UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE AUDITORÍA Y GESTIÓN DE PROCESOS
(MIAGP)

Identificación de los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics*, 2024 - 2025

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAGÍSTER EN INGENIERÍA DE AUDITORÍA Y GESTIÓN DE PROCESOS

AUTOR:
ROSA MARIA NÚÑEZ MORRIS

ASESOR:
FERNANDO O. RAMÍREZ CORRO

PANAMÁ, COLÓN

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, quien ha sido mi guía, mi fortaleza y mi sustento en cada paso de este camino académico y personal.

A mi familia, por su amor incondicional, por creer en mí y por ser el motor que impulsa mis sueños; sus enseñanzas han formado la mujer que soy hoy.

A quienes creyeron en mí incluso cuando las fuerzas flaquearon: gracias por recordarme que los sueños se alcanzan con dedicación, fe y disciplina.

Este triunfo es una prueba de que todo es posible cuando se: "Encomienda a Jehová tu camino, y confía en Él; y Él hará." — Salmos 37:5

Agradecimiento

Agradezco, primeramente, a Dios, por su gracia y su fidelidad, por haberme dado la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar este proyecto.

A mi familia, cuyo ejemplo de disciplina, fe y esfuerzo ha sido mi fuente de inspiración. Gracias por sostenerme con sus oraciones y por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

A mis profesores, asesores y compañeros, gracias por su guía y acompañamiento académico han contribuido a mi formación profesional.

Gracias a cada persona que, de alguna manera, sembró motivación, ánimo y esperanza en este camino.

Tabla de contenido

TÍTULO DE LA TESIS 7

Resumen *7*

Abstract *8*

CAPÍTULO I 9

1.Planteamiento del problema *10*

1.1. Descripción de la realidad problemática CEI *Logistics* 11

1.2. Justificación de la investigación 13

1.3. Delimitación y limitaciones de la investigación 16

1.4. Objetivos de la investigación 17

1.5. Hipótesis 18

CAPÍTULO II 19

MARCO TEÓRICO 20

2.El marco teórico de la investigación *20*

2.1. Antecedentes de la investigación 20

2.2. Bases teóricas 25

2.2.1. Variable independiente: cuellos de botella 25

2.2.2. Variable dependiente: eficiencia operativa 31

2.2.3. Definición de términos 36

2.3. Operacionalización de las variables 38

CAPÍTULO III 41

METODOLOGÍA 42

3.1.Enfoque y nivel de la investigación *42*

3.2.Diseño de la investigación *42*

3.3.Población y muestra *43*

3.3.1. Población 43

3.3.2. Muestra 43

3.4.Técnicas e instrumentos *44*

3.4.1. Técnica 44

3.4.2. Instrumento 45

3.5.Análisis y procesamiento de datos *46*

CAPÍTULO IV 58
RESULTADOS 59
4.1. Resultados a objetivo general *59*
4.1.1. Análisis del objetivo general: identificar los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics*, 2024 – 2025 59
4.2. Resultados a objetivos específicos *60*
4.2.1. Análisis del primer objetivo: analizar procesos operativos para identificar los cuellos de botella en la empresa CEI *Logistics*. 60
4.2.2. Análisis del segundo objetivo: identificar cómo los cuellos de botella impactan en la eficiencia operativa 62
4.2.3. Análisis del tercer objetivo: identificar los principales factores que contribuyen a la falta de espacio de almacenaje 67
4.2.4. Análisis del cuarto objetivo: proponer estrategias para mitigar los cuellos de botella causados por la limitación de espacio físico. 69
CAPÍTULO V 71
DISCUSIÓN DE RESULTADOS 72
5.1. Comprobación de las hipótesis *72*
5.1.1. Resultados cuantitativos y cualitativos 72
5.2. Comprobación de los resultados con estudios similares *74*
5.2.1. Montero Aguilar et al. (2019) 74
5.2.2. Román & Augusto (2017) 74
5.2.3. Noriega Murrieta (2022) 74
5.2.4. Ochoa Seijas & Villegas Flores (2021) 75
5.2.5. Embid Herranz & Isidoro (2011) 75
5.2.6. Cortés Carvajal (2020) – Panamá 75
5.2.7. Síntesis final de la discusión 75
CONCLUSIONES 78
RECOMENDACIONES 81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 83
ANEXOS 89

Índice de figuras

Figura 1 10
Figura 2 26
Figura 3 28
Figura 4 34
Figura 5 59
Figura 6 61
Figura 7 62
Figura 8 63
Figura 9 64
Figura 10 67
Figura 11 90
Figura 12 90
Figura 13 91
Figura 14 92
Figura 15 93
Figura 16 93
Figura 17 94
Figura 18 95

Índice de tablas

Tabla 1 38
Tabla 2 44
Tabla 3 46
Tabla 4 47
Tabla 5 47
Tabla 6 48
Tabla 7 48
Tabla 8 48
Tabla 9 49
Tabla 10 49
Tabla 11 50
Tabla 12 50
Tabla 13 51
Tabla 14 52
Tabla 15 53
Tabla 16 54
Tabla 17 55
Tabla 18 56
Tabla 19 64
Tabla 20 65
Tabla 21 66

Tabla 22 66
Tabla 23 69
Tabla 24 96

TÍTULO DE LA TESIS

Identificación de los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics*, 2024 - 2025

***Identification of Bottlenecks and Their Impact on Operational Efficiency in the Company CEI Logistics*, 2024 - 2025**

Identificación de los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics*, 2024 - 2025

Resumen

La presente investigación se desarrolló en la empresa CEI *Logistics*, dedicada a la distribución de productos farmacéuticos bajo cadena de frío, ubicada en la provincia de Colón, Panamá. La organización enfrenta limitaciones de espacio en el área de almacenamiento, lo que ha originado cuellos de botella que afectan la eficiencia operativa, provocando retrasos en la preparación de pedidos, congestión en pasillos, acumulación de existencias y elevación de los gastos operativos. El estudio tuvo como objetivo identificar los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa durante el periodo 2024-2025. Se utilizó un enfoque mixto con diseño no experimental, transversal y de campo. Se aplicaron técnicas cualitativas como observación directa, listas de verificación y encuesta con escala Likert a un grupo representativo conformado por 20 empleados. Además, se analizaron registros documentales de capacidad instalada y volumen de *pallets* recibidos. Los resultados revelaron una correlación negativa significativa ($r = -0.772$; $p = 0.002$) entre la cantidad de *pallets* recibidos y la capacidad instalada, evidenciando saturación del espacio. También se confirmó una percepción generalizada de retrasos operativos y deficiente organización del almacén. Se concluye que los cuellos de botella afectan significativamente la eficiencia operativa. Se recomienda rediseñar el *layout* del almacén, optimizar el uso del espacio y aplicar herramientas como la Teoría de Restricciones y el análisis de flujo de valor.

Palabras clave:

Cuellos de botella, eficiencia operativa, cadena de frío, almacenamiento, logística, CEI *Logistics*, Teoría de Restricciones (TOC), procesos logísticos.

Identification of Bottlenecks and Their Impact on Operational Efficiency in the Company CEI Logistics, 2024 – 2025

Abstract

This research was conducted at CEI Logistics, a company located in Colón, Panama, dedicated to the distribution of pharmaceutical products that require temperature control during storage and transportation. The organization faces physical space limitations in the storage area, resulting in bottlenecks that affect operational efficiency by causing delays in order preparation, aisle congestion, inventory errors, and increased operational costs. The main objective was to identify the bottlenecks and their impact on operational efficiency during the 2024–2025 period. A mixed-method approach was used, with a non-experimental, cross-sectional, and field-based research design. Qualitative techniques such as direct observation and checklists were applied, along with Likert scale surveys administered to a sample of 20 employees. Additionally, operational records regarding installed capacity and pallet volumes were analyzed. The results showed a significant negative correlation ($r = -0.772$; $p = 0.002$) between the number of pallets received and available storage capacity, indicating space saturation. A widespread perception of operational delays and poor warehouse organization was also confirmed. The study concludes that bottlenecks significantly impact operational efficiency. It is recommended to redesign the warehouse layout, optimize space utilization, and apply tools such as the Theory of Constraints and Value Stream Mapping to support continuous improvement.

Keywords:

Bottlenecks, operational efficiency, logistics, cold chain, storage, CEI Logistics

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se realiza, en primer lugar, el planteamiento de problema. Luego, se realiza la descripción de la justificación, la delimitación y limitaciones de la investigación. Para finalizar, se formulan los objetivos que se plantea el trabajo.

1. Planteamiento del problema

La empresa CEI *Logistics* es un centro de distribución de productos farmacéuticos de cadena de frío que, actualmente, se ve afectada por un desbalance entre la creciente demanda de almacenamiento y la capacidad física disponible para atenderla. La falta de espacio ha originado cuellos de botella que obstaculizan el flujo de mercancías, provocando congestión en áreas de almacenaje, retrasos en entregas y procesamiento de pedidos. Estos problemas derivan en pérdidas de productos, riesgo de contaminación cruzada, errores en inventarios y mayores costos operativos. Esta situación plantea la necesidad de identificar y analizar los cuellos de botella que impactan la eficiencia operativa con el fin de proponer acciones que mitiguen estos efectos negativos.

Figura 1

Diagrama de Ishikawa de la empresa CEI Logistics 2024



Nota. Este diagrama permite visualizar las causas principales de los cuellos de botella que afectan la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics* durante el año 2024, específicamente en su proceso de cadena de frío.

Fuente: elaboración propia.

1.1. Descripción de la realidad problemática CEI *Logistics*

Los cuellos de botella se refieren a cualquier punto en el proceso de distribución donde la capacidad de manejo de productos es limitada, lo que obstaculiza el flujo eficiente del trabajo. Según Lastra Santos, "los cuellos de botella se relacionan con recursos o servicios cuya capacidad restringe, significativamente, el desempeño de un sistema". (2016, p. 7). Por su parte, Sánchez Rentería et al. sostienen que este concepto hace referencia a cualquier etapa de la cadena de suministro que interrumpe el flujo desde la producción hasta el cliente final. (2019, p. 3).

El artículo de Brodowicz aborda el impacto de la globalización en las organizaciones y señala: "en un entorno empresarial cada vez más globalizado y competitivo, la eficiencia operativa es un factor crucial para el éxito y la permanencia de las organizaciones" (2024, p.1). A su vez, Martínez Navarro et al. señala: "Las empresas afrontan circunstancias internas y de su entorno que explican su permanencia o desaparición en el mercado." (2021, p.1)

> Por su parte, el artículo de Bottlenecks señala que uno de los desafíos persistentes que enfrentan las empresas en todo el mundo son los cuellos de botella en sus procesos operativos que pueden tener repercusiones significativas a nivel internacional, afectando la velocidad de entrega, los costos logísticos, la cadena de suministro y el posicionamiento estratégico de las empresas frente a la competencia global. (2024, p.1)

De hecho, Pedraza Olano advierte que "las deficiencias en la gestión operativa suelen ocasionar la generación de altos volúmenes de residuos en los procesos" (2022, p. 6).

> Para Avendaño Cárdenas y Silva las limitaciones en las exportaciones, muchas veces, surgen por la desconexión entre los procesos internos y los de salida internacional, lo cual se agrava con la falta de planificación y la deficiente definición de procedimientos productivos. (2018, p. 11).

En Panamá, los centros de distribución son una de las industrias más demandadas y retadoras en cuanto a calidad, exigencias y tiempo de entrega; donde la eficiencia operativa es esencial para mantener la competitividad en un entorno empresarial dinámico. Sin

embargo, las empresas se enfrentan a desafíos significativos que obstaculizan su capacidad para operar de manera eficiente y rentable. Uno de estos desafíos radica en la identificación y gestión de los cuellos de botella en sus procesos operativos que pueden tener un impacto en la rentabilidad de la empresa.

La empresa CEI *Logistics, que* actúa como centro de distribución de productos farmacéuticos de cadena de frío, actualmente enfrenta una demanda en el almacenamiento de producto. Sin embargo, la capacidad para almacenar y procesar estos productos se ha visto obstaculizada por la falta de espacio físico disponible. Esta discrepancia entre la demanda en crecimiento y los recursos limitados ha creado un cuello de botella en las operaciones logísticas.

De acuerdo con la verificación preliminar de la situación de CEI, se identifica que esta falta de espacio ha generado una congestión en las áreas de almacenamiento y en los pasillos, lo que dificulta el movimiento fluido de los productos, causando retrasos en la entrega de pedidos y en el procesamiento de mercancías ya que la capacidad limitada de almacenamiento hace que sea más difícil mantener un inventario organizado y accesible, generando problemas como la pérdida de productos, aumento del riesgo de mezcla y/o cruce de productos farmacéuticos, errores en el inventario y dificultades para localizar productos específicos cuando es necesario. En el artículo de Bottlenecks se menciona que "los retrasos y errores asociados a estos cuellos de botella puede generar costos adicionales en términos de mano de obra y tiempo dedicado a resolver problemas operativos" (2024, p.1)

> De acuerdo con el diagnóstico preliminar, se identifica que estos problemas se deben a que la empresa no cuenta con estrategias de optimización de almacenamiento, ni un análisis que aborde el impacto de los cuellos de botella en la eficiencia operativa de la empresa CEI *Logistics.* Ríos Luján enfatiza que "las decisiones estratégicas requieren un análisis detallado del entorno interno y externo, permitiendo generar y evaluar estrategias basadas en la situación actual de la empresa" (2024, p. 1).
>
> La identificación y la comprensión de los desafíos asociados con los cuellos de botella causados por la falta de espacio son fundamentales para desarrollar estrategias efectivas de optimización logística y mejorar el rendimiento general de la

empresa CEI *Logistics*. "Contar con herramientas que identifiquen cuellos de botella representa una alternativa para mejorar procesos, ya que permiten tomar decisiones sobre tareas críticas que generan paralizaciones o retrasos" (Bautista Tang, 2019, p. 43). Por tal razón, es importante llevar a cabo un estudio de caso en la empresa CEI *Logistics*, que permita identificar los cuellos de botella específicos y proponer soluciones y estrategias viables para mitigar los cuellos de botella, optimizar el flujo de almacenamiento y mejorar la eficiencia operativa.

1.1.1. Formulación del problema

Problema general

- ¿Cómo impactan los cuellos de botella en la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics* durante los años 2024 - 2025?

Problema específico

- ¿Cuáles son los cuellos de botella presentes en los procesos operativos de la empresa CEI *Logistics*?
- ¿De qué manera los cuellos de botella identificados afectan la eficiencia operativa de CEI *Logistics*?
- ¿Qué factores están generando la falta de espacio de almacenaje en la empresa CEI *Logistics*?
- ¿Qué estrategias podrían implementarse para mitigar los cuellos de botella causados por la limitación de espacio físico?

1.2. Justificación de la investigación

La eficiencia operativa constituye un factor clave para el éxito y la competitividad de las organizaciones modernas. En el caso de CEI *Logistics*, dedicada a la gestión y distribución de productos farmacéuticos, la identificación de cuellos de botella resulta fundamental ya

que estos obstáculos limitan el flujo de los procesos, reducen la productividad y afectan directamente la capacidad de respuesta de la empresa. "Estos problemas pueden originarse tanto en el personal como en la infraestructura o maquinaria, debido a factores como falta de preparación, escaso mantenimiento o limitaciones de espacio" (Pedraza Olano, 2022, p. 9).

> "Aunque suele pensarse que la eficiencia se logra únicamente con procedimientos rígidos, lo cierto es que una gestión flexible y adaptada a la realidad de cada organización permite obtener mejores resultados" (Bouillón, 2017, p. 1). En este sentido, la investigación plantea la necesidad de analizar y proponer soluciones estratégicas que reduzcan la saturación de espacio y la congestión de los procesos logísticos en CEI *Logistics*, contribuyendo al fortalecimiento de su desempeño operativo.

