

Maestría en

GESTIÓN ESTRATÉGICA CADENA DE SUMINISTRO

AUTORES:

Cristina Margarita Vera Velasco
Alexandra Jakqueline Aguirre Medina
Emilio Gabriel Abad Merino
Cándida Vanessa Velasco Altuna
Patricio Hernán Vaca Granja
Stalin Patricio Vera Jácome

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magíster en Gestión
estratégica cadena de suministro**

Director: José Francisco Garrido Casas

Coordinador: Carlos Luis Calderón

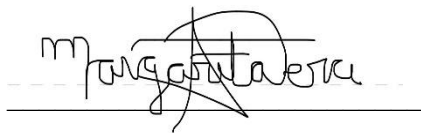
Optimización de la logística de última milla en Ecuador: Guía
práctica para empresas orientadas a la eficiencia y el crecimiento,
con aplicación en la empresa Cargofy

CERTIFICACIÓN

Nosotros, Cristina Margarita Vera Velasco,
Alexandra Jakqueline Aguirre Medina,
Emilio Gabriel Abad Merino,
Cándida Vanessa Velasco Altuna,
Patricio Hernán Vaca Granja,
Stalin Patricio Vera Jácome,

declaramos que somos los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Firma del graduando



Firma del graduando



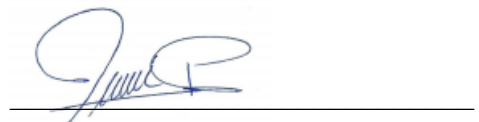
Firma del graduando



Firma del graduando



Firma del graduando



Firma del graduando

APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES

Nosotros **José Francisco Garrido Casas** y **Carlos Luis Calderón Espinales** , declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos:

Cristina Margarita Vera Velasco,

Alexandra Jakqueline Aguirre Medina,

Emilio Gabriel Abad Merino,

Cándida Vanessa Velasco Altuna,

Patricio Hernán Vaca Granja,

Stalin Patricio Vera Jácome,

son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

José Francisco Garrido Casas

Firma del Director del Programa

Carlos Luis Calderón Espinales

Firma del Coordinador del Programa

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Nosotros, los autores de este proyecto de titulación, dedicamos con profunda gratitud y cariño este trabajo:

A nuestras amadas familias:

A nuestros padres, madres, hermanos, parejas e hijos, quienes, con su amor incondicional, su infinita paciencia y su apoyo, se convirtieron en el pilar fundamental de nuestra motivación. Les agradecemos por su comprensión a lo largo de este proceso por confiar en nuestras capacidades, por ser siempre el motor que nos impulsó a seguir adelante y a culminar con este sueño académico.

Con todo nuestro agradecimiento,

Cristina Margarita Vera Velasco,

Alexandra Jakqueline Aguirre Medina,

Emilio Gabriel Abad Merino,

Cándida Vanessa Velasco Altuna,

Patricio Hernán Vaca Granja,

Stalin Patricio Vera Jácome.

INDICE GENERAL

ii.- Caso de estudio: Optimización de la logística de última milla en Ecuador: Guía práctica para empresas orientadas a la eficiencia y el crecimiento, con aplicación en la empresa Cargofy.	17
ii.1. PRESENTACIÓN Y PERFIL DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN	17
ii.1.1. Antecedentes y datos representativos	17
ii.1.1.1. Antecedentes (Historia).....	17
ii.1.1.2. Misión, visión, valores	20
ii.1.1.3. Actividades, marcas, productos y servicios	20
ii.1.1.4. Ubicación de la sede, ubicación de las operaciones, propiedad y forma jurídica	24
ii.1.1.5. Tamaño de la organización e información sobre empleados y otros trabajadores	26
ii.1.2. Análisis del entorno	27
ii.1.2.1. Entorno General y específico (PESTEL).....	27
ii.1.2.2. Entorno específico (DAFO)	28
ii.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
ii.2.1. Descripción del problema.....	29
iii.Objetivos	31
iii.1. Fines y Objetivos del Trabajo	31
iii.1.2.1. Objetivo general	31
iii.1.2.2. Objetivos específicos.....	31
iii.2. Hipótesis o teoría que plantea este trabajo	32
CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL	33
i.- Metodología	34
Conceptos Fundamentales	34
Logística de última milla (Proceso SCOR: Deliver)	34
Automatización de Procesos Logísticos (Procesos SCOR: Make, Enable)	34
Optimización de Rutas de Transporte (Procesos SCOR: Plan, Deliver)	35
Costos Operativos en Logística (Procesos SCOR: Measure, Deliver)	36
Satisfacción del Cliente en la Última Milla (Procesos SCOR: Deliver, Measure)	37
Sostenibilidad y Tendencias de Consumo (Procesos SCOR: Plan, Enable)	37
Modelo SCOR: Marco de Referencia de la Propuesta	38

iii.- Desarrollo.....	38
iii.1. Diseño metodológico.....	38
iii.2. Fuentes de datos e información	40
Fuentes Primarias	40
Fuentes Secundarias.....	41
Procedimiento de Recopilación y Análisis de Datos.....	43
CAPITULO III. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	45
iii.1. La Guía de Mejora Continua en la Última Milla	45
Paso 1: Diagnóstico y Medición del Rendimiento Actual	46
Análisis Operativo 2024 con el Enfoque SCOR: Evaluación de Rendimiento y Capacidades	50
Cálculo de Umbral de Rentabilidad	56
Análisis de Costos Operativos.....	57
Proyección de Impacto de la Automatización y Análisis Financiero Preliminar	59
Principales Rubros del Costo Operativo	61
Paso 2: Identificación de Oportunidades y Selección de Soluciones Tecnológicas.....	62
Paso 3: Aplicación de Automatización en Procesos	65
Paso 4: Optimización de Rutas con Tecnología.....	67
Plan Piloto de Implementación: Optimización de Rutas.....	68
Matriz de Priorización de Ciudades para la Expansión de la Propuesta	69
Evaluación Financiera del Proyecto: ROI Estimado	70
1. Estimación del Costo Total de la Inversión (CAPEX).....	70
2. Parámetros del Préstamo Bancario	71
Beneficio Anual Esperado (2 escenarios).....	72
1. Escenario Base/Realista (15% de Reducción Total de Costos)	72
Proyección de Flujo de Caja (Neto de Intereses del Préstamo).....	73
Resultados del Escenario Base/Realista	73
2. Escenario Optimista/Best-Case (20% de Reducción Total de Costos)	73
Proyección de Flujo de Caja (Neto de Intereses del Préstamo).....	74
Resultados del Escenario Optimista/Best-Case	74
Conclusión de Escenarios	74
Paso 5: Medición de Resultados con KPIs.....	75
Paso 6: Proceso de Mejora Continua	76
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79

i.1.1. Conclusiones Específicas.....	79
i.1.2. Análisis del cumplimiento de los objetivos del proyecto.....	80
ii.2.1. Contribución a nivel personal.....	81
ii.2.3. Contribución a la gestión empresarial.....	82
ii.2.4. Limitaciones del proyecto.....	82
REFERENCIAS.....	85
ANEXOS	88

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i>	18
<i>Tabla 3</i>	27
<i>Tabla 4</i>	50
<i>Tabla 5</i>	53
<i>Tabla 6</i>	56
<i>Tabla 7</i>	57
<i>Tabla 8</i>	60
<i>Tabla 11</i>	71
<i>Tabla 12</i>	72
<i>Tabla 13</i>	73
<i>Tabla 14</i>	74
<i>Tabla 15</i>	75
<i>Tabla 16</i>	77

INDICE DE FIGURAS

<i>Ilustración 1</i>	19
<i>Ilustración 2</i>	23
<i>Ilustración 3</i>	29
<i>Ilustración 4</i>	49
<i>Ilustración 5</i>	55
<i>Ilustración 6</i>	55
<i>Ilustración 7</i>	58
<i>Ilustración 8</i>	59
<i>Ilustración 9</i>	61
<i>Ilustración 10</i>	63
<i>Ilustración 11</i>	64
<i>Ilustración 12</i>	70

RESUMEN

Hoy en día, vemos cómo el comercio electrónico ha cambiado la manera en que las personas compramos y la forma en como las empresas llegan a sus consumidores. Este cambio también ha traído grandes desafíos para la logística de última milla: los costos operativos siguen creciendo, y al mismo tiempo la presión constante por entregar más rápido y cumplir con los clientes. Considerando lo anterior, las empresas logísticas necesitan adaptarse con agilidad, incorporando soluciones tecnológicas sostenibles e innovadoras para no quedarse atrás (McKinsey & Company, 2021; Buldeo Rai et al., 2022).

Este proyecto es una respuesta a la necesidad urgente de adaptación, proponemos una guía práctica de mejora continua, diseñada específicamente para empresas de última milla, la misma que se apoya en el modelo de referencia SCOR (Supply Chain Operations Reference), que nos ayuda a conectar estratégicamente procesos como: Planificación, Ejecución, Entrega, Devoluciones y Habilitación tecnológica, facilitando el diagnóstico, la implementación y el seguimiento de mejoras operativas (Supply Chain Council, 2012).

Hemos planteado la metodología con un análisis de bibliografía relevante y estudios sobre automatización y optimización logística, integrando al mismo tiempo herramientas emergentes que ayudan a reducir errores, eliminar tiempos muertos y mejorar la experiencia del cliente (Chopra & Meindl, 2019; Buldeo Rai et al., 2022).

A través de un ejemplo concreto, hemos aplicado esta guía en la empresa Cargofy, una empresa ecuatoriana especializada en entregas de última milla. A través de esta propuesta, buscamos mejorar la eficiencia y reducir los costos, también avanzar hacia un modelo logístico más escalable, sostenible y centrado en el cliente.

Palabras Claves: Logística de última milla, Innovación logística, Satisfacción del cliente, Optimización de rutas.

ABSTRACT

In recent years, we have witnessed how e-commerce has transformed the way people shop and the way companies reach their customers. This shift has also brought major challenges for last-mile logistics: operating costs continue to rise, while pressure mounts to deliver faster and meet the expectations of increasingly demanding consumers. In light of this, logistics companies must adapt with agility, incorporating sustainable and innovative technological solutions to avoid falling behind (McKinsey & Company, 2021; Buldeo Rai et al., 2022).

This project responds to the urgent need for adaptation. We propose a practical guide for continuous improvement, specifically designed for last-mile companies. The guide is based on the SCOR (Supply Chain Operations Reference) model, which strategically connects processes such as Planning, Execution, Delivery, Returns, and Technological Enablement, thus facilitating diagnosis, implementation, and monitoring of operational improvements (Supply Chain Council, 2012).

Our methodology is grounded in a review of relevant literature and studies on automation and logistics optimization, while also integrating emerging tools that help reduce errors, eliminate downtime, and enhance the customer experience (Chopra & Meindl, 2019; Buldeo Rai et al., 2022).

As a practical application, we implemented this guide at Cargofy, an Ecuadorian company specialized in last-mile deliveries. Through this proposal, the goal is not only to improve

efficiency and reduce costs, but also to advance toward a more scalable, sustainable, and people-centered logistics model.

Keywords: Last-mile logistics, Logistics innovation, Customer satisfaction, Route optimization.

Capítulo 1

i.- INTRODUCCIÓN

Como lo hemos notado en los últimos años, el sector logístico, a nivel global y en Ecuador, está atravesando un momento de transformación, el crecimiento del comercio electrónico ha puesto presión sobre las operaciones logísticas de distribución y los consumidores de hoy, quieren entregas más rápidas, eficientes y si es posible, personalizadas. Esta combinación de factores está empujando a las empresas a repensar sus modelos logísticos, buscando adaptarse a las demandas de un mercado que cambia muy rápido.

Con el anterior antecedente, nuestro proyecto se centra en mostrar cómo la mejora continua puede aplicarse efectivamente en la logística de última milla, integrando estudios empíricos con buenas prácticas internacionales, a través del uso del modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference), desarrollado por el Supply Chain Council; este modelo que es reconocido globalmente nos permitirá de forma clara y estructurada optimizar los procesos. SCOR divide la cadena de suministro en cinco áreas críticas: Planificar, Fabricar, Entregar, Devolver y Habilitar, lo que facilita que las empresas alineen sus indicadores operativos y soluciones tecnológicas de manera coherente y medible (Supply Chain Council, 2012).

En el primer capítulo se presentan los objetivos generales y específicos de nuestro proyecto, también se detalla el contexto y la problemática actual que enfrentan muchas empresas dedicadas a la logística de última milla, como Cargofy, su operación está presionada por un crecimiento

acelerado y poco planificado de la demanda, lo que ha traído consigo el aumento de costos operativos y la necesidad de mantener altos niveles de satisfacción del cliente; con esta situación en mente, se denota la importancia de adoptar enfoques estructurados de mejora continua, como los que propone el modelo SCOR, que nos permita optimizar procesos.

El segundo capítulo presentamos la base de la teoría del proyecto, exploramos conceptos relacionados con la logística de última milla, la transformación digital y la automatización de procesos (Buldeo Rai et al., 2022), junto con el marco conceptual que ofrece el modelo SCOR (Supply Chain Council, 2012). Con estos fundamentos, se analiza cómo este modelo puede aplicarse de forma práctica en entornos logísticos reales para lograr mejoras que sean sostenibles y medibles en el tiempo.

Los capítulos tercero y cuarto se enfocarán al diseño y desarrollo de la propuesta del proyecto: la guía práctica de mejora continua, estructurada en pasos, alineados con los procesos del modelo SCOR (Plan, Make, Deliver, Return, Enable), brindando a las organizaciones una hoja de ruta concreta para evaluar su situación actual e implementar soluciones tecnológicas (Chopra & Meindl, 2019), capacitar a su equipo humano y medir el desempeño mediante indicadores clave como OTIF, costo por paquete y nivel de satisfacción del cliente (Christopher, 2016).

La aplicación de la guía inicia con un diagnóstico, operativo y financiero, esperamos con ello detectar cuellos de botella y áreas críticas que estén afectando la eficiencia. Luego con ese diagnóstico, se plantean soluciones concretas, como la automatización, considerando criterios como escalabilidad, sostenibilidad y rentabilidad de la inversión (Taniguchi et al., 2003).

Esta guía está pensada que beneficie a la empresa Cargofy, y también a otras empresas, como una herramienta replicable, su enfoque práctico, combinado con los principios del modelo SCOR y la filosofía de mejora continua, busca el impulsar operaciones más eficientes, rentables y centradas en el cliente.

ii.- Caso de estudio: Optimización de la logística de última milla en Ecuador: Guía práctica para empresas orientadas a la eficiencia y el crecimiento, con aplicación en la empresa Cargofy.

ii.1. PRESENTACIÓN Y PERFIL DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN

ii.1.1. Antecedentes y datos representativos

ii.1.1.1. Antecedentes (Historia)

El crecimiento de las compras en línea, ha marcado un antes y un después en la logística de última milla siendo la etapa final del proceso logístico; enfrenta desafíos como: congestión vehicular, la necesidad de entregas más rápidas y la elección de consumidores por empresas que actúen de forma más sostenible. En esto radica la importancia de que las empresas logísticas deben evolucionar y adoptar enfoques de mejora continua para mantenerse competitivas.

Hablando específicamente de Cargofy en Ecuador, es un actor relevante en la logística de última milla para envíos internacionales, destacando por su integración tecnológica y enfoque personalizado hacia el cliente; sin embargo este crecimiento también ha traído nuevos desafíos, como el aumento en los costos, la necesidad de optimizar recursos y el uso de los mismos por lo que es crítico contar con una estrategia de mejora continua que les permita sostener su crecimiento, mejorar en eficiencia garantizando una experiencia de entrega de alto nivel.

Presencia en el mercado: considerada dentro de las 4 primeras empresas en cuanto a facturación de ingresos por ventas anuales ocupando el 25% de la representación total en Ecuador.

