

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

POSGRADO



MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

“Optimización de la gestión logística para mejorar el proceso de abastecimientos de la empresa SKC INGENIERIA CIA LTDA.”

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Magister en Logística y Cadena de Suministros

Autor: Ing. Mite Guzmán Tito Alfonso

Tutor: MSc. Erazo Rodríguez Juan Diego

Tulcán, 2026

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Mite Guzmán Tito Alfonso con el número de cédula 0923920656-6 ha elaborado el trabajo de titulación: “Optimización de la gestión logística para mejorar el proceso de abastecimientos de la empresa SKC INGENIERIA CIA LTDA.”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en el Reglamento de la Unidad de Titulación de Postgrado, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva.



Msc. Erazo Rodríguez Juan Diego

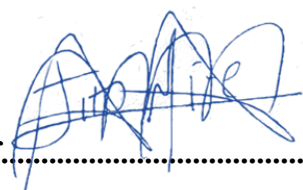
TUTOR

Tulcán, mayo de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Logística y Cadena de Suministro.

Yo, Tito Alfonso Mite Guzmán con cédula de identidad número 092392065-6 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Ing. Tito Mite Guzmán

AUTOR

Tulcán, mayo de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Mite Guzmán Tito Alfonso declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Optimización de la gestión logística para mejorar el proceso de abastecimientos de la empresa SKC INGENIERIA CIA LTDA.” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Ing. Tito Mite Guzmán

AUTOR

Tulcán, mayo de 2026

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios quién no se deja ganar en generosidad, por todos los favores recibidos durante la consecución de esta maestría y trabajo de titulación.

Expreso también mis sinceros agradecimientos a la UPEC y quienes con su orientación y valiosos aportes académicos fueron fundamentales para el fortalecimiento y culminación del presente trabajo.

DEDICATORIA

A todas las personas que confiaron en mí y me alentaron a perseverar a lo largo de este proceso.

ÍNDICE

RESUMEN	xv
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I PROBLEMA	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Preguntas de Investigación o hipótesis	19
1.3. Objetivos de investigación	19
1.3.1. Objetivo General.....	19
1.3.2. Objetivos Específicos	20
1.4. Justificación.....	20
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	23
2.1. Antecedentes de la investigación.....	23
2.1.1. Gestión logística	23
2.1.2. Proceso de abastecimiento y gestión de inventarios.....	25
2.1.3. Metodologías de optimización de la gestión logística.....	25
2.2. Estado del arte	27
2.2.1. Metodología de búsqueda.....	28
2.2.2. Criterios de inclusión y exclusión	30
2.2.3. Resultados.....	31
2.3. Definición de conceptos	38
2.4. Marco Legal.....	46
CAPITULO III METODOLOGÍA	48
3.1. Descripción del área de estudio / grupo de estudio	48
3.2.1. Datos generales de la empresa.....	48
3.2.2. Organigrama de la empresa	49
3.2. Enfoque de la investigación.....	50

3.3. Tipo de la investigación.....	51
3.4. Variables del estudio	51
3.5. Operacionalización de las variables	52
3.6. Procedimientos	54
3.6.1. Diagnostico del proceso de abastecimiento.....	54
3.6.2. Propuesta del modelo de gestión logística.....	62
3.6.3. Implementar herramientas de control	63
3.6.4. Evaluación del impacto de la propuesta	63
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64
4.1. Diagnóstico del estado actual del proceso.....	64
4.1.1. Clasificación ABC de inventarios	66
4.1.2. Dimensionamiento de buffers estado actual.....	69
4.1.3. Recolección de datos	73
4.1.3. Cálculos de indicadores clave del estado actual.....	76
4.3. Implementación de herramientas de control.....	83
4.4. Evaluación del impacto de la propuesta	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 De los criterios de inclusión y exclusión.....	30
Tabla 2 Diagrama de flujo PRISMA	30
Tabla 3 Ficha de elementos necesarios.....	32
Tabla 4 Ficha de características de los artículos seleccionados	33
Tabla 5 Datos generales de la empresa.....	48
Tabla 6 Listado de información de materiales y herramientas clasificados en grupos de materiales	50
Tabla 7 Operacionalización de las variables	53
Tabla 8 Métodos seleccionados para recolección de datos	55
Tabla 9 Datos de información de materiales recopilados en revisión documental	55
Tabla 10 Preguntas planteadas en encuesta al personal	56
Tabla 11 Guía de preguntas para entrevistas	57
Tabla 12 Técnicas para recolección de datos	58
Tabla 13 Datos agrupados por grupo categoría de producto	65
Tabla 14 Resultados de los ítems tipo A luego de clasificación ABC combinada	67
Tabla 15 Clasificación ABC por grupo de material	69
Tabla 16 Dimensionamiento de buffers de los ítems tipo A	71
Tabla 17 Estado del inventario de ítems acorde a metodología DDMRP	72
Tabla 18 Resultados encuestas Likert agrupados por aspecto medido.....	73
Tabla 19 Resultados encuestas Likert	73
Tabla 20 Tiempos de reposición promedio por grupo material.....	78
Tabla 21 Número de interrupciones mensuales anterior a la implementación.....	79
Tabla 22 Número de ordenes mensuales y cumplimiento anterior a la implementación	79
Tabla 23 Flujo de implementación de la propuesta	81
Tabla 24 Recursos y presupuesto para implementación de la propuesta.....	83

Tabla 25 Plantilla de amortiguadores desarrollada bajo metodología DDMRP (ítems Tipo A)	85
Tabla 26 Tiempo de reposición promedio por Grupo Material posterior a implementación de propuesta	92
Tabla 27 Número de interrupciones mensuales actuales	93
Tabla 28 Número de ordenes mensuales y cumplimiento actual	94
Tabla 29 Cuadro comparativo de indicadores línea base Vs Actuales luego de implementación de propuesta	94
Tabla 30 Comparativa del estado del inventario previo y posterior a implementación de metodología propuesta.....	96
Tabla 31 Comparación entre el modelo actual y el modelo propuesto.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de concurrencia de palabras clave (por promedio de citas)	29
Figura 2 Procesos de 5 pasos TOC	41
Figura 3 Componentes de DDMRP	42
Figura 4 zonas y topes de buffer	45
Figura 5 Ubicación geográfica del taller operativo de la empresa en la ciudad de Guayaquil	49
Figura 6 Organigrama de la empresa.....	49
Figura 7 Gráfico de dólares en inventario y número de ítems por Grupo categoría	65
Figura 8 Gráfico de participación en consumos por cada categoría grupo	66
Figura 9 Resultados de la clasificación ABC	68
Figura 10 zonas y topes de buffer calculadas	70
Figura 11 Distribuciones de inventario acorde a metodología DDMRP	72
Figura 12 Gráfica de estado actual del inventario acorde a metodología DDMRP	73
Figura 13 Resultados de precepciones generales obtenidas en entrevistas	74
Figura 14 Resultados de principales causas obtenidas en entrevistas	75
Figura 15 Resultados de principales afectaciones obtenidas en entrevistas.....	75
Figura 16 Flujograma del proceso de planificación propuesto	82
Figura 17 Gráfico comparativo de mejora del indicador Nivel de planificación de requerimientos	88
Figura 18 Gráfico comparativo de mejora del indicador Exactitud de planificación....	88
Figura 19 Gráfico comparativo de mejora del indicador Exactitud de registro de inventarios (ERI)	89
Figura 20 Gráfico comparativo de mejora del indicador Rotación de inventarios.....	90
Figura 21 Gráfico comparativo de mejora del indicador Cumplimiento de registros de ingreso y salida	91
Figura 22 Gráfico comparativo de mejora del indicador Nivel de desabastecimiento..	91
Figura 23 Gráfico comparativo de mejora del indicador Tiempo de reposición de stock	93
Figura 24 Gráfico comparativo de mejora del indicador Número de interrupciones mensuales	93
Figura 25 Gráfico comparativo de mejora del indicador Índice de cumplimiento del abastecimiento	94

Figura 26 Gráfica comparativa de los indicadores de la variable independiente	95
Figura 27 Gráfica comparativa de los indicadores de la variable independiente	96
Figura 28 Estado de la distribución de los ítems antes y después de la implementación del modelo de gestión logística.....	97

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A Certificado del abstract por parte de idiomas.....	106
ANEXO B Carta de autorización para elaboración de Tesis por parte de empresa SKC INGENIERIA.....	108
ANEXO C Documento para recolección de encuestas	109
ANEXO D Documento para guía de entrevistas estructuradas	110
ANEXO E Vistas del sistema ERP de la empresa SKC INGENIERIA.....	111

RESUMEN

En un entorno industrial competitivo y de constantes interrupciones en las cadenas de suministro, la gestión logística se convierte en un factor estratégico para garantizar la continuidad operativa. En la empresa SKC INGENIERIA CIA LTDA., dedicada a la elaboración y realización de proyectos de ingeniería mecánica en el sector metalmecánico, se identificaron problemáticas como el desabastecimiento recurrente, deficiente planificación de requerimientos, escaso control de inventarios, falta de coordinación entre áreas y ausencia de herramientas de control y trazabilidad logística. Mediante un enfoque metodológico mixto y una investigación de tipo aplicada y descriptiva, se diagnosticó el estado actual del proceso logístico, diseñando posteriormente un modelo de gestión basado en la Teoría de las restricciones, integrando las metodologías Drum-Buffer-Rope (DBR), Demand Driven MRP (DDMRP) y la clasificación ABC, complementando con indicadores clave de desempeño para evaluar su impacto. Los resultados evidenciaron mejoras en indicadores clave como la exactitud de registro de inventarios, el nivel de planificación de requerimientos, la reducción del desabastecimiento y la disminución de interrupciones operativas. Se concluye que la implementación del modelo propuesto permitió transformar una gestión reactiva en una proactiva, contribuyendo significativamente a la continuidad operativa y competitividad de la empresa. Esta investigación tiene un alcance práctico, replicable en otras empresas del sector, y se enmarca en los objetivos del desarrollo sostenible y la industrialización eficiente.

Palabras clave: abastecimientos, clasificación ABC, DBR, DDMRP, gestión logística, inventario, metalmecánica, TOC.

ABSTRACT

In a competitive industrial environment with constant disruptions in supply chains, logistics management becomes a strategic factor in ensuring operational continuity. At SKC INGENIERIA CIA LTDA., a company dedicated to the development and implementation of mechanical engineering projects in the metalworking sector, problems such as recurring shortages, poor requirements planning, poor inventory control, lack of coordination between areas, and absence of logistics control and traceability tools were identified. Using a mixed methodological approach and applied and descriptive research, the current state of the logistics process was diagnosed, and a management model based on the Theory of Constraints was subsequently designed, integrating the Drum-Buffer-Rope (DBR), Demand Driven MRP (DDMRP), and ABC classification methodologies, complemented by key performance indicators to evaluate its impact. The results showed improvements in key indicators such as inventory recording accuracy, requirements planning levels, reduction in stockouts, and fewer operational disruptions. It was concluded that implementing the proposed model transformed reactive management into proactive management, contributing significantly to the company's operational continuity and competitiveness. This research has practical applications that can be replicated in other companies in the sector and is in line with the objectives of sustainable development and efficient industrialization.

Keywords: supplies, ABC classification, DBR, DDMRP, logistics management, inventory, metalworking, TOC.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En el contexto de la prestación de servicios, la competencia local y global representan un desafío importante para las empresas debido a la serie de cambios que ha generado la globalización en el campo empresarial, acrecentando la innovación e introduciendo nuevas tecnologías como herramientas de gestión dentro en los procesos (Sánchez et al., 2021), generando que las empresas deban enfrentar la presión constante de mercados con menores costos de producción, mayor acceso a tecnologías avanzadas y estructuras operativas más eficientes, lo que empuja a las organizaciones a buscar la optimización de sus procesos para poder mantener la competitividad y responder con mayor agilidad a las necesidades.

En este sentido, la gestión de la cadena de suministro adquiere un rol protagónico y estratégico debido a la complejidad de coordinar procesos logísticos locales e internacionales, la dependencia de proveedores de materiales específicos y la vulnerabilidad ante interrupciones derivadas de conflictos geopolíticos, crisis sanitarias o cambios en políticas comerciales, son factores que impactan directamente en los costos, tiempos de entrega y en la continuidad operativa, dificultando la capacidad de respuesta ante la demanda. Como indican Nolasco et al. (2023) la cadena de suministro extendida y tradicional requiere de un sistema flexible que pueda adaptarse a dichos cambios, por lo cual debe tener una logística de naturaleza ágil.

La logística es un concepto que con el paso del tiempo ha evolucionado al punto de incorporarse en varios procesos clave de las organizaciones, convirtiéndose en un elemento esencial para mejorar la competitividad y generar ventas exitosas al ser un factor clave ante la satisfacción del cliente (Villarreal et al., 2022).

En el contexto del comercio internacional, la logística juega un papel vital en la facilitación del movimiento de bienes y servicios a través de fronteras creando oportunidades en el abastecimiento de las organizaciones para generar ventajas competitivas (Martinez, 2025), sin embargo, en los últimos años la logística y especialmente el abastecimiento se ha visto convulsionado por una serie de eventos, desde la crisis sanitaria mundial, problemas diplomáticos y bélicos en zonas consideradas como nodos logísticos primordiales para el comercio internacional, cambio en políticas y

condiciones comerciales y otros problemas políticos / sociales internos en nuestro país. Retando a las empresas a buscar fortalecer sus procesos de gestión logística.

En el entorno nacional, es común ver empresas dedicadas al diseño fabricación y montaje industrial especializadas en actividades metalmecánicas con restricciones en su abastecimiento y manejo de inventarios, debido a que la mayor parte de ellas utilizan prácticas muy tradicionales de operación y gestión logística, generando como resultado procesos productivos de bajo rendimiento, con largos tiempos de entrega, limitando y condicionando así su capacidad de mejoramiento continuo, en términos generales podríamos decir que se ejecutan procesos ineficientes. Según la Federación Ecuatoriana de Industrias del Metal FEDIMETAL, como se cita en Gómez et al., (2022) la actividad de este sector contribuye a la economía ecuatoriana con 1.8% del producto interno bruto (PIB), mientras que a nivel de toda la industria manufacturera el sector metalmecánico representa aproximadamente el 12% de su PIB.

En el área de la industria metalmecánica nacional se requiere un cambio substancial en la gestión logística para mejorar tanto los costos de adquisición de materias primas como los tiempos de entrega ya que son los factores que afectan significativamente los costos reduciendo las ganancias. Acorde a la investigación de Perero (2022), el inadecuado control de inventarios basado en consumos promedio y desviaciones, ha generado escasez de materiales, insatisfacción de la demanda y pérdidas de clientes. Miranda Córdova et al., (2023) demuestran que, con la implementación de sistemas para mejorar procesos ineficientes en la gestión de inventarios, se logra la reducción de hasta un 22% de los costos logísticos, por lo que, el control resulta necesario para mantener una ganancia considerable con un bajo índice de pérdida para las empresas manufactureras.

La empresa SKC INGENIERIA CIA. LTDA., ubicada en la ciudad de Guayaquil, es una empresa de ingeniería, montaje y mantenimiento para el sector industrial, sus operaciones se desarrollan conforme a procedimientos que garantizan la calidad y fomentan el desarrollo local a través de la contratación de mano de obra calificada. No obstante, enfrenta limitaciones en su gestión logística interna, las cuales inciden de manera directa en la eficiencia de sus procesos de abastecimiento y por consiguiente en sus demás procesos productivos y comerciales.

Entre los principales problemas identificados se encuentra el déficit en los procesos de control de inventarios debido a que los procedimientos para la gestión de los materiales

esenciales para sus procesos productivos no están debidamente estandarizados ni documentados, lo que ocasiona quiebres frecuentes de inventario de materias primas generando retrasos en los procesos productivos y obligando a realizar reposiciones o compras no planificadas generando sobrecargos al presupuesto inicialmente establecido para cada proyecto.

Adicionalmente, la empresa también sufre el desabastecimiento de materias primas, debido a que no se cuenta con un proceso de planificación de requerimientos estructurado, que abarque la solicitud, emisión, método de reabastecimiento, recepción, inspección y registro de las órdenes de compra, repercutiendo muchas veces en incumplimiento de los tiempos de entrega de los proyectos, generando penalidades contractuales que oscilan entre el 1% al 5% del valor del proyecto por cada semana de atraso.

Actualmente, existe mucha competencia formal e informal en el área metalmecánica, por lo que es preciso llevar un mejor control de la gestión logística de la empresa. La presente investigación se enfoca en analizar las prácticas actuales de la gestión logística interna, es decir en los flujos internos de materiales desde el aprovisionamiento hasta su disponibilidad para los procesos productivos que inciden en el desabastecimiento y generan intermitencias en el proceso productivo de la empresa SKC INGENIERIA CIA. LTDA., con el fin de proponer estrategias con enfoque en la cadena de suministro tradicional incorporando herramientas de la teoría de las restricciones que permitan mejorar los procesos de abastecimiento y por tanto mejorar su competitividad y la satisfacción del cliente.

1.2. Preguntas de Investigación o hipótesis

1. ¿En qué medida la optimización de la gestión logística mejora el proceso de abastecimiento en la empresa SKC INGENIERIA CIA LTDA?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo General

- Optimizar la gestión logística para mejorar el proceso de abastecimiento de la empresa SKC INGENIERIA CIA. LTDA.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual del proceso de abastecimiento y control de inventario en la empresa, identificando las causas principales del desabastecimiento
- Diseñar propuesta de un modelo de gestión logística que permita una planificación eficiente de los requerimientos de materia prima.
- Implementar herramientas de control y seguimiento de inventarios que mejoren la trazabilidad y disponibilidad de materia prima.
- Evaluar el impacto de la propuesta de optimización logística mediante indicadores clave de desempeño relacionados con abastecimiento e inventarios.

1.4. Justificación

En el ambiente globalizado de los negocios, la gestión logística ha sufrido innumerables reveses que la han impulsado a reinventarse de tal manera que ha llegado a representar un elemento fundamental en el eficiente andar de las empresas en la actualidad. La gestión logística, entendida como la planificación, ejecución y control eficiente del flujo de materiales, información y recursos (Ronald H Ballou, 2004), como se cita en (Perero et al., 2022). y como un proceso fundamental para optimizar la planificación de la producción y la gestión de inventarios Perero et al., (2022). Cuenta por lo tanto como un factor decisivo para enfrentar los retos del mercado actual.

En este sentido, se abordará con este estudio tanto la identificación de las ineficiencias logísticas como la propuesta de mejoras basadas la implementación de herramientas y el diseño de un modelo de gestión logística. Según Malpica Zapata et al., (2022) en un entorno altamente competitivo y globalizado la capacidad de entregar productos y servicios de manera rápida y confiable se ha convertido en un factor determinante para el éxito empresarial.

A través del análisis de la gestión logística es posible identificar áreas de mejora y lograr optimizaciones que pueden traducirse en tiempos de entrega más cortos y eficientes. Un producto o servicio tiene poco valor si no está disponible para los clientes en el momento y lugar que ellos desean consumirlo, por lo general se reconocen cuatro tipos de valor en los productos o servicios, estos son: forma, tiempo, lugar y posesión, la logística crea dos de estos. (Ronald H Ballou, 2004)

La presente investigación es relevante, y tiene implicaciones prácticas ya que abordará problemas reales, como la falta de coordinación, el uso ineficiente de tecnologías y la carencia de un modelo de gestión, con el objetivo de mejorar los procesos logísticos de abastecimientos en una empresa de un sector clave como lo es la metalmecánica.

Los resultados de este estudio serán útiles para identificar y corregir las restricciones que generan ineficiencias logísticas que afectan al abastecimiento, productividad y competitividad de la empresa, además, este trabajo tiene un claro impacto social beneficiando directamente a los colaboradores de la empresa como también puede servir de referencia para otras empresas del sector que enfrentan desafíos similares, para que así se pueda replicar y contribuir al desarrollo competitivo de la industria.

Como resultado del presente trabajo se espera mejorar el proceso de abastecimiento para pasar de una gestión reactiva a una proactiva con sustento en metodologías que agiliten y optimicen la toma de decisiones operativas mejorando el nivel de planificación de requerimientos en al menos un 50%, la gestión del inventario en al menos una exactitud de registros del 95% y también aplicar KPI's que permitan medir y controlar el estado de la gestión logística para garantizar la continuidad operativa de la empresa.

En definitiva, los beneficiados directos serán los directivos, empleados y clientes de SKC INGENIERIA CIA. LTDA., al poder contar con herramientas de control y seguimiento en un adecuado modelo de gestión permitirán optimizar su proceso de abastecimiento, mientras que los indirectos incluirán otras empresas de la industria metalmecánica que podrán aplicar las estrategias desarrolladas para mejorar sus propios procesos, teniendo implicaciones significativas para la competitividad de las empresas incluso en otros sectores industriales, permitiéndoles adaptarse mejor a las demandas del mercado y responder a las exigencias de calidad y costo.

Este estudio resulta sustentable a través del objetivo noveno que se refiere a la industrialización sostenible para incentivar la innovación e infraestructura de la industria, fomentando el crecimiento de las industrias a través de la gestión logística incluido en la agenda para el año 2030 por las Naciones Unidas, el mismo que guarda relación con el Plan Nacional de Desarrollo vigente que habla de servicios eficientes y de la optimización de procesos en la línea de investigación de gestión logística en la cadena de suministro

establecido por la Universidad Politécnica del Carchi, la cual pretenden equilibrar los costos y tiempos de entrega de servicios y productos.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el presente capítulo se desarrolla la fundamentación teórica que sustenta este trabajo con el objetivo de establecer un marco conceptual sólido que permita comprender las variables del estudio y justificar el modelo de gestión logística propuesto. Para este fin, se integran los principales conceptos relacionados con la gestión logística, el abastecimiento y la gestión de inventarios, así como las metodologías de optimización aplicables a los entornos industriales y de servicios caracterizados por la alta variabilidad en sus cadenas de suministro y a las restricciones operativas. También se incluye la revisión sistemática de la literatura cuyos hallazgos evidencian como la información recopilada influyó directamente en la selección y diseño del modelo que combina la metodología Drum-Buffer-Rope (DBR) junto al enfoque Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP), ambas basadas en la teoría de las restricciones y orientadas a asegurar el flujo continuo de materiales y la clasificación ABC.

2.1. Antecedentes de la investigación

La cadena de suministro es fundamental para la operación eficiente y rentable de las empresas en un mercado globalizado, su importancia se ve acentuada por su inherente vulnerabilidad ante las interrupciones y el grave impacto operacional y financiero que estas pueden causar, acorde a Katsaliaki et al., (2022) el 56% de las cadenas de suministro a nivel global sufren una interrupción, por lo que, el diseño resiliente de estas y la adopción de herramientas adecuadas en cada uno de sus eslabones principales: abastecimiento, producción y distribución, son de suma importancia para mitigar estos efectos y asegurar la continuidad y el rendimiento del negocio.

2.1.1. Gestión logística

La logística ha evolucionado significativamente a lo largo del tiempo, pasando de ser una función operativa asociada principalmente al ámbito militar, hasta convertirse en un elemento estratégico dentro de las organizaciones modernas. Diversos autores coinciden en que la gestión logística es un factor clave para la competitividad, el artículo de Villarreal et al. (2022), centra el rol de la logística aplicada a través de procesos clave como: abastecimiento, almacén e inventarios, transporte y servicio al cliente, para la competitividad de una empresa y plantean un enfoque de carácter cualitativo basado en el diseño bibliográfico con características de tipo documental, en este contexto, podemos

indicar que los resultados de este estudio reflejan la importancia de los procesos logísticos para la obtención resultados en la gestión de cualquier empresa, siendo un elemento que aplicado eficazmente puede generar ventajas competitivas para el beneficio, crecimiento y sostenibilidad de las organizaciones.

El artículo que presenta Ramal A et al. (2023), cuyo objetivo fue establecer una correlación entre la gestión logística y el proceso de adquirir bienes y servicios, llevando a cabo una investigación de diseño no experimental de alcance correlacional, confirmó las hipótesis con los valores de correlación Rho de Spearman obtenidos superiores a 0.4, las dimensiones correlacionadas: estrategia y políticas de compras, atención de requerimientos y el cumplimiento de objetivos y metas, registraron una asociación significativa y positiva con la gestión logística.