El problema se centra en identificar los cuellos de botella, es decir, los puntos críticos donde la capacidad de procesamiento en el almacenaje y la fluidez de los procesos se ven obstaculizadas y, a su vez, se busca comprender el impacto que tienen los cuellos de botella en la eficiencia operativa de CEI *Logistics*.

Dada la importancia de la eficiencia operativa y los desafíos asociados con los cuellos de botella debido a la falta de espacio, existe una necesidad de desarrollar soluciones efectivas y estrategias de gestión de los factores que influyen negativamente en el desempeño organizacional.

1.2.1. Justificación por conveniencia

Esta investigación es conveniente porque permite abordar una problemática interna de la empresa CEI *Logistics* que ha venido afectando su rendimiento operativo: la saturación del espacio de almacenaje y la congestión de procesos logísticos. Analizar esta situación contribuye a identificar oportunidades de mejora que pueden implementarse en el corto plazo, fortaleciendo el desempeño del área operativa y la toma de decisiones gerenciales.

1.2.2. Justificación por valor teórico

A pesar de la relevancia del tema, durante la revisión de las literaturas se identificó unas carencias en la literatura académica y práctica en lo que respecta a la relación específica entre la falta de espacio y los cuellos de botella en los procesos operativos, lo que resalta la necesidad de realizar investigaciones en este campo

abriendo nuevas líneas de análisis para futuras investigaciones. Según Hernández, Fernández y Baptista, "la investigación científica adquiere valor teórico cuando permite generar nuevos conocimientos o validar los ya existentes" (2014, p. 5). Por tal razón, se llevará a cabo un análisis de los procesos operativos de CEI *Logistics*; a través de este análisis, se buscará identificar los puntos críticos donde se observan retrasos, congestión o limitaciones que están afectando la eficiencia operativa de CEI *Logistics*. Se iniciará realizando una investigación exploratoria, posteriormente, se recopilarán datos cuantitativos y cualitativos, a través de la técnica de encuesta utilizando el cuestionario como instrumento; con base en los datos obtenidos, se propondrán estrategias para abordar y mitigar los cuellos de botella identificados. Estas soluciones pueden incluir cambios en los procesos, inversiones en tecnología, mejoras en la gestión de la cadena de suministro, entre otras medidas. Tal como destacan Ar Leal Arana y Quispe Rojas, "un análisis efectivo de procesos debe partir del diagnóstico de la situación actual, complementado con herramientas como listas de verificación y entrevistas a los trabajadores, quienes poseen un conocimiento directo de la operación". (2018, p. 36)

1.2.3. Justificación por relevancia social

La investigación posee relevancia social ya que la empresa CEI *Logistics* se dedica a la distribución de productos farmacéuticos, un sector vital para la salud pública. La identificación y mitigación de los cuellos de botella en el proceso logístico permite mejorar la rapidez, seguridad y seguimiento de los productos. De acuerdo con diversas investigaciones, el seguimiento o trazabilidad se ha consolidado como un componente esencial en múltiples industrias, abarcando desde el sector alimentario hasta la producción industrial.

Mejorar la eficiencia operativa de sus procesos logísticos se puede traducir en beneficios directos para los usuarios finales, como: menor riesgo de pérdida de productos sensibles y mayor confiabilidad del servicio. En este sentido, Arias, afirma que toda investigación debe contribuir al bienestar colectivo o la mejora de servicios esenciales. (2012, p. 22).

Al abordar un problema operativo que afecta la competitividad empresarial, el estudio aporta valor al entorno social y económico, promoviendo prácticas organizacionales más eficientes, sostenibles y orientadas al servicio. Además, aporta al fortalecimiento del sector logístico en la región de Colón, Panamá.

Asimismo, la aplicación de un plan estratégico para la mitigación de cuellos de botella proporciona soluciones inmediatas a problemas que afectan la fluidez de los procesos y que, de no atenderse, comprometen la competitividad empresarial (Soriano et al., 2014 p. 66). Con ello, los beneficios no solo recaerán en la empresa, sino también en los usuarios finales, quienes obtendrán un servicio que brinda mayor confianza y garantiza seguridad.

1.2.4. Justificación por unidad metodológica

Existe coherencia metodológica entre los objetivos planteados, las variables definidas, el marco teórico y el diseño metodológico seleccionado. La estructura de la investigación permite analizar la relación entre los cuellos de botella y la eficiencia operativa mediante un enfoque mixto. Además, se ha establecido una clara correspondencia entre las dimensiones, indicadores e instrumentos de medición utilizados, lo cual garantiza la integridad y validez del proceso investigativo. Méndez, destaca que "una investigación bien fundamentada metodológicamente debe mostrar consistencia interna y utilizar técnicas adecuadas al tipo de información requerida, fortaleciendo así la validez de los resultados". (2012, p. 3) Así mismo, proporcionará beneficios metodológicos y disciplinarios al investigador al permitir la aplicación de diversas metodologías de investigación, el desarrollo de habilidades analíticas y la integración de conocimientos interdisciplinarios en un contexto empresarial real.

1.3. Delimitación y limitaciones de la investigación

1.3.1. Delimitación

El estudio se llevará a cabo en la empresa CEI *Logistics* ubicada en la provincia de Colón, República de Panamá. Por un periodo de un año, desde 2024 hasta 2025. Esta investigación se centrará en el sector logístico 3PL, específicamente en el centro de distribución de productos farmacéuticos, cadena de frio. El estudio se enfocará en los cuellos de botella relacionados con la limitación de espacio físico en el proceso de almacenamiento y procesamiento de pedidos de productos finales. Se adoptará un enfoque mixto de

investigación que combina herramientas cualitativas y cuantitativas. Se realizarán entrevistas semiestructuradas con gerentes y trabajadores clave para obtener una comprensión profunda de los problemas relacionados con los cuellos de botella y la falta de espacio, mientras que también se recopilarán datos cuantitativos sobre indicadores de eficiencia operativa y características del espacio físico. Las variables clave que se analizarán incluirán la eficiencia operativa, la utilización de espacio, los tiempos de ciclo de procesamiento de pedidos.

1.3.2. Limitaciones

- La confidencialidad de ciertos datos de la empresa limita obtener información relevante.
- Falta de estudios previos limita el respaldo de la investigación.
- Probablemente la empresa no cuente con los suficientes recursos financieros para aprobar la propuesta de rediseño del almacén.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Identificar los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics*, 2024 - 2025

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar procesos operativos para identificar los cuellos de botella en la empresa CEI *Logistics.*
- Identificar cómo los cuellos de botella impactan en la eficiencia operativa de la empresa CEI *Logistics*.
- Identificar los principales factores que contribuyen a la falta de espacio de almacenaje en la empresa CEI *Logistics.*
- Proponer estrategias y soluciones para mitigar los cuellos de botella causados por la falta de espacio de almacenaje.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis alternativa/investigador H_1

- Los cuellos de botella identificados impactan de forma significativa en la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics*, 2024 - 2025.

1.5.2. Hipótesis nula H_0

- Los cuellos de botella identificados no impactan de forma significativa en la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics,* 2024 - 2025.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. El marco teórico de la investigación

Durante el desarrollo de la investigación, se realizaron revisiones de antecedentes bibliográficos a nivel de licenciatura, maestría y doctorado relacionados con las variables de estudio: cuello de botella y eficiencia operativa. A continuación, se presentan los siguientes resultados:

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales: trabajos de investigación

A nivel internacional tenemos los siguientes estudios relacionados con cuellos de botella:

> Montero Aguilar et al. (2019), en su tesis de maestría, en la Universidad del Pacifico, Perú, 2019. Se expone una propuesta orientada a optimizar la eficiencia en la cadena de abastecimiento del Establo Maico S.R.L., específicamente, en el proceso de producción de leche. El estudio identificó cuellos de botella que fueron abordados mediante la automatización, la implementación de una gestión planificada y el desarrollo de métricas para medir el desempeño de la gestión. Entre las acciones más relevantes, se incluyó la automatización del proceso de alimentación del ganado y la aplicación de medidas de control para fortalecer la administración de inventarios, lo que generó un aumento en la producción de leche por vaca y una reducción de los costos operativos. Con esta estrategia, la organización alcanzó niveles competitivos similares a establos líderes a nivel regional y mundial. Los resultados financieros reflejaron que la automatización del sistema de alimentación permitió obtener un VAN de S/ 1.191.188,00 y un TIR de 189%, con un tiempo de recuperación inferior a un año (Montero Aguilar et al., 2019, p. 1). Si bien el contexto fue agropecuario, los resultados demuestran que la tecnología puede ser un recurso clave para superar

restricciones operativas; enseñanza que puede adaptarse a empresas logísticas como CEI *Logistics*.

A su vez, Chung Román y Augusto (2017), en su trabajo de investigación en la Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú, 2017, realizaron un análisis de cuellos de botella en una empresa minera con el objetivo de incrementar la velocidad de procesamiento del mineral. La investigación se centró en la planta concentradora y en la operación de la mina, aplicando herramientas de mejora continua para identificar el equipo que limitaba el flujo productivo. Se empleó un enfoque inductivo y un muestreo no probabilístico, logrando identificar seis causas principales que afectaban el suministro de material a la trituradora primaria. Los resultados demostraron que, al eliminar este cuello de botella, se podía lograr una mejora de hasta un 17% en la capacidad de procesamiento (Román & Augusto, 2017, p. 15). Aunque el estudio se centró en el sector minero, la metodología aplicada es transferible al entorno logístico, donde el uso de herramientas como el *Ishikawa* o los "5 por qué" permite detectar con precisión los factores que restringen el desempeño operativo.

Noriega Murrieta (2022), en la tesis de maestría, Universidad César Vallejo, Perú, 2022, analizó la relación entre los cuellos de botella en los procesos de saneamiento y la conservación de servicios ambientales vinculados al recurso hídrico en Perú. La investigación, de tipo básica con diseño no experimental, transversal y descriptivo correlacional, se desarrolló con una muestra de 52 colaboradores. Mediante cuestionarios aplicados a encuestas, se identificó que el 58% de los cuellos de botella se encontraban en un nivel medio, al igual que el 54% de los servicios ecosistémicos. Los resultados estadísticos confirmaron una relación significativa entre ambas variables, con un coeficiente de Spearman de 0.891 (alta correlación positiva) y un p-valor de 0.000, concluyendo que el 79.39% de los cuellos de botella influían directamente en la conservación de los ecosistemas hídricos (Noriega Murrieta, 2022, p. 1). Sus resultados confirmaron que la existencia de restricciones afecta significativamente la sostenibilidad de los procesos; el hallazgo refuerza la idea

de que los cuellos de botella tienen un impacto directo sobre la eficiencia y el desempeño global de los sistemas, enseñanza aplicable al entorno logístico de CEI *Logistics*, donde los cuellos de botella afectan de manera similar el desempeño global de la operación.

Por otra parte, Ochoa Seijas y Villegas Flores (2021), en su trabajo de investigación, Universidad César Vallejo, Perú – Lima, 2021, estudiaron la relación entre los cuellos de botella y la productividad en la Asociación AIMPA. El trabajo, de enfoque cuantitativo, fue de nivel descriptivo correlacional, con corte transversal y diseño no experimental. Los resultados estadísticos confirmaron la hipótesis alterna al obtener un valor de significancia bilateral de 0.011, lo que se constató la presencia de una relación entre las dos variables. Asimismo, el coeficiente de Spearman alcanzó un valor de 0.498, demostrando una correlación positiva de intensidad alta. Se concluyó que la identificación de restricciones en los procesos de producción permite mejorar la productividad, minimizar contratiempos y reducir pérdidas difíciles de recuperar. (Ochoa Seijas & Villegas Flores, 2021, p. 6). Este trabajo de investigación concluye que la identificación temprana de restricciones permite mejorar la productividad y reducir pérdidas. Este enfoque cuantitativo es comparable a este tema de investigación ya que tiene como objetivo identificar vínculos estadísticos entre las restricciones del proceso y el desempeño operativo.

Finalmente, en la tesis doctoral de Lastra Santos y Francisco Javier (2016), Universidad de Cantabria, España, 2016, se estudió la atenuación de cuellos de botella en sistemas de fabricación multicelulares en España, proponiendo una metodología preventiva como estrategia principal. La investigación destacó que la complejidad de estos cuellos de botella se debe a la aleatoriedad de sus causas, las cuales pueden reducirse mediante un análisis operativo de los recursos del sistema de control. Se implementaron dos estrategias: la primera, denominada *buffer virtual*, utiliza un método de detección anticipativa, y la segunda, *ventana móvil*, se basa en un modelo analítico para prever la evolución de los cuellos de botella. La aplicación de estas estrategias permitió reducir significativamente el impacto de las restricciones en la

producción. (Lastra Santos & Francisco Javier, 2016, p. 1). Este trabajo de investigación aporta ideas útiles para la logística preventiva, donde es posible anticipar saturaciones y generar alertas tempranas a fin de mejorar la eficiencia operativa.

A nivel internacional tenemos el siguiente estudio relacionado a eficiencia:

> En la tesis doctoral de Embid Herranz y Isidoro (2011), Universidad Rey Juan Carlos, España, 2011, se analizaron los canales de distribución en seguros, evaluando su efectividad comercial y eficiencia operativa. El estudio comparó los canales de banca seguros y tradicional en seguros de vida y hogar, así como el canal tradicional y el directo en seguros de automóvil, utilizando indicadores de eficacia comercial y técnica. La eficiencia técnica se midió mediante modelos de frontera de eficiencia y la metodología de Análisis *Envolvente* de Datos, complementada con los Índices de *Malmquist* para evaluar la productividad total de factores a lo largo del tiempo. Además, se consideró la importancia de la consolidación y concentración de los procesos, dividiendo los canales en cuartiles para confirmar la relevancia de esta estrategia en la mejora de los indicadores. (Embid Herranz y Isidoro 2011, p. 1). Este estudio evidencia que la eficiencia operativa no depende únicamente de los recursos físicos, sino también de la estructura de procesos y la organización interna, lección directamente aplicable a CEI *Logistics* para optimizar su desempeño operativo.

A continuación, se plantea un estudio internacional asociado a la cadena de frio:

(Úrsula Vértiz Combe s. f., p. 4), en su trabajo de investigación de la universidad de Lima, Perú, (2011, p.4) desarrolló el tema: La cadena de frío en la industria farmacéutica: Del fabricante al paciente. La industria farmacéutica ha enfocado su evolución hacia la medicina preventiva, impulsando la elaboración de fármacos biotecnológicos que requieren conservarse entre 2°C y 8°C. Este artículo presenta una propuesta de modelo para gestionar la cadena de frío, considerando elementos técnicos relacionados con infraestructura, procedimientos, evaluación de riesgos y capacitación. Estos factores son fundamentales para establecer una logística eficaz que asegure la calidad de los productos,

preservando sus condiciones óptimas desde la planta de producción hasta su entrega al paciente.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Panamá, los estudios son más limitados. Sin embargo, Cortés Carvajal (2020) en su tesis doctoral de la Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, 2020, desarrolló un modelo metodológico para la implementación de un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria (SGIA) en las empresas de tamaño pequeño y mediano que procesan condimentos en Panamá. La investigación se centró en diseñar un modelo basado en tres pilares: conceptos mínimos de gestión de recursos humanos, herramientas de ingeniería de proyectos y buenas prácticas higiénicas. Los resultados mostraron que las pymes enfrentan desafíos importantes para mantener procesos de mejora continua, destacando que el clima organizacional y la sensibilización del personal son factores críticos para la implantación exitosa del SGIA (Cortés Carvajal, 2020, p. 1). Aunque el estudio no aborda directamente los cuellos de botella, evidencia que los problemas operativos también están vinculados a la gestión del cambio y a la organización interna.

