



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA[®]
LATINOAMERICANA - UNAUCLA

Estrategia de optimización logística para fortalecer la competitividad en *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*.

Autores

Jhonattan Bedoya Bedoya
Julio José de la Rosa Cabarcas
William Restrepo Alzate

Trabajo de Grado bajo metodología *Business Case* presentado para obtener el título de Magíster en Gerencia

Asesor Metodológico
Isis Miosotis Álvarez Flórez

Asesor Temático
Paulo César Patiño Vélez

Universidad Autónoma Latinoamericana (UNAUCLA)
Facultad Escuela de Posgrados
Maestría en Gerencia
Medellín, Antioquia, Colombia
2025

José Rodrigo Flórez Ruiz
Rector
Universidad Autónoma Latinoamericana

Hernán Darío Aguiar Garcés
Decano Facultad Escuela de Posgrados

Lina Giraldo Agudelo
Coordinadora de la Maestría en Gerencia

Liliana Franco Giraldo
Héctor Bonel Loaiza
Evaluadores

El trabajo de grado fue sustentado el 27 de noviembre de 2025 y obtuvo una aprobación unánime de conformidad con el Acuerdo 195 del Consejo Académico de 2016, lo cual quedó en el consignado en el acta de evaluación de trabajos de grado # 02 de 2025.

Resumen

Red Logística Nuevo E-Commerce SAS presenta limitaciones operativas derivadas del manejo manual de la información, la falta de trazabilidad digital y la baja integración entre procesos logísticos y administrativos, afectando su eficiencia y competitividad en el Valle de Aburrá. Para enfrentar este problema, se propone un modelo de transformación tecnológica en tres fases: estandarización de procesos, implementación de una API logística (*LightData*) y desarrollo de un sistema integral de gestión que unifique la operación en un entorno digital.

El análisis financiero confirma la viabilidad del proyecto, con un Valor Presente Neto (VPN) global de \$75,96 millones, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 26 % y un periodo de recuperación de 2,3 años, superando el costo de capital. Todas las alternativas muestran rentabilidad sostenida incluso en escenarios adversos.

Se recomienda una implementación gradual, iniciando con la estandarización, continuando con la API *LightData* como motor de eficiencia y finalizando con el sistema integral. El modelo proyecta un Retorno sobre la Inversión (ROI) acumulado del 190 %, asegurando competitividad, escalabilidad y sostenibilidad financiera.

Palabras clave: logística urbana, transformación digital, eficiencia operativa, última milla, Sistema de Gestión de Transporte –SGT.

Abstract

Red Logística Nuevo E-Commerce SAS faces operational limitations resulting from the manual handling of information, the lack of digital traceability, and the low integration between its logistical and administrative processes, which affects its efficiency and competitiveness in the Valle de Aburrá.

To address this problem, a three-phase technological transformation model is proposed: process standardization, implementation of a logistics API (*LightData*), and development of an integrated management system that consolidates the entire operation within a unified digital environment.

The financial analysis confirms the project's viability, with a global Net Present Value (NPV) of COP \$75.96 million, an Internal Rate of Return (IRR) of 26%, and a payback period of 2.3 years—exceeding the cost of capital. All alternatives demonstrate sustained profitability, even under adverse scenarios.

A gradual implementation is recommended, beginning with process standardization, continuing with the *LightData* API as the driver of operational efficiency, and concluding with the integrated system. The model projects a cumulative Return on Investment (ROI) of 190%, ensuring competitiveness, scalability, and long-term financial sustainability.

Keywords: urban logistics, digital transformation, operational efficiency, last-mile delivery, Transportation Management System (TMS).

Contenido

Resumen	3
Introducción.....	5
1. Planteamiento del Problema	5
2. Objetivos	6
2.1. Objetivo General	6
2.2. Objetivos Específicos.....	6
3. Marco Conceptual.....	6
4. Metodología.....	7
4.1. Enfoque	7
4.2. Técnicas de recolección de información.....	7
4.3. Métodos de análisis	7
4.4. Criterios de evaluación	8
4.5. Limitaciones y supuestos	8
5. Diagnóstico Organizacional.....	9
5.1. Reformulación del proceso (generación de alternativas).....	12
5.2. Estrategias para la mejora continua	14
6. Desarrollo de Alternativas	14
6.1. Alternativa 1. Estandarización del proceso logístico (6 meses).....	15
6.2. Alternativa 2. Implementación de una API logística (<i>LightData</i>) (18 meses)	15
6.3. Alternativa 3. Sistema integral de gestión logística (18 meses)	16
7. Evaluación financiera	18
7.1. Supuestos clave.....	18
7.2. Análisis costo–beneficio.....	19
7.3. Análisis de sensibilidad	20
7.4. Conclusión del capítulo	21
8. Análisis de riesgos y plan de implementación	21
8.1. Matriz de riesgos.....	22
8.2. Plan de implementación	25
8.3. Conclusión del capítulo	27
9. Conclusiones y recomendaciones.....	27
9.1. Síntesis ejecutiva.....	27
9.2. Recomendación final.....	28
Referencias bibliográficas	30

Introducción

El presente Business Case analiza la transformación tecnológica progresiva requerida para diseñar e implementar un sistema de enrutamiento que optimice el proceso logístico de entrega de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*, microempresa dedicada a la mensajería urbana y paqueteo de última milla en el Valle de Aburrá (exceptuando Caldas, Copacabana, Girardota y Barbosa). El crecimiento acelerado del comercio electrónico en Colombia ha incrementado las exigencias en rapidez, trazabilidad y confiabilidad de los servicios logísticos (CCCE, 2024; Hernández & Cárdenas, 2023); sin embargo, la empresa opera mediante herramientas manuales como Excel, WhatsApp y registros físicos, lo que limita la eficiencia operativa, la calidad del control interno y la capacidad de toma de decisiones basada en datos.

En este contexto, se hace necesario migrar hacia un modelo logístico digitalizado tipo 3PL que permita integrar procesos, automatizar actividades críticas y optimizar los recursos disponibles. Esta transición se justifica por la necesidad de reducir reprocesos, fortalecer la trazabilidad, mejorar la capacidad de respuesta ante la demanda y asegurar la sostenibilidad financiera frente a un entorno competitivo caracterizado por la entrada de operadores tecnológicos de mayor escala.

El objetivo general de este documento es diseñar y proponer un sistema de enrutamiento orientado a optimizar el proceso logístico de entrega, mediante tres fases complementarias: estandarización de procesos, implementación de una API logística (*LightData*) y desarrollo o adquisición de un sistema integral de gestión. Estas fases se articulan de manera progresiva para incrementar la eficiencia operativa, mejorar el seguimiento de la información y consolidar un esquema de gestión que permita a la empresa competir de forma sostenible en el mercado de logística urbana del Valle de Aburrá.

1. Planteamiento del Problema

Red Logística Nuevo Ecommerce SAS es una empresa dedicada a la prestación de servicios de mensajería en Medellín y el Valle de Aburrá, excepto en los municipios de Caldas, Copacabana, Girardota y Barbosa, fundada en el año 2022. Su propuesta de valor se fundamenta en la rapidez y confiabilidad de los envíos, con la promesa de realizar las entregas en un mismo día, lo que le permite posicionarse como un aliado estratégico para pequeñas y medianas empresas que venden a través de plataformas digitales y comercios locales que requieren agilidad en sus despachos.

La empresa cuenta con un equipo humano dividido en áreas administrativa, contable y operativa. Si bien actualmente cumple con su promesa de servicio, presenta oportunidades de mejora que evidenciadas en el proceso de enrutamiento generando reprocesos y cuellos de botella que impactan la gestión operativa y la calidad de la información, tanto interna como hacia los clientes. Estas situaciones se convierten en un reto para la sostenibilidad de la empresa, en la medida en que dificultan la posibilidad de mantener un servicio confiable y oportuno dado que impactan la posibilidad de crecimiento e incrementan el riesgo en la operación. Esta situación expresa la necesidad de optimizar la operación logística que permita reducir los tiempos de entrega, la estandarización del proceso, fortaleciendo así la competitividad en el servicio de “hoy mismo”. En este contexto, surge la pregunta orientadora: ¿Cómo puede la empresa reducir los tiempos de entrega y fortalecer su competitividad en el servicio de “hoy mismo”?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Diseñar y proponer un sistema de enrutamiento orientado a optimizar el proceso logístico de entrega, con el fin de fortalecer la competitividad de *Red Logística Nuevo Ecommerce SAS* para el año 2026.

2.2. Objetivos Específicos

1. Identificar el estado actual de los procesos logísticos y comerciales del servicio 'hoy mismo', donde se evidencien las oportunidades de mejora.
2. Analizar las causas de los retrasos en las entregas y las deficiencias competitivas identificadas en el diagnóstico, valorando el impacto de cada factor crítico y priorizando las oportunidades con mayor potencial para la reducción de tiempos.
3. Diseñar un plan de acción que incluya la optimización de procesos críticos, implementación de tecnologías logísticas, capacitación del personal y mejora de la infraestructura de distribución, que minimice el tiempo de entrega

3. Marco Conceptual

El presente Business Case se fundamentó en conceptos técnicos clave del ámbito logístico y de la transformación digital, cuya comprensión resulta indispensable para contextualizar las alternativas evaluadas y la propuesta de optimización del proceso operativo de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*.