En la investigación presentada por Cervera C, (2014) como se citó en (Rimac y Rosas, 2020, pág. 12), cuyo propósito es proponer un modelo de un sistema de gestión dual estratégico – logístico para las pymes del sector metalmecánico, el autor llevo a cabo una investigación de tipo analítico – inductivo, enmarcado en un paradigma cualitativo, ya que la propuesta buscó las causas que obstaculizan la optimización de los recursos buscados por la logística y la consecución del pensamiento estratégico, por lo que obligó a realizar un diagnóstico de la situación actual de estas pymes metalmecánicas en referencia a sus modelos de gestión, se ejecutó una evaluación de los modelos existentes y se escogieron los elementos más pertinentes que sirvieron en la construcción de un sistema de gestión dual estratégico – logístico que optimiza la toma de decisiones de la alta dirección a su interior.

Como resultado de la investigación se pudo establecer que las pequeñas y medianas empresas del sector metalmecánico, en su mayoría se dedican a la prestación de servicios con una demanda muy variable, es decir, escenarios de alta incertidumbre, dejando poco o ningún espacio para el diseño y mucho menos a la consolidación de una marca distintiva de servicio, por lo que, se sugieren algunas acciones que las empresas de este sector deben aplicar, entre las más importantes destacan diseñar programas específicos de suministro ajustados a los clientes claves que generen el mayor beneficio, estandarizar insumos y materias primas reduciendo con esto los niveles de inventario y variabilidad del suministro.

2.1.2. Proceso de abastecimiento y gestión de inventarios

El proceso de abastecimiento constituye una función esencial dentro de la gestión logística, ya que se encarga de planificar, coordinar y controlar la adquisición de insumos y materiales necesarias para el desarrollo de los procesos productivos de una organización. Este proceso incluye actividades como la selección de proveedores, la gestión de compras, gestión de inventarios, las que permiten asegurar la disponibilidad oportuna de los recursos necesarios (Villarreal et al., 2022).

Miranda et al. (2023) en su estudio analizaron el impacto de la implementación de un sistema de gestión de inventarios (SGI) en la reducción de los gastos logísticos dentro de una empresa del sector metalmecánico, centrándose principalmente en el control de materiales, herramientas y maquinaria, adoptando para la investigación una metodología tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño pre experimental, incorporando técnicas como la observación directa, entrevistas y análisis mediante clasificación ABC del inventario. Los resultados de esta investigación evidenciaron una disminución del 18% de los costos logísticos relacionados al almacén, un aumento del 15% en la productividad y una disminución en la tasa de mantenimiento de inventario que pasó del 29% al 22%, confirmando así que la implementación del SGI contribuyó efectivamente a la optimización de los costos y a la reducción de pérdidas logísticas.

2.1.3. Metodologías de optimización de la gestión logística

La optimización de la gestión logística ha sido ampliamente estudiada y desarrollada mediante la aplicación de diversas metodologías orientadas a mejorar el flujo de materiales e información para aumentar el nivel de servicio y minimizar los gastos asociados.

En el artículo presentado por Reyes et al. (2024), los autores mediante un estudio cuantitativo y aplicado centrado en el desarrollo y la experimentación de un modelo de optimización para la planificación de cadenas de suministro reconocen que es posible mediante una combinación de las filosofías Push MRP y Pull JIT, impactar en la gestión del inventario y los costos asociados, generando mayores beneficios en comparación con estrategias puras, ya que para generar optimizaciones en escenarios de alta incertidumbre se requieren modelos matemáticos muy grandes y computacionalmente exigentes.

En este mismo sentido el artículo de Soto-Chávez et al. (2021), el cual se basa en la investigación documental bibliográfica para analizar la Teoría de las Restricciones (TOC) y su impacto en las mejoras de productividad incluye la explicación de las etapas de mejoramiento continuo propuesto por TOC, conocido como los cinco pasos, añade también la descripción del sistema DBR (tambor, amortiguador, cuerda) que sirve como herramienta para un adecuado manejo y control de inventarios, concluyendo que la metodología es bastante útil ya que permite la mejora de los procesos sincronizando el flujo de la empresa centrándose en la identificación del cuello de botella.

Como resultado del estudio presentado por Mayo A et al. (2024), a través de simulaciones utilizando una técnica matemática y estadística que genera resultados numéricos aleatorios basándose en distribuciones de probabilidad denominada Monte Carlo, demostraron que la integración sinérgica del método Drum-Buffer-Rope (DBR), derivado de la Teoría de las Restricciones (TOC), con Scrum-Kanban puede maximizar el flujo continuo de valor (Throughput) en la gestión ágil de proyectos, al mismo tiempo que minimiza el inventario final, como resultado de las simulaciones, se cumplió el objetivo de no exceder el inventario inicial (44 “Doing Cards”) el 100% de las veces y también de superar las 70 tarjetas “Done” el 100% de las veces.

El artículo de Krajčovič et al. (2024), se centra en la determinación de valores óptimos para los buffers de inventario estratégicos bajo la metodología Demand-Driven Material Resource Planning (DDMRP), los resultados obtenidos demuestran la validez y utilidad del enfoque propuesto al lograr un nivel de servicio promedio superior al 99.94% vs el inicial que fue de 99.55% a su vez menores costos totales de inventario (142,690.4 EUR vs 144,973.6 EUR), también se observó una reducción del stock promedio en un 8.9%, la herramienta metodológica empleada por los autores consistió en cuatro pasos: preparación y análisis estadístico de datos de entrada, cálculo de parámetros óptimos de control de inventario (utilizando análisis estadístico-analítico y optimización) y configuración de las zonas de buffer.

El sector metalmecánico puede considerarse como el corazón o aliado de muchas otras industrias como la construcción, telecomunicaciones, industria petrolera, producción en general entre otras. Debido a que es el encargado de producir piezas, partes y equipos para que estas puedan funcionar (Bygger, 2024). En este sentido las iniciativas

de sincronización existentes resaltan varios beneficios potenciales de integrar las operaciones logísticas (Leung, 2025).

De acuerdo con la revisión bibliográfica, se expone que, la optimización de procesos es un factor clave para la consecución de resultados en las organizaciones (Villarreal et al., 2022), siendo relevantes las herramientas de las metodologías de la Teoría de las Restricciones TOC y también LEAN, aunque generalmente se aplican de manera independiente, ambas se complementan para lograr rendimiento y productividad (Soto-Chávez et al., 2021), ya que estas dos metodologías ofrecen enfoques y herramientas útiles para la promoción del flujo de materiales e información, así como la eliminación de restricciones y desperdicio. Como lo menciona Teiler et al., (2019) y Huang et al., (2022) en sus estudios de caso longitudinal en una PYME, es posible mejorar la precisión de inventarios desde un 10% hasta un 50% con la implementación de una de estas metodologías demostrando que es una herramienta útil y de alto impacto.

Bajo los argumentos anteriormente revisados, existen un amplio abanico de metodologías orientadas a la optimización de los procesos y la gestión logística, por lo que es importante realizar la revisión de la literatura no solo para mejorar la eficiencia en la cadena de suministros y mejorar la logística en eslabones prioritarios como los procesos de abastecimientos, sino también ayuda a vincular la investigación realizada con los objetivos del presente trabajo, proporcionando así una base sólida para sustentar la propuesta de optimización a la gestión logística en la empresa SKC Ingeniería CIA LTDA., orientada a mejorar su proceso de abastecimientos.

2.2. Estado del arte

El estado del arte es un componente esencial en toda investigación académica, permitiendo establecer una base teórica sólida y contextualizar el estudio dentro del conocimiento existente, su principal función es ofrecer una visión estructurada y crítica sobre los avances alcanzados en un campo específico facilitando la interpretación y síntesis de los hallazgos previos. En resumen, conocer el estado actual del conocimiento y realizar una adecuada revisión bibliográfica permite comprender el panorama general del tema abordado, identificar lo que aún no ha sido explorado y sustentar con claridad los objetivos y el enfoque de la investigación (Muyulema et al., 2024).

El estado del arte no solo sirvió para contextualizar el presente trabajo, sino que también fundamenta teóricamente el diseño del modelo de gestión logística propuesto ya

que permitió identificar tendencias, enfoques y resultados empíricos relevantes relacionados con la optimización del abastecimiento y la gestión logística. Los estudios analizados coinciden en que la aplicación de las metodologías como TOC, DBR, DDMRP y la clasificación ABC, generan mejoras significativas impactando directamente en el nivel de servicio, la continuidad operativa y el control de inventarios.

2.2.1. Metodología de búsqueda

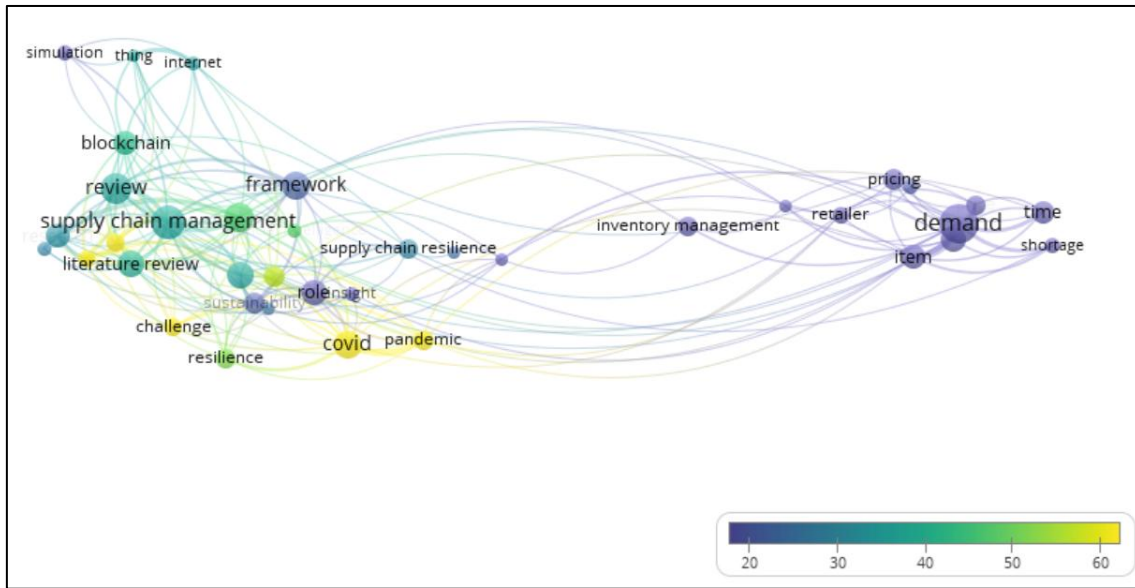
La revisión bibliográfica se realizó mediante un enfoque sistemático utilizando la revisión sistemática de la literatura (RSL) en base a artículos científicos publicados que aborden la gestión logística en los procesos de planificación y abastecimiento. La RSL constituye una metodología rigurosa que permite reunir y analizar estudios previos sobre una temática determinada aplicando criterios definidos que minimizan sesgos y garantizan la validez de los resultados obtenidos, este enfoque se basa en el uso de procedimientos explícitos y reproducibles que permiten seleccionar, evaluar y sintetizar investigaciones relevantes contribuyendo a una comprensión más profunda y ordenada del estudio ejecutado.

Uno de sus principales objetivos es proporcionar una visión clara y estructurada del conocimiento acumulado en un campo específico, permitiendo detectar patrones, vacíos teóricos y direcciones potenciales para futuras investigaciones. Esta técnica no solo facilitó la interpretación de resultados, sino que también contribuyó a construir una base teórica sólida sobre la cual se puede sustentar la propuesta investigativa, en este sentido la RSL se convierte en una herramienta clave para fundamentar las decisiones metodológicas y conceptuales favoreciendo un análisis objetivo y bien documentado de la evidencia disponible ya que aborda “simultáneamente la metodología de búsqueda, los criterios de inclusión/exclusión y la evaluación de la calidad de los estudios seleccionados” (Muyulema et al., 2024).

Para realizar la búsqueda de los artículos, se utilizaron las plataformas Scopus, Dimensions y ScienceDirect con el fin de garantizar la cobertura de fuentes científicas de alto impacto. La búsqueda utilizó combinaciones booleanas de palabras clave, incluyendo “Supply”, “Logistic”, “Procurement”, “Inventory”, como se observa en la figura 1.

Figura 1

Mapa de concurrencia de palabras clave (por promedio de citas)



Fuente: VOSviewer

El gráfico de concurrencia de palabras clave ilustra las principales líneas temáticas abordadas en investigaciones sobre la gestión logística y cadena de suministro entre 2020 y 2025, los nodos representan palabras clave frecuentemente utilizadas en la literatura, mientras que su tamaño refleja la relevancia o frecuencia de aparición, el color de los nodos representa el promedio de citas recibidas por los artículos que contienen cada término, lo que nos permite identificar temas de mayor relevancia e impacto académico. En este sentido, conceptos como resilience, supply chain management y framework sobresalen por su alta citación, evidenciando su centralidad en el escenario actual. Este análisis permite visibilizar tanto las áreas consolidadas como aquellas emergentes, orientando futuras investigaciones hacia enfoques integradores que incluyan coordinación, tecnologías disruptivas como blockchain y estrategias para la sostenibilidad y resiliencia de las cadenas de suministro.

2.2.2. Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 1

De los criterios de inclusión y exclusión

Criterio de Inclusión
<i>Artículos, revisiones científicas, Tesis de Maestría</i>
<i>Documentos pertenecientes al campo de ingeniería, matemáticas, toma de decisiones, economía.</i>
<i>Artículos publicados entre 2020 a 2025</i>
<i>Documentos con referencia a gestión logística en procesos de abastecimiento, metodología TOC, LEAN, 5's</i>
Criterio de Exclusión
<i>Artículos duplicados</i>
<i>Artículos orientados a procesos distintos de logística (como producción)</i>
<i>Documentos no accesibles</i>

Nota. Tabla con criterios de inclusión y exclusión.

Los criterios presentados en la tabla 1, para la inclusión y exclusión de artículos relevantes para el presente estudio, fueron de gran utilidad para la selección inicial de artículos, focalizando la búsqueda por medio de las palabras clave especificadas, filtrando un rango de fechas de 2020 a 2025 y de artículos que corresponden al área de ingeniería, matemáticas, economía y ciencia de toma de decisiones, se obtuvieron 1628 documentos de referencia. Esta búsqueda expuso varios resultados repetitivos o poco útiles para la presente investigación, los cuales fueron identificados por un proceso de selección de estudios mediante una metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyses) que en español se traduce como Elementos Preferidos para Informar Revisiones Sistemáticas y metaanálisis, explicado en la tabla 2.

Tabla 2

Diagrama de flujo PRISMA

	<i>Registros identificados mediante búsquedas en bases de datos:</i>
<i>Identificación (1628)</i>	<i>Scopus: 1124</i>
	<i>ScienceDirect: 406</i>
	<i>Dimensions: 98</i>
	<i>Eliminados por duplicidad: 132</i>
PRISMA	
<i>Eliminación Duplicados (1496)</i>	<i>Excluidos por título: 1194</i>
<i>Evaluación por título (302)</i>	<i>Excluidos por resumen: 172</i>
<i>Evaluación por resumen o texto completo (272)</i>	<i>Excluidos por texto completo: 100</i>
<i>Inclusión (30)</i>	<i>Artículos incluidos: 30</i>

Nota. Tabla con diagrama de flujo Prisma.

En la etapa de identificación se aplicaron los criterios anteriormente mencionados, es decir, artículos de los cinco últimos años que correspondan a revisiones científicas,

tesis de maestría dentro de los campos de ingeniería, matemáticas, ciencia de la toma de decisiones, economía. La búsqueda se realizó con una serie de combinaciones de las palabras incluyendo “Supply”, “Logistic”, “Procurement”, “Inventory”, de este modo se utilizaron varias fuentes de búsqueda tales como: Dimensions, ScienceDirect y Scopus, dando como resultado 128 artículos relacionados a estos temas.

Posteriormente para la validación de artículos duplicados, se aplicó un proceso de filtrado en las bases de datos y posteriormente un proceso manual de depuración para eliminar registros duplicados entre bases de datos. Esta fase permitió descartar 132 artículos repetidos, dejando 1486 documentos únicos para su evaluación inicial.

En la evaluación por título, se aplicaron criterios establecidos en la tabla 1, examinando los títulos y los resúmenes de los artículos con el fin de verificar su alineación temática con los objetivos de la investigación, en esta fase se excluyeron 1194 artículos por falta de pertinencia, uso limitado del enfoque logístico, aplicación de metodologías distintas a las consideradas o porque pertenecían a otros contextos de procesos.

De la misma forma en la evaluación por resumen o texto completo, se aplicaron criterios establecidos, los 302 artículos restantes fueron leídos y analizados íntegramente para verificar su metodología, aportes científicos, contexto de aplicación y coherencia con los criterios de inclusión. Como resultado de esta evaluación crítica se descartaron 272 estudios que no cumplían con los criterios establecidos o no aportaban evidencia relevante.

Finalmente se seleccionaron 30 artículos que cumplían con todos los criterios metodológicos y temáticos, Estos documentos constituyen la base teórica y analítica para construir el estado del arte, proporcionando una visión clara sobre los avances, brechas y enfoques actuales en la gestión logística de los procesos de abastecimiento.

2.2.3. Resultados

Para realizar la extracción de datos y garantizar la uniformidad de la información relevante de los estudios, se estructuró una ficha con los elementos necesarios para aplicar el correcto análisis de los artículos seleccionados, la estructura de esta ficha se detalla en la tabla 3.

Tabla 3
Ficha de elementos necesarios

Elemento de datos	Descripción	PI
Título de la investigación	Nombre del artículo	
Nombre del autor	Conjunto de nombre de los autores	
Año de publicación	Año natural	PI1
Objetivo del estudio	¿Cuál es el objetivo del artículo?	PI2
Herramienta empleada	¿Qué herramienta o metodología utilizaron?	PI3
Resultados obtenidos	¿Cuáles son los resultados alcanzados?	PI4
Tipo de documento	¿Qué tipo de artículo es?	

Tabla 4*Ficha de características de los artículos seleccionados*

Numeración	Título de Investigación	Autor / Año	Objetivo del estudio	Herramienta empleada	Resultados obtenidos
1	Optimizing Inventory Control Using Min-Max Method for Sustainable Manufacturing Process	(Prayoga P. et al. 2025)	Planificar y controlar las materias primas mediante el método Min-Max	método Min-Max para el control de inventario	Optimización de la tasa de reorden e inventarios de las tres principales materias primas
2	Identification and selection of safety buffers in manufacturing companies	(Lisa H. et al. 2025)	Conceptualizar varios tipos de colchones de seguridad (safety buffers) en términos de materiales, capacidad y tiempo de entrega	perspectiva cualitativa	Se identificaron y conceptualizaron siete subtipos de colchones de seguridad para variaciones estocásticas en la oferta y la demanda, categorizados en inbound, proceso y outbound
3	Parameter Setting for Strategic Buffers in Demand-Driven Material Resource Planning through Statistical Analysis and Optimisation of Buffer Levels	(Martin K. et al. 2024)	Abordar el problema de la determinación de valores óptimos para los tanques de almacenamiento (buffers) en la metodología DDMRP	Revisión de la literatura sobre DDMRP y sistemas alternativos	aumento en el nivel promedio de servicio (del 99.55% al 99.94%), una reducción en la dispersión de los valores reales del nivel de servicio, una disminución del 8.9% en el stock promedio
4	PROCUREMENT AND LOGISTIC PROCESSES	(Neyfe S. et al. 2024)	Evaluar el desempeño de los procesos de adquisición (procurement) en empresas ecuatorianas	El estudio fue descriptivo, explicativo y correlacional	La evaluación del desempeño del área de adquisición (procurement) en las dimensiones clave mostró valores promedio en la escala Likert entre 2.18 y 3.54, lo que indica un desempeño entre bajo y medio
5	Optimization of sustainable coal procurement for power plants under maritime transportation uncertainty	(Quiang L. et al. 2025)	Proponer un modelo de optimización estocástica para mejorar la gestión de la adquisición y logística	modelo de optimización estocástica	El modelo propuesto proporciona un marco robusto para optimizar las estrategias de adquisición e inventario
6	Data-driven inventory control for large product portfolios: A practical application of prescriptive analytics	(Felix G. et al. 2025)	Proponer y analizar un enfoque de Análisis Prescriptivo (PA) relevante y práctico para el control dinámico de inventario basado en datos	Análisis Prescriptivo (PA) basado en datos	La reducción de costos totales de GwSAA frente a SAA alcanza hasta el 38.9% para un CR=0.90. Para CR=0.75, la reducción es del 31.4%, y para CR=0.50 es del 25.2%
7	Aplicación de un sistema de gestión de inventario para la reducción de costos logísticos en una empresa metalmeccánica	(Miranda C. et al. 2023)	analizar en qué nivel la aplicación de un sistema de gestión de inventarios minimizará gastos logísticos para controlar los materiales, herramientas y maquinaria en una empresa metalmeccánica	Investigación de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño preexperimental	Minimización de los costos logísticos con respecto al almacén en un 18% La productividad aumentó en un 15%
8	An extended robust optimisation approach for sustainable and resilient supply chain network design: A case of perishable products	(Seyed A. et al. 2025)	Proponer un enfoque robusto y estratégico para gestionar las incertidumbres e interrupciones en las operaciones de la cadena de suministro (SC)	programación estocástica en dos etapas basada en escenarios (TSSP)	La brecha de optimalidad promedio del enfoque diseñado fue del 9.80 %, mientras que la del enfoque nominal fue del 12.89 %

Numeración	Título de Investigación	Autor / Año	Objetivo del estudio	Herramienta empleada	Resultados obtenidos
9	Gestión Logística y Adquisición de Bienes y Servicios en una Escuela de Postgrado	(Ramal E. et al. 2023)	Establecer la correlación entre la gestión logística y la adquisición de bienes y servicios Definir líneas de acción a futuro para mejorar los procedimientos y factores limitantes de la gestión de los inventarios,	Investigación de diseño no experimental, de alcance correlacional, bajo el enfoque cuantitativo	La hipótesis H1 (relación significativa entre gestión logística y adquisición de bienes y servicios) se confirma con una correlación Rho Spearman de 0.484 ($p < .05$)
10	Optimización de los procesos de logística, su mejora y satisfacción al cliente	(Villarreal D. et al. 2022)	Analizar la optimización de los procesos de logística, así como su mejora para la satisfacción del cliente	diseño bibliográfico con características de tipo documental	Una logística excelente es fundamental para alcanzar una productividad exitosa y la satisfacción del cliente; optimizar estos procesos es vital para la eficiencia
11	Aplicación de la teoría de restricciones para reducir los costos de los servicios de mantenimiento en una empresa de servicios navales	(Acuña C. et al. 2023)	Aplicar la teoría de restricciones para reducir los costos de los servicios de mantenimiento	Teoría de Restricciones (TOC) DBR (Drum, Buffer, Rope)	Reducción del 49% en los costos
12	Optimización de los recursos de la empresa mediante la aplicación de Modelos de Inventario	(Chávez V, 2021)	Analizar de manera operativa los recursos de la empresa mediante un sistema de optimización y aplicación de modelos de inventarios	herramientas y modelos cuantitativos y metodológicos	Optimización del 63% del inventario.
13	Diseño de un modelo de gestión Demand Driven – MRP para la planeación de la producción en la empresa Hierros del Ecuador HIDELEC S.A.	(Perero T. 2022)	Diseñar un sistema basado en la DDMRP para la planeación de la producción	Revisión Sistemática de la Literatura (RSL)	Mediante el Modelo ABC, se identificaron los productos que generan mayor rentabilidad
14	A Machine Learning Method to improve Supplier Delivery Appointments in Supply Chain Industries: A Case Study	(Anitha P. et al. 2025)	Presentar un método de machine learning (aprendizaje automático) para mejorar las citas de entrega de proveedores	aprendizaje automático algoritmos de predicción como Logistic Regression, Random Forest y k-Nearest Neighbors (k-NN)	El método propuesto ayuda a mejorar la eficiencia en la gestión de citas de entrega
15	Towards Effective Supply Chain Collaboration: TOC-based Approach to Identify and Address Core Conflicts	(Rodríguez S. 2021)	Desarrollar un marco conceptual utilizando la Teoría de las Restricciones (TOC) y las nubes de evaporación (Evaporating Clouds - EC) para convencer a los miembros de la cadena de suministro (CS) de los numerosos beneficios de la colaboración	Diseño investigacional conceptual, Se basa en la revisión de literatura y trabajos previos Teoría de las Restricciones (TOC)	El enfoque basado en TOC (mediante T/IDD identificados vía EC) es propuesto como una solución potencial al problema central de la colaboración, mejorando el desempeño y construyendo confianza