Histórico de piezas, facturación y gastos 2024

Tabla 1

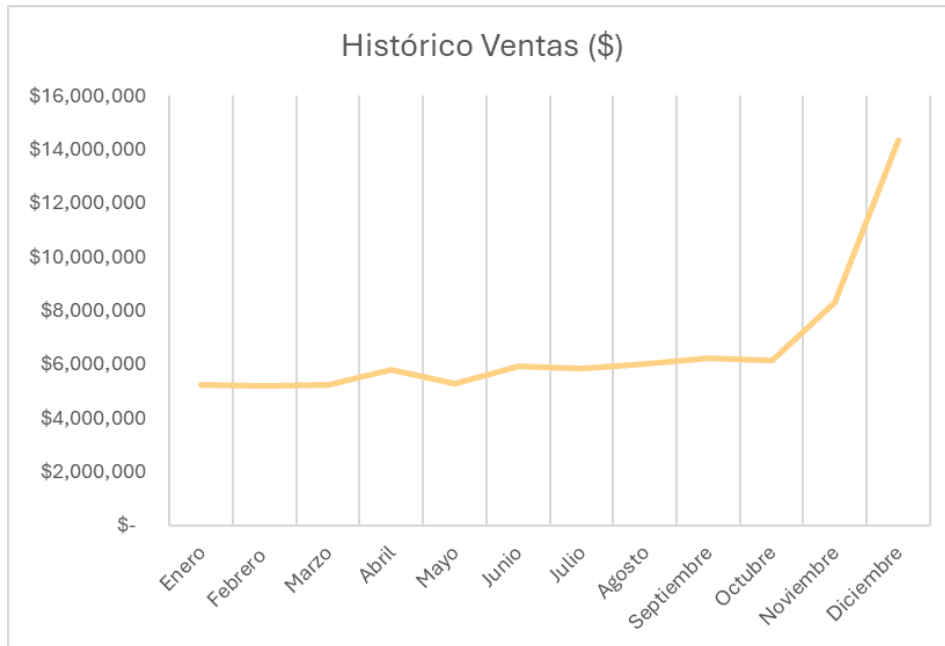
Histórico de piezas, facturación y gastos 2024

	Piezas movilizadas	Facturación mensual	Incremento mensual	Incremento en piezas	Incremento en dólares
Unidad	Unidad	USD	%	Unidad	USD
Enero	1.064.091	5.235.328			
Febrero	1.057.121	5.201.035	-1%	-6.970	-34.292
Marzo	1.064.975	5.239.677	1%	7.854	38.642
Abril	1.174.379	5.777.945	10%	109.404	538.268
Mayo	1.069.775	5.263.293	-9%	-104.604	-514.652
Junio	1.203.563	5.921.530	13%	133.788	658.237
Julio	1.187.009	5.840.084	-1%	-16.554	-81.446
Agosto	1.224.555	6.024.811	3%	37.546	184.726
Septiembre	1.266.906	6.233.178	3%	42.351	208.367
Octubre	1.245.336	6.127.053	-2%	-21.570	-106.124
Noviembre	1.683.582	8.283.223	35%	438.246	2.156.170
Diciembre	2.920.591	14.369.308	73%	1.237.009	6.086.084
Total general	16.161.882	79.516.464			

Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Ilustración 1

Histórico de venta en dólares



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

La empresa opera con bases de distribución en las ciudades de Quito y Guayaquil, con un modelo logístico que distribuye el 61% del volumen en Quito y el 39% en Guayaquil. Actualmente, maneja 61 rutas de entrega en Quito y 38 rutas en Guayaquil, permitiendo una cobertura eficiente del mercado.

Proyección de crecimiento: La proyección de crecimiento se sustenta en un análisis interno de los datos históricos operativos de la empresa. Para el año 2024, el valor promedio se situó en 4.92 USD por pieza siendo la base de las estimaciones de crecimiento.

Análisis interno: La empresa opera con un sistema de distribución en las principales ciudades del país, con un enfoque en importaciones bajo la categoría 4x4, entregas de última milla y distribución interna entre ciudades dentro del territorio ecuatoriano. Este modelo le ha permitido consolidarse en el mercado Courier, sin embargo, el continuo crecimiento de la demanda exige una evolución para mantener la eficiencia.

ii.1.1.2. Misión, visión, valores

Misión: Garantizar soluciones logísticas eficientes y sostenibles en la distribución de la última milla, mediante tecnologías avanzadas y procesos optimizados.

Visión: Ser la empresa líder en logística de última milla en Ecuador, reconocida por su innovación, confiabilidad y sostenibilidad.

Valores:

Innovación: Implementación de tecnologías que mejoren la eficiencia operativa.

Compromiso: Enfoque en la satisfacción del cliente y en la mejora continua.

Sostenibilidad: Foco en reducir el impacto ambiental.

Excelencia operativa: Cumplimiento de altos estándares en tiempos y calidad de servicio.

ii.1.1.3. Actividades, marcas, productos y servicios

La empresa presta servicios de distribución local y última milla para grandes plataformas internacionales de comercio electrónico. Su operación abarca:

- Entrega y distribución de paquetes de empresas globales.
- Gestión de inventario y almacenamiento temporal.
- Uso de tecnología para la trazabilidad en tiempo real.

La empresa ofrece un servicio de carga exprés para paquetes con un peso entre 2 kg y 50 kg, diseñado para entregas rápidas, seguras y eficientes a nivel nacional. Este servicio está orientado a atender las necesidades urgentes del comercio electrónico y de clientes corporativos que requieren soluciones de distribución confiables en tiempos reducidos.

Descripción de los Clientes

1. Clientes Particulares (Última Milla): Nuestro servicio está dirigido a individuos que requieren recibir productos en su domicilio. Los plazos de entrega varían según la cobertura de cada zona.
2. Clientes Corporativos (B2B y B2C): Empresas que demandan servicios de distribución, tanto para enviar productos a otros negocios (B2B) como a consumidores finales (B2C). Este segmento puede requerir entregas programadas o de mayor volumen.

Servicios Disponibles

1. Carga General: Transporte de cajas o paquetes que oscilan entre 2 y 50 kg por unidad, con la garantía de entrega puntual y adecuada a nivel nacional.
2. Envíos de Documentos: Servicio exclusivo para el envío de documentos con un peso máximo de 2 kg por unidad de empaque.
3. Valija Empresarial: Envíos de hasta 5 kg, con estrictas medidas de seguridad para proteger el contenido durante su transporte.
4. Transporte de Fletes: Vehículos especializados para el traslado de mercancías desde bodegas o terminales hacia cualquier destino dentro de Ecuador.
5. Farmacéutico: Envíos de productos que requieren condiciones térmicas controladas o refrigeración para su transporte y entrega seguros.

Tipo de Productos Transportados

Peso Permitido: Desde 2 kg hasta 50 kg por unidad.

Productos Permitidos:

- Línea blanca, sujeta a consulta y aprobación operativa.
- Llantas, bajo consulta y aprobación previa.

Productos Prohibidos:

- Perecederos, líquidos, vidrios, medicamentos.
- Estupefacientes, licores, joyas, perlas preciosas o dinero en efectivo.

Gestión de calidad orientada a la estrategia empresarial

Con el objetivo de garantizar la calidad del servicio y asegurar la satisfacción del cliente, la empresa implementa una estrategia de mejora continua alineada con los objetivos estratégicos de la organización:

- Aplicación de procesos internos que integran a todo el equipo en el Sistema de Gestión de Calidad, promoviendo una cultura de mejora continua.
- Realización de capacitaciones y entrenamientos constantes para fortalecer las competencias del personal y asegurar el cumplimiento de estándares operativos y estratégicos.

Estrategia de Negocio

Ilustración 2
Propuesta de valor

Socio Clave  - Proveedores - Clientes - Transportistas	Actividad Clave  - Distribución y entrega de última milla. - Gestión de inventario y almacenamiento. Recursos clave  - Flota nacional para distintos tipos de carga. - Talento humano capacitado en servicio y operación.	Propuesta de valor  - Entrega rápida y segura de paquetes entre 2 y 50 kg. - Servicios especializados: valija empresarial, carga general, <u>farma</u>, documentos. - Atención personalizada y multicanal, enfocada en resolver necesidades urgentes con calidad y agilidad. - Cobertura nacional confiable, con infraestructura logística y talento capacitado para atender zonas urbanas y periféricas.	Cliente  - Usuarios finales de plataformas como Amazon, <u>Shein</u>, Temu. - Clientes corporativos. Canales  - Red logística nacional con cobertura en todo el país.	Segmento de cliente  - Clientes corporativos B2B - Clientes B2C - Clientes Particulares - Clientes sector Salud
Estructura de costos  - Operación Logística - Capacitación talento humano - Seguridad		Fuentes de ingreso  - Tarifas por tipo de servicio - Contratos corporativos - Servicios		

Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

La empresa se posiciona como un operador logístico especializado en la distribución de última milla, ofreciendo un servicio para paquetes con un peso entre 2 kg y 50 kg. Su propuesta de valor se fortalece significativamente con la inclusión de servicios especializados como la valija empresarial, carga general, envíos en el sector Farmacéutico (que requieren condiciones térmicas controladas) y el manejo ágil de documentos.

Su posicionamiento en el mercado se basa en su infraestructura logística nacional, la cual le proporciona una ventaja competitiva, y en una atención personalizada y multicanal diseñada para resolver las necesidades urgentes de sus clientes. La empresa atiende a diversos segmentos, incluyendo a usuarios finales de grandes plataformas de comercio electrónico global (como Amazon, Shein o Temu), así como a clientes corporativos de sectores como la salud y el comercio electrónico.

Mantienen talento humano capacitado en servicio y operación, una sólida red de transportistas aliados y la implementación constante de procesos de mejora continua.

ii.1.1.4. Ubicación de la sede, ubicación de las operaciones, propiedad y forma jurídica

La sede principal se encuentra en la ciudad de Quito. Sus operaciones se extienden a nivel nacional, con cobertura en todas las provincias del país y centros logísticos estratégicos para optimizar la distribución. La empresa opera bajo una estructura privada, con inversores que impulsan su crecimiento y modernización tecnológica.

Para maximizar la eficiencia operativa y mantener flexibilidad en su capacidad logística la empresa terceriza su flota de transporte, trabajando en estrecha colaboración con aliados estratégicos que cumplen altos estándares de calidad, puntualidad y servicio.

Compromiso de Servicio

- **Entrega Puerta a Puerta:** Se dispone de un servicio de entrega directo en la ubicación indicada por el cliente, tanto para clientes corporativos como particulares.
- **Entrega a Clientes Corporativos (B2B y B2C):** Las entregas para clientes empresariales se realizan hasta las 15:00 horas, de acuerdo con la cobertura disponible en cada zona.
- **Entrega a Clientes Particulares (Última Milla):** El servicio de entrega a consumidores finales se realiza hasta las 18:00 horas, con base en la cobertura de la zona.
- **Comprobación de Entrega (POD):** Se proporciona una prueba de entrega, respaldada con fotografía, asegurando que el paquete ha llegado al lugar correcto.
- **Georreferenciación del Destino:** Se dispone de tecnología de georreferenciación para validar la ubicación exacta del punto de entrega.

Trayectos y Tiempos de Entrega

Local: Envíos dentro del mismo perímetro urbano. Tiempo de entrega: 24 horas.

Principal: Envíos con destino a las principales capitales de provincia, tanto en la costa como en la sierra. Tiempo de entrega: 24 horas.

Secundario: Envíos a los valles cercanos a Quito. Tiempo de entrega: 24 horas a 48 horas.

Especial: Envíos a cantones fuera de las provincias principales. Tiempo de entrega: 48 a 72 horas.

Oriente: Envíos hacia la región amazónica. Tiempo de entrega: 48 a 72 horas.

Galápagos: Envíos a la región Insular, con tiempos de entrega basados en cobertura disponible.

Atención al cliente 24/7: Ofrecen soporte continuo para resolver consultas y las necesidades específicas de los clientes.

La implementación de tecnologías avanzadas es fundamental para potenciar los dos enfoques, y lograr una respuesta más ágil y eficiente a la demanda y garantizar la asignación óptima de recursos.

ii.1.1.5. Tamaño de la organización e información sobre empleados y otros trabajadores

Actualmente, la empresa cuenta con más de 500 empleados directos, cifra que ha crecido un 15% en los últimos dos años para satisfacer demanda operativa. Los empleados se distribuyen estratégicamente entre su sede principal en Quito, el centro de operaciones en Guayaquil, y las diversas oficinas y puntos de distribución a nivel nacional.

El personal directo incluye:

Personal de Operaciones y Almacén: Encargados de la recepción, clasificación y despacho de paquetes en los centros logísticos.

Conductores y Couriers: Más de 350 profesionales dedicados a la distribución y entrega de última milla.

Analistas de Datos y Expertos en Logística: Un equipo especializado en la optimización de procesos, rutas y la implementación de tecnologías innovadoras.

Personal Administrativo y de Atención al Cliente: Fundamental para la gestión interna y la interacción multicanal con clientes corporativos y particulares.

Además, Cargofy mantiene una gran red de más de 800 colaboradores indirectos (transportistas asociados, personal de soporte en rutas secundarias y personal temporal en picos de demanda), lo que le otorga una gran flexibilidad y capacidad de escalabilidad operativa. La empresa fomenta una cultura de desarrollo profesional y servicio de excelencia.

ii.1.2. Análisis del entorno

ii.1.2.1. Entorno General y específico (PESTEL)

El mercado ecuatoriano de compras en línea está en crecimiento con mayor concentración en ciudades como Quito y Guayaquil y con una competencia en el sector que se ha intensificado con la entrada de nuevos actores locales e internacionales que buscan posicionarse. El sector es altamente sensible a las fluctuaciones en costos operativos, especialmente combustibles.

Análisis de PESTEL

Tabla 2

Análisis Pestel

Político	Económico
Las regulaciones gubernamentales sobre logística, aduanas y transporte, tasas arancelarias e impuestos para la regularización de importaciones influyen directamente en los costos operativos y la fluidez de los envíos internacionales.	El sector logístico en Ecuador es altamente sensible a las fluctuaciones en los costos de combustibles, los cuales constituyen una porción significativa de los gastos de transporte y esto ejerce una presión sobre los márgenes de ganancia y la necesidad de eficiencia operativa.
Social	Tecnológico
Las compras online y las altas expectativas de los clientes de rapidez y confiabilidad de las entregas son factores sociales que impulsan continuamente la demanda de servicios de	El desarrollo de plataformas tecnológicas son los pilares que están redefiniendo la logística de última milla a nivel local y global. Estos avances con críticos para lograr la eficiencia.

última milla. Existe una mayor demanda por flexibilidad en los horarios y opciones de entrega.	
Ecológico	Legal
La adopción de prácticas sostenibles y operaciones más responsables actualmente son hoy por hoy un factor para fortalecer la reputación de las compañías.	Las empresas logísticas deben operar bajo un marco legal estricto, que incluye normativas de protección al consumidor y regulaciones laborales.

Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

ii.1.2.2. Entorno específico (DAFO)

(DAFO) Gráfico

El análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades) a continuación, sintetizado en la figura a continuación se evalúa la situación interna y externa de la Empresa Logística “Cargofy”.

Ilustración 3
DAFO



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

ii.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ii.2.1. Descripción del problema

La Empresa Logística “Cargofy” en Ecuador enfrenta una creciente presión en su eficiencia operativa y rentabilidad, resultado de un incremento significativo en el volumen de envíos de última milla, principalmente provenientes de plataformas de comercio electrónico internacionales (China y USA). Este crecimiento, aunque positivo para la facturación, ha expuesto deficiencias críticas en los procesos internos, generando un aumento desproporcionado en los costos operativos y prolongando los tiempos de entrega.

Actualmente, la empresa enfrenta con:

Altos costos operativos: Reflejados especialmente en el alquiler de flota y la nómina de couriers, que se disparan en temporadas de alta demanda, impactando los márgenes de ganancia.

Proceso manuales en la clasificación y planificación de rutas: La falta de herramientas tecnológicas para la clasificación y la optimización de rutas detonan cuellos de botella, hace que se generen errores humanos, se tengan tiempos muertos y se haga uso ineficiente de los recursos de transporte.

Tiempos de entrega fuera de cumplimiento: La falta de eficiencia operativa hace que los plazos de entrega que no siempre se cumplan, afectando la competitividad y la satisfacción del cliente.

Si la situación continúa de esa manera, la empresa podría perder su cuota de mercado por la insatisfacción de los clientes y a la dificultad para escalar en sus operaciones de forma rentable, lo que hace que su sostenibilidad financiera a largo plazo esté comprometida.

El presente proyecto busca abordar estos desafíos para reducir costos, mejorar la eficiencia operativa y los tiempos de entrega, y elevar la satisfacción del cliente.

iii.Objetivos

iii.1. Fines y Objetivos del Trabajo

iii.1.2.1. Objetivo general

Diseñar una guía operativa, estructurada en pasos concretos y fundamentada en el modelo SCOR, para optimizar la logística de última milla en envíos internacionales en Ecuador, integrando automatización, planificación inteligente y mejora continua, con aplicación práctica en la empresa Cargofy.

iii.1.2.2. Objetivos específicos

Objetivo 1 – (Plan & Measure)

Evaluar el desempeño actual de la red logística de última milla, a través del análisis de indicadores clave (como OTIF, costos operativos, productividad y tiempos de entrega), con el fin de tener una línea base que permita planificar mejoras sostenibles en los procesos logísticos.

Objetivo 2 – (Enable & Plan)

Identificar oportunidades de mejora en los procesos logísticos y tecnológicos, mediante el análisis de capacidades actuales, limitaciones operativas y requerimientos funcionales, con el propósito de seleccionar soluciones compatibles que habiliten una operación más eficiente y escalable.

Objetivo 3 – (Make & Enable)

Diseñar e impulsar las soluciones de automatización en procesos críticos de la última milla, enfocadas en mejorar la eficiencia operativa, reducir errores, estandarizar flujos y fortalecer la capacidad de respuesta ante aumentos de demanda.

Objetivo 4 – (Deliver & Plan)

Optimizar la planificación y ejecución de rutas de entrega, utilizando herramientas tecnológicas que permitan mejorar la asignación de recursos, reducir costos logísticos, disminuir la huella ambiental y mejorar los niveles de servicio al cliente.

Objetivo 5 – (Measure & Deliver)

Desarrollar un sistema de medición del desempeño operativo, basado en indicadores clave (KPIs), que permita monitorear en tiempo real la calidad, eficiencia y confiabilidad de los procesos logísticos, facilitando la toma de decisiones informada.

Objetivo 6 – (Plan, Enable & Improve)

Proponer un modelo de mejora continua para la logística de última milla, basado en principios del modelo SCOR, que logre impulsar la eficiencia, la innovación y la sostenibilidad operativa a largo plazo.

iii.2. Hipótesis o teoría que plantea este trabajo

Con el crecimiento constante del comercio electrónico en Ecuador, las operaciones se han vuelto más complejas, las empresas logísticas necesitan controlar sus costos, ser más eficientes y responder a clientes que esperan entregas más rápidas y precisas. Con todo esto, se hace

indispensable contar con herramientas prácticas que les ayuden a las empresas a afrontar estos desafíos de manera efectiva.