Operador Logístico 3PL (*Third-Party Logistics*)

Un operador 3PL es una empresa que presta servicios logísticos integrados para terceros, incluyendo transporte, almacenamiento, distribución, trazabilidad y gestión de información. Su valor radica en la capacidad de articular procesos mediante herramientas tecnológicas y flujos de información unificados, generando eficiencia y escalabilidad (Hernández & Cárdenas, 2023). Este concepto es central en el modelo propuesto, pues Red Logística busca evolucionar desde un esquema 2PL manual hacia una operación 3PL digitalizada.

TMS – *Transportation Management System*

Un *Transportation Management System* es un software especializado que permite planificar rutas, monitorear entregas, gestionar flota y analizar indicadores de desempeño logístico. Los TMS se consideran elementos estructurales de la madurez digital en logística, ya que permiten automatizar decisiones y reducir errores operativos (Statista, 2023). Las alternativas 2 y 3 apuntan precisamente a implementar capacidades TMS progresivas.

API Logística (*Interfaz de Programación de Aplicaciones*)

Una API logística es un mecanismo que permite conectar sistemas digitales entre sí para intercambiar información en tiempo real: estados de entrega, georreferenciación, órdenes, pagos, entre otros. Su

propósito es mejorar la trazabilidad e integrar plataformas externas, habilitando automatización y control continuo del flujo logístico (Drivin, 2024). La plataforma *LightData* funciona sobre este principio.

Última milla

La última milla corresponde al tramo final de la entrega entre el centro de distribución y el cliente final. Es el componente más costoso y crítico del proceso logístico urbano, debido a factores como tráfico, dispersión geográfica, tiempos de desplazamiento y variabilidad de la demanda (CCCE, 2024). Su optimización es clave para mejorar la competitividad de Red Logística.

Madurez digital

La madurez digital hace referencia al nivel en que una organización adopta, integra y utiliza tecnologías para optimizar sus procesos. Implica evolución progresiva desde herramientas básicas hacia sistemas de automatización avanzada, analítica e inteligencia de negocio (Sánchez & Gómez, 2021). Las tres alternativas del proyecto responden justamente a un modelo escalonado de madurez digital.

4. Metodología

4.1. Enfoque

Este *Business Case* se desarrolló bajo un enfoque mixto que combina elementos cualitativos y cuantitativos, orientado a la evaluación del diagrama de procesos logísticos de *Red Logística Nuevo Ecommerce SAS*. El enfoque mixto permitió integrar la perspectiva de los actores involucrados y la medición objetiva de tiempos, costos y resultados, lo que garantizó un análisis más completo (Creswell & Creswell, 2018; Hastings, 2021).

4.2. Técnicas de recolección de información

Se empleó la revisión documental como técnica principal, entendida como el proceso sistemático de recolección y clasificación de información proveniente de fuentes internas y externas relevantes para el estudio (Latorre, Rincón & Arnal, 2003; Hernández et al., 2014). Asimismo, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a actores clave de la empresa, con el propósito de identificar percepciones y experiencias relacionadas con los procesos logísticos, combinando flexibilidad y estructura en la obtención de datos (Galeano Marín, 2004). Como complemento, se utilizó el benchmarking empresarial para comparar prácticas del sector logístico e identificar oportunidades de mejora (Hastings, 2021). En el componente cuantitativo, se emplearon modelos de evaluación financiera, incluyendo VPN, TIR, PRI, ROI, flujo de caja proyectado y análisis de sensibilidad, para estimar la viabilidad económica de las alternativas propuestas y determinar el impacto esperado de la transformación tecnológica.

4.3. Métodos de análisis

El análisis de la información se realizó mediante herramientas de diagnóstico y representación de procesos, iniciando con el mapeo del flujo logístico para identificar etapas críticas y puntos de ineficiencia. Posteriormente, se aplicó el diagrama de Ishikawa o causa-efecto, que permitió estructurar los factores asociados a los cuellos de botella en categorías como métodos, personal, materiales y

tecnología (Ishikawa, 1986). De manera complementaria, se integró un análisis financiero orientado a estimar la viabilidad económica de las alternativas y apoyar la toma de decisiones, en línea con los principios de evaluación de casos de negocio (Hastings, 2021). Para el procesamiento de la información se utilizaron Excel (cálculos financieros), *Google Maps* (zonificación) y herramientas de IA únicamente para revisión de estilo. Todo el análisis, diagnóstico y conclusiones corresponden al trabajo intelectual original de los autores.

4.4. Criterios de evaluación

Las alternativas propuestas se evaluaron mediante una matriz de criterios ponderados que permite analizar integralmente su impacto operativo, financiero y estratégico. El modelo contempla cuatro dimensiones: eficiencia operativa, que valora la reducción de tiempos y la optimización del flujo logístico; viabilidad financiera, centrada en la relación costo–beneficio y la sostenibilidad económica; satisfacción del cliente, asociada a la confianza y la fidelización; y alineación estratégica, que mide la coherencia de cada alternativa con la misión y visión corporativa. La alternativa seleccionada fue aquella que obtuvo la mayor puntuación ponderada y presente un Valor Presente Neto (VPN) positivo, siguiendo los lineamientos metodológicos de Hastings (2021) y Bishop (2019).

Tabla 1. Criterios de evaluación

Criterio de evaluación	Ponderación (%)	Descripción
Eficiencia operativa	40 %	Reducción de tiempos y optimización del flujo de procesos.
Viabilidad financiera	30 %	Relación costo–beneficio y sostenibilidad económica.
Satisfacción del cliente	20 %	Impacto en confianza, calidad percibida y fidelización.
Alineación estratégica	10 %	Coherencia con la misión, visión y objetivos corporativos.

Fuente: Elaboración propia de los autores

4.5. Limitaciones y supuestos

Como supuestos clave, se considera que la demanda de servicios de mensajería urbana en el área metropolitana de Medellín mantendrá una tendencia estable, y que la empresa conserva la disposición institucional para adoptar innovaciones tecnológicas orientadas a la mejora de la eficiencia y el control operativo. De acuerdo con Yin (2018) y Hastings (2021), explicitar las limitaciones y supuestos en estudios de caso contribuye a fortalecer la validez, transparencia y aplicabilidad de los resultados.

La principal limitación identificada en este estudio corresponde a la falta de estandarización de los procesos operativos dentro de la empresa, lo que genera variabilidad en la ejecución de tareas, tiempos de respuesta y control de la información. Esta ausencia de procedimientos formalizados se complementa con la carencia de un sistema de información integral que permita consolidar, analizar y retroalimentar los datos de la operación logística. Actualmente, los registros se gestionan de manera informal mediante hojas de cálculo, mensajes y reportes no sistematizados, lo que impide establecer una trazabilidad confiable y dificulta la toma de decisiones basadas en evidencia.

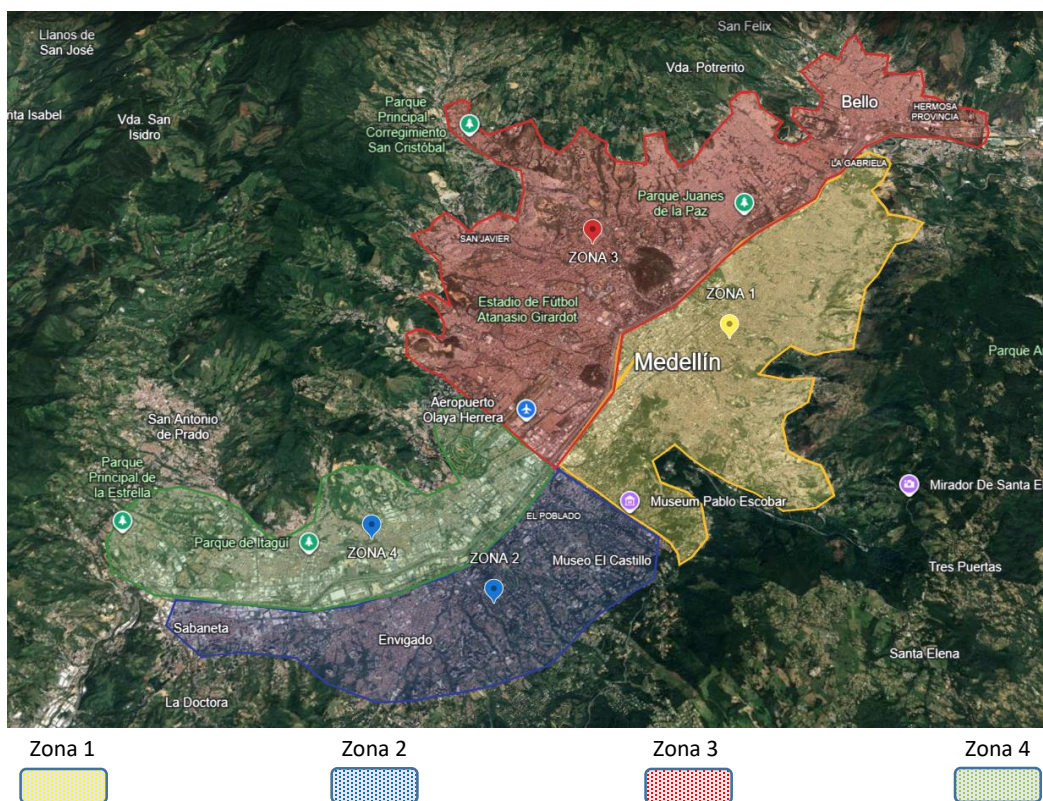
5. Diagnóstico Organizacional

Red Logística Nuevo E-Commerce SAS es una organización del tercer sector económico, en particular de prestación del servicio de mensajería con un promedio de 520 entregas mensuales. Su estructura organizacional está conformada por dos empleados con contrato laboral, dos contratistas de prestación de servicios y dos contratistas adicionales por contingencia durante los meses de mayor demanda (octubre a diciembre), además de una contadora externa por outsourcing.