Numeración	Título de Investigación	Autor / Año	Objetivo del estudio	Herramienta empleada	Resultados obtenidos
16	Gestión de inventarios para incrementar la productividad en una empresa agrícola	(Izaguirre V. et al. 2022)	incrementar la productividad en una empresa agrícola mediante la gestión de inventarios	Investigación aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño preexperimental	El MRP ayudó a planificar las cantidades necesarias de materiales, resultando en una exactitud del inventario del 5.26% de diferencia entre el stock teórico y real Se implementó la metodología 3S en el área de almacén, mejorando el cumplimiento general de un 47% a un 94%
17	UNDERSTANDING THE DEMAND DRIVEN MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING SCOPE OF APPLICATION: A CRITICAL LITERATURE REVIEW	8Butturi M. et al. 2021)	Revisar la literatura científica existente sobre el método DDMRP para analizar críticamente su principal alcance de aplicación	revisión crítica de la literatura	Se destacaron ventajas encontradas en la literatura revisada, como el incremento de ventas y tasa de servicio (hasta 99%), reducción de stock (hasta 25% o incluso 60%), reducción de tiempo de entrega y lead time (hasta 80% o 94%) Simulación 4 (Línea Desbalanceada Modificación 2 - Enfoque y Elevación de DBR): Superó ampliamente el objetivo de producción (promedio 113) y mantuvo el inventario final bajo (31 vs 44 inicial). Validado como sistema enfocado y alto (100% de cumplimiento en no exceder inventario inicial y 100% en exceder el objetivo de producción)
18	Innovation by integration of Drum-Buffer-Rope (DBR) method with Scrum-Kanban and use of Monte Carlo simulation for maximizing throughput in agile project management	(Mayo L. et al. 2024)	maximizar el flujo continuo de valor (Throughput) en la gestión ágil de proyectos mediante la integración sinérgica del método DBR con Scrum-Kanban	Integración del método Drum-Buffer-Rope (DBR) de la Teoría de Restricciones (TOC) con Scrum-Kanban	Validado como sistema enfocado y alto (100% de cumplimiento en no exceder inventario inicial y 100% en exceder el objetivo de producción)
19	Deep Reinforcement Learning for One-Warehouse Multi-Retailer inventory management	(Kayno I. et al. 2024)	desarrollar y evaluar una metodología basada en Deep Reinforcement Learning (DRL) para la gestión de inventarios	Deep Reinforcement Learning (DRL)	El algoritmo de DRL propuesto superó a las políticas de referencia en la mayoría de los casos estudiados
20	Optimización de procesos relacionados con la gestión del inventario de una farmacia hospitalaria mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma	(Teiler J. et al. 2021)	implementar la metodología Lean Six Sigma (LSS) para mejorar el desempeño de tres procesos que influyen en el inventario del Servicio de Farmacia Hospitalaria	Metodología Lean Six Sigma (LSS) como enfoque principal	El porcentaje de stocks correctos aumentó del 63,42% en el período diagnóstico al 95,95% en el período de consolidación, superando la meta propuesta del 90%
21	Supply chain disruptions and resilience: a major review and future research agenda	(Katsaliaki K. et al. 2021)	amalgamar el conocimiento sobre las interrupciones de la cadena de suministro	enfoque de revisión paso a paso utilizando métodos explícitos	La investigación empírica muestra una caída promedio del 107% en la rentabilidad, un 7% menos de crecimiento en ventas y un 11% de crecimiento en costos debido a interrupciones

Numeración	Título de Investigación	Autor / Año	Objetivo del estudio	Herramienta empleada	Resultados obtenidos
22	A Lean Manufacturing Progress Model and Implementation for SMEs in the Metal Products Industry	(Huang C. et al. 2022)	Determinar qué modelos de manufactura esbelta pueden ser utilizados por las PYMES para reducir costos y aumentar la eficiencia	enfoque de estudio de caso Value Stream Mapping	Mejora del almacenamiento de materia prima en un 83.84%
23	Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review of empirical studies and research directions	(Culot G. et al. 2024)	Presentar una revisión sistemática de la literatura (SLR) de estudios empíricos sobre Inteligencia Artificial (IA) en la Gestión de la Cadena de Suministro (SCM)	Revisión Sistemática de la Literatura (SLR)	Se identificaron cuatro temas transversales principales de investigación: Requisitos de datos y sistemas, Proceso de implementación de tecnología, Integración (inter)organizacional, e Implicaciones de rendimiento
24	Gestión logística en las instituciones universitarias públicas de la Costa Oriental del Lago	(García R. 2020)	analizar la gestión logística en la unidad de compra de las instituciones universitarias públicas	diseño no experimental, transeccional y de campo, con un tipo descriptivo	En los elementos de la gestión logística, la producción tuvo alta aplicación (100%), mientras que el aprovisionamiento (50%), distribución física (64,59%), abastecimiento (54,16%) mostraron aplicación moderada
25	Quantitative insights into the integrated push and pull production problem for lean supply chain planning 4.0	(Reyes J. et al. 2024)	desarrollar un modelo de optimización que combine estrategias push y pull para la planificación lean de la cadena de suministro	modelo de optimización llamado LSCP 4.0, formulado como un modelo de programación lineal entera mixta (MILP)	El uso de sistemas MRP con producción JIT mejora el rendimiento operativo (ganancia total) para todos los tamaños de problemas estudiados, en comparación con una estrategia MRP tradiciona
26	Examining the Impact of Material Management Practices on Project Performance in the Construction Industry	(Serkan Y. et al 2024)	impacto en el rendimiento del proyecto de las actividades que componen el proceso de gestión de materiales: planificación, suministro, logística, transporte, stock y control de residuos de materiales de construcción	estudio de encuesta con un cuestionario revisado	Las prácticas de gestión de materiales explicaron el 61.7% de la variación en el rendimiento del tiempo del proyecto y el 62.8% de la variación en el rendimiento de la eficiencia y residuos del proyecto
27	Indicators and performance requirements for suppliers' evaluation in the Brazilian electricity sector	(Duarte T. et al. 2024)	determinar qué modelo conceptual se debe utilizar, basado en indicadores y sus requisitos, para evaluar a los proveedores en el sector eléctrico	enfoque de investigación cualitativo-cuantitativo (o método mixto)	En las empresas públicas encuestadas, la calidad del material y la fiabilidad del proveedor están directamente relacionadas con el objetivo de adquisiciones de la empresa pública, que es satisfacer los intereses del país
28	OPTIMAL INVENTORY DECISIONS FOR DETERIORATING ITEMS WITH ALL-UNITS DISCOUNT UNDER FUZZY ENVIRONMENT	(Arvadiya D. et al. 2024)	determinar la duración óptima del ciclo (tiempo), el precio de venta y la cantidad de pedido para maximizar la función de beneficio total	teoría de conjuntos difusos (fuzzy set theory) para manejar la incertidumbre en los parámetros del inventario	el beneficio neto obtenido por el modelo difuso (\$30923.3544) fue mayor que el del modelo crisp (\$30071.6846), siendo el beneficio del modelo difuso un 2.83% superior

Numeración	Título de Investigación	Autor / Año	Objetivo del estudio	Herramienta empleada	Resultados obtenidos
29	Challenges in the Integration of E-Procurement Procedures into Construction Supply Chains	(Pelín A. et al. 2024)	investigar las barreras que dificultan la implementación de los procedimientos de adquisición electrónica (e-procurement) en las cadenas de suministro de la construcción	Revisión Sistemática de la Literatura (SLR)	Los principales desafíos de la adquisición tradicional percibidos por los entrevistados incluyen ser un proceso que consume mucho tiempo (50%) debido a los procedimientos largos y la lentitud en la toma de decisiones, la política de precios crecientes (22%), el sobre costo del presupuesto planificado, la dificultad de comunicación y la incapacidad para reaccionar a los problemas de manera oportuna
30	DISEÑO DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL UTILIZANDO LOS INDICADORES DE LEAN MANUFACTURING, SEIS SIGMA Y TEORÍA DE RESTRICCIONES	(Baeza J. et al. 2022)	analizar los indicadores que utilizan metodologías de mejora continua como lo son lean manufacturing, seis sigma y teoría de restricciones (TOC)	Revisión Sistemática de la Literatura (SLR)	Se seleccionaron indicadores clave de desempeño (KPIs) de la lista inicial y se incluyeron en un esquema del cuadro de mando integral, procurando no superar los siete por dimensión

2.3. Definición de conceptos

Logística

La logística es un término que deriva del griego “logistikós” que se refiere a lo relativo al razonamiento y cálculo, históricamente la logística es un término que en principio se utilizó en el campo militar, sin embargo, con el pasar de los años este concepto se adecuó a los procesos administrativos de las empresas. Villarreal Meza et al. (2022), refiriéndose a la logística comentó “El posible flujo de los recursos que una empresa va a necesitar para la realización de actividades”. De la misma manera Ferrer et al, citados en García (2020), sostienen que “La logística es una función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y su distribución a los clientes”. Es importante incluir la conceptualización de este término para establecer un marco teórico claro y coherente.

Gestión Logística

Se define a la gestión logística como el proceso de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente de manera eficiente y efectiva. Se enfoca en la coordinación de diversas actividades, el almacenamiento, gestión de inventario y la distribución, buscando optimizar costos y mejorar el servicio al cliente. (Ronald H Ballou, 2004) como se citó en (Slideshare, 2022, p. 38). La optimización de la gestión logística juega un rol como elemento diferenciador para la satisfacción del cliente, en la reducción de costos y también para mejorar los tiempos de entrega.

Este concepto es relevante por ser una de las variables del presente estudio, el impacto de este concepto se mide a través de los indicadores (KPI's) que se implementarán como parte de la evaluación de la propuesta.

Operaciones Logísticas

Las operaciones logísticas son el conjunto de actividades que aseguran el movimiento y almacenamiento de productos desde el punto de origen hasta el consumidor final (Ronald H Ballou, 2004) como se citó en (Slideshare, 2022, p. 18). Estas actividades idealmente

deben ser realizadas con orden y control para lograr el objetivo deseado, la satisfacción total del cliente, siendo las tres componentes clave de las operaciones logísticas: Aprovechamiento, producción y distribución (Villarreal Meza et al., 2022).

Proceso de Abastecimiento

Es una función de importancia trascendental dentro de la logística centrada en la planificación y adquisición eficiente y estratégica de insumos y materias primas, así como en la selección de proveedores y el control de aspectos clave como precios y tiempos de entrega.(García, 2020). Se encarga de planificar, coordinar y controlar el flujo de materiales y productos desde los proveedores hasta la empresa, asegurando la disponibilidad oportuna de los insumos necesarios para las operaciones. Incluye actividades como la selección de proveedores, gestión de compras, recepción de materiales y control de inventarios, su propósito central es garantizar el suministro eficiente de materias primas, mercancías y demás insumos necesarios para ejecutar los procesos de producción. (Villarreal Meza et al., 2022).

Este concepto es un elemento fundamental en el desarrollo del presente estudio por ser una de las variables que abarca las dimensiones de disponibilidad y continuidad operativa.

Gestión de inventario

La gestión de inventarios implica el conjunto de estrategias y procedimientos utilizados para determinar cuánto, cuándo y dónde almacenar productos o insumos, a fin de satisfacer la demanda sin generar excesos ni desabastecimientos. Kaynov et al. (2024), la definen como la búsqueda de la mejor ubicación posible de los bienes en los distintos puntos de la cadena de suministro para lograr equilibrar dos metas contrapuestas: reducir los costos asociados al inventario a la vez que se logran altos niveles de satisfacción de pedidos. La medición de este concepto se dará por medio de dos indicadores clave, la exactitud de registro de inventario y la rotación de inventario.

Manejo de Materiales

En particular, el manejo y la logística de materiales comprende las operaciones relacionadas con la recepción de insumos, la verificación de que estos correspondan en cantidad y características con lo estipulado en las órdenes de compra, así como la

organización y comunicación entre los distintos actores del proyecto para garantizar un flujo adecuado y oportuno de materiales, evitando retrasos o faltantes que puedan afectar la continuidad de las actividades (Yıldız et al., 2024).

Indicadores logísticos

Son métricas utilizadas para evaluar el desempeño de las funciones logísticas en una empresa, pueden abarcar diversas áreas, como almacenamiento, gestión de inventarios y satisfacción del cliente, etc. La medición del rendimiento logístico es fundamental para:

- Identificar Oportunidades de Mejora: Los indicadores ayudan a señalar áreas donde se pueden optimizar procesos y reducir costos.
- Toma de decisiones: Proporcionan datos concretos que respaldan decisiones estratégicas y tácticas, los indicadores son herramientas fundamentales para la toma de decisiones oportunas (Teiler et al., 2019).
- Monitorear el Rendimiento a lo Largo del Tiempo: Permiten realizar comparaciones históricas y evaluar el impacto de las mejoras implementadas.
- Alinear las operaciones con los objetivos estratégicos: Facilitan la conexión entre las actividades logísticas y los objetivos generales de la empresa.

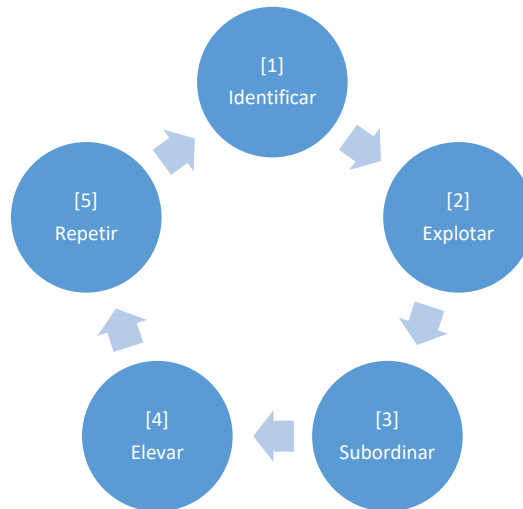
TOC (Teoría de las restricciones)

Es una metodología sistémica de gestión y mejora (Mayo A et al., 2024), desarrollada por Eliyahu M. Goldratt, que se centra en identificar y gestionar el factor limitante, también llamado dentro de la metodología como restricción, que impide a una organización alcanzar sus objetivos de manera más eficiente, siendo sus premisas principales:

- Todo sistema tiene al menos una restricción.
- La restricción determina el ritmo o desempeño máximo del sistema.
- Mejorar partes no restringidas no mejora el rendimiento total si la restricción no se gestiona.

Como indica Rodríguez (2021), TOC propone un proceso de cinco pasos para gestionar la restricción que limita la capacidad del sistema, con el objetivo de aumentar su rendimiento (throughput), estos 5 pasos son:

Figura 2
Procesos de 5 pasos TOC



La figura 2 muestra el proceso de 5 pasos propuesto por la teoría de las restricciones.

- Identificar: El elemento, proceso o subproceso que limita el rendimiento global del sistema.
- Explotar: La restricción identificada maximizando su rendimiento.
- Subordinar: Todos los demás procesos al ritmo de la restricción identificada para evitar sobrecargas o generación de nuevos cuellos de botella.
- Elevar: Aumentar la capacidad de la restricción identificada solo si es necesario, ya que puede requerir inversiones o cambios sustanciales en el proceso.
- Repetir: Como parte de la mejora continua se reinicia el ciclo de mejora para lograr identificar la siguiente restricción.

Esta metodología será el eje fundamental sobre la que se estructura el presente estudio.

DBR (Drum – Buffer - Rope)

Como indican, Mayo A et al. (2024), el método DBR se presenta como una de las herramientas de la Teoría de las Restricciones (TOC) para las operaciones, sincronizando el flujo de trabajo con la restricción del sistema, asegurando que toda la operación se alinee con el ritmo de la restricción para maximizar el rendimiento global, sus componentes principales son:

- Drum (Tambor): Fija el ritmo del sistema ya que representa la restricción del sistema (por ejemplo, un proceso lento, una máquina clave o un proveedor crítico). Marca el ritmo de trabajo que todo el sistema debe seguir.

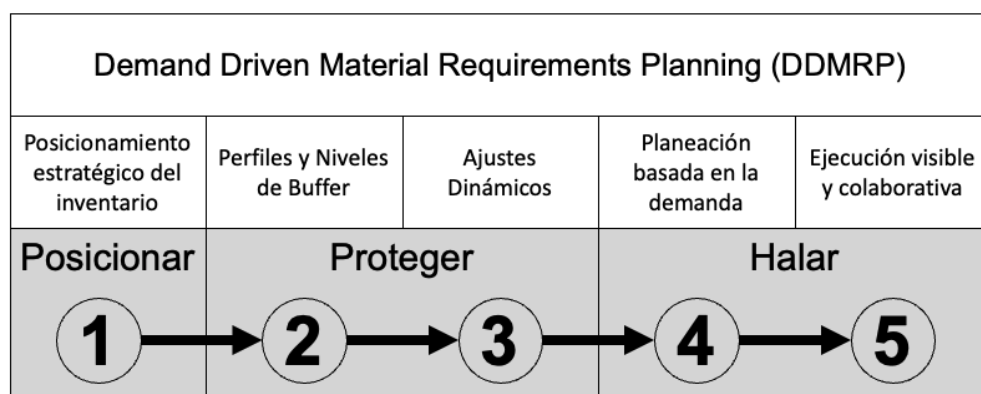
- Buffer (Amortiguador): Se implementa para proteger la restricción contra las variaciones del entorno, es un colchón de tiempo o inventario de seguridad ubicado antes de la restricción para protegerla de interrupciones (como retrasos de proveedores, variación de la demanda o fallos operativos).
- Rope (Cuerda): Limita la liberación de nuevo trabajo para que esté alineada con el ritmo de la restricción, es la señal que controla el lanzamiento de materiales al sistema, de acuerdo con la capacidad de la restricción evitando la sobreproducción y acumulación innecesaria.

DDMRP

La metodología DDMRP plantea una estrategia innovadora para el control y la gestión de inventarios, cuyas bases radican en TOC, conceptualmente DDMRP se distingue por incorporar elementos LEAN a los de la Teoría de las Restricciones tradicionalmente utilizados en el cálculo de buffers o amortiguadores (inventarios de seguridad) introduciendo el concepto amortiguadores dinámicos, con el objetivo de controlar los niveles de inventario y responder a la demanda cada vez más cambiante, una de las ventajas clave de DDMRP sobre los sistemas tradicionales es que no se basa en pronósticos, lo que permite trabajar de una manera más ágil y con menor incertidumbre en la demanda, minimizando así el riesgo de generar excesos de inventario o el desabastecimiento por una mala planificación.

DDMRP se compone de cinco pasos principales según Ptak y Smith (2019), como se muestra en la figura 3, los que permiten planificar y controlar el flujo de materiales en una cadena de suministro.

Figura 3
Componentes de DDMRP



Fuente: (Ptak y Smith, 2019)

Posicionamiento estratégico del inventario

Se busca identificar la mejor ubicación del inventario en la cadena de suministro, permitiendo así desacoplar procesos y mitigar la variabilidad tanto de la demanda como del suministro, con este primer componente se busca evitar la propagación de la incertidumbre también conocida como “efecto látigo”.

Perfiles y niveles de buffer (amortiguador)

Es el dimensionamiento de los amortiguadores o niveles de stock de seguridad que se establece para cada artículo o material del inventario, las siguientes variables son necesarias para el cálculo de los buffers:

- CPD: consumo promedio diario, a diferencia de los sistemas tradicionales los buffers se dimensionan considerando la demanda o consumo real.
- Lead time: tiempo de entrega, es decir el tiempo que se tarda desde la colocación de una orden desde un proceso hasta que el otro proceso ejecuta su entregable.
- MOQ: cantidad mínima a ordenar, ya sea para la compra, producción o distribución de un artículo.
- DOC: ciclo o frecuencia de orden, es decir cada qué periodo se puede generar una orden de compra, producción o distribución.
- LTF / VF: factor de lead time / factor de variabilidad, ambos representan la variabilidad del tiempo de entrega y la demanda respectivamente, se los trabaja en porcentaje.

Con estas variables se ejecutarán los cálculos para las distintas zonas del amortiguador, acorde a la metodología un buffer o amortiguador cuenta con tres zonas codificadas con colores, cada una de las cuales cumple un propósito para el control eficiente de inventarios (Paredes R et al., 2022).

- Zona verde: Es el núcleo del proceso de generación de pedidos, determina tanto la frecuencia como el tamaño de estos, su valor está determinado por el cálculo que produzca la mayor cifra.

$$\text{Zona Verde} = \text{MAX} [\text{MOQ}, (\text{Lead time} \times \text{CPD} \times \text{VF})]$$

- Zona amarilla: Es el núcleo de cobertura de inventario en el amortiguador, su valor está determinado por la relación entre el consumo promedio diario de cada material y su lead time.

$$\text{Zona Amarilla} = (\text{CPD} \times \text{Lead time})$$

- Zona roja: Es una zona de seguridad insertada en el amortiguador, su valor está determinado por la relación entre las variables antes indicadas, pero que dependerá en gran medida de la variabilidad, cuanto mayor sea esta, mayor será la zona roja. Para un mejor entendimiento de su cálculo se particiona su desarrollo en tres ecuaciones secuenciales:

$$\text{Rojo seguro} = (\text{Rojo base} \times \text{VF})$$

$$\text{Rojo Base} = (\text{CPD} \times \text{Lead time} \times \text{LTF})$$

$$\text{Zona Roja} = (\text{Rojo seguro} + \text{Rojo base})$$

Estas zonas a su vez crean los denominados topes de zonas, que son los límites calculados dinámicamente como la suma de sus zonas inferiores y sirven para el control del flujo de materiales, estos topes son:

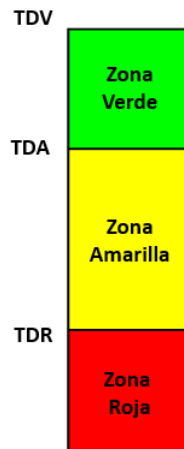
$$\text{Tope de rojo} = \text{zona roja}$$

$$\text{Tope de amarillo} = \text{zona roja} + \text{zona amarilla}$$

$$\text{Tope de verde} = \text{Zona roja} + \text{zona amarilla} + \text{zona verde}$$

Acorde a la metodología el tope de verde (TDV) representa lo que normalmente se conoce como inventario máximo, el tope de amarillo (TDA) sería el punto de reposición y el tope de rojo (TDR) el inventario mínimo de un material. Para un mejor entendimiento de la diferencia entre zonas y topes, se muestra en la figura 4 una ilustración de lo que corresponde a cada una.

Figura 4
Zonas y Topes de Buffer



Ajustes Dinámicos

La evolución de TOC hacia DDMRP en cuanto al cálculo de los amortiguadores, reconoce la necesidad de actualizar o reajustar constantemente el dimensionamiento de estos debido a las variaciones existentes tanto en el consumo como en el abastecimiento de cada material, por tanto, es fundamental contar con un sistema o método de alerta que permita analizar si se requiere una actualización de las variables utilizadas, especialmente del CPD que es la de mayor importancia dentro del dimensionamiento de buffers, acorde a Ptak Y Smith, (2019), esta alerta debe plantear preguntas respecto al incremento o decrecimiento del consumo que deben ser consideradas dentro de las validaciones de los planificadores, cuyas respuestas deben llevar a la toma de decisiones para el ajuste del CPD en caso de ser requerido forzarlo.

