Propuesta de un Sistema de Gestión de Transporte (TMS) para Optimizar la Logística y Distribución en Farmacias San Pablo

César Rivera Loya

Álvaro Fabián González Guzmán

Universidad EAN

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Administración de Empresas - MBA

Bogotá, Colombia

23/agosto/2026

Propuesta de un Sistema de Gestión de Transporte (TMS) para Optimizar la Logística y Distribución en Farmacias San Pablo

César Rivera Loya

Álvaro Fabián González Guzmán

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Administración de Empresas

Director:

Edwin Lozada Franco

Modalidad:

Trabajo dirigido - Intervención Organizacional

Universidad Ean

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Administración de Empresas - MBA

Bogotá, Colombia

23/agosto/2026

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

_____

_____
Firma del jurado

_____
Firma del jurado

_____
Firma del director del trabajo de grado

Ciudad, día/mes/año

Dedicatoria

Gracias a nuestras queridas familias, por su comprensión, apoyo y motivación en este proceso académico. Su respaldo fue pieza clave para terminar con éxito esta etapa de formación profesional.

.

Agradecimientos

Agradecer siempre será parte esencial de toda buena relación humana, en este caso no es la excepción. Es por eso por lo que queremos expresar gratitud a aquellas personas e instituciones que hicieron posible este trabajo de investigación.

En primer lugar, queremos agradecer a la Universidad EAN por brindarnos los conocimientos y las herramientas metodológicas necesarias a través de su cuerpo docente, también por todo el acompañamiento académico para que nuestro profesionalismo fuera fortalecido y así poder llegar a desarrollar el presente proyecto.

En segundo lugar, queremos agradecer a Farmacias San Pablo, México por todas las facilidades otorgadas para el desarrollo de esta investigación dentro de su operación en CEDIS y la distribución de sus productos a farmacia.

En particular, extendemos nuestro agradecimiento a todos los colaboradores que participaron en nuestras entrevistas, a quienes respondieron cada formato de recopilación de información y compartieron su conocimiento del proceso, contribuyendo de manera significativa a la elaboración del nuestro diagnóstico presentado.

A todos y todas, gracias por toda la confianza, por su colaboración y contribución al desarrollo del presente trabajo.

.

Resumen

En el entorno empresarial y específicamente en el sector farmacéutico actual en México, las empresas y las organizaciones siempre tienden a buscar una mejora continua a través de su eficiencia operativa y su capacidad de adaptación al cambio, a nuevas tecnologías y modelos que les permitan mantenerse a la vanguardia. Una logística eficiente y una cadena de suministro bien organizada son esenciales para asegurar que los productos y fármacos lleguen a tiempo y con calidad.

Un ejemplo de lo anterior está en la gestión del transporte y la distribución como pieza clave en una cadena de suministro. Esta área se ha convertido en un factor estratégico para el éxito organizacional farmacéutico y el *retail* en el país. Sumado a lo anterior, implica que la planificación de rutas, el control de costos y acceso a información en tiempo real influyan significativamente en los resultados operativos. Sin embargo, muchas empresas, incluyendo Farmacias San Pablo, aún se enfrentan deficiencias debido a una limitada o nula e integración tecnológica se sistemas dentro de sus procesos logísticos.

Los Sistemas de Gestión de Transporte (TMS) son una gran solución viable para enfrentar cada desafío al integrar, automatizar y optimizar procesos de transporte y la distribución para las empresas. El presente proyecto evalúa cómo la implementación del TMS en Farmacias San Pablo puede mejorar su eficiencia operativa contribuyendo a una mejor y mayor competitividad. El estudio comprende una evaluación de la situación actual, la identificación de áreas de oportunidad y mejora, así como el desarrollo de una nueva propuesta diseñada para maximizar beneficios a manera de una eficaz solución tecnológica.

Palabras Clave**:** cadena logística, capital humano, distribución, eficiencia operativa, sostenibilidad, sector farmacéutico, sistema de gestión de transporte (TMS)

Abstract

In the business sector—specifically the current pharmaceutical industry in Mexico—organizations must continuously improve their operational efficiency and their ability to adapt to changes, modern technologies, and new models to maintain their competitive edge. Efficient logistics and supply chain management are vital because, combined with proper training, they guarantee product availability and high standards of service and quality.

Transport and distribution management serve as a critical link in the supply chain. This area has become a strategic factor for the pharmaceutical and retail sectors in the country. Consequently, route planning, cost control, and real-time access to information significantly influence operational results. Furthermore, many businesses, including Farmacias San Pablo, experience deficiencies due to limited or absent technological integration within their logistical processes.

Transport Management Systems (TMS) represent a viable solution for overcoming integration failures, allowing businesses to automate and optimize transport and distribution processes. This project evaluates how implementing a TMS at Farmacias San Pablo can improve operational efficiency and enhance competitiveness. The study includes an evaluation of the current situation, the identification of areas for improvement, and the development of a new initiative designed to maximize the benefits of an effective technological solution.

Keywords: supply chain, human capital, distribution, operational efficiency, sustainability, pharmaceutical sector, transport management system (TMS)

Contenido

Lista de Figuras **17**

Lista de Tablas **18**

Lista de Anexos **19**

Introducción **20**

Objetivos **23**

Objetivo General 23

Objetivos Específicos 23

Justificación **24**

Marco Institucional **27**

Presentación General de la Empresa 27

Referentes Estratégicos 28

Propósito *28*

Valores *28*

Estructura Organizacional 28

Productos o Servicios 29

Análisis del Sector 30

Marco de Referencia **35**

Fundamentos de la Logística y la Gestión del Transporte Farmacéutico 35

Logística inteligente y Transformación Digital del Transporte 37

Modelos de Optimización y Métodos Cuantitativos en la Distribución Farmacéutica 41

Sostenibilidad, Eficiencia y Capital Humano en la Cadena Logística 45

Diseño Metodológico **50**

Tipo de Investigación 50

Análisis Externo 51

Análisis Interno..... 52

Variables de estudio..... 52

Eficiencia Logística...... *52*

Optimización de Rutas..... *53*

Nivel de Servicio..... *53*

Población, Muestra y Ficha Técnica *56*

Ficha Técnica del Estudio 57

Instrumento de Medición 59

Bloque I: Eficiencia Logística *60*

Bloque II: Optimización de rutas *61*

Bloque III: Nivel de servicio..... *61*

Validación del Instrumento 62

Fase 1: Revisión por expertos internos..... *63*

Fase 2: Cálculo del coeficiente V de Aiken *63*

Fase 3: Validación institucional y piloto *63*

Diagnóstico Organizacional Análisis de Resultados y Diagnóstico del Proceso Logístico y de Transporte..... 65

Introducción al Análisis..... 65

Análisis PESTEL 67

Factor Político *67*

Factor Económico..... *67*

Factor Social *68*

Factor Tecnológico *68*

Factor Ecológico ... *69*

Factor Legal ... *69*

Caracterización de los Participantes y de la Base Empírica ... 69

Planeación y Optimización de Rutas ... *71*

Trazabilidad y Control Operativo ... *73*

Nivel de Servicio y Cumplimiento de Ventanas de Tiempo ... *75*

Mantenimiento y Disponibilidad de Flota ... *77*

Combustible y eficiencia económica ... *80*

Análisis Cualitativo de Preguntas Abiertas ... 82

Diagnóstico integrado del Proceso Logístico y de Transporte ... 84

Principales Oportunidades de Mejora ... 86

Implicaciones para la Propuesta de TMS ... 88

Conclusión del Diagnóstico ... 90

Plan de Intervención Requerimientos Funcionales y Operativos de la Propuesta .. 91

Plan de Implementación de la Propuesta ... 91

Enfoque General de implementación ... *91*

Fases Propuestas ... *92*

Cronograma Preliminar ... 94

Presupuesto Preliminar de la Propuesta ... 95

Factibilidad de la Propuesta ... 96

Factibilidad Técnica ... *96*

Factibilidad Operativa ... *96*

Factibilidad Organizacional ... *96*

Impacto Esperado de la Implementación del TMS ... 97

Beneficios de la propuesta. ... 98

Conclusiones y Recomendaciones.....100

Conclusiones.....100

Recomendaciones.....101

Referencias.....103

Anexos.....111

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1. Organigrama Centro de Distribución Farmacias San Pablo 28

Figura 2. Evolución del mercado farmacéutico en México 32

Figura 3. Costos logísticos como porcentaje del PIB en México 32

Figura 4. Distribución de farmacias por franja de entrega 72

Figura 5. Cumplimiento de ventanas de tiempo por mes 77

Figura 6. Costo mensual de mantenimiento 80

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1. Principales métodos cuantitativos utilizados en la logística farmacéutica 44

Tabla 2. Variables de estudio 55

Tabla 3. Ficha técnica del estudio 58

Tabla 4 Síntesis inicial del diagnóstico 66

Tabla 5. Caracterización de la base empírica utilizada en el análisis 70

Tabla 6 Cumplimiento de ventanas de tiempo consolidado 76

Tabla 7. Indicadores de mantenimiento de flota 79

Tabla 8. Indicadores consolidados de combustible 82

Tabla 9 Síntesis causal del diagnóstico 86

Tabla 10. Módulos prioritarios del TMS según el diagnóstico 89

Tabla 11. Plan de implementación propuesto 93

Tabla 12. Cronograma preliminar de implementación (6 meses) 94

Tabla 13. Estructura preliminar de presupuesto por rubros sin montos por cada uno. ... 95

Tabla 14. Impacto esperado del TMS por dimensión 98

Lista de Anexos

Pág.

Anexo A. Encuesta Likert.....111

Anexo B. Entrevista 114

Anexo C. Comparativa de proveedores TMS en México. 117

Introducción

En el mundo actual, la transformación digital ha modificado de forma importante cómo las organizaciones funcionan, incluyendo la gestión de sus cadenas de suministro, sus operaciones diarias, la parte administrativa, y también los planes a futuro. Por ello, se ha visto que incorporar tecnologías de la información es un elemento clave para hacer las cosas más eficientes y para poder competir mejor en los mercados. Esto es muy cierto, particularmente, en lo que respecta a la gestión del transporte, la cual ha cobrado una importancia vital dentro de la logística. Es así debido a su impacto directo en los costos de operación, los plazos de entrega, cómo se utilizan los recursos y la calidad general del servicio que se ofrece. Algunos autores, como Flores-Moreno, Flores González, Zavala Pineda y Núñez Betancourt (2026), han mencionado que al optimizar las rutas usando modelos matemáticos y distintas herramientas tecnológicas, se logra no solo acortar distancias, sino también disminuir el consumo de combustible. Esto lleva a una reducción en los costos logísticos y también ayuda a que las operaciones sean más sostenibles y eficientes en general. Igualmente, Sánchez-Partida y su equipo (2025) han señalado que cuando se digitalizan los procesos logísticos, se incrementa la capacidad de rastrear productos, mejora la coordinación entre todos los participantes de la cadena de suministro, y esto hace más fácil tomar decisiones rápidas que están basadas en información que está disponible al momento.

La importancia de estas capacidades es incluso más grande para el sector farmacéutico, dado que su cadena de suministro muestra una complejidad operativa elevada. Esto viene de las normativas y las regulaciones que tiene que seguir, y de una gran sensibilidad a cualquier interrupción en la logística. A diferencia de otros sectores,

como el comercio minorista, el alimentario o el automotriz, la entrega a tiempo de los medicamentos es fundamental para poder mantener los tratamientos médicos y los servicios de salud funcionando. Es por eso por lo que se puede decir que la eficiencia en la logística se vuelve uno de los factores principales para que los medicamentos lleguen de forma efectiva a quienes los necesitan (Zhao, 2023). Ahora mismo, el sistema nacional de suministro de medicinas ha tenido problemas con la disponibilidad de productos. También hay dificultades en la coordinación entre los distintos niveles de la cadena de abastecimiento y la eficiencia de los procesos de distribución y transporte. Gómez-Dantés y otros (2022) señalan que asegurar el acceso rápido a los medicamentos no solamente necesita políticas públicas que sean efectivas. También necesita procesos logísticos que puedan garantizar la trazabilidad, una buena visibilidad de la información, y la continuidad del suministro a lo largo de toda la cadena. Y esto lo corrobora una revisión sistemática que se publicó en *Drugs in Context* que concluye, que México sigue dependiendo de factores relacionados con la gestión logística, la coordinación institucional y la capacidad operativa de los sistemas de distribución (Vargas López et al., 2024).

Con esta situación son varias investigaciones las que coinciden en que implementar soluciones tecnológicas para la gestión del transporte es una de las principales formas de mejorar la eficiencia logística. Sistemas especializados como los Transportation Management Systems (TMS), permiten integrar información de múltiples procesos, planificar mejor las rutas, monitorear operaciones en tiempo real, fortalecer la trazabilidad de los envíos y mejorar el control de costos de transporte (Sánchez-Partida et al., 2025). En este contexto se encuentra Farmacias San Pablo, una de las principales cadenas farmacéuticas de México, con una operación logística que requiere una alta

coordinación para asegurar que el abastecimiento de sus productos sea oportuno a todas sus sucursales y así mantener la disponibilidad de medicamentos para sus clientes finales. Como dice Mario Romero, director de la organización, "no tenemos clientes que vayan por gusto a nuestras farmacias; todos acuden por necesidad y problemas de salud". Esta afirmación muestra que la confiabilidad en la operación logística es clave para cumplir con la propuesta de valor de la empresa.

Actualmente Farmacias San Pablo cuenta con una infraestructura logística consolidada con un equipo formado por personal altamente capacitado en sus farmacias y el único Centro de Distribución que atiende a todas éstas, sin embargo, el CEDIS presenta una complejidad a la que se enfrentan sus operaciones logísticas ya que, en lo que a transporte se refiere, no cuentan con herramientas ni tecnologías que ayuden en la planificación de rutas y que les permitan aumentar la visibilidad de sus entregas, que refuercen el control operativo y logren una optimización en el uso de los recursos disponibles que se tienen. Así pues, es relevante explorar el potencial de un Sistema de Gestión de Transporte (TMS) como opción para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos logísticos y fortalecer la competitividad de la organización en el sector farmacéutico mexicano.

Dicho lo anterior, la presente propuesta de investigación busca basar su análisis y responder la siguiente pregunta: ¿cómo promover la eficiencia de las operaciones logísticas de Farmacias San Pablo y fortalecer su competitividad con la propuesta de un sistema de gestión de transporte, en el sector farmacéutico mexicano?

Objetivos

Objetivo General

- Proponer la implementación de un Sistema de Gestión de Transporte (Transportation Management System, TMS) a CEDIS de Farmacias San Pablo que les ayude a mejorar la operación logística y fortalecer la eficiencia en su transporte con una mejor trazabilidad de las entregas y la competitividad para la organización.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual de la gestión del transporte en Farmacias San Pablo. Esto se logrará al identificar los procesos, recursos, indicadores y las principales oportunidades de mejora en la operación logística.
- Analizar las opciones tecnológicas y las mejores prácticas en Sistemas de Gestión de Transporte (TMS). Se evaluará su potencial para mejorar la planificación de rutas, la trazabilidad de las entregas y el desempeño operativo de la organización.
- Formular una propuesta para un Sistema de Gestión de Transporte (TMS) en Farmacias San Pablo. Esta propuesta se basará en los hallazgos del diagnóstico y los análisis realizados, y se identificarán los elementos funcionales necesarios para mejorar la operación logística.
- Proponer un plan para la implementación del Sistema de Gestión de Transporte (TMS). Esto incluirá las etapas, los recursos, las personas responsables y los indicadores de seguimiento que facilitarán su adopción y evaluación.

Justificación

La propuesta busca mejorar la competitividad de Farmacias San Pablo digitalizando la gestión del transporte, apoyándose en datos regionales y en la normativa mexicana. En LATAM, las logísticas mantienen costos elevados y heterogéneos, afectan precios finales y márgenes de ganancia. Existen distintos análisis del sector que estiman que dichos costos oscilan entre 7 % y 22 % del PIB, un factor que depende del nivel de desarrollo e infraestructura. En México, por ejemplo, los costos son cercanos al 9 % del PIB en años recientes, lo cual presiona la rentabilidad de cadenas de distribución como la farmacéutica (Asociación Nacional de Transporte Privado. [ANTP], 2021). Desde una perspectiva comparada, el *Logistics Performance Index 2023* del Banco Mundial, indica brechas en puntualidad, infraestructura y trazabilidad que pueden atenuarse a través de soluciones digitales que estén orientadas a visibilidad de punta a punta y orquestación de entregas (World Bank, 2023).

El sector farmacéutico, exige control de temperatura, trazabilidad por lote/serie y documentación sanitaria, lo cual incrementa la complejidad operativa. En México, instituciones como la COFEPRIS y la regulación técnica nacional, establecen ciertos criterios de Buenas Prácticas de Almacenamiento y Distribución (BPAD) que son aplicables para medicamentos y otros insumos para la salud, mismo que están obligados a mantener condiciones, registros y controles durante su transportación, así como contar con procedimientos para incidencias y devoluciones (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. [COFEPRIS], 2018). La reciente Norma Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2025 refuerza definiciones y obligaciones en materia de BPAD y sistemas de calidad, subrayan la necesidad de tener evidencias documentadas y una trazabilidad robusta a lo largo de la cadena de suministro. Con un TMS bien implementado se facilita el cumplimiento de estas disposiciones al centralizar órdenes,

rutas, temperaturas registradas por sensores, documentación digital y auditoría de eventos, reduciendo riesgos y cumpliendo con las normas regulatorias.

Existen referencias literarias y artículos que enfatizan sobre la transformación digital logística como una muestra de que tecnologías que implementan una planificación avanzada de rutas, el enrutamiento dinámico, telemetría y el intercambio electrónico de datos mejoran utilización de flota, disminuyen tiempos de ciclo y elevan la confiabilidad del servicio (. [CEPAL], 2022; Valdés-Figueroa & Pérez, 2020). Con estos beneficios se multiplica la visibilidad en tiempo real y la estandarización de procesos logrando acotar mermas, reclamos y costos por incumplimientos y para Farmacias San Pablo manejar de manera centralizada del transporte mediante TMS permitirá optimizar rutas con criterios multiobjetivo (distancia, ventanas de entrega, tráfico y capacidad vehicular), automatizar la asignación y el seguimiento de unidades, integrar telemetría y control de temperatura para productos sensibles, generar evidencia para inspecciones regulatorias y mejorar el nivel de servicio al punto de venta (OTIF, puntualidad, cumplimiento de ventanas).

Desde una perspectiva económica, la digitalización del transporte es asociada con reducciones en costos directos (kilómetros, combustible, horas extra, etc.) y también en costos de falla (entregas, mermas, penalizaciones), y al mismo tiempo habilita decisiones basadas en datos (CEPAL, 2022; World Bank, 2023;). El TMS también mitiga riesgos sistémicos: desabasto por descoordinación, roturas de stock inducidas por falta de visibilidad y cuellos de botella en temporadas pico. A nivel país, existen múltiples diagnósticos que recomiendan acelerar la digitalización para cerrar brechas de desempeño logístico, lo cual es coherente con ciertos objetivos corporativos de eficiencia y servicio (CEPAL, 2022; Valdés-Figueroa & Pérez, 2020).

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, optimizar rutas contribuye a disminuir emisiones por tonelada-kilómetro, apoyando así a alcanzar metas ambientales

corporativas y cumpliendo algunas expectativas de consumidores e inversionistas. Además, permite consolidar evidencias digitales, lo cual favorece en auditorías y reportes ESG. Por último, integrar TMS con SAP, y con el sistema de monitoreo de flotas ya disponible en la empresa, reduce costos de adopción y acelera beneficios, dado que la plataforma se puede alimentar con pedidos reales, capacidades y restricciones, manteniendo así trazabilidad de extremo a extremo.

En el ámbito académico, es posible enfocar y sustentar este trabajo en el grupo de investigación G3PyMES por ser una innovación tecnológica para la empresa y a la línea de investigación Modernización de Organizaciones. Esta relación se sustenta en que la propuesta de implementación de un TMS busca transformar la gestión del transporte de Farmacias San Pablo mediante la incorporación de tecnologías digitales, la optimización de procesos y el uso de información para la toma de decisiones. De esta manera, el proyecto aporta al estudio de soluciones gerenciales orientadas a mejorar la eficiencia operativa, la capacidad de adaptación y la competitividad de las organizaciones frente a los cambios tecnológicos y las exigencias de su entorno.

Por lo anterior, una propuesta de TMS en Farmacias San Pablo es justificable, técnica, regulatoria y que represente una reducción en sobrecostos logísticos y que mejora la eficiencia en el cumplimiento de BPAD y de la normatividad aplicable; mejora la experiencia del cliente mediante entregas confiables y trazables, pero también genera capacidades analíticas para la toma de decisiones.

Marco Institucional

Presentación General de la Empresa

Farmacias San Pablo es una empresa 100 % mexicana con más de 85 años de trayectoria en el sector farmacéutico. Sus orígenes se remontan a 1936 donde nace como una farmacia familiar inspirada por su fundador con un modelo tradicional de comercialización de medicamentos integral de salud y bienestar. En la actualidad, la empresa cuenta con más de 190 puntos de venta, ubicados principalmente en la Ciudad de México y en diferentes estados del centro del país en donde su oferta comprende medicamentos, productos para el cuidado de la salud, higiene personal, belleza y bienestar. La organización también dispone de canales de atención presenciales y digitales, servicios de entrega a domicilio y consultorios adyacentes a una parte importante de sus sucursales. Esta combinación le permite atender al cliente mediante una estrategia omnicanal y ampliar su participación dentro de la prestación de servicios integrales de salud

Para soportar esta operación, Farmacias San Pablo emplea a más de 12 000 colaboradores y dispone de un Centro de Distribución (CEDIS) desde el cual administra el almacenamiento, surtido, embarque y distribución de los medicamentos destinados a sus farmacias. En este contexto, la incorporación de herramientas tecnológicas para gestionar el transporte resulta relevante para sostener el crecimiento de la red y mantener los niveles de servicio ofrecidos al cliente (Farmacias San Pablo, s. f. a.).

