permitir mejorar sus

procesos; y también externa, ya que permite obtener un mayor grado de satisfacción de sus clientes (La gestión de la calidad Laura Guitart Tarrés).

En la actualidad la mina no se encuentra completamente enfocada en la calidad ya que no cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad en base a la norma ISO 9001 que garantice una mejora continua en la eficacia de los procesos tanto administrativos como productivos y que les proporcione una gran ayuda para suprimir o identificar errores o fallos de sus procesos. De acuerdo a lo anterior, la implantación de una óptima técnica enfocada en la gestión de calidad aportaría a la mina a desprenderse de las malas prácticas basadas en la improvisación y el azar que sólo demostraban la falta de profesionalismo y compromiso con el cliente. Ejecutar procesos planificados beneficia al funcionamiento global de la empresa debido a que impacta las actividades internas y abre nuevas oportunidades en el mercado.

Figura 2. Esquema sistema de gestión de calidad con la norma ISO 9001.



Los modelos de gestión de calidad permiten a las empresas comparar la gestión realizada con un comportamiento que se entiende como excelente, autoevaluando los resultados de sus actividades. Las normas de sistema de gestión ISO, proporcionan un modelo a seguir para establecer y operar un sistema de gestión, modelo que es construido en consenso internacional, obteniendo como ventaja la experiencia mundial de gestión y las buenas prácticas (Mustapha *et al.*, 2016).

Actualmente la mina no trata diversos aspectos de la gestión de la calidad y no proporcionan orientación y herramientas que se requieren para asegurar que sus productos y servicios cumplan consistentemente con los requerimientos del cliente, y que la calidad se mejore constantemente. En este sentido, la implementación de un sistema de calidad ISO 9001 ayudará en la aplicación de procesos planificados y detallados, en los que en todo momento se conoce el estatus de cada actividad, las condiciones bajo las que se efectúan y los posibles fallos que se pueden presentar.

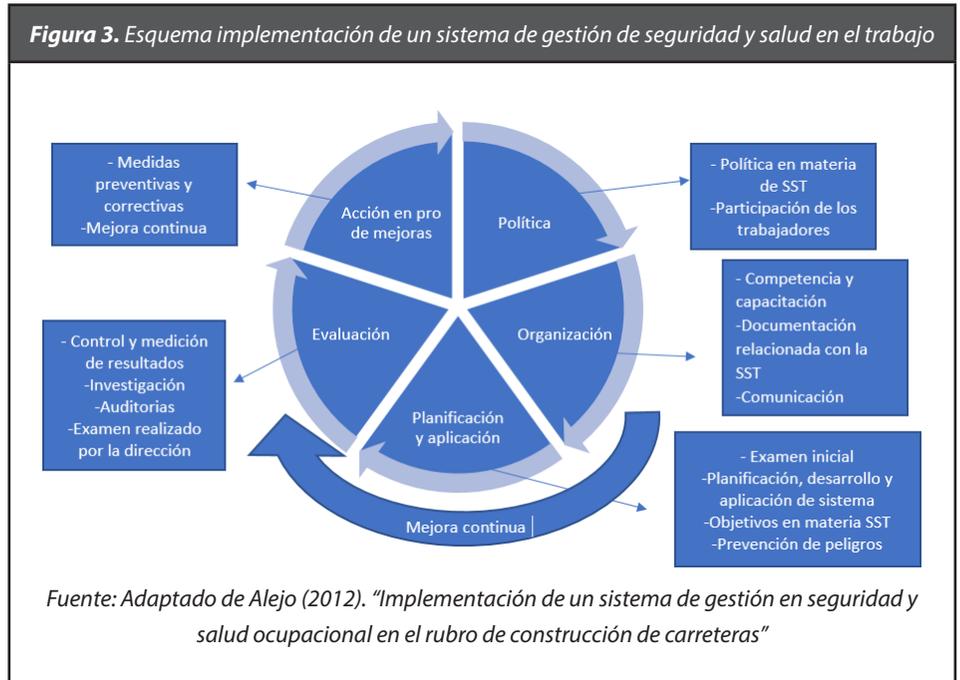
En este aspecto, las técnicas de optimización enfocadas en el sistema de gestión de calidad no solo se centran en la corrección de problemas, sino también en la prevención de estos, promoviendo una cultura organizacional orientada hacia la mejora continua y la satisfacción del cliente.