Asimismo, informes de la Autoridad Nacional de Aduanas (ANA, 2023) destacan que los puertos y centros de distribución en Colón enfrentan serias limitaciones de espacio y congestión logística, lo que repercute en retrasos y mayores costos operativos. De manera complementaria, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022) identificó que la competitividad logística en Panamá se ve afectada por cuellos de botella estructurales, especialmente en infraestructura de almacenaje y en la gestión de flujos dentro de la cadena de suministro. En el caso de CEI *Logistics*, la resolución de cuellos de botella físicos, como la limitación de espacio, puede requerir ajustes organizacionales, tales como mejorar la comunicación entre áreas, rediseñar funciones o sensibilizar al personal sobre el uso eficiente de los recursos.

Durante el proceso de investigación para esta tesis, se llevó a cabo una exhaustiva revisión de la literatura disponible en diversas bases de datos académicas, así como en bibliotecas digitales y repositorios especializados en gestión de operaciones y mejora continua. A nivel internacional existen múltiples investigaciones sobre cuellos de botella en diferentes sectores productivos (Montero Aguilar et al., 2019; Román & Augusto, 2017; Noriega Murrieta, 2022), las cuales demuestran que estas restricciones impactan de manera directa en la productividad y sostenibilidad organizacional. Sin embargo, en Panamá la literatura sobre este tema es escasa. Cortés Carvajal (2020) evidencia que los estudios locales se han centrado más en la inocuidad alimentaria que en la logística farmacéutica, dejando una brecha de conocimiento sobre los cuellos de botella en centros de distribución.

Sin embargo, se ha observado una notable ausencia de estudios que aborden, de manera integral, la identificación de los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia.

La ausencia de antecedentes nacionales pertinentes en este campo específico presenta varios desafíos para esta investigación ya que, dificulta la comparación y validación de los hallazgos obtenidos en esta investigación con estudios previos. Se considera fundamental abordar esta brecha en la literatura académica mediante la realización de esta investigación. Aunque la falta de referencias bibliográficas constituye un desafío significativo, también representa una oportunidad para contribuir de manera original y significativa al conocimiento en este campo en evolución.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Variable independiente: cuellos de botella

2.2.1.1. Definiciones

> Los cuellos de botella, también denominados restricciones dentro de un sistema, son aquellos factores que limitan de manera significativa el rendimiento de un proceso o sistema productivo. Según Techt, "un cuello de botella es el eslabón más débil de una cadena" (2016, p. 7). De forma similar, "los cuellos de botella impiden las ganancias ilimitadas de las empresas, por lo tanto, es necesario identificarlas desde el punto de vista de los empresarios y de los expertos" (Cardenas y Guerra, 2018, p.8)

> "Los cuellos de botella se encuentran presentes en procesos complejos compuestos por múltiples tareas y subprocesos; su existencia reduce la velocidad del flujo global y eleva los costos operativos, incluso si los demás componentes funcionan correctamente" (Quintero & Pareja, 2015, p. 6).

> Además, pueden materializarse en "máquinas, etapas o procesos dentro de un área de producción que obstaculizan el flujo general del sistema" (Gavilanes, Acosta, Gaibor, & Tenorio, 2018, p. 1). Por otra parte, Román y Augusto, complementan esta definición indicando que "se trata de recursos cuya capacidad es insuficiente frente a la demanda, limitando el rendimiento global del sistema" (2017, p. 63).

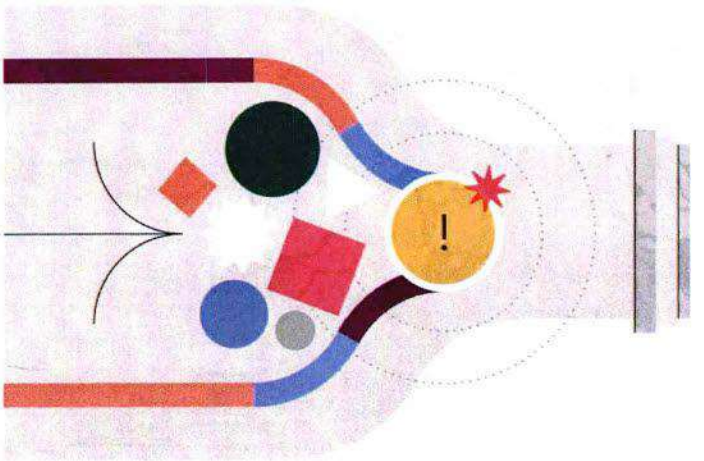
De manera práctica Román y Augusto (2017, p. 63) señalan que los cuellos de botella pueden comprender lo siguiente:

1. Puntos de congestión en la producción.
2. Recursos cuya capacidad es inferior a las demandas exigidas.
3. Procesos más lentos que otros.
4. Bloqueos temporales que restringen la producción, ya sea por las instalaciones, máquinas, operadores o conjuntos de procesos.
5. Operaciones que limitan la salida de productos

En el contexto de CEI *Logistics,* los cuellos de botella se traducen en limitaciones físicas, organizacionales o procedimentales que afectan la eficiencia operativa, evidenciando la importancia de su identificación y gestión para optimizar el flujo de procesos logísticos y minimizar retrasos en la operación.

Figura 2

Representación de cuello de botella



Nota. Esta figura es una representación gráfica de la definición de cuello de botella. Tomado de Asana (2025). *Qué es un cuello de botella: cómo identificarlos y resolverlos* https://asana.com/es/resources/what-is-a-bottleneck

2.2.1.1.1. Tipos de cuellos de botella

Por su parte, Ollé et al. (1997, p. 67) señalan que, aunque el concepto de cuello de botella es intuitivo, pueden presentarse situaciones diversas bajo esta denominación, por lo que resulta útil diferenciarlos en tres tipos:

- **Estricto**: son aquellos cuya capacidad siempre es inferior a la carga de trabajo.
- **Relativo**: corresponden a limitaciones frente a otros recursos del mismo proceso; Goldratt lo denomina *limitación*.
- **Coyuntural**: surgen en momentos específicos cuando la capacidad real no satisface la carga operativa.

En el contexto de CEI *Logistics*, reconocer estos tipos permite priorizar la gestión de recursos, ya que no todas las limitaciones operativas son permanentes, algunas requieren intervenciones inmediatas y otras solo ajustes estratégicos temporales.

2.2.1.1.2. Técnicas para identificar cuellos de botella en procesos operativos

Para su identificación se emplean diferentes técnicas:

- **Diagramas de flujo:** consiste en representar visualmente el proceso operativo en cuestión e identifica los puntos donde el flujo de trabajo se ralentiza o se detiene debido a la congestión. Según Minchala Jara, "un diagrama de procesos describe las

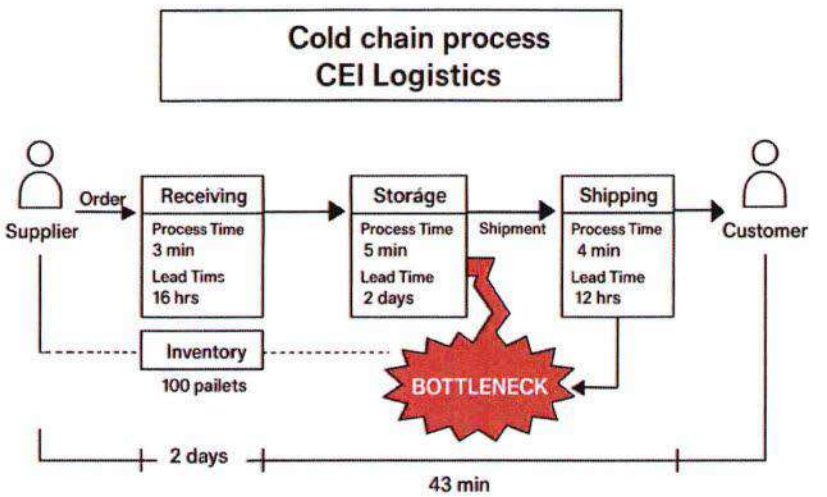
secuencias de actividades de una organización y muestra cómo se relacionan entre sí de forma gráfica". (2020, p. 10).

- **El análisis de flujo de valor (*Value Stream Mapping*, VSM):** este método facilita una representación gráfica del flujo de materiales e información a través del proceso, desde la materia prima hasta la entrega del producto o el servicio se entrega al cliente. En su tesis doctoral, Rieger, indica que "el mapeo del flujo de valor permite identificar la importancia de los costes y tiempos en la fabricación, demostrando todas las etapas del proceso". (2011, p. 2). Por su parte, González Jaramillo et al., destaca que "VSM permite identificar actividades que no generan valor, eliminar desperdicios y optimizar tiempos para aumentar la productividad" (2018, p. 1).

En CEI *Logistics*, la aplicación de estas técnicas facilita detectar puntos de congestión, asignar recursos de manera eficiente y reducir retrasos en la operación logística, contribuyendo a la mejora de la eficiencia operativa de la empresa.

Figura 3

El análisis de flujo de valor: cadena de frío de CEI Logistics 2024



Nota. El diagrama muestra el flujo de valor en la cadena de frío de CEI *Logistics,* destacando un cuello de botella en la etapa de almacenamiento, donde el tiempo de espera es elevado en comparación con el tiempo de procesamiento, lo que afecta la eficiencia operativa.

Fuente: elaboración propia

- **La observación directa:** consiste en observar directamente el proceso operativo en acción, a fin de identificar puntos críticos donde se producen retrasos, bloqueos o interrupciones en el flujo de trabajo. Rodríguez Muñoz, afirma que "la observación directa permite conocer las condiciones actuales de operación y proporciona información inicial para identificar falencias y oportunidades de mejora" (2015, p. 11). En CEI *Logistics*, esta práctica resulta útil para detectar congestiones en el flujo de almacén, selección, empaque o despacho, permitiendo intervenir en tiempo real sobre los procesos limitantes.

2.2.1.1.3. Teoría de Restricciones (TOC)

La Teoría de Restricciones, propuesta por Eliyahu Goldratt en 1984 en *The Goal*, establece que "los cuellos de botella son los elementos que determinan la capacidad máxima del sistema y, por tanto, cualquier mejora significativa debe partir de su identificación" (Techt, 2016, p. 7). Según Goldratt, los pasos fundamentales para la mejora continua, basados en TOC son:

1. Detectar el punto crítico que limita el proceso.
2. Decidir cómo aprovecharlo de la manera óptima.
3. Alinear todas las demás acciones en función de esta decisión.
4. Incrementar su capacidad productiva.
5. Repetir el proceso, evitando que la inercia se convierta en una restricción del sistema.

Román y Augusto, destacan que "la TOC permite mejorar la rentabilidad mediante cambios cuantificables, tales como la reducción de tiempos muertos, el aumento de la utilización de equipos y la optimización del *throughput* en la producción de materiales terminados" (2017, p. 56). Por su parte, Zambrano Silva et al., resumen que "la TOC se centra en evaluar el desempeño de las restricciones para establecer mejoras que contribuyan al logro de los objetivos organizacionales" (2021, p. 1). Aplicada al contexto de CEI *Logistics*, la TOC orienta la identificación de los cuellos de botella operativos, permitiendo priorizar intervenciones en áreas críticas como almacenamiento, selección y despacho, y maximizar la eficiencia del flujo logístico.

2.2.1.2. Dimensiones

Los cuellos de botella en los procesos operativos pueden presentarse en diversas formas y manifestarse de diferentes maneras. A continuación, se detalla los cuellos de botella más comunes:

- **Cuellos de botella de capacidad:** según, Moreno, se presentan cuando un recurso en el proceso funciona a su máxima capacidad, o por debajo de ella, restringiendo la capacidad total del sistema. Ejemplos: personal insuficiente para manejar la carga de trabajo o espacio de almacenamiento limitado, durante picos de demanda, etc. (2023, p. 3) "Bajo ciertas condiciones, se llama recurso restringido por capacidad, entendido como cualquier recurso cuya limitada disponibilidad impide que la organización cumpla con la producción y combinación de productos requeridos por el mercado". (Zambrano Silva et al., 2021, p. 6).
- **Cuellos de botella de proceso:** se producen cuando una etapa específica del proceso es más lenta o menos eficiente que las demás, lo que provoca que el trabajo se acumule en esa etapa. Puede ser el resultado de equipos obsoletos, métodos de trabajo ineficientes o problemas de calidad que requieren retrabajos frecuentes. Tristán Febres y María Claudia, definen: "Actividades o aspectos que disminuyen la velocidad del proceso de implementación." (2022, p. 17)
- **Cuellos de botella de recursos:** se refiere a la disponibilidad y capacidad de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades del proceso. Los cuellos de botella de recursos pueden surgir cuando hay escasez de personal, equipos, materias primas o cualquier otro recurso crítico para el proceso. Un recurso restringido por la capacidad (CCR) puede convertirse en cuello de botella si su utilización está cerca del máximo y no se gestiona correctamente la programación de trabajo. Por ejemplo, si un CCR recibe trabajo de varias fuentes y se genera tiempo ocioso que luego se ve superado por la demanda, se transforma en un cuello de botella (S. R. Gavilanes et al., 2018, p. 1)

Comprender estas dimensiones es fundamental para identificar y abordar, de manera efectiva, los problemas que afectan la eficiencia operativa de los procesos. En el contexto de CEI *Logistics*, la correcta identificación de cuellos de botella de capacidad, proceso y recursos

permite priorizar mejoras, optimizar la utilización del espacio y del personal, y asegurar un flujo logístico más eficiente.

2.2.2. Variable dependiente: eficiencia operativa

2.2.2.1. Definiciones

> La eficiencia operativa se refiere al desempeño óptimo de un proceso, máquina o área dentro de una organización, considerando tanto los costos como la calidad de los resultados obtenidos. Franco y Velásquez (2000), la definen como "el valor del margen de contribución bruto de una unidad por unidad de tiempo" (2000, p.1)
>
> Cubas y Quesquén, señalan que "la eficiencia operativa implica ofrecer bienes y servicios de manera rentable, garantizando simultáneamente altos estándares de calidad" (2018, p. 38). Por su parte, Zamora Pérez, enfatiza que "la eficiencia operacional consiste en ejecutar procesos con un costo significativamente menor al habitual y con resultados de calidad superior, siempre que los responsables de la gestión del proceso logren implementar mejoras efectivas" (2017, p. 25).

En el contexto de CEI *Logistics*, la eficiencia operativa refleja la capacidad de la empresa para gestionar de manera óptima sus recursos, reducir tiempos de proceso, minimizar costos y garantizar la calidad en la entrega de productos y servicios logísticos. La identificación y eliminación de cuellos de botella contribuye, directamente, a mejorar esta eficiencia, al permitir que los procesos fluyan de manera continua y coordinada.

> Según, Salazar Cubas y Salazar Quesquén, (2018, p. 33) la eficiencia operativa de una empresa puede ser afectada por una variedad de condiciones que pueden surgir tanto interna como externamente; a continuación, se presentan algunas de estas condiciones que sustentan que pueden influir en la eficiencia operativa:
>
> - **Falta de capacitación y desarrollo de empleados**: genera errores recurrentes y bajo aprovechamiento de recursos.

- **Procesos ineficientes**: procedimientos operativos mal diseñados o poco optimizados generan retrasos y aumentan los costos operativos.
- **Cuellos de botella en la cadena de suministro**: restringen la fluidez de operaciones, aumentan los costos y disminuir la eficiencia.
- **Calidad deficiente de los productos o servicios**: afecta la satisfacción del cliente y eleva la tasa de devoluciones, impactando negativamente la eficiencia operativa.

Otros indicadores que inciden directamente en la eficiencia operativa incluyen la **estructura organizativa**, la **logística** y la **eficiencia de la cadena de valor**. Por ejemplo, proveedores poco confiables generan costos por oportunidades perdidas y afectan la calidad final del servicio, lo que evidencia que la eficiencia operacional depende del desempeño integral de todos los eslabones del proceso (Salazar Cubas & Salazar Quesquén, 2018, p. 33).