El proceso central identificado para mejorar corresponde al ciclo logístico de recolección, distribución y entrega de paquetes, que se desarrolla en dos jornadas diarias (matutina y vespertina) y se gestiona principalmente mediante herramientas manuales como WhatsApp, Excel y *Google Maps* (Hernández & Cárdenas, 2023; *Drivin Technologies*, 2024).

Para optimizar las operaciones y evitar cruces de rutas, la empresa divide su área de cobertura en cuatro zonas operativas, asignando a cada mensajero un cuadrante específico según su ubicación y nivel de demanda. Esta segmentación facilita la planeación diaria y la trazabilidad de los envíos, (*Inmotion Group*, 2023; CCCE, 2024), como se ilustra en la siguiente figura.

Figura 1. Zonificación logística del Valle de Aburrá (excepto Caldas, Copacabana, Girardota y Barbosa) para la operación de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*.



Fuente: Elaboración propia (2025) con apoyo de Google Maps.

El proceso operativo de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* se desarrolla de manera secuencial y estructurada, iniciando con la solicitud de recogida, en la cual los clientes ocasionales contactan a la empresa por WhatsApp o llamada, mientras que los clientes fijos cuentan con rutas previamente programadas. Este tipo de operación híbrida —combinando demanda espontánea y rutas fijas— es habitual en esquemas de logística urbana y última milla (Hernández & Cárdenas, 2023; *Inmotion Group*, 2023). Posteriormente, el coordinador logístico consolida las solicitudes y asigna los puntos de recogida según la zona y el horario, una práctica que coincide con la recomendación de segmentar el territorio para mejorar la eficiencia operativa (Beetrack, 2023). Cada mensajero recoge los paquetes en su ruta asignada, registrando evidencias fotográficas en el grupo institucional, lo cual responde a los principios de trazabilidad y control operativo sugeridos para pymes logísticas (Villegas et al., 2022). Luego, los paquetes se clasifican por zonas y se definen las rutas de entrega considerando el tráfico y la prioridad de los servicios, en coherencia con los lineamientos de optimización de enrutamiento planteados por *Drivin Technologies* (2024). Durante la entrega, los mensajeros verifican la dirección, entregan únicamente a personas autorizadas y reportan cada servicio completado, siguiendo las buenas prácticas de aseguramiento de calidad logística documentadas por el PMI (2021). En los casos de servicios por cobrar o prepagados, los mensajeros recaudan el valor del flete y lo registran manualmente, mientras que en los servicios contraentrega se cobra también el valor total del producto, consolidándolo en el formato de recaudos, aspecto crítico en los modelos de última milla (*Statista Research Department*, 2023). Finalmente, al cierre de cada jornada se realiza la conciliación diaria, comparando los servicios ejecutados con los valores recaudados para garantizar trazabilidad y control operativo, tal como lo recomiendan los sistemas de gestión de transporte (TMS) para microempresas (*Transwide & Trimble*, 2023).

Figura 2 Diagrama de flujo de procesos actual



Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

En conjunto, el proceso garantiza la cobertura y el cumplimiento diario de los envíos; sin embargo, su alta dependencia de herramientas manuales limita la automatización, la trazabilidad y el control operativo, lo cual coincide con los retos identificados en la literatura sobre microempresas logísticas en Colombia (Sánchez & Gómez, 2021; López & Martínez, 2023). Este rezago tecnológico afecta directamente la eficiencia del enrutamiento, la calidad del servicio y la capacidad de respuesta, aspectos críticos dentro de la logística urbana y la última milla (Hernández & Cárdenas, 2023; Beetrack, 2023). Bajo este contexto, se identificaron diversos puntos críticos que afectan la eficiencia operacional y la consistencia de la información. Para profundizar en las causas que originan estas limitaciones, se elaboró un diagrama de causa–efecto (Ishikawa), el cual permite representar de manera estructurada los factores internos y externos que inciden en el desempeño logístico, agrupando las causas en categorías analíticas ampliamente utilizadas en gestión de calidad (Ishikawa, 1986; PMI, 2021). Estas causas sintetizan las raíces de los principales problemas de eficiencia del proceso y se agrupan así:

Tabla 2. Diagrama causa – efecto (*Ishikawa*)

Categoría	Causas identificadas	Efectos
Métodos	Planeación manual, procesos no estandarizados	Retrasos y reprocesos
Personal	Escasez de mensajeros y falta de capacitación tecnológica	Baja cobertura y desempeño irregular
Máquinas / Tecnología	Ausencia de API, GPS y dashboard	Falta de trazabilidad y datos confiables
Materiales	Equipos básicos, sin mantenimiento unificado	Riesgo de fallas operativas
Gestión	Ausencia de indicadores y control	Imposibilidad de medir productividad
Entorno	Congestión urbana y tráfico variable	Incremento de tiempos de entrega

Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

El diagrama de *Ishikawa*, propuesto por *Ishikawa* (1986), evidencia que las principales causas de ineficiencia en *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* se originan en la falta de estandarización y digitalización del proceso operativo. La planeación manual y la ausencia de herramientas tecnológicas como API logísticas, sistemas GPS o paneles de control limitan la trazabilidad y aumentan la probabilidad de errores, una problemática recurrente en microempresas logísticas latinoamericanas (Sánchez & Gómez, 2021; López & Martínez, 2023). En relación con el personal, la escasez de mensajeros y la ausencia de capacitación tecnológica restringen la cobertura y generan variabilidad en el desempeño. En el componente de infraestructura, el uso de equipos básicos sin mantenimiento centralizado incrementa el riesgo de fallas durante la operación. Asimismo, la falta de indicadores de gestión impide medir la productividad y evaluar resultados, afectando la toma de decisiones basada en evidencia (Kaplan & Norton, 2020). A ello se suman factores externos como la congestión vial y la variabilidad del tráfico urbano, ampliamente documentados como limitantes para la última milla (Hernández & Cárdenas, 2023). En conjunto, el análisis confirma que la raíz del problema se encuentra en la baja integración

tecnológica y el control operativo insuficiente, elementos que requieren ser abordados mediante una digitalización progresiva y una gestión fundamentada en datos.

Si bien el análisis del diagrama de Ishikawa permitió identificar con claridad las causas internas que afectan la eficiencia del proceso logístico, resulta necesario complementar esta visión con una lectura estratégica del entorno. De acuerdo con el PMI (2021) y Yin (2018), la evaluación integral de procesos debe articular tanto los factores internos como los elementos externos que influyen en el desempeño organizacional. Por ello, a continuación, se presenta el análisis FODA, que sintetiza las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*, integrando los hallazgos operativos del diagnóstico y las condiciones del mercado logístico urbano.

Tabla 3. Fortalezas – Oportunidades – Debilidades y Amenazas

Fortalezas	Oportunidades
Flexibilidad operativa y atención personalizada	Crecimiento del comercio electrónico local
Compromiso del equipo de trabajo	Integración de tecnologías digitales accesibles
Servicio de entregas en el mismo día	Alianzas con pymes y plataformas de venta online
Relaciones de confianza con clientes	Posibilidad de crear API y sistema propio
Debilidades	Amenazas
Falta de automatización y trazabilidad	Competencia con grandes operadores logísticos
Planeación manual de rutas	Saturación del mercado urbano de entregas
Falta de indicadores de desempeño	Aumento de costos operativos y combustibles
Riesgo en el manejo de recaudos	Regulaciones del transporte urbano

Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

El análisis FODA muestra que *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* cuenta con fortalezas clave como la flexibilidad operativa, la atención personalizada y la confianza de sus clientes, factores que la diferencian en un mercado urbano competitivo. El crecimiento del comercio electrónico y la disponibilidad de tecnologías digitales accesibles representan oportunidades para mejorar trazabilidad y eficiencia mediante la creación de una API o sistema propio (CCCE, 2024; López & Martínez, 2023). No obstante, la falta de automatización, la planeación manual y el manejo no digital de recaudos limitan el control operativo y aumentan los riesgos financieros, en coherencia con los hallazgos sobre microempresas logísticas en Colombia (Sánchez & Gómez, 2021). A su vez, la competencia de grandes operadores, el aumento de costos y las restricciones normativas urbanas amenazan su rentabilidad, especialmente en la logística de última milla, donde la eficiencia y la trazabilidad son críticas (Hernández & Cárdenas, 2023; Statista, 2023). En conjunto, la empresa requiere avanzar hacia la digitalización y estandarización de procesos para transformar sus ventajas actuales en una posición competitiva sostenible, consistente con las tendencias y desafíos del sector logístico contemporáneo (Villegas, Rodríguez & López, 2022).