Por otro lado, La última técnica, pero no menos importante para la optimización logística en la empresa minera es la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que permita la reducción de accidentes y enfermedades laborales, y los costos asociados. Aumento de la productividad, al contar con empleados más capacitados, cómodos y seguros en su actividad, y la prevención de accidentes en el trabajo.

Por ende, la preocupación por la seguridad y la salud en el trabajo está presente en todos los sectores de actividad, pero especialmente en aquellos cuyas labores pueden suponer un mayor grado de riesgo (Riesgo, Suárez and Iglesias, 2005). Este es el caso del sector minero, caracterizado por su peligrosidad y tradicionalmente vinculado a elevados índices de siniestralidad, asociados, en muchos casos, a la pérdida de vidas humanas (Riesgo, Suárez and Iglesias, 2005).

Por consiguiente, de acuerdo al diagnóstico de la situación actual de la empresa minera, no se tienen en cuenta esa serie de medidas preventivas con base en la normatividad y leyes existentes en Colombia relacionadas con la Seguridad Minera de manera eficiente y no se cumple a cabalidad con toda esta normatividad, de modo que se garantice que se desarrollen los trabajos en las mejores condiciones posibles.

Dicho esto, el sector minero siempre ha representado un alto grado de riesgo, debido a la posibilidad de que la personal sufra accidentes, los trabajadores también pueden tener afectaciones en su salud al exponerse a riesgos. Por lo anterior, las empresas mineras están obligadas a estructurar planes de seguridad que contengan estrategias adecuadas tendientes a mitigar los posibles riesgos asociados al desarrollo y ejecución de las actividades mineras. En este sentido, los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo se presentan como una herramienta ideal para la implantación de las actividades preventivas en las organizaciones, dotando a las mismas de unos medios para la gestión de la seguridad y salud laboral de una forma estructurada y planificada (Riesgo, Suárez and Iglesias, 2005). Esta gestión sistemática de la seguridad y salud no sólo dará como resultado una reducción de los ratios de siniestralidad sino que, normalmente, generará un aumento de la productividad y de los resultados económicos y financieros de la empresa (O'Toole, 2002).



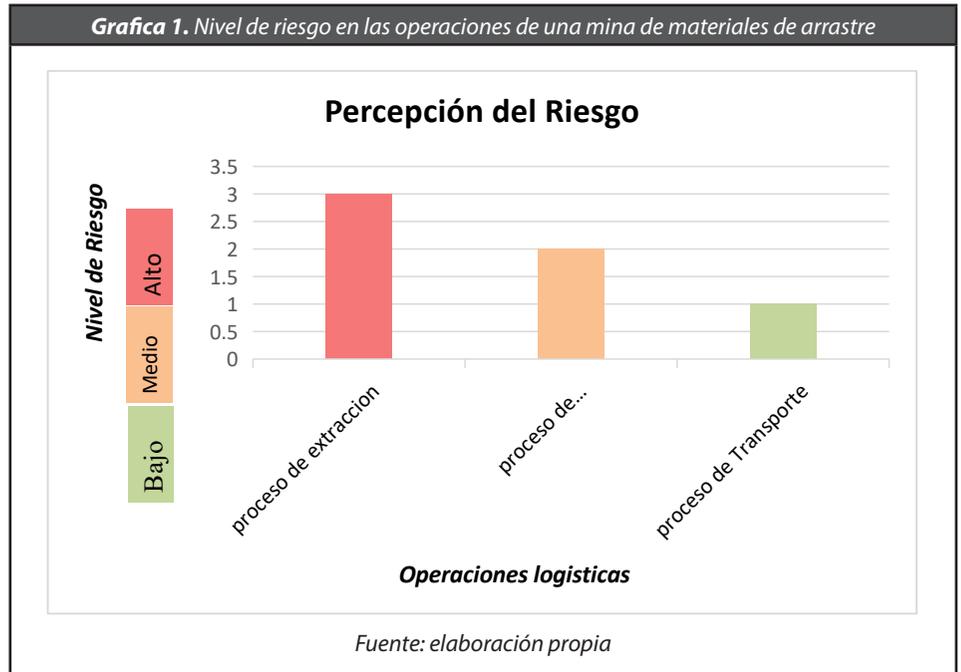
De acuerdo con el esquema anterior es necesario implementar un sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (figura 3) y debe ser implementado por todos los empleadores y consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo.