Referentes Estratégicos

Propósito

Desarrollar integralmente a nuestro personal para dar un buen servicio a nuestros clientes en beneficio del país (Farmacias San Pablo, s. f. a.).

Valores

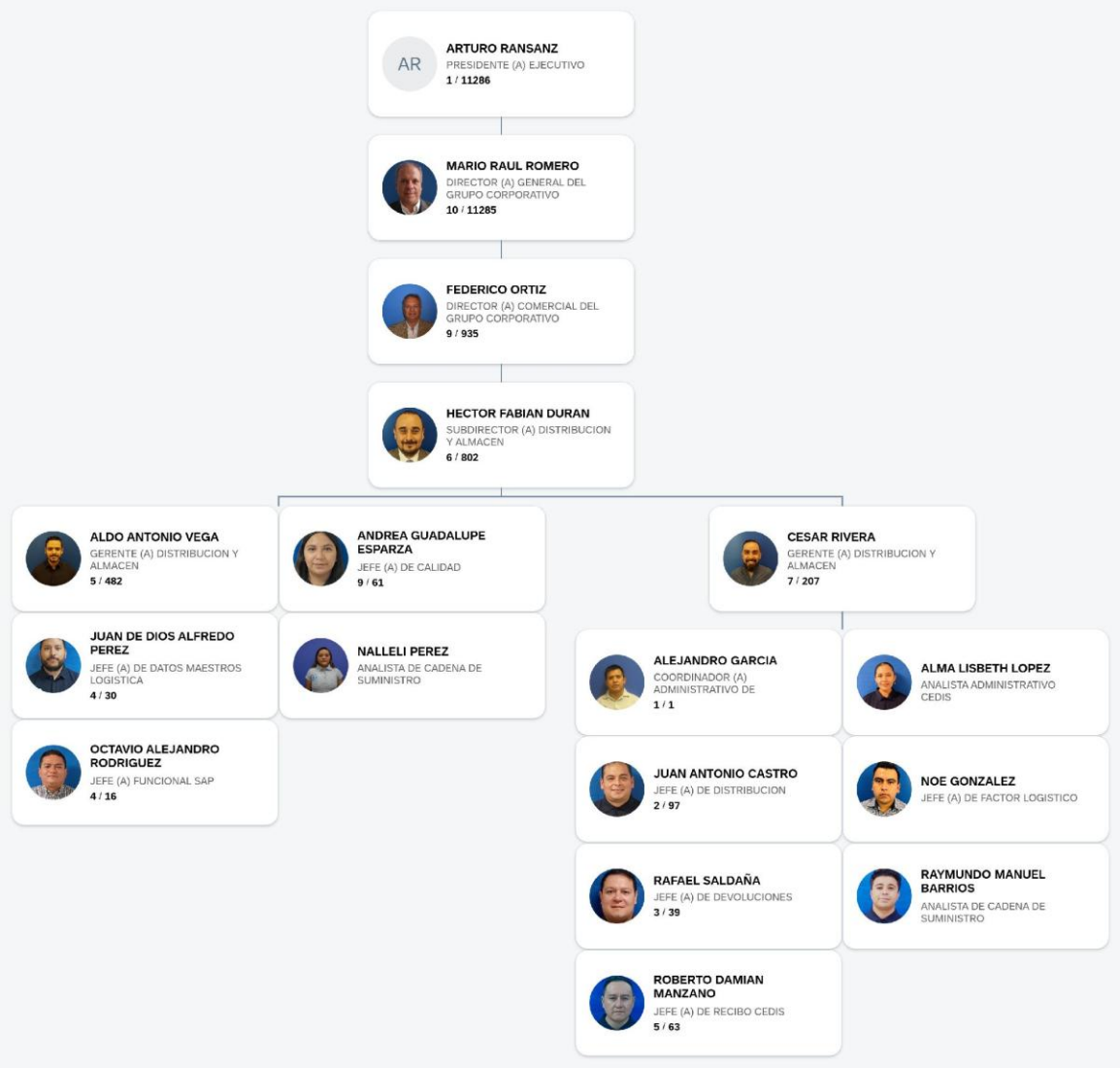
Integridad, amor por el trabajo bien hecho, innovación, nuestra gente, compromiso con el medio ambiente y colaboración (Farmacias San Pablo, s. f. a.).

Estructura Organizacional

Su esquena organizacional de Farmacias San Pablo es de tipo funcional, se divide en áreas estratégicas como operaciones, finanzas, desarrollo humano, comercial, legal y omnicanalidad. Dentro del área comercial, el área de Distribución y Almacén coordina el transporte y abastecimiento hacia las sucursales del país. Su organigrama general refleja una jerarquía desde la Dirección General hasta las áreas operativas, con mecanismos de coordinación interdepartamental que permiten garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Figura 1

Organigrama Centro de Distribución Farmacias San Pablo



Nota: Organigrama institucional extraído de la Plataforma Success Factors. Sistema interno de gestión del talento SAP en noviembre 2025. No disponible públicamente. Farmacia San Pablo (s.f.b)

Productos o Servicios

Farmacias San Pablo es una de las principales cadenas farmacéuticas en México. Tiene un amplio portafolio de productos que satisface las necesidades de salud, prevención y bienestar de la población. Su oferta incluye medicamentos de prescripción,

medicamentos de libre venta, medicamentos de alta especialidad, productos genéricos, dispositivos médicos, material de curación, suplementos alimenticios, vitaminas, productos para el cuidado infantil, artículos de higiene y cuidado personal, dermocosméticos, equipo para monitoreo de la salud, así como productos de nutrición y bienestar integral. Tienen sus propias marcas de medicamentos naturales denominada San Pablo Natural, productos de bienestar bajo el nombre Brand Blu y sus propios medicamentos genéricos llamados Aurax.

La diversidad de este portafolio requiere gestionar un inventario que supera los 13,000 artículos con requisitos específicos de almacenamiento para el psicotrópico y la alta especialidad, así como el almacenaje para aquellos que necesitan control de temperatura, teniendo trazabilidad por auditorías y COFEPRIS, fechas de caducidad y cumplimiento de la normativa sanitaria. Para llevar a cabo esta operación, Farmacias San Pablo tiene un Centro de Distribución (CEDIS) que coordina el abastecimiento y la distribución de productos a su red de farmacias en México. Esta operación logística garantiza entregas puntuales, mantiene altos niveles de servicio y asegura el cumplimiento de los estándares de calidad, seguridad y regulación establecidos por las autoridades sanitarias, contribuyendo así a la disponibilidad de medicamentos y productos de salud para la población

Análisis del Sector

El sector farmacéutico mexicano se posiciona como uno de los más dinámicos en América Latina. Según la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA, 2023), el mercado nacional superó los 260 mil millones de pesos en 2023, manteniendo una tendencia de crecimiento sostenido impulsada por el envejecimiento poblacional, el aumento de enfermedades crónicas y una mayor conciencia sobre la prevención y el cuidado de la salud. Este contexto ha generado una demanda creciente de

medicamentos, productos especializados y servicios farmacéuticos, lo que representa oportunidades significativas de expansión para las empresas del sector.

En el ámbito logístico, la distribución de medicamentos representa uno de los principales retos para las organizaciones farmacéuticas. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023) indica que los costos logísticos en México equivalen al 8.6 % del Producto Interno Bruto (PIB), cifra superior al promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Esta situación incrementa la presión sobre la rentabilidad empresarial, ya que las compañías deben cumplir regulaciones estrictas en almacenamiento, trazabilidad, transporte y conservación de medicamentos, lo que aumenta la complejidad de las operaciones logísticas.

La digitalización se ha consolidado como una de las principales tendencias para abordar estos desafíos. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022) destaca que la adopción de tecnologías de Logística 4.0, como los Sistemas de Gestión de Transporte (Transportation Management System - TMS), es fundamental para incrementar la eficiencia operativa y fortalecer la competitividad empresarial. De manera consistente, investigaciones de Gómez y Rodríguez (2022) y Martínez (2023) concluyen que la transformación digital de la cadena de suministro contribuye a la reducción de costos logísticos, la mejora de la trazabilidad de los productos y el aumento de los niveles de servicio al cliente.

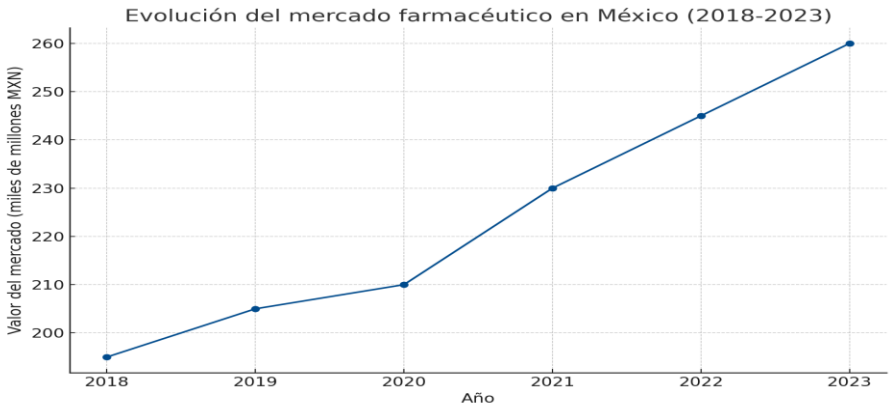
Las empresas líderes del sector han respondido a estos desafíos mediante la implementación de estrategias orientadas al fortalecimiento de sus cadenas de suministro. En México, Corporativo Fragua, S.A.B. de C.V. (Farmacias Guadalajara) ha reportado inversiones continuas en la ampliación de centros de distribución, modernización de infraestructura logística y fortalecimiento de plataformas tecnológicas,

con el objetivo de garantizar el abastecimiento oportuno de sus sucursales y mejorar la eficiencia operativa de su red de distribución (Corporativo Fragua, 2023).

Estas prácticas demuestran que la transformación digital de la logística se ha consolidado como un factor estratégico para mejorar la competitividad en el sector farmacéutico. La adopción de sistemas especializados de gestión del transporte permite optimizar la planeación de rutas, incrementar la utilización de recursos logísticos, fortalecer el control de indicadores de desempeño y mejorar la visibilidad de las operaciones de distribución. Por lo tanto, la implementación de un Sistema de Gestión de Transporte (TMS) se alinea con las tendencias adoptadas por las empresas líderes del sector para incrementar la eficiencia operativa y la calidad del servicio.

Figura 2

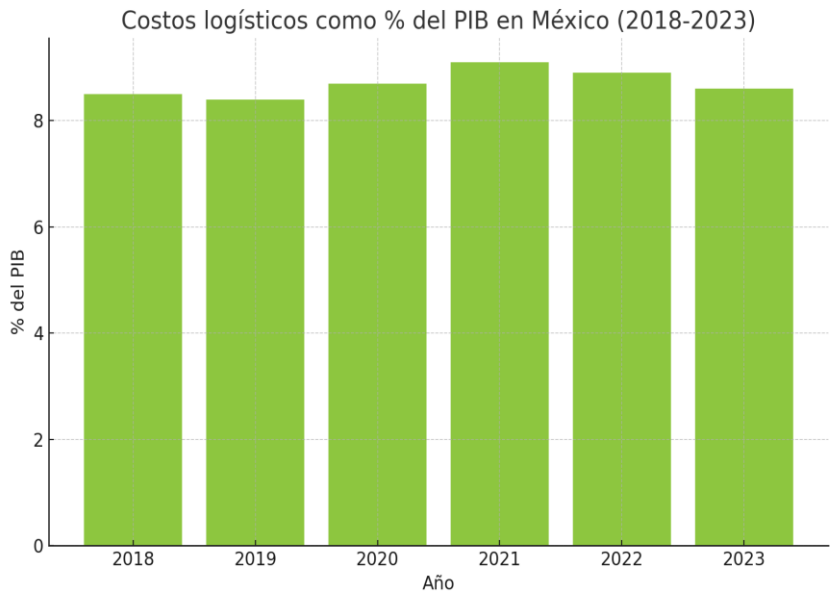
Evolución del mercado farmacéutico en México



Nota: elaboración propia con datos de CANIFARMA (2023). La Figura 2 deja ver una clara tendencia que sostiene el crecimiento del mercado farmacéutico en México entre 2018 y 2023, con una aceleración más marcada a partir de 2021. Esta expansión implica un mayor volumen de productos y entregas, así como una creciente complejidad en la operación de distribución.

Figura 3

Costos logísticos como porcentaje del PIB en México



Nota: elaboración propia con datos de INEGI (Asociación Nacional de Transporte Privado (ANTP), 2023). La Figura 3 muestra los costos logísticos en México que se mantuvieron elevados durante los años (periodo) analizado con variaciones cercanas al 9 % del PIB y un punto máximo en 2021. Aunque se observa una ligera disminución en 2023, estos costos continúan representando una presión relevante para las empresas del país.

En resumen, el sector farmacéutico mexicano presenta oportunidades significativas de crecimiento derivadas del aumento en la demanda de medicamentos y productos para el cuidado de la salud. No obstante, este crecimiento conlleva mayores exigencias en distribución, control logístico y cumplimiento regulatorio, lo que obliga a las organizaciones a optimizar de manera continua sus procesos para mantener la competitividad. En este contexto, la experiencia de empresas líderes demuestra que la digitalización de la cadena de suministro es una estrategia eficaz para mejorar la

eficiencia operativa, reducir los costos logísticos y fortalecer la trazabilidad de los medicamentos. Estas prácticas constituyen un referente para organizaciones que buscan adaptarse a un entorno cada vez más competitivo y regulado.

Así pues, la implementación de un Sistema de Gestión de Transporte (TMS) en Farmacias San Pablo se alinea con las mejores prácticas del sector farmacéutico. Su adopción optimizará la planeación de rutas, mejorará la visibilidad operativa, fortalecerá la trazabilidad de los medicamentos, reducirá costos logísticos y elevará el nivel de servicio al cliente, consolidando así una ventaja competitiva sostenible para la organización.

Marco de Referencia

Fundamentos de la Logística y la Gestión del Transporte Farmacéutico

Cuando una persona habla de logística, en realidad lo que está mencionando es el centro, es aquello que mantiene en funcionamiento a casi todas las organizaciones modernas. La palabra puede sonar, a veces, un poco compleja o muy enfocada en la tecnología, pero sus inicios son bastante antiguos. Procede del contexto militar, y en ese entonces, la “logística” se trataba del arte de mover las tropas y también sus suministros con una exactitud muy alta. Este concepto, con el paso del tiempo, fue expandiéndose, y después llegó a las organizaciones de tipo civil, transformándose en una disciplina que persigue algo esencial: garantizar que cada cosa llegue a su lugar de destino justo en el momento adecuado, en buenas condiciones, y además, gastando lo menos posible.

El autor Blanchard, ya en 2010 explicaba esto, la logística moderna no es simplemente mover un producto de un sitio a otro o de un origen a un cliente, es, de hecho, un sistema bastante completo que abarca desde la planificación de cómo se consiguen los materiales hasta el servicio que se da después de la venta, sea este B2B o B2C. Este sistema integra el transporte, el almacenamiento, la información relevante y los recursos humanos. En este planteamiento, las operaciones de transporte son mucho más que una tarea, son, en realidad la columna vertebral que une todos los otros procesos. Es una columna que, si llegara a fallar o romperse, podría paralizar toda una cadena de suministro, sin lugar a duda.

Cuando hablamos del sector farmacéutico, toda la situación se vuelve muy diferente, porque cada envío tiene un elemento crucial: la salud, y a menudo, la vida de una persona. Por ejemplo, si un medicamento no llega a tiempo, o si su temperatura ideal

se pierde durante el viaje, esto puede ser mucho más que una simple pérdida económica, podría significar que un tratamiento falle y por esta razón, la logística farmacéutica no solo necesita precisión, sino que también exige trazabilidad y un control total (Ma & Huang, 2025). Tomemos a México como ejemplo en este contexto, su industria farmacéutica constituye aproximadamente el 4% del PIB manufacturero, y da empleo a más de 100.000 individuos (INEGI, 2024). Pero, enfrenta desafíos logísticos importantes como que la infraestructura no es siempre igual en todas partes, los costos de transporte son elevados, y la incorporación de tecnologías digitales todavía progresa de forma lenta y desigual (Asperti et al., 2024). De acuerdo con la ANTP (2022), los gastos en logística representan entre el 8% y el 9% del PIB del país, demostrando el gran potencial que existe para mejorar en la eficiencia del transporte. Desde hace muchos años, varios autores han mencionado que el transporte no puede entenderse de forma aislada, por ejemplo, Bowersox y Closs (2013) dicen que las cadenas de suministro funcionan como un sistema vivo, donde la sincronización entre compras, producción, almacenamiento y distribución determina la eficiencia. Dicho lo anterior, si una de esas piezas falla (por ejemplo, si los camiones no llegan a tiempo o si la información del inventario no se actualiza en el sistema), puede existir un efecto dominó que paralice todo un flujo de operación.

Desde el estudio sobre rutas forestales de Ketcham (1965), se anticipa algo que hoy suena muy actual: el transporte debe visualizarse como un sistema planificado y sostenible, no como tarea mecánica. Hablaba también de la infraestructura como un activo que debe cuidarse, mantenerse y usarse con criterio y, si esto lo llevamos al terreno farmacéutico, la idea cobra mucho más peso ya que un vehículo refrigerado no

sería solo un medio de transporte, sería parte del sistema de control calidad de un medicamento.

Años después, García y Nava (2019) retomaron el pensamiento y lo adaptaron a micro y pequeñas empresas mexicanas. En su modelo de “madurez logística” se plantea que la evolución de una empresa no depende solo de la tecnología, depende también de las personas y la coordinación entre sus áreas identificando cinco dimensiones clave: procesos, indicadores, tecnología, talento humano y colaboración 360 de la organización, destacado que una empresa logísticamente madura es aquella que logra que todas sus partes trabajen sincronizadamente y consciente del propósito final que es entregar valor y calidad al cliente.

El transporte eficiente no se trata solo de mover cosas, sino de moverlas de forma segura, responsable y planificada (Erkut y Verter, 1998). En la industria farmacéutica implica prever riesgos, cumplir normas regulatorias, trazabilidad de producto, gestionar la temperatura y capacitar al personal para que cumpla con los procesos y lineamientos que el producto, la industria y el gobierno demanda. Cuando todas esas piezas se alinean, la logística deja de ser un costo y se convierte en un activo estratégico, es por eso por lo que más allá de los camiones, los centros de distribución o los algoritmos, gestionar el transporte farmacéutico es una cuestión de confianza. Esta confianza que se construye en cada etapa del proceso en donde cada actor entiende la sensibilidad del producto donde, al final, el medicamento llegará justo donde debe llegar, en su momento preciso y en las condiciones correctas.

Logística inteligente y Transformación Digital del Transporte

El proceso para gestionar el transporte era casi un arte manual y de experiencia entre personas hasta hace apenas unas décadas porque quienes planificaban hacían cálculos en hojas de papel, los operadores de reparto entregaban reportes escritos y

cada decisión dependía más de la intuición de los trabajadores con experiencia o más antiguos que en los datos e información real que las empresas tuvieran. Hoy, en cambio, vivimos una revolución profunda que se enfoca en la digitalización y que ha cambiado para siempre la forma en que los productos de mueven y se entregan, especialmente en sectores como el farmacéutico donde la precisión es vital y debe ser controlada para cumplir con la normatividad.

Se explica que la revolución digital no solo trajo computadoras o sistemas operativos nuevos, sino una forma diferente de pensar la logística (Bragado et al 2022). Antes, las empresas intentaban reaccionar ante los problemas y ahora buscan anticiparse a las decisiones, esto se logra gracias a tecnologías inteligentes que conectan sensores, datos y decisiones en tiempo real.

Ahora, en las épocas modernas, los vehículos se convierten en un nodo de información donde los sistemas TMS (*Transportation Management System*) tienen la posibilidad de registrar kilometrajes de cada ruta, tiempos de entrega, consumo y rendimiento del combustible, las condiciones de carga y, además, tienen algoritmos predictivos que analizan patrones de tráfico o retrasos para sugerir rutas alternativas; todo eso sucede en segundos, sin que el operador tenga que mirar más que una pantalla (Khan et al., 2020).

La inteligencia artificial (IA) ha venido a transformar múltiples industrias, pero su impacto ha resultado especialmente visible en el sector farmacéutico. Los medicamentos termosensibles, por ejemplo, requieren mantenerse dentro de rangos específicos de temperatura para preservar su eficacia y los sensores conectados permitan la recepción de alertas inmediatas ante cualquier problema que pueda representar una pérdida en la cadena de frío y, por consiguiente, un problema de calidad severo. Este avance,

anteriormente considerado inalcanzable por ser manual y no tener herramientas para el monitoreo, se ha integrado en las operaciones cotidianas del sector (Ma & Huang, 2025).

Sin embargo, la tecnología por sí sola no produce resultados transformadores como afirman Esper y Williams (2003), el verdadero valor de la digitalización recae en la colaboración entre sistemas interconectados que no solo generan bases de datos, sino que los comparten entre todos los actores de la cadena, desde el personal operativo como directivos y proveedores. Este enfoque colaborativo ha demostrado que las empresas que trabajan en red logran más que las que operan por sí solas y en un país tan diverso y geográficamente complejo como México, esta sinergia digital marca la diferencia entre una logística lenta y una ágil, entre una sin información a una óptima.

Ahora bien, el avance hacia la logística inteligente no se limita solo a que se digitalicen los procesos, implica también un cambio cultural a nivel organizacional. García y Nava (2019) sostienen que la madurez digital de una organización depende de su capacidad para integrar personas, procesos y tecnología bajo una visión compartida. Ellos proponen un modelo de transición con etapas bien definidas: primero la automatización operativa, luego la integración de datos, y al final, la inteligencia predictiva.

Khan et al. (2020) ofrecen otro modelo clave: el transporte urbano inteligente que combina sensores, redes de comunicación y algoritmos predictivos para que la gestión de los flujos de tráfico sea dinámica y en tiempo real. Este enfoque busca no solo optimizar rutas, sino también mejorar la calidad de vida en las poblaciones. Si lo trasladamos al contexto farmacéutico, podríamos decir que un sistema inteligente de transporte no solo entrega medicamentos, también contribuye a un bienestar social poque permite de manera más rápida, eficiente y limpia.