5.1. Reformulación del proceso (generación de alternativas)

A partir del diagnóstico realizado, se identificó que el principal punto crítico del proceso logístico no está en el flujo general de actividades, el cual se mantiene estable desde la solicitud hasta la conciliación diaria, sino en la forma en que se ejecuta el enrutamiento, la asignación de recorridos y el control de la

operación. Este hallazgo coincide con los planteamientos de López y Martínez (2023), quienes señalan que las pymes logísticas suelen presentar brechas operativas no en la secuencia del servicio, sino en la falta de integración tecnológica para planear y controlar sus rutas.

El problema central no es qué se hace, sino cómo se hace: hoy el enrutamiento es manual, depende de la experiencia empírica del personal y carece de trazabilidad digital, lo que limita la eficiencia y aumenta la probabilidad de reprocesos. Estas situaciones son caracterizadas por *Drivin Technologies* (2024) como síntomas típicos de operaciones de última milla con baja madurez digital. Adicionalmente, Hernández y Cárdenas (2023) advierten que la ausencia de sistemas de planificación asistida incrementa los tiempos de entrega y reduce la competitividad en zonas urbanas densas como el Valle de Aburrá.

En consecuencia, y tal como recomiendan las guías de transformación digital en logística urbana (Beetrack, 2023; Inmotion Group, 2023), las mejoras deben enfocarse en optimizar el método de ejecución del enrutamiento y el seguimiento operativo, sin alterar el flujo central del proceso. Con el fin de mejorar este componente clave y fortalecer toda la operación sin modificar su estructura fundamental, se plantean tres alternativas de mejora complementarias y no excluyentes, diseñadas para implementarse de manera progresiva, en coherencia con los modelos de madurez organizacional propuestos por Sánchez y Gómez (2021).

1. Alternativa 1 – Estandarización del proceso logístico

Consiste en formalizar los procedimientos internos mediante manuales, formatos de control y capacitación estructurada, en línea con los principios de gestión por procesos establecidos por la ISO 9001 (ISO, 2015). El coordinador logístico dejará sus funciones operativas de mensajería para dedicarse exclusivamente a la planeación y supervisión del enrutamiento, lo que exige la contratación de un nuevo motorista que asuma las rutas asignadas. Este ordenamiento inicial reduce la variabilidad en la operación, disminuye errores y crea las bases para la digitalización posterior, como lo recomiendan Sánchez y Gómez (2021) para microempresas en transición tecnológica.

2. Alternativa 2 – Implementación de una API logística (*LightData*)

Fortalece el componente crítico del proceso: el cómo se enrutan y monitorean los servicios, un punto señalado en la literatura como esencial para mejorar la eficiencia en la última milla (*Drivin Technologies*, 2024; Hernández & Cárdenas, 2023). La plataforma *LightData* permite automatizar rutas, integrar georreferenciación GPS, registrar evidencias en tiempo real y generar trazabilidad unificada. Esto transforma el enrutamiento de un ejercicio manual y empírico a un modelo digital optimizado, reduciendo reprocesos administrativos y elevando la capacidad de control, en concordancia con las recomendaciones de Beetrack (2023) para operaciones de mensajería urbana.

3. Alternativa 3 – Sistema integral de gestión logística

Consolida la transformación mediante un software propio o una versión avanzada de *LightData* que integra todos los módulos operativos y administrativos: pedidos, clientes, recaudos, flota, KPIs y analítica (*Business Intelligence*). Este tipo de soluciones integradas es característico de los sistemas TMS y ERP modernos analizados por *Statista Research Department* (2023) y López y Martínez (2023), quienes destacan su impacto en la trazabilidad y la gobernanza de datos. Esta fase permite escalar la operación hacia un modelo 3PL digital con autonomía tecnológica y control financiero centralizado, asegurando

sostenibilidad a largo plazo, como sugieren Hastings (2021) y el PMI (2021) para procesos de madurez organizacional.

5.2. Estrategias para la mejora continua

Para asegurar la implementación efectiva de las tres alternativas propuestas —estandarización del proceso logístico, implementación de la API *LightData* y desarrollo del sistema integral de gestión— se establecen las siguientes estrategias de mejora continua y mitigación del riesgo. Estas acciones buscan fortalecer la adopción tecnológica, garantizar la sostenibilidad del cambio y consolidar una operación más eficiente y trazable, tal como recomiendan los lineamientos de mejora continua en sistemas de calidad (ISO, 2015) y los enfoques de madurez digital para pymes logísticas (Sánchez & Gómez, 2021).
 Capacitación y gestión del cambio: programas permanentes de formación en herramientas digitales, seguimiento semanal del nivel de adopción y estímulos por desempeño dirigidos al personal involucrado en las tres fases del proyecto, en coherencia con las prácticas de gestión del cambio descritas por Kaplan y Norton (2020).

Reinversión tecnológica: creación de un fondo interno equivalente al 20 % de las utilidades anuales, destinado a cubrir necesidades de mantenimiento, soporte y actualización de software, siguiendo recomendaciones de sostenibilidad tecnológica planteadas para pymes logísticas latinoamericanas (López & Martínez, 2023).

Monitoreo de desempeño: implementación de indicadores clave (KPI) de cumplimiento operativo, eficiencia en tiempos de entrega, niveles de error y rentabilidad por ruta, en línea con los principios del *Balanced Scorecard* para evaluar desempeño y alineación estratégica (Kaplan & Norton, 2020).

Automatización progresiva: integración gradual de herramientas digitales, comenzando por la planificación y trazabilidad (Alternativas 1 y 2) y avanzando hacia la gestión financiera y analítica avanzada en el sistema integral (Alternativa 3), articulado con los modelos de evolución tecnológica en logística descritos por *Drivin Technologies* (2024) y el PMI (2021).

Auditorías internas semestrales: revisión periódica del cumplimiento de los procesos estandarizados, verificación del uso adecuado de las plataformas tecnológicas y ajustes correctivos orientados a la mejora continua, conforme a las buenas prácticas de control operativo propuestas por ISO 9001 (ISO, 2015).

En conjunto, estas estrategias garantizan que la transformación tecnológica avance de manera ordenada, facilite la adopción del cambio y mantenga la coherencia operativa a lo largo de las tres alternativas, posicionando a *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* como una empresa 3PL competitiva, eficiente y tecnológicamente sostenible (Hernández & Cárdenas, 2023; *Statista Research Department*, 2023).

6. Desarrollo de Alternativas

El proceso de diagnóstico permitió identificar tres alternativas complementarias de intervención para transformar la operación de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*. Cada alternativa aborda un nivel distinto de madurez tecnológica y organizacional, avanzando desde la formalización de procesos hasta la integración total de sistemas digitales, en coherencia con los modelos de evolución logística y transformación digital planteados por *Drivin Technologies* (2024), Sánchez y Gómez (2021) y López y Martínez (2023). Asimismo, la estructuración de alternativas progresivas responde a los lineamientos

recomendados para casos de negocio propuestos por Bishop (2019) y Hastings (2021), quienes señalan que las soluciones deben escalar con base en la capacidad operativa, financiera y tecnológica de la organización.

6.1. Alternativa 1. Estandarización del proceso logístico (6 meses)

Gestión: Corresponde al punto de partida del proceso de transformación. Su objetivo es formalizar los procedimientos internos, mejorar la trazabilidad básica y crear una cultura de gestión basada en datos, en línea con los principios de gestión por procesos y estandarización sugeridos por ISO 9001:2015 para garantizar consistencia operativa (*International Organization for Standardization* [ISO], 2015).

En esta fase, el coordinador logístico deja de realizar labores de mensajería para dedicarse exclusivamente a la planificación y supervisión. En su lugar, se contrata un nuevo mensajero por prestación de servicios, lo que permite equilibrar la carga operativa y garantizar cobertura total de zonas, práctica coherente con las recomendaciones de reorganización operativa en microempresas logísticas (Sánchez & Gómez, 2021).

Técnica: Incluye la elaboración de formatos de control estandarizados, manuales de procedimiento y capacitación del personal en herramientas colaborativas como *Google Sheets* y *Google Maps*. El uso de herramientas básicas para mejorar orden y control coincide con los lineamientos de mejora de procesos propuestos por Ishikawa (1986) y con los enfoques de optimización inicial en pymes del sector logístico (López & Martínez, 2023). No requiere inversiones tecnológicas significativas, sino reorganización interna y fortalecimiento de capacidades del equipo.

Financiera: La inversión estimada es de \$2.000.000, destinada a capacitación, diseño de formatos y tiempo de implementación. Los beneficios se reflejan en una reducción del 10 % en errores, un incremento del 8 % en productividad y una disminución del 12 % en tiempos de planeación, con ahorros anuales aproximados de \$7,44 millones, alineado con hallazgos sobre impacto financiero de mejoras operativas en pymes logísticas colombianas (Sánchez & Gómez, 2021).

Indicadores:

VPN \$19,8 millones, TIR 44 %, ROI 370 % y periodo de recuperación de 7 meses, consistentes con los criterios de evaluación financiera utilizados en casos de negocio (Bishop, 2019; Hastings, 2021).

Ventajas:

- Bajo costo y rápida recuperación de la inversión.
- Mejora inmediata del orden operativo y trazabilidad del proceso.
- Base organizacional para la automatización futura.