Nuestro planteamiento propone el diseño e implementación de una guía estratégica paso a paso, basada en el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference); buscando ofrecer una solución integral para transformar y optimizar procesos logísticos cuando existe alta demanda (Supply Chain Council, 2012).

Nuestra hipótesis plantea que al aplicar esta guía en la empresa Cargofy, sería posible lograr una reducción de al menos un 15 % en los costos operativos y una mejora del 20 % en los tiempos promedio de entrega en su operación de última milla, en un periodo de seis meses, tomando como base los indicadores históricos de 2024.

La propuesta parte de una idea simple: con una intervención estructurada que conlleva planificación, automatización, optimización, monitoreo con indicadores clave (KPIs) y mejora continua, se logran resultados sostenibles como mayor eficiencia, mejorar la calidad del servicio y la competitividad.

CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL

El marco teórico de este proyecto reúne los fundamentos conceptuales y metodológicos que respaldan la propuesta de optimización para la empresa Cargofy, con enfoque en la distribución de última milla. En esta parte, se analizan los elementos que nos permitirán entender

mejor el entorno operativo, los desafíos actuales del sector y las herramientas estratégicas disponibles para enfrentar estos retos.

i.- Metodología

Conceptos Fundamentales

Logística de última milla (Proceso SCOR: Deliver)

La logística de última milla es la etapa final del proceso de distribución, donde los productos son transportados desde el centro logístico hasta el cliente final; es crítica en la cadena de suministro, ya que impacta directamente en los costos operativos, los tiempos de entrega y la experiencia del cliente (Gevaers, Van de Voorde & Vanelslander, 2011).

Entre los principales desafíos se detallan:

- Se alargan los tiempos de entrega, por congestión vehicular y una planificación ineficiente.
- Altos costos operativos, que pueden representar hasta el 53% del costo total de envío (Rodrigue, 2020).
- Crecimiento del comercio electrónico, que exige soluciones escalables y eficientes (Savelsbergh & Van Woensel, 2016).

Esta etapa se relaciona con el proceso Deliver del modelo SCOR, que incluye la ejecución de pedidos, la gestión del transporte y la distribución final al cliente.

Automatización de Procesos Logísticos (Procesos SCOR: Make, Enable)

La automatización logística es integrar tecnologías que sustituyan procesos manuales para aumentar la eficiencia, reducir errores y mejorar la trazabilidad. Según Chopra y Meindl (2019), la automatización puede reducir los costos logísticos hasta en un 30% y mejorar la precisión de las entregas en un 98%.

Tecnologías aplicadas a la clasificación:

- Cross Belt Sorter: para paquetes de distintas formas y tamaños.
- Tilt Tray Sorter: con bandejas inclinables para descargas precisas.
- Sliding Shoe Sorter: que desvía paquetes automáticamente.
- AGVs: vehículos guiados automatizados para transporte interno.

Tecnologías de identificación:

- RFID y códigos de barras
- Visión artificial y escaneo 3D
- Pesaje dinámico en bandas transportadoras

Estas tecnologías contribuyen a los procesos Make (producción/ejecución operativa) y Enable (habilitación tecnológica) del modelo SCOR, al mejorar el flujo interno y preparar la operación para escalar.

Optimización de Rutas de Transporte (Procesos SCOR: Plan, Deliver)

Optimizar rutas de entrega es esencial para reducir tiempos y costos. Desde los primeros modelos como el TSP y el VRP (Dantzig & Ramser, 1959), se ha avanzado hacia soluciones basadas en datos y algoritmos dinámicos.

Herramientas y métodos actuales:

- Algoritmos heurísticos, como Dijkstra (1959).
- Modelos de Big Data, para anticipar patrones de tráfico (Luo et al., 2020).
- Geolocalización y ruteo dinámico, adaptados a condiciones en tiempo real (Taniguchi et al., 2003).

La planificación eficiente de rutas está directamente relacionada con el proceso Plan de SCOR, mientras que su ejecución corresponde a Deliver.

Costos Operativos en Logística (Procesos SCOR: Measure, Deliver)

La última milla concentra una proporción significativa de los costos logísticos. (McKinsey & Company, 2021) señala los siguientes componentes:

- Transporte: combustible, mantenimiento y salarios.
- Distribución y almacenamiento: infraestructura y gestión.
- Devoluciones y fallos de entrega: costos ocultos asociados.

Estrategias de reducción:

- Automatización y eficiencia energética.
- Ruteo inteligente.
- Vehículos eléctricos para minimizar emisiones (Janjevic & Ndiaye, 2017).

El monitoreo de estos costos está vinculado al proceso Measure de SCOR, que evalúa y ajusta el desempeño operativo.

Satisfacción del Cliente en la Última Milla (Procesos SCOR: Deliver, Measure)

La satisfacción del cliente es un indicador de éxito en logística, un mal servicio en la última milla puede generar pérdidas económicas y daño reputacional.

Factores clave (Hübner, Kuhn & Wollenburg, 2016):

- Entregas rápidas y confiables
- Transparencia y trazabilidad en tiempo real
- Flexibilidad en opciones de entrega
- Reducción de errores

Estos factores reflejan el desempeño de Deliver y deben medirse desde Measure en SCOR para retroalimentar la mejora continua.

Sostenibilidad y Tendencias de Consumo (Procesos SCOR: Plan, Enable)

El comportamiento del consumidor está evolucionando hacia preferencias de productos que sean más sostenibles. Según MarketingDirecto (2023), el 61% de los millennials están dispuestos a pagar más por productos responsables con el medio ambiente, lo cual impacta directamente la planificación logística.

Esto obliga a rediseñar procesos con criterios sostenibles, lo que conlleva planificación (Plan) e inversión en tecnologías limpias (Enable).

Modelo SCOR: Marco de Referencia de la Propuesta

El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference), desarrollado por APICS, nos ayudó a estructurar, medir y mejorar los procesos de la cadena de suministro. Está organizado en cinco procesos críticos:

Plan: planificación de la demanda, capacidad y recursos.

Make: ejecución y transformación operativa.

Deliver: transporte y distribución.

Return: gestión de devoluciones (no abordado directamente en esta investigación).

Enable: tecnologías, infraestructura y políticas que permiten ejecutar los demás procesos.

Measure: medición del rendimiento mediante KPIs.

La guía propuesta en este proyecto se estructura en torno a estos procesos, integrándolos como pasos secuenciales para optimizar la logística de última milla, permitiendo una aplicación práctica, replicable y medible en entornos reales como el de la empresa Cargofy.

iii.- Desarrollo

iii.1. Diseño metodológico

El diseño metodológico de este proyecto parte de un enfoque estructurado, práctico y cercano a la realidad operativa de las empresas de logística en Ecuador siendo nuestro principal objetivo ofrecer una solución para mejorar la logística de última milla, con una guía aplicada en un entorno real: la empresa Cargofy.

Hemos tomado como base el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference), una herramienta reconocida a nivel internacional que nos permitió analizar, planificar y mejorar los procesos dentro de la cadena de suministro (Supply Chain Council, 2017). Este modelo facilita dividir el proyecto en etapas concretas y comprensibles: planificación, habilitación tecnológica, ejecución operativa, monitoreo y ajuste, con la estructura planteada, la guía resulta clara para quienes la implementan, y es flexible y replicable en otros contextos similares.

El enfoque que hemos usado es una metodología mixta, ya que se ha combinado herramientas cualitativas y cuantitativas para comprender a fondo la situación actual, para proponer mejoras viables y medir con precisión los resultados.

En lo cualitativo, se incluyen observaciones directas en las instalaciones logísticas, entrevistas informales con el personal operativo y aportes del equipo de gerencias, buscando entender la experiencia de quienes viven el proceso día a día, identificando los cuellos de botella, las buenas prácticas y las oportunidades de mejora desde una mirada cercana y humana.

En lo cuantitativo, hemos analizado datos históricos como los tiempos promedio de entrega, los costos por paquete, el volumen de envíos y los niveles de servicio, permitiéndonos tener una línea base para medir con objetividad el impacto de las acciones implementadas.

iii.2. Fuentes de datos e información

Para desarrollar nuestro proyecto, hemos utilizado diferentes fuentes de información, tanto primarias como secundarias, para recopilar datos importantes, sustentar el análisis y las conclusiones de este trabajo.

Fuentes Primarias

Para sustentar este proyecto se recurrió a varias fuentes primarias que permitieron obtener información directa y contextualizada sobre los procesos logísticos internos de la empresa.

A continuación, se detallan las herramientas e instrumentos empleados:

1. Entrevistas semi-estructuradas al personal

Aplicamos entrevistas semiestructuradas a tres miembros del equipo operativo:

- Gerente de Operaciones
- Coordinador de Distribución Nacional
- Jefe del Área de Tecnología y Automatización

Estas entrevistas tuvieron como propósito:

- Identificar cuellos de botella en la distribución de la última milla.
- Recoger percepciones sobre la viabilidad de automatizar procesos logísticos.
- Obtener criterios técnicos relevantes para la selección de proveedores tecnológicos y plataformas de optimización de rutas.

- Conocer la disponibilidad de infraestructura y el nivel de preparación del personal para un proceso de transformación digital.

La entrevista se realizó con base en una guía semiestructurada diseñada para este estudio (Anexo B. Entrevista).

Fuentes Secundarias

Nos apoyamos también en fuentes secundarias para contextualizar la problemática, identificar buenas prácticas y sustentar la propuesta con teorías y evidencias científicas.

Las fuentes secundarias utilizadas fueron:

1. Literatura científica y académica

En el desarrollo del marco teórico del proyecto, hemos consultado libros, artículos académicos y revistas especializadas en la logística, automatización y optimización. A continuación, se detallan algunas de las principales fuentes utilizadas:

- **Chopra, S., & Meindl, P. (2019).** *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7.^a ed.). Pearson.
→ Proporciona fundamentos sobre gestión de cadenas de suministro, automatización de procesos logísticos y planificación estratégica.
- **Christopher, M. (2016).** *Logistics & Supply Chain Management* (5.^a ed.). Pearson Education.
→ Aborda estrategias de eficiencia y competitividad en cadenas logísticas globales.

- **Rodrigue, J.-P. (2020).** *The Geography of Transport Systems* (5.^a ed.). Routledge.
→ Desarrolla conceptos relevantes sobre la logística de última milla, transporte urbano y su impacto geográfico.
- **Dijkstra, E. W. (1959).** A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische Mathematik*, 1(1), 269–271.
→ Bases matemáticas de los algoritmos de ruteo, fundamentales para la optimización de rutas en logística.
- **García, M. (2021).** Automatización en centros de distribución: clasificación inteligente de paquetes. *Revista de Logística Integral*, 12(3), 45–52.
→ Analiza tecnologías aplicadas en sistemas de clasificación automática y sus beneficios operativos.
- **Taniguchi, E., Thompson, R. G., & Yamada, T. (2003).** Predicting the effects of city logistics systems. *Transport Reviews*, 23(4), 489–515.
→ Explora el uso de geolocalización, sistemas dinámicos de ruteo y logística urbana sostenible.

2. Informes del sector logístico y tendencias internacionales

Se analizaron reportes actualizados de organismos e instituciones especializadas que detallan el estado del sector y el impacto de las tecnologías en la última milla:

- The Logistics World. (2023). Automatización logística en empresas líderes: Casos de Amazon y FedEx. Recuperado de <https://thelogisticsworld.com>

- Drivin. (2023). Beneficios de la optimización de rutas en logística de última milla. Recuperado de <https://blog.drivin.io/optimizacion-de-rutas-logistica>
- McKinsey & Company. (2021). *Soluciones para optimizar la última milla: Costos y estrategias*. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/the-last-mile-opportunity>

El uso combinado de fuentes primarias y secundarias permitió construir un análisis integral que combina la realidad operativa de la empresa con los avances teóricos y técnicos en el campo logístico a nivel internacional.

Procedimiento de Recopilación y Análisis de Datos

Para garantizar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos y asegurar su interpretación objetiva, se aplicó un procedimiento mixto que combina recolección de datos cuantitativos y cualitativos. A continuación, se detallan las fases que se siguieron:

1. Recopilación de datos operativos (cuantitativos)

- Se obtuvieron los registros históricos de operaciones del año 2024, incluyendo:
 - Número mensual de piezas procesadas.
 - Facturación mensual.
 - Costos operativos desglosados
 - Distribución de entregas por ciudad y uso de flota por sucursal.

- Estos datos permitieron identificar patrones de crecimiento, fluctuaciones de costos y concentración de entregas, elementos fundamentales para diagnosticar la situación logística actual.

2. Observación directa de procesos logísticos (cualitativos)

- Se realizó una observación estructurada en el centro logístico de Quito, durante tres jornadas laborales, para identificar:
 - Cuellos de botella en clasificación de paquetes.
 - Tiempos muertos y errores frecuentes.
 - Flujo de trabajo del personal y distribución física del espacio.
- Los hallazgos se documentaron en una bitácora de campo y luego se contrastaron con los datos operativos.

3. Entrevistas semiestructuradas al personal

- Se entrevistó a tres funcionarios de áreas críticas: Gerente de Operaciones, Coordinador de Distribución y Jefe de Tecnología.
- El objetivo fue complementar el diagnóstico con percepciones, conocimientos técnicos y validación de oportunidades de mejora.
- Las entrevistas fueron analizadas mediante codificación manual para extraer temas recurrentes y relevantes.

4. Revisión de documentación interna

- Se accedió a documentos internos de la empresa, como manuales operativos, reportes de desempeño, planificación de rutas y cronogramas de operación.
- Esta información ayudó a triangular los datos cuantitativos y cualitativos, y a validar el funcionamiento actual frente a los objetivos del proyecto.

5. Análisis de datos y elaboración de propuestas

- Los datos cuantitativos fueron analizados usando tablas comparativas, porcentajes y tendencias.
- Los datos cualitativos fueron interpretados por temas (clasificación, rutas, costos, eficiencia).
- A partir de ambos, se construyó la propuesta de automatización y optimización, acompañada de indicadores clave (KPI's), selección de proveedores y plan piloto.

CAPITULO III. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

iii.1. La Guía de Mejora Continua en la Última Milla

Este proyecto propone una guía práctica de mejora continua, diseñada para ser estratégica, adaptable y centrada en resultados. Su propósito es apoyar a empresas logísticas como Cargofy en la optimización integral de sus operaciones de última milla, especialmente en el contexto desafiante de los envíos internacionales.

Para esta guía nos hemos apoyado en el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference), que organiza los procesos logísticos en funciones esenciales como planificación, producción, entrega, habilitación y medición (Supply Chain Council, 2017), facilitando la mejora continua mediante indicadores claros, estandarizados y el uso estratégico de la tecnología como motor para generar valor.

La guía son seis pasos secuenciales, que han sido diseñados para enfrentar retos específicos de la operación logística, impulsando la transformación de forma progresiva.

Paso 1: Diagnóstico y Medición del Rendimiento Actual

Debemos tener una línea base del desempeño operativo, necesario para aplicar mejora continua planteado en el modelo SCOR. Según este modelo, el proceso Measure nos ayuda a identificar métricas que nos permita evaluar la eficiencia de la cadena de suministro, mientras que el proceso Plan proporciona la información necesaria para tomar decisiones estratégicas sobre capacidad, demanda y recursos.

Análisis del Entorno: Modelo de las 5 Fuerzas de Porter

El modelo de las Cinco Fuerzas de Porter es una herramienta que nos ayuda a comprender el entorno competitivo de una empresa y anticiparnos a los factores externos que pueden afectar su rentabilidad a largo plazo (Porter, 2008). En el caso del sector logístico de última milla en Ecuador, este análisis es relevante.

En el caso de la empresa Cargofy, la aplicación de este enfoque nos va a permitir identificar de forma más clara los desafíos que enfrentan: la presión de clientes que exigen entregas más rápidas y baratas, la amenaza de nuevos competidores, y la necesidad de operar con mayor eficiencia.

A continuación, presentamos el análisis de las cinco fuerzas aplicando específicamente al caso de Cargofy y su entorno actual.

Amenaza de nuevos competidores (Barrera de entrada)

La entrada de nuevos competidores supone una amenaza moderada a alta, el crecimiento del comercio electrónico ha hecho que el mercado es más atractivo, aunque montar operaciones eficientes requiere fuertes inversiones en tecnología, infraestructura y redes logísticas.

En nuestro caso práctico, Cargofy tiene una ventaja importante: ya dispone con sistemas tecnológicos y una red de distribución consolidada, lo que dificulta la entrada de nuevos jugadores, sin embargo el dinamismo del mercado y el fácil acceso a soluciones digitales abren el espacio a startups innovadoras o empresas tecnológicas que apuesten por modelos más ágiles (Porter, 2008).

Poder de negociación de los proveedores

El poder de negociación de los proveedores es bajo a moderado, si bien la empresa depende de algunos insumos internacionales, como tecnología o servicios logísticos, la amplia oferta del mercado ayuda a comparar, elegir y negociar condiciones favorables (Porter, 2008).