Y es que el concepto de “inteligente” en logística no se refiere únicamente a tecnología, tiene que ver con tomar decisiones de mayor valor, por ejemplo, usar datos históricos para predecir la demanda en ciertas zonas, ajustar la capacidad de la flota según la temporada o redistribuir cargas para evitar viajes vacíos o innecesarios. Todas éstas son decisiones que pueden parecer pequeñas pero que en realidad generan un impacto enorme en a los costos, los tiempos y la sostenibilidad.

Bragado et al. (2022) lo ilustran con un caso concreto: una empresa chocolatera que adoptó un modelo digital para su cadena de suministro redujo en 30 % los errores operativos y mejoró la trazabilidad de sus entregas. En apariencia, poco tiene que ver con la industria farmacéutica, pero el principio es el mismo, controlar de manera precisa y en tiempo real como pieza la clave de la calidad.

La implementación de tecnologías de optimización en el transporte de cualquier empresa no debe verse solo como la incorporación de herramientas digitales, también debe valorarse como un cambio en la toma de decisiones logísticas y ser basado en el intercambio de información entre las áreas que estén involucradas. Li et al. (2016) reportan reducciones de hasta 15 % en costos operativos mediante la implementación e integración de sistemas TMS y que sugiere que el transporte puede dejar de comportarse como un centro de costo fijo para convertirse en una variable gestionable con impacto directo en los presupuestos y ahorros de la compañía. Lo anterior no deja de lado la conveniencia de no perder el foco de las cifras monetarias ya que los beneficios reportados en la literatura provienen de contextos operativos distintos al de Farmacias San Pablo, por lo que su aplicabilidad dependerá de la calidad de los datos disponibles que ya tengan y del nivel de madurez logística de la organización, estos aspectos se abordan más adelante en el diagnóstico. En el caso particular del sector farmacéutico, el valor de estas tecnologías no se limita al ahorro económico dado que los productos

transportados radican directamente en tratamientos médicos, la trazabilidad y el cumplimiento de condiciones de transporte que adquieren una importancia adicional que excede el argumento estrictamente financiero.

Modelos de Optimización y Métodos Cuantitativos en la Distribución Farmacéutica

En cualquier cadena de suministro, el transporte es la etapa donde los números y los costos cobran vida reflejándose en el precio final del producto, aquí es donde se cruzan las matemáticas con la realidad, los tiempos, las distancias, los costos, la temperatura, una capacidad de carga y todos kilómetros recorridos se convierten en decisiones que enfrentar día a día en una operación que, como todas, es continua. En la industria farmacéutica en donde cada minuto y cada grado de temperatura cuentan, el reto no es solo mover mercancías de un punto de origen a un destino, sino que debe hacerse de la forma más eficiente posible. Por eso, los modelos de optimización han ganado relevancia en los últimos años, son las herramientas que permiten convertir la complejidad en claridad.

El significado de optimización puede sonar abstracto, pero en esencia se trata de buscar la mejor solución entre muchas posibles. Como explica Li et al. (2016), un modelo de optimización no es otra cosa que una representación matemática de la realidad que ayuda a decidir qué ruta seguir, qué vehículo o camión asignar, en qué orden programar las entregas los productos permitiendo reducir costos y tiempos. En su estudio sobre instituciones de salud, los autores aplicaron un modelo de programación lineal mixta que logró disminuir en 15 % los costos logísticos y mejorar los tiempos de entrega en un 12 %. Lo que demuestra este ejemplo es que, cuando las decisiones se sustentan en datos, la logística deja de ser empírica y se vuelve científica.

Pero en la práctica, las condiciones de transporte rara vez son estáticas comportándose de la misma manera. En el caso farmacéutico se tienen variables como

la temperatura ambiente que cambia, el tráfico varía, los caminos se deterioran y los pedidos se modifican a última hora por alguna urgencia de entrega. Es por esto por lo que los modelos modernos no pueden ser rígidos; deben adaptarse al cambio. Ma y Huang (2025) propusieron un modelo dinámico de logística de cadena fría que considera los cambios y movimientos de temperatura, así como los tiempos variables en ruta. Este modelo se basa en algoritmos capaces de ajustar las decisiones en tiempo real según la información del entorno, garantizando que los medicamentos se mantengan dentro de los parámetros para su conservación y regulación sanitaria.

Adicional a estos avances, se suman los enfoques estratégicos que surgen cuando hay problemas tan complejos y casi imposibles de resolver con métodos exactos. Por ejemplo, Bragado et al. (2022) explican que hay algoritmos como el genético, búsqueda tabú o colonia de hormigas, que permiten encontrar soluciones “casi óptimas” en un menor tiempo imitando el comportamiento de la naturaleza o los procesos de evolución. En el transporte farmacéutico, esos métodos pueden utilizarse para planear rutas que minimicen las distancias recorridas o el tiempo de exposición al calor cuando se manejan productos termosensibles como los de este tipo de industrias

También la literatura destaca la importancia de incluir los riesgos como variables de decisión. Erkut y Verter (1998) fueron pioneros al introducir modelos de gestión de riesgo en transporte de materiales peligrosos. Esto puede trasladarse fácilmente a la industria farmacéutica debido a que este tipo de modelo no solo busca minimizar el costo o el tiempo, sino también el riesgo o nivel de exposición ante incidentes. Por ejemplo, en una ruta que puede ser más corta, pero solo si pasara por zonas de alta inseguridad o con altas temperaturas versus otra que puede ser más larga, pero quizá más segura. Un modelo de optimización bien diseñado tiene la capacidad de explorar ambos factores y elegir mejor opción que combine seguridad y eficiencia.

En México, por ejemplo, donde las distancias entre los centros de distribución y las sucursales o puntos destino pueden ser extensas y las condiciones geográficas y de seguridad variadas, optimizar y controlar se vuelve aún más importante. Asperti et al. (2024) lo muestran en su análisis del rediseño logístico del Servicio Nacional de Salud Italiano, donde se logró reducir en 20 % desperdicios de medicamentos y mejorar la cobertura en zonas rurales a través de una redistribución inteligente de puntos de entrega. Esa información que dejan los autores es simple, pero con un gran poder, no se trata siempre de sumar recursos, sino de utilizarlos de mejor forma, es decir, optimizar lo que ya se tiene.

Existe otro aporte relevante que viene de la inteligencia artificial aplicada a la logística. Khan et al. (2020) y Bragado et al. (2022) señalan que los algoritmos de *machine learning* aprenden de experiencias pasadas para mejorar predicciones futuras, es decir, detectan patrones de congestión vehicular, identifican horarios de mayor demanda o pueden anticipar fallas mecánicas en los vehículos. Esa combinación entre optimización matemática y aprendizaje automático está dando para que, según algunos autores, se aplique la logística predictiva en una etapa avanzada donde el sistema no solo responde, sino que se pueda adelantar a los problemas.

La logística en países como México está llena de factores impredecibles como tráfico, bloqueos, clima, inseguridad, variaciones en el precio de combustible, fallas mecánicas por el estado físico de los caminos, así como altos factores de inseguridad en todo el territorio nacional. Existen modelos más recientes que integran el análisis estocástico, es decir, la capacidad de incorporar probabilidad en las tomas de decisiones que permite diseñar rutas y planear entregas que, aunque no sean perfectas, garantizan un nivel de cumplimiento adecuado, incluso bajo todas las adversidades que enfrenta el país.

La tendencia actual en la investigación logística apunta hacia la optimización resiliente que combina modelos cuantitativos con estrategias de recuperación rápida. Asperti et al. (2024) y Zhang et al. (2021) destacan que cadenas farmacéuticas exitosas no son las que nunca fallan, sino las que se recuperan de mejor manera cuando algo sale mal.

Todos estos métodos tienen un objetivo común: usar cada recurso de manera más inteligente. La programación lineal aporta exactitud, las heurísticas aportan velocidad, los modelos de riesgo aportan seguridad, y la inteligencia artificial aporta aprendizaje. Así pues, estas herramientas forman una base sólida para cualquier propuesta de mejora de logística en el sector farmacéutico donde optimizar no significa hacer más con menos, significa hacer todo lo mejor con lo que ya se tiene. Es simplemente encontrar el equilibrio entre la ciencia y la realidad, entre la teoría y el camino y que, al final, detrás de cada fórmula y cada algoritmo, existe algo profundamente humano, la búsqueda constante de realizar entregas con eficacia, eficiencia y en tiempo.

Tabla 1

Principales métodos cuantitativos utilizados en la logística farmacéutica

Método cuantitativo	Autor(es)	Año	Beneficios principales
Programación lineal	Li et al.	2016	Obtiene soluciones óptimas para problemas de asignación y transporte.
Algoritmos genéticos	Bragado et al.	2022	Encuentran soluciones cercanas al óptimo en problemas de alta complejidad.
Búsqueda Tabú			Reduce tiempos de cálculo en problemas de ruteo vehicular.
Colonia de hormigas			Optimiza rutas mediante inteligencia inspirada en la naturaleza.

Machine Learning	Khan et al.	2020	Predice demanda, tráfico y fallas operativas para mejorar la planeación logística.
Modelos estocásticos	Zhang et al.	2021	Incorporan incertidumbre en la toma de decisiones logísticas.
Análisis de sensibilidad	Li et al.	2016	Permite evaluar distintos escenarios antes de implementar cambios operativos.

Nota: elaboración propia con datos de la investigación

Sostenibilidad, Eficiencia y Capital Humano en la Cadena Logística

Hoy en día, es casi imposible discutir logística sin considerar la sostenibilidad, sería dejar de lado un aspecto fundamental de su desarrollo. El mundo enfrenta crisis ambientales, energéticas y sociales, esto ha forzado una reinvención del sector del transporte, que siempre ha tenido una de las mayores huellas de carbono. La logística de ahora no se valora solo por su rapidez o lo que cuesta, sino por la capacidad que tiene para producir un impacto positivo y que perdure en el medio ambiente.

Hay evidencia que confirma que la eficiencia en el uso de la energía y la sostenibilidad no son conceptos en conflicto, de hecho, sucede lo contrario, una empresa que planifica mejor contamina menos. Cada kilómetro que no se recorre, cada litro de combustible que se economiza, y cada hora que se tiene de espera que se puede evitar, representa un ahorro económico y también un beneficio ambiental. Por ejemplo, Zhang y otros (2021) mostraron con datos que sistemas de gestión de flotas avanzados pueden reducir el consumo de combustible hasta en un quince por ciento.

Esta “logística verde” ha tomado mucha importancia en industrias donde la ética y la responsabilidad social son muy importantes, como la industria farmacéutica. La sostenibilidad no se trata solo de los combustibles o las emisiones, también, también incluye la seguridad, la trazabilidad y el bienestar humano. Transportar medicinas bajo

condiciones adecuadas no solo garantiza su eficacia, sino que evita desperdicios, retrabajos y pérdidas y eso, en conjunto, reduce la huella ecológica (Asperti et al., 2024).

Un enfoque sostenible, sin embargo, no puede verse como una meta aislada. Es parte de un modelo integral de que abarca desde la planeación estratégica hasta la gestión del talento. La sostenibilidad se convierte entonces en una forma de pensar y no solo en un indicador. Bragado et al. (2022) señalan que la digitalización logística, contribuye a una operación más limpia y ordenada. Es decir que cuando la información fluye correctamente, el desperdicio se reduce y la eficiencia crece.

Este principio se pudo comprobar perfectamente durante la pandemia de COVID-19; las empresas que ya operaban con cadenas digitalizadas y políticas de sostenibilidad fueron las que mejor resistieron el impacto. Farris II y Gabaldon (2023) documentan que las organizaciones que habían invertido en redes logísticas resilientes (es decir, con flexibilidad, monitoreo constante y planes alternativos) mantuvieron sus operaciones a flote aun en los momentos más críticos; fue entonces que la sostenibilidad, dejó de ser un tema de reputación y se convirtió en una estrategia de supervivencia.

Una cosa es clara, ningún sistema, por avanzado que sea, se puede sostener sin capital humano; en logística, las personas son el verdadero motor que transforma la tecnología en acción. Ballesteros Silva et al. (2015) dice que la eficiencia no nace de los algoritmos, sino de una cultura organizacional que vaya de la mano o trabaje en mancuerna. El transporte farmacéutico, por ejemplo, exige no solo personal capacitado técnicamente, sino también comprometidos éticamente; cada conductor, cada supervisor y cada auxiliar de almacén tiene debe de entender que su labor incide directamente en la salud y bienestar de otros.

El recurso humano es un hilo invisible que une la sostenibilidad con la eficiencia; un colaborador consciente es capaz de cuidar el vehículo, evitar desperdicios, reportar

anomalías y anticipar riesgos, es por esto por lo que los programas de formación o capacitación son un pilar esencial. Existe un modelo de capacitación integral propuesto por Ballesteros Silva et al. (2015) que combina competencias técnicas (como la utilización de sistemas digitales, control de temperatura o mantenimiento preventivo) con competencias blandas, como la correcta comunicación, empatía y liderazgo, que en contextos tan sensibles como el farmacéutico marca la diferencia entre las operaciones automatizadas y las operaciones verdaderamente inteligentes.

García y Nava (2019) sugieren que la madurez logística de una empresa se mide también por su madurez humana. Es decir, las empresas que aprenden, que escuchan a sus equipos y que promueven las mejoras continuas son las que tienen mejor capacidad de adaptarse más rápido a los cambios tecnológicos o cambios del mercado.

De poco sirve tener e implementar sistemas TMS de última generación si el personal no entiende el propósito o no confía en la información que arroja. Esa tecnología tiene sentido cuando las personas la integran en día a día en las formas de trabajar. La relación entre eficiencia y cultura se evidencia en el concepto de logística resiliente, un concepto ampliamente discutido por Asperti et al. (2024). Implica que una red logística sostenible no es esa que nunca se equivoca, es aquella que puede recuperarse con rapidez cuando algo no sale de manera esperada; y para eso se necesita una combinación en perfecto equilibrio de infraestructura, tecnología y capital humano capacitado; mismo que debe actuar como un sistema inmunológico organizacional que detecta problemas, responde con flexibilidad y evita que los errores se repitan.

Existe otros elementos que relaciona sostenibilidad con gestión del talento, es el bienestar laboral, imaginemos, el transporte suele ser un entorno de alta presión: largas jornadas, tráfico impredecible y responsabilidad constante, promover la seguridad, la

salud ocupacional y el equilibrio emocional mejora la calidad de vida del personal, pero también su desempeño. Farris II y Gabaldon (2023) hacen hincapié en que las empresas que implementan programas de bienestar logístico (considerando pausas activas hasta reconocimiento de logros obtenidos) tiene mejoras significativas en productividad y reducción de incidentes, la sostenibilidad, por tanto, también se mide en el cuidado de quienes hacen posible la cadena.

Paralelamente la eficiencia energética y la sostenibilidad ambiental evolucionan gracias a la innovación tecnológica, un uso de flotas híbridas o eléctricas, el análisis de big data para optimizar trayectorias y una gestión digital de la trazabilidad, son prácticas que ya no pertenecen al futuro, pertenecen a nuestro presente. Zhang et al. (2021) mencionan que planificar mejor las rutas puede tener un efecto inmediato sobre las emisiones. Cada kilómetro ahorrado significa menos emisiones de CO_2 e implica menor gasto en combustible. Así, la sostenibilidad se convierte también en una manera de competitividad.

Finalmente, la tecnología, las personas y el medio ambiente, convergen en una idea en común: la logística es un sistema vivo y como todo sistema vivo necesita un equilibrio para mantenerse así. Si solo prioriza la eficiencia económica, existirá desgaste en el recurso humano; si biga solo se privilegia la velocidad, la calidad o la seguridad puede verse comprometida. Entonces la verdadera madurez logística es en encontrar el punto medio, es decir operar con eficiencia, pero sin perder la conciencia del impacto que pueda llegar a tener.

En la cadena farmacéutica, ese equilibrio tiene un significado profundo porque cada medicamento transportado con cuidado representa la unión de ciencia, tecnología y compromiso humano; las optimizaciones en las rutas no solo ahorran costos, aseguran que un tratamiento llegue a tiempo a quien lo necesita; por eso, la sostenibilidad en

logística no debe verse como una tendencia, sino como un acto de responsabilidad social.

La logística sostenible es la que logra ser rentable, ética y humana al mismo tiempo, tal y como lo sintetizan Asperti et al. (2024), no se trata de elegir entre progreso y conciencia, se trata de demostrar que ambos pueden coexistir y cuando una organización entiende esto, el transporte deja de ser solo un eslabón de negocio para convertirse en una forma de servir mejor al mundo.

Diseño Metodológico

Tipo de Investigación

El seguimiento al proyecto elaborado se clasifica como una investigación aplicada derivado a que el principal objetivo es el llevar el conocimiento teórico que se ha planteado a la resolución de un problema real de logística real para Farmacias San Pablo. Según Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres (2024), este tipo de investigación busca generar conocimiento para la toma de decisiones estratégicas en entornos empresariales específicos y aplicado a empresas. Este estudio se enfocará en mejorar y agilizar procesos logísticos, optimizar de rutas de distribución y mejorar el nivel de servicio, estos tres elementos representan tres ejes fundamentales en la competitividad del sector farmacéutico mexicano.

Por el nivel de profundidad, la investigación se clasifica como descriptiva dado que se describirán los procesos logísticos actuales que tiene la empresa, así como los conocimientos de los colaboradores sin alterar las condiciones operativas existentes (Bernal, 2015). Se pretende hacer énfasis en cómo se comportan las variables críticas dentro del sistema de transporte y flota actual, así como la distribución de medicamentos y productos farmacéuticos para identificar posibles áreas de mejora con base en la evidencia recopilada.

Desde el enfoque metodológico, se emplean métodos cuantitativos y cualitativos, por una parte, la dimensión cuantitativa permite medir el nivel de eficiencia y cumplimiento logístico, y, por otro lado, la dimensión cualitativa se explota a través de las causas subyacentes de los problemas, patrones de comportamiento y prácticas informales que inciden en la operación diaria (Bragado et al., 2022; Makheti & Nyile, 2025).

La lógica de razonamiento será inductiva ya que se parte de observaciones particulares como tiempos de entrega, rutas recorridas, cumplimiento de indicadores de servicio y testimonios de colaboradores tanto de CEDIS como de Farmacias para trazar conclusiones generales que diseñen las posibles estrategias de mejora. El diseño temporal es transversal dado que los datos serán recolectados en un único periodo operativo (noviembre-enero 2025), rango que refleja la situación actual del sistema logístico sin un seguimiento longitudinal (Dávila Newman, 2006). Este enfoque metodológico mixto ha demostrado ser el más adecuado en investigaciones recientes sobre transformación logística y digitalización de cadenas de suministro porque nos permite correlacionar la dimensión humana y tecnológica del fenómeno (Bragado et al., 2022; Khan et al., 2020). Así, al final, el tipo de investigación seleccionado garantiza un análisis y una aplicabilidad práctica que se verá favorecida en el diseño de soluciones que le permitan a San Pablo responder sus necesidades específicas

Análisis Externo

En el nivel de comprensión del entorno operativo, se observó cómo la compañía emplea el modelo PESTEL, una herramienta de análisis macro ambiental que evalúa los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales que inciden en el desempeño logístico (Yüksel, 2012) y que les permite identificar riesgos y oportunidades en el contexto del sector farmacéutico y del transporte especializado de medicamentos y demás productos que se tienen en venta en sus farmacias.

Después de revisar cada uno de los factores del análisis PESTEL, podríamos decir que la empresa opera en un entorno altamente regulado, tecnológicamente cambiante y socialmente exigente, donde la capacidad de adaptación y las eficientes operativas llegan a ser determinantes para la sostenibilidad y el liderazgo en el sector

farmacéutico que México requiere y que, San Pablo, busca al formar parte del top de mejores empresas para laborar a nivel nacional y destacando liderazgo en el sector.

Análisis Interno

El análisis se enfoca en identificar, a través de la herramienta PESTEL, los factores organizacionales y operativos que tiene una afectación directa en la eficiencia de la red de logística y de transporte de Farmacias San Pablo. Se aplicará un enfoque mixto combinando encuestas estructuradas, entrevistas y observación directa dentro del Centro de Distribución (CEDIS) y de la flota propia, así como las entregas a cada uno de los puntos de venta (farmacias).

Variables de estudio

Partiendo del marco conceptual y empírico desarrollado en este informe, se identifican tres variables centrales que orientan la investigación: eficiencia logística, optimización de rutas y nivel de servicio. Las dimensiones se eligieron por la relevancia estratégica en la operación interna de Farmacias San Pablo y por la relación directa con los objetivos de sostenibilidad y competitividad del sector farmacéutico mexicano.

Eficiencia Logística.

Definición Conceptual. Se define como la capacidad que tiene una organización para poder gestionar sus recursos (tiempo, personal, transporte y tecnología) de tal forma que se minimicen costos y desperdicios que se comprometa la calidad del servicio (Ballou, 2004). Citando a Blanchard (2010), “toda empresa de alto rendimiento ha atacado agresivamente sus problemas de inventario, ha comprometido recursos para mejorar su servicio al cliente y ha tomado el control de su cadena de suministro” (p.10).

Definición Operacional. En el estudio, la eficiencia logística se medirá mediante indicadores como cumplimiento de entregas dentro del tiempo comprometido (ventanas de entrega), nivel de utilización de la flota (vehículos en operación / vehículos totales) y

consumo promedio de combustible por kilómetro recorrido. De acuerdo con Khan et al. (2020), cada sistema inteligente de transporte (ITS) y su análisis en tiempo real permite optimizar los indicadores al integrar datos de velocidad, consumo y geolocalización. En nuestro caso, Farmacias San Pablo, esa integración de Simpliroute y del TMS corporativo permite visualizar métricas en tiempo real, fortaleciendo la eficiencia operativa.

