



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Diseño de un modelo de costo de transporte para una empresa
comercializadora de fertilizantes que permita la estandarización
de la tarifa”**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Presentada por:

Cristhian Alberto Díaz Avilés

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2025

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

María Segovia N., MSC.

Profesor de Materia

Carlos Suarez H., Ph.D.

Tutor de proyecto

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo Cristhian Alberto Díaz Avilés acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 14 de marzo de 2025.

Cristhian Alberto Díaz Avilés

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar, simular y validar un modelo de costos de transporte terrestre para una empresa comercializadora de fertilizantes e insumos agrícolas, con la finalidad de estandarizar tarifas por ruta, optimizar costos y mejorar la eficiencia operativa. La empresa enfrenta dificultades en la fijación de tarifas debido a la ausencia de un modelo estructurado, lo que genera inconsistencias en la negociación con proveedores y afecta la rentabilidad del negocio.

La metodología utilizada combina análisis de costos fijos y variables, así como un estudio de rutas, volúmenes transportados y estructuras tarifarias. Se identifican factores clave que afectan los costos, tales como infraestructura vial, distancia recorrida y características de los vehículos, lo que permite desarrollar un modelo basado en criterios técnicos y financieros.

Para potenciar la implementación del modelo, se desarrolló una aplicación en *Power Apps* que permite la visualización dinámica de tarifas, facilitando la consulta y el análisis en tiempo real. Esta herramienta mejora la transparencia y agilidad en la toma de decisiones estratégicas, asegurando una gestión logística más eficiente.

A través de la simulación del modelo, se logró una optimización en la determinación de tarifas, permitiendo una reducción estimada del 9% en los costos de transporte. Si bien los resultados obtenidos provienen de simulaciones basadas en datos históricos, su validación en un entorno real permitirá ajustar desviaciones y maximizar su impacto. La metodología desarrollada es replicable en otras empresas del sector y representa una solución innovadora para la gestión eficiente de costos en el transporte de carga.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE ECUACIONES	VIII
ABREVIATURAS	IX
CAPÍTULO 1	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Definición del problema	2
1.3. Síntomas y consecuencias	2
1.4. Justificación	3
1.5. Eficiencia y productividad en servicio de transporte de carga terrestre	4
1.6. Objetivos.....	6
1.6.1. Objetivo general.....	6
1.6.2. Objetivos específicos	6
CAPÍTULO 2	7
2. METODOLOGÍA.....	7
2.1. Descripción de la metodología	7
2.2. Técnicas de investigación.....	7
2.3. Levantamiento de información	7
2.4. Análisis de información levantada	8
2.4.1. Proveedores de transporte	8
2.4.2. Detalle de rutas	10
2.4.3. Tarifa actual de flete	12
2.4.4. Características de carga transportada.....	12

2.4.5.	Puntos de entrega.....	14
2.4.6.	Proceso de transporte.....	15
2.4.7.	Costos de transporte.....	16
2.4.8.	Regulación al transporte de fertilizantes.....	19
2.4.9.	Aspectos relevantes.....	20
2.5.	Modelos de costo de transporte.....	20
2.5.1.	Modelo de función lineal.....	20
2.5.2.	Modelo de función entero mayor.....	21
2.5.3.	Modelo en base a rutas.....	21
2.5.4.	Modelo en base a costos.....	21
2.6.	Estructura del modelo tarifario.....	21
2.6.1.	Entradas del modelo.....	21
2.6.2.	Salidas del modelo.....	22
2.6.3.	Supuestos y consideraciones.....	22
2.7.	Estructura de costos.....	24
2.8.	Descripción del modelo.....	26
2.8.1.	Variables del modelo de transporte.....	26
2.8.1.1.	Costos Fijos.....	27
2.8.1.2.	Costos variables.....	34
2.8.1.3.	Parámetros de la ruta.....	39
2.9.	Construcción del modelo.....	40
2.10.	Simulación de tarifario.....	42
2.11.	Plan de implementación.....	43
2.11.1.	Preparación y diagnóstico.....	44
2.11.2.	Desarrollo de la estrategia de implementación.....	44
2.11.3.	Presentación y negociación con los proveedores.....	44
2.11.4.	Implementación piloto.....	45
2.11.5.	Implementación generalizada.....	45
2.11.6.	Seguimiento y mejora continua.....	45
2.12.	Cronograma de actividades.....	46

CAPÍTULO 3	47
3. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN Y DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	47
3.1. Análisis de resultados	47
3.1.1. Situación actual	49
3.1.2. Aplicación del modelo	50
3.2. Comparación entre situación actual y modelo propuesto	52
3.3. Análisis de costos	53
3.4. Entregable: Aplicación para visualización de tarifas	55
3.4.1. Descripción de la aplicación	55
3.4.2. Funcionalidades de la aplicación	56
3.4.3. Aspectos técnicos de la aplicación	56
3.4.4. Beneficios para la empresa	56
CAPÍTULO 4	57
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
4.1. Conclusiones	57
4.2. Recomendaciones	58
BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Dimensiones del análisis de indicadores de transporte.....	5
Figura 2 Proveedores de transporte actuales de la empresa	9
Figura 3 Cantidad de viajes realizados por ruta	10
Figura 4 Cantidad de sacos transportados por ruta.....	13
Figura 5 Cantidad de viajes por zonas de entrega	14
Figura 6 Proceso de producción y despacho.....	15
Figura 7 Entradas y salidas del modelo.....	23
Figura 8 Estructura de costos.....	24
Figura 9 Elementos para el costeo	25
Figura 10 Construcción del modelo	41
Figura 11 Plan de implementación con objetivos	43
Figura 12 Comparación entre situación actual y modelo propuesto	52
Figura 13 Aplicación Modelo De Tarifario.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información de rutas	11
Tabla 2 Tarifa actual por ruta	12
Tabla 3 Salario del conductor	27
Tabla 4 Seguro de vehículo	28
Tabla 5 Gastos administrativos	28
Tabla 6 Viáticos	29
Tabla 7 Permisos de operación	30
Tabla 8 Sistema de monitoreo	30
Tabla 9 Depreciación de vehículo	31
Tabla 10 Depreciación de otros implementos	32
Tabla 11 Total de costos fijos	34
Tabla 12 Gasto de combustible	35
Tabla 13 Gasto de neumáticos	35
Tabla 14 Gasto de baterías.....	36
Tabla 15 Gasto de mantenimiento preventivo y correctivo por kilómetro.....	37
Tabla 16 Gasto de cambio de aceite	38
Tabla 17 Total de costos variables	39
Tabla 18 Peajes por ruta.....	40
Tabla 19 Tarifa actual	41
Tabla 20 Simulación año 2024.....	42
Tabla 21 Cronograma de actividades	46
Tabla 22 Resultado de aplicación del modelo.....	47
Tabla 23 Resultados de la situación actual.....	49
Tabla 24 Resultado de la aplicación del modelo.....	50
Tabla 25 Análisis de costos	53

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Salario del conductor diario	27
Ecuación 2 Seguro de vehículo diario.....	28
Ecuación 3 Gastos administrativos diarios.....	29
Ecuación 4 Viáticos diarios	29
Ecuación 5 Permisos de operación diarios	30
Ecuación 6 Sistema de monitoreo diario	31
Ecuación 7 Valor residual depreciación de vehículo	31
Ecuación 8 Depreciación de vehículo diaria.....	31
Ecuación 9 Valor residual depreciación de otros implementos	32
Ecuación 10 Depreciación total de otros implementos.....	33
Ecuación 11 Depreciación de otros implementos anual.....	33
Ecuación 12 Depreciación de otros implementos diarios.....	33
Ecuación 13 Total de costos fijos.....	34
Ecuación 14 Combustible por kilómetro	35
Ecuación 15 Total neumáticos	36
Ecuación 16 Neumáticos por kilómetro.....	36
Ecuación 17 Total batería	36
Ecuación 18 Batería por kilómetro	37
Ecuación 19 Mantenimiento por kilómetro	37
Ecuación 20 Cambio de aceite por kilómetro	38
Ecuación 21 Total de costos variables por kilómetro	39
Ecuación 22 Gastos por ruta.....	40
Ecuación 23 Tarifa	41

ABREVIATURAS

Alicate	A
Aporte IESS	Aim
Baterías	B
Botiquín	BO
Cabo	CAB
Cambio de aceite	CA
Combustible	C
Costo vehículo	CTV
Décimo cuarto	DCm
Décimo tercero	DTm
Depreciación de otros implementos	DO
Depreciación de vehículo	DV
Desarmadores	D
Extintor	E
Fondos de reserva	FRm
Frecuencia cambio batería km	FB
Frecuencia de cambio de aceite km	FCA
Frecuencia de cambio de neumáticos km	FN
Frecuencia de mantenimiento km	FM
Gasto por ruta	GR
Gastos administrativos	GA
Gata	G
Impuesto rodaje anual	IRa
Juego de llaves	JLL
Kilómetro	KM
Llave	LL
Llave alemana	LA
Mantenimiento	M
Matrícula anual	Ma
Neumáticos	N
Permisos de operación	PO
Permisos de peso y medidas anual	PPMa
Plataforma	P
Playo	PL
Precio batería	PB
Precio de combustible \$/gal	PC
Precios neumáticos	PN

Rendimiento de combustible km/gal	R
Salario base	SBm
Salario del conductor	SC
Seguro de vehículo	SV
Sistema de monitoreo	SM
SPPAT anual	Sa
<i>Sales and Operations Planning</i>	S&OP
Tarifa	T
Tarifa sistema de monitoreo anual	SMa
Tarifa viáticos mensual	Vim
Total batería	TB
Total cambio de aceite	TCA
Total Costo variable	CV
Total de costos fijos	CF
Total gastos administrativos mensuales	GAm
Total mantenimiento	TM
Total neumáticos	TN
Total seguro vehicular mensual	SVm
Triángulo	TR
Vacaciones	Vm
Valor residual vehículo	VR
Viáticos	V

CAPÍTULO 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La empresa objeto de análisis es una destacada comercializadora de fertilizantes e insumos agrícolas, complementando su oferta con servicios integrales y la implementación de soluciones tecnológicas. A pesar de haber iniciado operaciones en Ecuador en 2022, ha logrado posicionarse entre las cinco principales compañías del sector.

Esta empresa forma parte de una corporación internacional con más de 40 años de trayectoria, que también desarrolla otras líneas de negocio enfocadas en el sector agroindustrial, incluyendo maquinaria, producción de sacos y envases, así como soluciones industriales y logísticas.

Dentro de sus operaciones, la empresa se encarga de la importación, producción, formulación, comercialización y distribución de fertilizantes, además de otras familias de productos destinados a la nutrición y protección de cultivos. Su portafolio también abarca equipos para riego, fertirriego, plasticultura, semillas, bioestimulantes, biológicos y servicios integrales a través de plataformas de agricultura digital.

Gracias a esta oferta diversificada, la compañía impulsa la agricultura de precisión, permitiendo que los insumos sean aplicados de manera eficiente e inteligente para optimizar la rentabilidad y el desempeño productivo.

A pesar de su consolidación en el mercado, la empresa enfrenta desafíos logísticos, siendo el costo del transporte un factor crítico en la determinación del valor final de sus mercancías. Este aspecto es aún más relevante en la industria agrícola, donde se comercializan productos *commodities* y deben considerarse factores como la infraestructura vial y la segmentación regional dentro del país. En este contexto, el éxito comercial radica en la capacidad de ofrecer ventajas competitivas a bajo costo (Kjöllerström, 2005).

Durante los últimos dos años, la empresa ha fortalecido su posición en el sector agrícola, obteniendo cierto poder de negociación y estandarizando tarifas de transporte en algunas rutas. Sin embargo, estas tarifas no han sido establecidas sobre la base de un análisis detallado de costos en los despachos de producto dentro de Ecuador.