Planificación basada en la demanda

DDMRP introduce el concepto denominado Flujo Neto, el cual proporciona la señal para alertar la generación de ordenes de suministro acorde a la alerta de colores que incluye la metodología (rojo, amarillo, verde), cuando esta variable baja del punto de reposición que está establecido como el TDA (tope de amarillo), es cuando se debe generar la orden de suministro para llegar al máximo nivel del buffer o también conocido como TDV (tope de verde), la ecuación de flujo neto se define de la siguiente manera:

$$\text{Flujo Neto} = \text{Inventario físico} + \text{inventario en curso} \\ - \text{demanda calificada}$$

Ejecución visible y colaborativa

La metodología DDMRP provee la visibilidad del estado de cada material o artículo por medio de la alerta de colores establecida y el valor proporcionado por el cálculo del flujo neto, para que el equipo de planificadores pueda identificar y priorizar correctamente acciones y gestión para evitar situaciones de desabastecimiento o sobre stock.

2.4. Marco Legal

El tema abordado en esta investigación se encuentra guiado y respaldado por las diversas leyes y reglamentos emitidos por los organismos de control. A continuación, se especifican las normativas legales correspondientes:

Ley de Compañías

Regula la creación, organización, funcionamiento y disolución de las sociedades en Ecuador. Esta ley es fundamental para entender la estructura legal de SKC INGENIERIA CIA LTDA y las obligaciones que tiene como empresa (Lexis S.A., 2023).

Resoluciones y Normativas del SRI

Normativa sobre Régimen Impositivo Simplificado: Facilita la tributación para pequeñas y medianas empresas, lo que puede afectar las decisiones logísticas y de producción de SKC INGENIERIA.

Ley de Seguridad Social

La gestión del personal involucrado en los procesos logísticos y productivos es fundamental. Por lo que la empresa debe:

Cumplir con las obligaciones laborales: Asegurar que todos los empleados involucrados en las operaciones estén debidamente registrados y cuenten con los beneficios de seguridad social (IESS, 2001).

Normativas Locales y Municipales

Estas regulaciones locales pueden influir en la operación de empresas estableciendo requisitos específicos para la industria metalmecánica.

El Gobierno autónomo descentralizado de Manta según el artículo 30.3 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial establece que los gobiernos autónomos regionales, metropolitanos o municipales, son responsables de la planificación operativa del control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, planificación que estará enmarcada en las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la agencia nacional de regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, y deberán informar sobre las regulaciones locales que se legisle.

Que, el literal f del artículo 30.5 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, faculta a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales, entre otras, las competencias para construir terminales terrestres, centros de transferencia de mercadería, alimentos y trazados de vías rápidas, de transporte masivo o colectivo (ORDENANZA GADMC-MANTA No. 032, 2023).

Gobierno autónomo descentralizado de Guayaquil establece que la ordenanza que regula los servicios de estudio de impacto vial, informe de factibilidad vial por fraccionamiento de lote que contemplen apertura e implementación de vías y análisis de accesibilidad vehicular y peatonal del cantón guayaquil (Municipalidad de Guayaquil, 2024). El muy Ilustre Cuerpo de Bomberos de Manta y Guayaquil que están siempre prestos a brindar sus servicios en caso de emergencias viales.

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área de estudio / grupo de estudio

El estudio se llevó a cabo en la empresa SKC INGENIERIA CIA LTDA, ubicada en la ciudad de Guayaquil (ubicación mostrada en figura 5) cuya actividad es la elaboración y realización de proyectos de ingeniería mecánica, los datos informativos de la empresa se muestran en la tabla 5, para este trabajo la población estuvo conformada por las áreas administrativa, de logística y producción de la empresa, se consideraron entonces 13 colaboradores entre gerentes (1), jefes (2), supervisores (2), auxiliares y operarios (8) que tienen injerencia en los procesos de estas áreas como se muestra en la Figura 6, y también los clasificaron a las materias primas y herramientas en grupos para un mejor análisis, cómo se observa en la Tabla 6, donde se refleja información respecto al inventario, compras y consumos anuales de los periodos 2024 y 2025.

3.2.1. Datos generales de la empresa

Tabla 5

Datos Generales de la Empresa

Información	Descripción
Razón social	SKC INGENIERIA C. LTDA.
RUC	1391900864001
Inicio de actividades	14/03/2019
Establecimiento matriz	Manabí / Manta / Manta
Establecimientos adicionales	Guayas / Guayaquil / Febres cordero

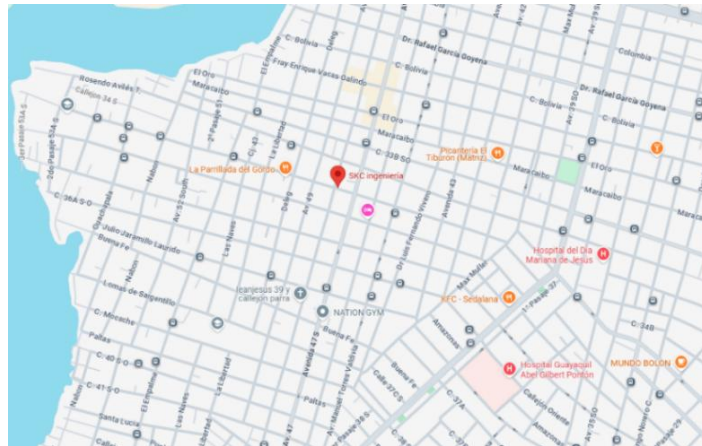
Nota: información obtenida por medio del SRI en línea (2025)

En la tabla 5 se reflejan los datos principales de la empresa objeto del presente estudio, información que corresponde a nombre registrado en el servicio de rentas internas, así como su número de RUC, fecha de inicio de actividades y los establecimientos con que cuenta la empresa, su matriz administrativa ubicada en la ciudad de Manta, y su sede operativa ubicada en la ciudad de Guayaquil.

En la figura 5 se muestra la ubicación geográfica de la sede operativa, también denominado taller operativo, en donde la empresa realiza la mayor parte de sus actividades operativas y en donde se ejecuta el presente estudio.

Figura 5

Ubicación geográfica del taller operativo de la empresa en la ciudad de Guayaquil

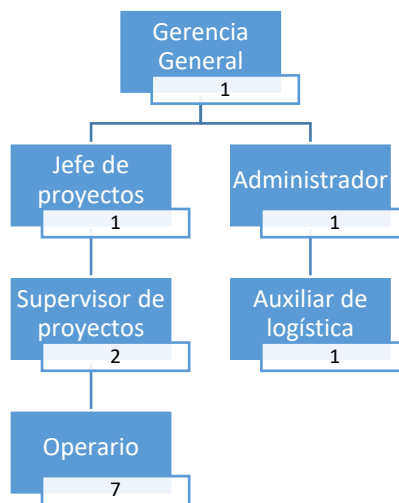


Fuente: Google Maps (2025)

3.2.2. Organigrama de la empresa

Figura 6

Organigrama de la empresa



Del mismo modo en la figura 6 se refleja el organigrama completo de la empresa, la misma que está compuesta de una gerencia general, una jefatura de proyectos que cuenta con 2 supervisores y 7 colaboradores en el área operativa. La empresa también cuenta con un administrador que cuenta con 1 auxiliar de logística.

En la tabla 6 se ha enlistado la información que corresponde a la agrupación de materiales y herramientas con que cuenta la empresa para desarrollar sus actividades operativas, se ha compilado información correspondiente a número de ítems, cantidad de

inventario, valor monetario del inventario, el consumo de los últimos periodos. Datos que serán relevantes para el presente estudio.

Tabla 6

Listado de información de materiales y herramientas clasificados en grupos de materiales

Grupo Material	# ítems	Inventario físico	Inventario dólares	Consumo 2024	Compras 2024	Consumo 2025	Compras 2025
Acs. Adm	2	16	\$ 6.5	115	124	56	63
Acs. Civil	14	75	\$ 44.5	603	759	224	143
Acs. Eléctrico	5	67	\$ 32.8	356	503	171	91
Acs. Metalmecánico	55	2715	\$ 2,200.2	7289	11545	3429	1977
Acs. Sanitaria	5	46	\$ 24.1	346	456	192	131
EPP	30	696	\$ 693.8	2387	2913	1042	1224
Fungibles	15	369	\$ 182.8	1744	2114	732	733
Herramienta	15	41	\$ 136.0	199	238	53	57
Repuesto	12	38	\$ 96.3	313	372	112	91
Total general	153	4063	\$ 3,417.1	13352	19024	6011	4510

Nota: Fuente sistema ERP de la empresa, datos en unidades

3.2. Enfoque de la investigación

La presente investigación adopta un enfoque metodológico de tipo mixto, al integrar componentes cuantitativos y cualitativos en el análisis con el objetivo de lograr una comprensión integral del proceso logístico de abastecimiento en la empresa SKC INGENIERIA CIA. LTDA. Este enfoque resulta útil debido a la naturaleza de la investigación ya que involucra tanto variables medibles como percepciones, prácticas operativas, etc.

Desde el enfoque cuantitativo, se recopilaron y analizaron datos numéricos respecto a niveles de inventario, rotación de stock, niveles de consumo o demanda y otros indicadores de la gestión logística, lo que posibilitó la medición objetiva del desempeño de los procesos mediante el uso de estos indicadores clave de desempeño (KPI's), así como la evaluación numérica del impacto de la propuesta antes y después de su implementación.

Desde el enfoque cualitativo permitió identificar, analizar y comprender las causas del desabastecimiento y las debilidades en los procesos, a través de entrevistas y observación directa de las prácticas operativas, criterios de toma de decisiones y percepción de los actores

clave involucrados en el proceso logístico, toda esta información clave para comprender el contexto organizacional actual y orientar el diseño de la propuesta de mejora.

3.3. Tipo de la investigación

El estudio corresponde a un tipo de investigación aplicada y descriptiva. Es aplicada porque tuvo como propósito utilizar el conocimiento teórico y práctico para diseñar un modelo logístico que solucione un problema específico identificado en el contexto organizacional. Es también descriptiva, ya que buscó caracterizar detalladamente el proceso actual de abastecimientos e identificar las restricciones presentes en la gestión de inventarios y comprender los factores que inciden en la ineficiencia del sistema.

Adicionalmente, la investigación tiene un componente analítico-sintético al descomponer los procesos existentes para su análisis individual (fase analítica), y posteriormente integrar los hallazgos en una propuesta de mejora con un modelo logístico (fase sintética), mediante la aplicación de amortiguadores del método Drum-Buffer-Rope (DBR) de la Teoría de las Restricciones potenciado con la evolución del DDMRP, la clasificación ABC de inventarios y la aplicación de principios fundamentales de la metodología 5's.

La información se recolectó a través de técnicas documentadas como encuestas, entrevistas y análisis estadístico básico, complementada con observación directa de las operaciones logísticas en el área de abastecimientos.

3.4. Variables del estudio

Las variables de la investigación corresponden a elementos o atributos que pueden presentar distintas manifestaciones cuantificables. Su correcta identificación y análisis permite que el estudio sea replicable, facilitando la obtención de resultados consistentes. Acorde al artículo de Arturo et al. (2011), la variable independiente es la supuesta causa o antecedente, mientras que la dependiente es el efecto o resultado que se espera que cambie debido a la independiente, bajo esta premisa, se establecieron las siguientes variables de estudio:

Variable Independiente: Gestión logística

Variable Dependiente: Proceso de abastecimiento

3.5. Operacionalización de las variables

En la investigación cuantitativa, las variables no son solo características para estudiar, sino el pilar central sobre el que se construye y se desarrolla todo el proceso. Por lo que su correcta definición y operacionalización son esenciales para la objetividad y confiabilidad de los resultados (Monje, 2011).

En la tabla 7 se muestra de manera estructurada como se traducen las variables en elementos medibles que permitieron cuantificar la necesidad que estas tienen sobre los procesos de la empresa y que también sirvieron para contrastar la efectividad de la implementación propuesta en este estudio.

Tabla 7*Operacionalización de las variables*

Variable	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Fórmulas
Gestión logística (Variable Independiente)	Planificación de requerimientos	Herramientas y materia prima	Nivel de planificación de requerimientos	$(\text{Requerimientos planificados} / \text{Requerimientos totales}) \times 100$
			Exactitud de planificación	$(\text{Pedidos correctamente planificados} / \text{Total de pedidos planificados}) \times 100$
	Control de inventario	Inventario físico y teórico	Exactitud de Registro de Inventario	$(\$ \text{ Inventario físico} / \$ \text{ Inventario teórico}) \times 100$
			Rotación de inventario	$\text{Costo de ventas} / \text{Inventario promedio}$
	Seguimiento logístico	Herramientas tecnológicas de control	Porcentaje de trazabilidad del inventario	$(\text{Productos trazables} / \text{Total de productos}) \times 100$
			Cumplimiento de registros de ingreso y salida	$(\text{Registros correctos} / \text{Total de movimientos}) \times 100$
Proceso de abastecimiento (Variable Dependiente)	Disponibilidad	Herramientas y materia prima	Nivel de desabastecimiento	$(\text{Ítems con quiebre de stock} / \text{Total de ítems}) \times 100$
			Tiempo de reposición de stock	$\text{Fecha recepción} - \text{Fecha solicitud}$
			Número de interrupciones mensuales	Conteo
	Continuidad operativa	Interrupciones por falta de materiales	Índice de cumplimiento del abastecimiento	$(\text{Órdenes entregadas completas} / \text{Total órdenes}) \times 100$

3.6. Procedimientos

Los procedimientos metodológicos se organizaron en fases acorde a los objetivos específicos de la investigación, contemplando en cada fase el desarrollo de actividades sistemáticas para la recolección, análisis e interpretación de datos, que permitirán comprender el problema de desabastecimiento en la empresa SKC INGENIERIA CIA. LTDA. y proponer una solución eficaz mediante la aplicación de herramientas propias de la Teoría de las Restricciones (TOC), complementadas con la clasificación ABC para la gestión estratégica de inventarios.

3.6.1. Diagnostico del proceso de abastecimiento

Con base en el primer objetivo, en esta primera etapa se realizó el levantamiento de información cuantitativa y también cualitativa sobre el comportamiento actual del sistema logístico de abastecimiento, con especial énfasis en el manejo de inventarios, tiempos de reposición, rotación de stock y niveles de consumo o demanda, datos que se obtuvieron de la información que posee la empresa en sus sistemas como se muestra en el anexo 4 y otros archivos.

Como parte del diagnóstico cuantitativo, se aplicó la clasificación ABC de las materias primas y herramientas, a fin de identificar aquellas de mayor impacto económico y logístico en la operación, esta técnica permitió jerarquizar los materiales según su valor de consumo, estableciendo prioridades en el control y gestión de inventarios, se identificaron también cuellos de botella, puntos de variabilidad y causas recurrentes que generan el desabastecimiento. Paralelamente se calcularon los buffers o amortiguadores según las fórmulas de dimensionamiento DDMRP para poder conocer el estado del inventario respecto a los criterios aplicados a la metodología TOC. Ya que la investigación adoptó un enfoque mixto, de tipo descriptivo y aplicado, se diseñaron instrumentos de recolección de datos como encuesta estructurada dirigida al personal operativo y logístico.

Como parte del diagnóstico cualitativo se realizaron entrevistas semiestructuradas aplicadas a líderes del área y responsables del abastecimiento. Además, se incluyó en esta etapa el cálculo de indicadores clave para diagnosticar la gestión logística y el proceso de abastecimiento.

Métodos de recolección de datos

Los métodos de recolección de datos en la investigación cuantitativa, según Arturo et al. (2011), son los caminos y procedimientos utilizados para obtener información medible y cuantificable sobre las variables, mientras que la investigación cualitativa busca obtener datos narrativos y no numéricos para comprender en profundidad un fenómeno desde la perspectiva de los sujetos. La elección es estratégica y depende de los objetivos y la naturaleza del estudio, bajo esta premisa en la tabla 8 se presentan los métodos seleccionados para el levantamiento de información del presente estudio.

Tabla 8
Métodos seleccionados para recolección de datos

Método de recolección	Tipo	Propósito en el estudio
Cuantitativa	Revisión documental	Datos históricos para diagnóstico
	Encuestas	Medición de percepciones logísticas
Cualitativa	Entrevistas	Profundización en causas de problemas logísticos

Métodos cuantitativos

Revisión documental

Se realizó la revisión documental de los datos históricos de la empresa sobre los niveles de inventario, consumo de materias primas e insumos, registros de órdenes de compra y otros datos que se reflejan en la tabla 9. Las fuentes que se utilizarán para este estudio son los registros de la empresa de su ERP, hojas de cálculo internas, reportes de bodega, correos electrónicos y registros de compras, esta información servirá para el diagnóstico del estado actual de los procesos de abastecimiento de la empresa, también como base para aplicar la clasificación ABC de los inventarios y también establecer los parámetros del modelo DBR.

Tabla 9
Datos de información de materiales recopilados en revisión documental

Código de material	Descripción de material	Consumos 2024
Fecha última compra	Cantidad de stock	Consumos 2025
Fecha último movimiento	Dólares en stock	Compras 2024
Días de inventario	Costo promedio del stock	Compras 2025

Nota: Fuente sistema ERP de la empresa.

Encuestas

Con el objetivo de medir la percepción interna que tiene el personal de la empresa sobre los procesos de planificación de requerimientos, abastecimiento e inventarios, así como la calidad del flujo de información y la coordinación entre áreas, se aplicaron encuestas y se centró como público objetivo los 13 colaboradores que laboran en la empresa y corresponden a los procesos de administración, logística y producción, debido a su conocimiento y experiencia en los procesos de la empresa, para garantizar así una comprensión integral y objetiva de los procesos, por tal motivo no se consideran proveedores u otros stakeholders. Las preguntas planteadas en la encuesta se muestran en la tabla 10.

Tabla 10
Preguntas planteadas en encuesta al personal

# pregunta	Pregunta ¿Considera usted que...?
Pregunta 1	La planificación logística es eficiente
Pregunta 2	Se realiza una programación semanal de las necesidades de compra
Pregunta 3	Se cumplen los tiempos de entrega previstos por parte de proveedores
Pregunta 4	Se cuenta con el stock de materia prima disponible ante los requerimientos
Pregunta 5	Se realiza una revisión periódica de los niveles de stock
Pregunta 6	Se cuenta con un sistema adecuado para la rotación de inventario
Pregunta 7	Se mantiene registros precisos y actualizados del inventario
Pregunta 8	Existe una coordinación efectiva entre el área de logística y producción
Pregunta 9	Se cuentan con indicadores para medir el rendimiento del proceso
Pregunta 10	Se cumplen los tiempos de entrega previstos por parte de logística

Nota: Fuente encuesta

Métodos cualitativos

Entrevistas

Se ejecutaron entrevistas que permitieron obtener información sobre las experiencias y opiniones relacionadas con los procesos de planificación y abastecimiento, así se pudieron identificar las restricciones y oportunidades que tiene la empresa para comprender las causas del desabastecimiento, la dinámica entre áreas y la toma de decisiones en la planificación de requerimientos, estas se aplicarán a gerencia, jefaturas y trabajadores clave de los procesos logísticos, la guía de preguntas se muestra en la tabla 11.

Tabla 11
Guía de preguntas para entrevistas

Tipo de pregunta	Guía de pregunta
Preguntas base (comunes a todos los niveles)	Descripción de funciones: ¿Podría explicarme brevemente sus responsabilidades actuales en el proceso logístico?
	Percepción de la logística: Desde su experiencia, ¿cómo describiría el funcionamiento actual de la gestión logística en la empresa?
	Identificación de problemas: ¿Cuáles considera que son las principales causas de desabastecimiento que ha observado?
	Impacto: ¿Cómo afectan estos problemas su trabajo diario y los resultados generales de la empresa?
	Comunicación y coordinación: ¿Qué tan efectiva considera que es la comunicación entre las diferentes áreas involucradas en el abastecimiento?
	Recursos y herramientas: ¿Cree que se cuenta con los recursos, tecnologías o procedimientos necesarios para evitar desabastecimientos? ¿Por qué?
	Propuestas de mejora: ¿Qué cambios propondría para optimizar la gestión logística y prevenir desabastecimientos?
Preguntas por nivel A. Personal Operativo	¿En qué momentos del proceso logístico suelen aparecer más retrasos o faltantes de materiales?
	¿Qué procedimientos considera que podrían agilizar el trabajo en bodega/transporte/compras?
	¿Recibe retroalimentación sobre los problemas detectados en la operación? ¿De qué forma?
Preguntas por nivel B. Mandos Medios	¿Qué factores internos (procesos, recursos, comunicación) y externos (proveedores, transporte, mercado) influyen más en los desabastecimientos?
	¿Qué indicadores o métricas utilizan para identificar problemas de abastecimiento?
	¿Qué tan flexible es la planificación logística ante cambios o imprevistos?
Preguntas por nivel C. Mandos Altos	¿Cómo se alinea la estrategia de abastecimiento con los objetivos generales de la empresa?
	¿Qué desafíos estratégicos enfrenta SKC Ingeniería para garantizar un flujo constante de materiales?
	¿Qué inversiones o cambios estructurales considera prioritarios para evitar desabastecimientos a largo plazo?

Nota: Fuente encuesta

Técnicas de recolección de datos

A diferencia del Método, que hace referencia al medio o camino a través del cual se establece la relación entre el investigador y el consultado para la recolección de datos y el logro de los objetivos. Acorde a Arturo et al., (2011) el Instrumento es el mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información, como ejemplos podemos citar a los formularios, las pautas de observación, las pruebas psicológicas, las escalas de opiniones y actitudes, las listas u hojas de control, etc. La forma del instrumento depende de la técnica, y el

contenido proviene de la operacionalización de las variables, en la tabla 12 se indican las técnicas de recolección de datos utilizados para el presente estudio.

Tabla 12
Técnicas para recolección de datos

Técnica	Método	Propósito en el estudio
Análisis documental	Cuantitativo	Datos históricos para clasificación ABC y modelo DBR
Encuestas tipo Likert	Cuantitativo	Medición estructurada de variables logísticas
Entrevistas semiestructuradas	Cualitativo	Identificación de causas y restricciones

Técnicas cuantitativas

Análisis documental o de registros históricos para clasificación ABC

La fuente principal para la revisión de registros documentales de la empresa corresponde a su sistema ERP el cual es de desarrollo local y cuenta con módulos de compras, ventas, contabilidad, inventarios, producción. Se consideraron los 153 ítems que tiene registrados la empresa como parte de sus inventarios, estos fueron agrupados en categorías acorde a su funcionalidad, la información recopilada del sistema de la empresa posee una gran utilidad para el desarrollo del presente estudio ya que los registros sirven como base para la aplicación de la clasificación ABC y posterior mente la construcción del modelo de gestión logística.

Paralelamente se desarrolló el cálculo del dimensionamiento de buffers para el inventario compuesto por 153 ítems, esto sirvió para realizar el análisis del estado actual del inventario. Este análisis fue posible mediante el dimensionamiento de buffers acorde a la metodología DDMRP, para el cuál se utilizó la información histórica obtenida mediante el análisis documental para poder establecer los perfiles y niveles de buffers acorde a la metodología.

Encuesta con escala tipo Likert

Las encuestas diseñadas tuvieron un formato cerrado con preguntas claras y medibles, con una escala de calificación del 1 al 5, como se muestra en el anexo 2, estas encuestas se ejecutaron de manera presencial a los 13 colaboradores que conforman las áreas de administración, logística y también al de producción, ya que son los clientes internos de los procesos logísticos. Los aspectos medidos fueron, la planificación de requerimientos, gestión

de inventarios y coordinación interdepartamental de procesos, el objetivo principal fue obtener una valoración cuantitativa de la percepción del personal respecto al desempeño de la gestión logística actual,

Técnicas cualitativas

Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas diseñadas tuvieron una guía con preguntas abiertas enfocadas en identificar las restricciones de la gestión logística actual de la empresa como se evidencia en el anexo 3, la ventaja de utilizar este tipo de entrevistas radica en que se puede profundizar más y así validar las causas del desabastecimiento, las entrevistas se aplicaron a los responsables directos del proceso de compras, gestión de inventario, así como también a trabajadores clave del área de producción y a los líderes de cada área.

Explicación de indicadores

Para un mejor análisis del estado actual de la gestión logística y los procesos abastecimiento de la empresa, se ejecutó la medición de varios KPIs que van relacionados con las variables del estudio.

Variable independiente: Gestión Logística

1. Nivel de planificación de requerimientos

La empresa enfrenta el desabastecimiento de materias primas como uno de sus principales desafíos, mismo que se identificó como producto de la falta de planificación y coordinación del abastecimiento oportuno, en este sentido se propuso este indicador para garantizar una correcta planificación y facilitar así la previsión de la demanda de materias primas, lo que contribuye a minimizar el riesgo de quiebres de stock y por lo tanto a garantizar la continuidad de las operaciones.