Además, el desarrollo de tecnología propia y alianzas estratégicas con operadores especializados fortalecen su independencia operativa, reduciendo la presión que los proveedores podrían ejercer.

Es importante que Cargofy continúe diversificando sus proveedores y fortaleciendo sus capacidades internas para mantener una posición sólida ante las negociaciones futuras.

Poder de negociación de los compradores

En la logística de última milla, los clientes tienen más opciones que nunca, lo que aumenta sus expectativas y disminuye su lealtad, obligando a las empresas a destacarse constantemente para ganar su preferencia (Porter, 2008).

Los clientes corporativos piden altos estándares operativos y presionan por precios competitivos, ya que su propia reputación depende del cumplimiento logístico de sus proveedores, en este entorno, empresas como Cargofy deben apostar por soluciones innovadoras para seguir siendo competitivas.

Amenaza de productos sustitutos

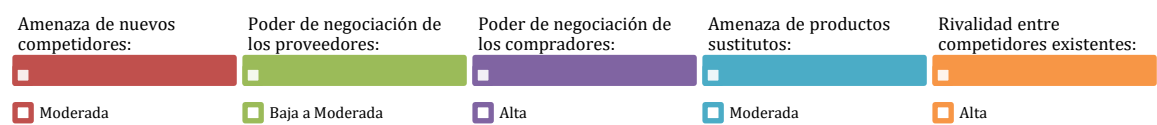
En la logística de última milla, los productos sustitutos representan una amenaza moderada. Aunque existen alternativas como las mensajerías tradicionales o los sistemas de entrega interna, empresas como Cargofy, mantienen una ventaja competitiva importante: ofrecen soluciones personalizadas, mayor rapidez en las entregas y servicios ajustados a las expectativas específicas del cliente final.

Rivalidad entre competidores existentes

En Ecuador la logística de última milla vive una competencia intensa, grandes empresas logísticas globales se enfrentan a startups tecnológicas que aprovechan plataformas digitales para operar con más eficiencia y a menor costo, con este escenario, los clientes exigen mayor rapidez, precios competitivos y confiabilidad.

Resumen de las 5 Fuerzas de Porter

Ilustración 4
Resumen 5 Fuerzas de Porter



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Síntesis del Análisis Competitivo: Caso Cargofy

La empresa logística Cargofy, con operaciones en Ecuador, se desenvuelve en un entorno muy competitivo, con una fuerte presión por parte de clientes y adicionalmente una creciente rivalidad entre empresas del sector.

Aunque la infraestructura y la tecnología siguen siendo barreras importantes, la digitalización ha abierto la puerta a nuevos competidores con modelos más ágiles y tecnológicos, a esto se suman los productos sustitutos y los altos costos operativos, que obligan a las empresas a innovar constantemente para sostener su relevancia y rentabilidad. Para responder a estas dinámicas del mercado, Cargofy necesita centrarse en la mejora continua, optimizando sus procesos logísticos, reduciendo costos y adoptando tecnologías que impulsen la eficiencia operativa, específicamente en su logística de la última milla.

Análisis Operativo 2024 con el Enfoque SCOR: Evaluación de Rendimiento y Capacidades

Tabla 3

Análisis operativo del año 2024

Mes	Piezas movilizadas	Facturación mensual	Incremento mensual	Incremento en piezas	Incremento en dólares	Costo	%
Unidad	Unidad	USD	%	Unidad	USD	USD	% costo vs ingresos
Enero	1.064.091	5.235.328				1.710.315	33%
Febrero	1.057.121	5.201.035	-1%	-6.970	-34.292	1.699.523	33%
Marzo	1.064.975	5.239.677	1%	7.854	38.642	1.711.684	33%
Abril	1.174.379	5.777.945	10%	109.404	538.268	1.881.083	33%
Mayo	1.069.775	5.263.293	-9%	-104.604	-514.652	1.719.116	33%
Junio	1.203.563	5.921.530	13%	133.788	658.237	1.926.271	33%
Julio	1.187.009	5.840.084	-1%	-16.554	-81.446	1.900.639	33%
Agosto	1.224.555	6.024.811	3%	37.546	184.726	1.958.775	33%
Septiembre	1.266.906	6.233.178	3%	42.351	208.367	2.024.351	32%
Octubre	1.245.336	6.127.053	-2%	-21.570	-106.124	1.990.952	32%
Noviembre	1.683.582	8.283.223	35%	438.246	2.156.170	3.191.167	39%
Diciembre	2.920.591	14.369.308	73%	1.237.009	6.086.084	6.182.150	43%
Total general	16.161.882	79.516.464				27.896.026	35%

Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

El análisis de los datos operativos de 2024 pone en evidencia una tendencia preocupante, directamente vinculada con el problema central que buscamos resolver en este proyecto. Como se observa en la tabla, el último trimestre del año experimentó un crecimiento de volumen sin precedentes, pasando de 1.2 millones de paquetes en octubre a 2.9 millones en diciembre, lo que representa un incremento del 73% solo en el último mes. Si bien este crecimiento permitió alcanzar una facturación mucho mayor, más de 6 millones de dólares adicionales en diciembre, su gestión no estuvo acompañada de eficiencia.

Este crecimiento desordenado y la fuerte dependencia de procesos manuales generó ineficiencias reflejado en los costos operativos. Mientras al inicio del año se mantuvieron en un 30%-33% de los ingresos, en diciembre llegaron a un preocupante 43% de la facturación, esta diferencia deja claro que, sin una mejora sustancial en la eficiencia operativa, el crecimiento del negocio se verá limitado por el incremento de los costos, lo que limita la rentabilidad a largo plazo.

Antes este detalle anterior, la inversión en la automatización de la clasificación de paquetes y la optimización de rutas es muy necesario. Estas soluciones permitirán gestionar un mayor volumen de procesamiento sin que los costos se afectan, y así optimizar el flujo de paquetes, reduciendo los tiempos de clasificación y minimizando la dependencia de procesos manuales, disminuyendo errores y costos laborales.

Es importante entender que la situación de Cargofy no ocurre de manera aislada, sino dentro de un contexto nacional debido a la rápida expansión del sector logístico y del comercio electrónico.

Solo en el año 2023, la facturación del sector logístico en el país superó los 12.000 millones de dólares, lo que representa un incremento del 15 % con respecto al año anterior (Cámara Ecuatoriana de Innovación y Logística, 2024).

A nivel nacional, se estima que aproximadamente el 40 % de los costos logísticos en Ecuador corresponden al transporte, mientras que un 23 % se relaciona con el almacenamiento (Cámara Ecuatoriana de Innovación y Logística, 2024). Estas cifras evidencian el peso significativo que estas dos áreas tienen dentro de la cadena de suministro, especialmente en un contexto donde la presión por mejorar la rentabilidad y mantener la competitividad es constante.

Más allá de los números, estos datos ponen en evidencia la urgencia de optimizar los procesos logísticos, particularmente en lo que respecta a la última milla. Reducir tiempos de entrega, planificar rutas inteligentes y mejorar la gestión del inventario ayudará a disminuir los costos operativos, y también se convertirá en un pilar fundamental para sostener un crecimiento sostenible respondiendo con agilidad a las expectativas del mercado actual.

Nuestro proyecto no busca resolver problemas operativos o financieros, sino quiere también alinearse con la estrategia de Cargofy de crecer de forma rentable y diferenciarse a través de la tecnología y la innovación.

La automatización de procesos permitirá escalar operaciones manteniendo márgenes saludables y mejorando la eficiencia. Al mismo tiempo, la optimización de rutas reducirá costos y tiempos, bajo una visión moderna de logística sostenible, donde la eficiencia y la responsabilidad ambiental van de la mano (McKinnon, 2018).

Análisis de la Eficiencia en la Entrega (Indicador OTIF)

Complementando el análisis de costos, la evaluación del indicador OTIF (On Time, In Full) para 2024 reveló diferencias significativas en el desempeño operativo por zona. En Quito, el OTIF promedio fue del 84%, mientras que en Guayaquil alcanzó el 90%. Sin embargo, en las zonas periféricas, el desempeño fue notablemente inferior, con un 79% en Guayaquil y un preocupante 71% en Quito. Estos valores reflejan los desafíos operativos específicos de cada área, destacando en Quito la influencia del tráfico urbano, la dispersión de las zonas de entrega y los tiempos de recorrido más largos, que dificultan la entrega puntual y completa. Adicionalmente, se identificó

que la subutilización de camiones de gran capacidad contribuyó a entregas parciales y a una menor eficiencia logística general.

Evaluación Financiera de la Operación 2024: Umbral de Rentabilidad

Para contextualizar el desempeño operativo y la necesidad de optimización de costos, se presenta un análisis de la evolución de resultados financieros anuales y el cálculo del umbral de rentabilidad.

Tabla 4
Análisis financiero

Concepto	2023	2024	% Variación
Ventas / Servicios	69,000,000	79,516,465	15.24%
Total Ingresos	69,000,000	79,516,465	15.24%
Costes de explotación	24,000,000	27,896,026	16.23%
Gastos de personal	10,000,000	12,000,000	20.00%
Amortizaciones	4,000,000	4,000,000	0.00%
Total Costes	38,000,000	43,896,026	15.52%
Beneficios	31,000,000	35,620,439	14.90%
Ingresos Financieros	180,000	200,000	11.11%
Gastos Financieros	400,000	400,000	0.00%
Beneficio antes de impuestos	30,780,000	35,420,439	15.08%
Impuestos	7,695,000	8,855,110	15.08%
Beneficio Neto	23,085,000	26,565,329	15.08%

Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Resumen del Análisis de Desempeño 2023–2024: Eficiencia, Costos y Rentabilidad

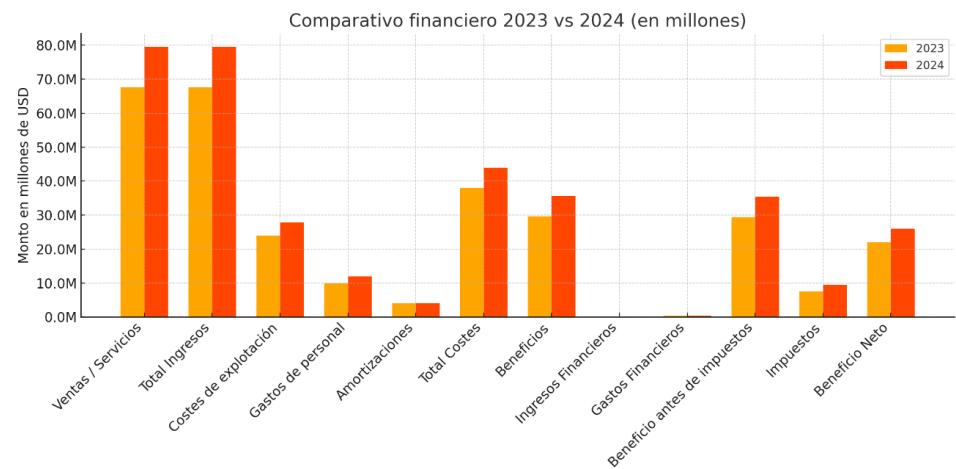
Durante el año 2024, la empresa demostró un crecimiento similar al de su sector del 15.24% en sus ingresos totales de \$79.52 millones. Este impulso está directamente ligado al crecimiento del

comercio electrónico y la creciente demanda de servicios logísticos. Sin embargo, este crecimiento vino acompañado de un aumento del 15.52% en los costos totales, destacándose que los costes de explotación (directamente relacionados con la operación y el transporte) crecieron un 16.23% y los gastos de personal un 20.00%. El aumento de los costos creció más rápido que los ingresos por servicios, lo que refleja una presión directa sobre los márgenes operativos.

A pesar de la mencionada presión de costos, la empresa consiguió mantenerse rentable, el beneficio antes de impuestos creció un 15.08%, y el beneficio alcanzó los \$26.57 millones, a pesar de un aumento en la carga tributaria. Además, la estabilidad en los ingresos y gastos financieros refleja una gestión responsable del capital.

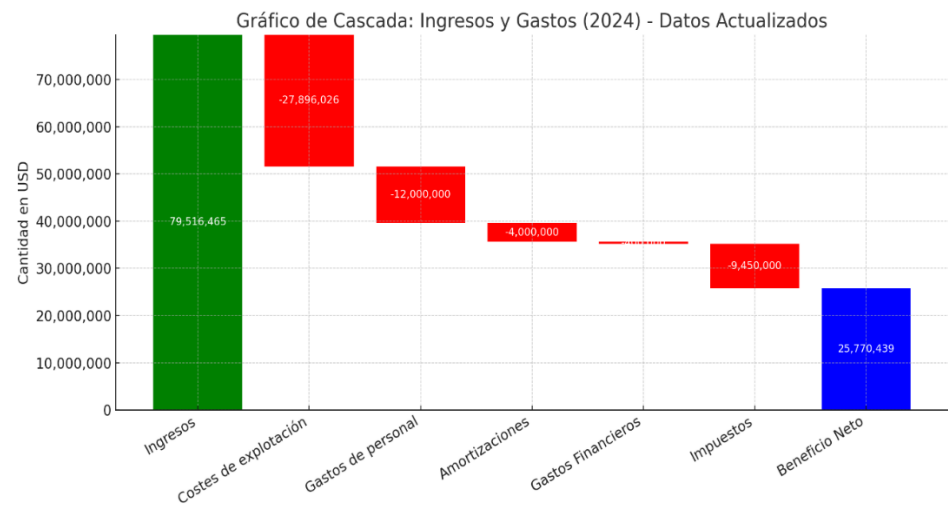
Podemos concluir que los datos financieros confirman que el crecimiento del comercio electrónico ha generado una oportunidad relevante para crecer, no obstante, la tendencia de los costos operativos a crecer a un ritmo igual o superior al de los ingresos destaca la necesidad crítica de optimizar. Esta situación es crítica para consolidar la rentabilidad a largo plazo y asegurar la competitividad en un mercado logístico donde la eficiencia en cada dólar gastado es determinante.

Ilustración 5
Comparativo financiero 2023 vs. 2024



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Ilustración 6
Gráfico de cascada ingresos y gastos



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Cálculo de Umbral de Rentabilidad

Para evaluar la solidez financiera y el volumen mínimo requerido para cubrir los costos, se realizó un cálculo del umbral de rentabilidad de la empresa para el año 2024.

Tabla 5

Cálculo del umbral de rentabilidad

Facturación Anual 2024	Piezas movilizadas	Precio de Venta Unitario
\$ 79,516,464	16,161,882	4.92

Costes de explotación	Piezas movilizadas	Costo Variable unitario
\$ 27,896,026	16,161,882	1.73

Precio de Venta Unitario	Costo Variable unitario	Margen de contribución unitario
\$ 4.92	\$ 1.73	3.19

Costos fijos ajustados
\$ 9,600,000.00
Costos amortización
\$ 4,000,000.00

80% personal fijo

Punto de equilibrio	
Unidades	4,263,322.88
Ventas	20,975,548.59

Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Debido a una facturación anual de \$79.5 millones y un volumen de 16.16 millones de unidades movilizadas en 2024, el análisis muestra un precio de venta unitario de \$4.92 y un costo variable unitario de \$1.73, resultando en un margen de contribución unitario de \$3.19.

Al considerar que el 80% de los gastos de personal se clasifican como costos fijos, junto con las amortizaciones, los costos fijos ajustados ascienden a \$12 millones.

Bajo estas condiciones, el punto de equilibrio de la empresa se alcanza con aproximadamente:

4.26 millones de unidades movilizadas

o \$20.97 millones en ventas

que representa apenas el 26.38 % de la facturación anual estimada para 2024 (\$20.97 millones sobre un total de \$79.52 millones), lo que refleja un amplio margen de seguridad para la Cargofy, que se encuentra en una posición financiera sólida, con un volumen de actividad que cubre cómodamente sus costos fijos. Esto le ha ayudado a generar utilidades de manera anticipada, sin que su estructura de gastos se convierta en una barrera para crecer.

Esta solidez financiera confirma la estabilidad del negocio, también abre la puerta a nuevas oportunidades para mejorar la rentabilidad, sobre todo mediante una mejor gestión de los costos variables, como los asociados a la operación diaria.

Análisis de Costos Operativos

Tabla 6

Análisis de costos operativos

Mes	Alquiler de flota	Sueldo Courier	Sueldo Supervisores	Sueldo monitores	Costo de bodegas	Total
Ene	986859	660766	17850	9240	35600	1710315
Feb	980394	656438	17850	9240	35600	1699523
Mar	987678	661315	17850	9240	35600	1711684
Abr	1089142	729251	17850	9240	35600	1881083
May	992130	664296	17850	9240	35600	1719116
Jun	1116208	747374	17850	9240	35600	1926271
Jul	1100855	737094	17850	9240	35600	1900639
Ago	1135676	760409	17850	9240	35600	1958775

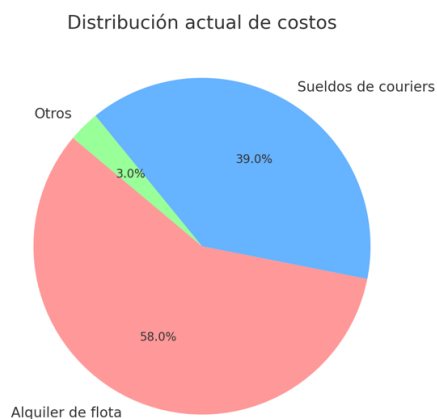
Sep	1174953	786708	17850	9240	35600	2024351
Oct	1154949	773313	17850	9240	35600	1990952
Nov	1873827	1254650	17850	9240	35600	3191167
Dic	3665302	2454158	17850	9240	35600	6182150
Total	16257973	10885773	214200	110880	427200	27896026

Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

El análisis detallado de los costos operativos de la empresa revela una estructura que, si bien responde a las necesidades de un operador logístico, también presenta claras oportunidades de optimización. La Figura a continuación ilustra la composición de los gastos operativos, destacando los costos de mayor peso.