En la gestión de la cadena de suministro, el transporte juega un papel clave, dado que la mayoría de los productos no se consumen en el mismo lugar donde se producen. Por esta razón, es fundamental contar con un servicio de transporte eficiente y a un costo óptimo (Chopra & Meindl, 2008).

Diversos estudios han determinado que el transporte representa entre un tercio y dos tercios del costo logístico total en diferentes industrias. Por lo tanto, identificar y comprender las variables que inciden en estos costos es esencial para definir tarifas competitivas y rentables para los clientes (Ballou, 2004).

Para establecer tarifas de transporte adecuadas, es imprescindible analizar las características de las unidades de transporte, la estructura de costos, los sistemas de costeo y los precios por viaje (Alvear & Rodríguez, 2006).

1.2. Definición del problema

La empresa carece de una metodología estructurada para el cálculo de la tarifa de transporte terrestre, lo que se debe a la ausencia de un modelo de costos definido. Esta situación ha generado una falta de correspondencia entre la tarifa aplicada y la distancia recorrida, lo que ha derivado en inconsistencias en la fijación de precios y ha provocado inconformidad en el área comercial de la empresa.

1.3. Síntomas y consecuencias

En un mercado cada vez más competitivo, la industria del transporte enfrenta constantes desafíos. Para captar más clientes, los proveedores buscan optimizar sus recursos y reducir costos, lo que influye directamente en la estructuración de sus tarifas.

Dado que el transporte representa uno de los rubros más significativos dentro de la logística, resulta esencial identificar las variables que inciden en la determinación de las tarifas. Contar con esta información permite a las empresas mejorar su capacidad de negociación con los proveedores y optimizar la gestión operativa y de servicio.

Desde el inicio de sus operaciones en Ecuador en 2022, la empresa ha enfrentado inconsistencias en la relación entre la tarifa aplicada y la distancia recorrida. Existen casos en los que un mismo transportista debe realizar múltiples entregas en zonas cercanas o distantes, sin que los costos reflejen de manera proporcional dichas diferencias.

Un ejemplo claro de esto se lo puede visualizar en las siguientes rutas: Taura, a una distancia de 51 km; Pedro Carbo con una distancia de 52 km; y Santa Lucía, a una distancia de 53 km. Y aunque se crea que la tarifa actual debería incrementarse a medida que aumenta la distancia, en este caso es lo contrario.

Esta problemática ha sido motivo de constantes quejas por parte del área comercial en las reuniones de S&OP¹.

El proceso de despacho y distribución de productos a los clientes finales es una de las áreas más críticas de la compañía. Al operar bajo un enfoque de producción *Make Tú Arder*, la coordinación del transporte resulta fundamental. Sin embargo, la falta de un modelo de costos estandarizado ha generado desafíos en la negociación de tarifas con los proveedores, las cuales varían según la ruta y el punto de entrega.

La alta informalidad en el sector del transporte ha propiciado una disparidad de tarifas entre rutas, muchas veces sin relación con la distancia recorrida. En algunos casos, las tarifas deben analizarse individualmente, lo que genera retrasos en las coordinaciones logísticas y afecta la eficiencia operativa.

1.4. Justificación

El proyecto tiene por finalidad poder determinar los costos de transporte terrestre del despacho a clientes, que permitan desarrollar un modelo de tarifa debidamente justificado, con un diseño y parámetros adecuados, acorde a la realidad del país.

Este modelo permitirá tener una mayor precisión en la definición del costo de transporte por tonelada o saco por kilómetro, o determinarlo por ruta y distancia recorrida según el modelo utilizado

La propuesta de elaborar un tarifario es importante en general para todas las compañías, pero en el sector agrícola toma más importancia por la naturaleza de los productos que se comercializan.

Con esta herramienta la compañía podría contar con un ahorro superior a la tasa de mercado, así como tener un mayor poder de negociación frente a los proveedores, ya que podrán conocer de forma clara las variables y valores que permiten fijar las

¹ *Sales and Operations Planning* o Planificación de Ventas y Operaciones es un proceso de planificación integrado que alinea la demanda, el suministro y la planificación financiera, y se gestiona como parte de la planificación maestra de una compañía. S&OP está diseñado y ejecutado para apoyar la toma de decisiones ejecutivas relacionadas con la aprobación de un plan material y financiero factible y rentable.

tarifas, por lo tanto, una reducción de costos mediante la correcta utilización de los recursos y unidades para transporte.

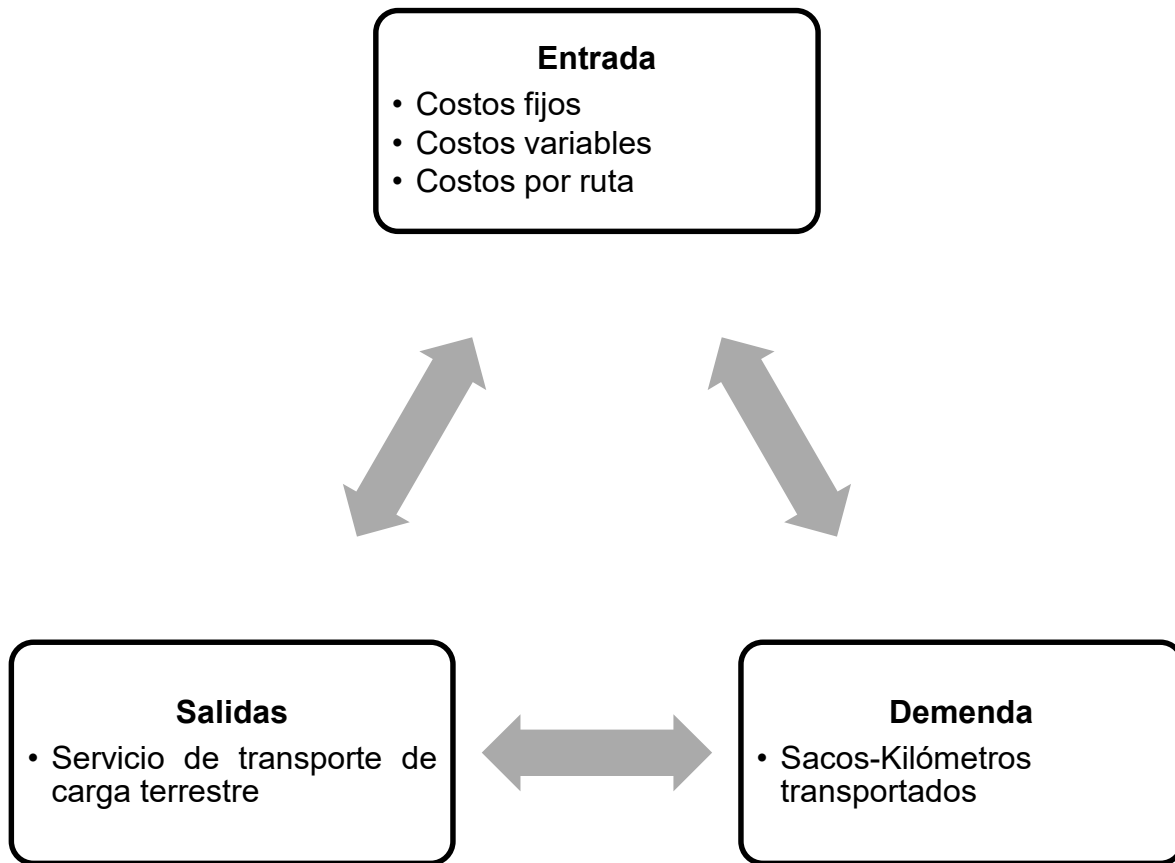
Adicional al difundir el modelo de tarifario con otras áreas crítica de la empresa – en especial la comercial – se mejorará el flujo de la información para que estos la apliquen según sus requerimientos.

1.5. Eficiencia y productividad en servicio de transporte de carga terrestre

La determinación de la tarifa del servicio de transporte debe considerar todos los factores que influyen en su eficiencia, asegurando una estructura de costos equilibrada. Esto implica comprender las condiciones operativas del servicio, como rutas, distancias y capacidad óptima de los vehículos.

La eficiencia en el transporte de carga se define como la capacidad de realizar operaciones con el menor consumo de recursos posible, optimizando el uso de la flota. Cuando el factor de ocupación de un vehículo es del 100 %, significa que su capacidad está completamente utilizada, logrando una coincidencia total entre oferta y demanda. Sin embargo, en la práctica, este escenario no es constante, ya que el nivel de ocupación varía en función de factores como la demanda, la estacionalidad y las fluctuaciones en las ventas.

La productividad en el transporte se mide a través de la relación entre outputs e inputs, evaluando cómo la demanda afecta la eficiencia operativa. Para lograr una fijación tarifaria óptima, es necesario analizar cómo los parámetros operativos impactan en los costos y desarrollar estrategias que minimicen estos efectos, asegurando que las tarifas sean competitivas sin comprometer la rentabilidad (De Rus, Campos, & Nombela, 2002).

Figura 1*Dimensiones del análisis de indicadores de transporte*

Nota. Adaptado de *Economía del Transporte*, por De Rus, Campos, & Nombela, 2002, Antoni Bosch Editor.

Como se muestra en la Figura 1, en cuanto a los inputs, su eficiencia en costos se define por los recursos necesarios para llevar a cabo la operación de transporte. Por otro lado, la efectividad en costos se enfoca en el consumo del servicio, es decir, en las unidades bajo las cuales se presta el servicio de transporte (De Rus, Campos, & Nombela, 2002).

Por esta razón, es fundamental definir con precisión la unidad de gasto, ya que esta determinará la forma en que se mide o calcula la demanda del servicio.

Para evaluar la eficiencia y productividad del transporte de carga, los indicadores pueden clasificarse en técnicos y económicos:

- Indicadores técnicos: permiten evaluar las variables operativas que intervienen en la determinación del costo del transporte, tales como la distancia recorrida, el factor de ocupación del vehículo y el consumo de combustible.
- Indicadores económicos: analizan la relación entre los costos e ingresos y los parámetros de la demanda, proporcionando una visión financiera sobre la eficiencia del servicio y la rentabilidad del modelo tarifario.

1.6. Objetivos

Este proyecto tiene como finalidad desarrollar una metodología para la determinación de tarifas de transporte terrestre basada en un análisis estructurado de costos. Los objetivos se detallan a continuación.

1.6.1. Objetivo general

Diseñar y validar un modelo de costos de transporte terrestre para una empresa comercializadora de fertilizantes e insumos agrícolas. Este modelo permitirá optimizar el uso de recursos mediante la estandarización de tarifas por ruta, mejorando la eficiencia operativa, la relación con los proveedores y la transparencia en la gestión logística.

1.6.2. Objetivos específicos

- Analizar el proceso de transporte y distribución de productos a los clientes, considerando las rutas y el volumen de carga transportada.
- Identificar y evaluar los costos asociados al transporte de carga pesada de fertilizantes e insumos agrícolas, incluyendo sus variables e impacto en la rentabilidad.
- Desarrollar un tarifario estructurado basado en el volumen de despacho y la ruta, reduciendo la variabilidad en la fijación de tarifas y mejorar la toma de decisiones dentro de la empresa

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1. Descripción de la metodología

El enfoque metodológico de este proyecto se basa en el análisis detallado de los costos asociados a la operación de transporte de carga pesada, diferenciando entre costos fijos y variables, así como costos directos e indirectos. Además, se consideran factores clave como las características de los vehículos, la distancia recorrida y otros elementos que inciden en la estructura tarifaria.

En primer lugar, se diseñó una estructura de costos de transporte que segmenta los costos fijos, calculados en función del tiempo de operación diaria, y los costos variables, determinados en relación con la cantidad de kilómetros recorridos en cada operación de transporte.

Posteriormente, se estableció una tarifa por saco de 50 kg transportado, utilizando como base las variables y costos previamente analizados. Esto permitió realizar una comparación de tarifas en cada punto de entrega, evaluando tanto la variación porcentual como el impacto monetario de los ajustes propuestos.