Con el fin de lograr una operación eficiente, (Salazar Cubas & Salazar Quesquén, 2018, p. 34) proponen varios elementos fundamentales, entre los que se pueden mencionar:

- **Establecer objetivos claros**: definir metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con plazos definidos (*SMART*), alineadas con la estrategia organizacional.
- **Capacitación y desarrollo del personal**: invertir en formación y desarrollo de competencias para garantizar que los empleados ejecuten sus tareas de manera eficiente.
- **Análisis y mejora continua**: promover una cultura de optimización constante de procesos, eliminación de desperdicios y aumento de productividad.
- **Estandarización de procesos**: documentar procedimientos claros para asegurar consistencia y eficiencia en todas las operaciones.
- **Gestión de riesgos**: detectar y gestionar de manera anticipada los riesgos que puedan comprometer el desempeño operativo, teniendo en cuenta aspectos relacionados con la seguridad, la calidad y la cadena de suministro. (Imperia, 2025)

Medición y seguimiento de Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs): Monitorear KPIs relevantes para evaluar desempeño, detectar áreas de mejora y tomar decisiones basadas en datos.

Adicionalmente, (Salazar Cubas & Salazar Quesquén, 2018, p. 34) establecen otros elementos determinantes y son los siguientes:

- **El conocimiento y la habilidad de los empleados**: la base de la eficiencia es contar con personal capacitado y competente.
- **La tecnología y los equipos**: la adopción de tecnologías avanzadas permite optimizar procesos, incrementar la productividad y mejorar los tiempos de operación.
- **Los procedimientos y los estándares**: definir responsabilidades, tiempos de ejecución y sistemas de evaluación asegura que los procesos alcancen niveles óptimos de costo y calidad.
- **La innovación**: la capacidad de autoevaluación, adaptación y generación de nuevas soluciones incrementa significativamente la eficiencia organizacional.

Al integrar estos elementos en su enfoque operativo, las empresas pueden trabajar hacia la consecución de la eficiencia operacional, mejorando su capacidad para competir en un entorno empresarial cada vez más desafiante y dinámico. En CEI *Logistics,* integrar estos elementos implica mejorar la formación del personal, optimizar los procesos logísticos y de almacenamiento, adoptar tecnología adecuada y fomentar una cultura de mejora continua. Todo esto contribuye a maximizar la eficiencia operativa, reducir retrasos y costos, y mejorar la competitividad en el mercado logístico.

Figura 4

Representación de eficiencia operativa



Nota. Ruiz (2021) Estrategia competitiva y en eficiencia operativa: recupera los márgenes y la competitividad. Sitio *web* (Zadecon). https://zadecon.es/area-educativa/eficiencia-operativa.

Indicadores de la eficiencia: son métricas clave que se utilizan para medir el rendimiento y la efectividad de los procesos operativos de una empresa. Estos indicadores proporcionan información valiosa sobre cómo se están utilizando los recursos y qué tan bien se están alcanzando los objetivos operativos.

> De acuerdo con Salazar Cubas y Salazar Quesquén, dichos indicadores tienen como finalidad facilitar el análisis del estado de la empresa, lo que contribuye a una toma de decisiones más informada y precisa (2018, p. 36). Los indicadores deben cumplir con los siguientes atributos:
>
> a) **Realistas:** alcanzables y coherentes con los recursos empleados.
> b) **Medibles:** cuantificables en frecuencia o cantidad.
> c) **Inteligibles:** comprensibles para todos los usuarios.
> d) **Controlables:** sujetos a seguimiento y monitorización.

2.2.2.2. Método

El método ***Kaizen*** se utiliza como estrategia para mejorar la eficiencia operativa a través de la mejora continua.

- Osaka, explica que el *Kaizen* busca incrementar la producción mediante la reducción de desperdicios y la optimización de herramientas, fortaleciendo la competitividad. (2022, p. 2)
- Franco, señala que *Kaizen* proviene de dos ideogramas japoneses: *Kai* (cambio) y *Zen* (bueno), es decir, principio de mejora continua. (2015, p. 38)

La implementación de esta metodología permitirá:

- Potenciar al personal a través del fortalecimiento de sus competencias y conocimientos.
- Reducir tiempos de respuesta.
- Identificar y eliminar pérdidas en los procesos.
- Optimizar el uso de recursos.
- Consolidar una cultura de mejora continua que incremente la rentabilidad.

En este contexto, Izquierdo Gaitán y Vidal Olarte, resaltan la importancia de evaluar y medir la eficiencia, generar participación y programar capacitaciones que favorezcan la mejora de procesos. (2021, p. 16)

2.2.2.3. Dimensiones

La eficiencia operativa puede analizarse a partir de diversas dimensiones:

Productividad: (Isabel, 2024) lo define: "Se relaciona con la capacidad de cada colaborador para desempeñar adecuadamente sus funciones, evitando reprocesos o entregas deficientes." Acaro et al. señala: "Relación entre la producción económica y los recursos invertidos para generarla, que depende de la capacidad para innovar productos y servicios de un valor agregado creciente, mientras la eficiencia en el uso de insumos se optimiza al máximo." (2017, p. 29)

Eficiencia de calidad: facultades para asegurar productos o servicios conformes a las normas y alineados con lo que el cliente requiere, con una baja tasa de fallas y retrabajos.

"La calidad es la conformidad para el uso, para satisfacer la necesidad del cliente. La calidad de un producto se determina por las características que requiera el cliente." (Carreño León, 2022, p. 24).

Eficiencia de la cadena de suministro: es la capacidad organizacional para mejorar la eficiencia del flujo de materiales, productos e información a lo largo de toda la cadena de suministro. El objetivo es reducir los plazos de entrega, los niveles de inventario y los costos logísticos, al tiempo que se incrementa la flexibilidad operativa y la capacidad de adaptación a las exigencias del mercado.

"Las actividades realizadas en el almacén son fundamentales para el desempeño eficiente de la cadena de suministro, ya que su adecuada gestión resulta crucial para mejorar el rendimiento global de las operaciones" (Salazar Cubas & Salazar Quesquén, 2018, p. 8)

Eficiencia de procesos: hace alusión a la habilidad de la organización para perfeccionar sus procesos operativos, detectar y suprimir cuellos de botella, disminuir la variabilidad y aumentar tanto la eficiencia como la productividad en todas sus áreas funcionales.

"Es el funcionamiento correcto de las operaciones gracias al correcto diseño y utilización de los recursos, los cuales conllevaran a una óptima productividad en la organización." (Ruiz Acaro, 2017, p. 29)

Es importante abordar estas dimensiones de manera integral y buscar un equilibrio entre ellas para lograr una eficiencia operativa global y sostenible.

2.2.3. Definición de términos

1. **Centro de distribución**: se entiende como la unidad encargada de garantizar la oportunidad en la entrega de mercancías a los clientes finales. El proceso de empaque y envío representa una etapa clave, ya que requiere una preparación exacta de la mercancía de acuerdo con las características del cliente o canal de distribución, incluyendo grandes superficies, mayoristas, minoristas o mercados internacionales. "Este procedimiento constituye un punto crucial, en el que se implementan estrategias

orientadas a garantizar la eficiencia y efectividad en el despacho y la carga de camiones" (Mora, L.A. 2011, p. 120).

2. **Restricción**: "También conocida como cuello de botella, se define como cualquier elemento que limita al sistema para alcanzar su objetivo principal" (Zambrano-Silva et al., 2021)

3. **Desperdicios**: se refiere a las pérdidas que se originan durante el proceso productivo, incluyendo fallas detectadas en control de calidad que son rechazadas. "Estos desperdicios representan un costo para la organización" (Carreño León, 2022, p. 24).

4. **Cadena de frío**: "Proceso mediante el cual se asegura el mantenimiento de la temperatura adecuada de productos perecederos a lo largo de todas las fases de almacenamiento y transporte, respetando las características específicas de cada producto" (Navarro, 2013, p. 5).

5. **Almacenamiento**: consiste en ubicar la mercancía en la zona más adecuada del almacén para facilitar su acceso y localización. "Para ello, se emplean medios de transporte internos como cintas transportadoras, elevadores y carretillas, así como medios fijos como estanterías, depósitos y soportes" (José, 2019, p. 18).

6. **Espacio**: uno de los objetivos de la logística es optimizar el uso del espacio disponible para almacenaje. "Esto requiere analizar previamente la superficie y el volumen destinados a almacenamiento para maximizar la eficiencia en la gestión de inventarios" (José, 2019, p. 84).

2.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variable	Conceptualización	Dimensión	Indicador	Ítem del instrumento	Escala de medición
Cuellos de botella ***(variable independiente)***	Los cuellos de botella, también conocidos como restricciones del sistema, son los elementos que limitan de manera considerable el desempeño de un proceso o sistema de producción.	Capacidad de almacenamiento	Saturación del espacio físico	¿Usted considera que el espacio físico del almacén es suficiente para la demanda actual?	Escala de Likert (1-5)
		Procesos operativos	Retrasos en la preparación de pedidos	¿Se presentan retrasos frecuentes en la preparación de pedidos?	Escala de Likert (1-5)
		Recursos logísticos	Congestión en pasillos, equipos o falta de personal	¿Ha identificado congestión o falta de equipos/personal en procesos críticos?	Escala de Likert (1-5)
Eficiencia operativa ***(variable dependiente)***	La eficiencia operativa se refiere al desempeño óptimo de un proceso, máquina o área dentro de una organización, considerando	Productividad	Tiempo promedio de procesamiento por pedido	¿Cuál es el tiempo promedio requerido para completar un pedido?	Tiempo (minutos)
		Eficiencia en la cadena de suministro	Nivel de cumplimiento de entregas	¿Se cumplen los tiempos de entrega estipulados?	Escala de Likert (1-5)

	tanto los costos como la calidad de los resultados obtenidos.	Eficiencia de procesos	Flujo de operaciones sin interrupciones	¿Los procesos logísticos fluyen de forma continua y sin interrupciones?	Escala de Likert (1-5)
		Eficiencia de calidad	Conformidad de los productos con los estándares de calidad	¿Los productos entregados cumplen consistentemente con los requisitos de calidad?	Escala de Likert (1-5)

Nota. Esta tabla permite vincular cada variable con sus respectivas dimensiones, indicadores e ítems de medición. Esto facilita la construcción del instrumento de recolección de datos y el posterior análisis estadístico.

Fuente: elaboración propia.

El marco teórico permitió fundamentar las variables centrales de la investigación: los cuellos de botella como variable independiente y la eficiencia operativa como variable dependiente. A través de la revisión de antecedentes nacionales e internacionales se confirmó que los cuellos de botella, independientemente del sector, constituyen restricciones críticas que afectan directamente la productividad, los tiempos de respuesta, los costos y la calidad del servicio. Estudios como los de Montero Aguilar et al. (2019) y Román & Augusto (2017) demuestran que la identificación y tratamiento de estas restricciones genera mejoras significativas en los procesos, reforzando la pertinencia del análisis aplicado en CEI *Logistics*.

Las bases teóricas exploradas consolidaron la definición de cuello de botella como todo recurso, actividad o espacio cuya capacidad limita el flujo de un sistema, y de la eficiencia operativa como la capacidad de una organización para alcanzar altos niveles de productividad con el menor uso posible de recursos. Asimismo, la operacionalización de variables realizada en este capítulo vinculó dimensiones, indicadores e ítems de medición que orientaron el diseño del instrumento de recolección de datos y garantizaron coherencia metodológica.

En consecuencia, este capítulo proporcionó los fundamentos conceptuales y metodológicos necesarios para sustentar la investigación, estableciendo la conexión entre la teoría y la realidad de la empresa CEI *Logistics.*

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y nivel de la investigación

El estudio tiene como objetivo responder a la interrogante: ¿De qué manera los cuellos de botella afectan la eficiencia operativa de la empresa CEI *Logistics* en el periodo 2024 - 2025? La investigación emplea un enfoque mixto, que se lleva a cabo en dos fases complementarias. En la primera fase, se adopta un método cualitativo y un nivel exploratorio para identificar los cuellos de botella en los procesos operativos de CEI *Logistics*, analizando la realidad organizacional a través de observaciones directas y la recolección de datos mediante un cuestionario estructurado. Esta etapa ayuda a entender las causas fundamentales de los problemas logísticos y a identificar los factores críticos que impactan la eficiencia.

Posteriormente, se continúa con una segunda fase de enfoque cuantitativo, utilizando un nivel de investigación aplicativa y correlacional, con el propósito de analizar el impacto de los cuellos de botella en la eficiencia operativa de la empresa. En esta etapa, se recopilan y se establecen relaciones estadísticas entre variables, así como entre la percepción del espacio físico y la eficiencia operativa (retrasos, interrupciones, cumplimiento de tiempos). con el fin de identificar posibles soluciones viables.

Este diseño metodológico se justifica porque permite integrar el conocimiento profundo del contexto (cualitativo) con la medición objetiva del problema (cuantitativo), lo que facilita la formulación de estrategias basadas en evidencia. Según Leal Arana y Quispe Rojas, "el análisis de los procesos organizacionales debe considerar la situación inicial, mediante instrumentos como listas de chequeo y entrevistas, lo cual orienta la planeación de acciones efectivas en función de los resultados." (2018, p. 36).

3.2. Diseño de la investigación

El diseño del estudio es no experimental, transversal y de campo.

Se considera no experimental porque no se manipulan deliberadamente las variables, sino que se observan los fenómenos tal cual ocurren en su entorno natural. La investigación no modifica las condiciones del entorno operativo de CEI *Logistics,* sino que se limita a analizar

la realidad existente mediante el instrumento de cuestionario aplicado con la herramienta de encuesta.

Asimismo, es transversal, ya que los datos se recolectan en un solo momento del tiempo, específicamente durante el año 2025, lo que permite captar una fotografía diagnóstica de la situación actual de la empresa respecto a los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa. Agudelo, sostiene que "los diseños transversales se caracterizan por recolectar datos en un tiempo único, con el propósito de describir variables y analizar sus incidencias o interrelaciones". (2010, p. 11)

Este diseño también se considera de campo, porque la recolección de datos se realiza directamente en el lugar donde ocurren los hechos (la empresa CEI *Logistics*), a través de cuestionarios aplicados al personal como del análisis de registros operativos de la empresa, permitiendo al investigador interactuar con los sujetos clave del proceso y observar el contexto logístico real. En esta línea, Grajales G. afirma que "la investigación de campo se desarrolla en el espacio y tiempo en que se manifiestan los fenómenos objeto de estudio". (2000, p. 2)

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población está conformada por los colaboradores operativos y administrativos de CEI *Logistics*, empresa ubicada en la provincia de Colón, Panamá, que se desempeñan en las áreas de recepción, almacenamiento, preparación de pedidos, distribución y supervisión de operaciones logísticas de la cadena de frío. De acuerdo con Ojeda, "la población se entiende como el conjunto de elementos accesibles o unidades de análisis que se enmarcan dentro del ámbito espacial donde se desarrolla la investigación". (2020, p. 3)

3.3.2. Muestra

Se aplicará un muestreo no probabilístico por conveniencia, dirigido a personal clave con experiencia directa en los procesos de almacenamiento, preparación de pedidos, distribución y supervisión de operaciones logísticas de cadena de frío en la empresa CEI *Logistics*. Esta técnica se fundamenta en la accesibilidad y proximidad de los sujetos al investigador, lo que la convierte en una estrategia adecuada para el caso de estudio. En este sentido, Otzen y

Manterola, explican que "el muestreo no probabilístico por conveniencia se basa en incluir aquellos casos disponibles y dispuestos a participar, priorizando su accesibilidad para la investigación". (2017, p. 6)

3.3.2.1. Tamaño de la muestra

La muestra utilizada en esta investigación estuvo conformada por un total de 20 colaboradores del área de cadena de frío de CEI *Logistics*, seleccionados de forma intencionada considerando su participación directa en los procesos operativos, logísticos y de control de calidad. Los participantes incluyeron operadores, líderes de área y personal del departamento de calidad, quienes poseen conocimiento directo sobre las condiciones de almacenamiento, manipulación de productos y eficiencia en el flujo de trabajo dentro de los cuartos fríos. Esta selección se justifica en función de la naturaleza del estudio, ya que se requería obtener información precisa y contextualizada sobre los cuellos de botella generados por la falta de espacio y su impacto en la eficiencia operativa.