Ilustración 7

Distribución de costos



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

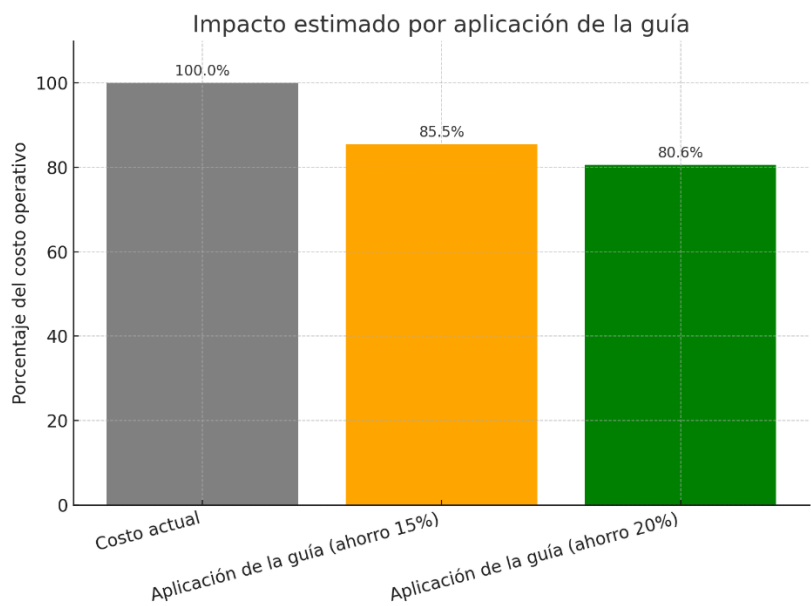
Como se observa en la distribución actual de costos, el 58% del gasto operativo se concentra en el **alquiler de flota**, convirtiéndolo en el principal componente de los costos. El segundo rubro más significativo son los **sueldos de couriers**, que representan un 39% del total. Estos dos

elementos, que suman un 97% de los costos operativos, son directamente proporcionales al volumen de piezas movilizadas y al número de rutas, lo que los hace particularmente sensibles a las ineficiencias en la planificación y ejecución.

Proyección de Impacto de la Automatización y Análisis Financiero Preliminar

El análisis de la estructura de costos operativos actuales demuestra una alta sensibilidad al volumen de entregas, lo que evidencia la necesidad urgente de adoptar soluciones que mejoren la eficiencia y reduzcan la dependencia de procesos manuales.

Ilustración 8
Impacto estimado de automatización



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Como parte del diagnóstico inicial, se estima que la aplicación estructurada de la Guía de Optimización de Última Milla, basada en el modelo SCOR y compuesta por cinco pasos operativos, permitirá lograr una reducción progresiva de entre el 15 % y el 20 % de los costos operativos totales

en la operación de última milla de Cargofy. Este modelo proporciona una estructura estandarizada para analizar, evaluar y mejorar los procesos logísticos, permitiendo identificar cuellos de botella, mejorar el rendimiento operativo y alinear los procesos con los objetivos estratégicos de la organización (Supply Chain Council, 2012).

Análisis de Presiones Operativas por Crecimiento Estacional

Tabla 7
Presiones operativas

Aspecto	Causa	Consecuencia
Aumento de envíos en Q4 (oct-dic)	Temporada alta por eventos de e-commerce (Black Friday, Navidad, etc.)	Crecimiento inesperado en el volumen de paquetes y presión operativa.
Incremento en alquiler de flota	Demanda superó capacidad propia, se contrató transporte externo	Costos de flota aumentaron 3x entre octubre y diciembre, afectando rentabilidad
Aumento en sueldos de couriers	Mayor contratación temporal o pago de horas extra por volumen de entregas	Duplicación del gasto en couriers entre octubre y diciembre
Estructura poco escalable	Dependencia de mano de obra y recursos logísticos sin automatización	Incremento desproporcionado en costos operativos frente a ingresos
Estabilidad en otros costos fijos	Costo de bodegas, supervisores y monitores se mantuvo estable	Demuestra que los mayores impactos están en variables asociadas al volumen de entregas
Falta de optimización tecnológica	Sin automatización en clasificación, ruteo o gestión logística.	Inadecuada respuesta al crecimiento de la demanda; modelo poco sostenible a largo plazo.

Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

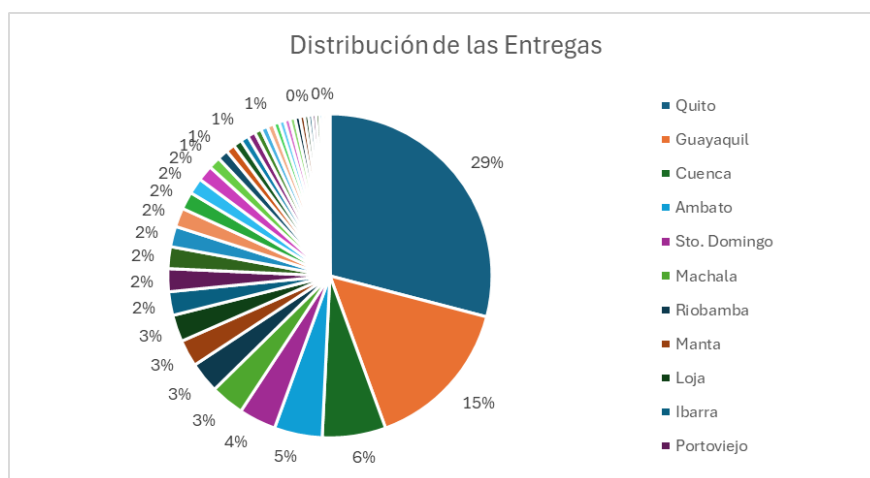
Alquiler de flota: Es el mayor costo operativo, representando 58% del total de gastos. Su aumento exponencial en los últimos meses indica una alta dependencia de transporte externo, lo que resalta la necesidad de mejorar la eficiencia en el uso de flotas y optimizar rutas de entrega.

Costo de bodegas: Aunque estable, representa un costo fijo que puede optimizarse con una mejor gestión del almacenamiento y reducción de tiempos de permanencia de paquetes.

Para garantizar la sostenibilidad del negocio y mantener la rentabilidad a medida que la demanda crece, es crítico reducir los costos operativos en al menos un 15%-20%.

Distribución de entregas

(Consultar Anexo F: Tabla Capacidad Operativa por Ciudad)



61

El análisis de distribución de entregas por sucursal de destino ayudó a identificar patrones de demanda y enfocar estrategias de optimización logística. A continuación, se destacan los principales hallazgos:

Alta concentración en Quito y Guayaquil

Quito y Guayaquil concentran el 44.42% del total de entregas (29.07% en Quito y 15.35% en Guayaquil). Lo que radica que cualquier mejora en la eficiencia de estas rutas puede generar un impacto significativo en los costos y tiempos de entrega.

Segmentación por volumen de entregas

Las ciudades pueden agruparse en distintos niveles de demanda:

Alto volumen (más del 10% del total): Solo Quito y Guayaquil.

Volumen medio (entre 2% y 0%): Cuenca, Ambato, Santo Domingo, Machala, Riobamba, Manta, Loja, Ibarra, Portoviejo, Quevedo y Latacunga. Estas 10 ciudades representan el 28.75% de las entregas y tienen una importancia estratégica en la red de distribución.

Bajo volumen (menos del 2%): El resto de las ciudades, donde las entregas están más dispersas y la optimización de rutas es fundamental para mantener la rentabilidad.

Paso 2: Identificación de Oportunidades y Selección de Soluciones Tecnológicas

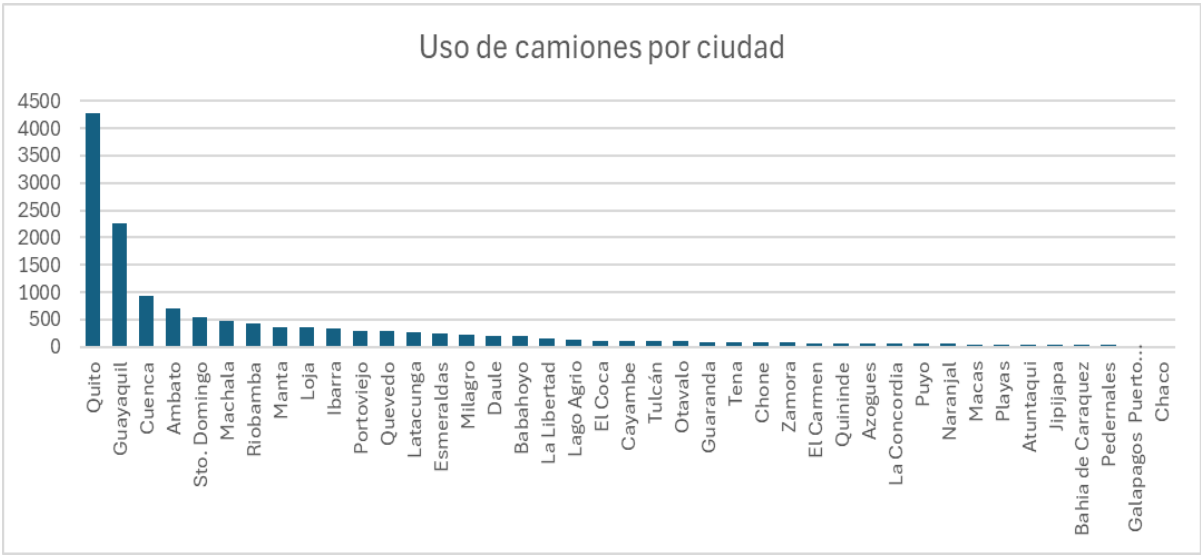
Este paso se enfoca en analizar las capacidades actuales de la operación y definir qué tecnologías permitirán resolver las brechas detectadas en el diagnóstico. En el modelo SCOR, el proceso Enable abarca todos los recursos tecnológicos, sistemas y políticas que hacen posible la

ejecución de los demás procesos logísticos, mientras que el proceso Plan recomienda tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos para responder a la demanda con eficiencia.

El análisis muestra que la prioridad está en optimizar rutas en ciudades como Quito y Guayaquil, para reducir tiempos de entrega y aprovechar mejor los recursos. Además, se recomienda incorporar una clasificadora automática en el centro de distribución de Quito, lo que permitirá agilizar el procesamiento de paquetes, minimizar errores y mejorar la trazabilidad de toda la operación.

Ilustración 10
Uso de Camiones por Ciudad

(Consultar Anexo G. Tabla de Camiones Utilizados por sucursal)



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Este cuadro refleja el número total de camiones utilizados para la distribución en cada sucursal de destino durante el año 2024. A partir de estos datos, se pueden extraer varias conclusiones sobre la operación logística:

Alta concentración en Quito y Guayaquil

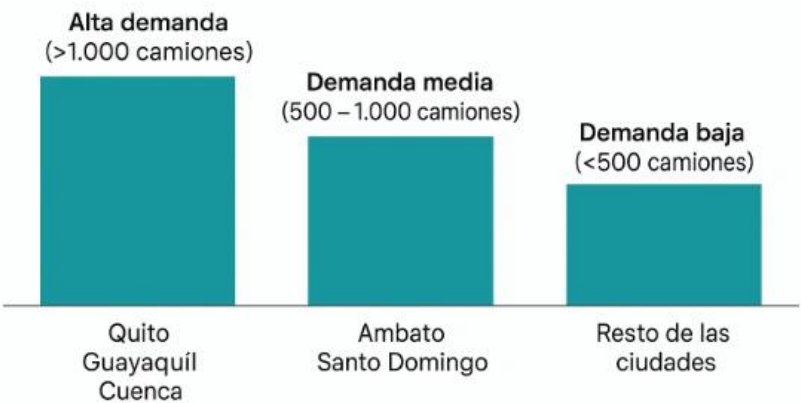
Quito (4,281 camiones) y Guayaquil (2,261 camiones) representan 46.2% del total de la flota utilizada, lo que confirma que estas ciudades son los principales centros de distribución.

Esta concentración sugiere que cualquier estrategia de optimización logística en estas ciudades tendrá un impacto significativo en la reducción de costos operativos y tiempos de entrega.

Segmentación por demanda de flota

Se pueden agrupar las sucursales en función del volumen de camiones utilizados:

Ilustración 11
Demanda de flotas



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Este comportamiento es similar al análisis de entregas por destino, lo que refuerza la necesidad de estrategias diferenciadas para cada grupo de ciudades.

Con base en los objetivos establecidos y el análisis de costos operativos, se identificó la necesidad de optimizar las rutas de entrega para mejorar la eficiencia logística, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente por este motivo, es necesario contratar un proveedor especializado en este servicio que cubra los siguientes requisitos:

- Uso de Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning → Analizar datos históricos y en tiempo real para optimizar de forma continua las rutas y adaptarse a condiciones cambiantes de la operación (Buldeo Rai et al., 2022; Baryannis et al., 2019).
- Integración con GPS y sistemas de gestión logística (TMS, WMS, ERP) → La conexión con los sistemas de la empresa ofrece un control total sobre la flota y los envíos, asegurando trazabilidad y coordinación entre procesos (Chopra & Meindl, 2019).
- Automatización de la planificación de rutas → Un sistema inteligente puede generar rutas más eficientes, optimizando el uso de recursos y apoyando objetivos de sostenibilidad al reducir el consumo de energía y las emisiones. Al mismo tiempo, disminuye la dependencia de decisiones manuales, lo que reduce errores y aumenta la precisión y consistencia en la operación logística (McKinnon, 2018; Taniguchi et al., 2003).

En el Anexo E se presenta el análisis comparativo de distintos proveedores especializados, evaluando aspectos técnicos, económicos, operativos y de escalabilidad. Esto nos permitió identificar la opción más adecuada para implementar la propuesta planteada en este proyecto.

Paso 3: Aplicación de Automatización en Procesos

En este paso consta la propuesta de implementación de una solución tecnológica para automatizar los procesos más críticos de la operación logística. En el caso de Cargofy, se identificó

que el proceso de clasificación manual representa un cuello de botella operativo, debido a su alta dependencia del factor humano, errores y tiempos elevados de procesamiento.

Se propone instalar una clasificadora automática en el centro de distribución de Quito, que incorpore escáneres, visión artificial y sistemas de pesaje dinámico. Esta solución forma parte del componente Make del modelo SCOR, al mejorar directamente la ejecución de tareas logísticas internas, y del componente Enable, al incorporar infraestructura habilitadora de la transformación digital.

Resultados esperados:

- Aumento en la velocidad y precisión del proceso de clasificación.
- Reducción de errores de entrega y reclamos por paquetes mal direccionados.
- Escalabilidad operativa sin incremento proporcional de personal.

Implementación de la clasificadora de paquetes

DATOS BASE

Piezas movilizadas al año (Quito): 4,698,540

Promedio mensual: 391,545 piezas

Promedio diario (considerando 24 días operativos/mes): ~16,314 piezas/día

Considerando que la clasificadora automática tiene una capacidad promedio de **1,300 piezas/hora**, operando **8 horas al día**, procesaría:

- $1,300 \times 8 = 10,400$ piezas/día

Esto cubriría aproximadamente:

- $10,400 / 16,314 \approx 63.7\%$ del volumen diario de Quito con una sola clasificadora

En la ciudad de Quito, donde se movilizan en promedio 391,545 paquetes mensuales, la operación logística requiere una solución que permita escalar eficientemente. Para enfrentar este desafío, se propone instalar una clasificadora automática en el centro de distribución principal, con una capacidad aproximada de 1,300 paquetes por hora. Operando 8 horas al día, esta máquina podría procesar más del 60% del volumen promedio diario (16,314 paquetes), lo que permitiría manejar los picos de demanda sin necesidad de aumentar el personal operativo.

Esta solución se alinea con el componente Make del modelo SCOR, porque mejora los procesos internos de ejecución operativa, y al componente Enable, al introducir tecnología que impulsa la escalabilidad y la eficiencia. Además, la automatización ayudará a reducir los errores de clasificación y a mejorar la trazabilidad, impactando directamente los KPIs como el OTIF y disminución de entregas fallidas.

Paso 4: Optimización de Rutas con Tecnología

Buscamos mejorar la planificación y ejecución de las rutas de entrega a través de las soluciones digitales de ruteo inteligente. Las operaciones en Quito y Guayaquil tienen diferencias en los tiempos de entrega por la falta de planificación dinámica y la adaptación al tráfico en tiempo real.

Proponemos la implementación de un software avanzado de optimización de rutas que logre generar itinerarios eficientes, asignar paquetes a vehículos según zonas y actualizar rutas en tiempo real. Esto se alinea al componente Deliver del SCOR, relacionado con el cumplimiento de entregas al cliente, y al componente Plan, al optimizar la asignación de recursos.

Resultados que se esperan alcanzar:

- Reducción de los kilómetros recorridos por vehículo.
- Ahorro de combustible y reducción de la huella de carbono.
- Mejora en la puntualidad y cumplimiento del OTIF.