Finalmente, para validar la efectividad del modelo desarrollado, se llevó a cabo una simulación basada en las operaciones proyectadas para el año 2024. Este análisis permitió cuantificar el impacto de la propuesta en términos de optimización de costos y eficiencia operativa.

2.2. Técnicas de investigación

El presente estudio adoptó un enfoque de investigación mixta, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para obtener un análisis integral del problema. La investigación cualitativa permitió comprender las dinámicas y percepciones de los actores involucrados en el proceso logístico, mientras que el enfoque cuantitativo facilitó la recolección y análisis de datos numéricos para evaluar los costos y la estructura tarifaria con mayor precisión.

2.3. Levantamiento de información

Para la recolección de datos, se llevaron a cabo entrevistas estructuradas con el área de logística de la empresa (ver Anexo 1), responsable del proceso de despacho

y distribución de productos a los clientes finales. El objetivo fue obtener una descripción detallada de las actividades realizadas, así como comprender el proceso de selección de transportistas y la negociación de tarifas.

La información obtenida permitió identificar los siguientes aspectos:

- Número de proveedores de transporte con los que opera la empresa y su especialización por zona.
- Datos históricos sobre los costos de flete en las distintas rutas durante el año 2024.
- Detalles de las rutas, incluyendo distancia hasta el punto de entrega y duración promedio del viaje.
- Volumen de sacos transportados en cada viaje a lo largo del año 2024.
- Número total de puntos de entrega, segmentados por provincia y región.

Además, se realizaron entrevistas adicionales con un operador de transporte (ver Anexo 2) para obtener una visión más amplia del sector y su estructura de costos. Durante estas conversaciones, se identificaron los siguientes componentes clave:

- **Costos fijos:** sueldo del conductor, seguro del vehículo, gastos administrativos, viáticos, permisos de operación, sistema de monitoreo, depreciación del vehículo y depreciación de otros implementos.
- **Costos variables:** combustible, neumáticos, baterías, mantenimiento y cambio de aceite.
- **Costos por ruta:** peajes y otros gastos asociados a cada trayecto.

2.4. Análisis de información levantada

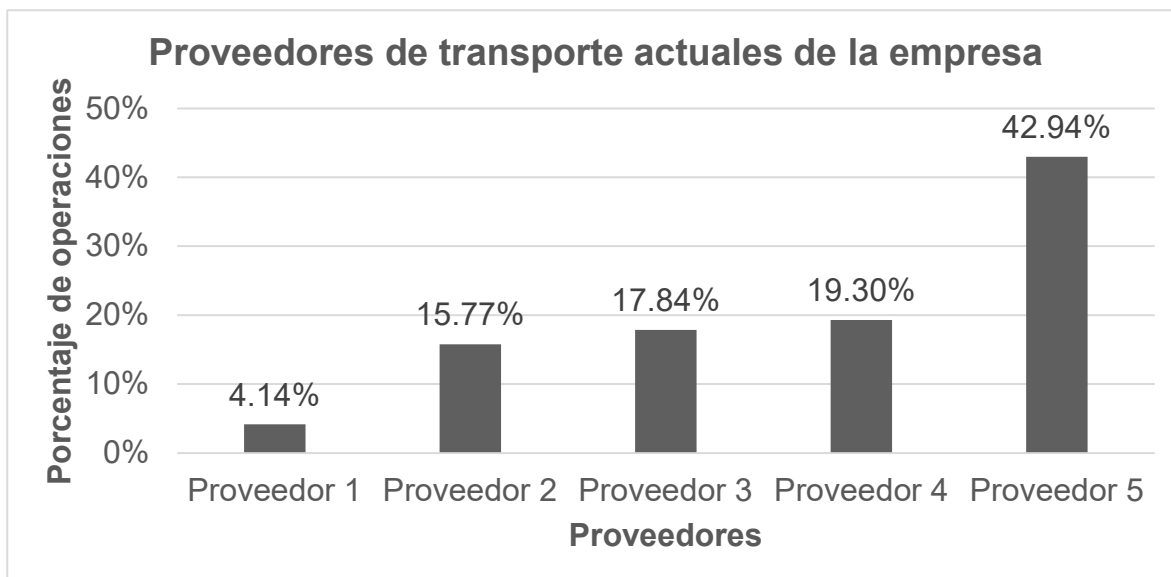
El análisis de la información recopilada permite evaluar los aspectos clave del proceso de transporte y su impacto en la estructura de costos. A través de la identificación de proveedores, rutas, costos y volúmenes de carga transportada, se busca generar una base sólida para el desarrollo de un modelo de tarifas que optimice la gestión logística y mejore la eficiencia operativa.

2.4.1. Proveedores de transporte

Durante el año 2024, la empresa contó con un total de cinco proveedores de transporte para la distribución de productos a sus clientes.

Figura 2

Proveedores de transporte actuales de la empresa



Nota. Elaboración propia

El análisis de la Figura 2 evidencia que el Proveedor 5 concentra más del 40 % de las operaciones de transporte. Esta asignación responde a su capacidad para disponer de un mayor número de unidades dedicadas exclusivamente a la operación de la empresa, lo que garantiza una mayor disponibilidad y continuidad en el servicio.

Uno de los proveedores tiene su principal fortaleza en la región Sierra, ya que, para optimizar su rentabilidad, gestiona sus operaciones de manera que tanto el trayecto Sierra – Costa como Costa – Sierra se realicen con carga completa.

Actualmente, no existe un contrato o licitación formal con los proveedores de transporte. La asignación de cada proveedor se determina según la especialización en rutas específicas, de la siguiente manera:

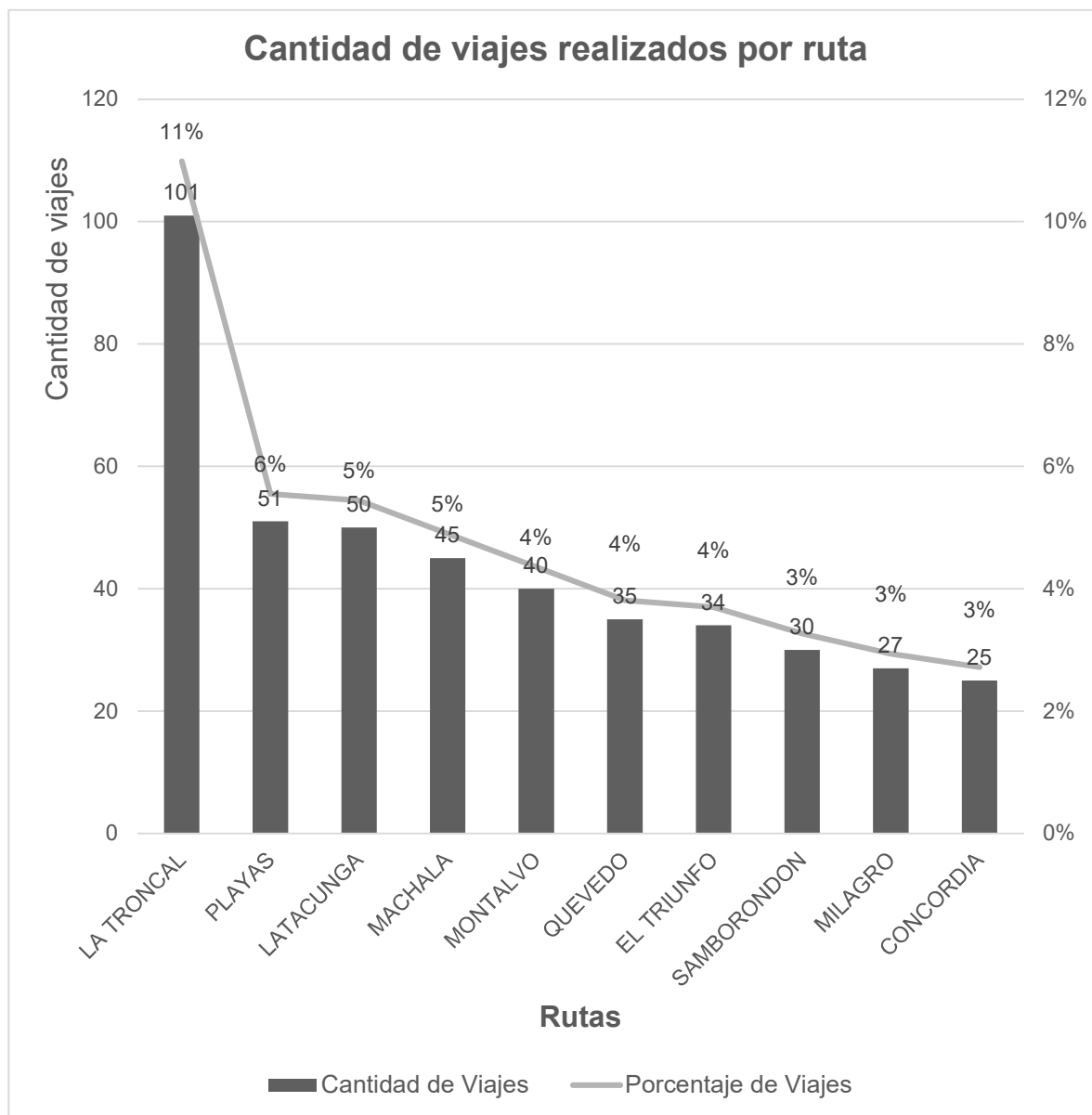
- Proveedor 1: cobertura de rutas diversas.
- Proveedor 2: especializado en la región Sierra.
- Proveedor 3: enfocado en la provincia de Esmeraldas.
- Proveedor 4: operación concentrada en Guayas y Los Ríos.
- Proveedor 5: también focalizado en Guayas y Los Ríos.

2.4.2. Detalle de rutas

Durante el año 2024, se realizaron un total de 919 viajes a 76 puntos de entrega distribuidos entre los diferentes clientes.

Figura 3

Cantidad de viajes realizados por ruta



Nota. Elaboración propia

La Figura 3 muestra los diez destinos con mayor frecuencia durante el año. Se identificó que más del 40 % de estos viajes se realizaron dentro de la región Costa, y más del 26 % específicamente en la provincia del Guayas, concentrándose en La Troncal.

En cuanto a la complejidad de las rutas, se identificaron los siguientes factores:

- **Infraestructura vial:** en la región Sierra, debido a su topografía montañosa, el rendimiento de los vehículos disminuye significativamente.
- **Seguridad:** existen riesgos en ciertas vías, especialmente en los tramos hacia la provincia de Quevedo – Los Ríos y Machala – El Oro.
- **Distancia:** las entregas en la región Sierra y Esmeraldas presentan mayor complejidad debido a la duración prolongada de los viajes.

La empresa también cuenta con un sistema de coordenadas que permite conocer la latitud y longitud de cada punto de entrega, facilitando su localización y optimizando la planificación logística:

Tabla 1
Información de rutas

Ruta	Región	Distancia (km)	Duración (h)
La troncal	Guayas	105 km	2.33 h
Playas	Guayas	99 km	2.2 h
Latacunga	Sierra centro	330 km	7.33 h
Machala	El oro	210 km	4.67 h
Montalvo	Los Ríos	117 km	2.6 h
Quevedo	Los Ríos	175 km	3.89 h
El triunfo	Guayas	90 km	2. h
Samborondón	Guayas	20 km	0.44 h
Milagro	Guayas	60 km	1.33 h
Concordia	Esmeraldas	319 km	7.09 h

Nota. Elaboración propia

A partir de estos datos, se obtiene la distancia desde la planta de producción hasta cada destino, información que se detalla en la Tabla 1.

Para estimar el tiempo promedio de recorrido, se ha parametrizado que la velocidad promedio de circulación de los vehículos es de 45 km/h. Esta información es clave para optimizar la asignación de recursos y mejorar la eficiencia en la distribución de los productos.