Optimización de Rutas

Definición Conceptual. Se refiere al proceso de diseñar y ejecutar recorridos de entrega logística que reduzcan distancia, tiempo y costos, y que, a su vez, maximicen la productividad del transporte (Chopra et al., 2019). La variable representa la aplicación práctica de modelos matemáticos de asignación y análisis geoespacial.

Definición Operacional. Los indicadores propuestos incluyen promedio de kilómetros recorridos por ruta, tiempo de entrega promedio por farmacia, porcentaje de cumplimiento del plan de ruta y uso de tecnología de optimización (Simpliroute/TMS). En el caso de Farmacias San Pablo, el rediseño de rutas se complementa con un monitoreo GPS continuo y con la utilización de algoritmos predictivos que ajustan los recorridos de manera manual y por experiencia del personal ante variaciones de tráfico o de clima.

Bragado et al. (2022) subrayan que la transformación digital es un facilitador clave para la optimización logística que puede permitir a los sistemas que se vuelvan predictivos, colaborativos y eficientes. De ahí que la variable no solo evalúe la planificación técnica, sino también la adopción y el uso real de las herramientas digitales por parte del personal.

Nivel de Servicio

Definición Conceptual. El nivel de servicio es el grado de satisfacción del cliente (interno o externo) respecto a la calidad, oportunidad y confiabilidad de las entregas.

Makheti y Nyile (2025) explican que la calidad del servicio logístico (LSQ) es un determinante directo de la lealtad y la confianza del cliente, afecta su intención de recompra y su disposición a recomendar la marca.

Definición Operacional. La variable se evaluará a través de indicadores como son la satisfacción del cliente interno (farmacias), tiempo de respuesta ante incidencias y la frecuencia de entregas fallidas o incompletas. Makheti y Nyile,(2025) demostraron que atributos como puntualidad, precisión de pedidos y calidad del contacto personal inciden significativamente en la satisfacción y la confianza del cliente, así que, en este mismo sentido, el nivel de servicio en Farmacias San Pablo no solo dependerá de la velocidad en la que se entrega sino también del trato humano en cuanto a atención al cliente. Adicional a lo anterior, existen estudios recientes sobre logística inteligente (Khan et al., 2020) que señalan el uso de plataformas colaborativas y análisis predictivo fortalece la confiabilidad del servicio y mejora la comunicación entre operadores y clientes.

Este enfoque metodológico incluirá una triangulación de datos para validar hallazgos, integrando información objetiva (KPIs) con percepciones cualitativas del personal de la compañía y que es ampliamente recomendado en estudios de logística empresarial por su capacidad para combinar evidencia cuantitativa y contextual (Bernal, 2015; Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2024).

Tabla 2

Variables de estudio

Variable de estudio	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Autores de referencia
Eficiencia logística	Capacidad de la organización para utilizar de manera óptima los recursos disponibles en el proceso de distribución, minimizando costos y tiempos sin afectar el nivel de servicio.	Utilización de recursos Productividad operativa Gestión de inventarios	Utilización de vehículos (%) Consumo de combustible Tiempo de ciclo Productividad del personal Nivel de inventario	Blanchard (2010)
Optimización de rutas	Proceso de planificación y asignación eficiente de rutas de distribución considerando distancias, tiempos, capacidad y condiciones reales de operación para reducir costos logísticos.	Planeación de rutas Eficiencia del recorrido Adaptabilidad al tráfico	Kilómetros recorridos Tiempo de entrega Costo por ruta Cumplimiento del plan de rutas	Zhao et al. (2016)
Nivel de servicio	Grado de cumplimiento de los requerimientos de entrega y atención brindados a los clientes internos mediante una distribución oportuna y confiable.	Cumplimiento de entregas Tiempo de respuesta Satisfacción del cliente interno	Entregas a tiempo (%) Cumplimiento de ventanas de entrega Tiempo de respuesta Satisfacción de farmacias	Makheti y Nyile (2025)

Nota: elaboración propia con datos de la investigación

Las variables de estudio se seleccionaron debido a su relación directa con el desempeño del proceso de transporte y distribución en Farmacias San Pablo. La evaluación se llevará a cabo mediante una triangulación metodológica que integra indicadores de desempeño (KPIs), información documental y percepciones del personal involucrado en la operación logística, conforme a las recomendaciones de Bernal (2015) y Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres (2024), con el objetivo de fortalecer la validez de los hallazgos.

Población, Muestra y Ficha Técnica

Para este punto se pretende realizar un análisis de colaboradores que intervienen en este proceso logístico de distribución de Farmacias San Pablo, abarcando desde la planeación de rutas hasta la entrega final en farmacias donde se busca comprender cómo la operación diaria, el uso de tecnología y la percepción del servicio influyen en la eficiencia del sistema y los beneficios que éste puede tener para la empresa. De acuerdo con Blanchard (2010), un análisis logístico efectivo requiere integrar a todos los actores del flujo operativo (planificadores, choferes, auxiliares y personal administrativo) ya que cada nivel aporta una visión distinta sobre cuellos de botella y oportunidades de mejora que hoy en día se basan casi completamente en la capacitación y las maneras de trabajar que se pasan de persona a persona y no están basados en datos o números específicos. Por esa razón, se seleccionará una muestra representativa de colaboradores de diferentes jerarquías y zonas operativas dentro del CEDIS para poder compilar una serie de diversidad en cuanto a experiencias y contextos dentro de la empresa y los procesos productivos y operativos de la cadena de valor.

Dado que la investigación busca profundizar en la percepción y los procesos y no establecer inferencias estadísticas, se usará un muestreo no probabilístico por conveniencia, donde se seleccionarán 20 participantes elegidos con base en su

experiencia y nivel de involucramiento en la cadena logística. Este número incluye al equipo administrativo, supervisores de ruta, operadores de unidades, personal de control de tráfico, seguridad patrimonial, embarques, jefes de área y gerentes de almacén y distribución.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres (2024), este tipo de muestreo resulta apropiado para estudios aplicados en entornos organizacionales en donde la accesibilidad y el conocimiento especializado de los participantes son más relevantes que la aleatoriedad. Asimismo, Bragado et al. (2022) sostiene que, en procesos de transformación digital y optimización de cadena de suministro, las muestras operativas reducidas permiten tener diagnósticos más específicos y precisos, sobre todo cuando se anexan entrevistas cualitativas y observaciones directas tal como se propone en este proyecto. La compilación de información combinará instrumentos estructurados y semiestructurados buscando asegurar tanto la medición cuantitativa de las variables y la exploración de otros aspectos vinculados con satisfacción laboral, así como la coordinación entre áreas y percepción del cliente interno.

Ficha Técnica del Estudio

Ver tabla 3

Tabla 3

Ficha técnica del estudio

Elemento	Descripción
Tipo de investigación	Aplicada, descriptiva y mixta.
Población objetivo	Personal del área de logística y distribución de Farmacias San Pablo que ocupan posiciones de dirección, gerencial, jefes de área y operaciones, operadores, supervisores y auxiliares de almacén.
Tamaño de la población	204 colaboradores en plantilla de Distribución, Embarque y Patios y se consideraron 4 colaboradores de Farmacia 29 Avenida Huehuetoca.
Tamaño de la muestra	20 participantes.
Técnica de muestreo	No probabilístico por conveniencia.
Instrumentos	Encuesta tipo Likert, entrevistas semiestructuradas y observación directa.
Periodo de aplicación	Noviembre 2025–febrero de 2026.
Ubicación geográfica	CEDIS y farmacias seleccionadas en CDMX, Estado de México y Querétaro.
Unidad de análisis	Equipo administrativo, supervisores de ruta, operadores de unidades, personal de control de tráfico, seguridad patrimonial, embarques, jefes de área y gerentes de almacén y distribución.
Método de recolección	Presencial y digital (formulario electrónico).
Técnica de análisis	Estadística descriptiva y análisis temático cualitativo.
Método de estudio	No probabilístico por conveniencia

Nota: elaboración propia basada en Hernández-Sampieri (2024)

Este acceso a información es posible gracias al apoyo del área de Operaciones y a la aprobación de la subdirección del CEDIS quienes otorgarán datos operativos de transporte (tiempos de entrega, desvíos, consumo de combustible y cumplimiento de rutas). Así mismo, dicha colaboración muestra la viabilidad del presente estudio,

elemento clave en proyectos de mejora aplicada (Kubr, 2002). La confidencialidad de los participantes se garantizará y la protección de sus datos conforme a los principios éticos institucionales de la Universidad EAN (2020). Todas las respuestas de los colaboradores serán codificadas de forma anónima para evitar sesgos o represalias internas. Finalmente, el enfoque mixto y la estructura de nuestra propuesta permitirán generar un diagnóstico que documente la dimensión operativa con la percepción del personal, lo cual es esencial en procesos de mejora continua y cambio tecnológico (Zhang et al., 2021).

Instrumento de Medición

El análisis de la evidencia proviene del diseño metodológico mixto, aplicado y descriptivo, el cual se desarrolló entre noviembre de 2025 y enero de 2026, con una muestra de 20 colaboradores del CEDIS de Cuautitlán Izcalli y se complementa con entrevistas semiestructuradas a cinco líderes de distribución, observación directa y análisis de indicadores operativos.

La composición no busca una representación estadística en sentido poblacional amplio, sino que busca capturar la percepción de aquellos que intervienen de manera directa en la coordinación, supervisión y ejecución del proceso logístico de principio a fin. Desde el enfoque de investigación aplicada, esto es acertado dado que el interés del estudio no es estimar opinión general, sino que busca identificar dónde existe un quiebre del proceso y qué tipo de solución gerencial pudiera tener mayor impacto para la toma de decisiones.

Lo anterior es importante porque fortalece la legitimidad del diagnóstico pues no se está interpretando la operación desde distancias externas o exclusivamente documental, se está revisando desde los actores que viven diariamente el despacho, las asignaciones, los recorridos, las incidencias y los incumplimientos de ventana de entrega.

El éxito de la evaluación dependerá en gran medida de la capacidad de los instrumentos de recolección que reflejen la realidad logística de Farmacias San Pablo, es por eso que se elaborará una encuesta estructurada que se complementa con entrevistas semiestructuradas y observación directa con la finalidad de obtener una visión integral del desempeño operativo, percepciones del personal y la calidad del servicio en los cada uno de los procesos de distribución que incluyen los que se desarrollan en CEDIS así como la percepción de farmacias (cliente final de CEDIS). Dichos instrumentos de medición en estudios aplicados deben alinearse con los objetivos de la investigación y con las variables identificadas Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres (2024). Para fines de esta medición, la encuesta permitirá cuantificar percepciones y comportamientos asociados con las tres variables principales mientras que las entrevistas lanzarán información interpretativa para poder entender todos los factores que afectan el desempeño logístico y el uso de tecnología.

La encuesta utilizará una escala tipo Likert de cinco puntos (1 = Totalmente en desacuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo), este formato facilita la medición de actitudes, percepciones y niveles de satisfacción (Bernal, 2015) y la estructura se organizará en tres bloques temáticos más un conjunto de preguntas demográficas y contextuales.

Bloque I: Eficiencia Logística

Explora el grado de aprovechamiento de recursos, cumplimiento de tiempos y desempeño del equipo. Se incluirán preguntas como ll proceso de planeación de entregas permite aprovechar al máximo la capacidad de la flota, los recursos logísticos (vehículos, combustible y tiempo) se utilizan de forma eficiente", las operaciones diarias se ajustan a los tiempos establecidos sin afectar la calidad del servicio", entre otras. Estas afirmaciones se basan en los lineamientos propuestos por Ballou (2004) y Blanchard (2011) quienes sostienen que la eficiencia logística implica la integración

coordinada de recursos humanos y tecnológicos para alcanzar los objetivos de costo, tiempo y calidad.

Bloque II: Optimización de rutas

Este bloque se enfocará en la planificación, uso de herramientas tecnológicas y desempeño de las rutas de entrega. Algunos ítems que se utilizarán son las rutas son planificadas utilizando información actualizada sobre tráfico y distancias, el sistema de Simpliroute ha contribuido a reducir tiempos y desviaciones en la operación, los operadores cuentan con la información necesaria para cumplir las rutas asignadas sin retrasos. El bloque toma como referencia las investigaciones de Zhao et al. (2016), Khan et al. (2020) y Zhang et al. (2021), los cuales destacan que la integración de tecnologías de optimización reduce el consumo energético y mejora la puntualidad del transporte en redes farmacéuticas.

Bloque III: Nivel de servicio

Evalúa la percepción sobre la calidad, comunicación y atención al cliente interno (tiendas y unidades de negocio). Algunos ítems serán el saber si los pedidos se entregan en el tiempo y forma acordados, si el personal de transporte mantiene una comunicación efectiva con las tiendas o si San Pablo atiende oportunamente las incidencias y reclamos relacionados con el transporte. Estos elementos se inspiran en Makheti y Nyile (2025) que demostraron que toda calidad logística percibida influye directamente en la satisfacción y la lealtad de clientes debido a que la automatización de rutas permite seleccionar trayectos de manera más eficiente, reduce los tiempos de entrega brindando visualización en tiempo real ante posibles desviaciones y que permite una acción correctiva al momento. Adicional, mencionan que los reportes automáticos permiten una toma de decisión basada en datos, mejora la coordinación, facilita los recursos y suministros requeridos para la operación, especialmente en sectores como el

farmacéutico en donde la rapidez y precisión son críticas. También, se incluirán tres preguntas abiertas para que los participantes expresen observaciones o propuestas de mejora, favoreciendo la riqueza cualitativa de los datos que permita, según Bragado et al. (2022) identificar patrones emergentes que no se detectan en mediciones cerradas, especialmente en procesos de transformación digital y cultural. Las entrevistas estarán dirigidas a los líderes de transporte y supervisores del CEDIS quienes poseen un conocimiento profundo de los flujos logísticos. Estas entrevistas permitirán explorar temas como: percepción del desempeño del sistema TMS, coordinación entre áreas operativas y administrativas, principales retos en la implementación de herramientas tecnológicas y factores humanos que afectan la eficiencia de la distribución.

Por último, se realizará observación directa en campo durante días de carga operativa, despacho y entrega, esta técnica aportará evidencia empírica sobre tiempos reales de operación, rutas efectivas, comportamiento del personal y posibles desviaciones. Según Kubr (2002), la observación directa en procesos operativos es una de las fuentes más fiables para validar percepciones subjetivas. El análisis de estos datos se llevará a cabo mediante estadística descriptiva para la información cuantitativa (frecuencias, promedios y desviaciones estándar) y análisis temático para la información cualitativa siguiendo las recomendaciones metodológicas de Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres (2024).

Validación del Instrumento

Se implementará un proceso de validación de contenido basado en el coeficiente V de Aiken, para asegurar la confiabilidad y pertinencia del instrumento, este, mide el grado de acuerdo entre expertos sobre la claridad, coherencia y relevancia de los ítems (Aiken, 1985). El método es ampliamente utilizado en investigaciones aplicadas por su

objetividad y simplicidad estadística (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). El proceso constará de tres fases:

Fase 1: Revisión por expertos internos

Cinco especialistas de Farmacias San Pablo, incluyendo coordinadores de transporte, supervisores y gerentes de operaciones, evaluarán cada ítem del cuestionario. Se calificará cada afirmación en una escala de 1 a 4 en cuatro criterios: claridad, pertinencia, coherencia y suficiencia. La selección de expertos se basa en la experiencia operativa y en su conocimiento del sistema logístico corporativo, lo cual garantiza una validación contextualizada (Ballesteros et al., 2015).

Fase 2: Cálculo del coeficiente V de Aiken

Con base en las valoraciones anteriores se calculará el valor promedio de validez por ítem, donde se considerarán adecuados todos aquellos valores ≥ 80 que, de acuerdo con los estándares metodológicos propuestos por Escobar Pérez y Cuervo Martínez (2008) cumplen con el puntaje para ser considerados de esta manera. Si alguno obtiene un puntaje inferior ser revisará la redacción o correspondencia con las variables a aplicar del instrumento final

Fase 3: Validación institucional y piloto

Una vez ajustado el cuestionario, se realizará una prueba piloto con 10 colaboradores del CEDIS para evaluar la comprensión, tiempo de respuesta y fluidez del instrumento, posteriormente el instrumento final será aprobado por el patrocinador del proyecto y registrado en el anexo metodológico de la Universidad EAN (2020). Este procedimiento garantizará que la herramienta cumpla con criterios de validez de contenido y adecuación práctica, punto indispensable en investigaciones aplicadas con fines diagnósticos y que reforzará la confiabilidad del instrumento mediante el cálculo del

alfa de Cronbach, estimando la consistencia interna de los ítems, especialmente en las escalas de percepción (Bernal, 2015).

Diagnóstico Organizacional

Análisis de Resultados y Diagnóstico del Proceso Logístico y de Transporte

Introducción al Análisis

El análisis de resultados responde a la pregunta central de la investigación: ¿cómo hacer eficiente las operaciones logísticas de Farmacias San Pablo y fortalecer su competitividad con la propuesta de un sistema de gestión de transporte, en el sector farmacéutico mexicano? La pregunta exige ir más allá de la simple descripción de síntomas operativos y no basta con afirmar que hay retrasos, fallas de mantenimiento o problemas de trazabilidad, sino que lo relevante es establecer si esas fallas obedecen a una condición estructural de gestión fragmentada y si un TMS podría corregirla de forma sistémica. Desde esa perspectiva, el presente capítulo articula tres niveles de evidencia: percepción organizacional (encuesta tipo Likert), desempeño operativo real (ruteo, combustible, mantenimiento y ventanas de tiempo) y contraste con literatura académica sobre visibilidad, trazabilidad, ruteo y uso estratégico de información logística. En términos teóricos, esta lógica es lo planteado por Somapa et al. (2018) quienes sostienen que la visibilidad solo genera valor cuando la información es accesible, confiable y, sobre todo, es usable para la transformación de las decisiones y procesos.

Lo primero que muestran los datos es una brecha entre una operación que funciona y una operación que está realmente gestionada con criterio analítico. La evidencia empírica indica que en Farmacias San Pablo se logra despachar, entregar y sostener el servicio, pero lo hace bajo una lógica todavía dependiente de la experiencia del personal, del ajuste manual y de la reacción frente a contingencias y problemas que deben ser resueltos al momento. Dicho de otra manera, se cuenta con la capacidad operativa pero todavía no hay una arquitectura de gestión suficientemente integrada, esto logra explicar por qué la aceptación del TMS puede ser alta mientras que las

dimensiones de planeación y trazabilidad permanecen rezagadas. El problema central, entonces, no es la inexistencia de operación, sino la baja madurez de gestión del transporte.

Tabla 4

Síntesis inicial del diagnóstico

Componente analizado	Evidencia principal	Lectura crítica	Relación con la pregunta de investigación
Eficiencia logística	Dimensión Likert: 3.4/5	La operación cumple, pero con fragilidad y alta dependencia de ajustes manuales	Sugiere que el TMS no parte de cero, sino de una operación funcional que necesita estabilizarse
Planeación y optimización de rutas	Dimensión Likert: 2.8/5	La asignación de unidades y el diseño de rutas no responden de manera consistente a criterios técnicos	El TMS tendría impacto directo si logra convertir planeación reactiva en planeación basada en datos
Trazabilidad y control operativo	Dimensión Likert: 2.5/5	Es la debilidad más crítica: baja visibilidad, seguimiento fragmentado y control tardío de incidencias	El mayor valor del TMS se concentraría en visibilidad, monitoreo e integración de información
Tecnología / aceptación del TMS	Dimensión Likert: 4.6/5	Existe disposición organizacional para digitalizar el proceso	Reduce la barrera cultural y mejora la viabilidad de implementación
Ruteo real	190 farmacias, 56 rutas, 3.39 farmacias por ruta	Densidad de entrega baja para una operación urbana relevante; sugiere fragmentación y capacidad subutilizada	Un TMS podría mejorar consolidación, secuencia y balanceo
Ventanas de tiempo	21,368 registros; 75.6% de cumplimiento	El servicio se sostiene, pero con una tasa de incumplimiento demasiado alta para una operación farmacéutica	El TMS permitiría anticipación, monitoreo y gestión de excepción
Mantenimiento	966 registros; 53 unidades; costo total $10,072,931.71	El mantenimiento no es solo gasto: altera disponibilidad, cambia rutas y presiona el servicio	Un TMS integrado con mantenimiento mejoraría planeación y uso de flota
Combustible	74,826.85 L; $1,987,352.55; 962 cargas	El combustible revela ineficiencias acumuladas de ruteo, espera y reasignación	El TMS impactaría costos si mejora secuencia, ocupación y control de desvíos

Nota: Tabla de elaboración propia basado en la 1.ª entrega; consolidado de encuestas y las bases operativas de ruteo, ventanas, mantenimiento y combustible. Los resultados muestran una gran diferencia entre la situación tecnológica actual y la disposición del

personal para cambiarla. La trazabilidad y el control operativo recibieron la calificación más baja del diagnóstico, con 2.5 de 5 evidenciando que existen problemas para ver las entregas, el seguimiento de la operación está seccionado y la atención a las incidencias por llegada tardía. Por otro lado, la aceptación del TMS llegó a 4.6 de 5 reflejando que los colaboradores están muy dispuestos a digitalizar sus procesos. Las diferencias de ambos resultados indican que la principal barrera no es la resistencia al cambio, sino la falta de una herramienta que junten la información y ayude a monitorear en tiempo real. Este resultado apoya la posibilidad de implementar el TMS pero deja claro que su adopción debe ir acompañada de capacitación, integración de procesos y gestión del cambio para convertir esa disposición inicial en un uso efectivo y duradero.

Análisis PESTEL

Factor Político

El marco regulatorio mexicano, que es encabezado por la COFEPRIS en México, impone estrictos controles sobre el transporte, almacenamiento y trazabilidad de medicamentos (Secretaría de Salud, 2022), estas regulaciones determinan las prácticas logísticas y los requisitos de cumplimiento de funcionalidad particularmente en aspectos como la cadena de frío, el registro sanitario y trazabilidad de los productos y medicamentos de la salud. De acuerdo con Zhao et al. (2016), el buen cumplimiento de normas sanitarias y de transporte es un factor esencial que permite determinar indicadores como la reducción costos y evitar pérdidas derivadas de productos que no cumplan con la calidad adecuada teniendo impacto directo sobre la venta o posibles sanciones de las autoridades.