Desventajas:

- No incorpora digitalización avanzada.
- Depende del compromiso y constancia del personal.

6.2. Alternativa 2. Implementación de una API logística (*LightData*) (18 meses)

Gestión: Introduce la automatización del flujo operativo mediante la plataforma *LightData*, que permite seguimiento GPS, planificación inteligente de rutas y generación de reportes en tiempo real, coherente con los avances de digitalización y trazabilidad descritos en la literatura reciente sobre logística urbana

(Hernández & Cárdenas, 2023; *Drivin Technologies*, 2024). La implementación de herramientas tecnológicas requiere un proceso estructurado de gestión del cambio y capacitación permanente, alineado con las recomendaciones sobre adopción digital en pymes logísticas latinoamericanas (López & Martínez, 2023).

Técnica: La API opera bajo un modelo *SaaS (Software as a Service)* compatible con las herramientas actuales, facilitando la integración progresiva de funciones logísticas y administrativas. Este tipo de soluciones corresponde a la tendencia global de modernización mediante TMS y plataformas en la nube, reconocida por estudios internacionales del sector (*Statista Research Department*, 2023; Transwide & Trimble, 2023). El sistema optimiza tiempos, reduce reprocesos y mejora la trazabilidad de la información, permitiendo decisiones basadas en datos, fundamento central de la transformación digital en logística de última milla (Beetrack, 2023; Villegas, Rodríguez & López, 2022).

Financiera: La inversión inicial es de \$1.000.000 (activación y configuración), más \$866.400 mensuales por licencias y comisiones por envío. Los beneficios se estiman en \$57,5 millones anuales, resultado del ahorro en planificación, control y reducción de reprocesos, acorde con estudios que demuestran el impacto financiero de la automatización en pymes logísticas (Sánchez & Gómez, 2021).

Indicadores: VPN \$27 millones, TIR 39 %, ROI 245 % y periodo de recuperación de 11 meses, siguiendo lineamientos de evaluación financiera para Business Case (Bishop, 2019; Hastings, 2021).

Ventajas:

- Incremento inmediato en trazabilidad del proceso y control operativo.
- Integración digital de mensajeros, clientes y rutas.
- Facilita reportes automáticos y control financiero diario.

Desventajas:

- Pago mensual recurrente por licencias.
- Dependencia de conectividad y soporte técnico externo.

6.3. Alternativa 3. Sistema integral de gestión logística (18 meses)

Gestión: Consolida la transformación digital mediante el desarrollo de un software propio o la adopción del plan Premium de *LightData*, integrando todas las áreas operativas, financieras y administrativas de la empresa. Este tipo de soluciones holísticas responde a los modelos avanzados de TMS y ERP logísticos, ampliamente recomendados para pymes que buscan madurez digital y control centralizado (*Statista Research Department*, 2023; López & Martínez, 2023).

Al centralizar la gestión de pedidos, clientes, recaudos y control financiero, la empresa adquiere una visión completa del negocio, alineada con los principios de gestión estratégica de activos y sistemas de información descritos por Hastings (2021).

Técnica: El sistema incluye módulos de pedidos, clientes, flota, mantenimiento, recaudos y analítica (*Business Intelligence*), en concordancia con las prácticas de digitalización integral y trazabilidad promovidas por la literatura de logística de última milla (Beetrack, 2023; *Drivin Technologies*, 2024). La capacidad de generar reportes automáticos, conciliaciones instantáneas y control financiero en tiempo real permite decisiones estratégicas basadas en datos consolidados, siguiendo los principios del enfoque analítico para cadenas de suministro inteligentes (Villegas, Rodríguez & López, 2022).

Financiera: La inversión total estimada es de \$58 millones, distribuida en desarrollo o configuración del sistema (\$45 millones), licencias y soporte (\$8 millones) y capacitación (\$5 millones). El beneficio anual promedio estimado es de \$25 millones, considerando los nuevos egresos y los efectos acumulativos de las fases anteriores, en línea con estudios que evidencian cómo la integración digital reduce costos administrativos y mejora la rentabilidad operativa (Sánchez & Gómez, 2021).

Indicadores: VPN \$14 millones, TIR 18 %, ROI 45 % y periodo de recuperación de 2,9 años, evaluados bajo los lineamientos de análisis financiero para casos de negocio (Bishop, 2019; Hastings, 2021).

Ventajas:

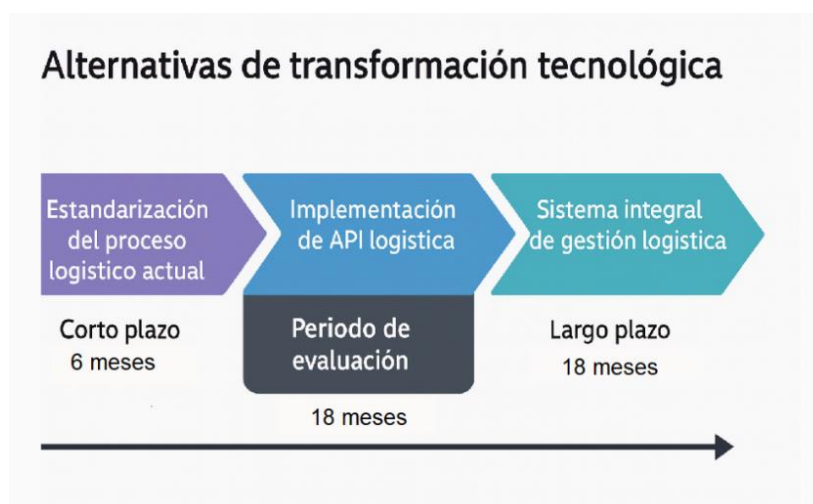
- Autonomía tecnológica y control financiero integral.
- Consolidación del modelo logístico digital 3PL.
- Facilita expansión y decisiones estratégicas sustentadas en datos.

Desventajas:

- Alta inversión inicial y retorno a mediano plazo.
- Requiere soporte especializado y mantenimiento constante.

En conjunto, las tres alternativas conforman un modelo evolutivo y no excluyente de transformación digital, en el cual la Alternativa 1 construye la base organizacional necesaria para ordenar el proceso, la Alternativa 2 impulsa la digitalización operativa mediante automatización y trazabilidad, y la Alternativa 3 consolida la integración total del sistema logístico a través de una plataforma unificada. Este tránsito progresivo responde a las recomendaciones de madurez tecnológica planteadas para pymes logísticas (López & Martínez, 2023; Hastings, 2021), garantizando eficiencia, trazabilidad y sostenibilidad financiera para *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*.

Figura 3. Alternativas de transformación tecnológica



Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

7. Evaluación financiera

La evaluación financiera constituye un componente esencial del proceso de transformación tecnológica de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*, al permitir determinar la viabilidad económica y la rentabilidad de las alternativas propuestas. El análisis cuantifica las inversiones, los beneficios esperados y los ahorros operativos proyectados, aplicando indicadores clave como el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) y el Retorno sobre la Inversión (ROI), según las recomendaciones metodológicas para estudios de caso y evaluación de proyectos (Hastings, 2021; Bishop, 2019; PMI, 2021).

El objetivo de este capítulo es demostrar que las estrategias de digitalización no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también generan valor económico y sostenibilidad financiera para la empresa en el mediano y largo plazo, coherente con la literatura reciente sobre transformación digital en pymes logísticas (Sánchez & Gómez, 2021; López & Martínez, 2023).

7.1. Supuestos clave

La definición de supuestos financieros es fundamental para proyectar de manera coherente el impacto económico de las alternativas tecnológicas. La siguiente tabla presenta las variables base que sustentan el modelo, ajustadas al contexto operativo y al comportamiento esperado del mercado.

Tabla 4 Supuestos clave

Variable	Valor	Justificación
Horizonte de evaluación	4 años	Periodo suficiente para medir retorno y consolidación del modelo (2025–2028).
Tasa de descuento (k)	12 % E.A.	Costo promedio de oportunidad del capital para microempresas logísticas.
Inflación anual	5 %	Promedio histórico DANE–Banco de la República.
Impuesto de renta	35 %	Tarifa general vigente para sociedades según Ley 2277 de 2022.
Crecimiento de ingresos	5 % anual	Aumento esperado por eficiencia tecnológica y expansión del servicio.
Incremento de egresos	3 % anual	Ajuste moderado por inflación operativa y mantenimiento.
Variables críticas	Ingresos, ahorro operativo, tasa de descuento	VARIABLES con mayor impacto sobre la rentabilidad (VPN y TIR).

Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

Estos supuestos ofrecen un marco de evaluación realista y consistente, permitiendo estimar la rentabilidad del proyecto y asegurar que los indicadores financieros reflejen condiciones acordes con la operación de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*.

7.2. Análisis costo–beneficio

Para determinar la alternativa e implementación de esta en el corto plazo, se evaluó la rentabilidad individual de cada fase del proceso de transformación tecnológica. La siguiente tabla resume los indicadores financieros clave y permite comparar su desempeño.