Formula:

$$Nivel\ de\ planificación = \left(\frac{Requerimientos\ planificados}{Requerimientos\ totales} \right) \times 100\%$$

2. Exactitud de planificación

En el mismo sentido se propuso el indicador de exactitud de planificación el cual evalúa la cantidad de pedidos que se planifican sin errores o reprogramaciones, contribuyendo al flujo adecuado de materias primas y por consiguiente a la continuidad operativa de la empresa.

Formula:

$$\text{Exactitud de planificación} = \left(\frac{\text{Pedidos correctamente planificados}}{\text{Total de pedidos planificados}} \right) \times 100\%$$

3. Exactitud de registro de inventarios (ERI)

El control del inventario es un elemento fundamental para asegurar el correcto funcionamiento de un proceso logístico y productivo, por esto se presentó a este indicador dentro de las dimensiones de la variable gestión logística, con el que se midió el porcentaje de exactitud que tiene la empresa en cuanto al inventario físico almacenado versus el inventario registrado en el sistema, una diferencia elevada entre el inventario teórico y físico refleja errores en registros, impactando negativamente en la disponibilidad de materias primas.

Formula:

$$\text{ERI} = \left(\frac{\$ \text{ inventario físico}}{\$ \text{ inventario teórico}} \right) \times 100$$

4. Rotación de inventarios

Dentro de las dimensiones de control de inventario para la gestión logística, se presentó también la rotación de inventarios como indicador clave que permite evaluar cuántas veces se renovó el inventario y así establecer un punto de referencia para contrastar luego de la implementación de la propuesta, una rotación muy baja implica exceso de inventario, mientras que una rotación alta rotación sin control puede generar desabastecimientos, por eso se debe monitorear una rotación adecuada del inventario que permita mantener niveles óptimos de stock, liberar espacio de almacenamiento y reducir el riesgo de obsolescencia.

Formula:

$$\text{Rotación de inventarios} = \left(\frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario promedio}} \right)$$

5. Porcentaje de trazabilidad de inventario

Para esta misma variable de gestión logística se propuso la implementación del porcentaje de trazabilidad de inventario como parte de las dimensiones de seguimiento logístico, con el fin de medir que proporción de materias primas pueden ser identificadas desde su ingreso al sistema de la empresa hasta su utilización en los procesos productivos.

Formula:

$$\text{Trazabilidad} = \left(\frac{\text{Productos trazables}}{\text{Total de productos}} \right) \times 100$$

6. Cumplimiento de registros de ingreso y salida

En el mismo sentido para las dimensiones del seguimiento logístico de la variable de gestión logística, se propuso la medición del cumplimiento de registros de ingresos y salidas de materias primas y herramientas, con el fin de evaluar el porcentaje de movimientos de inventario que fueron correctamente registrados en las operaciones de la empresa.

Formula:

$$\text{Cumplimiento} = \left(\frac{\text{Registros correctos}}{\text{Total de movimientos}} \right) \times 100\%$$

Variable dependiente: Proceso de abastecimiento

7. Nivel de desabastecimiento

Del mismo modo para la variable dependiente se propusieron indicadores que permitan validar el estado actual y luego contrastarlo con los resultados luego de la implementación de la propuesta, para una primera dimensión de disponibilidad del proceso de abastecimiento se realizó la medición del nivel de desabastecimiento la cual mide el porcentaje de pedidos que no se atendieron por falta de materias primas, es decir se validó la cantidad de ítems con quiebre de inventario versus la cantidad total de ítems.

Formula:

$$\text{Desabastecimiento} = \left(\frac{\text{Ítems con quiebre de stock}}{\text{Total de ítems}} \right) \times 100\%$$

8. Tiempo de reposición de stock

Un tiempo de reposición reducido mejora la capacidad de respuesta y reduce costos de almacenamiento, mientras que tiempos excesivos aumentan la necesidad de mantener altos niveles de stock de seguridad. El objetivo de proponer este indicador fue el de calcular cuántos días transcurren desde que se hace un pedido hasta que se recibe físicamente,

Formula:

$$\textit{Tiempo de reposición} = \textit{Fecha de recepción} - \textit{Fecha de solicitud}$$

9. Número de interrupciones mensuales

Para la dimensión de continuidad operativa de la variable dependiente: proceso de abastecimiento, se propuso medir el número de interrupciones mensuales que se generan por la falta de materias primas contabilizando estas por conteo directo de eventos de interrupción en que ocurren en cada mes.

Formula:

$$\textit{Conteo directo de eventos de interrupción mensuales}$$

10. Índice de cumplimiento del abastecimiento

Este indicador resume la eficacia del sistema de abastecimiento en cuanto al cumplimiento del abastecimiento de los requerimientos solicitados en cuanto a su cantidad, pertenece también a la dimensión de continuidad operativa y mide el porcentaje de las órdenes que fueron atendidas de manera completa,

Formula:

$$\textit{Cumplimiento} = \left(\frac{\textit{Órdenes completas}}{\textit{Total de órdenes}} \right) \times 100\%$$

3.6.2. Propuesta del modelo de gestión logística

En esta etapa y con base en los hallazgos, se planteó un modelo de gestión sustentado en la metodología Drum-Buffer-Rope (DBR) potenciado con los avances de DDMRP para regular el flujo de materiales y garantizar la continuidad operativa, complementado con la clasificación ABC de inventarios para priorizar recursos críticos, dicho modelo se reforzó con herramientas de planificación y control manuales pero sistemáticas, que utiliza la información

con la que la empresa ya cuenta y puede seguir alimentando por medio de su sistema actual por lo que no requieren una alta inversión tecnológica.

3.6.3. Implementar herramientas de control

En la tercera etapa y con base en los hallazgos anteriores, se implementará de manera conceptual el método DBR orientado a reorganizar el sistema de planificación e inventarios según el ritmo del recurso restringido (Drum), definiendo los buffers (inventarios de seguridad) adecuados mediante las últimas actualizaciones que brinda DDMRP dentro de la metodología TOC para proteger el flujo de materiales e información de la variabilidad inherente que genera tanto la oferta como la demanda. Mediante la aplicación de los principios de la gestión de la demanda que ofrece DDMRP, se establecieron mecanismos de sincronización que aseguren el abastecimiento oportuno, evitando tanto la escasez como el exceso de inventario, en esta etapa se consideró la ejecución del modelo mediante hojas de cálculo dinámicas desarrolladas en Excel, permitiendo proyectar el impacto de la propuesta sobre la eficiencia del sistema logístico. El desarrollo de esta herramienta se presenta en el capítulo IV.

3.6.4. Evaluación del impacto de la propuesta

Como etapa final y con el fin de evaluar el impacto de la propuesta de optimización logística planteada, se desarrolló un análisis comparativo antes y después de la implementación de las herramientas de control, utilizando para esto indicadores clave de desempeño (KPI) relacionados con los procesos de abastecimiento e inventario. Los indicadores más relevantes para la gestión logística se plantearon en la operacionalización de variables como se explicó en el diagnóstico del problema. Los resultados detallados se presentan en el capítulo IV.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio permitió evaluar y evidenciar la situación actual del proceso de abastecimiento y presentó un modelo de gestión logística que evidenció una mejora significativa en la planificación eficiente de los requerimientos de abastecimientos de herramientas y materias primas para la empresa SKC INGENIERIA CIA. LTDA., Los resultados obtenidos reflejan el impacto de la propuesta implementada en el proceso de abastecimiento y control de inventarios.

4.1. Diagnóstico del estado actual del proceso

En primer lugar, se ejecutó el diagnóstico del estado actual del proceso mediante las técnicas de recolección de datos como la revisión documental de la información relacionada a materiales, inventarios, rotación, etc., Así como las encuestas y entrevistas realizadas al personal.

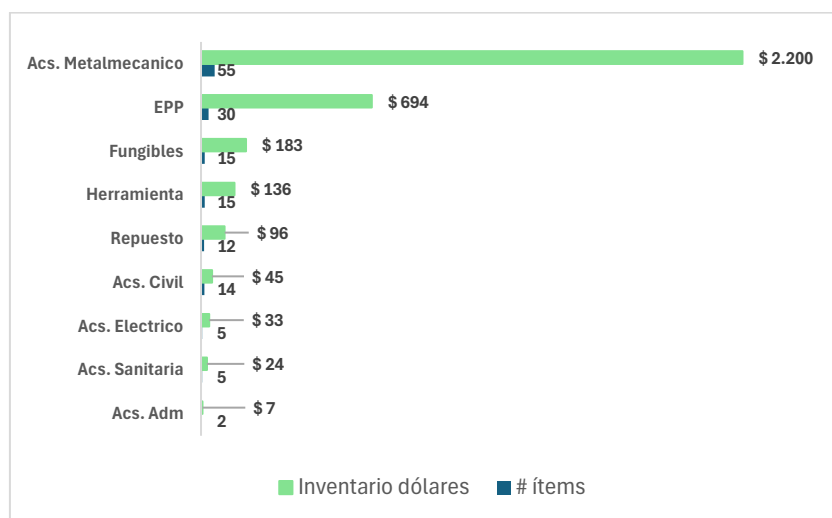
El diagnóstico del proceso de abastecimiento evidenció limitaciones significativas especialmente en la planificación de requerimientos y control de inventarios, cuyos resultados iniciales fueron del 0%, lo que afectaba directamente a la continuidad operativa, teniendo un promedio de 22 interrupciones mensuales debido a la falta de disponibilidad de materias primas y herramientas generada por los frecuentes quiebres de stock. Estos hallazgos coinciden con lo indicado por Perero (2022), quien destaca que la ausencia de metodologías de control estructurado en empresas metalmecánicas genera pérdidas económicas y una baja eficiencia operativa.

Los datos utilizados para esta etapa fueron obtenidos de los sistemas y bases de datos de la empresa, parte de la información recopilada se muestra en la tabla 13 y posee una gran utilidad para el desarrollo del presente estudio ya que estos registros sirven como base para realizar el diagnóstico del estado actual del proceso mediante la clasificación ABC de inventarios, el dimensionamiento de buffers acordes al estado actual y posteriormente cálculo del estado inicial de los indicadores clave.

Tabla 13
Datos agrupados por grupo categoría de producto

Grupo categoría	# ítems	Inventario físico	Inventario dólares	Consumos 2024	'Compras 2024	Consumos 2025	'Compras 2025
Acs. Adm	2	16	\$ 6.5	115	124	56	63
Acs. Civil	14	75	\$ 44.5	603	759	224	143
Acs. Eléctrico	5	67	\$ 32.8	356	503	171	91
Acs. Metalmecánico	55	2715	\$ 2,200.2	7289	11545	3429	1977
Acs. Sanitaria	5	46	\$ 24.1	346	456	192	131
EPP	30	696	\$ 693.8	2387	2913	1042	1224
Fungibles	15	369	\$ 182.8	1744	2114	732	733
Herramienta	15	41	\$ 136.0	199	238	53	57
Repuesto	12	38	\$ 96.3	313	372	112	91
Total general	153	4063	\$ 3,417.1	13352	19024	6011	4510

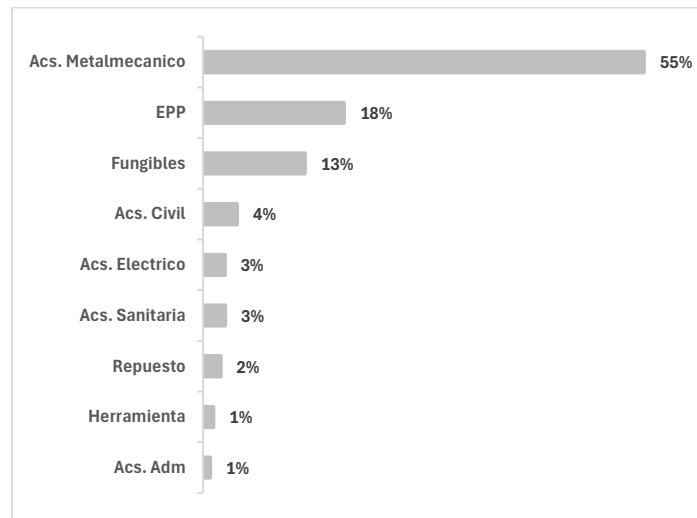
Figura 7
Gráfico de dólares en inventario y número de ítems por Grupo categoría



En la figura 7 podemos apreciar que la mayor cantidad de inventario, tanto en dólares como en número de ítems corresponde al grupo categoría de accesorios metalmecánicos con \$2200 dólares y 55 SKU, en segundo lugar, se encuentran los EPP (equipos de protección personal) con \$694 dólares y 30 SKU. Adicionalmente en la figura 8 podemos apreciar la participación de cada una de este grupo categoría en el consumo dentro de los procesos productivos que se realizó durante el periodo del estudio realizado, del mismo modo en primer lugar se encuentran los accesorios metalmecánicos con una participación del 55% de consumos, en segundo lugar, los EPP con el 18% de consumos. Esta información ayudó a comprender cuales son las categorías de mayor impacto dentro de los procesos productivos de la empresa.

Figura 8

Gráfico de participación en consumos por cada categoría grupo



4.1.1. Clasificación ABC de inventarios

Para la clasificación ABC se realizó un método cruzado o combinado, dividiendo a los ítems por dos criterios, el primero de estos fue el consumo o demanda que han tenido en el periodo 2025 y el segundo criterio fue el valor monetario de estos ítems. Al utilizar este enfoque combinado enfocado en la rotación y valor de los ítems se puede garantizar un mejor enfoque asegurando así una adecuada clasificación del portafolio.

Primero se ejecutó un ABC tradicional con cada criterio, es decir, se calculó la participación o frecuencia relativa de cada ítem, en primer lugar, acorde a su rotación y luego acorde a su valor en inventario. La fórmula y calculo ejecutado para cada ítem fue el siguiente:

Formula:

$$\text{Frecuencia relativa} = \left(\frac{\text{Consumo del ítem } X}{\text{Consumos totales de todos los ítems}} \right) \times 100\%$$

Cálculo individual para el ítem “Funda soldadura Esab 6011 1/8 5Kg”:

$$\text{Frecuencia relativa por rotación} = \left(\frac{129}{6011} \right) \times 100\%$$

$$\text{Frecuencia relativa por rotación} = 2.15\%$$

$$\text{Frecuencia relativa por valor} = \left(\frac{\$2140.24}{\$8859.09} \right) \times 100\%$$

$$\text{Frecuencia relativa por valor} = 24.16\%$$

Finalmente se procedió al ordenamiento de los ítems de mayor a menor acorde a su frecuencia relativa en cada criterio, esto permitió realizar la clasificación ABC individual de cada criterio y posteriormente la clasificación combinada del inventario acorde a su rotación y valor, como se muestra en la tabla 14.

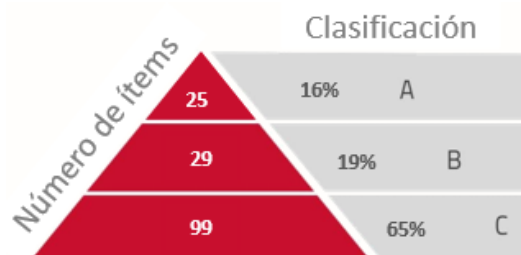
Tabla 14
Resultados de los ítems tipo A luego de clasificación ABC combinada

Categoría	Artículo	Consumo 2025	Valor consumo	Frec un	ABC un	Frec \$	ABC \$	ABC
	FUNDA							
Acs. Metalmecánico	SOLDADURA ESAB OK 6011 1/8 5KG	129	\$ 2,140.24	2.15%	A	24.16%	A	A
Acs. Metalmecánico	SOLDADURA INDURA 7018 5K	112	\$ 1,961.46	1.86%	A	22.14%	A	A
Acs. Metalmecánico	DISCO DESBASTE 7 * 1/4 * 7/8 NORTON	142	\$ 324.84	2.36%	A	3.67%	A	A
EPP	CHALECO REFLECTIVO DE SEGURIDAD NARANJA	132	\$ 253.00	2.20%	A	2.86%	A	A
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 4 1/2 * 1/16 * 7/6 NORTON	207	\$ 219.42	3.44%	A	2.48%	A	A
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 7 * 1/16 * 7/8 DEWALT	172	\$ 214.96	2.86%	A	2.43%	A	A
Fungibles	1 FUNDA WIPE \$1	244	\$ 208.26	4.06%	A	2.35%	A	A
EPP	GUANTE NAPA MANIOBRA	132	\$ 191.94	2.20%	A	2.17%	A	A
EPP	MONOGAFAS DE PROTECCION	66	\$ 142.55	1.10%	A	1.61%	A	A
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 4 1/2 * 1/8 * 7/8 DEWALT	174	\$ 139.95	2.89%	A	1.58%	A	A
Fungibles	1 FUNDA TRAPO \$1,25	117	\$ 99.54	1.95%	A	1.12%	A	A
EPP	PROT. AUDITIVO REUSABLE C/CORDON LIBUS	233	\$ 93.20	3.88%	A	1.05%	B	A
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 7 * 1/16 * 7/8 NORTON	65	\$ 87.49	1.08%	A	0.99%	B	A
Acs. Metalmecánico	PERNO ANCLAJE ZINC (PERNO EXPANCIÓN) 3/8 X 2.1/2 PULG	500	\$ 85.00	8.32%	A	0.96%	B	A
EPP	GAFAS DE PROTECCION TRANSPARENTES CENTURY 4P4104G	188	\$ 76.10	3.13%	A	0.86%	B	A

	PERNO ANCLAJE							
Acs. Metalmecánico	ZINC (PERNO EXPANCIÓN) 1/2 X 3.1/2 PULG	275	\$ 74.25	4.57%	A	0.84%	B	A
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 7PULGADAS PHENIX HIGH PERFORMANCE	69	\$ 72.50	1.15%	A	0.82%	B	A
Acs. Metalmecánico	LIJA 3M P 120 METAL	126	\$ 72.35	2.10%	A	0.82%	B	A
Acs. Metalmecánico	VARILLA TIG APORTE P/SOLDAR 3/32 0.9MT INOX	78	\$ 42.10	1.30%	A	0.48%	B	A
Fungibles	CINTA EMPAQUE TRANSPARENTE 2PULG (48MM) NOVO	59	\$ 40.12	0.98%	A	0.45%	B	A
Acs. Sanitaria	TEFLON INDUSTRIAL CENTURY 15M	76	\$ 39.50	1.26%	A	0.45%	B	A
Acs. Metalmecánico	LIJA KINGSPOR P80 METAL	67	\$ 31.86	1.11%	A	0.36%	B	A
Fungibles	LUSTRE DORADO	56	\$ 28.56	0.93%	A	0.32%	B	A
Acs. Metalmecánico	PERNO AUTOPERFORANTE 2X10	480	\$ 23.61	7.99%	A	0.27%	B	A
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 4 1/2 * 3/64 * 7/8 ABRACOL	51	\$ 15.50	0.85%	A	0.18%	B	A

En figura 9, se muestra el resultado de este ABC, identificando un total de 25 ítems como tipo A siendo el 16% del total de ítems, 29 ítems tipo B siendo el 19% del total de ítems y 99 ítems tipo C siendo el restante 65% del total de ítems.

Figura 9
Resultados de la clasificación ABC



En la tabla 15 se refleja la distribución de los ítems acorde a la clasificación ABC implementada, distribuidos por los grupos de categorías establecidos, siendo los accesorios metalmecánicos con la mayor cantidad de ítems tipo A con un total de 15, seguido de los EPP

con un total de 5 ítems tipo A, en tercer lugar, los fungibles con 4 ítems tipo A y finalmente los accesorios sanitarios con 1 ítem tipo A.

Tabla 15
Clasificación ABC por grupo de material

Grupo Categoría	# ítems A	# ítems B	# ítems C	# total ítems
Acs. Metalmecánico	15	8	32	55
EPP	5	5	20	30
Fungibles	4	2	9	15
Herramienta		1	14	15
Acs. Civil		4	10	14
Repuesto		5	7	12
Acs. Eléctrico		2	3	5
Acs. Sanitaria	1	2	2	5
Acs. Adm			2	2
Total general	25	29	99	153

4.1.2. Dimensionamiento de buffers estado actual

Para el dimensionamiento de buffers acorde a la aplicación de la metodología DDMRP se consideró siempre el MOQ de cada ítem como 1 debido a que la unidad es el pedido mínimo posible a ejecutar y también la frecuencia de cada ítem como 1 ya que es posible programar compras todos los días.

Cálculo individual para el ítem “Funda soldadura Esab 6011 1/8 5Kg”:

$$\text{Zona Verde} = \text{MAX} [\text{MOQ}, (\text{lead time} \times \text{CPD} \times \text{VF})]$$

$$\text{Zona Verde} = \text{MAX} [1, (4)]$$

$$\text{Zona Verde} = 4$$

$$\text{Zona Amarilla} = (\text{CPD} \times \text{Lead time})$$

$$\text{Zona Amarilla} = 8$$

$$\text{Rojo seguro} = (\text{Rojo base} \times \text{VF})$$

$$\text{Rojo seguro} = 2$$

$$\text{Rojo Base} = (\text{CPD} \times \text{Lead time} \times \text{LTF})$$

$$\text{Rojo Base} = 4$$

$$\text{Zona Roja} = (\text{Rojo seguro} + \text{Rojo base})$$

$$\text{Zona Roja} = (2 + 4)$$

$$\text{Zona Roja} = 6$$

Posterior al cálculo de estas zonas, obtenemos los topes de zonas que son los límites calculados como la suma de sus zonas inferiores y sirven para el control del flujo de materiales, estos topes son:

$$\text{Tope de rojo} = \text{zona roja}$$

$$\text{Tope de rojo (TDR)} = 6$$

$$\text{Tope de amarillo} = \text{zona roja} + \text{zona amarilla}$$

$$\text{Tope de amarillo} = 6 + 8$$

$$\text{Tope de amarillo (TDA)} = 14$$

$$\text{Tope de verde} = \text{Zona roja} + \text{zona amarilla} + \text{zona verde}$$

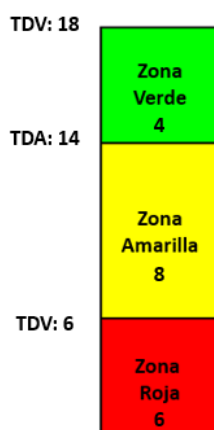
$$\text{Tope de verde} = 6 + 8 + 4$$

$$\text{Tope de verde (TDV)} = 18$$

En la figura 10 se graficó el ejemplo del buffer calculado para este ítem, en donde se refleja el tamaño de cada zona y el estado de cada uno de los topes, recordando que el tope de verde (TDV) representa lo que normalmente se conoce como inventario máximo, el tope de amarillo (TDA) el punto de reposición y el tope de rojo (TDR) el inventario mínimo de un ítem.

Figura 10

Zonas y topes de buffer calculadas



Este mismo cálculo se realizó para cada uno de los ítems. En la tabla 16 se muestran los resultados obtenidos en el dimensionamiento de buffers para los ítems tipo A.