Factor Económico

Por otro lado, en el contexto económico mexicano presenta variaciones en los precios del combustible, inflación y los tipos de cambio que afectan los costos del transporte. Según Blanchard (2010), los costos logísticos pueden representar entre 10 %

y 15 % de gasto total en industrias en distribución; para Farmacias San Pablo, donde su red de farmacias supera los 180 puntos de venta, la gestión eficiente del transporte resulta clave para mantener la rentabilidad financiera. Además, la transición hacia tecnologías de gestión de transporte inteligente (como TMS) puede generar ahorros sustanciales en consumo de combustible y tiempos muertos (Khan et al., 2020).

Factor Social

Los clientes mexicanos, y que se consideran un mercado cautivo para San Pablo, valoran mucho que los productos estén a disponibilidad inmediata, valoran la atención personalizada y la rapidez en la entrega, tanto en tienda como a domicilio, Makheti y Nyile (2025) demostraron que la calidad del servicio logístico (LSQ) influye directamente en la confianza del cliente y en su intención de recompra. En ese sentido, Farmacias San Pablo enfrenta el gran reto de garantizar una experiencia logística confiable que fortalezca la satisfacción y lealtad de su clientela y sus pacientes a nivel nacional.

Factor Tecnológico

Adoptar sistemas inteligentes de transporte (ITS) y plataformas de análisis en tiempo real ha revolucionado la gestión logística moderna. Khan et al. (2020) hacen referencia a que integrar sensores, analítica de datos y algoritmos predictivos permite gestionar flotas de forma más eficiente, se anticipan congestiones como el tráfico o incidencias ambientales y se optimizan rutas urbanas usando mejores vías de comunicación (rutas). En el caso de Farmacias San Pablo, la implementación del sistema *Simpliroute* (proveedor de TMS en México) representa la oportunidad para automatizar una asignación de entregas y monitorear en tiempo real indicadores de desempeño que hoy en día no se cuentan o no se tienen las herramientas y datos suficientes para generar reportes y tomar decisiones.

Factor Ecológico

Desde este factor, se pretende poner la sostenibilidad ambiental como un eje prioritario para la logística a nivel mundial, sobre todo para Farmacia San Pablo dado que lo considera dentro de sus valores (compromiso con el medio ambiente), usar unidades híbridas y la reducción de emisiones de CO_2 están alineados con la política de responsabilidad social de la empresa y con las tendencias globales de descarbonización (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, 2023). De acuerdo con Blanchard (2010), las empresas líderes integran criterios ambientales en la planificación logística para reducir su huella ecológica y mejorar su reputación corporativa.

Factor Legal

Las normas oficiales mexicanas NOM-059-SSA1-2015 y NOM-072-SSA1-2012 establecen estándares de almacenamiento, transporte y etiquetado de medicamentos. La legislación laboral y de seguridad vial incide en la operación del transporte al regular jornadas, descansos y certificaciones de conductores que cumplan con lo establecido y descrito en cada una, estos son elementos forzosos para que todas las organizaciones logren garantizar que las operaciones se mantengan dentro de márgenes legales y éticos de manera adecuada.

Caracterización de los Participantes y de la Base Empírica

El análisis de la evidencia proviene del diseño metodológico mixto, aplicado y descriptivo, el cual se desarrolló entre noviembre de 2025 y enero de 2026, con una muestra de 20 colaboradores del CEDIS de Cuautitlán Izcalli y se complementa con entrevistas semiestructuradas a cinco líderes de distribución, observación directa y análisis de indicadores operativos.

La composición no busca una representación estadística en sentido poblacional amplio, sino que busca capturar la percepción de aquellos que intervienen de manera directa en la coordinación, supervisión y ejecución del proceso logístico de principio a fin. Desde el enfoque de investigación aplicada, esto es acertado dado que el interés del estudio no es estimar opinión general, sino que busca identificar dónde existe un quiebre del proceso y qué tipo de solución gerencial pudiera tener mayor impacto para la toma de decisiones.

Lo anterior es importante porque fortalece la legitimidad del diagnóstico pues no se está interpretando la operación desde distancias externas o exclusivamente documental, se está revisando desde los actores que viven diariamente el despacho, las asignaciones, los recorridos, las incidencias y los incumplimientos de ventana de entrega. Es por ello por lo que, cuando la encuesta y los datos duros coinciden en que falta trazabilidad, sobran reprocesos y la planeación se quiebra del verse alterada por cambios de última hora. No se trata de percepciones aisladas, se trata de patrones consistentes.

Esa triangulación es precisamente la que permite pasar de una descripción administrativa a un diagnóstico con valor analítico. En el estudio sobre coordinación logística, Castillo Venegas (2024) muestra algo semejante: cuando la visibilidad de datos, la integración de procesos y la capacidad de respuesta no están alineadas, la operación puede seguir funcionando, pero lo hace con mayor desperdicio, más tensión organizacional y menor capacidad de anticipación.

Tabla 5

Caracterización de la base empírica utilizada en el análisis

Fuente de información	Alcance	Aporte al diagnóstico
Encuesta Likert	20 colaboradores	Identifica percepción sobre eficiencia, rutas, trazabilidad, servicio,

	clave	mantenimiento y digitalización
Entrevistas semiestructuradas	5 líderes de transporte	Profundiza causas y tensiones operativas
Ruteo	198 registros; 190 farmacias; 56 rutas	Permite evaluar densidad de entrega y fragmentación del diseño operativo
Ventanas de tiempo	21,368 registros consolidados	Mide cumplimiento de servicio y causas de incumplimiento
Mantenimiento	966 registros; 53 unidades	Mide impacto de disponibilidad y costo de flota
Combustible	962 cargas; 74,826.85 L	Mide presión económica asociada al transporte

Nota: elaboración propia con base en los archivos consolidados del estudio.

Planeación y Optimización de Rutas

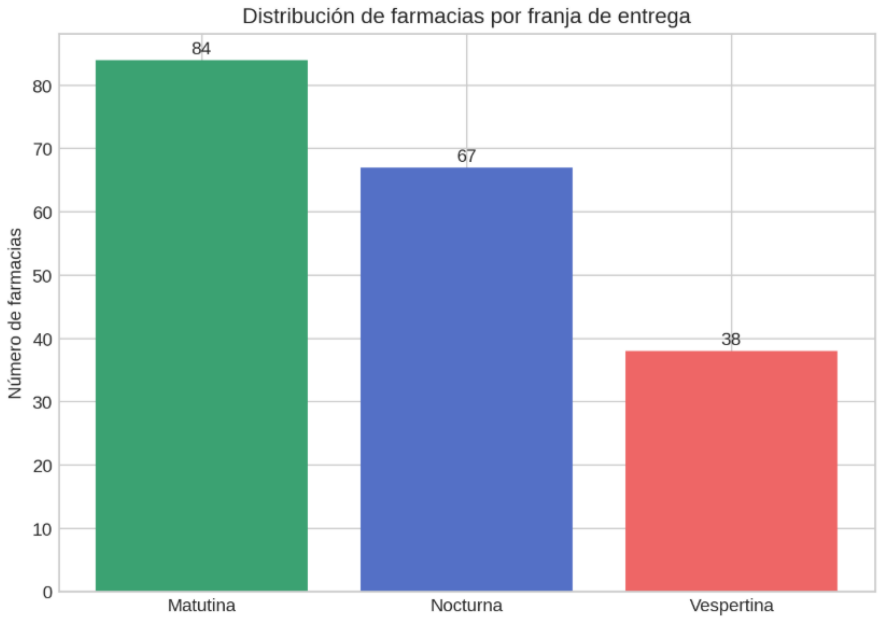
Los datos de operación refuerzan la interpretación que expresa que el archivo de ruteo tiene un registro de farmacias únicas, 56 rutas activas y un promedio de 3.39 farmacias por ruta. Este indicador no debería interpretarse de manera simplista porque en distribución farmacéutica intervienen otros factores como restricciones de servicio, dispersión geográfica, franjas de entrega y criticidad del abastecimiento, sin embargo, cuando ese dato se cruza con los bajos puntajes de asignación de unidades, baja eficiencia de recorridos y alta afectación por cambios de último momento es cuando surge una hipótesis sólida de que existe una subutilización de la capacidad de transporte y una fragmentación del diseño de rutas que probablemente aumente kilómetros, tiempos improductivos en ruta o entregas y una presión sobre los costos que hoy en día no son medidos en San Pablo CEDIS. Meneses Rodríguez y Vidal Pérez (2022) dicen que los modelos de ruteo inteligente generan valor cuando transforman recorridos construidos por costumbre o reacción en decisiones basadas en secuenciación, distancia y restricciones reales de servicio.

La distribución por turnos y horarios aporta una lectura interesante, predominan las entregas matutinas (84 farmacias) y nocturnas (67 farmacias) sobre las vespertinas (38 farmacias). Esto sugiere que existe una concentración operativa en ventanas específicas, lo cual puede ser coherente con la demanda de las farmacias, pero también puede generar saturación, generar picos de presión y poca elasticidad para absorber incidencias dejando una baja ventana para la toma de decisiones. En este sentido, el problema no es solo cuántas rutas hay, sino qué tan balanceadas están respecto de la capacidad, la franja de entrega y la frecuencia de entrega diaria. Pérez Vélez (2016) muestra que, en problemas de rutas con múltiples depósitos, flota heterogénea y ventanas de tiempo, la eficiencia no depende únicamente de encontrar otras alternativas de costos, sino de ajustar la asignación y secuencia a restricciones operativas reales.

En términos de la investigación, esta dimensión responde de manera directa a la pregunta central a si la planeación actual muestra baja madurez técnica, entonces, el impacto esperado de un TMS sería alto y eficiente, pero con la condición de que el sistema debe traducirse en decisiones racionales de asignación, consolidación y secuenciación, no solo en visualizar y monitorear rutas en pantalla. En otras palabras, el TMS generaría valor si modifica una lógica de planeación, no si simplemente digitaliza una mala planeación.

Figura 4

Distribución de farmacias por franja de entrega



Nota: elaboración propia con base en los archivos consolidados del estudio

Trazabilidad y Control Operativo

La evidencia más que existe a de cortos favor de la implementación del TMS aparece en esta dimensión, la trazabilidad y control operativo obtienen 2.5/5, el valor más bajo entre las dimensiones críticas del diagnóstico. Los resultados por ítem son más elocuentes: estado de entregas en tiempo real (2.0), monitoreo de ubicación de unidades (2.0), evidencia confiable de tiempos (2.0) y control oportuno de incidencias (2.0). En contrapunto, la afirmación “un TMS mejoraría la trazabilidad” alcanza 5.0, el contraste es muy revelador dado que no expresa simplemente afinidad con la tecnología; sino expresa una percepción compartida de que el vacío más grave de la operación vigente está en la visibilidad de lo que ocurre una vez que la unidad sale a ruta.

Aquí conviene hacer una precisión conceptual importante. Roy (2021) nos dice que los conceptos de trazabilidad y visibilidad no son sinónimos. Las operaciones pueden tener ciertos de registros trazables y, aun así, carecer de visibilidad para decidir. La

trazabilidad tiene la tendencia a reconstruir eventos; la visibilidad, por otro lado, debe permitir comprender en tiempo real el estado del proceso y actuar sobre él. Ese punto es decisivo en este caso. El problema de Farmacias San Pablo no parece ser solo la falta de registros, sino la imposibilidad de integrar ubicaciones, tiempos, incidencias y decisiones en una misma operación. Dicho de otra forma, la organización no solo ve poco; ve tarde y ve fragmentado

El propio consolidado de encuestas profundiza esta idea: los sistemas se perciben como “mal integrados”” (1.0), la duplicidad y el manejo manual de datos son muy altos (5.0) y la disposición del personal para usar un nuevo sistema también es muy alta (5.0). El diagnóstico, entonces, deja de ser tecnológico y se convierte en un problema de arquitectura de información. La operación carece de una “columna vertebral digital” donde la planeación, ejecución, monitoreo y cierre estén conectadas. Somapa et al. (2018) denominan a esto el componente transformacional de la visibilidad: la información solo produce mejoras cuando se cambia la calidad de la decisión y del proceso. En este caso, la baja trazabilidad no es un problema periférico; es una de las razones por las cuales la operación comienza a ponerse en modo reactivo.

Haciendo frente a nuestra pregunta de investigación, la implicación es directa: de confirmarse que la principal debilidad del proceso se centra en la visibilidad y el control operativo, entonces el impacto más inmediato y comprobable de un TMS no sería solamente económico, sino de gobernanza operativa y el sistema tendría un valor agregado, dado que permitiría identificar retrasos, reasignar prioridades, compilar incidencias y tomar decisiones menos intuitivas. Esta es, probablemente, la justificación más sólida del capítulo completo.

Nivel de Servicio y Cumplimiento de Ventanas de Tiempo

La aportación del análisis de ventanas de tiempo nos da una prueba especialmente potente, ya que conecta percepción y desempeño real. Entre los meses de septiembre de 2025 y marzo de 2026 se consolidaron 21,368 registros, de los cuales 16,163 cumplieron y 5,188 no cumplieron, para un promedio general de 75.6% de cumplimiento. En una operación farmacéutica, esta cifra resulta funcional, pero insuficiente. No es que exista un colapso del servicio, pero tampoco es un desempeño consistente con una red que depende de factores esenciales como la puntualidad, reposición oportuna y coordinación entre CEDIS y punto de entrega. Esa variación mensual refuerza la lectura: septiembre 76.3%, octubre 77.0%, noviembre 73.4%, enero 72.7%, febrero 75.5% y marzo 78.5%. Existe una operación que se sostiene, sí, pero con una fracción de incumplimientos alta para considerarla o catalogarla como “estable”.

Al revisar las causas, aparece un tema interesante; la principal razón de retraso es “por la documentación en farmacia” (2,458 casos), seguida por “proceso de descarga” (684) y “falta de personal en farmacia” (338); una parte importante del incumplimiento no nace dentro del vehículo ni exclusivamente en el CEDIS, sino en la interfaz entre distribución y farmacia. Esto obliga hacer un énfasis más serio: no sería correcto sugerir a modo de conclusión que todos los incumplimientos se deben a mala planeación de transporte, el problema es más sistémico, la ventana no se rompe solo por ruta ineficiente; se rompe por una baja coordinación por tiempos no estandarizados de recepción y por una gestión insuficiente de la excepción en puntos de entrega. Esa precisión fortalece el trabajo, porque evita sobre prometer que un TMS resolverá por sí solo todo el problema.

Que una parte problema esté en farmacia, no reduce la relevancia del TMS; de hecho, la vuelve más estratégica; si la organización no documenta en tiempo real por qué

se incumple, con qué frecuencia, en qué sucursales, en qué franjas y bajo qué patrones, entonces el servicio seguirá discutiéndose en términos anecdóticos. Meneses Rodríguez y Vidal Pérez (2022) dicen que los modelos inteligentes de ruteo y seguimiento adquieren valor cuando permiten visualizar de mejor manera las causas reales del retraso y separan los problemas de diseño de ruta de los problemas de ejecución en la última milla. En ese mismo sentido, Roy (2021) insiste en que la visibilidad no es solamente rastrear activos, sino producir contexto operativo para una mejor toma de decisión.

La encuesta Likert reafirma la sensibilidad de esta dimensión: el cumplimiento de ventanas se ubica entre neutral y desacuerdo (2-3), la comunicación oportuna de incidencias alcanza 3.0, las fallas que afectan el servicio llegan a 5.0, la satisfacción del cliente interno 4.0, la falta de visibilidad que genera reprocesos 5.0 y la expectativa de mejora del servicio a partir de un TMS también 5.0. La lectura crítica es clara: el problema de servicio no puede comprenderse como un resultado aislado; es la expresión final de un número de fallas acumuladas en planeación, trazabilidad y coordinación, es por ello por lo que la relación con la pregunta de investigación es directa: el TMS tendría impacto real en el nivel de servicio si logra convertir el incumplimiento de ventana en una señal gestionable y no en un hecho consumado que se explica después.

Tabla 6

Cumplimiento de ventanas de tiempo consolidado

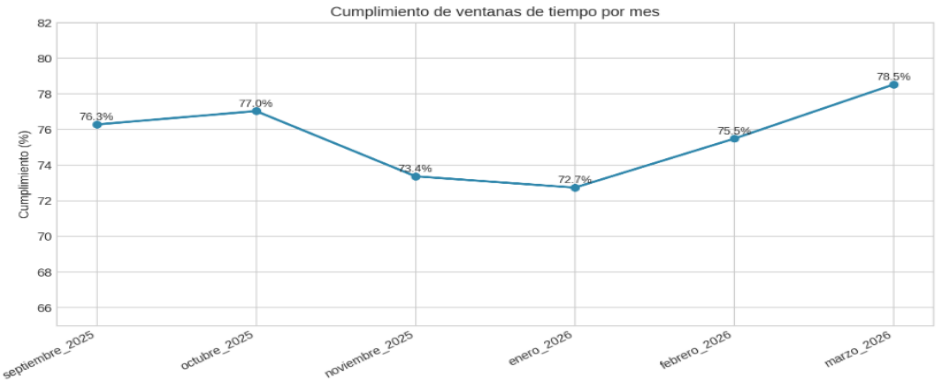
Mes	Registros	Cumple	No cumple	% cumplimiento
Septiembre 2025	3,832	2,923	909	76.28%
Octubre 2025	3,927	3,025	890	77.03%
Noviembre 2025	3,511	2,576	930	73.37%
Enero 2026	3,411	2,481	930	72.74%
Febrero 2026	3,055	2,306	749	75.48%

Marzo 2026	3,632	2,852	780	78.52%
Total	21,368	16,163	5,188	75.64%

Nota: elaboración propia con base en la consolidación de archivos de ventanas de tiempo.

Figura 5

Cumplimiento de ventanas de tiempo por mes



Nota: elaboración propia con base en la consolidación de archivos de ventanas de tiempo.

Mantenimiento y Disponibilidad de Flota

Es común y frecuente que el mantenimiento se trate como una partida de gasto o como función de soporte, pero en este estudio aparece como una variable crítica del desempeño logístico. La encuesta refleja desacuerdo con que existan unidades suficientes (2.0), acuerdo en que las fallas mecánicas afectan la operación (4.0), desacuerdo con la calidad del mantenimiento preventivo (2.0) y desacuerdo con la capacidad de prever riesgos de inactividad (2.0). La idea de que la digitalización ayudaría a reducir fallas alcanza 5.0, es decir, que el personal no está interpretando el mantenimiento como asunto técnico, sino que lo está viendo como un factor que desordena el transporte y compromete de manera negativa el servicio.

Los datos duros lo respaldan qué se registraron 966 eventos de mantenimiento en el último año y que resultaron en una afectación directa o indirecta al total de la flota (53 unidades) con un costo total de $10,072,931.71 pesos, en diciembre de 2025 se concentra el pico mensual más alto, con $2,053,265.04 pesos. Este comportamiento sugiere que la disponibilidad de flota no es estable y la operación convive con una presión importante de corrección, reposición o intervención técnica. De manera analítica, esto tiene consecuencias directas porque una flota inestable obliga a reasignar unidades, rediseñar recorridos, modificar capacidad efectiva y, por tanto, volver más frágil toda una planeación que tendría como consecuencias la no entrega de pedidos en Farmacias y, al final, un impacto significativo en la venta de la compañía. El mantenimiento, entonces, no es un dato lateral del diagnóstico, es una fuente estructural de variabilidad.

Tal y como lo indica Castillo Venegas (2024) los sistemas de información logística solo generan valor cuando integran procesos que se administran por separado, como inventario, coordinación operativa y respuesta a contingencias. Ese argumento aplica aquí con fuerza ya que mientras mantenimiento, ruteo y servicio se sigan viendo como procesos distintos, la organización seguirá tratando fallas mecánicas como un problema del taller y no como una causa de inestabilidad logística. La lectura crítica del estudio apunta justamente a lo contrario, la indisponibilidad de flota compromete tiempos, secuencias y niveles de servicio, y por eso debe entrar al corazón del diseño del TMS.

La relación con la pregunta de investigación es contundente: Si un TMS se implementa y no se integra a la gestión de disponibilidad de flota, su impacto será parcial, pero sí integra alertas, calendarización, reasignación de unidades y visibilidad del riesgo de indisponibilidad, entonces podría mejorar la eficiencia operativa de manera medible. El impacto del TMS no se limita al seguimiento de entregas; también depende de la

capacidad que tenga para estabilizar la base material que hace posible el servicio: la flota.

Tabla 7

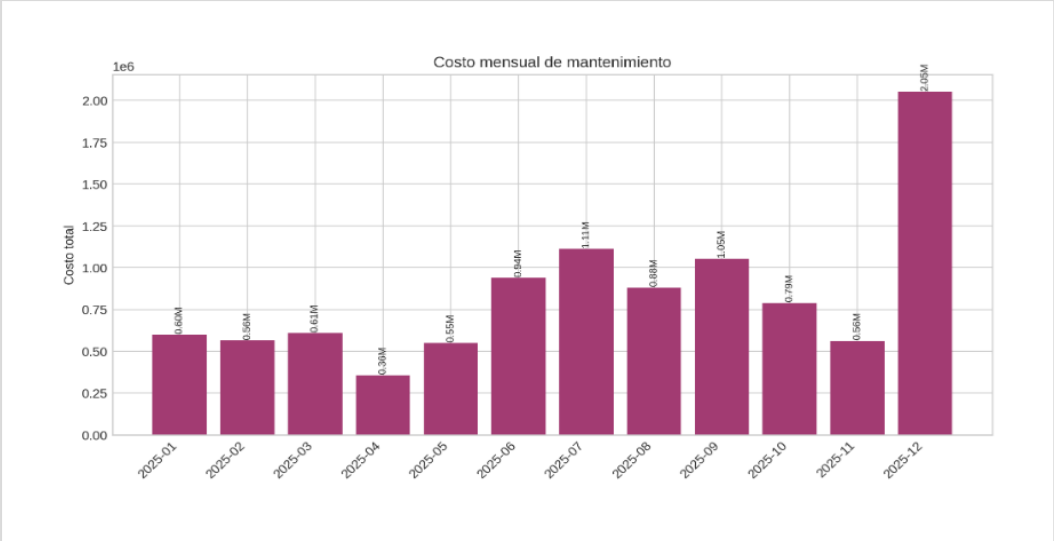
Indicadores de mantenimiento de flota

Indicador	Valor
Registros de mantenimiento	966
Unidades con mantenimiento	53
Costo total	$10,072,931.71
Mes de mayor costo	Diciembre 2025
Costo en diciembre 2025	$2,053,265.04

Nota: elaboración propia con base en la base de mantenimiento.