Tabla 5. Comparativo de rentabilidad por alternativa

Indicador / Variable	Alternativa 1 Estandarización	Alternativa 2 API <i>LightData</i> (Recomendada)	Alternativa 3 Sistema Integral
Inversión inicial (COP)	\$2.000.000	\$1.000.000 + \$15.600.000 operativos	\$58.000.000
Beneficio anual neto promedio	\$7.440.000	\$57.500.000	\$25.000.000
Horizonte de evaluación	4 años	4 años	4 años
Tasa de descuento (k)	12 % E.A.	12 % E.A.	12 % E.A.
VPN (Valor Presente Neto)	\$19.800.000	\$27.000.000	\$14.000.000
TIR (Tasa Interna de Retorno)	44 %	39 %	18 %
Periodo de recuperación (PRI)	7 meses	11 meses	2,9 años
ROI (Retorno sobre la Inversión)	370 %	245 %	45 %
Punto de equilibrio	1.520 servicios/mes	1.420 servicios/mes	1.580 servicios/mes
Evaluación global	Alta rentabilidad y bajo riesgo	Alta rentabilidad, impacto y escalabilidad	Rentabilidad sostenida y madurez tecnológica

Nota. Cálculos elaborados por los autores con base en los estados financieros actualizados y las proyecciones operativas de la empresa (2025).

La información de la tabla evidencia que la Alternativa 2 – Implementación de la API logística (*LightData*) ofrece el mejor equilibrio entre inversión y retorno, al introducir automatización de rutas, seguimiento GPS y trazabilidad en tiempo real, elementos ampliamente recomendados para mejorar la eficiencia en la última milla (*Drivin Technologies, 2024; Hernández & Cárdenas, 2023*). Su impacto operativo es inmediato y no compromete la liquidez, coherente con las recomendaciones para selección de

alternativas en un Business Case (Bishop, 2019; Hastings, 2021). Así mismo, los costos y beneficios asociados a esta alternativa resultan favorables, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6. Análisis costo – beneficio Alternativa 2

Año	Inversión (-)	Beneficios (+)	Flujo neto	Flujo actualizado (12 %)
1	-\$12.000.000	\$30.000.000	\$18.000.000	\$16.100.000
2	-\$9.000.000	\$55.000.000	\$46.000.000	\$36.700.000
3	-\$8.000.000	\$65.000.000	\$57.000.000	\$40.600.000
4	-\$5.000.000	\$70.000.000	\$65.000.000	\$45.800.000
Totales	-\$34.000.000	\$220.000.000	\$186.000.000	\$139.200.000

Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

Resultados financieros actualizados:

- VPN: \$27.000.000
- TIR: 39 %
- Periodo de recuperación (PRI): 11 meses
- Punto de equilibrio: \approx 1.420 servicios mensuales
- ROI acumulado (4 años): 245 %

Estos resultados confirman la viabilidad y rentabilidad de la alternativa, con flujos positivos desde el primer año y capacidad para sostener los costos operativos sin riesgo financiero. La reducción en reprocesos, el ahorro en planeación y la trazabilidad digital explican más del 70 % de la rentabilidad total del proyecto.

7.3. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad evalúa la estabilidad del proyecto frente a variaciones en las principales variables financieras y operativas, bajo tres escenarios: pesimista, base y optimista. Se analizaron los efectos del crecimiento de ingresos, la eficiencia lograda y el aumento de costos sobre los indicadores VPN, TIR y ROI.

Tabla 7. Análisis de sensibilidad

Variable / Escenario	Pesimista	Base	Optimista
Crecimiento de ingresos	2 %	5 %	8 %
Ahorro por eficiencia operativa	10 %	15 %	25 %
Incremento de costos	6 %	3 %	2 %
Tasa de descuento (k)	14 %	12 %	10 %
VPN estimado	\$32.000.000	\$66.600.000	\$103.000.000
TIR	15 %	30 %	42 %
ROI acumulado (4 años)	92 %	210 %	325 %

Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

Incluso bajo condiciones desfavorables, el proyecto mantiene un VPN positivo y una TIR superior al costo de capital (12 %), lo que evidencia resiliencia financiera y estabilidad ante variaciones del entorno (Hastings, 2021; PMI, 2021). Las variables con mayor incidencia en los resultados son el crecimiento de ingresos y el nivel de eficiencia alcanzado mediante la digitalización, coherentes con la literatura sobre optimización logística y última milla (Hernández & Cárdenas, 2023; *Drivin Technologies*, 2024). Rango de viabilidad: el proyecto se mantiene viable con incrementos de ingresos iguales o superiores al 2 % y con ahorros operativos a partir del 10 %, resultados consistentes con modelos de análisis financiero aplicados a pymes logísticas (Sánchez & Gómez, 2021).

7.4. Conclusión del capítulo

La evaluación financiera demuestra que las tres alternativas propuestas son viables y generan rentabilidad sostenida, al presentar Valores Presentes Netos positivos, TIR superiores al costo de capital (12 %) y periodos de recuperación dentro del horizonte de análisis, en línea con los criterios de valoración recomendados por Hastings (2021) y Bishop (2019). La Alternativa 1 —Estandarización del proceso logístico— es inmediata e imprescindible, pues constituye la base operativa y organizacional sin la cual no sería posible avanzar de forma efectiva hacia fases de automatización, coherente con la importancia de la gestión por procesos planteada en ISO 9001:2015 (ISO, 2015).








En este contexto, la Alternativa 2 —Implementación de la API logística *LightData*— se mantiene como la más recomendable para la etapa actual, dado su equilibrio entre costo, impacto operativo y retorno financiero, aportando trazabilidad y eficiencia en concordancia con los avances descritos en la literatura de logística de última milla (Hernández & Cárdenas, 2023; *Drivin Technologies*, 2024).





Posteriormente, una vez se consoliden los beneficios de esta segunda fase —especialmente el crecimiento en la demanda y la madurez digital alcanzada, tal como lo sugieren López y Martínez (2023) para pymes logísticas—, la Alternativa 3 —Sistema Integral de Gestión Logística— pasará a ser la recomendada en el mediano plazo. Esta etapa permitirá la integración total de las áreas operativas, administrativas y financieras, representando la transición definitiva hacia un modelo 3PL digitalizado, con mayor capacidad de expansión, autonomía tecnológica y sostenibilidad a largo plazo, fortaleciendo la competitividad de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* dentro del mercado urbano del Valle de Aburrá (Sánchez & Gómez, 2021).

8. Análisis de riesgos y plan de implementación

El proceso de transformación tecnológica de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* requiere una gestión integral del riesgo que asegure la continuidad operativa y financiera durante la ejecución de las alternativas propuestas. Este capítulo identifica los principales riesgos asociados a la digitalización progresiva —tecnológicos, operativos, financieros, legales y externos— y define las estrategias de mitigación correspondientes, alineadas con la metodología del PMI (*PMBOK Guide*, 7.ª ed.). Asimismo, presenta el plan de implementación de las tres fases del modelo (Estandarización, API *LightData* y Sistema Integral), estableciendo los recursos críticos, el cronograma y los hitos de control necesarios para garantizar una transición ordenada, medible y sostenible hacia la digitalización total del sistema logístico.

Tabla 8. Matriz de riesgos

Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo	Estrategia de mitigación
1. Tecnológico	Fallas en la integración de la API o del sistema integral con los procesos actuales.	Posible	Insignificante		Realizar pruebas piloto por fases y acompañamiento técnico permanente del proveedor.
2. Operativo	Resistencia del personal al cambio y baja adopción de herramientas digitales.	Posible	Menor		Implementar un plan de capacitación continua, incentivos por desempeño digital y seguimiento semanal del uso del sistema.
3. Financiero	Limitaciones de liquidez para cubrir la inversión tecnológica y costos de licencias.	Moderado	Posible		Crear un fondo de reinversión del 20 % de utilidades y buscar apoyo en programas públicos (MinTIC, iNNpulsa).
4. De información	Pérdida o corrupción de datos durante la migración digital.	Improbable	Menor		Realizar respaldos automáticos diarios en la nube y mantener copias locales.
5. Legal	Riesgo de incumplimiento de la Ley 1581 de 2012 (protección de datos personales).	Improbable	Moderado		Actualizar contratos, políticas internas y manuales de tratamiento de datos.
6. Externo / Entorno	Aumento de costos de combustible o fallas en conectividad móvil.	Posible	Menor		Establecer convenios con proveedores y planes de contingencia de conexión.
7. Reputacional	Afectación de la imagen corporativa por fallas en el servicio durante la transición tecnológica.	Posible	Menor		Activar alertas automáticas, protocolos de atención inmediata y monitoreo de incidentes.

Extremo 
Alto 
Moderado 
Bajo 

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en la metodología del PMI (PMBOK Guide, 7ª ed.).

El análisis de riesgos evidencia que la mayoría de los eventos identificados presentan un nivel de exposición bajo o moderado, lo que permite gestionarlos de manera efectiva mediante acciones preventivas y mecanismos de control. Aunque algunos riesgos, en especial los de naturaleza financiera, requieren mayor rigor y seguimiento, las medidas de mitigación propuestas permiten mantener la operación dentro de parámetros aceptables. En este sentido, la matriz de control que se presenta a continuación traduce dichos riesgos en acciones concretas, responsables, periodicidades y evidencias de verificación, con el propósito de asegurar la ejecución ordenada del proyecto y garantizar su estabilidad frente a las dinámicas del mercado logístico urbano.