Tabla 16
Dimensionamiento de buffers de los ítems tipo A

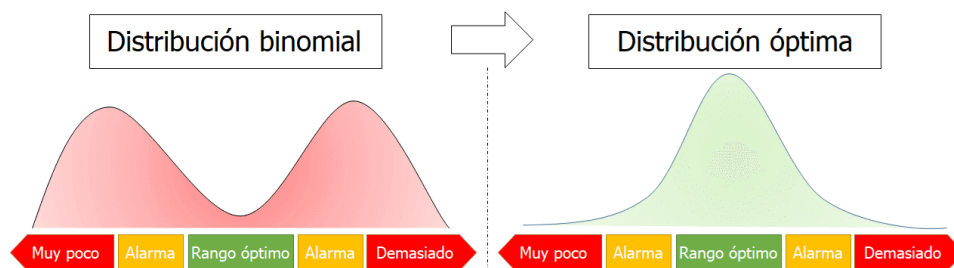
Grupo Categoría	Artículo	CPD	Lead time	Zona verde	Zona amarilla	Zona roja	TDV	TDA	TDR
Acs. Metalmecánico	FUNDA SOLDADURA ESAB OK 6011 1/8 5KG	1.08	7	4.00	8.00	6.00	18	14	6
Acs. Metalmecánico	SOLDADURA INDURA 7018 5K	0.93	7	4.00	7.00	5.00	16	12	5
Acs. Metalmecánico	DISCO DESBASTE 7 * 1/4 * 7/8 NORTON	1.18	7	5.00	9.00	7.00	21	16	7
EPP	CHALECO REFLECTIVO DE SEGURIDAD NARANJA	1.10	7	4.00	8.00	6.00	18	14	6
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 4 1/2 * 1/16 * 7/6 NORTON	1.73	7	7.00	13.00	10.00	30	23	10
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 7 * 1/16 * 7/8 DEWALT	1.43	7	6.00	11.00	8.00	25	19	8
Fungibles	1 FUNDA WIPE \$1	2.03	7	8.00	15.00	11.00	34	26	11
EPP	GUANTE NAPA MANIOBRA	1.10	7	4.00	8.00	6.00	18	14	6
EPP	MONOGAFAS DE PROTECCION	0.55	7	2.00	4.00	3.00	9	7	3
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 4 1/2 * 1/8 * 7/8 DEWALT	1.45	7	6.00	11.00	8.00	25	19	8
Fungibles	1 FUNDA TRAPO \$1,25	0.98	7	4.00	7.00	6.00	17	13	6
EPP	PROT. AUDITIVO REUSABLE C/CORDON LIBUS	1.94	7	7.00	14.00	11.00	32	25	11
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 7 * 1/16 * 7/8 NORTON	0.54	7	2.00	4.00	3.00	9	7	3
Acs. Metalmecánico	PERNO ANCLAJE ZINC (PERNO EXPANCIÓN) 3/8 X 2.1/2 PULG GAFAS DE PROTECCION	4.17	7	15.00	30.00	22.00	67	52	22
EPP	TRANSPARENTES CENTURY 4P4104G	1.57	7	6.00	11.00	9.00	26	20	9
Acs. Metalmecánico	PERNO ANCLAJE ZINC (PERNO EXPANCIÓN) 1/2 X 3.1/2 PULG	2.29	7	9.00	17.00	13.00	39	30	13
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 7PULGADAS PHENIX HIGH PERFORMANCE	0.58	7	3.00	5.00	4.00	12	9	4
Acs. Metalmecánico	LIJA 3M P 120 METAL	1.05	7	4.00	8.00	6.00	18	14	6
Acs. Metalmecánico	VARILLA TIG APORTE P/SOLDAR 3/32 0.9MT INOX CINTA EMPAQUE	0.65	7	3.00	5.00	4.00	12	9	4
Fungibles	TRANSPARENTE 2PULG (48MM) NOVO	0.49	7	2.00	4.00	3.00	9	7	3
Acs. Sanitaria	TEFLON INDUSTRIAL CENTURY 15M	0.63	7	3.00	5.00	4.00	12	9	4
Acs. Metalmecánico	LIJA KINGSPOR P80 METAL	0.56	7	2.00	4.00	3.00	9	7	3
Fungibles	LUSTRE DORADO	0.47	7	2.00	4.00	3.00	9	7	3
Acs. Metalmecánico	PERNO AUTOPERFORANTE 2X10	4.00	7	14.00	28.00	21.00	63	49	21

Acs.	DISCO DE CORTE 4 1/2 * 3/64 *	0.43	7	2.00	3.00	3.00	8	6	3
Metalmecánico	7/8 ABRACOL								

Acorde a la metodología DDMRP una distribución bimodal es aquella en que se cuentan con una cantidad significativa de ítems tanto en estado de sobre stock como de quiebre de stock, ambas situaciones no deseables dentro de la gestión del inventario, mientras que una distribución óptima es aquella en que el número de ítems en estos estados es nula o muy baja, en la figura 11 se observa la diferencia entre estos dos tipos de distribuciones.

Figura 11

Distribuciones de inventario acorde a metodología DDMRP



Fuente: (Ptak y Smith, 2019)

El resultado del estado actual del inventario obtenido se muestra en la tabla 17, donde podemos evidenciar que un 52% de los ítems (80) se encuentran en un estado de sobre stock (azul), mientras que un 14% de ítems (22) se encuentran en un estado de quiebre de stock (negro), acorde a la metodología ambos estados no son deseables dentro de un programa de planificación de la demanda ya que estadísticamente esta sería una distribución bimodal, como se refleja en la figura 12, y lo que la metodología propone es contar con una distribución normalizada.

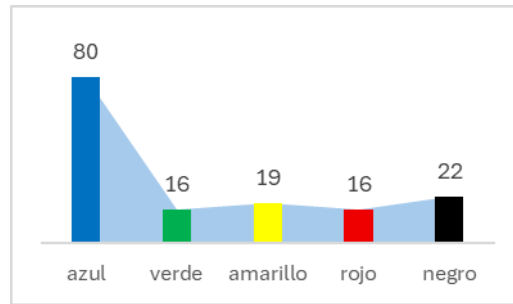
Tabla 17

Estado del inventario de ítems acorde a metodología DDMRP

Estatus	# ítems	%
azul	80	52%
verde	16	10%
amarillo	19	12%
rojo	16	10%
negro	22	14%
Total ítems	153	100%

Figura 12

Gráfica de estado actual del inventario acorde a metodología DDMRP



4.1.3. Recolección de datos

Encuesta con escala tipo Likert

Los resultados sobre la percepción del personal respecto al desempeño actual de la gestión logística en la empresa se muestran a continuación y fueron obtenidos mediante la aplicación de encuestas con escala tipo Likert utilizando como población a los colaboradores de la empresa.

Tabla 18

Resultados encuestas Likert agrupados por aspecto medido

Aspecto	Media P.
Planificación	1.9
Inventario	1.6
Procesos	1.7

Fuente: Resultados de encuestas realizadas a personal de la empresa

Como se puede observar los resultados de la tabla 18 sobre las medias ponderadas para los tres aspectos medidos, estos fueron muy bajos ya que se obtuvieron calificaciones menores a 2 en una escala del 1 al 5. Dentro de estos, el más crítico es la gestión de inventarios cuyo resultado fue de 1.6, lo que evidencia la percepción negativa del personal sobre la gestión de estos tres aspectos importantes en la gestión logística.

Tabla 19

Resultados encuestas Likert

Área (aspecto)	# pregunta	Total Encuestados	Media Ponderada	Desviación estándar
Planificación	Pregunta 1	13	1.7	0.82
Planificación	Pregunta 2	13	2.1	0.83
Planificación	Pregunta 3	13	2.1	0.83
Inventario	Pregunta 4	13	1.2	0.36

Inventario	Pregunta 5	13	2.1	0.92
Inventario	Pregunta 6	13	1.8	0.7
Inventario	Pregunta 7	13	1.2	0.58
Procesos	Pregunta 8	13	1.6	0.84
Procesos	Pregunta 9	13	1.3	0.61
Procesos	Pregunta 10	13	2.2	0.86

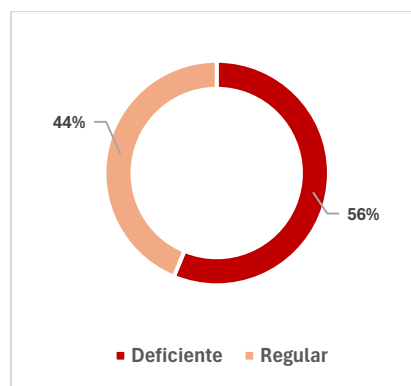
Fuente: Resultados de encuestas realizadas a personal de la empresa

En la tabla 19 se reflejan las ponderaciones obtenidas para cada una de las 10 preguntas ejecutadas en la encuesta, las medias ponderadas se sitúan entre 1.2 y 2, evidenciando la percepción negativa que se tiene por parte del personal acerca de la planificación de requerimientos, gestión de inventarios y coordinación interdepartamental de procesos. Del mismo modo se puede validar las desviaciones estándar obtenidas, las cuales son menores a 0.92, evidenciando una alta correlación entre las ponderaciones brindadas para cada aspecto. Esta evidencia estadística avala la necesidad de generar acciones que permitan mejorar la gestión logística, especialmente en los procesos de planificación e inventario.

Entrevistas semiestructuradas

Figura 13

Resultados de percepciones generales obtenidas en entrevistas

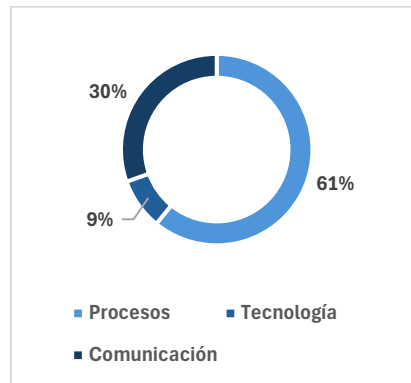


Fuente: Resultados de entrevistas

En cuanto a la percepción general respecto al funcionamiento de los procesos de abastecimiento y la gestión logística de la empresa, se muestra en la figura 13 que el 44% de los entrevistados respondió desfavorablemente dando comentarios que denotan deficiencias, mientras que el 56% consideran que estos procesos y la gestión logística se manejan de una manera regular manifestando igualmente inconformidades por las interrupciones o problemas que esto causa.

Figura 14

Resultados de principales causas obtenidas en entrevistas

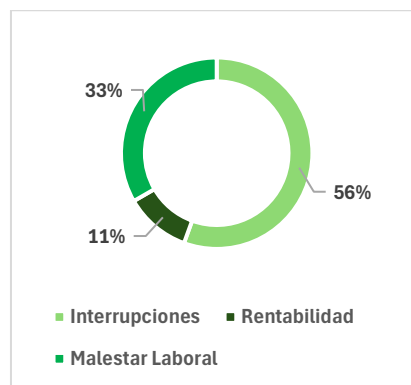


Fuente: Resultados de entrevistas

En la figura 14 se reflejan las causas relevantes del desabastecimiento mencionadas por los colaboradores en las entrevistas realizadas, el 61% de ellos apuntaba a la falta de procesos estructurados como principal causa que origina los problemas de abastecimiento e interrupción del flujo operativo, un 30% mencionó a la comunicación como otra causa relevante que origina estos problemas y un 9% comentó sobre falta de tecnología en los procesos.

Figura 15

Resultados de principales afectaciones obtenidas en entrevistas



Fuente: Resultados de entrevistas

En la figura 15 se muestran los comentarios más repetidos de las entrevistas cuando se abordaron preguntas acerca de las principales afectaciones que se generan en los procesos de la empresa, el 56% se refirió a interrupciones diarias que se presentan por la falta de materias primas, un 33% se refirió al malestar laboral que se genera principalmente por la indisponibilidad de materiales, esto se correlaciona con el resultado correspondiente a la falta

de comunicación como la segunda causa relevante de los problemas de la empresa. Finalmente, un 11% comentó sobre afectaciones relacionadas a la rentabilidad.

4.1.3. Cálculos de indicadores clave del estado actual

El cálculo de estos indicadores se efectuó con la información suministrada por la empresa respecto a su operación en los periodos 2024 y 2025 (este último año con corte hasta junio), las fuentes principales de suministro de información fueron el sistema ERP de la empresa, sus registros y archivos de trabajo, así como la mensajería en las redes oficiales de trabajo como el correo electrónico.

Variable independiente: Gestión Logística

1. Nivel de planificación de requerimientos

Este indicador permitió tener la visibilidad de que el nivel de requerimientos que están siendo planificados fue del 0% al medir el porcentaje de requerimientos planificados versus el total de requerimientos solicitados. (El total de requerimientos solicitados actualmente no se cuantifica de manera formal por la empresa, por lo que para el cálculo inicial de este indicador se asume una frecuencia promedio de 2 requerimientos semanales)

Cálculo de indicador:

$$\text{Nivel de planificación} = \left(\frac{0}{144} \right) \times 100\%$$

$$\text{Nivel de planificación} = 0$$

2. Exactitud de planificación

Actualmente la empresa no cuenta con un proceso de planificación estructurado y por lo tanto su nivel de exactitud en la planificación es también del 0%

Cálculo de indicador:

$$\text{Exactitud de planificación} = \left(\frac{0}{24} \right) \times 100\%$$

$$\text{Exactitud de planificación} = 0\%$$

3. Exactitud de registro de inventarios (ERI)

Si bien el resultado obtenido para este indicador supera el 90%, es posible mejorarlo con la implementación del modelo y herramientas propuestas en este estudio.

Cálculo de indicador:

$$ERI = \left(\frac{\$ 3.417,10}{\$ 3.706,59} \right) \times 100$$
$$ERI = 92.2\%$$

4. Rotación de inventarios

Para el cálculo de este indicador clave que permitió evaluar cuántas veces se renovó el inventario, se utilizó la data que corresponde al periodo 2024.

Cálculo de indicador:

$$\text{Rotación de inventarios} = \left(\frac{\$8.859,09}{\$3.706,59} \right)$$
$$\text{Rotación de inventarios} = 2.39$$

5. Porcentaje de trazabilidad de inventario

En esta medición se obtuvo el 100% de porcentaje de trazabilidad ya que la empresa registra todas las compras ejecutadas dentro de su sistema, la importancia de la trazabilidad radica en garantizar visibilidad y control sobre el flujo de materiales, facilitar auditorías y reducir pérdidas, es esencial para mantener estándares de calidad y seguridad en procesos logísticos.

Cálculo de indicador:

$$\text{Trazabilidad} = \left(\frac{153}{153} \right) \times 100\%$$
$$\text{Trazabilidad} = 100\%$$

6. Cumplimiento de registros de ingreso y salida

Para esta medición el resultado obtenido del 74.5% demostró que se requiere mejorar el proceso de control sobre los registros y la utilización de los inventarios ya que se presentaron varias incongruencias en la información revisada.

Cálculo de indicador:

$$\text{Cumplimiento} = \left(\frac{114}{153} \right) \times 100\%$$

$$\text{Cumplimiento} = 74.5\%$$

Variable dependiente: Proceso de abastecimiento

7. Nivel de desabastecimiento

Se evidenciaron 22 ítems con quiebres de stock, al dividir estos entre el total de materiales que se encuentran bajo este análisis se obtuvo un desabastecimiento del 14.4%

Cálculo de indicador:

$$\text{Desabastecimiento} = \left(\frac{22}{153} \right) \times 100\%$$

$$\text{Desabastecimiento} = 14.4\%$$

8. Tiempo de reposición de stock

Para este ejercicio se tomaron datos de la fecha de la última compra de cada materia prima o herramienta agrupadas por grupo de material, y se comparó con su fecha de recepción en la empresa, como se muestra en la tabla 20.

Cálculo de indicador:

Tabla 20
Tiempos de reposición promedio por grupo material

Grupo Material	T. reposición
Acs. Metalmecánico	7
EPP	8
Fungibles	7
Herramienta	5
Acs. Civil	4
Repuesto	6
Acs. Eléctrico	5
Acs. Sanitaria	14
Acs. Adm	13
Promedio	7

$$\text{Tiempo de reposición} = 7 \text{ días}$$

9. Número de interrupciones mensuales

En la tabla 21 se muestran el número de interrupciones contabilizadas por cada mes durante el periodo 2024 y parte del 2025, estas interrupciones impactan directamente en los

costos operativos ya que generan paradas de producción, tiempos de espera y retrasos en entregas de productos y servicios.

Cálculo de indicador:

Tabla 21
Número de interrupciones mensuales anterior a la implementación

Año	Mes	# interrupciones
2024	Enero	24
2024	Febrero	22
2024	Marzo	22
2024	Abril	23
2024	Mayo	21
2024	Junio	25
2024	Julio	21
2024	Agosto	22
2024	Septiembre	24
2024	Octubre	25
2024	Noviembre	26
2024	Diciembre	27
2025	Enero	23
2025	Febrero	23
2025	Marzo	25
2025	Abril	21
2025	Mayo	17
2025	Junio	5

Promedio de interrupciones mensuales: 22

10. Índice de cumplimiento del abastecimiento

La información para el cálculo se obtuvo también del sistema de la empresa, la data se muestra en la tabla 22, la relevancia y seguimiento de este indicador es de importancia para mantener la estabilidad del flujo productivo.

Cálculo de indicador:

Tabla 22
Número de ordenes mensuales y cumplimiento anterior a la implementación

Año	Mes	# Ordenes	#O Completas	% Cumplimiento
2024	Enero	110	66	60.0%
2024	Febrero	104	78	75.0%
2024	Marzo	115	87	75.7%

2024	Abril	114	102	89.5%
2024	Mayo	80	65	81.3%
2024	Junio	64	41	64.1%
2024	Julio	66	45	68.2%
2024	Agosto	71	57	80.3%
2024	Septiembre	99	60	60.6%
2024	Octubre	82	75	91.5%
2024	Noviembre	70	43	61.4%
2024	Diciembre	76	64	84.2%
2025	Enero	110	92	83.6%
2025	Febrero	68	51	75.0%
2025	Marzo	60	49	81.7%
2025	Abril	103	76	73.8%
2025	Mayo	118	99	83.9%
2025	Junio	110	108	98.2%
	Total	1620	1258	77.7%

$$\text{Cumplimiento} = \left(\frac{1258}{1620} \right) \times 100\%$$

$$\text{Cumplimiento} = 77.7\%$$

En la tabla 23 se consolidaron los resultados obtenidos de los indicadores (KPIs) calculados y que sirvieron para contar con una línea base de comparación entre el estado actual de los procesos de la empresa y así validar si la propuesta garantiza un impacto positivo para los objetivos que se plantearon para el presente estudio.

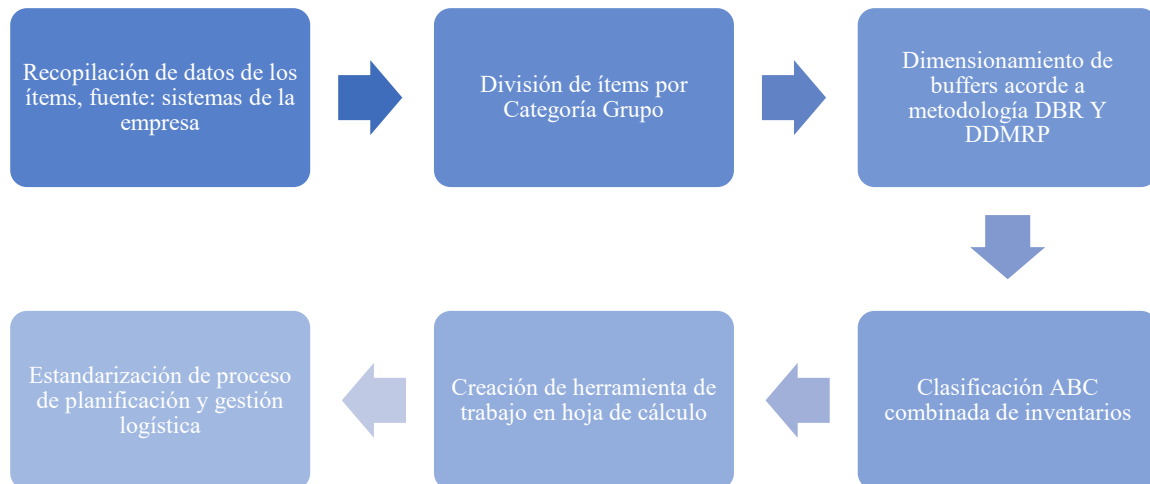
Tabla 23
Indicadores KPIs

Indicador	Línea base
Nivel de planificación de requerimientos	0%
Exactitud de planificación	0%
Exactitud de Registro de Inventario	92.2%
Rotación de inventario	2.39
Porcentaje de trazabilidad del inventario	100%
Cumplimiento de registros de ingreso y salida	74.5%
Nivel de desabastecimiento	14.4%
Tiempo de reposición de stock	7
Número de interrupciones mensuales	22
Índice de cumplimiento del abastecimiento	77.7%

4.2 Propuesta del modelo de gestión logística

Tabla 24

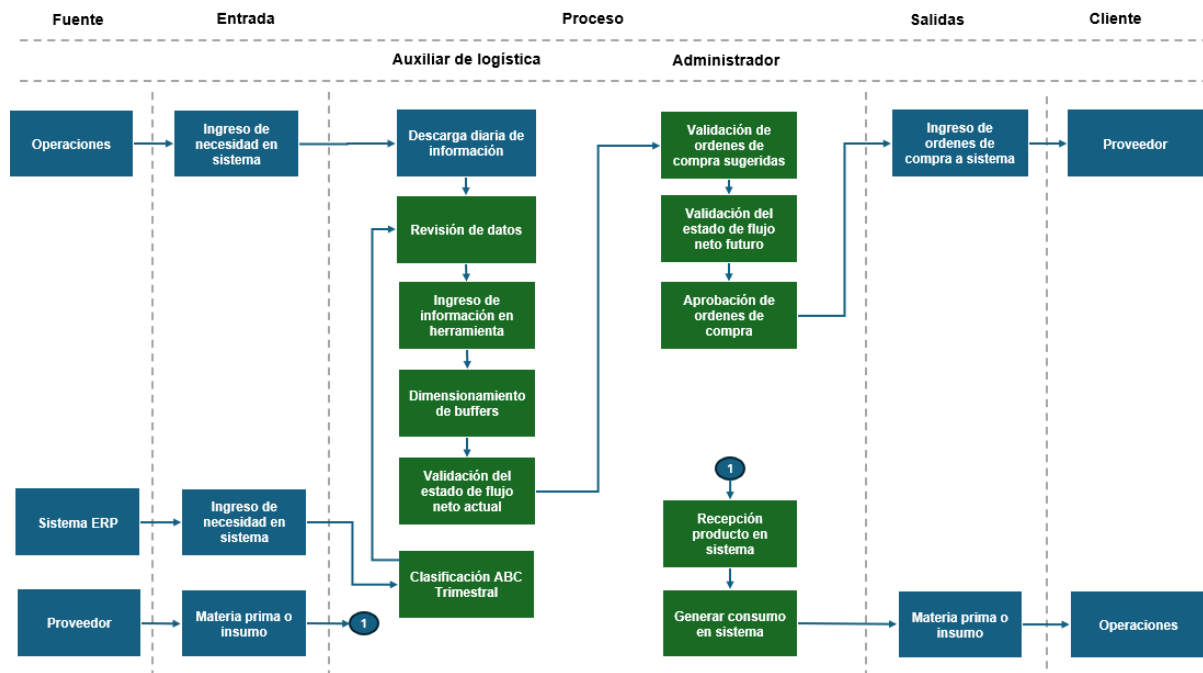
Flujo de implementación de la propuesta



El diseño del modelo de gestión logística propuesto para SKC INGENIERIA CIA. LTDA., surge como respuesta a las deficiencias detectadas en los procesos de planificación, control de inventarios y abastecimiento. Este modelo se fundamenta en un enfoque integral que combina la metodología Drum-Buffer-Rope (DBR) con DDMRP orientadas a asegurar el flujo continuo de materiales, y la clasificación ABC para priorizar insumos críticos. Se buscó estructurar un sistema logístico preventivo y ordenado con rutinas estandarizadas, políticas claras y herramientas de bajo costo, adecuadas a la realidad operativa de la empresa. En la tabla 24 se detalla el flujo de implementación del modelo propuesto a nivel general, iniciando con la recopilación de información correspondiente a niveles de stock, consumos, compras, etc. Que se obtuvo del sistema ERP con que cuenta la empresa, posteriormente se realizó la división por Categoría Grupo a los SKU para un mejor análisis y presentación de la información. El modelo está diseñado para mejorar la disponibilidad de materiales, reducir tiempos improductivos y garantizar la continuidad operativa. Asimismo, para mantener la organización y el control visual en almacenes, facilitando el seguimiento y la trazabilidad de los inventarios sin requerir grandes inversiones tecnológicas. Bajo estos lineamientos el modelo de gestión logística propuesto se estructuró sobre tres pilares estratégicos

- Clasificación ABC
- Planificación basada en el método DBR Y DDMRP
- Estandarización de procesos y herramientas de gestión

Figura 16
Flujograma del proceso de planificación propuesto



En la figura 16 se detalla el flujograma de proceso de planificación propuesto, el cual se diagramó considerando las fuentes, entradas, procesos a ejecutar, las salidas y el cliente o destinatario de cada entregable. El proceso propuesto inicia con el ingreso de las necesidades por parte del equipo de operaciones en el ERP de la empresa, esto dispara el trabajo que debe ejecutar el auxiliar administrativo en la herramienta de control desarrollada para agilizar el análisis de la información simplemente copiando y pegando una plantilla que se descarga del sistema ERP, esa herramienta se encuentra formulada con todas las fórmulas que corresponden al dimensionamiento de buffers, cálculo de flujo neto, y sugerido de pedido de compra. El administrador será quien apruebe e ingrese las ordenes órdenes de compra al sistema para ejecutar la compra de las necesidades. Una vez los proveedores entreguen lo solicitado, se procederá al ingreso en el sistema para poder mantener el control y trazabilidad del inventario, del mismo modo se realizará por medio del ERP el consumo y entrega de los materiales al equipo de operaciones.