3.4. Técnicas e instrumentos

3.4.1. Técnica

Tabla 2

Técnica de investigación

Etapa	Técnica	Instrumento asociado
Cualitativa	Encuesta y lista de verificación	Cuestionario estructurado con escala tipo Likert
Cuantitativa	Análisis documental operativo	Procesamiento y comparación de registros históricos

Nota. Dado que la investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, se aplicaron dos técnicas principales de recolección de datos, correspondientes a cada etapa del estudio. *Fuente: elaboración propia.*

3.4.2. Instrumento

Para la recolección de datos en la primera etapa de la investigación, correspondiente al enfoque cualitativo, se utilizó la técnica de observación directa, apoyada por una lista de verificación diseñada para registrar, de forma sistemática, las condiciones operativas en las zonas críticas de la empresa, tales como almacenaje, despacho y pasillos. El propósito de este instrumento fue documentar de manera estructurada la presencia de cuellos de botella y proporcionar evidencia observable y verificable de los problemas logísticos reales. Además, se recolectaron evidencias fotográficas como complemento visual de las observaciones realizadas, con el fin de fortalecer el análisis y respaldar los hallazgos obtenidos a través de la lista de verificación.

Esta lista de verificación fue elaborada en formato digital utilizando la herramienta *Google Forms*, lo cual permitió un registro organizado, accesible y en tiempo real durante la observación en campo.

A su vez, se elaboró un cuestionario estructurado dirigido al personal operativo y administrativo de CEI *Logistics*, enfocado en evaluar las dimensiones e indicadores de las variables "cuellos de botella" y "eficiencia operativa". Este instrumento se fundamentó en la tabla de operacionalización de variables y en los referentes teóricos desarrollados en el marco conceptual, asegurando la coherencia metodológica entre los objetivos del estudio y el instrumento aplicado. El cuestionario fue diseñado bajo una escala tipo Likert de 5 puntos, que permite medir el nivel de percepción respecto a la presencia de cuellos de botella en los procesos operativos y su impacto en la eficiencia de la empresa. También, se incluyeron preguntas cerradas sobre aspectos logísticos y datos generales de los participantes.

El instrumento fue implementado de forma digital a través de la plataforma *Google Forms,* lo cual facilitó su distribución, accesibilidad y recopilación inmediata de información durante el desarrollo de los eventos.

Para la recolección de datos de la segunda etapa de la investigación, correspondiente al enfoque cuantitativo, se utilizó un conjunto de registros documentales internos de la empresa, relacionados con la capacidad instalada de los cuartos fríos y la cantidad de paletas recibidas mensualmente durante el año 2024 - 2025. Estos datos serán tratados mediante análisis estadísticos (pruebas de normalidad, correlación de Pearson) con el fin de establecer la

existencia de relaciones entre la demanda operativa y la disponibilidad física del almacén. Con el objetivo de cuantificar el nivel de saturación del espacio y evidenciar objetivamente las restricciones que impactan en los procesos logísticos.

3.5. Análisis y procesamiento de datos

Primera etapa cualitativa:

Los datos registrados en la lista de verificación fueron categorizados y organizados por aspectos logísticos observados. La lista de verificación incluyó diez preguntas clave que evalúan condiciones relacionadas con organización del espacio, flujo de trabajo, disponibilidad de recursos, congestión y aprovechamiento de la infraestructura. Estos datos, fueron analizados en el *software* SPSS, tratados como variables nominales, utilizando el módulo de estadísticos descriptivos, a través de la herramienta de tabla de frecuencia para identificar recurrencias, patrones y puntos críticos. El desarrollo de este proceso permitió analizar el comportamiento de cada variable, reflejando los hallazgos a través de frecuencias absolutas y relativas y porcentajes acumulados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, con el propósito de evidenciar los aspectos críticos que limitan el desempeño operativo y que, puede crear posibles cuellos de botella dentro del proceso logístico.

Tabla 3

¿El área de almacenamiento está organizada y libre de obstrucciones?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	9	45,0	45,0	45,0
	No se observa	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota. La mayoría de las observaciones (55%) indican falta de organización y presencia de obstrucciones, lo que puede dificultar el acceso, el flujo de mercancía y aumentar el riesgo de accidentes o tiempos improductivos.

Fuente: e*laboración propia*, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Tabla 4

¿Existe espacio suficiente para ubicar la mercancía recibida?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	6	30,0	30,0	30,0
	No se observa	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota. Un 70% de las observaciones confirman falta de espacio disponible para ubicar la mercancía, lo cual representa evidencia directa de saturación en el área de almacenamiento.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Tabla 5

¿Hay acumulación de pallets o productos en zonas no asignadas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	20	100,0	100,0	100,0

Nota. Todos los registros confirman la acumulación de *pallets* fuera de sus zonas asignadas, lo que es un indicador de desorganización y falta de planificación en la distribución del espacio.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Tabla 6

¿Las rutas de desplazamiento están despejadas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	7	35,0	35,0	35,0
	No se observa	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota. El 65% de las observaciones señala que las rutas de desplazamiento están obstruidas, lo cual representa un riesgo operativo y contribuye a la lentitud en los movimientos internos.
Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Tabla 7

¿El flujo de trabajo es continuo y sin interrupciones?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	2	10,0	10,0	10,0
	No se observa	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota. El 90% de los registros muestra que el flujo de trabajo se ve interrumpido frecuentemente, Según Rodríguez Muñoz (2015) sugiere que las fallas en la planificación y congestión operativa, estos son signos de posible ineficiencia logística.
Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Tabla 8

¿Hay congestión en los pasillos durante la operación?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	19	95,0	95,0	95,0
	No se observa	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota. El 95% de las observaciones evidenció congestión en los pasillos, que dificulta el desplazamiento del personal y de los equipos de manejo de carga.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Tabla 9

¿Se utiliza adecuadamente el equipo de manejo (montacargas, carretillas)?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	9	45,0	45,0	45,0
	No se observa	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota. El 55% de las observaciones indican que no se utiliza adecuadamente el equipo de manejo, lo cual podría estar generando retrasos, tiempos muertos y un mayor esfuerzo físico del personal.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Tabla 10

¿Hay suficiente personal para cubrir las tareas del turno?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	10	50,0	50,0	50,0
	No se observa	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota. El resultado refleja una distribución equitativa, lo que sugiere que en algunos momentos o turnos puede haber insuficiencia de personal, según Zambrano Silva et al., (2021) esto afecta la continuidad del flujo logístico aumentando la carga laboral.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Tabla 11

¿Se presentan tiempos muertos por falta de equipo o espera?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	17	85,0	85,0	85,0
	No se observa	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota. Un 85% de las observaciones confirma la presencia de tiempos muertos, producto de esperas o carencia de equipos, lo cual impacta directamente en la productividad y eficiencia operativa de la empresa CEI *Logistics*.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Tabla 12

¿Hay evidencia de acumulación o desperdicios?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se observa	17	85,0	85,0	85,0
	No se observa	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Nota. El 85% evidencia una alta presencia de acumulación de productos o materiales y generación de desperdicios, lo cual es considerado por Quintero y Pareja (2015) como un mal manejo del inventario, espacio y recursos, sumando a los problemas de saturación. *Fuente: elaboración propia*, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

1. **Prueba de normalidad**

Hipótesis de normalidad

- **Hipótesis nula (H_0)**: los datos siguen una distribución normal
- **Hipótesis alternativa (H_1)**: los datos no siguen una distribución normal

Con la finalidad de identificar la percepción de los colaboradores de CEI *Logistics* con base en que el espacio es suficiente para la demanda actual y cómo esto podría impactar en la

preparación y/o retrasos en los pedidos a despachar. Se aplicó la prueba de normalidad *Shapiro-Wilk* porque las muestras son pequeñas. Considerando el nivel de significancia de 95% y el margen de error de 5%.

Obteniendo un **p valor de 0.007 y 0.001 ≤ 0.05**, esto significa que se rechaza la H_0 lo que indica que los datos no siguen una distribución normal, por lo tanto, **es una distribución no paramétrica.**

Tabla 13

Prueba de normalidad percepción del espacio físico vs los retrasos en la preparación de los pedidos.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			***Shapiro-Wilk***		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**	**Estadístico**	**gl**	**Sig.**
¿Considera que el espacio físico del almacén es suficiente para la demanda actual?	,209	20	,022	,858	20	,007
Se presentan retrasos en la preparación y despacho de pedidos.	,350	20	,000	,801	20	,001

Nota. Los resultados de las pruebas de normalidad *Shapiro-Wilk* muestran valores de significancia menores a 0.05 tanto para el espacio físico (p valor. = 0.007) como para los retrasos en los pedidos (p valor. = 0.001). Esto indica que la distribución sí difiere de una distribución normal.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

En vista del resultado, se optó por utilizar la prueba no paramétrica para identificar la asociación de las variables categóricas de la percepción del espacio físico vs los retrasos en la preparación de pedidos, aplicando la prueba de asociación Chi Cuadrado.

1. Pregunta: ¿Considera que el espacio físico del almacén es suficiente para la demanda actual?

- **Hipótesis nula (H_0):** las respuestas se distribuyen de forma uniforme entre las categorías posibles.
- **Hipótesis alternativa (H_1):** las respuestas no se distribuyen uniformemente, es decir, hay una preferencia o tendencia significativa hacia una o más categorías específicas.

Tabla 14

Frecuencia de la percepción de la organización del espacio para el fácil acceso de los productos

La organización del espacio contribuye al fácil acceso de los productos almacenados.			
	N observado	**N esperada**	**Residuo**
Totalmente en desacuerdo	11	5,0	6,0
En desacuerdo	5	5,0	,0
De acuerdo	1	5,0	-4,0
Totalmente de acuerdo	3	5,0	-2,0
Total	20		

Nota. La tabla muestra las respuestas no se distribuyen de forma uniforme, y hay una tendencia significativa del personal en relación con la manera en que perciben la organización del espacio en el acceso a la mercancía.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

La significancia obtenida refuerza la idea de que la organización interna del área de almacenamiento impacta perceptiblemente en la operatividad, lo que puede representar un factor clave en la generación física de cuellos de botella.

2. Pregunta: ¿Se presentan retrasos en la preparación y despacho de pedidos?

- **Hipótesis nula (H_0):** las respuestas se distribuyen equitativamente entre todas las categorías de respuesta.
- **Hipótesis alternativa (H_1):** las respuestas no se distribuyen de forma uniforme, lo cual indica una tendencia significativa hacia la percepción de que sí existen retrasos.

Tabla 15

Frecuencia de la percepción de los retrasos que se presentan en la preparación de pedidos

Se presentan retrasos en la preparación y despacho de pedidos			
	N observado	**N esperada**	**Residuo**
Totalmente en desacuerdo	1	5,0	-4,0
En desacuerdo	4	5,0	-1,0
De acuerdo	12	5,0	7,0
Totalmente de acuerdo	3	5,0	-2,0
Total	20		

Nota. La tabla muestra que las respuestas se concentran desproporcionadamente en algunas categorías. Al observar los datos, se aprecia una fuerte tendencia hacia la opción "De acuerdo", con 12 de 20 personas indicando que sí se presentan retrasos. El residual más alto (7.0) también se encuentra en esta categoría, confirmando que hay una percepción generalizada de que existen retrasos operativos.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Con el propósito de explorar la distribución de las respuestas sobre dos aspectos críticos vinculados a los cuellos de botella en CEI *Logistics* la organización del espacio físico de almacenamiento y la presencia de retrasos en la preparación y despacho de pedidos se aplicó la prueba de Chi Cuadrado de bondad de ajuste, a fin de contrastar la frecuencia observada con una frecuencia esperada equitativa (uniforme).

Tabla 16

Prueba no paramétrica Chi Cuadrado

Estadísticos de prueba				
			La organización del espacio contribuye al fácil acceso de los productos almacenados.	**Se presentan retrasos en la preparación y despacho de pedidos.**
Chi Cuadrado			11,200[a]	14,000[a]
gl			3	3
Sig. asintótica			,011	,003
Sig. Monte Carlo	Sig.		,009[b]	,003[b]
	Intervalo de confianza 95% a	Límite inferior	,007	,002
		Límite superior	,010	,004

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,0.

b. Se basa en 10000 tablas de muestras con una semilla de inicio 743671174.

Nota. Los resultados de la prueba de Chi Cuadrado revelan que tanto la organización del espacio físico del almacén (p = 0.011; Monte Carlo = 0.009) como la percepción de retrasos en la preparación y despacho de pedidos (p = 0.003) presentan una distribución significativamente diferente a la esperada bajo una distribución uniforme.

Fuente: elaboración propia.

Esto indica que el personal percibe una afectación real en la eficiencia operativa, atribuible tanto a la forma en que está organizado el espacio físico como a los retrasos experimentados en los procesos logísticos. Estas percepciones confirman la existencia de condiciones operativas que pueden ser catalogadas como cuellos de botella, sustentando la hipótesis formulada en el presente estudio.

Segunda etapa cuantitativa:

Con el propósito de identificar la existencia de cuellos de botella en el área de almacenamiento de la cadena de frío, se procedió a realizar un análisis estadístico entre las variables capacidad instalada y cantidad de paletas recibidas. Este análisis permite determinar si existe una relación entre el volumen de productos ingresados y la disponibilidad del espacio físico, lo cual puede estar afectando la eficiencia operativa de la empresa.

2. Prueba de normalidad

Hipótesis de normalidad

H_0: los datos siguen una distribución normal

H_1: los datos no siguen una distribución normal

Con el objetivo de analizar la relación entre el volumen mensual de *pallets* recibidos en los últimos 12 meses y la capacidad instalada del área de cadena de frío, se realizó un análisis estadístico exploratorio. Se aplicó la prueba de normalidad de *Shapiro-Wilk* porque son muestras pequeñas; las variables: capacidad instalada vs cantidad de paletas recibidas, con un nivel de significancia de 95% y el nivel de margen de error de 5%.

Obteniéndose un valor de **p = 0.181 y p = 0.342**, lo que indica que los datos **presentan una distribución normal**, porque p = 0.181 y 0.342 ≥ 0.05; por lo tanto, se rechaza la H_1 y se comprueba la H_0.

Tabla 17

Prueba de normalidad de capacidad instalada vs cantidad de paletas recibidas

	Pruebas de normalidad					
	***Kolmogorov-Smirnov*[a]**			***Shapiro-Wilk***		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**	**Estadístico**	**gl**	**Sig.**
Capacidad instalada	,184	13	,200*	,910	13	,181
Cantidad de paletas recibidas	,195	13	,190	,930	13	,342

Nota. Los resultados de las pruebas de normalidad *Shapiro-Wilk* muestran valores de significancia mayores a 0.05 tanto para la capacidad instalada (p valor. = 0.181) como para la cantidad de paletas recibidas (p valor. = 0.342). Esto indica que la distribución no difiere de una distribución normal.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Dado este resultado, se optó por utilizar una prueba paramétrica para determinar la correlación entre el volumen mensual de ingreso de *pallets* y la capacidad instalada. Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, obteniéndose un valor de $\rho = 0.002$ con un nivel de significancia de -0.772, lo cual indica una correlación negativa significativa entre ambas variables.