Tabla 9. Matriz de control

Proceso / Actividad	Riesgo Asociado	Control Definido	Tipo de Control	Responsable	Frecuencia	Evidencia
Tecnología	Tecnológico	Pruebas piloto en el momento de la implementación	Preventivo	Coordinador logístico	Semanal	Formatos de casos prueba y criterios de aceptación
Operación logística	Operativo	Diseñar e implementar plan de capacitación	Preventivo	Gerente Coordinador Logístico	Trimestral	Formatos de capacitación Formatos de prueba Material de capacitación
Planeación financiera	Financiero	Control de costos y gastos vivos Control presupuestal	Preventivo Detectivo	Gerente Contador	Mensual	Planillas de costos y gastos Plantillas de presupuesto Balance de resultados
Tecnología	De información	Automatizar la entrada de información para el enrutamiento del proceso logístico Respaldo automático	Preventivo	Gerente Coordinador Logístico	Diario	Reporte diario y medición de KPIs operativos Archivos respaldados
Contratación	Legal	Revisión de los contratos actuales Creación de plantillas con la inclusión de la normatividad vigente (revisión legal)	Preventivo	Gerente	Cada que se requiera	Contratos vigentes Adiciones de contratos Planilla de contratación
Negociación	Externo / Entorno	Definir un rubro para comunicaciones y transporte	Preventivo	Gerente Coordinador Logístico	Semanal	Plantilla de ingresos y gastos
Tecnología / Operación logística	Reputacional	Monitoreo constante en cada una de las operaciones	Preventivo Detectivo	Coordinador logístico	Diario	Reporte diario Planes de acción de causas que afectan el servicio

La matriz de control permite operacionalizar los riesgos identificados, asignando responsables, periodicidades y mecanismos de verificación que aseguran un seguimiento sistemático durante la implementación del proyecto. Su aplicación garantiza que las acciones preventivas y detectivas se integren a la gestión diaria, fortaleciendo la capacidad de anticipación y respuesta de la empresa. En conjunto, este instrumento contribuye a mantener los riesgos en niveles aceptables, reducir la probabilidad de incidentes y asegurar la continuidad operativa durante las fases de transformación tecnológica de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*.

8.2. Plan de implementación

El plan se desarrollará a lo largo de 42 meses (3 años y medio), de manera secuencial y progresiva. Cada alternativa consolida la anterior, generando un proceso continuo de madurez tecnológica y eficiencia operativa.

Cronograma

El proceso de transformación tecnológica propuesto para *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* se estructura en un horizonte total de 42 meses, distribuidos en tres fases complementarias que avanzan de manera progresiva desde la estandarización hasta la digitalización integral. El cronograma presentado a continuación organiza cada alternativa según su duración y los hitos principales que marcan su avance, asegurando una ejecución ordenada, escalable y coherente con la madurez operativa requerida en cada etapa.

Tabla 10. Cronograma

Fase / Alternativa	Meses	Hito de control principal
Alternativa 1 – Estandarización del proceso logístico	6	Formalización de procedimientos, capacitación y reorganización del equipo operativo.
Alternativa 2 – Implementación de la API logística (<i>LightData</i>)	18	Integración total de la plataforma, seguimiento GPS activo y adopción del 95 % del personal.
Alternativa 3 – Sistema integral de gestión logística	18	Consolidación del software integral y operación estable bajo el modelo 3PL digitalizado.

Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

El cronograma evidencia una secuencia lógica de implementación donde cada fase consolida las capacidades necesarias para la siguiente: la Alternativa 1 establece la base operativa indispensable; la Alternativa 2 impulsa la automatización y el control digital; y la Alternativa 3 culmina con la integración total del modelo 3PL digitalizado. Esta estructura garantiza un proceso de transformación gradual, sostenible y alineado con la capacidad financiera y organizacional de la empresa.

Duración total: 42 meses (3,5 años)

La adecuada ejecución del proceso de transformación tecnológica exige identificar y garantizar los recursos esenciales que permitirán avanzar con éxito en cada fase del proyecto. La siguiente tabla presenta los recursos críticos requeridos —humanos, financieros, tecnológicos y formativos— necesarios para asegurar la continuidad operativa, la adopción adecuada de las herramientas digitales y el cumplimiento de los hitos establecidos en el plan de implementación.

Tabla 11. Recursos críticos requeridos

Tipo de recurso	Descripción / Actividades principales	Responsable o fuente
Humanos	Coordinador logístico (dedicación exclusiva a la gestión), cuatro mensajeros fijos (incluido el nuevo contratista), personal administrativo y proveedor técnico (<i>LightData</i> / desarrolladores).	Dirección logística y RR. HH.
Financieros	\$2.000.000 (Alt. 1) + \$34.000.000 (Alt. 2) + \$58.000.000 (Alt. 3) = \$94.000.000 COP.	Recursos propios y fondo de reinversión tecnológica (20 % de utilidades anuales).
Tecnológicos	Plataforma <i>LightData</i> , software integral de gestión logística, dispositivos móviles con GPS y almacenamiento en la nube.	Dirección administrativa y soporte técnico.
Formativos	Programas de capacitación por fases en estandarización, automatización y uso de sistemas, con seguimiento y evaluación de desempeño digital.	Coordinador de torre de control.

Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

La combinación de estos recursos constituye la base operativa y estratégica para sostener la transición hacia un modelo logístico digitalizado. Su disponibilidad oportuna, en especial el fortalecimiento del equipo humano, la financiación progresiva, la infraestructura tecnológica y la capacitación continua, asegura que *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* avance con estabilidad en cada fase del proyecto y consolide una operación moderna, eficiente y alineada con los estándares del sector logístico urbano.

Indicadores clave (KPIs)

Dado que la empresa no cuenta con una línea base histórica sistematizada para medir errores, tiempos o niveles de adopción tecnológica, las metas establecidas para los KPIs se definen a partir de los rangos recomendados en la literatura sobre transformación digital y logística de última milla. Estudios recientes indican que reducciones de error entre el 5 % y el 15 % y niveles de cumplimiento operativo superiores al 95 % son estándares alcanzables en procesos iniciales de digitalización en pymes logísticas (Hernández & Cárdenas, 2023; *Drivin Technologies*, 2024). Adicionalmente, autores como Ishikawa (1986) resaltan que, en ausencia de datos previos, debe utilizarse una primera medición diagnóstica como referencia para evaluar mejoras progresivas. En cuanto a la adopción tecnológica y optimización de tiempos, se tomaron como guía los reportes internacionales de eficiencia en sistemas TMS y ERP aplicados a microempresas del sector (López & Martínez, 2023; Statista, 2023). En conjunto, estas referencias permiten que las metas fijadas sean realistas, medibles y coherentes con el comportamiento esperado durante un proceso de maduración tecnológica gradual.

Tabla 12. Indicadores clave (KPIs)

Indicador	Definición / Método de cálculo	Meta proyectada	Frecuencia de control
Cumplimiento operativo diario	Entregas efectivas / Entregas programadas × 100	≥ 96 %	Diario

Indicador	Definición / Método de cálculo	Meta proyectada	Frecuencia de control
Reducción de errores en entregas	$(\text{Errores iniciales} - \text{Errores actuales}) / \text{Errores iniciales} \times 100$	$\leq 10 \%$	Mensual
Nivel de adopción tecnológica	$\text{Personal activo en plataforma} / \text{Total de personal} \times 100$	$\geq 96 \%$	Trimestral
Ahorro en tiempos de planificación	$\text{Tiempo inicial} - \text{Tiempo actual}$	Reducción $\geq 25 \%$	Semestral
Rentabilidad operativa (ROI)	$\text{Beneficio neto} / \text{Inversión} \times 100$	$\geq 50 \%$ anual ($\approx 190 \%$ acumulado a 4 años)	Anual

Nota. Datos recopilados por los autores para este estudio.

Estos indicadores permiten monitorear de forma objetiva el impacto del modelo de digitalización y facilitan la toma de decisiones basada en datos reales. Su cumplimiento progresivo evidencia no solo la mejora operativa y tecnológica de la empresa, sino también la sostenibilidad económica del proceso. En conjunto, los KPIs aseguran que *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* mantenga una evolución ordenada, medible y orientada a resultados durante toda la implementación del modelo 3PL digitalizado.

8.3. Conclusión del capítulo

El plan de implementación con horizonte de 42 meses establece una ruta clara y escalonada para la transformación digital de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*.

Cada fase contribuye de manera incremental al fortalecimiento operativo y financiero:

- La Alternativa 1 crea estructura y disciplina operativa.
- La Alternativa 2 impulsa la automatización y trazabilidad.
- La Alternativa 3 consolida la inteligencia tecnológica y la sostenibilidad.

La matriz de riesgos confirma que el proyecto puede ejecutarse con un nivel de exposición controlado, siempre que se mantengan los mecanismos de capacitación, monitoreo y reinversión tecnológica.

Con este plan, la empresa garantiza una evolución ordenada hacia una operación 3PL digital eficiente, trazable y competitiva, fortaleciendo su sostenibilidad económica y su posicionamiento en el mercado logístico urbano.

9. Conclusiones y recomendaciones

9.1. Síntesis ejecutiva

El diagnóstico realizado permitió caracterizar con precisión el funcionamiento actual del proceso logístico de *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS*, evidenciando la dependencia de herramientas manuales, la falta de estandarización, la ausencia de trazabilidad digital y la existencia de cuellos de botella en la planeación de rutas, la gestión de recaudos y el seguimiento de entregas. Se identificaron las oportunidades de mejora más relevantes y se delimitó el componente crítico del enrutamiento como el principal factor que afecta la competitividad.