Diversos estudios y casos prácticos respaldan la efectividad de este tipo de soluciones tecnológicas. Por ejemplo, la automatización de rutas puede reducir el tiempo dedicado a la planificación manual en hasta un 62 % (Swat Mobility, 2023), aumentar en un 20 % el número de entregas por conductor y mejorar el cumplimiento del OTIF a más del 90 % (DispatchTrack, 2023). Se ha documentado una disminución de aproximadamente 20 % en el kilometraje recorrido, lo que genera ahorros significativos en combustible y tiempo (Fareye, 2023; OneRail, 2024).

El análisis comparativo detallado de los proveedores de software de optimización de rutas, resultó en que el software Circuit Route Planner es la opción más adecuada para la implementación de este proyecto.

Aunque existen opciones con funciones avanzadas como Route4Me, la elección de Circuit Route Planner se basó en su equilibrio entre calidad, precio y facilidad de uso, también presenta una interfaz intuitiva, lo que facilita una rápida adopción por parte del personal operativo, sin necesidad de entrenamientos largos o complejos permitirá que la automatización comience a generar beneficios en el corto plazo.

Plan Piloto de Implementación: Optimización de Rutas

Para poner en funcionamiento las soluciones seleccionadas y minimizar los riesgos de una implementación completa, proponemos desarrollar un plan piloto en la ciudad de Quito, principal centro de operaciones de la empresa.

El piloto (véase Anexo H, *Fases del plan piloto*) tendrá una duración de 3 meses y permitirá evaluar el impacto real de la implementación del software de optimización de rutas (Circuit Route Planner), utilizando indicadores de desempeño previamente definidos, esta prueba permitirá recoger datos operativos, analizar resultados y determinar la viabilidad económica para escalar a nivel nacional.

Matriz de Priorización de Ciudades para la Expansión de la Propuesta

Una vez completado el plan piloto, será necesario escalar progresivamente con la automatización y optimización de rutas hacia otras ciudades del país.

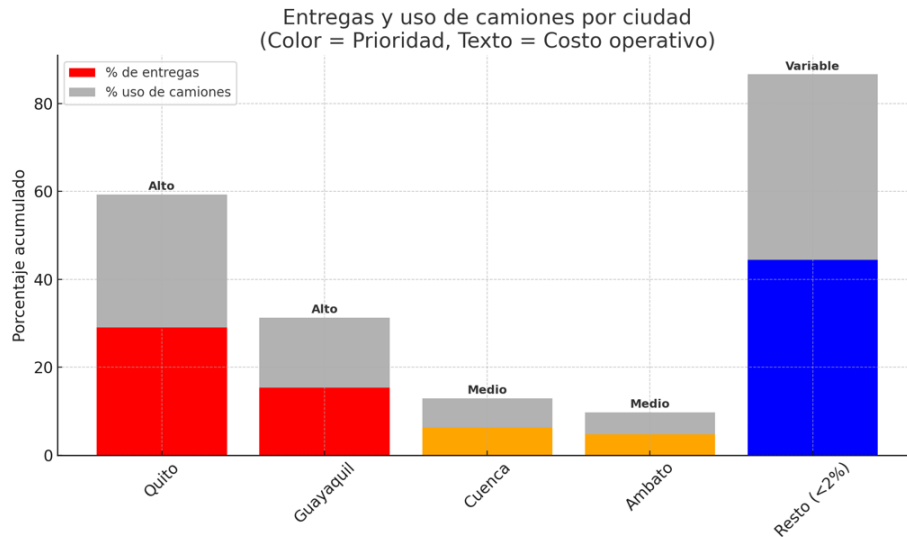
Para ello, se ha desarrollado una matriz de priorización basada en dos criterios:

- Volumen de entregas
- Uso de flota

El siguiente gráfico nos ayudó a tomar decisiones estratégicas sobre el orden y alcance de la implementación futura, al visualizar claramente el peso logístico de cada ciudad.

Ilustración 12

Entregas y uso de camiones relación



Nota. Elaboración propia con base en datos simulados de Cargofy, 2024.

Evaluación Financiera del Proyecto: ROI Estimado

A continuación, se presentan los cálculos para la estimación del Retorno de la Inversión (ROI) del proyecto con la integración de la tecnología: clasificadora de paquetes y la plataforma de optimización de rutas de entrega, considerando el financiamiento mediante un préstamo bancario.

1. Estimación del Costo Total de la Inversión (CAPEX)

Esta es la inversión inicial que requiere el proyecto.

Tabla 8

Costo de la inversión

Concepto	Monto (USD)	Detalle
Cubiscan (Sistema de cubicación y pesaje automatizado)	80,000	Estimado para una solución industrial.
Circuit Route Planner (Licencia anual inicial)	20,000	Estimado anual para optimización de rutas a gran escala.
Tecnología de Trazabilidad (Módulo piloto WMS/GPS)	20,000	Estimación para la fase piloto en Quito.
Costos de Implementación y Capacitación	30,000	Calculado como 25% del costo combinado de hardware y software (25% de \$80,000 + \$20,000 + \$20,000).
Costo Total de Inversión Inicial (CAPEX)	150,000	Suma de todos los componentes, este es el monto que se financiará.

Nota. Elaboración propia con base en estimaciones para el proyecto de automatización logística de Cargofy, 2024.

2. Parámetros del Préstamo Bancario

Estos son los detalles del financiamiento para el CAPEX.

Tabla 9

Parámetros del préstamo

Concepto	Valor	Notas
Monto del Préstamo	\$150,000	Equivalente al CAPEX total.
Tasa de Interés Anual (TNA)	10.00%	Tasa estimada para créditos empresariales en Ecuador.
Plazo del Préstamo	3 años	Equivalente a 36 meses.
Cuota Mensual (Aproximada)	\$4,840.09	Calculada con sistema de amortización francés (cuota fija).
Total Intereses a Pagar	\$24,243.24	Costo total de intereses durante los 3 años.

Nota. Elaboración propia con base en estimaciones para el proyecto de automatización logística de Cargofy, 2024.

Beneficio Anual Esperado (2 escenarios)

1. Escenario Base/Realista (15% de Reducción Total de Costos)

Este escenario representa una expectativa conservadora de los ahorros máximos alcanzables, considerando posibles desafíos de implementación y una curva de eficiencia moderada.

- **Ahorro Potencial Total Anual (15%):** $\$27,896,026 \text{ USD} * 0.15 = \$4,184,403.90 \text{ USD}$

Proyección de Flujo de Caja (Neto de Intereses del Préstamo)

Tabla 10

Proyección flujo de caja – escenario base

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión (CAPEX)	-\$150,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Ahorro Bruto Generado (15% Progresivo)	\$0.00	\$1,673,761.56	\$3,347,523.12	\$4,184,403.90
Costo de Intereses del Préstamo (aprox.)	\$0.00	-\$14,000.00	-\$7,000.00	-\$3,000.00
Flujo de Caja Neto Anual	-\$150,000.00	\$1,659,761.56	\$3,340,523.12	\$4,181,403.90
Flujo de Caja Acumulado (Neto de Inversión)	-\$150,000.00	\$1,509,761.56	\$4,850,284.68	\$9,031,688.58

Nota. Elaboración propia con base en estimaciones para el proyecto de automatización logística de Cargofy, 2024.

Resultados del Escenario Base/Realista

- **Período de Recuperación (Payback Period):** La inversión inicial de \$150,000 USD se recupera **dentro del primer año** de la implementación.
- **ROI Acumulado a 3 Años:**
 - $ROI = (\$9,031,688.58 - \$150,000) / \$150,000 \times 100\% = 5921.13\%$

2. Escenario Optimista/Best-Case (20% de Reducción Total de Costos)

Este escenario refleja el máximo potencial de ahorro, asumiendo una implementación muy exitosa, una alta adopción por parte del personal y una optimización superior a lo esperado, tal como se muestra en la Ilustración.

Ahorro Potencial Total Anual (20%): $\$27,896,026 \text{ USD} * 0.20 = \$5,579,205.20 \text{ USD}$

Proyección de Flujo de Caja (Neto de Intereses del Préstamo)

Tabla 11

Proyección flujo de caja – escenario best

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión (CAPEX)	-\$150,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Ahorro Bruto Generado (20% Progresivo)	\$0.00	\$2,231,682.08	\$4,463,364.16	\$5,579,205.20
Costo de Intereses del Préstamo (aprox.)	\$0.00	-\$14,000.00	-\$7,000.00	-\$3,000.00
Flujo de Caja Neto Anual	-\$150,000.00	\$2,217,682.08	\$4,456,364.16	\$5,576,205.20
Flujo de Caja Acumulado (Neto de Inversión)	-\$150,000.00	\$2,067,682.08	\$6,523,046.24	\$12,099,251.44

Nota. Elaboración propia con base en estimaciones para el proyecto de automatización logística de Cargofy, 2024.

Resultados del Escenario Optimista/Best-Case

- **Período de Recuperación (Payback Period):** La inversión inicial de \$150,000 USD se recupera **dentro del primer año** de la implementación.
- **ROI Acumulado a 3 Años:**
 - $ROI = (\$12,099,251.44 - \$150,000) / \$150,000 \times 100\% = 7966.17\%$

Conclusión de Escenarios

La presentación de ambos escenarios valida la solidez financiera excepcional de la propuesta. Incluso en el escenario base/realista con un 15% de reducción de costos, el proyecto

muestra un ROI extraordinariamente alto (5921%) y una recuperación de la inversión en menos de un año. En el escenario optimista, estos indicadores son aún más impresionantes (7966% de ROI).

Esto demuestra que la inversión en automatización y optimización de la última milla es una decisión estratégica con un riesgo financiero muy bajo y un alto potencial de generación de valor. El amplio margen de beneficio justifica la implementación de las tecnologías para potenciar la eficiencia y la competitividad de la Empresa Logística "Cargofy".

Paso 5: Medición de Resultados con KPIs

Aquí proponemos un sistema de control de desempeño que permita medir el impacto de las acciones implementadas, esto se realizará mediante la definición y seguimiento de indicadores clave de desempeño (KPIs) alineados con los objetivos del negocio.

El proceso Measure en SCOR logra estandarizar la forma en que se evalúa la efectividad de la cadena de suministro, asegurando que la mejora sea medible, replicable y orientada a resultados.

A continuación, se presentan los principales KPIs seleccionados con su línea base 2024 y metas esperadas para 2025.

Tabla 12
KPIs propuestos

Indicador	Fórmula	Línea Base 2024	Meta Esperada 2025
Costo por paquete	Costos operativos / Piezas	\$1.73	\$1.45
Tiempo promedio entrega	Horas totales / Entregas	36h	24h
% de entregas fallidas	Entregas fallidas / Totales	4%	<2%

Indicador	Fórmula	Línea Base 2024	Meta Esperada 2025
Tasa de satisfacción	Encuestas a clientes	78%	>90%
OTIF (On-Time, In-Full)	$\frac{\text{Total Pedidos completos y a tiempo}}{\text{Total de Pedidos}}$	84%	90%

Nota. Elaboración propia con base a indicadores propuestos para el proyecto de Cargofy.

Paso 6: Proceso de Mejora Continua

El último paso de la guía se enfoca en impulsar la mejora continua mediante procesos de revisión y ajuste operativo. Para ello, se ha decidido incorporar prácticas basadas en el modelo Sales and Operations Execution (S&OE), reconocido por su capacidad de vincular la planificación estratégica de mediano plazo (S&OP) con las decisiones operativas del día a día, el S&OE resulta útil en entornos logísticos dinámicos como la última milla, donde la variación en la demanda, la disponibilidad de vehículos o las condiciones del tráfico requieren respuestas rápidas y efectivas (Lapide, 2014).

Este modelo nos ayudó a realizar ajustes en tiempo real, y facilitar un monitoreo constante del desempeño, lo que resultó crítico para mantener la eficiencia y cumplir con las expectativas del cliente final.

Además, el modelo SCOR recomienda procesos de ajuste dinámico dentro de su componente Enable, que promueve la adaptación continua de la ejecución para mejorar los resultados. En este sentido, el S&OE se convierte en el motor de retroalimentación de la guía,

fomentando decisiones basadas en datos y consolidando mejoras sostenibles en la eficiencia logística.

Resultados esperados:

- Mayor capacidad de adaptación frente a cambios en la demanda o el entorno.
- Sostenibilidad operativa a largo plazo.
- Consolidación de una cultura organizacional orientada a la eficiencia.

La siguiente tabla detalla los indicadores clave definidos para la operación de última milla de Cargofy, estos KPIs, además de evaluar el impacto de las acciones implementadas, serán gestionados y optimizados mediante el ciclo continuo de S&OE:

Tabla 13
KPIs y relacion con S&OE

Indicador	Fórmula	Línea Base 2024	Meta Esperada 2025	Relación con S&OE
Costo por paquete	Costos operativos / Piezas	\$1.73	\$1.45	El proceso de S&OE ajustará las rutas, asignación de recursos y procesos internos para reducir costos, monitoreando constantemente estos valores y tomando acciones correctivas según sea necesario.
Tiempo promedio entrega	Horas totales / Entregas	36h	24h	S&OE ajustará las rutas y recursos en tiempo real para reducir el tiempo de entrega, priorizando entregas urgentes y ajustando procesos operativos para mejorar la eficiencia.
% de entregas fallidas	Entregas fallidas / Totales	4%	<2%	S&OE permitirá identificar y resolver rápidamente los fallos en las entregas a través de ajustes dinámicos, recursos

Indicador	Fórmula	Línea Base 2024	Meta Esperada 2025	Relación con S&OE
				adicionales o nuevas rutas, con un monitoreo continuo.
Tasa de satisfacción	Encuestas a clientes	78%	>90%	A través de S&OE, se puede reaccionar ante quejas o inconvenientes operativos en tiempo real, garantizando una experiencia positiva al cliente y mejorando la satisfacción.
OTIF (On-Time, In-Full)	Total Pedidos completos y a tiempo / Total de Pedidos	84%	90%	S&OE ajustará las rutas y recursos en función de la demanda real, maximizando el cumplimiento de entregas a tiempo y completas, mejorando la eficiencia operativa.

Nota. Elaboración propia con base a indicadores propuestos para el proyecto de Cargofy.

CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

i.1. CONCLUSIONES GENERALES

El presente proyecto ha evidenciado que, si bien muchas empresas logísticas están experimentando un crecimiento acelerado debido al crecimiento del comercio electrónico, también enfrentan retos y desafíos que afectan su rentabilidad y sostenibilidad. La alta dependencia de procesos manuales en actividades críticas incrementa los costos operativos, tiempos de desplazamiento y la calidad del servicio.

A través de la implementación de una guía práctica basada en el modelo SCOR, demostramos que la automatización de procesos y el uso de herramientas tecnológicas es indispensable. El Retorno de la Inversión (ROI) es favorable desde el primer año, y las mejoras serían significativas en eficiencia, la satisfacción del cliente y la sostenibilidad ambiental.

Esta guía ha sido diseñada para ser práctica, replicable y escalable, tiene el propósito de convertirse en una herramienta que ayude a cualquier empresa logística a optimizar su operación de última milla y a reforzar su competitividad.

i.1.1. Conclusiones Específicas

- A través de lo que hemos analizado creemos que muchas empresas logísticas enfrentan un crecimiento desordenado en la demanda de entregas, lo que aumenta significativamente los costos operativos. El alquiler de flota y los costos laborales variables pueden ser los principales generadores de ineficiencia si no son gestionados estratégicamente.

- Si las operaciones logísticas dependen de procesos manuales, se desencadenan cuellos de botella, errores y dificultades para planificar rutas, detectar estas fallas críticas a tiempo nos ayuda a tomar decisiones más acertadas y elegir la tecnología como el camino para reducir la carga operativa y volverse eficiente.
- La planificación inteligente de rutas mejora el uso de la flota, reduce kilómetros recorridos, minimiza tiempos de entrega y disminuye el impacto ambiental, aportar por la digitalización reduce los costos logísticos, y también mejora la experiencia del cliente.

i.1.2. Análisis del cumplimiento de los objetivos del proyecto

Al final creemos que cumplimos de manera satisfactoria el objetivo general de nuestro proyecto al diseñar una guía práctica basada en el modelo SCOR para optimizar la logística de última milla, brindando pasos estructurados, se logró:

- Diagnosticar los procesos logísticos actuales, identificando altos costos operativos y cuellos de botella.
- Seleccionar soluciones tecnológicas como la automatización de clasificación y optimización de rutas.
- Proponer la implementación de herramientas específicas, con estimaciones de reducción de costos de hasta un 20%.

- Definir indicadores clave (KPIs) para medir el impacto y crear un sistema de mejora continua (S&OE).
- Validar la aplicabilidad de la guía con base en datos simulados de la empresa Cargofy, proyectando mejoras en eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad de negocio.

Con estos resultados, concluimos que todos los objetivos que planteamos al inicio fueron alcanzados y que la guía propuesta tiene potencial de aplicación replicable en contextos logísticos similares.

ii.2. CONTRIBUCIONES

ii.2.1. Contribución a nivel personal

Este proyecto nos ha dado la oportunidad de llevar a la práctica los conocimientos que hemos adquirido durante la maestría, nos enfrentó con un desafío real. El usar el modelo SCOR como guía estructurada nos ayudó a entender cómo mejorar los procesos fortaleciendo nuestras habilidades y el uso de indicadores de desempeño (KPIs) para evaluar el impacto financiero de las decisiones.