2.4.3. Tarifa actual de flete

Las tarifas de transporte actualmente establecidas fueron determinadas a partir del análisis de los tarifarios proporcionados por varios proveedores. Se seleccionó la tarifa más baja en cada ruta y posteriormente se unificaron, con el objetivo de estandarizar los costos de todos los viajes.

Tabla 2

Tarifa actual por ruta

Ruta	Región	Distancia (km)	Tarifa (\$/Saco)
La troncal	Guayas	105 km	\$ 0.58
Playas	Guayas	99 km	\$ 0.57
Latacunga	Sierra centro	330 km	\$ 1.37
Machala	El oro	210 km	\$ 0.85
Montalvo	Los Ríos	117 km	\$ 0.59
Quevedo	Los Ríos	175 km	\$ 0.80
El triunfo	Guayas	90 km	\$ 0.51
Samborondón	Guayas	20 km	\$ 0.42
Milagro	Guayas	60 km	\$ 0.52
Concordia	Esmeraldas	319 km	\$ 0.99

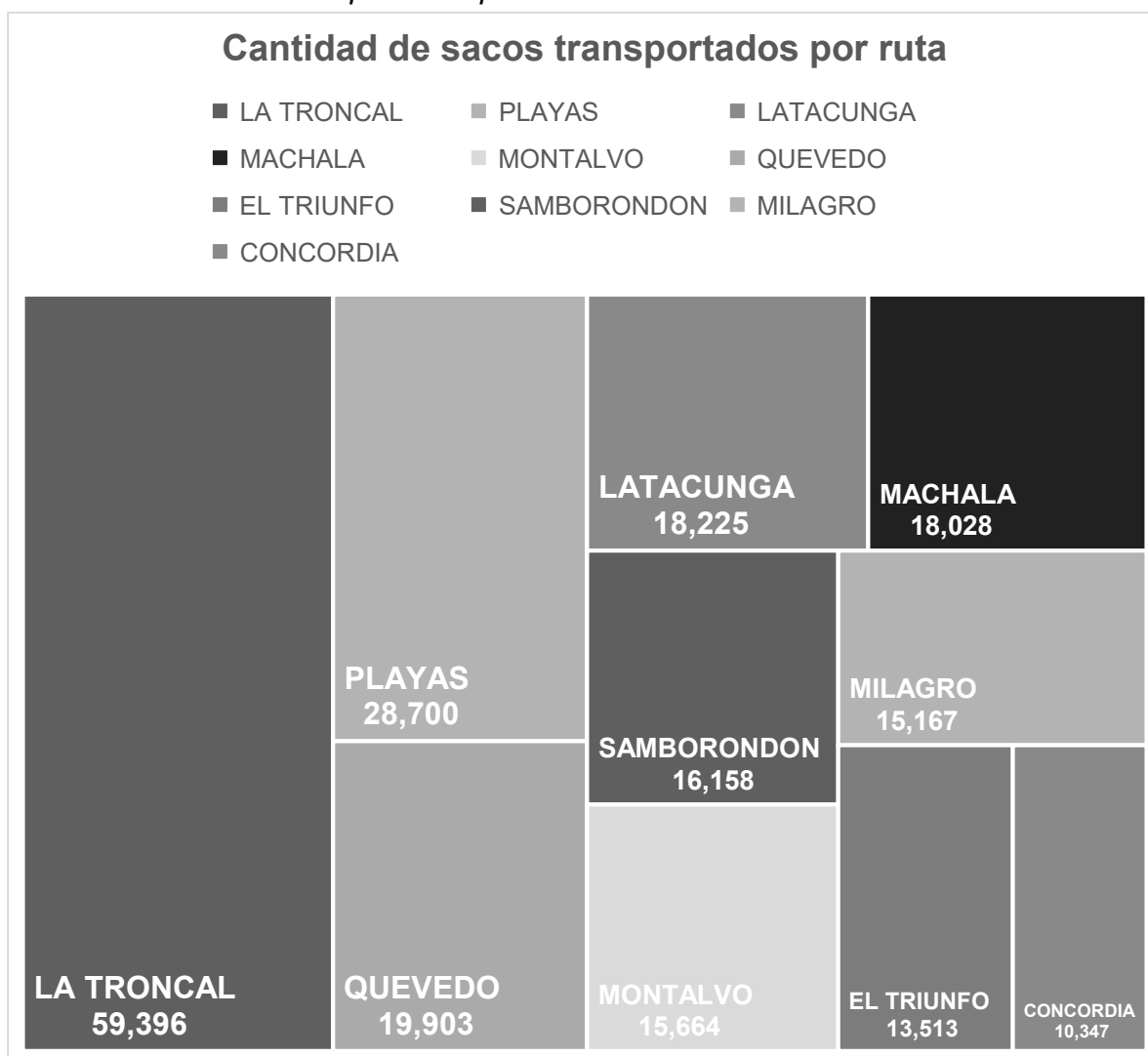
Nota. Elaboración propia

En la Tabla 2 se muestran las tarifas por ruta, las cuales están definidas en función del costo por saco de 50 kg transportado en cada viaje; como dato adicional también se detalla los kilómetros en cada ruta.

Esta información permite evaluar la competitividad de los costos y optimizar la gestión del transporte dentro de la empresa.

2.4.4. Características de carga transportada

Las unidades de transporte utilizadas deben contar con una capacidad mínima de carga de 31 toneladas, ya que el despacho más pequeño se realiza a partir de 480 sacos, equivalentes a 24 toneladas. Sin embargo, existen pedidos de mayor volumen, por lo que los vehículos deben estar en capacidad de transportar la carga despachada cumpliendo con la Tabla Nacional de Pesos y Medidas (ver Anexo 3).

Figura 4*Cantidad de sacos transportados por ruta**Nota.* Elaboración propia

En concordancia con la cantidad de viajes realizados, la mayor concentración de producto transportado se encuentra en la provincia del Guayas, especialmente en La Troncal, como se muestra en la Figura 4.

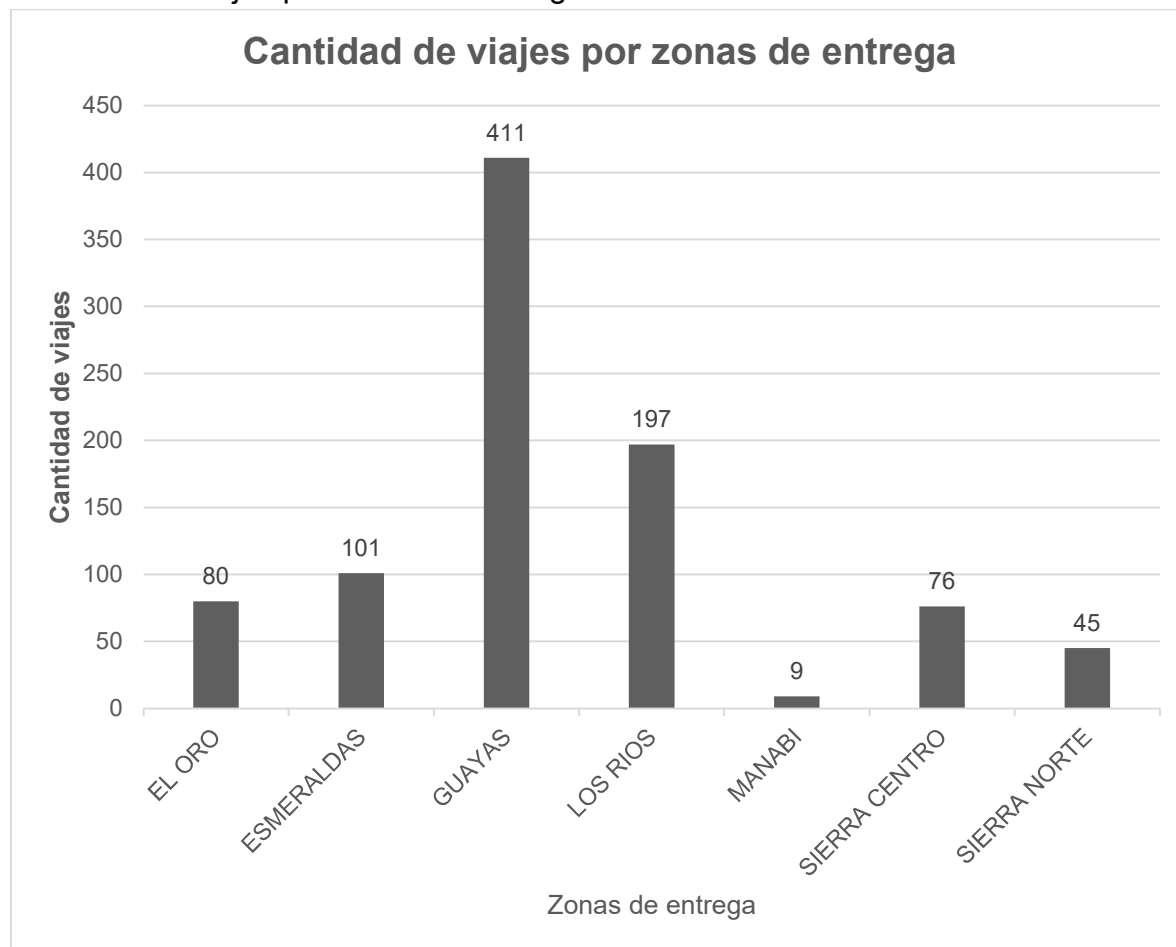
Dentro de la industria de insumos agrícolas, el mayor volumen de ventas se registra durante la temporada de invierno, coincidiendo con el inicio de las lluvias. Esto significa que el pico de demanda se da entre los meses de diciembre y febrero, período en el que los agricultores se abastecen de insumos para la siembra.

2.4.5. Puntos de entrega

Como se mencionó anteriormente la empresa cuenta con 76 ruta definidas, las cuales se encuentran agrupadas por provincia – zonas.

Figura 5

Cantidad de viajes por zonas de entrega



Nota. Elaboración propia

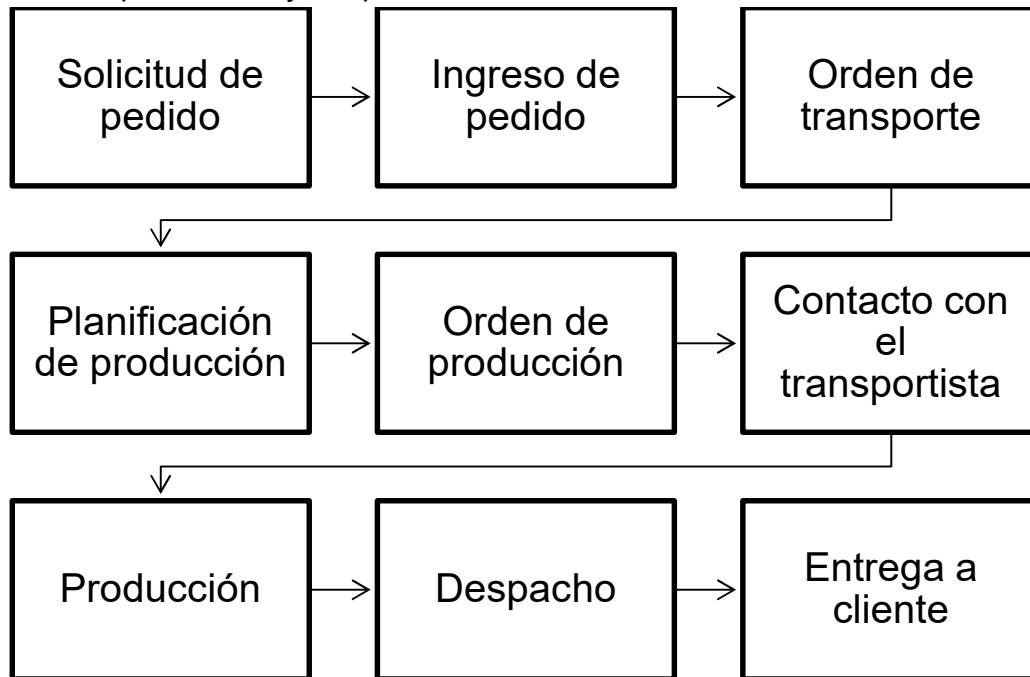
Los puntos de entrega están organizados en ocho zonas. En la región Costa, la distribución se realiza por provincias, con la excepción de Santa Elena, que se agrupa dentro de Guayas. En cuanto a la región Sierra y Amazonía, se han establecido tres divisiones: Sierra Centro, Sierra Norte y Sierra Sur, como se ilustra en la Figura 5.