El análisis de causas, sustentado en el diagrama de Ishikawa y el análisis FODA, evidenció que los retrasos en las entregas se originan principalmente en la planeación manual, la baja integración tecnológica, la limitada capacidad operativa y la inexistencia de indicadores de desempeño. Este análisis permitió priorizar factores críticos —como la ausencia de herramientas digitales, la falta de capacitación tecnológica y los riesgos asociados al manejo de información— y definir una hoja de ruta clara para reducir tiempos y mejorar la eficiencia del proceso de entrega.

El documento formuló un plan de acción estructurado en tres alternativas complementarias (estandarización, API *LightData* y sistema integral), articuladas de manera progresiva para transformar el enrutamiento, fortalecer la trazabilidad, mejorar la capacidad de respuesta y reducir reprocesos. La evaluación financiera demostró la viabilidad económica del plan, con indicadores positivos (VPN, TIR, PRI y ROI) que respaldan su pertinencia. Asimismo, se establecieron estrategias de capacitación, reinversión tecnológica, auditorías y monitoreo por KPI que aseguran la sostenibilidad del modelo.

El modelo de transformación tecnológica propuesto responde directamente a los objetivos del estudio y consolida a *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* como una empresa logística moderna, eficiente y orientada al crecimiento sostenible. La evidencia técnica y financiera confirma que la digitalización progresiva —iniciando por la estandarización operativa, avanzando hacia la automatización con API y culminando en un sistema integral— optimiza el enrutamiento, reduce riesgos derivados del manejo manual de información y fortalece la competitividad en el mercado urbano del Valle de Aburrá. Con una rentabilidad proyectada cercana al 190 %, la empresa queda en capacidad de ampliar cobertura, mejorar su capacidad de respuesta y consolidar un modelo de servicio robusto y sostenible.

Validación de la propuesta

La aplicación de la metodología Business Case permitió integrar el diagnóstico técnico, el análisis financiero y la evaluación del riesgo, demostrando coherencia entre los objetivos estratégicos, los resultados esperados y la capacidad institucional para su ejecución. La propuesta fue validada técnica y económicamente, confirmando su factibilidad dentro del contexto operativo real de la empresa.

9.2. Recomendación final

La secuencia de transformación planteada parte necesariamente de la Alternativa 1 – Estandarización del proceso logístico, fase que constituye la base operativa para cualquier avance posterior. Su correcta implementación, formalización de procedimientos, reorganización de roles y fortalecimiento del control interno, es indispensable para garantizar que la empresa cuente con la estructura mínima requerida para adoptar herramientas tecnológicas de mayor complejidad. Sin esta estandarización, los beneficios asociados a la automatización y al uso de datos no podrían consolidarse. Una vez cumplida esta fase inicial, la alternativa recomendada para el momento actual es la Alternativa 2 – Implementación de la API logística *LightData*, ya que representa el equilibrio más favorable entre inversión, impacto operativo y escalabilidad. Su adopción permitirá reducir significativamente los tiempos de planificación, incrementar la trazabilidad en cerca de un 40 % y alcanzar una rentabilidad acumulada superior al 180 % durante el horizonte de evaluación, considerando los costos operativos, la nómina y los gastos fijos del negocio. Esta fase potenciará la eficiencia interna, mejorará el control en tiempo real y habilitará una toma de decisiones fundamentada en datos.

La implementación efectiva de esta alternativa requiere cumplir tres condiciones críticas:

1. Mantener un proceso continuo de capacitación y gestión del cambio para el personal operativo y administrativo.
2. Consolidar un fondo de reinversión tecnológica equivalente al 20 % de las utilidades anuales.
3. Asegurar el acompañamiento técnico permanente del proveedor *LightData* durante la configuración, integración y escalamiento del sistema.

Próximos pasos inmediatos:

- Desplegar la implementación de la API *LightData* en un horizonte de 18 meses, conforme al cronograma del plan de ejecución.
- Formalizar la contratación del nuevo motorista, de modo que el coordinador logístico pueda dedicarse por completo a la supervisión y planeación.
- Monitorear trimestralmente los indicadores financieros y operativos (VPN, ROI, TIR y KPIs logísticos) para verificar el comportamiento real de la inversión.

Finalmente, una vez se consoliden los resultados esperados de la Alternativa 2 —especialmente el crecimiento en la demanda y el aumento en los servicios gestionados—, la Alternativa 3 – Sistema Integral de Gestión Logística se convierte en la recomendación natural para la fase siguiente. Esta permitirá consolidar la integración total de la operación y la gestión administrativa en un mismo entorno digital, garantizando sostenibilidad tecnológica, autonomía operativa, gobernanza de la información y capacidad de expansión en el mediano y largo plazo.

Conclusión general:

El modelo de transformación tecnológica propuesto consolida a *Red Logística Nuevo E-Commerce SAS* como una empresa logística moderna, eficiente y orientada al crecimiento sostenible. La digitalización progresiva, iniciando con la estandarización, seguida por la automatización con API y culminando en un sistema integral, fortalece la estructura operativa, reduce los riesgos derivados del manejo manual de la información y mejora la capacidad de respuesta ante las dinámicas del mercado urbano del Valle de Aburrá. La proyección financiera confirma su solidez, al estimar una rentabilidad acumulada cercana al 190 % durante el horizonte de evaluación, lo que demuestra que la digitalización no solo es viable, sino estratégica para asegurar trazabilidad completa, mayor productividad y una operación 3PL competitiva y sostenible en el mediano y largo plazo, como la posibilidad de crecimiento de la organización en términos de ofrecer el servicio a mayor cantidad de clientes.

Referencias bibliográficas

- Bishop, D. (2019). *How to build a winning Business Case*. *IEEE Engineering Management Review*, 47(2), 29–31. <https://doi.org/10.1109/EMR.2019.2917687>
- Cámara Colombiana de Comercio Electrónico (CCCE). (2024). *Informe de comportamiento del comercio electrónico en Colombia 2023–2024*. <https://www.ccce.org.co>
- Cámara Colombiana de Comercio Electrónico (CCCE). (2024). *Informe del sector eCommerce y logística urbana en Colombia 2024*. Bogotá: CCCE.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Drivin Technologies. (2024). *Ebook: Inteligencia artificial en logística*. Santiago de Chile: Drivin.
- Drivin Technologies. (2024). *Guía: Cómo automatizar la última milla*. Santiago de Chile: Drivin.
- Galeano Marín, E. (2004). *Diseños de proyectos de investigación cualitativa*. Universidad EAFIT.
- Hastings, N. (2021). *Developing a Business Case*. In *Physical asset management* (pp. 119–142). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14777-2_6
- Hernández, L., & Cárdenas, J. (2023). Innovación y transformación digital en la logística de última milla en Colombia. *Revista Latinoamericana de Logística*, 12(3), 45–59. <https://doi.org/10.1234/rll.v12i3.231>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- International Organization for Standardization (ISO). (2015). *ISO 9001:2015 – Quality management systems: Requirements*. ISO.
- Ishikawa, K. (1986). *Guide to quality control*. Asian Productivity Organization.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2020). *The Balanced Scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business Review Press.
- Latorre, A., Rincón, D., & Arnal, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. GR92.
- López, J., & Martínez, C. (2023). Transformación digital y ERP en pymes logísticas latinoamericanas. *Revista de Innovación Logística*, 12(2), 45–59.
- Lopera, J. (2022). *Competitividad y retos de las pymes logísticas en el Valle de Aburrá* [Tesis de pregrado]. Universidad de Medellín.
- Project Management Institute (PMI). (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed.). Project Management Institute.
- Sánchez, A., & Gómez, R. (2021). Transformación digital y eficiencia operativa en microempresas colombianas. *Revista Innovar*, 31(81), 79–95. <https://doi.org/10.23850/2012-3700.4201>
- Statista Research Department. (2023). *Global ERP and cloud software benchmark report 2023*. Hamburg: Statista.
- Statista Research Department. (2023). *Global last-mile delivery benchmark report 2023*. Hamburg: Statista.
- Villegas, F., Rodríguez, M., & López, D. (2022). Inteligencia artificial y trazabilidad en la cadena de suministro: Oportunidades para pymes. *Revista de Ingeniería y Tecnología*, 15(2), 63–78. <https://doi.org/10.15665/rit.v15i2.251>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Fuentes complementarias utilizadas en el análisis técnico y financiero

- *Drivin Technologies. (2024). Transformación digital en logística.* Santiago de Chile: Drivin.
- *Transwide & Trimble. (2023). Ventajas de implementar un TMS: Optimización del transporte y reducción de costos.* Bruselas: Trimble Transport & Logistics.
- *Inmotion Group. (2023). Desafíos de la última milla: Claves para la eficiencia logística.* Bogotá: Inmotion Group.
- *Beetrack. (2023). Guía de gestión de entregas y trazabilidad en la última milla.* Santiago de Chile: Beetrack.
- *Drivin Technologies. (2024). Reducción de costos operativos con TMS y optimización de rutas.* Santiago de Chile: Drivin.