Recursos necesarios

La inversión necesaria para poner en marcha el modelo y herramientas propuestas en este estudio es de \$5.100. Como se indica en la tabla 25 se destinó para capacitaciones del personal, equipos tecnológicos y licencias informáticas que permitirían conectar las plantillas

creadas en Excel mediante una interfaz en la nube, el tiempo de implementación de esta propuesta fue de 5 meses, como gastos operativos anuales futuros en que se incurrirán serán de \$340 para mantener la infraestructura desarrollada.

Tabla 25
Recursos y presupuesto para implementación de la propuesta

Categoría	Recursos	Presupuesto
Equipo de implementación	Jefe logístico (líder de proyecto), personal de logística, personal de producción.	---
Capacitación	Formación a personal de logística en metodología DBR, DDMRP, clasificación ABC y uso de herramientas de control.	\$1.500
Formatos y herramientas de control	Plantillas en Excel con formatos estandarizados para planificación de requerimientos, control de inventarios y seguimiento de procesos logísticos	---
Implementación de rutinas	Cronograma y checklist para seguimiento y control diario / semanal Sesiones periódicas para análisis y seguimiento de resultados.	---
Políticas y procedimientos	Generación de políticas estandarizadas para procesos logísticos.	---
Espacio físico	Almacén para organización de materiales, ordenado bajo principios 5's	\$600
Equipos	Computadores con Microsoft office	\$1000
	Acceso a hojas y archivos compartidos.	\$120 anuales
Software (opcional y de bajo costo)	Implementar módulo logístico con metodología DBR en ERP actual.	\$2.000
	Implementación de app Sheets	\$220 anuales

Esta propuesta busco optimizar los recursos, reducir pérdidas por desabastecimiento y garantizar una gestión eficiente del proceso de abastecimientos, para validar su efectividad se contrataron los valores inicialmente obtenidos en los indicadores planteados y los valores obtenidos luego de la implementación de las herramientas y aplicación del método de gestión logística.

4.3. Implementación de herramientas de control

En respuesta a la problemática y para optimizar el proceso de abastecimiento de la empresa, se propuso la aplicación de un modelo de gestión logística basado en dos pilares principales. Como primer pilar la clasificación ABC de inventarios ejecutada en el diagnóstico del estado actual, permitió enfocar la gestión logística en los materiales de mayor criticidad y

valor para las actividades productivas de la empresa, el segundo pilar fue aplicación del método Drum-Buffer-Rope (DBR), junto a criterios desarrollados en la metodología DDMRP, ambos derivados de la Teoría de Restricciones (TOC), que permiten establecer inventarios de seguridad (amortiguadores) y sincronizar el proceso de abastecimiento con el ritmo del recurso más limitado (el “tambor”) del sistema.

Se desarrolló una plantilla de trabajo con tablas de Excel como herramienta para el control y seguimiento del modelo propuesto, esto con el fin de estandarizar y facilitar el trabajo del encargado de llevar a cumplimiento la propuesta establecida. En la tabla 26 se muestra la herramienta desarrollada a partir de los criterios y parámetros que brinda DDMRP, herramienta que permitirá el control de la gestión logística y la planificación del abastecimiento para la compañía.

Tabla 26*Plantilla de amortiguadores desarrollada bajo metodología DDMRP (ítems Tipo A)*

Categoría	Artículo	TDV	TDA	TDR	Flujo neto	Flujo neto'	Stock	Necesidad	Orden Sugerida	Orden Suministro
Acs. Metalmecánico	FUNDA SOLDADURA ESAB OK 6011 1/8 5KG	18	14	6	-2	13	5	7	20	15
Acs. Metalmecánico	SOLDADURA INDURA 7018 5K	16	12	5	44	44	54	10	0	
Acs. Metalmecánico	DISCO DESBASTE 7 * 1/4 * 7/8 NORTON	21	16	7	10	10	100	90	11	
EPP	CHALECO REFLECTIVO DE SEGURIDAD NARANJA	18	14	6	12	12	14	2	6	
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 4 1/2 * 1/16 * 7/6 NORTON	30	23	10	16	16	19	3	14	
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 7 * 1/16 * 7/8 DEWALT	25	19	8	18	18	19	1	7	
Fungibles	1 FUNDA WIPE \$1	34	26	11	-16	29	9	25	50	45
EPP	GUANTE NAPA MANIOBRA	18	14	6	21	21	41	20	0	
EPP	MONOGAFAS DE PROTECCION	9	7	3	4	4	4	0	5	
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 4 1/2 * 1/8 * 7/8 DEWALT	25	19	8	24	24	24	0	1	
Fungibles	1 FUNDA TRAPO \$1,25	17	13	6	13	13	28	15	4	
EPP	PROT. AUDITIVO REUSABLE C/CORDON LIBUS	32	25	11	234	234	234	0	0	
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 7 * 1/16 * 7/8 NORTON	9	7	3	4	8	8	4	5	4
Acs. Metalmecánico	PERNO ANCLAJE ZINC (PERNO EXPANCIÓN) 3/8 X 2.1/2 PULG	67	52	22	60	60	60	0	7	
EPP	GAFAS DE PROTECCION TRANSPARENTES CENTURY 4P4104G	26	20	9	35	35	55	20	0	

Acs. Metalmecánico	PERNO ANCLAJE ZINC (PERNO EXPANCIÓN) 1/2 X 3.1/2 PULG	39	30	13	34	34	34	0	5	
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 7PULGADAS PHENIX HIGH PERFORMANCE	12	9	4	4	10	4	0	8	6
Acs. Metalmecánico	LIJA 3M P 120 METAL	18	14	6	0	15	0	0	18	15
Acs. Metalmecánico	VARILLA TIG APORTE P/SOLDAR 3/32 0.9MT INOX	12	9	4	60	60	60	0	0	
Fungibles	CINTA EMPAQUE TRANSPARENTE 2PULG (48MM) NOVO	9	7	3	35	35	35	0	0	
Acs. Sanitaria	TEFLON INDUSTRIAL CENTURY 15M	12	9	4	11	11	17	6	1	
Acs. Metalmecánico	LIJA KINGSPOR P80 METAL	9	7	3	8	8	8	0	1	
Fungibles	LUSTRE DORADO	9	7	3	10	10	10	0	0	
Acs. Metalmecánico	PERNO AUTOPERFORANTE 2X10	63	49	21	890	890	890	0	0	
Acs. Metalmecánico	DISCO DE CORTE 4 1/2 * 3/64 * 7/8 ABRACOL	8	6	3	39	39	39	0	0	

La estructura de la herramienta desarrollada consta de columnas que reflejan la categoría del artículo, el artículo o sku, los tope de verde, amarillo y rojo calculados para cada sku, el flujo neto actual, el flujo neto futuro, el stock, la necesidad solicitada, la cantidad a reabastecer como orden sugerida y la orden de suministro colocada, todo esto permite el adecuado control y gestión de los inventarios, pero sobre todo la planificación del abastecimiento de los artículos de la empresa. Acorde a la recomendación de compra sugerida por la herramienta existen 66 requerimientos, de los cuales se planifican 35 que corresponden a los ítems que se encuentran bajo el tope de rojo y con quiebre de stock, priorizando así también los recursos financieros de la empresa, dejando 31 ítems que se encuentran por encima del tope de rojo para una segunda orden de compra, esto es también parte de lo que la metodología implementada permite, tomar decisiones que afectan al flujo efectivo de la empresa a fin de optimizar los recursos.

4.4. Evaluación del impacto de la propuesta

Cálculo de indicadores luego de la implementación

El cálculo de estos indicadores se efectuó con la información recopilada luego de la implementación de la propuesta y el seguimiento realizado durante 1 mes de operación bajo los procesos establecidos para la planificación y gestión logística. Las fórmulas utilizadas fueron las mismas que para el cálculo de la línea base ya que el objetivo es poder tener una comparativa de la mejora de los indicadores.

Variable independiente: Gestión Logística

1. Nivel de planificación de requerimientos

Cálculo de indicador actual:

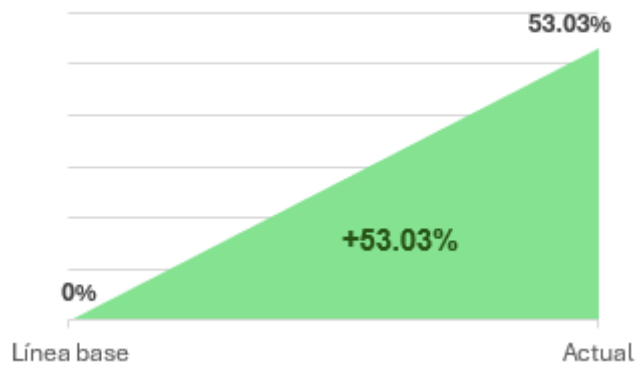
Como parte de las políticas establecidas se definió priorizar la generación de órdenes y compra de los ítems que se encuentren bajo el tope de rojo, por lo que el nivel de planificación actual es de 53.03% considerando que se dejaron para una segunda orden los 31 ítems cuyo flujo neto se encontraba en zona amarilla, esta definición se tomó para no impactar significativamente el flujo efectivo de la empresa. En la figura 17 se refleja el incremento de este 53.03% respecto al estado inicial.

$$\text{Nivel de planificación} = \left(\frac{35}{66}\right) \times 100\%$$

$$\text{Nivel de planificación} = 53.03\%$$

Figura 17

Gráfico comparativo de mejora del indicador Nivel de planificación de requerimientos



2. Exactitud de planificación

Al implementar un proceso de planificación, ya fue posible medir la exactitud de este, mejorando del 0% al 97.1% como se refleja en la figura 18, ya que 34 de 35 órdenes ingresadas en el periodo de validación del impacto de la propuesta fueron planificadas y atendidas correctamente.

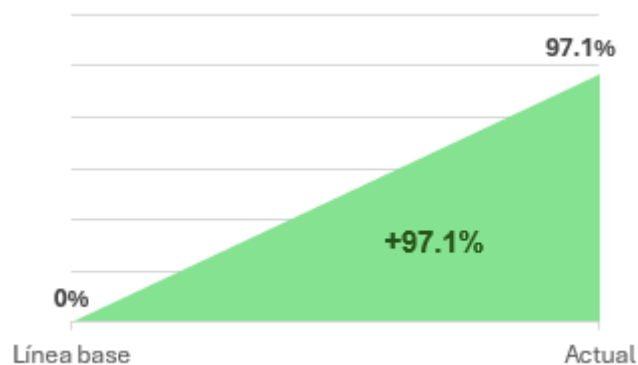
Cálculo de indicador actual:

$$\text{Exactitud de planificación} = \left(\frac{34}{35}\right) \times 100\%$$

$$\text{Exactitud de planificación} = 97.1\%$$

Figura 18

Gráfico comparativo de mejora del indicador Exactitud de planificación



3. Exactitud de registro de inventarios (ERI)

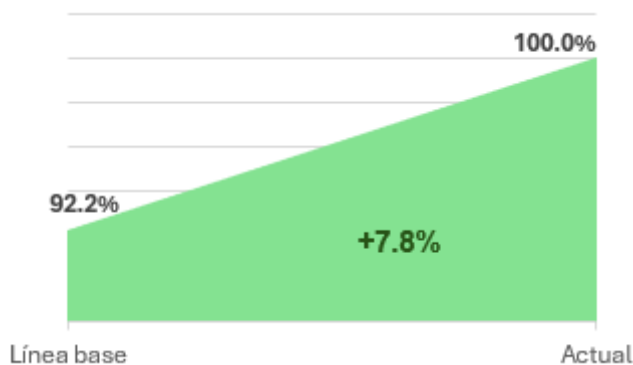
El resultado obtenido en el diagnóstico inicial mostraba una exactitud del registro de inventario adecuada ya que superaba el 90%, la implementación de la propuesta permitió alcanzar el 100% de exactitud de los registros de inventario como se muestra en la figura 19.

Cálculo de indicador actual:

$$ERI = \left(\frac{\$ 3094.18}{\$ 3094.18} \right) \times 100$$
$$ERI = 100\%$$

Figura 19

Gráfico comparativo de mejora del indicador Exactitud de registro de inventarios (ERI)



4. Rotación de inventarios

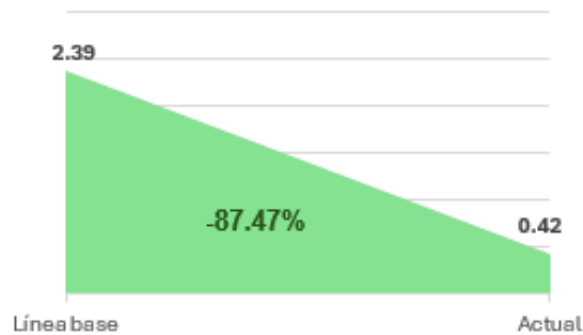
La rotación de inventarios bajó significativamente de 2.39 a 0.42, en la figura 20 se evidencia que este decrecimiento corresponde a un 87.47% de mejora en rotación, esto gracias al control ejecutado por medio de la herramienta para el dimensionamiento de los buffers, lo que permitió contar con niveles de inventario coherentes con el consumo de cada ítem.

Cálculo de indicador actual:

$$Rotación\ de\ inventarios = \left(\frac{\$1296.30}{\$3094.18} \right)$$
$$Rotación\ de\ inventarios = 0.42$$

Figura 20

Gráfico comparativo de mejora del indicador Rotación de inventarios



5. Porcentaje de trazabilidad de inventario

La trazabilidad del inventario era algo con lo que la empresa si contaba ya que el sistema ERP es el medio por donde se registraba todas las compras y consumos ejecutados, en este sentido luego de la implementación de la propuesta se mantuvo al 100%

Cálculo de indicador actual:

$$\text{Trazabilidad} = \left(\frac{153}{153} \right) \times 100\%$$

$$\text{Trazabilidad} = 100\%$$

6. Cumplimiento de registros de ingreso y salida

Si bien la empresa por medio de su ERP contaba con la trazabilidad de todos los ítems que se compraban y consumían, no todo se registraba correctamente por lo que el indicador era del 74.5%, con la aplicación de la metodología y el cumplimiento del flujo de proceso propuesto, se logró llegar al 100% del cumplimiento de registros de ingreso y salida tal como se refleja en la figura 21, permitiendo una mejora significativa del 25.5%

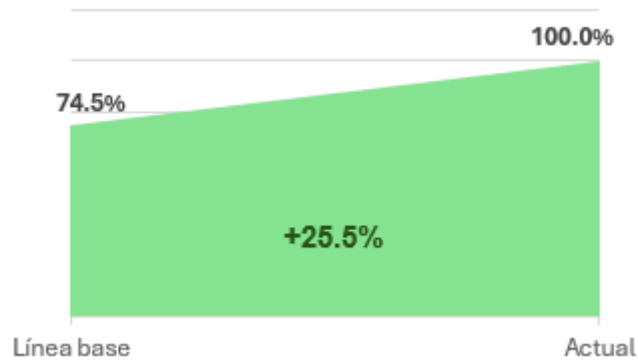
Cálculo de indicador actual:

$$\text{Cumplimiento} = \left(\frac{153}{153} \right) \times 100\%$$

$$\text{Cumplimiento} = 100\%$$

Figura 21

Gráfico comparativo de mejora del indicador Cumplimiento de registros de ingreso y salida



Variable dependiente: Proceso de abastecimiento

7. Nivel de desabastecimiento

En el diagnóstico del proceso se pudo evidenciar una gran cantidad de ítems con quiebres de inventario, 22 en total lo que correspondía al 14.4%, motivo por el cual la empresa tenía paras repetitivas de su proceso productivo. La implementación de esta propuesta permitió que el nivel de desabastecimiento baje drásticamente al 0.65% lo que corresponde a solo un ítem con quiebre de inventario. En la figura 22 se refleja esta mejora del 13.7%

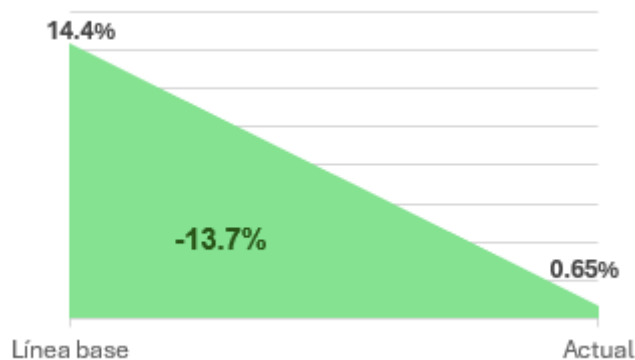
Cálculo de indicador actual:

$$\text{Desabastecimiento} = \left(\frac{1}{153} \right) \times 100\%$$

$$\text{Desabastecimiento} = 0.65\%$$

Figura 22

Gráfico comparativo de mejora del indicador Nivel de desabastecimiento



8. Tiempo de reposición de stock

Al organizar el proceso de generación de órdenes de compra a los proveedores se logró bajar el tiempo de reposición de stock de 7 días a 2 días, marcando una mejora de 5 días como se muestra en la figura 23, algo que impactó significativamente en la disponibilidad de inventario. En la tabla 27 se presentan los promedios de tiempo de reposición por cada grupo de materiales.

Formula:

$$\text{Tiempo de reposición} = \text{Fecha de recepción} - \text{Fecha de solicitud}$$

Cálculo de indicador anterior a la implementación:

$$\text{Tiempo de reposición} = \text{Fecha de recepción} - \text{Fecha de solicitud}$$

Tabla 27

Tiempo de reposición promedio por Grupo Material posterior a implementación de propuesta

Grupo Material	T. reposición
Acs. Metalmecánico	3
EPP	1
Fungibles	1
Herramienta	1
Acs. Civil	2
Repuesto	2
Acs. Eléctrico	2
Acs. Sanitaria	3
Acs. Adm	4
Promedio	2

$$\text{Tiempo de reposición} = 2 \text{ días}$$

Figura 23

Gráfico comparativo de mejora del indicador Tiempo de reposición de stock



9. Número de interrupciones mensuales

Como se muestra en la tabla 28 el número de interrupciones mensuales bajo a 1, un resultado muy importante para garantizar la continuidad del flujo productivo de la empresa, esto demuestra un decrecimiento del 95.45% como se muestra en la figura 24 luego de la implementación del modelo de gestión logística propuesto.

Cálculo de indicador anterior a la implementación:

Tabla 28

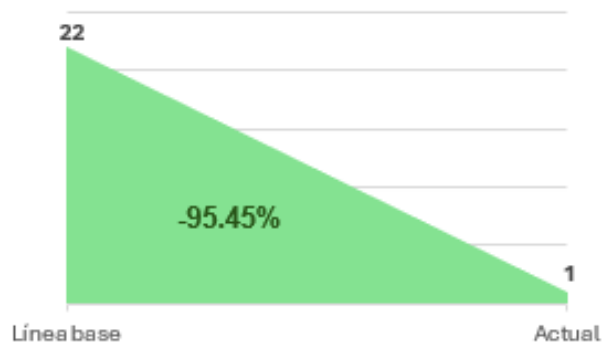
Número de interrupciones mensuales actuales

Año	Mes	# interrupciones
2025	Julio	1
2025	Agosto	1

Promedio de interrupciones mensuales: 1

Figura 24

Gráfico comparativo de mejora del indicador Número de interrupciones mensuales



10. Índice de cumplimiento del abastecimiento

Este indicador también presentó mejoras significativas luego de la implementación de la propuesta, mejorando de 77.7% al 98% de ordenes de entrega completas como se refleja en la figura 25. En la tabla 29 se detalla el número de órdenes de compra colocadas cada mes y el número de estas que llegaron completas, el primer mes de trabajo con la herramienta desarrollada logró un cumplimiento del 96.6%, en el segundo mes se pudo alcanzar el 100%.

Tabla 29

Número de ordenes mensuales y cumplimiento actual

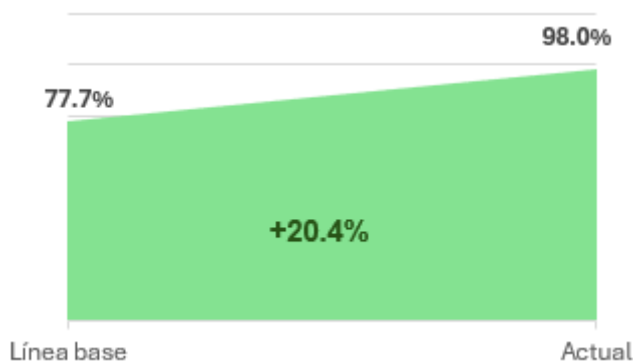
Año	Mes	# Ordenes	#O Completas	% Cumplimiento
2025	Julio	65	63	96.9%
2025	Agosto	37	37	100.0%

$$\text{Cumplimiento} = \left(\frac{100}{102} \right) \times 100\%$$

$$\text{Cumplimiento} = 98.0\%$$

Figura 25

Gráfico comparativo de mejora del indicador Índice de cumplimiento del abastecimiento



En la tabla 30 se consolida la información de cada uno de los indicadores establecidos, se indica a que variable corresponden, así como la comparación y mejora respecto a la línea base calculada comparada con el cálculo actual luego de la implementación de la propuesta.

Tabla 30

Cuadro comparativo de indicadores línea base Vs Actuales luego de implementación de propuesta

Variable	Indicador	Línea base	Actual	Mejora
Gestión logística	Nivel de planificación de requerimientos	0%	53.03%	53.03%

Gestión logística	Exactitud de planificación	0%	97.1%	97.14%
Gestión logística	Exactitud de Registro de Inventario	92.2%	100.0%	7.81%
Gestión logística	Rotación de inventario	2.39	0.42	82.47%
Gestión logística	Porcentaje de trazabilidad del inventario	100%	100%	---
Gestión logística	Cumplimiento de registros de ingreso y salida	74.5%	100.0%	25.49%
Proceso de abastecimiento	Nivel de desabastecimiento	14.4%	0.65%	13.73%
Proceso de abastecimiento	Tiempo de reposición de stock	7	2	5 días
Proceso de abastecimiento	Número de interrupciones mensuales	22	1	95.45%
Proceso de abastecimiento	Índice de cumplimiento del abastecimiento	77.7%	98.0%	20.38%

Podemos observar entonces la mejora en cada indicador clave establecido para la variable independiente y la dependiente, en algunos esta mejora es muy significativa no solo por el valor obtenido si no por el impacto que generaría dentro del proceso de la empresa y por ende en la consecución del objetivo general del presente estudio.

Del mismo modo se muestra en la figura 26 para los indicadores de la variable independiente y en la figura 27 para la variable dependiente, por medio gráficos de columnas agrupadas para comparar la línea base calculada y el estado actual luego de la implementación, en todos los casos se obtuvieron resultados positivos de mejora que permiten cumplir con los objetivos propuestos inicialmente.