De acuerdo a lo anterior la empresa minera está en la obligación de adoptar y mantener las medidas de sistema de gestión de seguridad y salud y disponer del personal y de los medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad del personal vinculado a la empresa. Sin embargo, tanto el empleador como los trabajadores pasan por alto estas medidas de manera que no utilizan técnicas, métodos, procesos necesarios que permitan controlar, reducir y evaluar los riesgos, además la mayor parte de personal de la empresa no hace uso de equipo de protección personal que le garantiza protección y minimice los riesgos a los que se expone en las diferentes actividades de la empresa.

Es por ello que es necesario implementar un sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (figura 3)

y debe ser implementado por todos los empleadores y consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo.

Si bien es cierto, el sector minero cuenta con una serie de procesos que representan un alto grado de riesgo, debido a la posibilidad de que el personal sufra accidentes y que puedan tener afectaciones en su salud al exponerse a estos. Dicho esto, en la siguiente gráfica podemos observar el nivel de riesgo de acuerdo a las operaciones logísticas que se realizan en las empresas mineras del departamento de la Guajira. Siendo el proceso de extracción la operación con más nivel de riesgo debido a la posibilidad de que el personal sufra accidentes, los trabajadores también pueden tener afectaciones en su salud al exponerse a riesgos tales como: La inhalación de partículas de polvo que se producen y pueden provocar enfermedades pulmonares, afecciones en la piel tales como, dermatitis ocupacional, debido a condiciones de trabajo relacionadas con la ubicación, profundidad, temperatura y humedad; Golpes en piedras o bloques, por trabajar en lugares incómodos y con riesgo de deslizamientos. Seguido a esto el proceso de almacenamiento con un nivel de riesgo medio y el proceso de transporte con un nivel de riesgo bajo.



#### 4. Conclusión

A partir de los resultados obtenidos se pudo llegar a las siguientes conclusiones: actualmente la mina se enfrenta ante dificultades por la falta de implementación de técnicas de optimización logística que le impide ejecutar los procesos productivos de la mejor forma posible, generando una disminución en su participación en el mercado, lo que impacta directamente en sus ganancias. Esto se debe a que obstaculiza su crecimiento y reduce su competitividad. Por lo tanto, la aplicación de técnicas de optimización logística en la mina permitirían la planificación, desarrollo seguro y eficiente de los objetivos de la organización y los clientes, contribuyendo a mejorar el desempeño global, ayudando a optimizar los procesos, mejorando la calidad y generar ahorros, además, permitiendo la reducción de accidentes y enfermedades laborales, disminuyendo el ausentismo y los costos asociados y del mismo modo, aumentando la productividad, al contar con empleados más capacitados, cómodos y seguros en su actividad. Lo anteriormente mencionado enfatiza la importancia del uso de técnicas de optimización dentro

de las operaciones realizadas en la empresa, las cuales ayudaran a mejorar la situación actual de la compañía, permitiendo una mejor planificación y ejecución de los procesos internos, lo que a su vez aumenta su eficiencia y productividad.