Figura 6

Costo mensual de mantenimiento



Nota: elaboración propia con base en la base de mantenimiento.

Combustible y eficiencia económica

El combustible es probablemente una de las variables más fáciles de observar y una de las más fáciles que generen una mala interpretación. Entre enero y febrero de 2026 se registraron 962 cargas, con un consumo total de 74,826.85 litros y un gasto de $1,987,352.55 pesos, para un promedio de 77.78 litros y $2,065.86 pesos por carga de combustible. Si estos datos se analizaran de forma aislada, apenas dirían que el transporte cuesta, pero el objetivo del capítulo no es constatar que el transporte cuesta, sino que se debe entender qué está explicando ese costo y si la implementación del TMS podría modificarlo.

Yao et al. (2015) sostienen que el consumo de combustible no es simplemente una consecuencia del número de recorridos, sino del modo en que se diseñan las rutas, se secuencian las paradas y se administran las restricciones operativas. Esa idea es

especialmente útil aquí, con la baja densidad promedio de farmacias por ruta, los cambios de última hora, la inestabilidad de flota y el cumplimiento imperfecto de ventanas hacen razonable la hipótesis de que parte del gasto en combustible responde a ineficiencias del diseño y no solo al volumen natural de la operación. Es importante subrayarlo con cuidado ya que con la información disponible no sería metodológicamente correcto afirmar un sobreconsumo exacto por ruta o por kilómetro, pero sí es válido sostener que el patrón combinado de baja consolidación, reactividad y fallas operativas incrementa la probabilidad de consumo improductivo. Este punto le da al análisis un tono más maduro a la implementación de un sistema TMS.

El valor del combustible como indicador no está en el monto bruto, sino en lo que revela sobre la coordinación del sistema, es decir, si una falla mecánica obliga a cambiar unidad, la ruta se altera, luego, si la ruta se altera, aumenta distancia o tiempo improductivo y si el tiempo improductivo crece, también se presiona el cumplimiento de ventana de entrega; si la ventana se incumple, aumenta la necesidad de explicar, reprogramar o reprocesar los pedidos y con esto, el combustible aparece entonces como el rastro económico de una cadena de desajustes y cambios operativos de último momento. Esa lectura interdependiente es precisamente la que fortalece la justificación del TMS.

Por tanto, en relación con la pregunta de investigación, el impacto esperado del TMS sobre el costo de combustible no debería plantearse como una promesa lineal de ahorro automático debería formularse como la posibilidad de reducir consumo improductivo a través de mejor asignación, mejor secuenciación, menos cambios no planificados y más control de ejecución. Dicho en términos académicos, el TMS impactaría la eficiencia económica en la medida en que reduzca la entropía operativa del sistema de transporte.

Tabla 8

Indicadores consolidados de combustible

Indicador	Valor
Cargas registradas	962
Litros totales	74,826.85
Costo total	$1,987,352.55
Litros promedio por carga	77.78
Costo promedio por carga	$2,065.86

Nota: elaboración propia con base en la base de combustible consolidada.

Análisis Cualitativo de Preguntas Abiertas

Aunque no se cuenta de transcripciones completas de todas las respuestas abiertas porque se generaron ambiguas o sin legibilidad, el documento consolidado de encuestas permite identificar patrones discursivos claros para enriquecer el análisis cualitativo, los patrones no contradicen la evidencia cuantitativa, la profundizan. En lugar de describir una operación “mala”, los hallazgos cualitativos sustentan que la operación se volvió dependiente de la improvisación operativa y la experiencia del personal, de ajustes de última hora y de un intercambio fragmentado de información. Esa es una conclusión de mayor nivel analítico, desplaza el foco del error puntual al modelo de gestión que lo produce. El primer patrón es la falta de digitalización de los procesos, no aparece solo como ausencia de software, también aparece como incapacidad para convertir datos operativos en acción coordinada llevando, una vez más, a tomar decisiones

El segundo es la baja trazabilidad de la operación actual y que no genera un histórico para la toma de decisiones, no solo como imposibilidad de rastreo, sino como

una dificultad para saber qué pasa, por qué pasa y cómo responder sin necesariamente recurrir a llamadas, confirmaciones de forma manual o reinterpretaciones posteriores. El tercero es la información fragmentada, que es visible en la coexistencia de los registros manuales, en sistemas mal conectados y en la poca evidencia confiable en tiempo real. El número cuarto es la planeación manual, que termina trasladando toda la responsabilidad al equipo operativo y el que ellos abrasaban la variabilidad que la organización no logra modelar ni anticipar. Roy (2021) y Somapa et al. (2018) tienen un punto en común, coinciden en que este tipo de entornos tienden a mermar la calidad de las decisiones, incluso cuando la operación arroja resultados parciales de cumplimiento.

Desde el punto de vista cualitativo, también emerge un elemento valioso, la organización no muestra rechazo fuerte hacia la digitalización, por el contrario, el personal reconoce que un TMS mejoraría la planeación, la trazabilidad y el servicio, y manifiesta alta disposición para adoptarlo como parte del día a día laboral. Esto cambia la conversación y mueve a que el cuello de botella principal no parece ser la cultura de resistencia, sino la ausencia de una solución que articule procesos hoy administrados de manera dispersa y que es fragmentada, así, la diferencia importante se sugiere que la viabilidad del TMS es más alta de lo que normalmente ocurre en proyectos de transformación digital.

Retomando la pregunta de investigación, el análisis cualitativo permite una conclusión contundente: el TMS no aparece en el estudio como una herramienta deseable por moda tecnológica, aparece como una respuesta recurrentemente identificada por los propios actores operativos frente a un conjunto de fallas que se perciben como estructurales, esa convergencia fortalece la solidez del diagnóstico y mejora la coherencia interna.

Diagnóstico integrado del Proceso Logístico y de Transporte

El diagnóstico integrado permite formular con claridad el problema central del estudio: el proceso logístico y de transporte de Farmacias San Pablo no presenta falla aislada de ejecución, presenta una brecha estructural de gestión caracterizada por una baja integración de información, planeación reactiva, trazabilidad insuficiente y limitada capacidad para anticipar desviaciones operativas. Esa formulación es importante ya que reorganiza toda la evidencia bajo una sola lógica causal en donde el problema no es únicamente que haya retrasos, sino es que la organización no cuenta con la arquitectura operativa suficientemente integrada para prevenirlos, explicarlos en tiempo real y corregirlos sin impactar costo y servicio, y es ahí donde radica la conexión profunda entre las variables ya estudiadas en este documento.

Es entonces que, la relación entre mantenimiento, rutas, combustible y ventanas de tiempo ilustra bien esa lógica porque cuando una unidad presenta indisponibilidad o falla mecánica, la planificación original se altera; al alterarse la planificación, la asignación deja de responder a la demanda real o a la secuencia óptima; al empeorar la secuencia, se aumentan los tiempos improductivos y el consumo de combustible y cuando esos tiempos improductivos se acumulan, el cumplimiento de ventana se vuelve más frágil.

A su vez, si San Pablo no tiene visibilidad suficiente durante la ejecución diaria de la operación, entonces no logra distinguir de manera precisa cual es esa parte del incumplimiento proveniente del ruteo, cuál del mantenimiento y cuál de la recepción en farmacia. Este encadenamiento muestra que no se trata de variables paralelas, sino de un sistema de interdependencias. Yao et al. (2015) y Pérez Vélez (2016) coinciden en que las restricciones de tiempo, capacidad y disponibilidad de flota no pueden analizarse por separado cuando se evalúa el desempeño del transporte.

El segundo hallazgo del diagnóstico es que el bajo cumplimiento de ventanas no se puede atribuir solo al transporte ya que una parte considerable de los incumplimientos se explica por documentación en farmacia, proceso de descarga y falta de personal receptor, esto eleva el nivel del análisis, el estudio no demuestra simplemente que “la distribución falla”, sino que es la operación quien carece de un sistema integral para coordinar CEDIS, flota y punto de entrega. En ese sentido, el TMS se justifica, también, no solo como una herramienta de ruteo, sino como un elemento en pro de una infraestructura de coordinación operativa y trazabilidad de las entregas. Castillo Venegas (2024) apunta a que la de la cadena solo crea valor sostenido cuando permite sincronizar actores y no solo automatizar tareas internas.

Y el tercer y último hallazgo es el carácter paradójico de la operación que implica que los resultados indican debilidad en planeación y visibilidad, pero al mismo tiempo alta aceptación organizacional hacia la solución tecnológica y que se suma que no habría una resistencia cultual al cambio. Esta combinación es estratégica, en muchos procesos de transformación digital, el obstáculo principal es cultural, pero aquí, en cambio, la evidencia apunta a que el obstáculo principal es funcional y organizativo.

La empresa necesita integrar información, estructurar decisiones y reducir dependencia de la improvisación, desde esa perspectiva, el TMS no es un accesorio del proceso logístico, es la pieza clave que podría convertir cualquier operación activa en una operación gerencialmente controlada.

Tabla 9

Síntesis causal del diagnóstico

Causa estructural	Efecto operativo inmediato	Efecto acumulado	Implicación para el TMS
Planeación reactiva de rutas	Reasignaciones y cambios de última hora	Más tiempo improductivo y menor control	Necesidad de optimización dinámica y secuenciación técnica
Baja visibilidad operativa	Toma de decisiones tardía	Reprocesos, llamadas, control manual	Necesidad de trazabilidad en tiempo real y gestión de incidencias
Mantenimiento insuficientemente preventivo	Indisponibilidad de flota	Alteración de rutas y presión sobre ventanas	Necesidad de integrar disponibilidad de unidades
Información fragmentada	Falta de evidencia confiable	Decisiones intuitivas y poca capacidad analítica	Necesidad de tablero unificado e integración de datos
Problemas en punto de entrega	Retrasos en descarga y documentación	Incumplimiento de ventana y desgaste del servicio	Necesidad de registrar causa, responsable y patrón de excepción

Nota: elaboración propia con base en las encuestas y en los indicadores operativos del estudio.

Principales Oportunidades de Mejora

La primera oportunidad de mejora no es estrictamente tecnológica; es de integración de información. Mientras el ruteo, el mantenimiento, el combustible y el cumplimiento de ventanas sigan siendo analizados como archivos o problemas separados, la organización seguirá viendo síntomas desconectados. La mejora real empieza cuando esos datos se convierten en un lenguaje común de gestión. Somapa et

al. (2018) plantean que la visibilidad produce valor cuando permite conectar información con desempeño de proceso y eso es exactamente lo que hace falta.

La segunda oportunidad está en la optimización técnica de las rutas. El promedio de 3.39 farmacias por ruta, sumado a la baja calificación de asignación de vehículos y de eficiencia de recorridos, sugiere que existe un amplio margen para revisar criterios de consolidación, cubicaje, secuenciación y balanceo de carga. No se trata de buscar más densidad a cualquier costo, se trata de evaluar si la red actual está utilizando la flota de la manera más racional posible bajo sus restricciones reales. Pérez Vélez (2016) y Meneses Rodríguez y Vidal Pérez (2022) muestran que incluso en contextos complejos, la mejora del ruteo produce valor cuando la operación pasa de lógica empírica a lógica modelada.

La tercera oportunidad está en la gestión colaborativa de ventanas de entrega ya que los datos revelan que parte importante del incumplimiento nace en farmacia y en la interfaz de recepción, esto significa que mejorar el transporte requiere también estandarizar recepción, descarga, documentación y escalamiento de incidencias. El error sería pensar que el servicio solo se arregla “desde el camión”. El verdadero salto de gestión está en construir una lógica de sincronización entre CEDIS, transporte y punto de entrega. La cuarta oportunidad es integrar mantenimiento y operación. En el estado actual, las fallas de unidad parecen entrar a la operación como contingencias, no como variables previsibles de planeación, pero integrar disponibilidad de flota, historial de incidencias y programación preventiva dentro del sistema permitiría reducir inestabilidad del ruteo y proteger así el nivel de servicio. La quinta, finalmente, es la gestión de la transición. Aquí el estudio ofrece una ventaja comparativa: la disposición del personal hacia un TMS es alta y eso no elimina el reto de implementación, pero sí cambia su naturaleza. El énfasis debería estar menos en convencer y más en entrenar, parametrizar

bien y asegurar calidad del dato. En otras palabras, la oportunidad no es solo instalar un sistema, sino institucionalizar nuevas formas de decidir.

Implicaciones para la Propuesta de TMS

Derivado del diagnóstico, la propuesta de TMS no debería plantearse como un software genérico más de seguimiento, sino como una plataforma de integración operativa con al menos cinco funciones esenciales:

1. Optimizar rutas, para convertir las asignaciones, hoy influenciadas por cambios de última hora y baja densidad, en diseños más consistentes contra demanda, capacidad y franjas de atención.
2. La trazabilidad en tiempo real, no solo para rastrear unidades, sino para tener visibilidad útil sobre los estados de entregas, desviaciones y causas de excepción.
3. La gestión de incidencias, para que el incumplimiento deje de ser una novedad explicada por teléfono y pase a ser un evento tipificado, documentado y analizable.
4. La integración con mantenimiento y disponibilidad de flota, para que la planificación no ignore el estado real de las unidades.
5. Un tablero unificado de KPIs, donde combustible, servicio, puntualidad, utilización y causas de incumplimiento dejen de operar como casos o indicadores aislados.

Conviene hacer énfasis en un punto crítico: un TMS no garantiza por sí mismo mejora operativa, su impacto dependerá de cómo se implemente, de la calidad de los datos maestros, del nivel de parametrización y de la disciplina para usarlo como instrumento de decisión y no como repositorio pasivo. Hacer esa precisión fortalece académicamente la propuesta, evita caer una decisión basada en algo tecnológico, sino que el sistema puede ser una solución poderosa y que se integra con los procesos que hoy están fragmentados. Roy (2021) y Somapa et al. (2018) apuntan a que el valor de la

visibilidad depende de la capacidad de cambiar decisiones y no solo de multiplicar información.

La conclusión de esta sección es concreta: el impacto esperado de un TMS en Farmacias San Pablo sería alto en trazabilidad, moderado-alto en eficiencia operativa y potencialmente alto en competitividad interna, siempre y cuando exista implementación que vaya acompañada de rediseño de procesos, disciplina de captura, gestión del cambio e integración entre transporte y punto de entrega. Es decir, el TMS sí aparece justificado por evidencia, pero como solución de transformación operativa, no como simplemente una automatización más.

Tabla 10

Módulos prioritarios del TMS según el diagnóstico

Módulo TMS	Problema que atendería	Evidencia del estudio	Impacto esperado
Optimización de rutas	Asignación no técnica y baja eficiencia de recorridos	2.2 en asignación de vehículos; 2.3 en eficiencia de recorridos; 3.39 farmacias/ruta	Mejor uso de flota, menor improvisación
Trazabilidad en tiempo real	Baja visibilidad de entregas y unidades	2.0 en seguimiento de entregas y ubicación	Menor reacción tardía, mayor control
Gestión de incidencias	Falta de evidencia de causas y responsables	5,188 no cumplimientos; principales causas registradas	Respuesta más rápida y aprendizaje operativo
Integración con mantenimiento	Indisponibilidad de flota y reasignaciones	966 mantenimientos; 53 unidades afectadas	Planeación más estable
Dashboard de KPIs	Información fragmentada y decisiones manuales	Sistemas integrados: 1.0; duplicidad manual: 5.0	Decisión basada en datos

Nota: elaboración propia con base en los resultados consolidados del estudio

Conclusión del Diagnóstico

Los resultados arrojados permiten hacer la afirmación de que el proceso logístico y de transporte de Farmacias San Pablo no se encuentra en crisis operativa, pero sí en una condición de madurez insuficiente para sostener niveles superiores de eficiencia, control y competitividad. La operación cumple, pero lo hace con una dependencia excesiva de mecanismos manuales, conocimiento que pasa de mano en mano y una corrección reactiva de manera diaria. Ese es el hallazgo más importante del capítulo: el problema no es la ausencia de actividad, sino la ausencia de integración y de gobierno analítico del transporte.

La evidencia permite sostener que la implementación de un TMS tendría un impacto favorable y estratégicamente justificable sobre la eficiencia operativa y la competitividad de Farmacias San Pablo. Ese impacto sería visible, en la mejora de la trazabilidad, la capacidad de respuesta ante incidencias, la calidad de la planeación de rutas, la articulación entre mantenimiento y operación, y el uso de indicadores para decidir. Sin embargo, el estudio también muestra que el TMS no debe entenderse como una solución milagro porque su efectividad dependerá de que la organización lo implemente como un sistema de integración de procesos y no como una capa adicional de software sobre prácticas fragmentadas.

Dicho de forma más directa: el diagnóstico no concluye que hace falta tecnología, concluye que la organización necesita transformar la manera en que planea, ejecuta, monitorea y aprende de su operación de transporte. La verdadera respuesta a la investigación es que el TMS se justifica no porque modernice la operación en términos estéticos, se justifica porque ofrece la posibilidad de volverla menos intuitiva, menos fragmentada y más gobernable y en un entorno farmacéutico donde el servicio, la puntualidad y la coordinación importan tanto como el costo, esa transformación no es menor, se llama estratégica.

Plan de Intervención

Requerimientos Funcionales y Operativos de la Propuesta

Para responder adecuadamente al diagnóstico, el TMS propuesto debe cumplir con ciertos requerimientos funcionales mínimos como son:

- Debe permitir asignar rutas con criterios técnicos y no solo por existir disponibilidad inmediata o decisión manual del supervisor.
- Debe capturar y mostrar el estado de la operación en tiempo real, esto incluyendo alertas sobre incumplimientos potenciales de ventana.
- Debe permitir registrar incidencias con clasificación de causa, responsable y tiempo de resolución, de modo que la operación aprenda de sus desvíos y no los trate como hechos aislados.

Desde el punto de vista operativo, el sistema también debe ser capaz de integrarse a la lógica real del CEDIS y de las farmacias, esto implica que la herramienta debe ser usada por cinco recursos de personal clave, para quienes planean, para quienes monitorean la salida de rutas, para quienes gestionan incidencias y para quienes necesitan consultar evidencias de cumplimiento. Un TMS que concentra funciones, pero que no dialogue con la operación real, corre el riesgo de convertirse en una carga administrativa extra. Es por eso por lo que la propuesta asume que la implementación debe ir acompañada de una revisión de procesos, una estandarización de datos y una estrategia de apropiación por parte del personal.

Plan de Implementación de la Propuesta

Enfoque General de implementación

La implementación del TMS no debería ejecutarse de manera abrupta ni total desde el primer momento porque la operación actual depende de prácticas manuales que ya están

consolidadas, más bien, la propuesta recomienda una implementación progresiva, por fases, que permitiría ajustar el sistema a la realidad operativa, corregir errores de parametrización y construir confianza organizacional. Ese enfoque gradual pues reduce riesgo operativo y facilita la gestión del cambio.

Fases Propuestas

Fase 1. Levantamiento Detallado de Requerimientos. Esta etapa es un consolidado de los procesos actuales, las reglas de negocio, las variables operativas, los puntos de dolor del transporte y la estructura de datos necesaria para parametrizar el sistema. También se revisan catálogos de unidades, farmacias, ventanas horarias, incidencias y responsables.

Fase 2. Diseño Funcional y Parametrización del TMS. Aquí se configurará la solución tecnológica según la realidad del proceso. En esta fase se definen campos, alertas, tipos de incidencia, estructura de rutas, indicadores prioritarios, perfiles de usuario y reportes.

Fase 3. Integración de información y limpieza de datos. Se integrarán las fuentes de información relevantes para la operación: rutas, unidades, mantenimiento, combustible, farmacias, ventanas de entrega y operadores. Esta etapa es crucial, dado que una mala calidad de datos puede comprometer la utilidad del sistema desde el inicio.

Fase 4. Piloto controlado. Se recomienda empezar con un grupo acotado de rutas o una zona operativa específica. El piloto permite medir usabilidad, detectar vacíos de parametrización y validar los indicadores de seguimiento sin exponer toda la operación a errores.

Fase 5. Capacitación y Gestión del Cambio. La capacitación no debe limitarse al manejo técnico de la plataforma, también se debe abordar la nueva lógica de trabajo

través del registro disciplinado, trazabilidad de incidencias, lectura de KPIs y consulta y uso de alertas para poder decidir.

Fase 6. Implementación Gradual y Seguimiento. Una vez que el piloto esta estabilizado, la implementación puede ampliarse al resto de la operación. Durante esta fase se recomienda establecer reuniones de seguimiento, análisis de indicadores y ajustes progresivos del sistema.