Tabla 18

Correlación paramétrica Pearson: capacidad instalada vs cantidad de paletas recibidas

Correlaciones

		Capacidad instalada	Cantidad de paletas recibidas
Capacidad instalada	Correlación de Pearson	1	-,772**
	Sig. (bilateral)		,002
	N	13	13
Cantidad de paletas recibidas	Correlación de Pearson	-,772**	1
	Sig. (bilateral)	,002	
	N	13	13

Nota. Según Hernández Sampieri et al., (2014), un coeficiente de Pearson cercano a -1 indica una relación inversa fuerte entre las variables analizadas. Por lo tanto, el valor de r = -0.772 indica una correlación negativa fuerte, lo cual significa que, a mayor cantidad de paletas recibidas, menor es la capacidad instalada disponible. El valor de significancia p = 0.002 es

menor que 0.01, lo que indica que esta correlación es estadísticamente significativa al 99% de confianza.

Fuente: elaboración propia, mediante la herramienta IBM SPSS V.22

Este resultado implica que, a medida que aumenta el volumen de *pallets* recibidos, disminuye la capacidad disponible del área de cadena de frío, es decir, se incrementa su nivel de ocupación, acercándose progresivamente al umbral de saturación. La correlación obtenida respalda la hipótesis planteada: los cuellos de botella (como la falta de espacio) impactan negativamente en la eficiencia operativa ya que demuestra que el aumento en el volumen de recepción de productos reduce significativamente la capacidad operativa disponible, generando un cuello de botella logístico en la zona de almacenamiento.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Este capítulo presenta los resultados obtenidos durante la investigación realizada en la empresa CEI *Logistics*, analizados conforme a los objetivos específicos establecidos. Se utilizaron herramientas cuantitativas y cualitativas que permitieron identificar la existencia de cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa.

4.1. Resultados a objetivo general

4.1.1. Análisis del objetivo general: identificar los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa en la empresa CEI *Logistics*, 2024 – 2025.

El estudio permitió identificar, mediante observación directa, encuestas al personal operativo y análisis documental, los principales cuellos de botella físicos, organizacionales y operativos que afectan la eficiencia logística de CEI *Logistics.*

Figura 5

Identificación de los cuellos de botella



Nota. Estos datos confirmaron la presencia de restricciones físicas y organizacionales, principalmente relacionadas con la falta de espacio, el desorden en el *layout* del almacén y la falta de planificación en el flujo logístico.

Fuente: elaboración propia

La prueba de Chi Cuadrado demostró que la percepción de los trabajadores sobre la organización del espacio y los retrasos es estadísticamente significativa ($p < 0.01$).

La prueba de correlación de Pearson entre la cantidad de *pallets* recibidos y la capacidad instalada arrojó un coeficiente de $r = -0.772$ ($p = 0.002$), lo que demuestra una relación negativa fuerte: a mayor volumen de recepción, menor capacidad disponible en el almacén.

Los resultados obtenidos permiten concluir que sí existen cuellos de botella significativos en CEI *Logistics*, y que estos impactan negativamente en la eficiencia operativa de la empresa. Dichos factores se manifiestan en retrasos, tiempos muertos, baja capacidad de respuesta y acumulación de productos, lo cual compromete la calidad del servicio y la competitividad de la empresa.

4.2. Resultados a objetivos específicos

4.2.1. Análisis del primer objetivo: analizar procesos operativos para identificar los cuellos de botella en la empresa CEI *Logistics*.

Los resultados obtenidos mediante la lista de verificación aplicada en el área de almacenamiento cadena de frío de CEI *Logistics* permiten concluir que existe una situación crítica en la gestión del espacio, flujo de procesos y organización operativa. Los datos evidencian:

- Flujo de trabajo interrumpido y tiempos muertos recurrentes.
- Acumulación de *pallets* y mercancía en áreas no asignadas.
- Saturación evidente del espacio disponible.
- Obstrucciones constantes en pasillos y rutas.
- Uso deficiente del equipo de manejo.

Figura 6

Diagrama de Pareto: resultados de la observación directa del área de almacenamiento de cadena de frío CEI Logistics



Nota. El gráfico presenta cinco causas principales identificadas mediante observación directa como factores que afectan la eficiencia operativa en CEI *Logistics*. Sin embargo, las tres primeras causas representan el 67.13% de los problemas observados: el flujo de trabajo interrumpido y tiempos muertos (24.66%) es la causa más significativa. Esto puede estar vinculado a deficiencias en la planificación de tareas y coordinación entre áreas. Por otra parte, también se presenta la acumulación de *pallets* (23.29%) y la saturación del espacio (19.18%) reflejan un uso ineficiente del área de almacenamiento, agravado por un aumento en la demanda. Lo que confirma el principio de Pareto: pocas causas generan la mayoría de los problemas.

Fuente: elaboración propia.

Estos resultados confirman de forma cualitativa la presencia de cuellos de botella físicos y operativos, y que esta situación interrumpe el flujo logístico y afecta directamente la eficiencia logística.

4.2.2. Análisis del segundo objetivo: identificar cómo los cuellos de botella impactan en la eficiencia operativa

Este objetivo se abordó mediante el análisis de tres fuentes de datos:

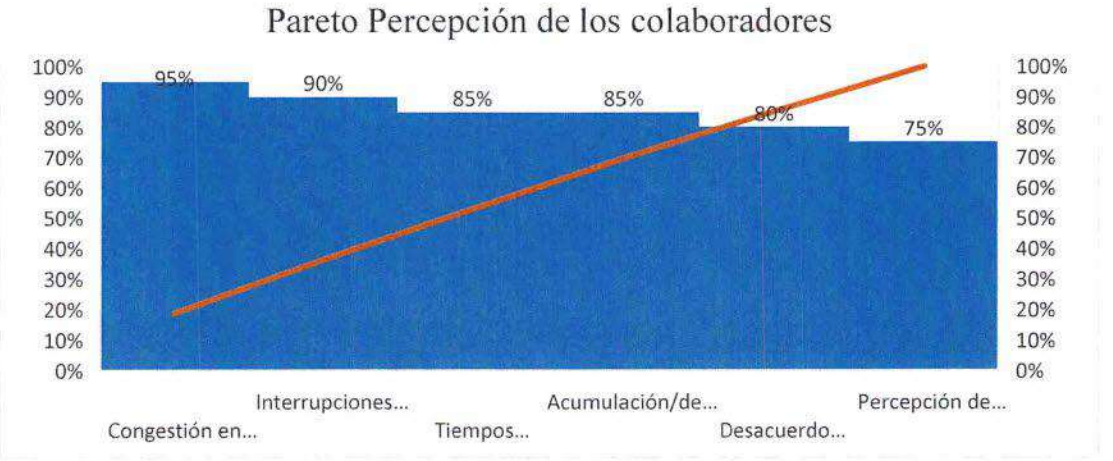
1. La percepción de los colaboradores
2. El cruce estadístico entre variables de espacio y operación
3. Los registros históricos de capacidad instalada

1. La percepción de los colaboradores

Como parte del segundo objetivo específico de esta investigación, se evaluó la percepción de los colaboradores en torno a las limitaciones físicas y organizacionales que afectan la eficiencia operativa de CEI *Logistics*. Para ello, se aplicó una encuesta estructurada tipo Likert a 20 trabajadores, enfocada en aspectos como el espacio de almacenamiento, organización, flujo de trabajo y tiempos de respuesta.

Figura 7

Diagrama de Pareto resultados de la percepción de los colaboradores de la empresa CEI Logistics



Nota. El gráfico presenta 6 causas principales identificadas en la aplicación de la encuesta a los colaboradores de la empresa CEI *Logistics*. El 95% identifica congestión constante en pasillos, lo que afecta directamente la operatividad. El 90% indica que el flujo de trabajo se interrumpe, asociado a desorden, espera de equipos o saturación de espacios. El 85% confirma tiempos muertos y acumulación de productos, lo cual sugiere deficiencias estructurales y de gestión logística. El 80% y 75% reflejan una percepción

significativa de desorganización del espacio y retrasos operativos, confirmada mediante la prueba de Chi Cuadrado ($p < 0.01$).

Fuente: elaboración propia.

2. El cruce estadístico entre variables de espacio y operación

Con el fin de evaluar si la percepción del personal de CEI *Logistics* sobre los cuellos de botella presenta una distribución uniforme, se analizaron dos aspectos:

1. Percepción del espacio físico disponible
2. Percepción sobre los retrasos en la preparación de pedidos.

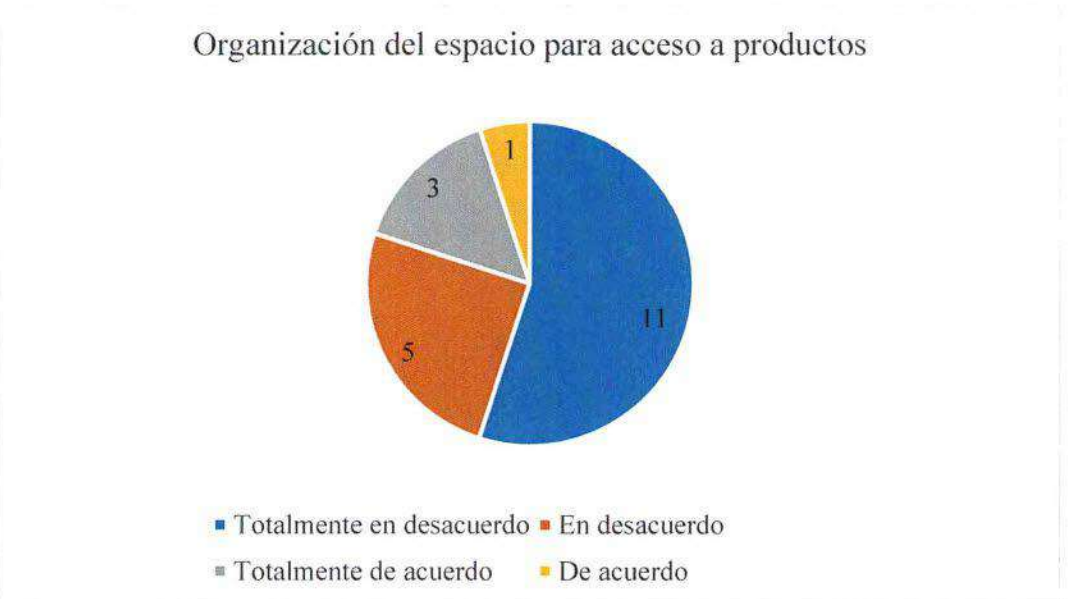
Estos datos se analizaron mediante:

- Frecuencias absolutas y residuos
- Prueba de normalidad de *Shapiro-Wilk*
- Prueba no paramétrica Chi Cuadrado de bondad de ajuste.

Frecuencias absolutas y residuos

Figura 8

Gráfico de frecuencia de la percepción: Organización del espacio para acceso a productos



Nota. Gráfico de la tabla 14. Las respuestas no están distribuidas de forma uniforme. La mayoría del personal considera negativamente la organización del espacio, lo que indica tendencia clara hacia la percepción de saturación e ineficiencia.

Fuente: elaboración propia.

Figura 9

Gráfico de frecuencia de la percepción: Retrasos en la preparación y despacho de pedidos



Nota. Gráfico de la tabla 15. Hay una concentración clara en la categoría "De acuerdo" (60%), lo que refleja una percepción generalizada de retrasos en la operación logística.

Fuente: elaboración propia.

Prueba de normalidad de *Shapiro-Wilk*

Se evaluó la normalidad de los datos de ambas preguntas (n=20):

Tabla 19

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Ítem de percepción evaluado	Estadístico (W)	p-valor
¿Considera que el espacio físico es suficiente para la demanda actual?	0.858	**0.007**
¿Se presentan retrasos en la preparación y despacho de pedidos?	0.801	**0.001**

Nota. Ambos p-valores son menores a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no siguen una distribución normal. En consecuencia, se aplicaron pruebas no paramétricas.

Fuente: elaboración propia.

Prueba no paramétrica Chi Cuadrado de bondad de ajuste

Tabla 20

Prueba de Chi Cuadrado: asociación de la organización del espacio y los retrasos en la preparación de los pedidos.

Variable analizada	χ^2 (gl = 3)	p-valor (asint.)	p-valor (Monte Carlo)
Organización del espacio para el acceso a productos	11.2	0.011	**0.009**
Retrasos en preparación y despacho de pedidos	14	0.003	**0.003**

Nota. Ambas variables muestran valores estadísticamente significativos ($p < 0.05$). Esto indica que las percepciones del personal no son aleatorias y existe una tendencia marcada a reconocer deficiencias operativas concretas, como cuellos de botella por mal uso del espacio lo que ocasiona los retrasos frecuentes en la preparación de los pedidos

Fuente: elaboración propia.

3. **Los registros históricos de capacidad instalada: relación entre capacidad instalada y *pallets* recibidos**

Con base en los registros mensuales de CEI *Logistics* (últimos 12 meses), se realizó un análisis entre la capacidad instalada y la cantidad de *pallets* recibidos, para validar empíricamente si el volumen de carga contribuye a la saturación del espacio. Primero se aplicó:

Tabla 21

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk:

Variable	p-valor
Capacidad instalada	0.181
Pallets recibidos	0.342

Nota. Tabla presenta un resumen de los resultados de la prueba de normalidad aplicada con la finalidad de identificar si cumplía o no con una distribución normal. Como ambos p-valores son > 0.05, se asumió distribución normal y se procedió con una prueba paramétrica de Pearson.

Fuente: elaboración propia.

La prueba de correlación arrojó:

Tabla 22

Correlación de Pearson

Variables	Resultados
r=	-0.772
p=	0.002
n=	13 meses

Nota. Esta tabla muestra un resumen de los resultados de la correlación de Pearson aplicada, con la finalidad de identificar la correlación que tienen las variables de estudio. Se obtuvo como resultado lo siguiente: una correlación negativa fuerte y significativa entre el volumen de *pallets* recibidos y la capacidad instalada: A mayor cantidad de *pallets* recibidos, menor

es la capacidad disponible, es decir, mayor saturación, lo que confirma la existencia de un cuello de botella en el área de almacenamiento.

Fuente: elaboración propia.

Las pruebas Chi Cuadrado y correlación de Pearson confirman que estas percepciones son estadísticamente significativas. Estos datos demuestran que los cuellos de botella afectan directamente los indicadores de eficiencia operativa: tiempo de procesamiento, cumplimiento de entregas y productividad. La relación inversa entre volumen de *pallets* y espacio disponible evidencia que la saturación es un factor determinante de los retrasos. A su vez, las percepciones respaldan los hallazgos documentales y observacionales, reforzando la conclusión de que los cuellos de botella identificados tienen un impacto real en la eficiencia operativa de CEI *Logistics*.

4.2.3. Análisis del tercer objetivo: identificar los principales factores que contribuyen a la falta de espacio de almacenaje.

La falta de espacio disponible en el área de almacenamiento de la empresa CEI *Logistics* constituye uno de los principales cuellos de botella que afectan la eficiencia operativa. Este apartado se sustenta en los resultados obtenidos a partir de dos fuentes principales:

- Observación directa mediante lista de verificación.
- Encuesta estructurada al personal operativo.

Se complementó la observación con una encuesta tipo Likert aplicada a 20 colaboradores.

Figura 10

Factores que contribuyen a la saturación del espacio en la empresa CEI Logistics.



Nota. El gráfico muestra las variables principales asociadas a la falta de espacio según la lista de verificación aplicada en la empresa CEI *Logistics*. Los resultados muestran que el 100% de las observaciones confirmó acumulación de *pallets* fuera de zonas asignadas, lo que indica desorganización severa. El 85% mostró tiempos muertos y acumulación de desperdicios, elementos críticos que agravan la saturación del espacio; el 70% presenta falta de espacio suficiente para ubicar la mercancía y el 95% de los pasillos y rutas internas estaban obstruidos, afectando el desplazamiento y la eficiencia. Los ítems con mayor porcentaje destacan el desorden, congestión y deficiencia en el uso del espacio, lo que refuerza la hipótesis del cuello de botella por falta de espacio.