2.4.6. Proceso de transporte

Para la empresa, el despacho a un cliente inicia con el requerimiento de producto, y concluye con la entrega final.

Figura 6

Proceso de producción y despacho



Nota. Elaboración propia

El proceso de transporte en la empresa, como se detalla en la Figura 6, inicia con la recepción del requerimiento de producto por parte del cliente y finaliza con la entrega del pedido en el destino establecido. Este procedimiento es fundamental para garantizar la eficiencia en la distribución y el cumplimiento de los estándares de calidad.

Una vez que se ingresa el pedido al sistema, se genera una Orden de Transporte, documento clave que formaliza el proceso y permite la trazabilidad del despacho.

Como parte de las buenas prácticas operativas, la empresa ha definido que los pedidos registrados antes de las 13:00 pueden ser programados para su despacho al día siguiente, siempre que la disponibilidad logística lo permita.

Para asegurar la integridad del producto durante su traslado, se efectúa una inspección física del vehículo al momento de su ingreso a la planta de producción.

Durante esta revisión, se verifica que la plataforma de carga esté seca, limpia y libre de residuos que puedan comprometer la calidad del producto transportado.

Una vez finalizada la producción y con la carga dispuesta en las unidades de transporte, los transportistas deben cubrir los sacos con lonas impermeables para evitar daños por humedad o contaminación.

Posteriormente, los camiones son pesados en la báscula de la planta para corroborar que el peso registrado coincida con la carga asignada, asegurando así la precisión en la documentación y evitando discrepancias durante la entrega.

Al llegar al destino, el documento oficial que valida la recepción de la mercancía es la Guía de Remisión. Si la entrega se realiza conforme a lo pactado, el destinatario firma el documento como aceptación.

En caso de detectar diferencias en la cantidad o estado del producto, se activa un proceso de verificación interna en la planta de producción para determinar el origen de la inconsistencia y proceder con las acciones correctivas necesarias.

2.4.7. Costos de transporte

Los costos de transporte corresponden a los gastos incurridos por los proveedores para el traslado de productos de un punto a otro dentro de la cadena logística (Ballou, 2004).

2.4.7.1. Costos fijos

Son aquellos costos que no dependen directamente del número de viajes realizados o de la cantidad de sacos transportados, pero son indispensables para que los transportistas puedan ofrecer el servicio (Cole, 2005).

- **Sueldo del conductor**

Se calcula bajo la categoría de Operación Especializada (C1), estableciendo un salario mensual de \$722.44 (ver Anexo 4), junto con la afiliación al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) (Ministerio de Trabajo, 2024).

Además, los conductores reciben beneficios de ley, como décimo tercer y décimo cuarto sueldo, así como vacaciones y fondos de reserva (Ministerio de Trabajo, 2005).

- **Seguro del vehículo**

Existen diversas opciones en el mercado, cuyo costo varía según la cobertura ofrecida, incluyendo accidentes de tránsito y robos.

Un factor determinante en el costo del seguro es el nivel de siniestralidad del vehículo; a mayor número de incidentes, mayor será el costo del seguro.

- **Gastos administrativos**

Incluyen actividades esenciales para la operación del transporte, como contabilidad, coordinación logística y gestión administrativa, garantizando el correcto funcionamiento de la empresa.

- **Viáticos**

Se asigna un monto razonable para cubrir los costos de alimentación de los conductores durante los trayectos, que en ocasiones pueden incluir hasta dos comidas diarias.

- **Permisos de operación**

Comprenden los pagos anuales obligatorios para la circulación y operación de los vehículos de carga:

- Matriculación de unidades de carga para operadoras de transporte terrestre de carga pesada, el cual es el documento habilitante para la circulación del vehículo por las vías del país (Agencia Nacional de Tránsito, 2024).
- Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito “SPPAT”, destinado a la protección de ciudadanos en caso de accidentes (Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito , 2016).
- Impuesto rodaje, recaudado por los municipios (Presidencia de la República del Ecuador, 2010).
- Permisos de peso y medidas que establecen los límites permitidos para cada tipo de vehículo (ver Anexo 3) (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2021).
- Licencia Profesional Tipo E, requerida para la conducción de este tipo de unidades (Agencia Nacional de Tránsito, 2025).

- **Sistema de monitoreo**

Complementario al seguro, este sistema permite el rastreo de las unidades mediante geolocalización, asegurando su ubicación en caso de robo y garantizando el cumplimiento de la ruta establecida.

- **Depreciación vehículo**

Representa la reducción del valor del activo debido al uso y desgaste con el tiempo. El método más común aplicado es la depreciación en línea recta.

- **Depreciación otros**

Los vehículos deben contar con ciertos elementos de seguridad y emergencia que pueden requerir reposición periódica (Agencia Nacional de Tránsito, 2012).

Entre ellos se incluye:

- Botiquín de primeros auxilios.
- Caja de herramientas (desarmadores, alicates, juego de llaves, etc.).
- Llantas de emergencia en condiciones operables, llave de ruedas y gata.
- Extintor de incendios.
- Triángulos de seguridad.

2.4.7.2. Costos variables

Son aquellos en los que se incurre de manera particular durante cada viaje, es decir, que si no existe una operación de transporte estos no se generarían (Cole, 2005)

- **Combustible**

Los vehículos de carga pesada utilizan diésel como fuente de energía. En Ecuador, el precio del diésel se mantiene en \$1.79 por galón debido al subsidio gubernamental (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

Se estima que estos vehículos tienen un rendimiento promedio de 8.39 km/galón en zonas planas (región Costa), con una reducción de aproximadamente el 35 % en zonas montañosas (región Sierra).

- **Neumáticos**

Son un componente esencial en el transporte, ya que soportan el peso de la carga y garantizan la estabilidad del vehículo. Su desgaste y vida útil dependen de la cantidad de kilómetros recorridos, lo que hace necesario su reemplazo periódico.

- **Baterías**

Suministran la energía necesaria para el arranque del motor y el funcionamiento de los sistemas eléctricos del vehículo. Su reposición se determina con base en el kilometraje acumulado.

- **Mantenimiento**

- **Mantenimiento preventivo:** se realiza de manera programada antes de la operación del vehículo, con el fin de evitar fallas mecánicas y prolongar su vida útil. Se ejecuta conforme al plan de mantenimiento recomendado por el fabricante.
- **Mantenimiento correctivo:** se lleva a cabo cuando se detecta un desperfecto en el vehículo durante la operación. Su objetivo es reparar el daño de manera específica para evitar interrupciones en el servicio de transporte.

- **Cambio de aceite**

El aceite lubricante protege las superficies del motor contra el desgaste y mantiene su funcionamiento óptimo. Su reemplazo se realiza periódicamente de acuerdo con el kilometraje recorrido.

2.4.7.3. Costos por ruta

Los costos por ruta incluyen aquellos gastos asociados directamente a las condiciones del trayecto. Para su análisis, se consideró la cantidad de peajes existentes en cada ruta, cuyo costo varía según la cantidad de ejes del vehículo.

2.4.8. Regulación al transporte de fertilizantes

Actualmente el transporte de fertilizantes está regulado por la Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial, junto con su Reglamento (Agencia Nacional de Tránsito, 2012).

También hay que considerar el Acuerdo Ministerial 018-2016, en el cual se establece la Tabla Nacional de Pesos y Dimensiones buscando regular el uso y cuidado de los caminos públicos, pesos y dimensiones según lo que se establece en el Reglamento Aplicativo de la Ley de Caminos (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2016).

Aunque no rige para todos los fertilizantes, es importante considerar Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2013 Segunda revisión, la cual establece los requisitos

que se deben cumplir para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos, en este caso solamente se considerará el Nitrato de Amonio (INEN: Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2013).

Las tasas y pago que hay que realizar por cumplir estas normativas se encuentran incluida en los costos de operación de las unidades de transporte.

2.4.9. Aspectos relevantes

Tal como se mencionó en el apartado de costos, es fundamental considerar que el rendimiento de los vehículos disminuye significativamente en rutas hacia la región Sierra. Esto implica un incremento en los costos de flete en comparación con otras rutas.

Además, en trayectos más largos, la posibilidad de incidentes aumenta. Factores como daños en neumáticos, derrumbes o desastres naturales pueden generar retrasos e impactar los costos operativos.

Si bien se busca optimizar la planificación de rutas, existen imprevistos que no pueden anticiparse. Por ello, es esencial mantener una comunicación fluida entre la empresa y los transportistas, lo que permite informar oportunamente a los clientes sobre cualquier eventualidad y evitar penalizaciones o el rechazo del producto.

Finalmente, se enfatiza la importancia de que los conductores cuenten con toda la documentación reglamentaria actualizada para evitar interrupciones en la operación. Asimismo, se realizan controles periódicos para garantizar la seguridad y cumplimiento de normativas vigentes.

2.5. Modelos de costo de transporte

Los modelos de costo de transporte son herramientas que permiten determinar el costo total de una operación de transporte, en este caso de carga pesada, por medio del análisis de las variables necesarias para su cálculo.

La aplicación de los diferentes modelos de transporte dependerá de la información con la que se cuente, el entorno bajo el cual se realizan las operaciones y la precisión que se desea (Ballou, 2004).

2.5.1. Modelo de función lineal

Este modelo se utiliza en los casos que solamente una variable interviene en la determinación del costo de la tarifa, por ejemplo, solamente la distancia, sin tener en cuenta peajes (de Dios Ortúzar Salas, 2012).

Aunque se lo considera un modelo con una precisión aceptable, su aplicación es muy común ya que no es complejo y suele determinar la distancia como su variable.

2.5.2. Modelo de función entero mayor

La aplicación de este modelo es útil cuando existen zonas predefinidas de entrega, es decir, con intervalos de distancia dentro de los cuales se establece una misma tarifa de transporte. Para definir los intervalos se establece la distancia menor y la distancia mayor (de Dios Ortúzar Salas, 2012).

Este tipo de modelo cuenta con una baja precisión, pero facilita la labor de calcular las tarifas cuando existe un número grande de rutas y viajes.

2.5.3. Modelo en base a rutas

Este modelo es muy parecido al de función lineal, con la diferencia que el costo de la operación está determinado por características de la vía como: peajes, estado de las carreteras, entre otros. Se toma en cuenta estos factores ya que afectan el rendimiento del vehículo hacia su destino final (Cole, 2005).

A pesar de ser un modelo con una mayor precisión, su complejidad radica en los supuestos para determinar sus variables debido a que es información muy específica.

2.5.4. Modelo en base a costos

Este modelo contempla diferentes aspectos como, costos fijos, costos variables y parámetros por ruta. Por esta razón se lo considera uno de los más completos y una complejidad intermedia para llegar a determinar las variables necesarias para el cálculo de la tarifa (Ballou, 2004).

2.6. Estructura del modelo tarifario

2.6.1. Entradas del modelo

Para este proyecto se empleará el modelo en base a costos y para que este sea exitoso dependerá de la identificación de los factores que impactan directamente en los costos de transporte. Estos *inputs* representan los datos fundamentales utilizados para calcular y establecer las tarifas de manera transparente.