Figura 26

Gráfica comparativa de los indicadores de la variable independiente

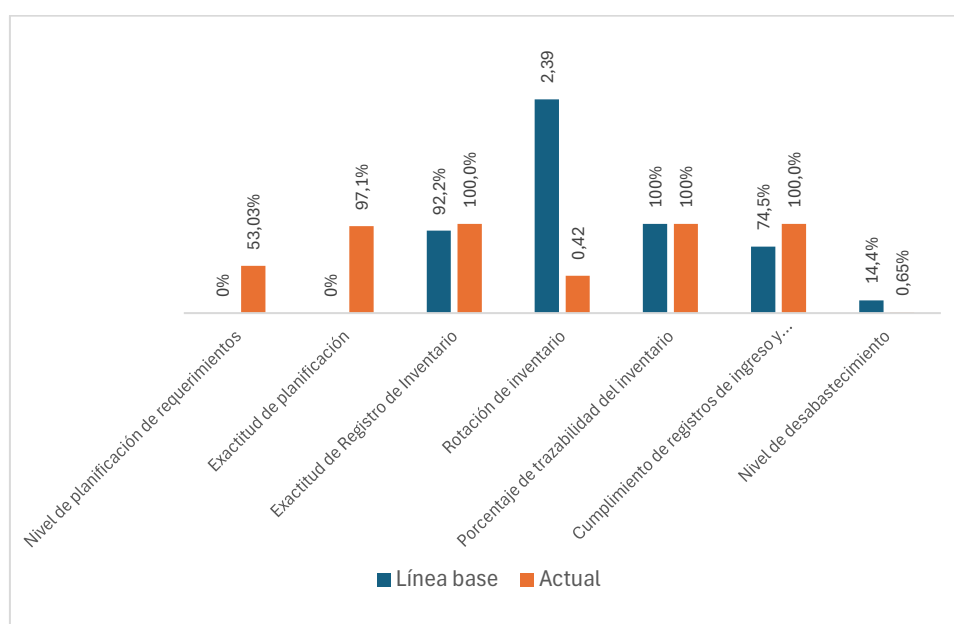
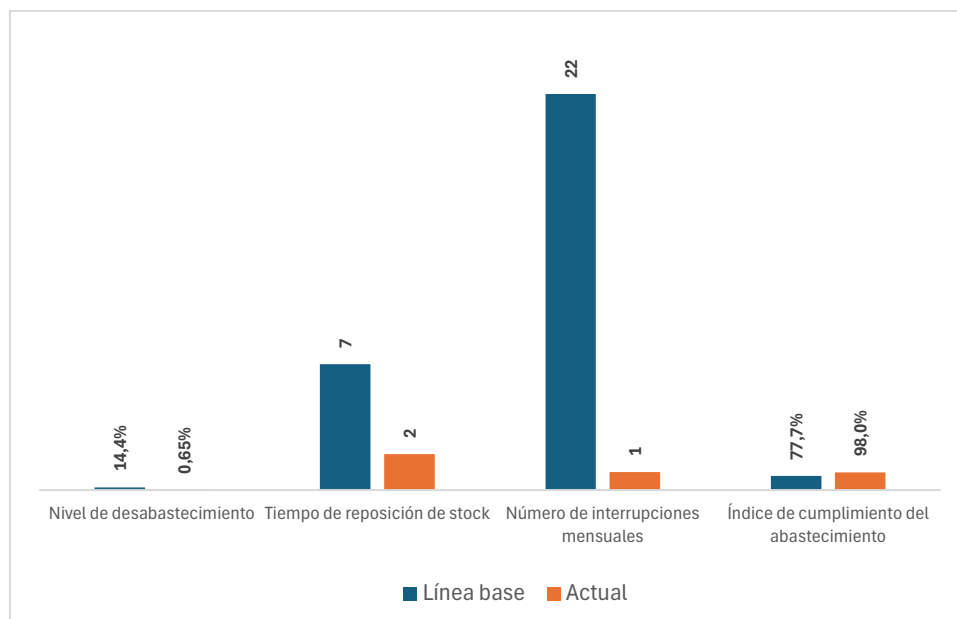


Figura 27

Gráfica comparativa de los indicadores de la variable independiente



La implementación de esta metodología además logró la reducción significativa del 24% al 1% de los ítems que se encontraban en estatus críticos de inventario (rojo y negro acorde a la metodología) y mantenían en riesgo la continuidad operativa de la empresa, como se muestra en la tabla 31 donde se contrasta el estatus del inventario previo y posterior a la implementación de este modelo.

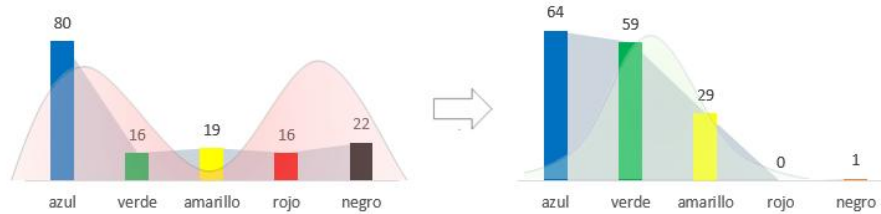
Tabla 31

Comparativa del estado del inventario previo y posterior a implementación de metodología propuesta

Estatus inventario	Previo a implementación		Posterior a implementación	
	# ítems	%	# ítems	%
azul	80	52%	64	42%
verde	16	10%	59	39%
amarillo	19	12%	29	19%
rojo	16	10%	0	0%
negro	22	14%	1	1%
Total ítems	153	100%	153	100%

Figura 28

Estado de la distribución de los ítems antes y después de la implementación del modelo de gestión logística



En la figura 11 se puede apreciar el estado de la distribución del inventario acorde a la metodología DDMRP antes y después de la implementación de la misma en los ítems del inventario de la empresa, si bien el estado posterior a la implementación presenta una distribución normal asimétrica a la derecha (exceso de inventario), como se explicó en el capítulo anterior esto se debe a que al dimensionar los amortiguadores varios ítems mantienen un estatus de exceso de inventario pero que se irán regularizando conforme se ejecuten consumos de los mismos.

Para el modelo establecieron también herramientas y procedimientos estandarizados, que permiten anticiparse a los requerimientos de herramientas y materia prima, mejorando así la disponibilidad y continuidad operativa de la empresa, llegando a bajar de 22 a 2 el promedio de interrupciones mensuales por quiebres de stock, estos resultados muestran congruencia con los aportes de Soto-Chávez et al., (2021) y Mayo A et al., (2024), quienes señalan que la integración de metodologías como DBR y DDMRP con prácticas de estandarización incrementan la productividad y continuidad operativa. Como se muestra en la tabla 32, la metodología implementada rige por un enfoque disciplinado y estructurado que promueve la mejora continua. La clasificación ABC que facilita la priorización de recursos y, junto con la metodología DBR y DDMRP que permite sincronizar la planificación con los cuellos de botella del proceso productivo para lograr cumplir con los objetivos propuestos.

Tabla 32

Comparación entre el modelo actual y el modelo propuesto

Elemento	Modelo Actual	Modelo Propuesto
----------	---------------	------------------

Planificación de requerimientos	Reactiva, por faltantes Sin planificación ni control en la exactitud de planificación.	Proactiva, basada en sistema DBR y clasificación ABC de los inventarios para validar criticidad y generar reposiciones Seguimiento a la exactitud de la planificación
Control de inventario	Poco confiable, < 35% de precisión	Rutinas de control para garantizar la confiabilidad del inventario > 90% de precisión
Seguimiento logístico	No se cuenta con herramientas para control y trazabilidad de inventarios	Implementar procesos y herramientas que permitan tener la trazabilidad de inventarios
Disponibilidad	No se cuenta con KPIs que permitan evaluar el impacto de la disponibilidad de materia prima y herramientas Tiempo de reposición actual de materia prima es superior a 6 días	KPIs alineados al flujo y disponibilidad de materia prima y herramientas Mejorar tiempo de reposición a no más de 2 días
Tiempos logísticos	No se cuenta con proceso para registro y control de requerimientos de materia prima y herramientas	Implementar procesos y herramientas que permitan medir tiempos de entrega de materia prima y herramientas
Continuidad operativa	Paras continuas (diarias) de procesos productivos por desabastecimiento de materia prima y herramientas	Implementar procesos y herramientas que permitan garantizar la continuidad operativa

Como resultado, la aplicación del modelo de gestión logística propuesto permitió establecer un sistema más ordenado y confiable, logrando mejorar sustancialmente la planificación y exactitud de requerimientos, así como el control del inventario, ambos procesos clave para garantizar un adecuado flujo operativo. Estos resultados mostrados en la evaluación del impacto del capítulo anterior junto con la reducción del costo total del inventario en \$612,41 que corresponde a un decrecimiento del 16.53%, refuerzan lo planteado por (Krajčovič et al., 2024), quienes comprobaron que la incorporación de buffers estratégicos en la planificación logística eleva el nivel de servicio y reduce el stock en un 8.9% en su investigación sobre el establecimiento de parámetros estratégicos para la planificación de materiales impulsada por DDMRP.

Dentro de la implementación del presente estudio existieron limitaciones sobre todo económicas que impidieron considerar la implementación de herramientas más robustas y automatizadas para el proceso de planificación, por esto como futura línea de mejora se sugiere plantear la adquisición de un software o programación dentro del ERP

de la empresa de un módulo que permita gestionar los inventarios, compras, etc con DDMRP

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Tras el diagnóstico del proceso del estado actual del abastecimiento se evidenció que el principal problema radicaba en la falta de un proceso claro de planificación, existía un 0% de planificación de las necesidades. La falta de estandarización del proceso de abastecimiento y el control de los inventarios generaban un 14,4% de nivel de desabastecimiento lo que provocaba quiebres frecuentes de stock, teniendo un promedio de 22 interrupciones mensuales. Por medio de las técnicas de recolección de datos se evidenció también descoordinación entre áreas y retrasos en la entrega de proyectos, afectando la eficiencia y continuidad operativa de la empresa.

La aplicación de clasificación ABC y del método Drum-Buffer-Rope (DBR) junto con DDMRP permitió organizar y priorizar a los materiales de acuerdo con su impacto en las operaciones de la empresa identificando así un 16% que corresponden a 22 artículos de tipo A, 19% que corresponden a 29 artículos de tipo B y el restante 65% que corresponden a 99 artículos tipo C, esto ayudó a poder dar foco a los artículos prioritarios y diseñar un modelo de gestión logística optimizado, orientado a sincronizar los flujos de abastecimiento según las restricciones del sistema, priorizar insumos críticos y reducir los tiempos de reposición.

La implementación de herramientas de control y seguimiento logístico, como fichas de registro estandarizadas y hojas de trazabilidad, permitió mejorar la planificación de requerimientos de 0% a un 53,03%, incrementar la exactitud de inventario en un 7.81% y minimizar el inventario en \$612,41 que corresponde un 16.52%. Al mismo tiempo que el número de interrupciones mensuales bajó de 22 a 1, lo que evidencia una mayor estabilidad del proceso logístico, además, el nivel de desabastecimiento se limitó al 1% y se alcanzó un índice de cumplimiento del abastecimiento del 98% ya que de las 35 órdenes de suministro emitidas una llegó fuera de tiempo por un retraso del proveedor.

La implementación de la propuesta permitió también alcanzar el 100% de exactitud de los registros de inventario, garantizando la confiabilidad de la información que sirve para el proceso diario de planificación establecido.

En este sentido, la evaluación comparativa ejecutada mediante indicadores clave de desempeño evidenció estas mejoras lo que valida que el modelo de gestión logística propuesto contribuye a una mayor eficiencia en el proceso de abastecimientos, garantizando la disponibilidad de insumos y por lo tanto la continuidad operativa de la empresa y reduciendo las penalizaciones por incumplimiento, lo cual responde satisfactoriamente al objetivo general planteado en esta investigación y aportando una solución replicable en contextos similares del sector metalmecánico.

RECOMENDACIONES

Para mantener las mejoras alcanzadas, garantizar el flujo operativo y consolidar la cultura de planificación en la empresa, se recomienda la continuidad y seguimiento del modelo de gestión logística como parte principal del proceso de planificación, manteniendo el análisis periódico del proceso y los inventarios reforzando el uso de las herramientas implementadas para mantener el flujo operativo ordenado, así como el seguimiento a los indicadores implementados.

En este sentido, se sugiere también establecer rutinas y reuniones periódicas que permitan afianzar esta cultura de planificación, generando comunicación oportuna entre áreas y fortaleciendo el conocimiento para la toma de decisiones adecuadas, como parte de la mejora continua también se debe considerar mantener la capacitación constante del personal a fin de fortalecer las competencias operativas.

Se sugiere también avanzar hacia desarrollos tecnológicos de los procesos de abastecimiento y gestión logística, integrando las herramientas diseñadas dentro de los sistemas de información que ya cuenta la empresa (ERP) u otro sistema más robusto que permita automatizar los registros, mejorando así tiempos para el análisis de inventarios y la toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5.^a ed.). McGraw-Hill.
- Cervera C, J. E. (2014). Sistema de gestión dual estratégico-logístico para las PYMES del sector metalmeccánico de la ciudad de Barranquilla. *Dimensión Empresarial*, 12(1).
- Enrique Soto-Chávez, L. I., William Ugalde-Vicuña III, J., Y Holger Zambrano-Silva, D. I. (2021). Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad. *Polo del Conocimiento*, 6(11), 398–411. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i11.3277>
- García, R. (2020). Gestión logística en las instituciones universitarias públicas de la Costa Oriental del Lago. *Enfoques*. <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v4i14.84>
- Gómez, N., Valdivieso, P., Y Del Carmen, G. (2022). La inversión en activos fijos y su incidencia en la rentabilidad de las empresas dedicadas a la fabricación de metales comunes en el Ecuador durante el periodo 2015-2020.
- Huang, C. Y., Lee, D., Chen, S. C., Y Tang, W. (2022). A lean manufacturing progress model and implementation for SMEs in the metal products industry. *Processes*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/pr10050835>
- Kaynov, I., van Knippenberg, M., Menkovski, V., van Breemen, A., Y van Jaarsveld, W. (2024). Deep reinforcement learning for one-warehouse multi-retailer inventory management. *International Journal of Production Economics*, 267. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.109088>
- Katsaliaki, K., Galetsi, P., Y Kumar, S. (2022). Supply chain disruptions and resilience: A major review and future research agenda. *Annals of Operations Research*, 319(1), 965–1002. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03912-1>
- Krajčovič, M., Gabajová, G., Gašo, M., Y Schickerle, M. (2024). Parameter setting for strategic buffers in demand-driven material resource planning through statistical analysis and optimisation of buffer levels. *Applied Sciences*, 14(7), 3012. <https://doi.org/10.3390/app14073012>
- Leung, E. K. H. (2025). Total fulfillment management: Principles, practices and use cases. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 194. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2024.103888>
- Malpica Zapata, W. A., Caicedo Pereira, C. A., Y Lasso Espitia, D. A. (2022). Estudio de la logística inversa y su importancia en la gestión empresarial de organizaciones sostenibles. *Revista Estrategia Organizacional*, 11(1), 31–47. <https://doi.org/10.22490/25392786.5657>

- Martinez Prats, G. (2025). El impacto de la logística en la facilitación del comercio internacional: Un estudio de costos y beneficios. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1626>
- Mayo A, L., Del-Aguila-Arcenales, S., Alvarez-Risco, A., Chandra Sekar, M., Davies, N. M., Y Yáñez, J. A. (2024). Innovation by integration of Drum-Buffer-Rope (DBR) method with Scrum-Kanban and use of Monte Carlo simulation for maximizing throughput in agile project management. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(1). <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100228>
- Miranda Cordova, E. B., Pando Ruminó, A. F., Y Gonzales Capcha, J. K. (2023). Aplicación de un sistema de gestión de inventario para la reducción de costos logísticos en una empresa metalmecánica. *INGnosis*, 9(2), 54–62. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v9i2.3181>
- Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: Guía didáctica.
- Muyulema, J. C., Kruger, A., Santana, I. L., Martina, P., Y Medina, P. (2024). Eco-innovación para el desarrollo y sostenibilidad.
- Nolasco-Mamani, M. A., Espinoza Vidaurre, S. M., Y Choque-Salcedo, R. E. (2023). Innovación y transformación digital en la empresa. *ACVENISPROH Académico*. <https://doi.org/10.47606/acven/aclib0039>
- Paredes R, A. M., Ciro Jaramillo, K., Y Jaramillo, J. D. (2022). Simulation of an inventory policy based on the demand driven MRP methodology from a Petri nets approach. *Ingeniería*, 27(1). <https://doi.org/10.14483/23448393.18002>
- Perero, I. (2022). Diseño de un modelo de gestión demand driven–MRP para la planeación de la producción en la empresa Hierros del Ecuador HIDELEC S.A. del cantón Guayaquil, provincia Guayas.
- Ptak, C., Y Smith, C. (2019). Demand driven material requirements planning (DDMRP). Industrial Press.
- Ramal A, E. A., Vigil Dávalos, M. J., Carmen, O., Y Catti, Q. (2023). Gestión logística y adquisición de bienes y servicios en una escuela de postgrado. *Podium*. <https://doi.org/10.31095/podium.202>
- Reyes, J., Mula, J., Y Diaz-Madroño, M. (2024). Quantitative insights into the integrated push and pull production problem for lean supply chain planning 4.0. *International Journal of Production Research*, 62(17), 6251–6275. <https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2312205>
- Rodriguez, S. (2021). Towards effective supply chain collaboration: TOC-based approach to identify and address core conflicts.
- Sánchez-Lunavictoria, D., Luis Moreno-Lara, J., Y Patricia Cuadrado-Sánchez, G. (2021). The era of business management with a 360 approach. *FIPCAEC*, 30, 176–193. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v6i4.477>

- Teiler, J., Ml, T., Y Fierro, B. (2019). Optimización de procesos relacionados con la gestión del inventario de una farmacia hospitalaria mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma. <https://doi.org/10.4321/S1699-714X20210001000013>
- Villarreal Meza, D. C., Cevallos Vizuite, M. G., Arias Portalanza, D. C., Y Moya Palacios, K. A. (2022). Optimización de los procesos de logística, su mejora y satisfacción al cliente. *ConcienciaDigital*, 5(1.3), 216–233. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i1.3.2137>
- Yıldız, S., Güneş, S., Y Kıvrak, S. (2024). Examining the impact of material management practices on project performance in the construction industry. *Buildings*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/buildings14072076>

ANEXOS

ANEXO A Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Mite Guzmán Tito Alfonso				
DATE: Miércoles, 04 de marzo de 2026				
Topic: "Optimización de la gestión logística para mejorar el proceso de abastecimientos de la empresa SKC INGENIERIA CIA LTDA".				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o
Investigación.**

Autor: Mite Guzmán Tito Alfonso

Fecha de recepción del abstract: Martes, 03 de marzo de 2026

Fecha de entrega del informe: Miércoles, 04 de marzo de 2026

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.


Atentamente



MARtha VIVEROS
RESPONSABLE CIDEN

MA. Martha Viveros
RESPONSABLE CIDEN

ANEXO B Carta de autorización para elaboración de Tesis por parte de empresa SKC INGENIERIA

	CARTA	Cód.: RE-531.7 Ver.: - Pág.: 1 de 1 Uso Externo
---	--------------	--

Guayaquil, 21 de octubre de 2024

A quien interese,

Por medio del presente escrito SKC INGENIERÍA CIA. LTDA. autoriza al Sr. Tito Alfonso Mite Guzmán para que, en desarrollo de la presente Investigación con finalidad de elaborar su Tesis de Postgrado, pueda ejercer sobre nuestra información las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

Asimismo, nos comprometemos a brindar toda la colaboración necesaria, facilitando el acceso a la información requerida y proporcionando el apoyo necesario durante el desarrollo de la tesis.

Nos despedimos [De aquí hasta las firmas en blanco],

Cordialmente,



ING. JAVIER SIMBAÑA MENDIETA

PRESIDENTE

SKC INGENIERÍA

ANEXO C Documento para recolección de encuestas

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS Y DE PLANIFICACIÓN <i>Para completar la encuesta califique cada pregunta en un valor del 1 al 5, siendo el 1 el más bajo y 5 el más alto</i>
--

Respecto a la planificación logística

- 1** Considera usted que la planificación logística es eficiente

1	2	3	4	5

- 2** Considera usted que se realiza una programación semanal adecuada de las necesidades de compra

1	2	3	4	5

- 3** Considera usted que se cumplen los tiempos de entrega previstos por parte de proveedores

1	2	3	4	5

Respecto a la gestión de inventarios

- 4** Considera usted que se cuenta con el stock de materia prima disponible ante los requerimientos

1	2	3	4	5

- 5** Considera usted que se realiza una revisión periódica adecuada de los niveles de stock

1	2	3	4	5

- 6** Considera usted que se cuenta con un sistema adecuado para la rotación de inventario

1	2	3	4	5

- 7** Considera usted que se mantiene registros precisos y actualizados del inventario

1	2	3	4	5

Respecto a los procesos de la empresa

- 8** Considera usted que existe una coordinación efectiva entre el área de logística y producción

1	2	3	4	5

- 9** Considera usted que se cuentan con indicadores para medir el rendimiento del proceso

1	2	3	4	5

- 10** Considera usted que se cumplen los tiempos de entrega previstos por parte de logística

1	2	3	4	5

--

ANEXO D Documento para guía de entrevistas estructuradas

	GUÍA PARA ENTREVISTAS <i>Preguntas por niveles</i>	
--	--	--

Preguntas base (comunes a todos los niveles)

- 1 **Descripción de funciones:** ¿Podría explicarme brevemente sus responsabilidades actuales en el proceso logístico?
- 2 **Percepción de la logística:** Desde su experiencia, ¿cómo describiría el funcionamiento actual de la gestión logística en la empresa?
- 3 **Identificación de problemas:** ¿Cuáles considera que son las principales causas de desabastecimiento que ha observado?
- 4 **Impacto:** ¿Cómo afectan estos problemas su trabajo diario y los resultados generales de la empresa?
- 5 **Comunicación y coordinación:** ¿Qué tan efectiva considera que es la comunicación entre las diferentes áreas involucradas en el abastecimiento?

Preguntas por nivel A. Personal Operativo

- 6 ¿En qué momentos del proceso logístico suelen aparecer más retrasos o faltantes de materiales?
- 7 ¿Qué procedimientos considera que podrían agilizar el trabajo en bodega/transporte/compras?
- 8 ¿Recibe retroalimentación sobre los problemas detectados en la operación? ¿De qué forma?

Preguntas por nivel B. Mandos Medios

- 9 ¿Qué factores internos (procesos, recursos, comunicación) y externos (proveedores, transporte, mercado) influyen más en los desabastecimientos?
- 10 ¿Qué indicadores o métricas utilizan para identificar problemas de abastecimiento?
- 11 ¿Qué tan flexible es la planificación logística ante cambios o imprevistos?

Preguntas por nivel C. Mandos Altos

- 12 ¿Cómo se alinea la estrategia de abastecimiento con los objetivos generales de la empresa?
- 13 ¿Qué desafíos estratégicos enfrenta SKC Ingeniería para garantizar un flujo constante de materiales?
- 14 ¿Qué inversiones o cambios estructurales considera prioritarios para evitar desabastecimientos a largo plazo?

ANEXO E Vistas del sistema ERP de la empresa SKC INGENIERIA

Vista de sistema ERP de la empresa SKC INGENIERIA, módulo de inventarios.

Vista de sistema ERP de la empresa SKC INGENIERIA, módulo de ventas o consumos

Vista de sistema ERP de la empresa SKC INGENIERIA, módulo de compras

Tipo Orden Compra	Fecha	Nº Orden Compra	Proveedor	Total	Estado	Clase Descripción
OC	25/10/23	850	ROYSA ESPINOSA LUIS SWEZE (ACEROS ROYSA)	25,23,000	C	8,980,000
OC	30/10/23	179	CORPORACION EL ROSADO S.A.	11,23,000	C	8,980,000
OC	30/10/24	170	CORPORACION HONETA C.A.	8,82,000	C	8,980,000
OC	02/10/24	388	GERARDO ORTIZ E HERRERA C.A. U.T.A	8,78,000	C	8,980,000
OC	30/10/24	171	GERARDO ORTIZ E HERRERA C.A. U.T.A	207,12,000	C	8,980,000
OC	11/10/24	172	GERARDO ORTIZ E HERRERA C.A. U.T.A	78,77,000	C	8,980,000
OC	14/10/24	173	GERARDO ORTIZ E HERRERA C.A. U.T.A	72,88,000	C	8,980,000
OC	04/12/24	177	GERARDO ORTIZ E HERRERA C.A. U.T.A	182,27,000	C	8,980,000
OC	30/10/23	881	GERARDO ORTIZ E HERRERA C.A. U.T.A	74,70,000	C	8,980,000