Fuente: elaboración propia.

El uso deficiente de recursos logísticos, junto con una estructura de almacenamiento mal distribuida y sin rotación adecuada, contribuye a la falta de espacio funcional. También se evidencia que la planificación de personal y la distribución de tareas no son suficientes para la carga operativa. Estos elementos se combinan para provocar un cuello de botella operativo en el área de almacenamiento, afectando el cumplimiento de tiempos de despacho, la trazabilidad del inventario y la capacidad de respuesta.

4.2.4. Análisis del cuarto objetivo: proponer estrategias para mitigar los cuellos de botella causados por la limitación de espacio físico.

Con base en los resultados obtenidos a través de la observación directa, encuestas al personal, y el análisis estadístico documental, se han identificado múltiples factores que generan saturación en las zonas de almacenamiento de CEI *Logistics*. Estas condiciones afectan el desempeño operativo, generando retrasos, errores en inventarios y pérdidas de productividad. Para abordar estas limitaciones, se proponen las siguientes estrategias:

Tabla 23

Estrategias propuestas para mitigar los cuellos de botella por falta de espacio

Evidencia encontrada	Estrategia relacionada	Descripción operacional
100% acumulación de *pallets* en zonas no asignadas	Rediseño del *layout* del almacén	Optimizar el uso del espacio mediante la reubicación de zonas críticas, dinámicas y estanterías verticales. Salazar Cubas & Salazar Quesquén (2018)
85% de tiempos muertos y acumulación de desperdicios	Aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC)	Identificar los procesos limitantes, optimizar su uso y liberar capacidad operativa. Goldratt (1984); Techt (2016); Zambrano Silva et al., (2021)
70% falta de espacio para ubicar mercancía	*Layout* + mapeo del flujo de valor (VSM)	Visualizar el flujo de materiales e información para detectar y eliminar desperdicios. Rieger (2011); González Jaramillo et al., (2018)

55% uso inadecuado del equipo de manejo	Capacitación + 5S	Capacitar al personal en técnicas correctas de apilamiento y uso del montacargas. Rodríguez Muñoz (2015)
50% insuficiencia de personal por turnos críticos	Ajuste de dotación	Reasignar estratégicamente recursos humanos en picos operativos para evitar saturaciones. Román & Augusto (2017)
95% percepción de congestión en pasillos	*Layout* + gestión visual	Aplicar principios de orden, limpieza y señalización para mejorar el uso del espacio. Franco (2015).

Nota. Esta tabla presenta algunas estrategias que pueden ser implementadas para darle tratamiento a los resultados obtenidos en los objetivos anteriores; con el objetivo de identificar y eliminar restricciones críticas en los procesos logísticos.

Fuente: elaboración propia.

Las pruebas estadísticas aplicadas permiten validar la hipótesis de que los cuellos de botella impactan negativamente en la eficiencia operativa y justifican la necesidad de implementar estrategias de rediseño y reorganización interna.

La falta de espacio en CEI *Logistics* no es un fenómeno aislado, sino un resultado multifactorial, como lo evidencian los hallazgos de la investigación. Por lo tanto, se plantean estrategias que responden directamente a los resultados estadísticos y a las observaciones, no son genéricas ni teóricas, sino contextualizadas a la realidad de la empresa. Se considera que la implementación de estas estrategias requiere una planificación progresiva, liderazgo organizacional y capacitación del personal para lograr mejoras sostenibles en la eficiencia operativa.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Comprobación de las hipótesis

En el marco de esta investigación, se definieron las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis alternativa (H_1):**
  Los cuellos de botella identificados impactan de forma significativa en la eficiencia operativa en la empresa CEI Logistics, 2024 - 2025.

- **Hipótesis nula (H_0):**
  Los cuellos de botella identificados no impactan de forma significativa en la eficiencia operativa en la empresa CEI Logistics, 2024 - 2025.

Los datos obtenidos a través de encuestas aplicada al personal, la lista de verificación de campo, el análisis documental realizados en la empresa CEI *Logistics*, junto a las pruebas estadísticas, con base en los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), por las siguientes razones:

5.1.1. Resultados cuantitativos y cualitativos

5.1.1.1. Cualitativa:

5.1.1.1.1. **Observación directa y percepción del personal**:

De acuerdo con los resultados presentados en las tablas 3 – 12:

- El 100% del personal observó acumulación de *pallets* en zonas no asignadas.
- El 95% reportó congestión constante en los pasillos.
- El 85% identificó tiempos muertos frecuentes por falta de equipos o retrasos. Estas evidencias respaldan empíricamente la existencia de restricciones logísticas severas.
- 70% reconoció la falta de espacio suficiente.
- 75% reportó retrasos frecuentes en los pedidos.

Estas cifras coinciden con los resultados estadísticos y con la evidencia teórica expuesta en el marco referencial, consolidando la aceptación de la hipótesis H_1.

5.1.1.2. Cuantitativa:

5.1.1.2.1. Pruebas de normalidad:

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 13, se revela que las respuestas no siguen una distribución normal ($p = 0.007$ y $p = 0.001$), por lo tanto, los datos representan una tendencia real y no producto del azar.

5.1.1.2.2. Pruebas de Chi Cuadrado:

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 16, la percepción del personal sobre la desorganización del espacio físico y los retrasos en la preparación de pedidos mostró una diferencia estadísticamente significativa con una $p \leq 0.01$, confirmando que la distribución no es aleatoria y que los cuellos de botella afectan el rendimiento logístico.

Esto indica que los cuellos de botella observados y percibidos impactan de forma real y significativa sobre la eficiencia operativa, lo que lleva a rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1).

5.1.1.2.3. Prueba de correlación de Pearson:

En el análisis de correlación presentado en la tabla 18, se identificó una correlación negativa fuerte entre la capacidad instalada del almacén y la cantidad de *pallets* recibidos con un valor de $r = -0.772$ y un nivel de significancia de $p = 0.002$, lo cual demuestra que el incremento de volumen impacta negativamente la capacidad operativa del almacén, creando un cuello de botella evidente. Este hallazgo respalda cuantitativamente que los cuellos de botella limitan directamente la eficiencia logística de CEI *Logistics*.

En consecuencia, con base en los resultados cualitativos y cuantitativos se valida que los cuellos de botella impactan de forma significativa en la eficiencia operativa de CEI *Logistics*, generando interrupciones en el desarrollo de las actividades, limitaciones en el uso del espacio y demoras en las entregas.

5.2. Comprobación de los resultados con estudios similares

Los hallazgos de esta investigación se alinean con trabajos académicos previos, tanto nacionales como internacionales, que han abordado los cuellos de botella en contextos operativos y logísticos.

5.2.1. Montero Aguilar et al. (2019)

Realizaron un estudio en Perú sobre el Establo Maico S.R.L. que abordó cuellos de botella mediante automatización e indicadores de gestión.

Comprobación: se demostró que eliminar restricciones operativas mejora la eficiencia y reduce costos, lección aplicable a CEI *Logistics* con respecto al rediseño del *layout* y automatización parcial.

5.2.2. Román & Augusto (2017)

Estudio en Perú donde realizaron un análisis en una planta minera para aumentar la tasa de procesamiento. Usaron herramientas como *Ishikawa* y "5 porqués" para identificar factores limitantes.

Comprobación: la investigación demuestra que identificar y gestionar cuellos de botella aumenta el rendimiento del sistema. Esta metodología fue adaptada en CEI *Logistics* para identificar causas raíz como saturación de espacio y tiempos muertos.

5.2.3. Noriega Murrieta (2022)

Estudio realizado en Perú, donde se identificaron cuellos de botella en procesos ambientales, obteniendo una correlación alta ($\rho = 0.891$) entre restricciones y afectación del sistema.

Comprobación: refuerza el principio de que toda restricción crítica impacta significativamente en la eficiencia del sistema, alineado con los resultados obtenidos en CEI *Logistics.*

5.2.4. Ochoa Seijas & Villegas Flores (2021)

En Perú, realizaron un estudio correlacional en una asociación productiva. Se confirmó una relación significativa entre cuellos de botella y productividad ($\rho = 0.498$; $p = 0.011$).

Comprobación: corroboran que la identificación oportuna de cuellos de botella mejora la eficiencia global, tal como se concluyó en esta tesis.

5.2.5. Embid Herranz & Isidoro (2011)

En España, analizaron la eficiencia operativa mediante métodos de frontera de eficiencia.

Comprobación: concluyeron que la eficiencia no depende solo del espacio físico, sino de la estructura del proceso y su gestión, como se evidenció en CEI *Logistics* al identificar desorganización como causa raíz de congestión.

5.2.6. Cortés Carvajal (2020) – Panamá

En Panamá, se desarrolló una tesis doctoral que aborda la gestión operativa en pymes. Aunque no trató cuellos de botella directamente, muestra que el clima organizacional y la gestión del cambio son clave para mejorar procesos.

Comprobación parcial: en CEI *Logistics*, la percepción del personal sobre el desorden y la falta de espacio muestra que también existe un factor humano y organizacional en el origen del cuello de botella.

5.2.7. Síntesis final de la discusión

Los resultados obtenidos permiten confirmar que los cuellos de botella identificados en CEI *Logistics* representan una limitación estructural que trasciende lo operativo y repercute directamente en la eficiencia organizacional. Si bien la literatura consultada (Montero Aguilar et al., 2019; Román & Augusto, 2017) destaca la importancia de detectar y eliminar estas restricciones, en el caso particular de la empresa analizada los hallazgos muestran que los problemas no se originan únicamente en la falta de capacidad física, sino también en deficiencias de planificación del espacio y ausencia de medidas preventivas.

La congestión en pasillos y la acumulación de *pallets* en zonas no asignadas se identificaron como los principales problemas, presentes en el 95% y 100% de las observaciones, respectivamente. Ambos factores limitan la movilidad del personal y los equipos de carga, generando retrasos significativos en la preparación de pedidos. Este hallazgo coincide con Ochoa Seijas & Villegas Flores (2021), quienes sostienen que la identificación temprana de restricciones en los flujos internos permite reducir pérdidas y mejorar la productividad. En el caso de CEI *Logistics*, los resultados sugieren que los cuellos de botella físicos tienen un impacto directo y comprobable en la eficiencia operativa.

Se observa que los procesos de almacenamiento y preparación de pedidos no cuentan con mecanismos de mejora continua consolidados, lo cual contrasta con enfoques como *Kaizen* (Franco, 2015; Osaka, 2022), que promueven la reducción progresiva de ineficiencias. En este sentido, la empresa depende, en exceso, de procedimientos reactivos en lugar de estrategias preventivas, lo que refuerza la presencia de cuellos de botella recurrentes.

Asimismo, los hallazgos muestran que la eficiencia operativa no puede analizarse de forma aislada, pues está vinculada con dimensiones como la capacitación del personal, la gestión de la cadena de suministro y la calidad del servicio (Salazar Cubas & Salazar Quesquén, 2018). En CEI *Logistics*, la falta de capacitación identificada en los resultados acentúa la ineficiencia en la utilización del espacio físico, ya que los trabajadores no aplican criterios homogéneos de ordenamiento ni buenas prácticas de almacenamiento.

Finalmente, la investigación aporta evidencia que reafirma la teoría, pero también introduce una reflexión crítica: la eliminación de cuellos de botella en CEI *Logistics* requiere no solo inversiones en infraestructura, sino un rediseño integral de la gestión logística, que combine planificación estratégica, capacitación del talento humano y adopción gradual de herramientas de mejora continua.

En conclusión, el estudio alcanzó los objetivos planteados al demostrar que los cuellos de botella identificados en CEI *Logistics,* principalmente la limitada capacidad de almacenamiento, la congestión en pasillos, los retrasos en la preparación y entrega de pedidos, afectan de manera significativa la eficiencia operativa de la organización. En coherencia con el objetivo general, los resultados evidenciaron que dichas restricciones impactan significativamente la eficiencia operativa, la calidad del servicio, la gestión de la

cadena de suministro y los procesos internos, dimensiones establecidas en los objetivos específicos. De este modo, la investigación confirma la hipótesis de que los cuellos de botella constituyen un factor crítico que limita la eficiencia operativa, aportando información útil para la toma de decisiones orientadas a optimizar la gestión logística.

CONCLUSIONES

1. **Objetivo general**: *identificar los cuellos de botella y su impacto en la eficiencia operativa en la empresa CEI Logistics, 2024 – 2025.*

   Se identificaron cuellos de botella físicos (falta de espacio), organizacionales (desorden en *layout*) y operativos (tareas sin planificación) que afectan significativamente la eficiencia operativa de CEI *Logistics*. Por tal razón, se confirma la hipótesis alternativa (H_1).

2. **Objetivo específico:** *analizar procesos operativos para identificar los cuellos de botella en la empresa CEI Logistics.*

   Se identificaron múltiples restricciones físicas y organizativas que limitan la fluidez operativa, como acumulación de *pallets* fuera de las zonas asignadas (100%), congestión en pasillos (95%), y tiempos muertos frecuentes (85%). Esto indica que la empresa presenta cuellos de botella estructurales que alteran la secuencia natural del flujo logístico. Tal como plantea Goldratt (1984), toda mejora debe enfocarse primero en el eslabón más débil, pues es este el que condiciona su desempeño global.

3. **Objetivo específico:** *identificar cómo los cuellos de botella impactan en la eficiencia operativa.*

   Mediante pruebas estadísticas como Chi Cuadrado y correlación de Pearson ($r = -0.772$, $p = 0.002$), se confirmó una relación significativa entre los cuellos de botella y la disminución de eficiencia. Los retrasos en la entrega, tiempos muertos y saturación de espacio afectan directamente indicadores clave como la productividad y capacidad de respuesta. Esto concuerda con Hernández Sampieri et al. (2014), quienes afirman que las correlaciones negativas en variables operativas reflejan ineficiencias sistémicas.

4. **Objetivo específico:** *identificar los principales factores que contribuyen a la falta de espacio de almacenaje.*

Se comprobó que el uso inadecuado del espacio, el 70%, distribución deficiente de tareas y mala organización interna son las principales causas de la saturación. La lista de verificación mostró que el 100% de las observaciones revelaron acumulación en zonas no asignadas. De acuerdo con Mora (2011), la distribución incorrecta del *layout* puede generar interrupciones constantes y disminuir la rotación del inventario.

5. **Objetivo específico:** *proponer estrategias y soluciones para mitigar los cuellos de botella causados por la falta de espacio.*

   Las estrategias propuestas están sustentadas tanto en la evidencia interna como en marcos teóricos sólidos. Incluyen el rediseño del *layout*, aplicación de la Teoría de Restricciones (Goldratt, 1984), mapeo de valor (VSM), capacitación en 5S y ajustes de dotación. Estas acciones buscan eliminar las causas raíz y recuperar la eficiencia del sistema logístico, como sugieren Salazar Cubas & Salazar Quesquén (2018) y Zambrano Silva et al. (2021)

RECOMENDACIONES

1. **Rediseño de *layout* y optimización de espacio**

Optimizar recorridos, liberar pasillos y aumentar el uso vertical del espacio. Basado en Goldratt (1984) y "la Teoría de Restricciones: eliminar cuellos de botella requiere focalizarse en el recurso limitante".

2. **Aplicación de metodologías Lean y 5S**

Mejorar el orden, reducir desplazamientos innecesarios y facilitar la identificación de áreas críticas. Rodríguez Muñoz (2015) y Franco (2015) demuestran que la estandarización del orden y limpieza mejora el flujo logístico.

3. **Gestión de personal y turnos críticos**

Asignar personal estratégico en horarios críticos para evitar acumulaciones. Según Román & Augusto (2017), "la redistribución de cargas laborales en picos reduce saturación".