- Costos fijos: sueldo del conductor, seguro del vehículo, gastos administrativos, viáticos, permisos de operación, sistema de monitoreo, depreciación vehículo, depreciación otros.
- Costos variables: combustible, neumáticos, baterías, mantenimiento, cambio de aceite.
- Costos por ruta: peajes.
- Distancia recorrida: dependerá de la ruta y punto de entrega y está dada en kilómetros
- Capacidad de carga: los vehículos deben poder cargar un mínimo de 480 saco de 50 kg cada uno, con un peso mínimo total de 24 toneladas.
- Tiempo de espera: cada vehículo debe llegar con 2 horas de anticipación a la planta de producción.

2.6.2. Salidas del modelo

Los *outputs* del modelo de tarifa corresponden a los resultados obtenidos luego del análisis de los *inputs* y la aplicación de la fórmula de costeo. Estos resultados permiten evaluar el impacto del modelo en la rentabilidad.

- Tarifa por saco transportado en función de la distancia y costos.
- Comparación con tarifas históricas para evaluar ahorros o incrementos.
- Márgenes de rentabilidad esperados tanto para la empresa como para los transportistas.
- Impacto en costos logísticos totales de la empresa.

2.6.3. Supuestos y consideraciones

Para que el modelo de tarifario sea efectivo y aplicable en la práctica, es necesario definir los supuestos bajos los cuales ha sido desarrollado. Estos supuestos establecen las condiciones base del modelo y sus limitaciones.

- Se asume que los costos de combustible mantienen el subsidio por parte del gobierno, y el costo de mantenimiento tiene variaciones predecibles y puede ser ajustado periódicamente.

- La capacidad de carga de los vehículos se mantiene dentro de los parámetros óptimos de operación.
- Los costos fijos se distribuyen proporcionalmente entre los 22 días operativos del mes, y 260 días operativos al año.
- Se genera una variación entre la región Costa y Sierra debido a las condiciones e infraestructura vial.
- Se cuenta con información confiable sobre costos y rutas para alimentar el modelo.

De manera resumida se puede establecer las siguientes entradas y salidas para la elaboración del modelo:

Figura 7

Entradas y salidas del modelo



Nota. Elaboración propia

La Figura 7 representa el modelo de análisis utilizado para la determinación de tarifas de transporte por saco, estructurado en función de las entradas y salidas del proceso.

En la sección de entradas, se consideran factores clave que impactan directamente en la estructura de costos, permitiendo establecer una base sólida para la evaluación del costo de servicio de transporte.

En cuanto a las salidas, el modelo genera información estratégica como la tarifa por saco transportado, lo que facilita la comparación con tarifas históricas, cálculo de márgenes de rentabilidad esperados y la evaluación del impacto en los costos logísticos.

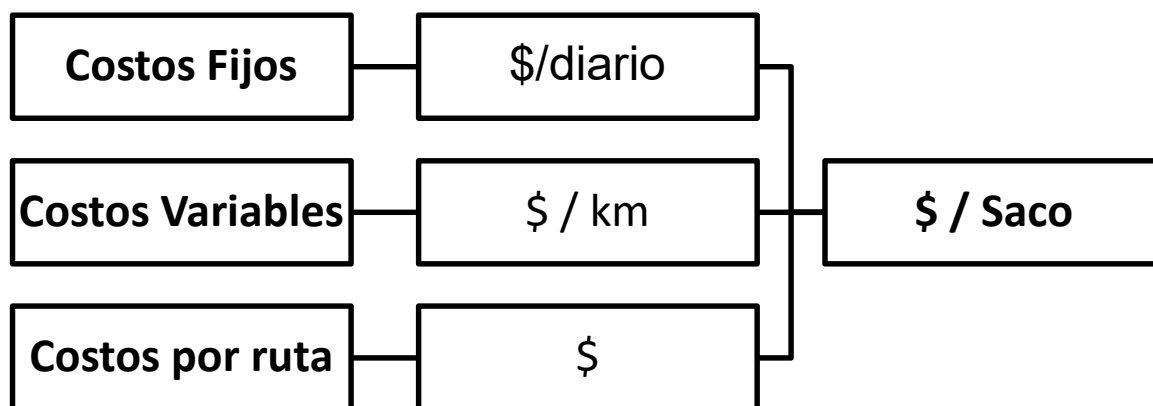
Este enfoque proporciona una herramienta efectiva para la optimización de la toma de decisiones y garantiza la sostenibilidad financiera del modelo de tarifario propuesto.

2.7. Estructura de costos

Teniendo como punto de partida las entradas y salidas del modelo, en la figura 8 se detallan tanto los componentes como la unidad que formarán parte del modelo a proponer.

Figura 8

Estructura de costos



Nota. Elaboración propia

La Figura 8 ilustra la conversión de los diferentes componentes de costos en una tarifa unitaria expresada en dólares por saco transportado (\$/saco).

Los costos fijos, medidos en \$/diario, representan gastos constantes asociados a la operación del transporte, como mantenimiento preventivo y costos administrativos. Los costos variables, expresados en \$/km, dependen directamente de la distancia recorrida e incluyen factores como consumo de combustible y desgaste de neumáticos.

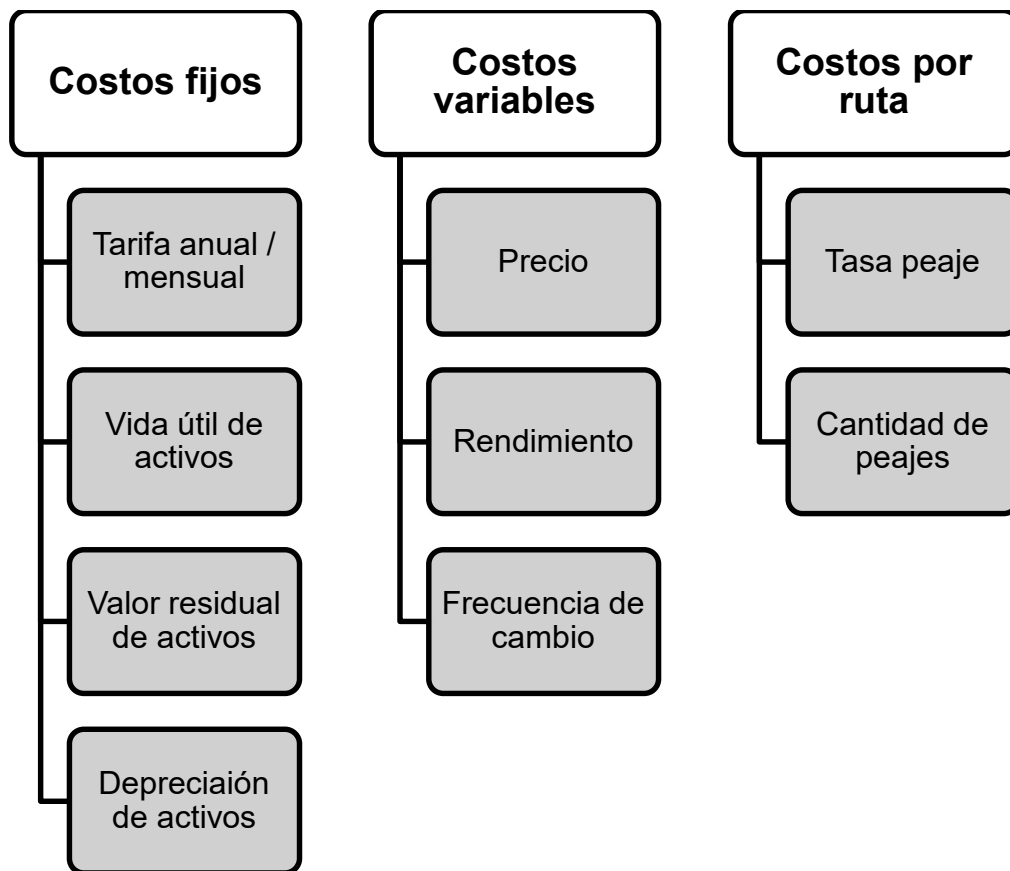
Los costos por ruta, reflejados en \$, corresponden a gastos específicos de cada trayecto, como peajes y tarifas por el uso de infraestructura.

Este esquema permite una conversión precisa de los costos totales en una unidad de medida que facilita la determinación de tarifas equitativas y rentables para el servicio de transporte.

En cuanto a los elementos necesarios para el cálculo de los costos logísticos, se requiere los siguientes; lo cual permitirá mantener las unidades detalladas.

Figura 9

Elementos para el costeo



Nota. Elaboración propia

La Figura 9 presenta la estructura de costos utilizada para la determinación de las tarifas de transporte, dividiéndolos en costos fijos, costos variables y costos por ruta.

Los costos fijos incluyen elementos como la tarifa anual o mensual, la vida útil de los activos, el valor residual y la depreciación de los activos, los cuales representan inversiones de largo plazo necesarias para la operación del servicio de transporte.

Los costos variables abarcan factores que fluctúan con el uso del vehículo, como el precio de los insumos, el rendimiento del combustible y la frecuencia de cambio de componentes o mantenimiento, lo que impacta directamente en el costo operativo por kilómetro recorrido.

Por último, los costos por ruta consideran elementos específicos de cada trayecto, como la tasa de peaje y la cantidad de peajes en el recorrido, los cuales afectan la rentabilidad y eficiencia del transporte.

Este desglose permite una evaluación detallada de los costos involucrados, facilitando el desarrollo de un modelo tarifario más preciso y alineado con la estructura financiera del servicio.

2.8. Descripción del modelo

El modelo de costos de transporte tiene como objetivo calcular la tarifa de transporte de carga pesada para cada una de las rutas operadas por la empresa.

Para la determinación de la tarifa, se consideran como parámetros clave la distancia de las rutas y los costos asociados a las operaciones de transporte, tanto directos como indirectos, los cuales fueron identificados durante el levantamiento de información.

2.8.1. Variables del modelo de transporte

Las principales variables que componen la estructura de costos del transporte de carga pesada y que influyen en la determinación de la tarifa son:

- Costos fijos
- Costos variables
- Parámetro de la ruta

2.8.1.1. Costos Fijos

Para incorporar esta variable en el modelo de costeo, los valores han sido calculados en base diaria, considerando que cada vehículo realiza un viaje por día.

- **Salario del conductor**

El salario del conductor se ha determinado conforme a lo establecido en el listado de salarios mínimos sectoriales (ver Anexo 4), siendo en este caso de \$722.44.

Tabla 3

Salario del conductor

Salario del conductor		
	Abrev	Base (\$)
Salario base	SBm	\$ 722.44
Décimo tercero	DTm	\$ 60.20
Décimo cuarto	DCm	\$ 39.17
Aporte IESS	Alm	\$ 80.55
Fondos de reserva	FRm	\$ 60.20
Vacaciones	Vm	\$ 30.10
Total salario mes		\$ 992.67
Total salario diario	SC	\$ 45.12

Nota. Elaboración propia

Ecuación 1

Salario del conductor diario

$$SC = \frac{SBm + DTm + DCm + Alm + FRm + Vm}{22}$$

La Ecuación 1 permite calcular el salario diario del conductor al sumar su salario base y los beneficios de ley detallados en la Tabla 3. Como resultado, se obtiene una remuneración mensual total de \$992.67, lo que equivale a \$45.12 por día, considerando un mes de 22 días laborables.

- **Seguro de vehículo**

El seguro vehicular se renueva anualmente y su costo varía según los factores analizados por las compañías aseguradoras.

Tabla 4

Seguro de vehículo

Seguro de vehículo		
	Abrev	Base (\$)
Total seguro de vehículo anual	SVm	\$ 2,500.00
Total seguro de vehículo diario	SV	\$ 9.62

Nota. Elaboración propia

Ecuación 2

Seguro de vehículo diario

$$SV = \frac{SVm}{260}$$

Para este proyecto, se consideró un seguro anual promedio de \$2,500.00, detallado en la Tabla 4. Este valor se traduce en un costo diario de \$9.62, calculado dividiendo el monto anual entre 260 días operativos al año, según la Ecuación 2.