Tabla 11

Plan de implementación propuesto

Fase	Actividad principal	Responsable sugerido	Resultado esperado	Indicador de control	Meta de cumplimiento
1	Levantamiento de requerimientos	Líder de proyecto / Operación / TI	Mapa funcional del proceso y necesidades	Requerimientos validados	100 % de requerimientos críticos aprobados
2	Parametrización del TMS	Proveedor / TI / Operación	Sistema configurado según reglas del negocio	Pruebas funcionales satisfactorias	≥ 95 %
3	Integración y depuración de datos	TI / Analista de datos / Operación	Base confiable para pilotaje	Registros completos y correctos	≥ 98 %
4	Piloto controlado	Operación / Coordinación de transporte	Validación funcional del sistema	Rutas del piloto gestionadas mediante el TMS	100 %
5	Capacitación y apropiación	RR.HH. / TI / Operación	Usuarios formados y reducción de resistencia	Colaboradores capacitados	≥ 99 %
6	Despliegue gradual y seguimiento	Gerencia / Coordinación TMS	Escalamiento y monitoreo de impacto	Rutas implementadas conforme al cronograma	≥ 90 %

*Nota***:** elaboración propia a partir de los requerimientos de la propuesta y de los lineamientos institucionales de intervención. Las metas propuestas deberán ser validadas por Farmacia San Pablo y podrán ajustarse de acuerdo con el alcance

definitivo del proyecto, la solución tecnológica seleccionada y los resultados obtenidos durante el piloto

Cronograma Preliminar

Se propone tener un cronograma preliminar de seis meses, tiempo suficiente para realizar el alistamiento, ejecutar un piloto, ajustar el sistema y desplegar la solución de forma gradual. Este horizonte es coherente con uno de los objetivos específicos planteados desde la primera entrega, que proponía reducción de tiempos muertos y fallas de inactividad mediante una lógica de mantenimiento y planeación más y mejor estructurada. Es importante destacar que la propuesta no contempla los tiempos que a la organización le tome cerrar los temas administrativos como lo son las posibles licitaciones, el estudio de mercado de proveedores y la firma de contratos.

Tabla 12

Cronograma preliminar de implementación (6 meses)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Levantamiento de requerimientos	X					
Parametrización del sistema	X	X				
Integración y depuración de datos		X	X			
Ejecución del piloto			X	X		
Capacitación del personal			X	X		
Ajustes post piloto				X	X	
Despliegue gradual					X	X
Seguimiento de KPIs				X	X	X

*Nota***:** elaboración propia**.** Cronograma preliminar sujeto a validación institucional y disponibilidad tecnológica. Elaboración propia.

Presupuesto Preliminar de la Propuesta

Debido a que la presente investigación es un borrador con fines académicos y no una licitación tecnológica formal, no se presentan valores monetarios ni cotizaciones de proveedor, pero para que la propuesta mantenga una consistencia con los lineamientos de la Universidad EAN, es planea una estructura ante la posibilidad de generar un presupuesto preliminar por rubros, que sirva como base para una evaluación posterior de factibilidad.

Tabla 13

Estructura preliminar de presupuesto por rubros sin montos por cada uno.

Rubro	Descripción	Estado en esta propuesta
Licenciamiento del TMS	Costo del uso o adquisición de la solución tecnológica	Pendiente de cotización
Parametrización	Ajuste del sistema a procesos y reglas de negocio	Pendiente de cotización
Integración de datos	Conexión con fuentes internas y depuración de información	Pendiente de cotización
Capacitación	Formación a usuarios operativos y administrativos	Pendiente de cotización
Soporte y acompañamiento	Soporte técnico durante piloto e implementación	Pendiente de cotización
Gestión del cambio	Materiales, sesiones y seguimiento organizacional	Pendiente de cotización
Analítica y tableros	Desarrollo de KPIs y reportes integrados	Pendiente de cotización

*Nota***:** elaboración propia. La presente tabla constituye una matriz preliminar de factibilidad económica. La cuantificación exacta requiere validación con proveedores y con el área financiera de la organización.

Factibilidad de la Propuesta

Factibilidad Técnica

La propuesta es factible dado que la organización ya tiene bases operativas que pueden servir como insumo para el sistema, información de rutas, ventanas, mantenimiento, combustible y percepciones consolidadas del personal. Esto no significa que los datos estén hoy listos para integrarse, pero demuestra que existe una base informacional suficiente para estructurar un TMS. El reto técnico principal no está en la ausencia de datos, sino cómo se dispersan, en su calidad variable y uso no integrado.

Factibilidad Operativa

Desde el punto de vista operativo, la propuesta igualmente es viable. La evidencia mostrada a lo largo de este documento muestra que las debilidades del proceso son claras, recurrentes y medibles. Esto es relevante ya que se evita implementar una solución en busca de un problema, en este caso la operación ya reveló puntos de dolor concretos: baja visibilidad, dificultades de planeación, fallas en mantenimiento preventivo, gestión deficiente de incidencias y presión sobre el cumplimiento de ventanas. Un TMS bien implementado tendría un campo claro de aplicación.

Factibilidad Organizacional

La factibilidad organizacional constituye una de las fortalezas más relevantes de la propuesta. La encuesta Likert mostró una percepción muy favorable frente a la utilidad del TMS y una alta disposición del personal para utilizar un nuevo sistema. Esto es especialmente valioso, pues reduce una de las barreras más frecuentes en procesos de

transformación digital como lo son la resistencia interna y el cambio culturar de los procesos. No obstante, la aceptación no elimina la necesidad de acompañamiento, por eso, la propuesta incorpora capacitación y gestión del cambio como componentes indispensables de la implementación.

Impacto Esperado de la Implementación del TMS

El impacto esperado de la implementación del TMS debe formularse con prudencia metodológica, el presente trabajo no pretende afirmar que la solución garantizará automáticamente ahorros o mejoras lineales, lo que plantea es que, con base en el diagnóstico realizado, el sistema tiene el perfecto potencial para intervenir sobre los factores que hoy explican la deficiencia operativa. Dicho de otra manera, el impacto del TMS no es mágico ni inmediato, depende de calidad de datos, parametrización, disciplina operativa y gestión del cambio.

Sin embargo, es posible anticipar algunos impactos. En planeación, se espera una mejor asignación de rutas y unidades, que exista menor dependencia de decisiones correctivas de última hora. En control operativo, se espera una mejor visibilidad de entregas, incidencias y desvíos. En mantenimiento, una mayor articulación entre disponibilidad de flota y planeación. En servicio, una reducción progresiva de incumplimientos atribuibles a falta de coordinación o baja capacidad de anticipación. En consumo de combustible, una disminución del gasto improductivo asociado a secuencias poco eficientes y a ajustes operativos no planificados. Estas expectativas son coherentes con la literatura sobre visibilidad, información compartida y ruteo optimizado (Baah et al., 2022; Roy, 2021; Yao et al., 2015).

Tabla 14

Impacto esperado del TMS por dimensión

Dimensión	Situación actual	Aporte esperado del TMS
Planeación de rutas	Asignación no siempre técnica, cambios de última hora	Mejor secuenciación y mayor consistencia en la planeación
Trazabilidad	Baja visibilidad en tiempo real	Monitoreo oportuno y mejor gestión de desvíos
Ventanas de tiempo	75.64% de cumplimiento y causas repetitivas	Mejor anticipación, seguimiento y análisis de excepción
Mantenimiento	Afectación operativa por indisponibilidad de flota	Vinculación entre mantenimiento y planeación
Combustible	Consumo afectado por ineficiencias acumuladas	Reducción de consumo improductivo
Servicio	Incidencias con impacto en cumplimiento y reprocesos	Mayor control, trazabilidad y capacidad de respuesta

*Nota***:** elaboración propia a partir del diagnóstico del estudio.

Beneficios de la propuesta.

La propuesta nos confirma que el aporte principal del trabajo no solo consiste en describir debilidades del proceso logístico, demuestra que esas debilidades responden a un patrón estructural de gestión del transporte susceptible de ser intervenido mediante un TMS. Esta conclusión es relevante porque desplaza el análisis desde el nivel de síntoma hacia el nivel de estructura organizativa. La contribución del estudio no es solo diagnóstica, es propositiva. Somapa et al. (2018) dice que la visibilidad genera valor cuando mejora procesos y decisiones, no solo cuando facilita acceso a datos. Roy (2021), por su parte, diferencia con claridad trazabilidad y visibilidad, recordando que registrar hechos no equivale a controlar una operación en tiempo real. En el caso de Farmacias San Pablo, la distinción es útil porque parte del problema no es la ausencia absoluta de datos, sino la falta de la estructura que permita convertirlos en coordinación operativa.

Del mismo modo, la literatura sobre ruteo y eficiencia energética respalda la aquella necesidad de intervenir el transporte desde una lógica más técnica. Yao et al. (2015) y Pérez Vélez (2016) coinciden en que los problemas de ruteo con ventanas de tiempo, restricciones de servicio y flota heterogénea no se resuelven adecuadamente bajo esquemas intuitivos o puramente manuales, en este estudio, el volumen de entrega, la afectación por cambios de última hora, la baja calificación del aprovechamiento de flota y el comportamiento del combustible sugieren que existe un margen para mejorar la racionalidad operativa del sistema de transporte.

La propuesta también reconoce límites. En primer lugar, no se dispone aún de cotizaciones reales de proveedores, lo que impide por el momento cerrar una evaluación económica completa. En segundo lugar, aunque la evidencia favorece la implementación del TMS, parte del incumplimiento de ventanas proviene del punto de entrega y no exclusivamente del transporte. Esto quiere decir que el sistema mejorará control y coordinación, pero no eliminará por sí solo todos los problemas del servicio.

Reconocer las limitantes fortalece el trabajo, dado que evita presentar la propuesta como una solución totalizante y la ubica, más bien, como una intervención prioritaria dentro de un sistema operativo amplio.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El estudio aquí presentado cumplió el objetivo principal al mostrar que poner en marcha un Sistema de Gestión de Transporte (Transportation Management System, TMS) es una opción viable para mejorar la operación logística del Centro de Distribución de Farmacias San Pablo. Nuestra propuesta muestra que un TMS puede hacer más eficiente el transporte gracias a una mejor trazabilidad de las entregas, a una mejor coordinación de los procesos que actualmente se tienen, así como un uso mucho más eficiente de la información al momento de tomar cualquier decisión.

(1) En el primer objetivo específico, referente al diagnóstico de la gestión actual del transporte se encontró una brecha significativa entre la operatividad y la madurez de los procesos logísticos del CEDIS. Farmacias San Pablo mantiene un alto nivel de servicio y asegura el abastecimiento de sus sucursales, sin embargo, la operación depende de procesos manuales, de tomar decisiones que reaccionan después de los hechos y muy poca visibilidad de la información creando oportunidades para mejorar la planeación, el seguimiento y el control de las operaciones. (2) Sobre el segundo objetivo, el análisis de alternativas tecnológicas y mejores prácticas en Sistemas de Gestión de Transporte mostró que un TMS tiene las funciones que pueden responder a las necesidades detectadas en el diagnóstico. Entre estas funciones están la optimización de rutas, la visibilidad en tiempo real, la gestión de posibles incidencias durante el trayecto, la integración con otros sistemas de la organización como son el monitoreo satelital y el GPS, y la gestión de indicadores clave de desempeño (KPIs).

(3) Sobre el tercer objetivo específico, esta propuesta reúne los elementos para tratar los principales problemas que se han encontrado en la operación logística de Farmacias San Pablo. Además de servir como una herramienta tecnológica para seguir

las unidades, el TMS se plantea como un modelo completo de gestión uniendo la planeación, la ejecución, el control y la mejora continua del transporte así que se reduce la separación de los procesos y se refuerza la calidad del servicio soportado en la misión y valores de la empresa.

(4) En relación con el cuarto objetivo específico sobre el plan de implementación propuesto es viable tanto en lo técnico como en lo organizacional ya que se incluyen etapas claras, recursos, responsables e indicadores de seguimiento. Esto facilitaría que el sistema se adopte de forma estructurada, pero el éxito de la implementación depende de factores clave como una correcta parametrización de la plataforma, la calidad de los datos, la integración con los procesos actuales y la gestión del cambio cultural en la organización para que los colaboradores adopten la nueva tecnología.

En respuesta a la pregunta de investigación, poner en marcha un sistema de gestión de transporte puede mejorar la eficiencia operativa y hacer más competitiva a Farmacias San Pablo, aunque esto solo ocurrirá si el TMS se aplica como un proyecto completo de cambio logístico, junto con una buena gestión de procesos, tecnología y personas.

Recomendaciones

Es recomendable que la organización realice una implementación progresiva del TMS, iniciando con un piloto controlado en rutas o zonas acotadas antes de escalar la solución al conjunto de la operación. Así se podrá validar la configuración del sistema, ajustar catálogos, estandarizar incidencias y medir el comportamiento inicial de los indicadores sin comprometer toda la operación.

También se recomienda que el TMS no se limite a funciones de geolocalización o consulta de entregas, para que la propuesta tenga impacto real, se debe incorporar integración con mantenimiento, gestión de incidencias, ventanas de tiempo y *dashboards*

de desempeño. Una implementación reducida solo a monitoreo visual correría el riesgo de digitalizar la operación sin transformar realmente la toma de decisiones. Además, en fases posteriores del proyecto, se recomienda profundizar en la evaluación económica mediante cotizaciones reales, análisis de retorno de inversión y estimación de costos evitados por reprocesos, consumo improductivo, fallas de coordinación e indisponibilidad de flota. Esto permitiría robustecer la viabilidad financiera de la propuesta y fortalecer su defensa ante tomadores de decisión.

Como último punto se recomienda ampliar futuras investigaciones hacia la articulación entre transporte y operación en farmacia, puesto que una parte importante de los incumplimientos de ventana se origina en procesos de recepción, documentación y descarga, esto permitiría evolucionar desde una propuesta de TMS centrada en transporte hacia un modelo amplio de coordinación logística entre CEDIS y puntos de entrega.

Referencias

Asociación Nacional de Transporte Privado. [ANTP]. (2021). *Indicadores de desempeño logístico y económico*. ANTP. https://antp.org.mx/indicadores

Asociación Nacional de Transporte Privado. [ANTP]. (2022). *Indicadores de desempeño logístico y económico en México.* ANTP. https://www.antp.org.mx/archivos/indicadores/febrero2022/antp_DesempenoLogistico_Enero 2022.pdf

Asperti, F., Foglia, E., Pirovano, G., Pozzi, R., Rossi, T., Punginelli, M., & Schettini, F. (2024). *Redesigning the drugs distribution network: The case of the Italian National Healthcare Service. Systems, 12*(2), 56. https://doi.org/10.3390/systems12020056

Baah, C., Opoku-Agyeman, D., Acquah, I.S.K., Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Issau. K., Ofori, D., Faibil, D. (2022), "Effect of information sharing in supply chains: understanding the roles of supply chain visibility, agility, collaboration on supply chain performance". *Benchmarking: An International Journal*, 29 (2), 434–455. https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2020-0453

Ballesteros Silva, P., Castro Robledo, M., & Barrios Mendoza, H. (2015). Modelo de capacitación sobre logística integral de almacenamiento para autoservicios de retail *Scientia Et Technica*, 20 (1), 32-41. https://www.redalyc.org/pdf/849/84938609004.pdf

Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro* (5.ª ed.). Pearson Educación.

Bernal, C. (2015). *Metodología de la investigación* (2ª ed.). Pearson-Prentice Hall.

Blanchard, D. (2010). *Supply chain management best practices* (2nd ed.). John Wiley & Sons. https://rudyct.com/supchn/Supply%20Chain%20Management%20Best%20Practices,%202E%20by%20David%20Blanchard-2010.pdf

Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (2013). *Logistics management: The integrated supply chain process.* McGraw-Hill.

Bragado, R., Daldini, S., Durairaj, G., & Ehrenthal, J. (2022). Digital transformation of the supply chain: The case of an international chocolate manufacturer**.** *Journal of Information Technology Teaching Cases* 13(2):204388692211169. DOI:10.1177/20438869221116900

Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica [CANIFARMA]. (2023). *Informe anual del sector farmacéutico en México 2023-2024*. CANIFARMA. https://www.canifarma.org.mx/documentos-de-interes

Castillo Venegas, S. I. (2024). *Coordinación de la cadena de suministro de producto terminado en la industria de alimentos para su comercialización en México* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM. https://ru.dgb.unam.mx/items/db362c9a-9704-4b70-aa98-05455d196af0

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. [CEPAL]. (30 de noviembre, 2022). *Estudio económico de América Latina y el Caribe 2022*.: *dinámica y desafíos de la inversión para impulsar una recuperación sostenible e inclusiva.* CEPAL. https://www.cepal.org/es/publicaciones/48077-estudio-economico-america-latina-caribe-2022-dinamica-desafios-la-inversion

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. [COFEPRIS]. (2018). *Guía para almacenes de depósito y distribución de medicamentos y demás insumos para la salud*. COFEPRIS.

https://www.gob.mx/cofepris/documentos/guia-para-almacenes-de-deposito-y-distribucion-de-medicamentos-y-demas-insumos-para-la-salud

Corporativo Fragua, S.A.B. de C.V. (2023). *Informe anual 2023*. https://www.farmaciasguadalajara.com/empresa/relacion-con-inversionistas/informes-anuales.html

Chopra, S., Meindl, P., & Kalra, D. V. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). Pearson Education.

Dávila Newman, Gl. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12, 180-205. https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf

Erkut, E., & Verter, V. (1998). *Modeling of transport risk for hazardous materials. Operations Research, 46*(5), 625–641. https://doi.org/10.1287/opre.46.5.625

Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*. *Avances en Medición, 6*, 27–36. https://www.researchgate.net/publication/302438451_Validez_de_contenido_y_juicio_de_expertos_Una_aproximacion_a_su_utilizacion

Esper, T.L., & Williams, L.R. (2003). The value of Collaborative transportation management (CTM): Its relationship to CPFR and information technology. *Transportation Journal, 42*, 55-65. https://www.semanticscholar.org/paper/The-value-of-Collaborative-transportation-(CTM)%3A-to-Esper-Williams/3c106154b312ab8cf4c310c8add3dfccf38fd38e

Farmacias San Pablo. (s.f.a). *Oportunidades laborales*. Recuperado el 14 de septiembre de 2025, de https://www.farmaciasanpablo-careers.com/

Farmacia San Pablo (s.f.b). *Organigrama institucional extraído de la* Plataforma Success Factors. Sistema interno de gestión del talento SAP. No disponible públicamente.

Farris II, M. T., & Gabaldon, J. (2023). *The rise, the fall, and the resurrection of the eGrocery channel: A transformation in retail logistics and U.S. consumer behavior. Journal of Transportation Management, 30*(2), 73–80. DOI 10.22237/jotm/1577855220

Flores-Moreno, R., Flores González, P. I., Zavala Pineda, M. J., & Núñez Betancourt, E. Y. (2026). Simplex linear programming for route optimization model in urban distribution. *Acta Logística, 13*(2), 327–336. DOI:10.22306/al.v13i2.769

García, L., & Nava, V. (2019). Modelo de transición logística a cadena de suministro. Una propuesta de transición para las MiPymes en México. *Revista Virtualpro,* 210, 1-18. https://www.virtualpro.co/biblioteca/modelo-de-transicion-logistica-a-cadena-de-suministro

Gómez, L., & Rodríguez, P. (2022). *Logística 4.0 y competitividad en el sector farmacéutico latinoamericano*. [Trabajo de Grado, Universidad EAN]. Repositorio Universidad EAN. https://repository.universidadean.edu.co/entities/publication/d48700ce-203f-4ed0-bde0-2fbd2ce6be84

Gómez-Dantés, O., Dreser, A., Wirtz, V. J., & Reich, M. R. (2022). Challenges of Guaranteeing Access to Medicines in Mexico: Lessons from Recent Changes in Pharmaceuticals Procurement. *Health Systems & Reform, 8*(1). https://doi.org/10.1080/23288604.2022.2084221

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, P. (2024). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw Hill.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2023). *Estadísticas del transporte y logística en México*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/temas/transportes/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2024). *Encuesta Nacional de la Industria Farmacéutica (ENIFARM) 2023.* INEGI https://www.inegi.org.mx

Ketcham, C. C. (1965). *Transportation system management on national forest lands. Journal of Forestry, 63*(5), 344–347. https://doi.org/10.1093/jof/63.5.344

Khan, N. A., Nebel, J. C., Khaddaj, S., & Brujic-Okretic, V. (2020). Scalable system for smart urban transport management. *Journal of Advanced Transportation, 2020*, 8894705. https://doi.org/10.1155/2020/8894705

Kubr, M. (Ed.). (2002). *Management Consulting: A Guide to the Profession* (4th ed.). International Labour Office. https://www.ilo.org/publications/management-consulting-guide-profession-4th-edition?utm_source=chatgpt.com

Li, Z., Ma, Z., Shi, W., & Qian, X. (2016). *Research on medicine distribution route optimization for community health service institutions. Mathematical Problems in Engineering,* 6153898, 1-7. https://doi.org/10.1155/2016/6153898

Ma, Ch., & Huang, X. (2025) Optimization of Pharmaceutical Cold Chain Logistics Distribution Path under Time-Varying Network Conditions. *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, 55, 1347-1356. https://www.iaeng.org/IJAM/issues_v55/issue_5/IJAM_55_5_39.pdf

Makheti, E. O., & Nyile, E. K. (2025). Smart mobility, smarter governance: Transport tech driving performance in inter-governmental organizations in Nairobi. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, *10*(1), 93–104. https://doi.org/10.14254/jsdtl.2025.10-1.6

Martínez, J. (2023). *Transformación digital en la cadena farmacéutica: estudio de caso en Colombia*. [Trabajo de Grado, Universidad de los Andes]. Repositorio Universidad de los Andes https://repositorio.uniandes.edu.co/challenge

Meneses Rodríguez, L. C., & Vidal Pérez, J. P. (2022). *Impacto de un modelo de ruteo inteligente sobre los tiempos de distribución urbana de mercancías en la última milla*. [Trabajo de Grado Maestría, Universidad Autónoma de Occidente]. Repositorio Universidad Autónoma de Occidente. https://red.uao.edu.co/entities/publication/5650ae3a-68c4-4461-9022-d4354a519a39

Pérez Vélez, J. C. (2016). *Metodología para la solución de un problema de ruteo de vehículos con múltiples depósitos, ventanas de tiempo y flota heterogénea* [Trabajo de Grado Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Universidad Nacional de Colombia. https://repositorio.unal.edu.co/items/b5734900-c60e-412c-8861-09f527301310

Roy, V. (2021). Contrasting supply chain traceability and supply chain visibility: Are they interchangeable? *The International Journal of Logistics Management, 32*(3), 942–972.https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2020-0214

Sánchez-Partida, D., Romero-Julio, M., Flores del Río-Pérez, J. H., & Rivera-Gómez, H. (2025). Smart solutions for importing automotive components from Europe to México. *Acta Logistica, 12*(2), 359–368. https://doi.org/10.22306/al.v12i2.652