Esta experiencia nos dio una perspectiva distinta de cómo podemos aportar valor en las empresas con una visión estratégica.

ii.2.2. Contribución a nivel académico

Con esta guía alineada con los procesos del modelo SCOR nos demuestra cómo podemos adaptar y aplicar de forma efectiva herramientas aprendidas en el aula, en entornos reales,

aspiramos que este trabajo se convierta en un referente para que logremos transformar la logística en Ecuador.

ii.2.3. Contribución a la gestión empresarial

Esperamos que este proyecto sea una hoja de ruta diseñada con base en los principios del modelo SCOR que a partir de un diagnóstico detallado de sus procesos y del diseño de soluciones tecnológicas, donde también se identificaron oportunidades concretas de automatización y optimización, logren mejorar la eficiencia operativa.

ii.2.4. Limitaciones del proyecto

El enfoque SCOR nos facilitó la estandarización de procesos, pero su implementación podría verse afectada por los datos simulados. Adicional, el alcance del análisis no incluye la gestión del cambio organizacional, que pueden influir en la implementación de la guía, se tendría que evaluar internamente la adopción de este tipo de herramientas.

iii.3. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos y conforme la estructura de la Guía de Optimización de Última Milla basada en SCOR, se proponen las siguientes recomendaciones estratégicas para la aplicación efectiva y sostenible en Cargofy:

Ejecutar un plan piloto alineado al proceso SCOR: Measure / Plan

Definir un piloto de la optimización de rutas en la ciudad de Quito durante tres meses que deberá estar orientado a validar indicadores clave de desempeño (KPIs) definidos en el paso 1 de

la guía (Diagnóstico y medición del rendimiento actual), estableciendo comparaciones contra la línea base 2024.

Conformar un Comité Técnico SCOR (Enable)

Crear un comité multidisciplinario de operación y tecnología para acompañar el despliegue de la automatización (Make) y optimización de rutas (Deliver). Este equipo debe actuar como facilitador de procesos y canalizador de mejoras, en línea con la categoría Enable del modelo SCOR.

Desarrollar un programa de capacitación orientado a los procesos Make y Deliver (Enable)

Diseñar un programa de capacitación al personal logístico y administrativo, con foco en competencias digitales y operativas necesarias para operar las herramientas tecnológicas. Esta actividad forma parte del habilitador organizacional del modelo (Enable), como base para la sostenibilidad del cambio.

Incorporar el monitoreo de KPIs en el ciclo S&OE (Measure / Plan)

Integrar el seguimiento de indicadores operativos dentro del ciclo de Sales & Operations Execution, lo que nos permitirá un ajuste dinámico y continuo de los procesos. Esta acción responde al paso 5 de la guía (Tener un proceso de mejora continua) y refuerza el componente Measure del modelo SCOR.

Expandir progresivamente la automatización y planificación (Plan / Deliver)

Utilizar una matriz de priorización geográfica y operativa (basada en volumen, costos y oportunidad de mejora) para escalar progresivamente con la solución a ciudades como Guayaquil, Cuenca y Ambato. Esta acción corresponde al paso 2 de la guía (Identificación de oportunidades) y se enmarca en los procesos Plan y Deliver de SCOR.

Actualizar el sistema de trazabilidad y atención al cliente (Deliver / Enable)

Buscar una mejora continua en la experiencia del cliente final, brindándole mayor visibilidad sobre las entregas, comunicándonos de forma proactiva y generando espacios para escuchar su opinión y aprender de ella. Esta recomendación se articula con el proceso Deliver, con soporte en capacidades habilitadoras (Enable) que mejoran la percepción y satisfacción del cliente.

REFERENCIAS

1. Buldeo Rai, H., Verlinde, S., Merckx, J., & Macharis, C. (2022). *Sustainable urban logistics: Moving towards zero emissions*. Springer.
2. Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (7th ed.)*. Pearson.
3. Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management*. Pearson UK.
4. Dijkstra, E. W. (1959). *A note on two problems in connexion with graphs*. *Numerische Mathematik*, 1(1), 269-271.
5. Rodrigue, J. P. (2020). *The Geography of Transport Systems (5th ed.)*. Routledge.
6. Brown, M. (2022). Automated Logistics Systems: *The Future of Courier Services*. *Logistics Journal*, 35(2), 112-125.
7. García, L. (2021). *Eficiencia en la Clasificación de Paquetes Mediante Sistemas Automatizados*. *Revista de Tecnología en Logística*, 18(3), 89-102.
8. Kumar, R., & Bansal, P. (2020). *RFID Technology in Courier and Logistics Automation*. *International Journal of Transport Technology*, 27(1), 45-60.
9. Li, X., Wang, J., & Chen, H. (2021). *Vision-Based Sorting in Logistics Automation*. *Robotics and AI Review*, 14(4), 77-90.
10. Smith, D., & Johnson, T. (2023). *Advancements in Automated Package Sorting Systems*. *Logistics Innovation Journal*, 40(1), 15-32.
11. MarketingDirecto. (2023, julio 21). *El 61 % de los millennials estaría dispuesto a pagar más por productos sostenibles*. <https://www.marketingdirecto.com/marketing-general/el-61-de-los-millennials-estaria-dispuesto-a-pagar-mas-por-productos-sostenibles>

12. Shorr. (2025). *Informe sobre envases sostenibles para consumidores*.
<https://www.shorr.com/es/recursos/blog/Informe-de-consumidores-sobre-envases-sostenibles>
13. Supply Chain Council. (2012). *Supply Chain Operations Reference (SCOR) model: Version 11.0*. Supply Chain Council, Inc
14. Supply Chain Council. (2012). *Supply Chain Operations Reference (SCOR) model: Overview—Version 11.0*. Supply Chain Council.
15. Porter, M. E. (2008). *The five competitive forces that shape strategy*. Harvard Business Review, 86(1), 78–93.
16. Cámara Ecuatoriana de Innovación y Logística. (2024). *Informe anual del sector logístico en Ecuador*. <https://www.camaralogistica.ec/informe2024>
17. Baryannis, G., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). *Predictive analytics and artificial intelligence in supply chain management: Review and implications for the future*. *Computers & Industrial Engineering*, 137, 106024.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106024>
18. McKinnon, A. (2018). *Decarbonizing logistics: Distributing goods in a low carbon world*. Kogan Page Publishers.
19. Winkenbach, M., Herrera, J. E., & Ballot, E. (2016). *Smart logistics: Enabling digital transformation of supply chain management through intelligent transportation systems*. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(10), 870–894.
<https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2016-0052>
20. Lapide, L. (2014). *Sales and operations planning part III: Moving from S&OP to S&OE*. *Journal of Business Forecasting*, 33(4), 18–22.

21. DispatchTrack. (2023). *How Route Optimization Improves Last Mile Logistics*.
<https://www.dispatchtrack.com/learn/resources/route-optimization-last-mile>
22. Fareye. (2023). *How Route Optimization Software Impacts Last Mile Delivery*.
<https://fareye.com/resources/blogs/route-optimization-software-impact-on-last-mile>
23. Finmile. (2024). *Real ROI from Delivery Routing Optimization*.
<https://finmile.co/resources/real-roi-delivery-routing>
24. OneRail. (2024). *Dynamic Route Optimization Unleashed*.
<https://www.onerail.com/dynamic-route-optimization-unleashed-taming-the-last-mile-beast>
25. Swat Mobility. (2023). *How Last Mile Logistics Operators Scale While Reducing Fuel Costs*. <https://www.swatmobility.com/blogs/how-can-last-mile-logistics-operators-scale-their-operations-while-keeping-fuel-costs-low>

ANEXOS

Anexo A. Criterios de Originalidad y Rigor Científico del Proyecto

1. Originalidad del Enfoque

- **Aplicación práctica del modelo SCOR en el contexto ecuatoriano**

Aunque el modelo SCOR es conocido a nivel global, está poco documentado, su uso aplicado a operaciones de última milla en Ecuador. En este proyecto hemos adaptado el modelo a una realidad local (la empresa Cargofy), considerando variables de mercado nacional como crecimiento, estacionalidad y limitaciones tecnológicas.

- **Desarrollo de una guía replicable basado en SCOR**

La propuesta no se limita a un análisis teórico, sino que ofrece una herramienta de mejora continua que puede aplicarse en otras empresas de última milla con condiciones similares. Lo que contribuye con una solución metodológica práctica, estructurada y adaptable.

- **Integración de ROI logístico con KPIs de última milla**

Se ofrece una estimación cuantificada del impacto económico y operativo del proyecto, integrando variables como OTIF, costos por paquete y satisfacción del cliente, lo cual no es habitual en proyectos de tipo académico, y fortalece la contribución práctica del trabajo.

2. Rigor Científico

- **Fuentes con alto nivel de credibilidad**

El proyecto se basa en literatura académica de autores reconocidos en logística (Chopra, Christopher, Rodrigue), y en publicaciones científicas y técnicas especializadas.

También incluye informes sectoriales actualizados de fuentes confiables como McKinsey & Company y The Logistics World.

- **Metodología estructurada con respaldo teórico**

El enfoque de mejora continua considerado en este proyecto ha sido alineado con marcos de referencia reconocidos a nivel internacional, como SCOR, Lean Management y principios de automatización logística.

Su aplicación se fundamenta en el análisis teórico de estos modelos, los cuales han demostrado ser eficaces para la optimización de procesos logísticos, especialmente en la etapa de última milla.

- **Transparencia en la construcción del modelo**

Aunque los datos utilizados son simulados, son realistas, y fueron diseñados para representar escenarios plausibles dentro del contexto logístico de última milla. La validez del análisis se respalda en fundamentos teóricos y en la coherencia del modelo que proponemos.

Anexo B. Entrevista

1. Diagnóstico general del proceso actual

1. ¿Cuáles considera que son los principales retos logísticos actuales en la empresa?
2. ¿Qué etapas del proceso de distribución presentan más demoras o errores?
3. ¿Existen cuellos de botella específicos en la clasificación o despacho de paquetes?

2. Percepción sobre la automatización

4. ¿La empresa ha considerado previamente automatizar algún proceso logístico?
5. ¿Qué beneficios esperaría al implementar una clasificadora automática de paquetes?
6. ¿Qué dificultades cree que podrían surgir al automatizar procesos internos?

3. Optimización de rutas

7. ¿Qué herramientas se usan actualmente para planificar las rutas de entrega?
8. ¿Cómo evalúa la eficiencia actual de las rutas y el uso de vehículos?
9. ¿Considera viable incorporar un software de optimización de rutas? ¿Cuál sería el mayor beneficio esperado?

4. Recursos y capacidades

10. ¿Existe personal capacitado o disponible para manejar nuevas herramientas tecnológicas?

11. ¿La empresa está dispuesta a invertir en herramientas tecnológicas si se demuestra su retorno?

12. ¿Qué factores influirían más en la decisión de implementar un nuevo sistema logístico?

5. Validación de la propuesta

13. ¿Qué expectativas tiene con respecto a la reducción de costos o mejora en tiempos de entrega?

14. ¿En qué ciudad o centro logístico considera que debería iniciarse un plan piloto? ¿Por qué?

15. ¿Qué indicadores considera clave para evaluar si el proyecto fue exitoso?

Anexo C. Respuestas a Entrevistas

	Pregunta	Entrevistado 1 (Gerente de Operaciones)	Entrevistado 2 (Coordinador de Distribución)	Entrevistado 3 (Jefe de Tecnología)
1	¿Cuáles son los principales retos logísticos actuales?	Aumento de volumen sin crecimiento proporcional de recursos.	Costos de transporte y tiempo de entrega en zonas alejadas.	Falta de digitalización de procesos.
2	¿Qué etapas presentan mayores demoras o errores?	Clasificación de paquetes y carga de camiones.	Desorganización al despachar en horas pico.	Falta de integración entre sistemas.
3	¿Qué beneficios espera de la automatización?	Reducción de tiempos y mejora de trazabilidad.	Agilidad operativa y menor presión sobre el personal.	Automatización de procesos repetitivos.
4	¿Qué herramientas usan actualmente para planificar rutas?	Planificación manual por experiencia del supervisor.	Planillas impresas y rutas definidas manualmente.	Excel + seguimiento por WhatsApp con couriers.
5	¿Considera viable incorporar un software de optimización?	Sí, siempre que sea fácil de integrar.	Sí, si mejora el uso de la flota.	Sí, especialmente si se puede medir su impacto.
6	¿Qué factores influirían en la decisión de invertir en tecnología?	Retorno de inversión claro y facilidad de uso.	Soporte técnico del proveedor y escalabilidad.	Compatibilidad con sistemas actuales y formación del personal.
7	¿Qué expectativas tiene respecto a la reducción de costos y tiempos?	Reducir al menos un 15% los costos y mejorar en un 20% los tiempos.	Reducir costos logísticos al menos en 10% y aumentar satisfacción.	Ahorro medible en tiempo y control en tiempo real de rutas.
8	¿En qué ciudad considera más viable iniciar un plan piloto? ¿Por qué?	Quito, porque concentra el mayor volumen de entregas.	Quito y Guayaquil, por volumen y cobertura regional.	Quito, porque ya cuenta con infraestructura y personal capacitado.
9	¿Qué indicadores considera clave para evaluar el éxito del proyecto?	Costo por paquete, tiempos promedio y entregas fallidas.	Reducción de errores, eficiencia del uso de flota y satisfacción del cliente.	KPIs como trazabilidad, tiempos de entrega y uso eficiente del sistema.

Anexo D. Muestra de información pedidos - OTIF

Fecha	Ciudad	Zona	Pedido ID	Cant. Solicitada	Cant. Entregada	Entrega Completa	Entrega a Tiempo	Fill Rate	OTIF (%)
01/12/2023	Quito	Centro	1234	5	5	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Quito	Centro	12345	3	3	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Guayaquil	Centro	23456	8	8	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Guayaquil	Periférica	34567	4	4	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Quito	Centro	45678	6	6	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Guayaquil	Centro	56789	7	7	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Quito	Centro	67900	2	2	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Guayaquil	Periférica	79011	5	5	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Quito	Centro	90122	10	10	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Guayaquil	Centro	101233	6	6	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Quito	Centro	112344	1	1	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Guayaquil	Centro	123455	7	7	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Quito	Centro	134566	5	5	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Guayaquil	Centro	145677	10	10	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Quito	Centro	156788	6	6	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Guayaquil	Centro	167899	8	8	Si	No	100%	0%
01/12/2023	Quito	Centro	179010	9	9	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Guayaquil	Centro	190121	4	4	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Quito	Centro	201232	7	7	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Guayaquil	Centro	212343	12	12	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Quito	Centro	223454	8	8	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Guayaquil	Centro	234565	3	3	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Quito	Centro	245676	9	9	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Guayaquil	Centro	256787	7	7	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Quito	Centro	267898	12	12	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Guayaquil	Centro	279009	8	8	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Quito	Centro	290120	10	10	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Guayaquil	Centro	301231	11	11	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Quito	Centro	312342	6	6	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Guayaquil	Centro	323453	9	9	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Quito	Centro	334564	14	14	Si	Si	100%	100%
02/12/2023	Guayaquil	Centro	345675	10	10	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Quito	Centro	356786	5	5	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Quito	Centro	367897	3	3	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Centro	379008	8	8	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Periférica	390119	4	4	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Quito	Centro	401230	6	6	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Centro	412341	7	7	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Quito	Centro	423452	2	2	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Periférica	434563	5	5	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Quito	Centro	445674	10	10	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Centro	456785	6	6	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Quito	Centro	467896	1	1	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Centro	479007	8	8	Si	Si	100%	100%

03/12/2023	Quito	Centro	490118	6	6	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Centro	501229	11	11	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Quito	Centro	512340	7	7	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Centro	523451	9	9	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Quito	Centro	534562	10	10	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Guayaquil	Centro	545673	5	5	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Quito	Centro	556784	8	8	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Guayaquil	Centro	567895	13	13	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Quito	Centro	579006	9	9	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Guayaquil	Centro	590117	4	4	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Quito	Centro	601228	11	11	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Guayaquil	Centro	612339	9	9	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Quito	Centro	623450	14	14	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Guayaquil	Centro	634561	10	10	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Quito	Centro	645672	12	12	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Guayaquil	Centro	656783	13	13	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Quito	Centro	667894	8	8	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Guayaquil	Centro	679005	11	11	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Quito	Centro	690116	16	16	Si	Si	100%	100%
04/12/2023	Guayaquil	Centro	701227	12	12	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Quito	Centro	712338	5	5	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Quito	Centro	723449	3	3	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Guayaquil	Centro	734560	8	8	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Guayaquil	Periférica	745671	4	4	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Quito	Centro	756782	6	6	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Guayaquil	Centro	767893	7	7	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Quito	Centro	779004	2	2	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Guayaquil	Periférica	790115	5	5	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Quito	Centro	801226	10	9	No	Si	90%	0%
05/12/2023	Guayaquil	Centro	812337	6	6	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Quito	Centro	823448	1	1	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Guayaquil	Centro	834559	8	8	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Quito	Centro	845670	6	6	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Guayaquil	Centro	856781	11	11	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Quito	Centro	867892	7	7	Si	No	100%	0%
05/12/2023	Guayaquil	Centro	879003	9	9	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Quito	Centro	890114	10	10	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Guayaquil	Centro	901225	5	5	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Quito	Centro	912336	8	8	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Guayaquil	Centro	923447	13	13	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Quito	Centro	934558	9	9	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Guayaquil	Centro	945669	4	4	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Quito	Centro	956780	11	11	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Guayaquil	Centro	967891	9	9	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Quito	Centro	979002	14	14	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Guayaquil	Centro	990113	10	10	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Quito	Centro	1001224	12	12	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Guayaquil	Centro	1012335	13	13	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Quito	Centro	1023446	8	8	Si	Si	100%	100%