Si bien es cierto, la mina no cuenta con indicadores claves de rendimiento, que les permitan realizar un seguimiento continuo a las actividades, por lo que no es posible medir de manera directa la gestión logística de la empresa, las actividades, los costos incurridos y el nivel de servicio al cliente que se está ofreciendo, evitando de esta forma poder concentrar esfuerzos en las operaciones que más lo requieren ya que no se tienen identificadas, por ello existe poca facilidad para la toma de decisiones, controlar la evolución en el tiempo de los principales procesos y la medición de la situación actual y futuro de la misma. Por lo tanto, el desarrollo y uso de estos indicadores serán la base para aquellas actividades o procesos importantes en el cumplimiento del objetivo logístico de manera que sirva como guía en la consecución de metas, mientras se monitorea su comportamiento en tiempo real.

Finalmente, se concluye que dicha empresa presenta problemáticas logísticas muy marcadas. Por lo tanto, se proponen recomendaciones encaminadas al mejoramiento de la gestión logística a partir de la creación y aplicación de técnicas de optimización e indicadores de desempeño logístico, siendo estos de gran importancia ya que contribuye al mejoramiento de la productividad y el rendimiento en la empresa, logrando la satisfacción del cliente y crear un entorno de trabajo en mejora continua y a través de dichos indicadores se puedan tener un punto de medición de progreso, ofrecer control y apoyo para los procesos y permitiendo detectar puntos críticos a mejorar.

## Referencias

- Cano, J.A. *et al.* (2015) 'Desarrollo de Estrategias Competitivas para la Industria del Carbón en Norte de Santander', *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1(1), pp. 1–64.
- Correa Espinal, A. and Gomez Montoya, R.A. (2009) 'Cadena De Suministro En El Sector Minero Como Estrategia Para Su Productividad', *Boletín De Ciencias De La Tierra*, 3630, pp. 93–102.
- Güiza, L. (2013) 'La pequeña minería en Colombia: Una actividad no tan pequeña', *DYNA (Colombia)*, 80(181), pp. 109–117.
- Jiménez, J. (2019) 'Diagnóstico socio-ambiental de la explotación de material de arrastre en el municipio de San Carlos- Córdoba, Colombia.', *Society*, 2(1), pp. 1–19.
- Leyva, J. and Gómez, M. (2010) 'Consideraciones sobre la integración del enfoque logístico con la estrategia de la empresa', *Ingeniería Industrial*, 31(3), pp. 1–7.
- López, D.D., Melo, G.M. and Mendoza, D.L. (2021) 'Logistics management in the salt industry of the state of la Guajira, Colombia', *Informacion Tecnologica*, 32(1), pp. 39–46. Available at: <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000100039>.
- Mora, L. (2019) 'Indicadores de gestión logística', *Logística comercial internacional*, pp. 316–330. Available at: <https://doi.org/10.2307/j.ctvdf0jt2.9>.
- Mustapha, M.A. *et al.* (2016) 'Sustainable Green Management System (SGMS) – An integrated approach towards organisational sustainability Mohamad'. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.033>.This.
- O'Toole, M. (2002) 'The relationship between employees' perceptions of safety and organizational culture.', *Journal of safety research*, 33(2), pp. 231–243. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0022-4375\(02\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0022-4375(02)00014-2).
- Parra Duran, P. (2018) 'Diagnostico De La Minería Tradicional De Material De Arrastre En El Municipio De Maicao, La Guajira, En El Marco Del Programa De Formalización Minera Nacional', *Fundación Universitaria Del Área Andina*, p. 72.
- Riesgo, P., Suárez, A. and Iglesias, F.J. (2005) 'Hacia un Modelo de Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral según el estándar OHSAS en el Sector de Bienes de Equipo'.
- Vidal, C. (2010) 'Fundamentos de control y gestión de inventarios', *Thesis*, (May), pp. 1–29.