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [SEMARNAT**].** (2023). *Informe o documento institucional correspondiente al año 2023*. Gobierno de México. https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/transparencia/2023/Medio_Ambiente_Quinto_Informe_de%20Labores.pdf

Secretaría de Salud. (01 de febrero de 022). *Garantizado el abasto de medicamentos e insumos para 2022*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/salud/prensa/046-garantizado-el-abasto-de-medicamentos-e-insumos-para-2022-secretaria-de-salud?utm_source=chatgpt.com

Secretaría de Salud. (2025, 4 de abril). *Norma Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2025, buenas prácticas de fabricación de dispositivos médicos*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/9497/salud/salud.html

Somapa, S., Cools, M., & Dullaert, W. (2018). Characterizing supply chain visibility – A literature review. *The International Journal of Logistics Management, 29*(1), 308–339. https://doi.org/10.1108/IJLM-06-2016-0150

Universidad EAN (19 de noviembre de 2020). *Acuerdo 030 por el cual se adopta el Nuevo Código de Buen Gobierno, de conducta y de ética de la Universidad EAN y se deroga el Acuerdo 018 de abril 19 de 2018*.Consejo Superior de la Universidad EAN. https://universidadean.edu.co/sites/default/files/institucion/acuerdos/AcuerdoNo030de2020.pdf

Valdés-Figueroa, L.; & Pérez, G. (septiembre, 2020). *Transformación digital en la logística de América Latina y el Caribe.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe. [CEPAL]. https://www.cepal.org/es/publicaciones/46018-transformacion-digital-la-logistica-america-latina-caribe

Vargas López, LC., Chávez Gallegos, D., Blanco Borjas, DM., & Wirtz, VJ. (2024) Medicines policy, access and use in Mexico: a systematic literature review 2000–2022. *Drugs Context.* 13. https://doi.org/10.7573/dic.2023-7-3

World Bank. (28 april 2023). *Connecting to Compete 2023: Trade Logistics in an Uncertain Global Economy (Logistics Performance Index and its indicators.* The World Bank. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099042123145531599

Yao, E., Lang, Z., Yang, Y., & Zhang, Y. (2015). Vehicle routing problem solution considering minimising fuel consumption. *IET Intelligent Transport Systems, 9*(5), 523–529. https://doi.org/10.1049/iet-its.2015.0027

Yüksel, L. (2012). Developing a multi-criteria decision making model for PESTEL analysis. *International Journal of Business and Management, 7*(24), 52-66. **DOI:**10.5539/ijbm.v7n24p52

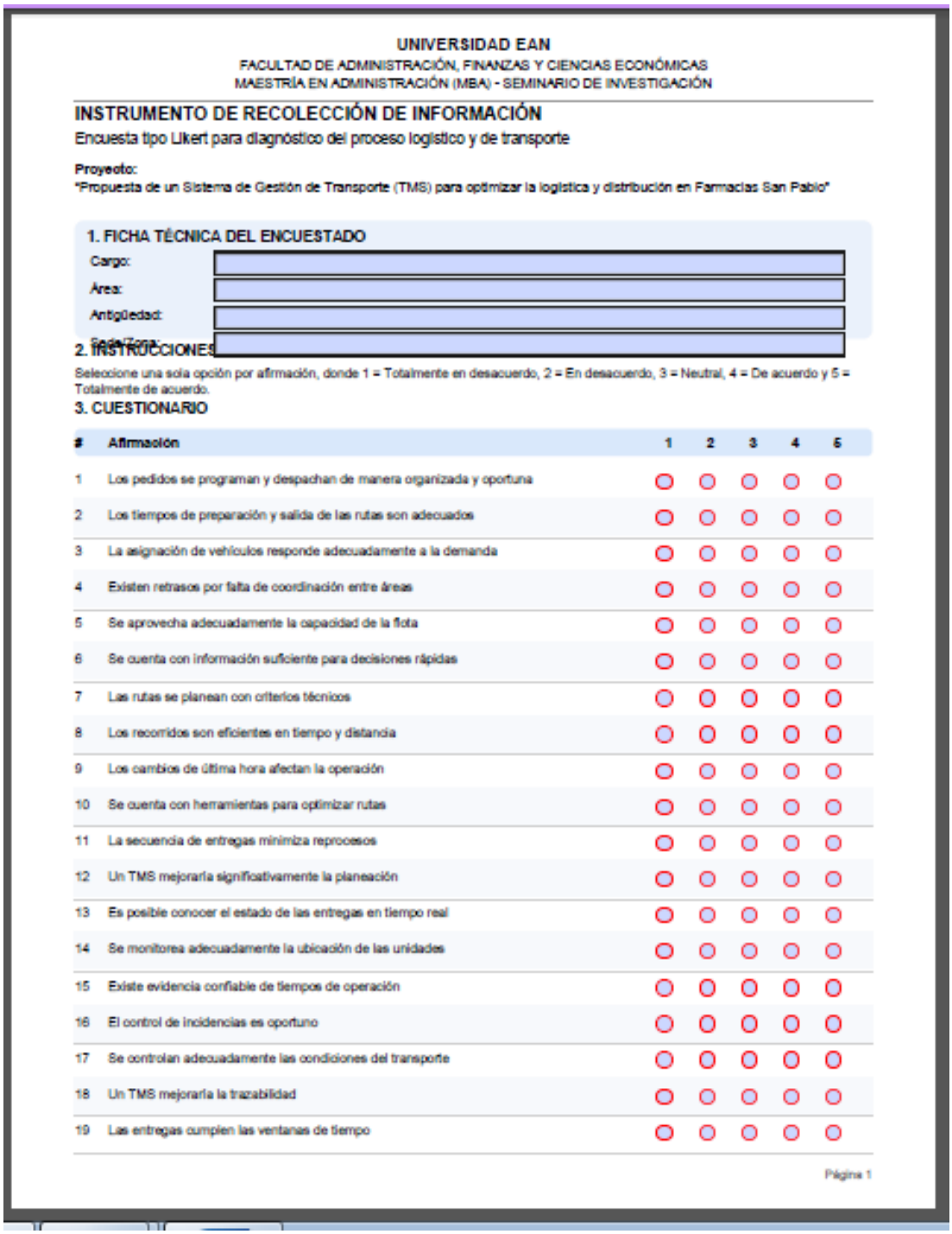
Zhang, C., He, J., Bai, C., Yan, X., Gong, J., & Zhang, H. (2021) How to Use Advanced Fleet Management System to Promote Energy Saving in Transportation: A Survey of Drivers' Awareness of Fuel-Saving Factors. Wiley. *Journal of Advanced Transportation* 3:1-19. DOI:10.1155/2021/9987101

Zhao, H. (13 oct., 2023). *Pharmaceutical Supply Chains and Drug Shortages*. INFORMS TutORials in Operations Research (On line). https://doi.org/10.1287/educ.2023.0258

Zhao, H., Hu, H., & Lin, Y. (2016). Study on China–EU container shipping network in the context of Northern Sea Route. *Journal of Transport Geography*, 53, 50–60. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.01.013

Anexos

Anexo A. Encuesta Likert



UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS Y CIENCIAS ECONÓMICAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN (MBA) - SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Encuesta tipo Likert para diagnóstico del proceso logístico y de transporte

Proyecto:
"Propuesta de un Sistema de Gestión de Transporte (TMS) para optimizar la logística y distribución en Farmacias San Pablo"

1. FICHA TÉCNICA DEL ENCUESTADO

Cargo:
Área:
Antigüedad:
Sede/Zona:

2. INSTRUCCIONES

Seleccione una sola opción por afirmación, donde 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Neutral, 4 = De acuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo.

3. CUESTIONARIO

#	Afirmación	1	2	3	4	5
1	Los pedidos se programan y despachan de manera organizada y oportuna	○	○	○	○	○
2	Los tiempos de preparación y salida de las rutas son adecuados	○	○	○	○	○
3	La asignación de vehículos responde adecuadamente a la demanda	○	○	○	○	○
4	Existen retrasos por falta de coordinación entre áreas	○	○	○	○	○
5	Se aprovecha adecuadamente la capacidad de la flota	○	○	○	○	○
6	Se cuenta con información suficiente para decisiones rápidas	○	○	○	○	○
7	Las rutas se planean con criterios técnicos	○	○	○	○	○
8	Los recorridos son eficientes en tiempo y distancia	○	○	○	○	○
9	Los cambios de última hora afectan la operación	○	○	○	○	○
10	Se cuenta con herramientas para optimizar rutas	○	○	○	○	○
11	La secuencia de entregas minimiza reprocesos	○	○	○	○	○
12	Un TMS mejoraría significativamente la planeación	○	○	○	○	○
13	Es posible conocer el estado de las entregas en tiempo real	○	○	○	○	○
14	Se monitorea adecuadamente la ubicación de las unidades	○	○	○	○	○
15	Existe evidencia confiable de tiempos de operación	○	○	○	○	○
16	El control de incidencias es oportuno	○	○	○	○	○
17	Se controlan adecuadamente las condiciones del transporte	○	○	○	○	○
18	Un TMS mejoraría la trazabilidad	○	○	○	○	○
19	Las entregas cumplen las ventanas de tiempo	○	○	○	○	○

Página 1

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS Y CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN (MBA) - SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

#	Afirmación	1	2	3	4	5
20	Se comunica oportunamente cualquier incidencia	○	○	○	○	○
21	Las fallas afectan el nivel de servicio	○	○	○	○	○
22	La operación contribuye a la satisfacción del cliente interno	○	○	○	○	○
23	La falta de visibilidad genera reprocesos	○	○	○	○	○
24	Un TMS mejoraría el servicio	○	○	○	○	○
25	La disponibilidad de unidades es suficiente	○	○	○	○	○
26	Las fallas mecánicas afectan la operación	○	○	○	○	○
27	El mantenimiento preventivo es adecuado	○	○	○	○	○
28	Se pueden prever riesgos de inactividad	○	○	○	○	○
29	La digitalización ayudaría a reducir fallas	○	○	○	○	○
30	Los sistemas actuales están bien integrados	○	○	○	○	○
31	Existe duplicidad o manejo manual de información	○	○	○	○	○
32	El personal usaría un nuevo sistema TMS	○	○	○	○	○
33	La capacitación es clave para implementar el TMS	○	○	○	○	○
34	La empresa está preparada para digitalizar transporte	○	○	○	○	○

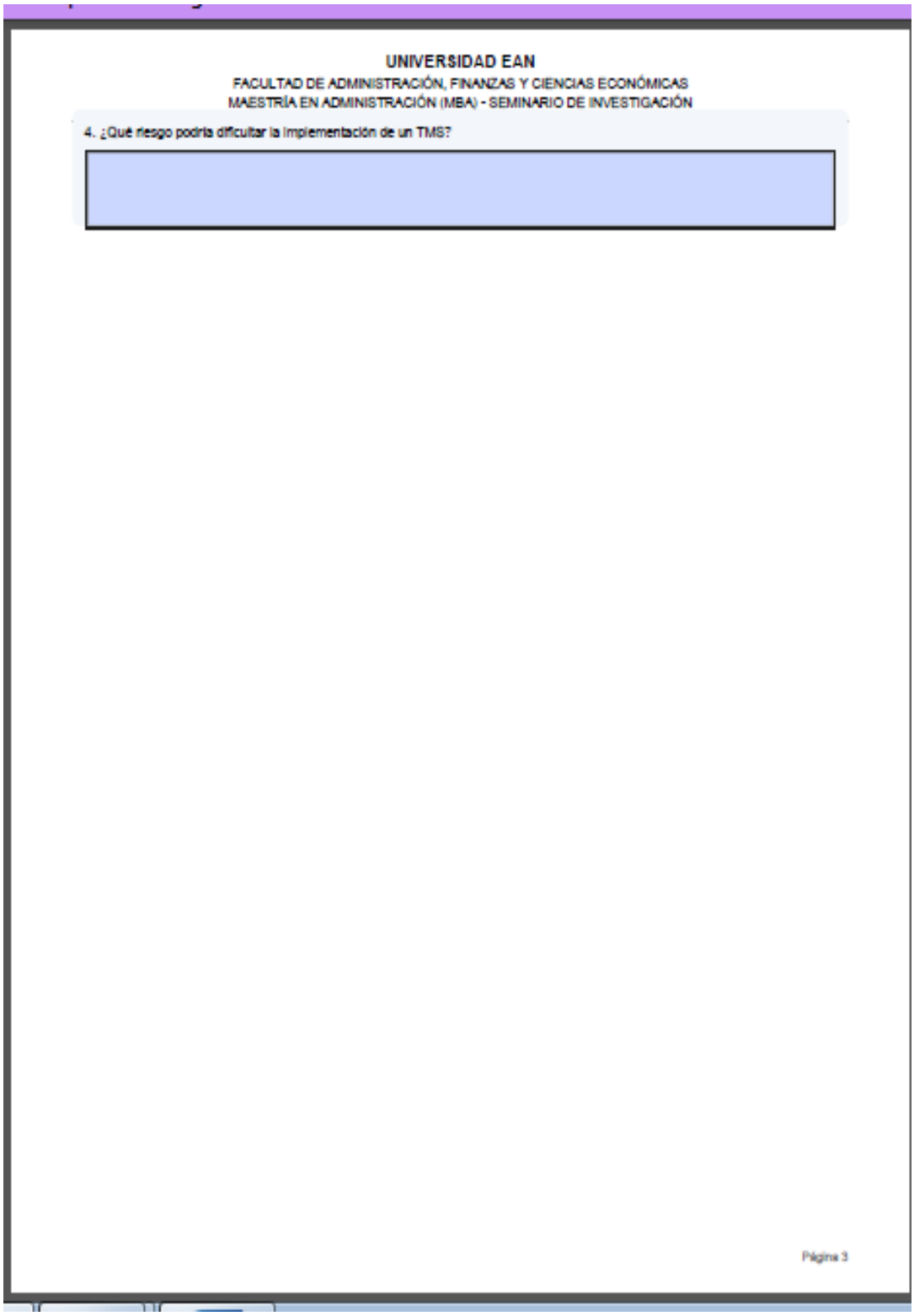
4. PREGUNTAS ABIERTAS

1. ¿Cuál considera que es el principal problema actual del proceso de transporte y distribución?

2. ¿Qué información hace falta hoy para tomar mejores decisiones logísticas?

3. ¿Qué funcionalidad considera indispensable en un TMS para Farmacias San Pablo?

Página 2



UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS Y CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN (MBA) - SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

4. ¿Qué riesgo podría dificultar la implementación de un TMS?

Página 3

Anexo B. Entrevista

UNIVERSIDAD EAN

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN (MBA) - SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Entrevista para diagnóstico del proceso logístico y de transporte

Proyecto:

Propuesta de un Sistema de Gestión de Transporte (TMS)

1. FICHA TÉCNICA DEL ENTREVISTADO

Cargo:	
Área:	
Antigüedad:	
Sede/Zona:	

1. ¿Cuál es su cargo actual y cuál es su participación en el proceso de transporte y distribución?

2. Desde su experiencia, ¿cómo funciona actualmente el proceso de planeación, despacho, transporte y entrega?

3. ¿Cuáles considera que son hoy los principales problemas o dificultades del proceso logístico y de distribución?

4. ¿A qué atribuye esas dificultades: planeación, coordinación, tecnología, mantenimiento, comunicación, demanda, personal u otros factores?

5. ¿Cómo impactan esos problemas en tiempos de entrega, costos, cumplimiento de rutas, servicio a sucursales o control de la operación?

6. ¿Qué tan fácil o difícil es hoy conocer en tiempo real dónde están las unidades?

7. ¿Con qué información cuenta actualmente para tomar decisiones logísticas y qué información considera que hace falta?

8. ¿Qué herramientas utilizan actualmente para planear rutas y monitorear entregas?

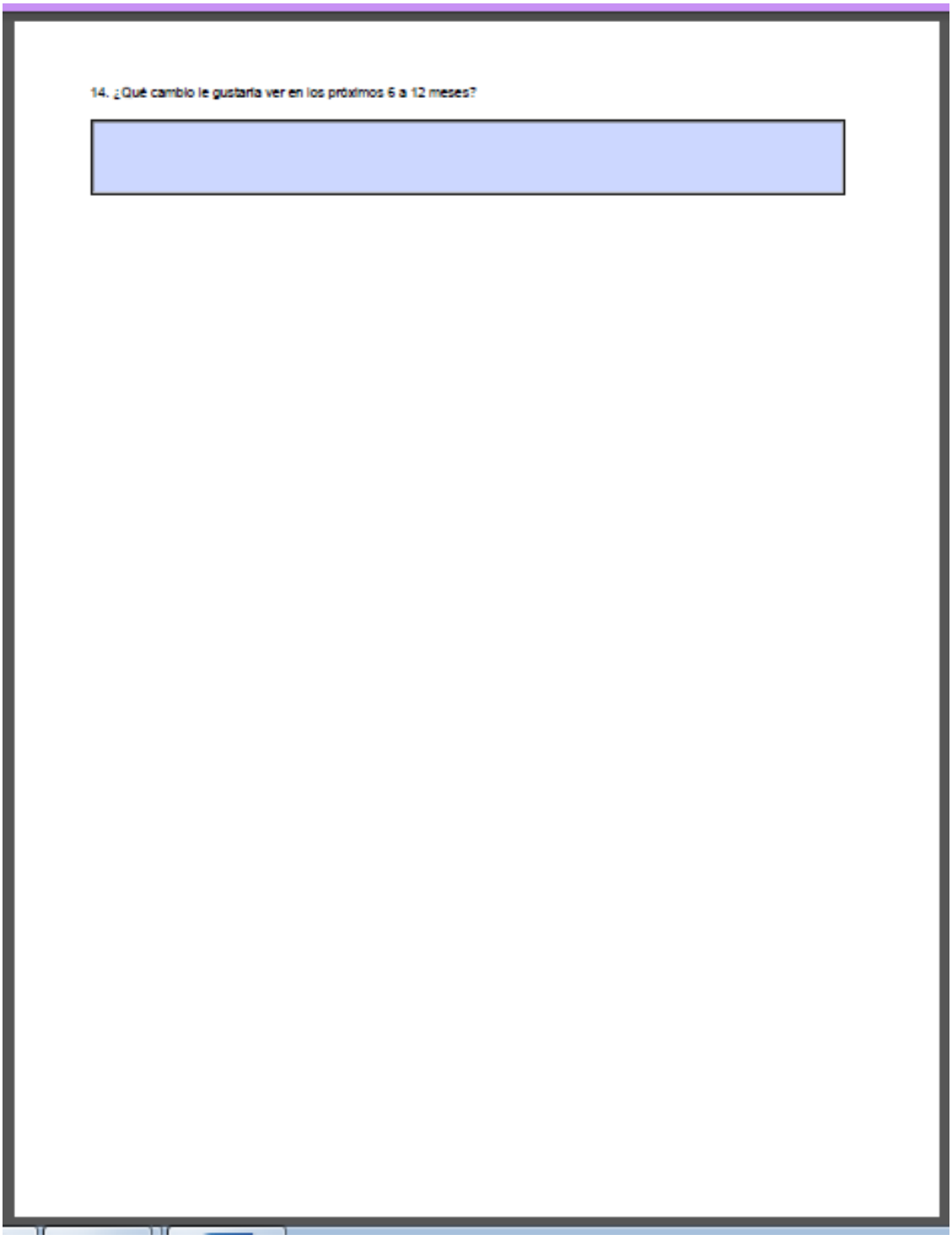
9. ¿Cómo afectan la disponibilidad de unidades y el mantenimiento a la operación?

10. ¿Cuáles son las principales quejas de las sucursales?

11. ¿Cómo ayudaría un TMS a mejorar la operación?

12. ¿Qué riesgos ve en la implementación de un TMS?

13. ¿Qué funcionalidades debe tener un TMS?


14. ¿Qué cambio le gustaría ver en los próximos 6 a 12 meses?

Anexo C. Comparativa de proveedores TMS en México.

Criterio / Característica	**SimpliRoute (Líder)**	**Drivin**	**Beetrack (DispatchTrack)**	**OptimoRoute**
Enfoque Principal	**Optimización inteligente de rutas de última milla y analítica predictiva.**	Control integral de operaciones logísticas y transporte multiformato.	Trazabilidad extrema, analítica de entrega y experiencia del cliente (Tracking).	Planificación avanzada y programación automática de rutas recurrentes.
Curva de Aprendizaje e Implementación	**Muy rápida e intuitiva. Diseñada para operar en pocos días sin fricciones técnicas complejas.**	Moderada-Alta. Requiere mayor configuración inicial debido a su enfoque robusto de procesos.	Moderada. Muy orientada a configurar flujos de comunicación con el cliente.	Rápida, aunque su interfaz puede resultar menos intuitiva para equipos operativos en campo en LATAM.
Algoritmo de Inteligencia Artificial (IA)	**Avanzado y propio. Diseñado específicamente para lidiar con el tráfico complejo de grandes urbes en Latinoamérica.**	Bueno, pero tiende a requerir más parámetros manuales en la configuración de flotas masivas.	Enfocado fuertemente en tableros de control y gestión de torres de control más que en la micro-optimización.	Muy potente para horarios estrictos, pero a veces menos adaptado a las dinámicas viales de México.
Soporte y Atención Local	**Excelente (oficinas y soporte regional en LATAM/México). Alta cercanía y tiempos de respuesta ágiles.**	Variable según el tipo de plan contratado; soporte principalmente centralizado.	Cuenta con presencia regional, pero al ser absorbida globalmente, el soporte suele ser más corporativo.	Generalmente vía tickets en inglés o centro de ayuda automatizado (menor cercanía local).
Relación Costo-Beneficio	**Alta. Permite reducir hasta un 30% en costos de combustible y flota desde los primeros meses con un ROI rápido.**	Suele requerir una inversión inicial y costos por módulos más elevados.	Costos competitivos, pero orientados a empresas medianas y grandes con presupuestos robustos.	Costos en USD con tarifas por vehículo que pueden escalar rápidamente para flotas medianas en México.