06/12/2023	Guayaquil	Centro	1034557	11	11	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Quito	Centro	1045668	16	16	Si	Si	100%	100%
06/12/2023	Guayaquil	Centro	1056779	12	12	Si	Si	100%	100%
07/12/2023	Quito	Centro	1067890	5	5	Si	Si	100%	100%
07/12/2023	Quito	Centro	1079001	3	3	Si	Si	100%	100%
07/12/2023	Guayaquil	Centro	1090112	8	8	Si	Si	100%	100%
07/12/2023	Quito	Centro	1112334	6	6	Si	Si	100%	100%
07/12/2023	Quito	Centro	1134556	2	2	Si	Si	100%	100%
07/12/2023	Quito	Periférica	1156778	10	9	No	Si	90%	0%
07/12/2023	Quito	Periférica	1179000	1	1	Si	No	100%	0%
07/12/2023	Quito	Periférica	1201222	7	7	Si	No	100%	100%
07/12/2023	Quito	Periférica	1223444	3	3	Si	No	100%	0%
07/12/2023	Quito	Periférica	1245666	6	4	No	Si	67%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1267888	2	1	No	Si	50%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1290110	10	8	No	Si	80%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1312332	1	1	Si	No	100%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1334554	7	7	Si	Si	100%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1356776	3	3	Si	Si	100%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1378998	6	6	Si	Si	100%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1401220	2	2	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Quito	Centro	1234	5	5	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Quito	Centro	12345	3	3	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Guayaquil	Centro	23456	8	8	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Guayaquil	Periférica	34567	4	4	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Quito	Centro	45678	6	6	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Guayaquil	Centro	56789	7	7	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Quito	Centro	67900	2	2	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Guayaquil	Periférica	79011	5	5	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Quito	Centro	90122	10	9	No	Si	90%	0%
09/12/2023	Guayaquil	Centro	101233	6	6	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Quito	Centro	112344	1	1	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Guayaquil	Centro	123455	7	7	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Quito	Centro	134566	5	5	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Guayaquil	Centro	145677	10	10	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Quito	Centro	156788	6	6	Si	No	100%	0%
09/12/2023	Guayaquil	Centro	167899	8	8	Si	No	100%	0%
09/12/2023	Quito	Centro	179010	9	9	Si	Si	100%	100%
10/12/2023	Guayaquil	Centro	190121	4	4	Si	Si	100%	100%
10/12/2023	Quito	Centro	201232	7	7	Si	Si	100%	100%
10/12/2023	Guayaquil	Centro	212343	12	11	No	Si	92%	0%
10/12/2023	Quito	Centro	223454	8	8	Si	Si	100%	100%
10/12/2023	Guayaquil	Centro	234565	3	3	Si	Si	100%	100%
10/12/2023	Quito	Centro	245676	9	9	Si	Si	100%	100%
10/12/2023	Guayaquil	Centro	256787	7	7	Si	No	100%	0%
10/12/2023	Quito	Centro	267898	12	12	Si	Si	100%	100%
10/12/2023	Guayaquil	Centro	279009	8	8	Si	No	100%	0%
10/12/2023	Quito	Centro	290120	10	10	Si	Si	100%	100%
10/12/2023	Guayaquil	Centro	301231	11	11	Si	Si	100%	100%
10/12/2023	Quito	Centro	312342	6	6	Si	Si	100%	100%

10/12/2023	Guayaquil	Centro	323453	9	9	Si	No	100%	0%
10/12/2023	Quito	Centro	334564	14	13	No	No	93%	0%
10/12/2023	Guayaquil	Centro	345675	10	10	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Quito	Centro	356786	5	5	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Quito	Centro	367897	3	3	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Guayaquil	Centro	379008	8	8	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Guayaquil	Periférica	390119	4	3	No	No	75%	0%
11/12/2023	Quito	Centro	401230	6	6	Si	No	100%	0%
11/12/2023	Guayaquil	Centro	412341	7	7	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Quito	Centro	423452	2	2	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Guayaquil	Periférica	434563	5	5	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Quito	Centro	445674	10	9	No	No	90%	0%
11/12/2023	Guayaquil	Centro	456785	6	6	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Quito	Centro	467896	1	1	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Guayaquil	Centro	479007	8	8	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Quito	Centro	490118	6	6	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Guayaquil	Centro	501229	11	11	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Quito	Centro	512340	7	6	No	No	86%	0%
11/12/2023	Guayaquil	Centro	523451	9	9	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Quito	Centro	534562	10	10	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Guayaquil	Centro	545673	5	5	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Quito	Centro	556784	8	8	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Guayaquil	Centro	567895	13	13	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Quito	Centro	579006	9	9	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Guayaquil	Centro	590117	4	4	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Quito	Centro	601228	11	11	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Guayaquil	Centro	612339	9	9	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Quito	Centro	623450	14	14	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Guayaquil	Centro	634561	10	10	Si	No	100%	100%
12/12/2023	Quito	Centro	645672	12	12	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Guayaquil	Centro	656783	13	13	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Quito	Centro	667894	8	8	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Guayaquil	Centro	679005	11	11	Si	Si	100%	100%
12/12/2023	Quito	Centro	690116	16	16	Si	No	100%	100%
12/12/2023	Guayaquil	Centro	701227	12	12	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Quito	Centro	712338	5	5	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Quito	Centro	723449	3	3	Si	No	100%	0%
13/12/2023	Guayaquil	Centro	734560	8	8	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Guayaquil	Periférica	745671	4	3	No	No	75%	0%
13/12/2023	Quito	Centro	756782	6	6	Si	No	100%	0%
13/12/2023	Guayaquil	Centro	767893	7	7	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Quito	Centro	779004	2	2	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Guayaquil	Periférica	790115	5	5	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Quito	Centro	801226	10	10	Si	No	100%	100%
13/12/2023	Guayaquil	Centro	812337	6	6	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Quito	Centro	823448	1	1	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Guayaquil	Centro	834559	8	8	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Quito	Centro	845670	6	6	Si	No	100%	0%
13/12/2023	Guayaquil	Centro	856781	11	11	Si	Si	100%	100%

13/12/2023	Quito	Centro	867892	7	6	No	No	86%	0%
13/12/2023	Guayaquil	Centro	879003	9	9	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Quito	Centro	890114	10	10	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Guayaquil	Centro	901225	5	5	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	912336	8	8	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Guayaquil	Centro	923447	13	13	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	934558	9	9	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Guayaquil	Centro	945669	4	4	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	956780	11	11	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Guayaquil	Centro	967891	9	9	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	979002	14	14	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Guayaquil	Centro	990113	10	10	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	1001224	12	12	Si	No	100%	0%
14/12/2023	Guayaquil	Centro	1012335	13	13	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	1023446	8	8	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Guayaquil	Centro	1034557	11	11	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	1045668	16	16	Si	No	100%	0%
14/12/2023	Guayaquil	Centro	1056779	12	12	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	1067890	5	5	Si	No	100%	0%
14/12/2023	Quito	Centro	1079001	3	3	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Guayaquil	Centro	1090112	8	8	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	1112334	6	6	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Centro	1134556	2	2	Si	No	100%	0%
14/12/2023	Quito	Periférica	1156778	10	9	No	No	90%	0%
14/12/2023	Quito	Periférica	1179000	1	1	Si	No	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1201222	7	7	Si	No	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1223444	3	3	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1245666	6	4	No	Si	67%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1267888	2	1	No	Si	50%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1290110	10	8	No	Si	80%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1312332	1	1	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1334554	7	7	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1356776	3	3	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1378998	6	6	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1401220	2	1	No	Si	50%	0%
01/12/2023	Guayaquil	Periférica	34567	4	4	Si	Si	100%	100%
01/12/2023	Guayaquil	Periférica	79011	5	5	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Periférica	390119	4	4	Si	Si	100%	100%
03/12/2023	Guayaquil	Periférica	434563	5	5	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Guayaquil	Periférica	745671	4	4	Si	Si	100%	100%
05/12/2023	Guayaquil	Periférica	790115	5	5	Si	Si	100%	100%
07/12/2023	Quito	Periférica	1156778	10	9	No	Si	90%	0%
07/12/2023	Quito	Periférica	1179000	1	1	Si	No	100%	0%
07/12/2023	Quito	Periférica	1201222	7	7	Si	Si	100%	100%
07/12/2023	Quito	Periférica	1223444	3	3	Si	No	100%	0%
07/12/2023	Quito	Periférica	1245666	6	4	No	Si	67%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1267888	2	1	No	Si	50%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1290110	10	8	No	Si	80%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1312332	1	1	Si	Si	100%	100%

08/12/2023	Quito	Periférica	1334554	7	7	Si	Si	100%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1356776	3	3	Si	Si	100%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1378998	6	6	Si	Si	100%	100%
08/12/2023	Quito	Periférica	1401220	2	2	Si	Si	100%	100%
09/12/2023	Guayaquil	Periférica	34567	4	3	No	No	75%	0%
09/12/2023	Guayaquil	Periférica	79011	5	5	Si	Si	100%	100%
11/12/2023	Guayaquil	Periférica	390119	4	3	No	No	75%	0%
11/12/2023	Guayaquil	Periférica	434563	5	5	Si	Si	100%	100%
13/12/2023	Guayaquil	Periférica	745671	4	3	No	No	75%	0%
13/12/2023	Guayaquil	Periférica	790115	5	5	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1156778	10	9	No	No	90%	0%
14/12/2023	Quito	Periférica	1179000	1	1	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1201222	7	7	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1223444	3	3	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1245666	6	4	No	Si	67%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1267888	2	1	No	Si	50%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1290110	10	8	No	Si	80%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1312332	1	1	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1334554	7	7	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1356776	3	3	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1378998	6	6	Si	Si	100%	100%
14/12/2023	Quito	Periférica	1401220	2	1	No	Si	50%	0%

Anexo E. Selección proveedor clasificación de automatización de la clasificación de paquetes y la optimización de rutas de entrega.

- Proveedor de automatización de clasificación de paquetes**

	Wayzim	Cubiscan
Servicio (Disponibilidad, tiempo de respuesta, atención al cliente)	7	9
Costo (Inversión inicial, costos operativos, mantenimiento)	7	5
Calidad (Precisión, confiabilidad, durabilidad de los equipos)	8	8
Soporte Técnico (Presencia local, rapidez de asistencia, capacitación)	6	9
Innovación (Nivel de tecnología, adaptabilidad a nuevas tendencias)	8	8
Escalabilidad (Capacidad de crecimiento y expansión de la solución)	8	8
Integración (Compatibilidad con otros sistemas y facilidad de implementación)	7	9
Tiempo de Implementación (Rapidez en instalación y puesta en marcha)	7	7
Total	58	63

- **Proveedor de optimización de Rutas**

		Calificación(1-10)		Calificación(1-10)	
	Pond.	Proveedor 1:Route4Me		Proveedor 2:Circuit Route Planner	
Servicio					
Uso de IA y Machine Learning	5	Sí, ofrece análisis predictivo y optimización avanzada.	10	Sí, pero con menos capacidad de personalización.	8
Integración GPS	5	Integración robusta con múltiples plataformas.	10	Buena integración, pero con menos opciones avanzadas.	8
Integración WMS	4	Compatible con WMS y ERP mediante API.	10	Integración básica con menos compatibilidad.	8
Automatización planificación rutas	5	Optimización avanzada y personalización de rutas.	10	Optimización eficiente, pero con menos personalización.	8
Costo					
Implementación	5	Mayor inversión inicial debido a funcionalidades avanzadas.	4	Coste inicial más bajo, accesible para pequeñas empresas.	8
Mantenimiento	4	Puede ser costoso debido a complementos y actualizaciones.	4	Costos fijos y transparentes, más asequible a largo plazo.	8
Calidad					
Usabilidad:	5	Interfaz funcional	6	Interfaz más intuitiva y fácil	1

Experiencia de uso		pero con curva de aprendizaje.		de usar.	0
Capacidad: Optimización en tiempo real / actualización continua	5	Alta precisión con ajustes en tiempo real.	10	Optimización efectiva pero menos robusta en grandes volúmenes.	8
Precisión: Predicción de tiempos de entrega	5	Precisión elevada en la predicción de ETAs (tiempo estimado de llegada).	10	Buena precisión, aunque puede ser menos exacta en situaciones dinámicas.	8
Financiera y Reputacional					
Estados Financieros	5	Empresa consolidada con gran inversión en desarrollo.	10	Empresa en crecimiento con menor presencia global.	10
Referencias Reputación	4	Altamente valorado en empresas con flotas grandes.	10	Preferido por pequeñas y medianas empresas por su facilidad de uso.	10

Resumen Puntajes:

	Proveedor 1:Route4Me	Proveedor 1:Circuit Route Planner
Servicio	Subtotal	Subtotal
Uso de IA y Machine Learning	50	40
Integración GPS	50	40
Integración WMS	40	40
Automatización	50	40

planificación rutas		
Costo		
Implementación	20	40
Mantenimiento	16	40
Calidad		
Usabilidad: Experiencia de uso	30	50
Capacidad: Optimización en tiempo real / actualización continua	50	40
Precisión: Predicción de tiempos de entrega	50	40
Financiera y Reputacional		
Estados Financieros	50	50
Referencias Reputación	40	40
Total	446	460

Anexo F. Tabla Capacidad Operativa por Ciudad

Entregas por sucursal de destino	Total	Representación por Sucursal
Quito	4698540	29,07%
Guayaquil	2481410	15,35%
Cuenca	1024032	6,34%
Ambato	774639	4,79%
Sto. Domingo	599521	3,71%
Machala	545129	3,37%
Riobamba	498892	3,09%
Manta	432452	2,68%
Loja	432189	2,67%
Ibarra	381637	2,36%
Portoviejo	368488	2,28%
Quevedo	352864	2,18%
Latacunga	330876	2,05%
Esmeraldas	305205	1,89%
Milagro	281637	1,74%
Daule	257598	1,59%
Babahoyo	253969	1,57%
La Libertad	193843	1,20%
Lago Agrio	172066	1,06%
El Coca	146185	0,90%
Cayambe	136242	0,84%
Tulcán	128039	0,79%
Otavalo	125987	0,78%
Guaranda	110152	0,68%
Tena	108468	0,67%
Chone	107732	0,67%
Zamora	91900	0,57%
El Carmen	89742	0,56%
Quininde	87004	0,54%
Azogues	85324	0,53%
La Concordia	79220	0,49%
Puyo	73541	0,46%
Naranjal	65229	0,40%
Macas	60966	0,38%
Playas	58389	0,36%
Atuntaqui	57759	0,36%

Jipijapa	51445	0,32%
Bahia de Caraquez	49552	0,31%
Pedernales	38084	0,24%
Galapagos Puerto Ayora	13468	0,08%
Chaco	8838	0,05%
Galápagos / San Cristobal	3630	0,02%
Total General	16161883	100,00%

Anexo G. Tabla de Camiones Utilizados por sucursal

Sucursal de destino	Total
Quito	4281
Guayaquil	2261
Cuenca	933
Ambato	706
Sto. Domingo	546
Machala	464
Riobamba	424
Manta	368
Loja	368
Ibarra	325
Portoviejo	297
Quevedo	285
Latacunga	267
Esmeraldas	246
Milagro	227
Daule	208
Babahoyo	205
La Libertad	156
Lago Agrio	139
El Coca	118
Cayambe	110
Tulcán	103
Otavalo	102
Guaranda	89
Tena	87
Chone	87
Zamora	74
El Carmen	72
Quininde	70
Azogues	69
La Concordia	64
Puyo	59
Naranjal	53
Macas	49
Playas	47
Atuntaqui	47
Jipijapa	41
Bahía de Caraquez	40
Pedernales	31

Galapagos Puerto Ayora	11
Chaco	7
Galápagos / San Cristobal	3
Total	14137

Anexo H. Fases del plan piloto

1. Preparación y configuración (Semana 1-2):

- Instalación y configuración del software Circuit Route Planner.
- Capacitación al personal involucrado en el proceso de clasificación y planificación de rutas.
- Definición y validación de indicadores clave de desempeño (KPIs) para seguimiento (ej. tiempos de entrega, kilómetros recorridos, tasa OTIF, consumo de combustible).

2. Ejecución del piloto (Semana 3-12):

- Operación del sistema automatizado para clasificación de paquetes y planificación de rutas.
- Monitoreo diario y registro de datos operativos relevantes.
- Revisión semanal con el equipo técnico para identificar posibles ajustes y resolver incidencias.

3. Evaluación y análisis (Semana 13):

- Análisis de datos recolectados en términos de eficiencia operativa, reducción de tiempos y consumos, mejora en indicadores logísticos y satisfacción del cliente.
- Evaluación de los resultados económicos y operativos para determinar la viabilidad de escalamiento.

4. Informe final y recomendaciones (Semana 14):

- Elaboración de un informe con conclusiones y propuestas de mejora.

- Presentación a la alta dirección para toma de decisión sobre la implementación nacional.