- **Gastos administrativos**

Los gastos administrativos incluyen todas aquellas actividades esenciales para la operación del transporte, tanto directas como indirectas.

Tabla 5

Gastos administrativos

Gastos administrativos		
	Abrev	Base (\$)
Total gasto administrativo mensual	GAm	\$ 1,500.00
Total gastos administrativos diarios	GA	\$ 68.18

Nota. Elaboración propia

Ecuación 3

Gastos administrativos diarios

$$GA = \frac{GAm}{22}$$

La Tabla 5 muestra que el gasto administrativo mensual estimado es de \$1,500.00, lo que equivale a un costo diario de \$68.18, calculado con la Ecuación 3, considerando un total de 22 días laborables al mes.

- **Viáticos**

Para el cálculo de viáticos, se consideró que los conductores requieren un monto diario para la alimentación durante los viajes largos, pudiendo consumir hasta dos comidas por día.

Tabla 6

Viáticos

Viáticos		
	Abrev	Base (\$)
Total viáticos mensuales	Vim	\$176.00
Total viáticos diarios	V	\$ 8.00

Nota. Elaboración propia

Ecuación 4

Viáticos diarios

$$V = \frac{Vm}{22}$$

La Ecuación 4 permite calcular el total de viáticos diarios, dividiendo el monto estimado mensual entre los 22 días operativos del mes. Actualmente, el costo promedio de una comida oscila entre \$3.50 y \$4.00 por plato, estableciéndose un consumo de dos comidas por día, como se detalla en la Tabla 6.

- **Permisos de operación**

Estos permisos incluyen todos los requisitos legales necesarios para que el vehículo opere cumpliendo con la normativa vigente.

Tabla 7*Permisos de operación*

Permisos de operación		
	Abrev	Base (\$)
Matrícula anual	Ma	\$163.00
SPPAT anual	Sa	\$106.96
Impuesto rodaje	IRa	\$ 70.00
Permisos de peso y medidas	PPMa	\$ 60.00
Total permisos de operación anual		\$ 399.96
Total permisos de operación diarios	PO	\$ 1.54

Nota. Elaboración propia**Ecuación 5**

Permisos de operación diarios

$$PO = \frac{Ma + Sa + IRa + PPMa}{260}$$

La Ecuación 5 muestra el cálculo del costo de los permisos de operación, el cual se obtiene sumando los requisitos detallados en la Tabla 7 y dividiendo el total entre los 260 días operativos anuales, dado que estos permisos se renuevan de forma anual. Como resultado, el costo estimado asciende a \$399.96 al año, lo que equivale a \$1.54 por día.

- Sistema de monitoreo**

Este sistema permite rastrear la ubicación del vehículo, brindando seguridad ante robos y garantizando el cumplimiento de la ruta planificada.

Tabla 8

Sistema de monitoreo

Sistema de monitoreo		
	Abrev	Base (\$)
Total sistema de monitoreo anual	SMa	\$100.00
Total sistema de monitoreo diario	SM	\$ 0.38

Nota. Elaboración propia

Ecuación 6

Sistema de monitoreo diario

$$SM = \frac{SMa}{260}$$

Para este proyecto, se estimó un costo anual promedio de \$100.00 por vehículo, lo que equivale a un costo diario de \$0.38, como se detalla en la Tabla 8. Este valor se calculó mediante la Ecuación 6, dividiendo el costo anual del sistema de monitoreo entre 260 días operativos al año.

- **Depreciación de vehículo**

Los vehículos de carga tienen una vida útil estimada de 10 años, por lo que su depreciación debe incluirse en el modelo de costos.

Tabla 9

Depreciación de vehículo

Depreciación de vehículo		
	Abrev	Base (\$)
Costo de vehículo	CTV	\$ 82,100.00
Valor residual de vehículo	VR	\$ 8,210.00
Depreciación de vehículo diaria	DV	\$ 28.42

Nota. Elaboración propia

Ecuación 7

Valor residual depreciación de vehículo

$$VR = \frac{CTV}{10}$$

La Ecuación 7 permite determinar el valor residual del vehículo dividiendo el costo del vehículo para los 10 años de vida útil, valor que se muestra en la Tabla 9.

Ecuación 8

Depreciación de vehículo diaria

$$DV = \frac{CTV - VR}{260}$$

En la Tabla 9 se detalla la depreciación anual del vehículo, siendo esta \$7,389.00, equivalente a \$28.42 por día, por medio de la Ecuación 8.

- **Depreciación de otros implementos**

Adicionalmente, se incluyen costos de depreciación de otros implementos importantes para la operación del vehículo.

Tabla 10

Depreciación de otros implementos

Depreciación de otros implementos						
Equipos	Abrev	Costo (\$)	Vida útil (años)	Valor residual (\$)	Depr. total (\$)	Depr. Anual (\$)
Plataforma	P	\$ 5,000.00	8 años	\$625.00	\$4,375.00	\$546.88
Gata	G	\$ 80.00	7 años	\$ 11.43	\$ 68.57	\$ 9.80
Llave	LL	\$ 50.00	7 años	\$ 7.14	\$ 42.86	\$ 6.12
Triángulo	TR	\$ 10.00	7 años	\$ 1.43	\$ 8.57	\$ 1.22
Extintor	E	\$ 20.00	1 años	\$ 20.00	\$ -	\$ -
Playo	PL	\$ 5.00	7 años	\$ 0.71	\$ 4.29	\$ 0.61
Alicate	A	\$ 5.00	7 años	\$ 0.71	\$ 4.29	\$ 0.61
Botiquín	BO	\$ 5.00	1 años	\$ 5.00	\$ -	\$ -
Llave alemana	LA	\$ 5.00	7 años	\$ 0.71	\$ 4.29	\$ 0.61
Juego de llaves	JLL	\$ 10.00	7 años	\$ 1.43	\$ 8.57	\$ 1.22
Desarmadores	D	\$ 10.00	7 años	\$ 1.43	\$ 8.57	\$ 1.22
Cabo	CAB	\$ 20.00	3 años	\$ 6.67	\$ 13.33	\$ 4.44
Depr. anual						\$572.75
Depr. diario	DO					\$ 2.20

Nota. Elaboración propia

Ecuación 9

Valor residual depreciación de otros implementos

$$Valor\ residual = \frac{Costo}{Vida\ útil}$$

La Ecuación 9 permite determinar el residual de los demás implementos dividiendo el costo de estos para la vida útil, valor que se muestra en la Tabla 10.

Ecuación 10

Depreciación total de otros implementos

$$Depreciación\ total = Costo - Valor\ residual$$

La Ecuación 10 permite calcular la depreciación total, restando el costo de los implementos menos el valor residual de los mismo.

Ecuación 11

Depreciación de otros implementos anual

$$Depreciación\ anual = \frac{Depreciación\ total}{Vida\ útil}$$

Mientras que la Ecuación 11 determina la depreciación anual mediante la división de la depreciación total de cada implemento para la vida útil de cada uno de ellos.

Ecuación 12

Depreciación de otros implementos diarios

$$DO = \frac{\sum Depreciación\ anual}{260}$$

La depreciación diaria de estos implementos, en la Tabla 10, se estima en \$2.20; por medio de la Ecuación 12, sumando la depreciación anual de cada implemento, calculada con la Ecuación 11, para los 260 días de operación al año.

En la siguiente tabla se muestra el consolidado de los costos fijos es:

Tabla 11

Total de costos fijos

Total de costos fijos		
Gastos	Abrev	Costo diario (\$)
Salario del conductor	SC	\$ 45.12
Seguro de vehículo	SV	\$ 9.62
Gastos administrativos	GA	\$ 68.18
Viáticos	V	\$ 8.00
Permisos de operación	PO	\$ 1.54
Sistema de monitoreo	SM	\$ 0.38
Depreciación vehículo	DV	\$ 28.42
Depreciación otros	DO	\$ 2.20
Total de costos fijos	CF	\$ 163.46

Nota. Elaboración propia

Ecuación 13

Total de costos fijos

$$CF = SC + SV + GA + V + PO + SM + DV + DO$$

En la Tabla 11 se detalla que el total de costos fijos estimados por día de operación asciende a \$163.46. Este valor se calculó con la Ecuación 13, sumando todos los costos diarios.

2.8.1.2. Costos variables

El cálculo de los costos variables se realizó en función de la distancia recorrida y la región de destino, diferenciando entre la región Costa y la región Sierra. Esta distinción responde a que las rutas en zonas montañosas requieren un mayor esfuerzo del vehículo, lo que incrementa el consumo de combustible y el desgaste de los componentes.

- **Combustible**

El combustible representa el costo más significativo dentro de la operación de transporte. Para estimar el gasto total, se consideró el precio del combustible y el rendimiento promedio del vehículo en ambas regiones.

Tabla 12

Gasto de combustible

Gasto de combustible			
	Abrev	Costa (\$)	Sierra (\$)
Precio combustible \$/gal	PC	\$1.79	\$1.79
Rendimiento combustible km/gal	R	8.39	5.45
Gasto total combustible \$/km	C	\$0.21	\$0.33

Nota. Elaboración propia**Ecuación 14**

Combustible por kilómetro

$$C = \frac{PC}{R}$$

El análisis en la Tabla 12 muestra que el costo por kilómetro en la región Costa es de \$0.21, mientras que en la región Sierra asciende a \$0.33, debido a la menor eficiencia del vehículo en zonas elevadas.

Para obtener ese valor se utilizó la Ecuación 14, dividiendo el precio del combustible (por galón) para el rendimiento en cada región del país.

- **Neumáticos**

Se consideró que cada vehículo cuenta con un juego de 14 neumáticos, cuya vida útil varía según la región: 80,000 km en la Costa y 60,000 km en la Sierra, reflejando un mayor desgaste en rutas de montaña.

Tabla 13

Gasto de neumáticos

Gasto de neumáticos			
	Abrev	Costa (\$)	Sierra (\$)
Precio neumático	PN	\$ 308.26	\$ 308.26
Total neumático (14)	TN	\$4,315.64	\$4,315.64
Frecuencia de cambio de neumático km	FN	80,000	60,000
Gasto total por neumáticos \$/km	N	\$ 0.05	\$ 0.07

Nota. Elaboración propia

Ecuación 15

Total neumáticos

$$TN = PN \times 14$$

Ecuación 16

Neumáticos por kilómetro

$$N = \frac{TN}{FN}$$

El gasto en neumáticos se evidencia en la Tabla 13, y se estimó en \$0.05/km para la Costa y \$0.07/km para la Sierra, en función de su desgaste y reposición.

Inicialmente se determinó en la Ecuación 15 el gasto total por neumáticos, en este caso por 14, y luego en la Ecuación 16 se lo divide para la frecuencia de cambio de este acorde a la región.

- Baterías**

El rendimiento de las baterías sigue un patrón similar al de los neumáticos, con una vida útil de 80,000 km en la Costa y 60,000 km en la Sierra.

Tabla 14

Gasto de baterías

Gasto de baterías			
	Abrev	Costa (\$)	Sierra (\$)
Precio batería	PB	\$200.00	\$200.00
Total baterías	TB	\$400.00	\$400.00
Frecuencia km	FB	80,000	60,000
Gasto total baterías \$/km	B	\$0.0050	\$ 0.01

Nota. Elaboración propia

Ecuación 17

Total batería

$$TB = PB \times 2$$

Ecuación 18

Batería por kilómetro

$$B = \frac{TB}{FB}$$

El análisis evidencia en la Tabla 14 que el gasto en baterías es menor a \$0.01/km en la Costa, mientras que en la Sierra supera esa cifra debido al esfuerzo adicional que requiere el vehículo.

La Ecuación 17 determina el gasto por baterías, considerando el costo de cada una por 2, ya que cada vehículo usa ese número de baterías.

Mientras que en la Ecuación 18 se lo divide para la frecuencia de cambio de estas acorde a la región por la cual circula la unidad.