4. **Aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC)**

Esta recomendación se fundamenta en los postulados de Goldratt (1984), quien plantea que el rendimiento de un sistema está determinado por su recurso más limitado y que la intervención estratégica sobre dicho recurso puede elevar la capacidad del sistema completo. Asimismo, se apoya en el planteamiento de Zambrano Silva, Cárdenas Velasco y Duarte (2021), quienes aplicaron TOC en centros de distribución para mitigar restricciones físicas y reorganizar operaciones internas.

5. **Gestión del cambio organizacional**

Promover la corresponsabilidad en el mantenimiento del orden logístico. Cortés Carvajal (2020) mostró que la sensibilización del personal es clave para superar resistencias y mantener mejoras sostenibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo, D. (2010). Diseños de investigación: no experimentales, cuasiexperimentales y experimentales. Universidad de Antioquia.

Asana. (2025). Qué es un cuello de botella: cómo identificarlos y resolverlos. Recuperado el [01 agosto 2025], https://asana.com/es/resources/what-is-a-bottleneck

Autoridad Nacional de Aduanas (ANA). (2023). *Informe anual de gestión logística en la Zona Libre de Colón*. Gobierno de Panamá.

Avendaño Cárdenas, E., & Silva Guerra, H. (2018). Análisis de los cuellos de botella en la logística internacional de las pymes de confecciones en Colombia. Telos: *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 20(3), 510–536. https://doi.org/10.36390/telos203.07

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). *Competitividad logística en América Latina y el Caribe: retos y oportunidades*. Washington, D.C.: BID.

Bautista Tang, J. C. (2019). *Implementación de la gestión por procesos para mejorar la descentralización en la autorización de los establecimientos de salud* [Tesis de Maestría, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP. https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2423

Bouillón, A. (2017). *La paradoja de la eficiencia operativa. Review of Global Management, 3(2), Artículo 2*. https://doi.org/10.19083/rgm.v3i2.771

Brodowicz, K. (2024). *Globalization and organizational efficiency. International Business Journal*, 15(2), 33–48.

Cárdenas, E., & Guerra, H. (2018). Restricciones logísticas en las pymes colombianas. Universidad de La Salle.

Carreño León, G. R. (2022). *Gestión por procesos y su incidencia en la eficiencia operativa en los procesos productivos de una empresa de empaques, periodo 2020-2021* [Tesis

de Maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84751

Cortés Carvajal, D. O. (2020). *Modelo metodológico para la implementación de un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria (SGIA)* [Tesis doctoral, Universidad Tecnológica de Panamá]. Repositorio UTP. https://ridda2.utp.ac.pa/handle/123456789/11528

Cubas, M. B. S., & Quesquén, J. M. S. (2018). *La gestión de almacén y su incidencia en la eficiencia operativa en la distribución y control de materiales y equipos forenses de la División Médico Legal III – Lambayeque, 2017* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1869

De Fidias G. Arias (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica.* 6ta edición https://books.google.com.pa/books?id=W5n0BgAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Embid Herranz, I. (2011). Eficiencia y eficacia en los canales de distribución de seguros: Un análisis empírico [Tesis doctoral, Universidad Rey Juan Carlos]. Repositorio Institucional URJC. https://hdl.handle.net/10115/8296

Franco, J., & Velásquez, A. (2000). Indicadores de eficiencia en la gestión productiva. Editorial ESAN.

Franco, I. F. (2015). *Análisis y estudio de la eficiencia operacional al interior de la organización Ebingel utilizando metodología Kaizen* [Tesis de maestría]. Corporación Universitaria Minuto de Dios. https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/5609

Gavilanes, S. R., Roby, M. G. A., Gaibor, J. Y. G., & Tenorio, G. E. (2018). Cuellos de botella y recursos restringidos por la capacidad en las instituciones del sector privado. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales, mayo 2018*. https://ideas.repec.org//a/erv/rccsrc/y2018i2018-0539.html

Grajales G, T. (2000). TIPOS DE INVESTIGACIÓN. https://cursa.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/Investigaci%C3%B3n.pdf

Goldratt, E. M. (1984). *The goal: A process of ongoing improvement. North River Press.*

González Jaramillo, V., Barcia, K., & Sabando Vera, D. (2018). *Modelo del mapeo del flujo de valor – Value Stream Mapping (VSM) para la mejora de procesos de producción de empresa de dulcería-café*. https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.283

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill. *6*(1), 170-191

Isabel, L. (2024). La productividad en el entorno laboral actual. Revista Latinoamericana de Administración, 19(1), 33–49.

Izquierdo Gaitán, A. M., & Vidal Olarte, B. K. (2021). *Eficiencia operacional en la planificación de procesos en la empresa ETP Logística y Transporte S.A.S* [Tesis de maestría, Universidad EAN]. https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/10948

José, E. S., & María. (2019). Logística de almacenamiento (2.ª ed.). Ediciones Paraninfo, S.A.

Lastra Santos, F. J. (2016). *Atenuación de los cuellos de botella en sistemas de fabricación multicelulares* [Tesis doctoral, Universidad de Cantabria]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=48778

Leal Arana, E. N., & Quispe Rojas, C. A. (2018). *Gestión por procesos para mejorar la eficiencia operativa del Centro Odontológico Dento Stetic Cajamarca 2018* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27823

Méndez, C. (2012). *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación*. Editorial McGraw-Hill.

Minchala Jara, J. E. (2020). *Sistema de gestión por procesos en línea de producción de cuero de la empresa Ceticuero Curtiduría de la ciudad de Ambato* [Tesis de licenciatura,

Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/30716

Montero Aguilar, M., Rojas, P., & Sánchez, L. (2019). *Optimización de procesos en la cadena de abastecimiento del* Establo *Maico S.R.L.* [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio UP. https://repositorio.up.edu.pe

Mora, L. A. (2011). *Gestión de centros de distribución y logística*. Editorial Trillas.

Moreno, J. (2023). *Gestión de cuellos de botella en procesos industriales*. Universidad de Lima.

Navarro, H. (2013). Logística en la cadena de frío. Revista Zona Logística, 34–37.

Noriega Murrieta, J. (2022). *Cuellos de botella y sostenibilidad en procesos de saneamiento* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/12345

Ojeda, D. P. C. (2020). Universo, población y muestra. https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf

Ochoa Seijas, V. A., & Villegas Flores, L. K. (2021). *Cuellos de botella y productividad de la Asociación AIMPA, distrito Padre Abad, provincia Padre Abad, región Ucayali 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74198

Ollé, M., Valls, M. O., & Aran, M. A. P. (1997). El plan de empresa: Cómo planificar la creación de una empresa. Marcombo.

Osaka, M. (2022). Kaizen: La filosofía japonesa de los pequeños cambios diarios. Miyako Osaka.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037

Pedraza Olano, M. S. (2022). *Caracterización de la eficiencia operativa de una empresa de servicios, Trujillo 2022* [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/117170

Quintero, M., & Pareja, L. (2015). *Gestión de inventarios y optimización de recursos logísticos*. Editorial ECOE.

Rieger, D. (2011). Tesis doctoral sobre VSM y eficiencia. https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:xkQKouzs7AUJ:scholar.google.com/+An%C3%A1lisis+de+Flujo+de+Valor+&hl=es&as_sdt=0,5

Ríos Luján, S. (2024). *Factores del modelo de costeo ABC que influyen en las decisiones estratégicas en el sector pyme* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/134035

Rodríguez Muñoz, C. (2015). *Propuesta de mejoras en el modelo de almacenamiento de productos odontológicos en bodega sucursal Bogotá de New Stetic S.A*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. https://repository.udca.edu.co/handle/11158/402

Román, C., & Augusto, J. (2017). *Análisis de cuellos de botella para incrementar la tasa de procesamiento de mineral de una minera*. Revista de Ingeniería Industrial, 25(2), 55–70.

Ruiz Acaro, F. J. (2017). *La gestión empresarial y su influencia en la eficiencia operativa en Atento-Ate, 2017* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/9090

Ruiz (Zadecon), J. A. C. (2021, julio 16). *Estrategia en eficiencia operativa*. Blog Zadecon. https://blog.zadecon.es/articulos/estrategia-en-eficiencia-operativa/

Salazar Cubas, M. B., & Salazar Quesquén, J. M. (2018). *La gestión de almacén y su incidencia en la eficiencia operativa en la distribución y control de materiales y equipos forenses de la División Médico Legal III – Lambayeque, 2017* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1869

Sánchez Rentería, O., Tabares Retrepo, G. N., Osorio Anillo, C. A., & Ballesteros Díaz, A. E. (2019). *Análisis de los cuellos de botella en la logística internacional de las pymes*

de confecciones en Colombia. Repositorio Institucional UNAD. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/31352

Soriano, R., López, G., & Márquez, M. (2014). Estrategias empresariales para la mitigación de cuellos de botella. Editorial ESIC.

Bottlenecks. (2024). *Estrategias para cuellos de botella logísticos. https://supplychainbottlenecks.com*

Techt, P. (2016). *Teoría de restricciones y eficiencia productiva*. Editorial McGraw-Hill.

Úrsula Vértiz. (2011, p.4). *La cadena de frío en la industria farmacéutica: Del fabricante al paciente*. (2011). Recuperado 25 de septiembre de 2025, de https://www.redalyc.org/pdf/3374/337428495002.pdf

Zambrano Silva, D. H., Soto Chávez, L. E., & Ugalde Vicuña, J. W. (2021). *Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad.* Polo del Conocimiento: Revista Científico - Profesional, 6(11), 398–411.

Zamora Pérez, J. J. (2017). *Plan de fiscalización operativa para mejorar la eficiencia operacional de rendiciones de viáticos de la Oficina Regional Norte INPE* – 2017 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32217

ANEXOS

Figura 11

Código QR de la lista de verificación aplicada



Nota. El enlace directo a la lista de verificación aplicada. *Elaboración propia*.

Figura 12

Código QR del cuestionario estructurado



Nota. El enlace directo al formulario aplicado. *Elaboración propia.*

Figura 13

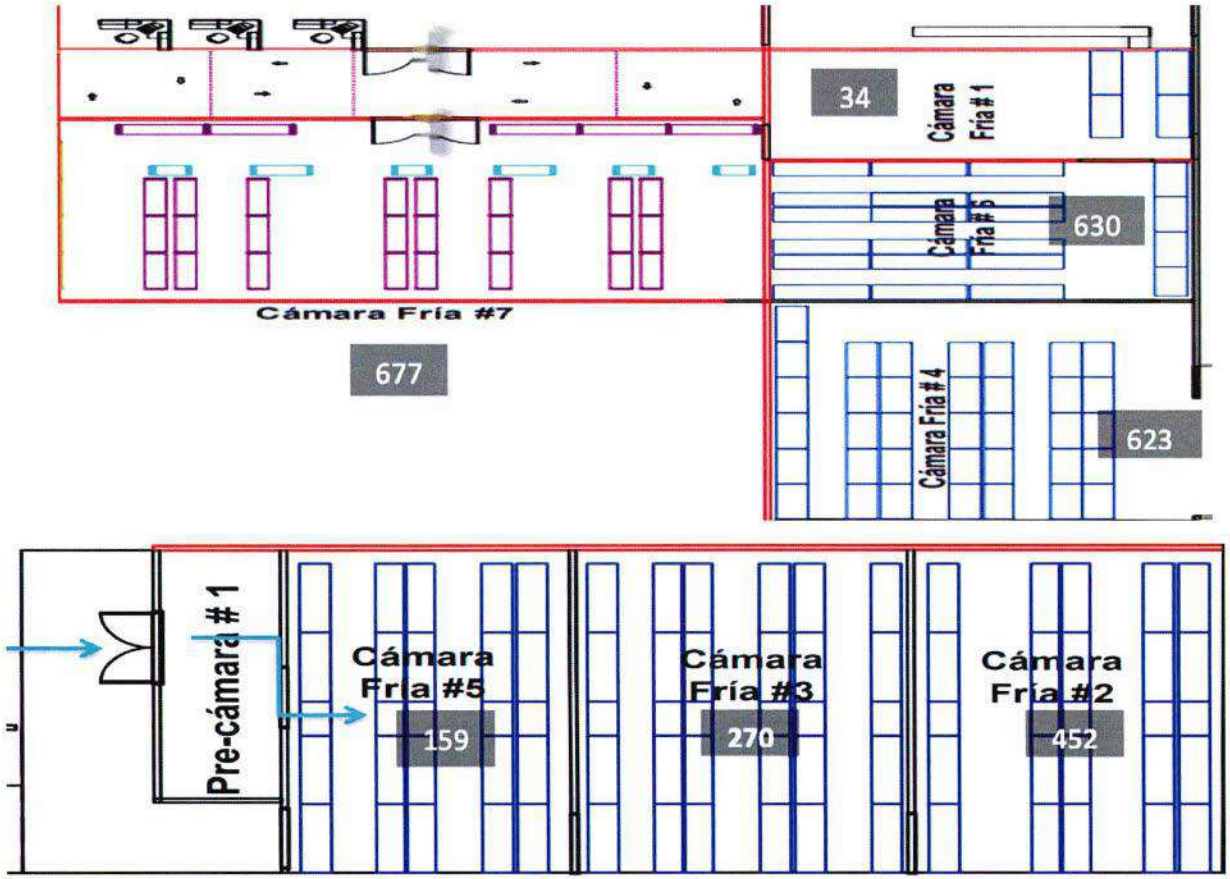
Problema: Falta de espacio en cadena de frío CEI Logistics



Nota. Esta imagen, es una muestra representativa del problema de la falta de espacio en la empresa CEI *Logistics*. Se observa saturación en las áreas de almacenamiento y obstrucción de pasillos operativos.

Figura 14

Distribución y capacidad de almacenamiento de los cuartos fríos en CEI Logistics.



Nota. Se presentan las diferentes cámaras de conservación junto con su capacidad máxima en unidades logísticas, lo que permite visualizar la disponibilidad total y la posible saturación de espacios en zonas críticas de la cadena de frío.

Costos	Beneficios	Riesgos organizacionales
Entrenamiento especializado en TOC para supervisores y jefes de área. **Consultoría externa** para diseñar indicadores y mapas de flujo de materiales.	**Identificación y priorización sistemática de restricciones,** lo que permite concentrar recursos en los puntos críticos (en CEI *Logistics*, saturación de espacio y preparación de pedidos). **Mejora continua**: TOC propone un ciclo de identificación, explotación, subordinación y elevación de restricciones (Goldratt y Cox, 2004). **Incremento en la satisfacción del cliente**, al reducir tiempos de entrega y errores en pedidos.	**Falta de compromiso directivo**: si la alta gerencia no respalda la metodología, puede convertirse en un intento aislado. **Aplicación parcial**: si no se siguen todas las fases de TOC, los resultados se diluyen.

Nota. Esta figura expone los elementos clave del análisis de costos, beneficios y riesgos relacionados con la implementación de la Teoría de Restricciones (TOC) en CEI *Logistics*. Se evidencian las ventajas de una gestión enfocada en restricciones, siempre que cuente con el compromiso de la alta dirección y se apliquen todas las fases metodológicas. Elaboración propia

Figura 17

Optimización de espacio, situación actual vs propuesta



Nota. Esta figura muestra un contraste con la situación actual (lado A) del área de almacenamiento, donde se observan estanterías con cuatro niveles que, sin embargo, permiten almacenar una cantidad limitada de cajas en comparación con las que se reciben en una paleta. Se propone (lado B) modificar la estructura eliminando un nivel, lo cual permite ganar altura y ajustar el espacio para almacenar la cantidad completa de cajas de una paleta en una sola ubicación. Esta mejora evita la dispersión del producto en múltiples ubicaciones (4 o 5), reduce recorridos innecesarios y optimiza el uso del espacio disponible, con base en la recomendación 1, p.80.

Figura 18

Gráfico comparativo: situación actual vs la aplicación de la propuesta implementación 5S en la empresa CIE Logistics