- **Mantenimiento preventivo y correctivo**

Los costos de mantenimiento dependen del tipo de intervención realizada y del estado del vehículo. Se consideró un plan de mantenimiento basado en intervalos de 20,000 km, según las recomendaciones del fabricante.

Tabla 15

Gasto de mantenimiento preventivo y correctivo por kilómetro

Gasto de mantenimiento preventivo y correctivo			
	Abrev	Costa (\$)	Sierra (\$)
Total mantenimiento	TM	\$1,000.00	\$1,200.00
Frecuencia km	FM	20,000	20,000
Gasto total mantenimiento \$/km M	M	\$ 0.05	\$ 0.06

Nota. Elaboración propia

Ecuación 19

Mantenimiento por kilómetro

$$M = \frac{TM}{FM}$$

El costo de mantenimiento es \$0.05/km en la Costa y \$0.06/km en la Sierra, reflejando un mayor desgaste en terrenos montañosos, acorde a lo detallado en la Tabla 15.

Su cálculo por kilómetro está determinado por la división entre el total del gasto para la frecuencia del cambio según la región, como se detalla en la Ecuación 19

- **Cambio de aceite**

El cambio de aceite se programó con la misma periodicidad del mantenimiento (cada 20,000 km).

Tabla 16

Gasto de cambio de aceite

Gastos de cambio de aceite			
	Abrev	Costa (\$)	Sierra (\$)
Total cambio de aceite	TCA	\$100.00	\$120.00
Frecuencia km	FCA	20,000	20,000
Gasto total cambio de aceite \$/km	CA	\$0.0050	\$0.0060

Nota. Elaboración propia

Ecuación 20

Cambio de aceite por kilómetro

$$CA = \frac{TCA}{FCA}$$

Aunque el costo por kilómetro es bajo, se incluyó en el modelo para garantizar una estimación precisa de los gastos operativos, detallándose en la Tabla 16.

A igual que el mantenimiento, en la Ecuación 20 se divide este gasto para la frecuencia del cambio en que se debe realizar.

A continuación, se presenta un consolidado de los costos variables por kilómetro en cada región:

Tabla 17

Total de costos variables

Total de costos variables			
Gastos	Abrev	Costa (\$/km)	Sierra (\$/km)
Combustible	C	\$ 0.21	\$ 0.33
Neumáticos	N	\$ 0.05	\$ 0.07
Baterías	B	\$ 0.01	\$ 0.01
Mantenimiento	M	\$ 0.05	\$ 0.06
Cambio de aceite	CA	\$ 0.01	\$ 0.01
Total Costo variable	CV	\$ 0.33	\$ 0.47

Nota. Elaboración propia

Ecuación 21

Total de costos variables por kilómetro

$$CV = C + N + B + M + CA$$

El análisis final muestra en la Tabla 17 que los costos variables en la región Sierra son 42% mayores que en la región Costa, principalmente por el mayor consumo de combustible y el desgaste de los neumáticos.

Dicho cálculo se obtiene en la Ecuación 21 por medio de la suma de cada uno de los costos variables (por kilómetro), teniendo en cuenta cada región del país.

2.8.1.3. Parámetros de la ruta

En este apartado se incluyen los costos adicionales asociados a cada trayecto, como los peajes en vías concesionadas.

Tabla 18
Peajes por ruta

Ruta	Cantidad de peajes (unidad)
La Troncal	1
Playas	2
Latacunga	4
Machala	4
Montalvo	1
Quevedo	1
El triunfo	1
Samborondón	1
Milagro	1
Concordia	3

Nota. Elaboración propia

Ecuación 22
Gastos por ruta

$$GR = \text{Cantidad de peajes} \times 6$$

El costo de peaje se estimó en \$6.00 por cada vehículo, en función de la cantidad de ejes y las tarifas vigentes. En la Tabla 18 se muestra la cantidad de peajes en las rutas más frecuentes

La abreviatura para el parámetro es “GR”.

Para determinar el gasto total por ruta se multiplica la cantidad de peajes por \$ 6.00, que corresponde a la tasa según las características de los vehículos, según la Ecuación 22.

2.9. Construcción del modelo

Para la construcción de modelo se hizo uso de los costos analizados anteriormente, tanto fijo como variables; y adicional lo relacionado a los gastos por la ruta de tránsito.

Posterior a determinar la base de cálculo de cada uno de los costos, la tarifa se calculó de la siguiente manera:

Figura 10

Construcción del modelo



Nota. Elaboración propia

Ecuación 23

Tarifa

$$T = [CF + (CV \times km) + GR] \times (1 + 25\%)$$

La abreviatura para la tarifa es “T”.

Finalmente la Ecuación 23, junto con la Figura 10, calcula la tarifa propuesta sumando los costos fijos, más los costos variables por kilómetro, más los gastos por ruta, e incrementar el 25 % correspondiente a la rentabilidad esperada de las operaciones de transporte.

Como resultado de aplicar el modelo propuesto a las diez rutas más frecuentes, se obtuvo las siguientes tarifas:

Tabla 19

Tarifa actual

Ciudad	Región	Distancia (km)	Costos fijos (\$)	Costos variables (\$)	Costo peaje (\$)	Tarifa propuesta (\$/Saco)
La troncal	Costa	105 km	\$ 163.46	\$ 68.73	\$ 12.00	0.57
Playas	Costa	99 km	\$ 163.46	\$ 64.80	\$ 24.00	0.57
Latacunga	Sierra	330 km	\$ 163.46	\$ 156.10	\$ 24.00	0.80
Machala	Costa	210 km	\$ 163.46	\$ 137.46	\$ 48.00	0.81
Montalvo	Costa	117 km	\$ 163.46	\$ 76.59	\$ 12.00	0.57
Quevedo	Costa	175 km	\$ 163.46	\$ 114.55	\$ 12.00	0.67
El Triunfo	Costa	90 km	\$ 163.46	\$ 58.91	\$ 12.00	0.54
Samborondón	Costa	20 km	\$ 163.46	\$ 13.09	\$ 12.00	0.42
Milagro	Costa	60 km	\$ 163.46	\$ 39.28	\$ 12.00	0.50
Concordia	Costa	319 km	\$ 163.46	\$ 208.81	\$ 36.00	0.95

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 19 se visualiza la tarifa propuesta luego de realizar el cálculo acorde a la metodología planteada junto con las variables que intervienen en la operación.

Para el cálculo de la tarifa de los puntos de entrega que se encuentran en la región Sierra, se considera que el trayecto solamente se considera en una vía, mientras que en la Costa se duplicó la distancia, ya que el vehículo debe retornar hacia Guayaquil.

Se puede señalar que en la revisión de las tarifas en cada ruta llamó la atención que algunas de estas, la tarifa propuesta es mayor que la que se encuentra pactada actualmente con los proveedores de transporte. En esos casos, buscando maximizar el beneficio económico de la compañía, se mantendrá la tarifa actual.

2.10. Simulación de tarifario

Como parte de la metodología se realizó una simulación considerando el total de sacos transportados durante el año 2024 en las rutas con más frecuencia, con el objetivo de determinar los posibles beneficios:

Tabla 20
Simulación año 2024

Ruta	Región	Sacos (unidad)	Tarifa propuesta (\$/Saco)	Tarifa actual (\$/Saco)	Ahorro (\$)
La Troncal	Guayas	59,396	0.57	0.57	\$ -
Playas	Guayas	28,700	0.57	0.57	\$ -
Latacunga	Sierra centro	18,225	0.80	1.35	\$10,023.75
Machala	El oro	18,028	0.81	0.82	\$ 180.28
Montalvo	Los Ríos	15,664	0.57	0.57	\$ -
Quevedo	Los Ríos	19,903	0.67	0.80	\$ 2,587.39
El triunfo	Guayas	13,513	0.51	0.51	\$ -
Samboorondón	Guayas	16,158	0.42	0.42	\$ -
Milagro	Guayas	15,167	0.50	0.51	\$ 151.67
Concordia	Esmeraldas	10,347	0.95	0.95	\$ -
Total					\$12,943.09

Nota. Elaboración propia

Posterior a la simulación se logró identificar, para las diez rutas aplicadas, un ahorro de casi \$ 13,000 lo cual representa cerca del 9 % de beneficio, como se muestra en la Tabla 20.

2.11. Plan de implementación

Para lograr una aplicación efectiva del modelo tarifario, es fundamental contar con un plan estructurado que incluya estrategias definidas para minimizar la resistencia de los proveedores de transporte y garantizar una transición progresiva y efectiva.

Figura 11

Plan de implementación con objetivos

Preparación y diagnóstico	• Asegurar que el modelo tarifario esté validado y preparado para su implementación.
Desarrollo de la estrategia de implementación	• Definir la mejor estrategia para introducir la tarifa a los proveedores minimizando resistencia.
Presentación y negociación con los proveedores	• Asegurar la aceptación del modelo mediante una comunicación clara y efectiva.
Implementación piloto	• Aplicar la tarifa en un entorno controlado para evaluar su viabilidad real.
Implementación generalizada	• Aplicar la tarifa a todos los proveedores con base en los resultados del piloto.
Seguimiento y mejora continua	• Asegurar la sostenibilidad del modelo tarifario en el tiempo.

Nota. Elaboración propia

La Tabla 11 permite visualizar cada una de las etapas del plan de implementación con el objetivo deseado en cada una.

A continuación, se detalla las actividades que se llevarán a cabo en cada una de las etapas de implementación.

2.11.1. Preparación y diagnóstico

- Revisión del modelo de tarifas propuestas junto con los costos fijos, costos variables y costos por ruta.
- Análisis de tarifa actual e impacto de tarifa propuesta, y su impacto.
- Segmentación de proveedores según ruta.
- Identificación de proveedores con los que se iniciará la implementación.

Estas actividades fueron desarrolladas previamente dentro del análisis del proyecto.

2.11.2. Desarrollo de la estrategia de implementación

- Diseño de esquema de incentivos: bonificaciones por cumplimiento, ajuste progresivo de la tarifa, revisión de condiciones de crédito
- Creación de niveles de tarifa según eficiencia del proveedor.
- Definición de periodos de transición: trimestral durante año 2025.

2.11.3. Presentación y negociación con los proveedores

- Reuniones estratégicas con transportistas clave para explicar el modelo y su justificación.
- Análisis de casos específicos, considerando rutas estratégicas y costos operativos.
- Taller de transparencia de costos, donde se evidencien los costos fijos, variables y peajes para generar confianza.
- Negociación de términos de servicio con ajustes en rutas estratégicas si es necesario, por ejemplo, las de mayor frecuencia.

2.11.4. Implementación piloto

- Selección de rutas y proveedores con mayor volumen de despacho.
- Aplicación de la tarifa propuesta y monitoreo de indicadores clave (rentabilidad del proveedor, tiempos de entrega).
- Revisión mensual de desempeño y resolución de objeciones de los transportistas.
- Ajustes necesarios para mejorar la viabilidad sin comprometer el modelo de costos.

2.11.5. Implementación generalizada

- Aplicación del modelo a todas las rutas y proveedores, en función de los resultados de la fase piloto.
- Revisión de acuerdos para formalizar la tarifa basados en la nueva estructura de costos.
- Monitorear continuamente las tarifas, asegurando que se mantengan alineadas con las condiciones de mercado y costos operativos.

2.11.6. Seguimiento y mejora continua

- Evaluación trimestral de impacto en costos logísticos.
- Reuniones semestrales con transportistas para ajustar detalles operativos sin afectar la estructura de costos.
- Optimización de rutas y cargas con base en la información generada por el modelo de tarifas.

2.12. Cronograma de actividades

A continuación, se realiza un detalle de las actividades a realizar junto con sus fechas de planificación por medio de un diagrama de Gantt:

Tabla 21
Cronograma de actividades

Cronograma			Mes:		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Mar	
Actividades	Descripción	Semana:	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
Actividad 1	Recolectar información de rutas																					
Actividad 2	Recolectar información de ventas históricas																					
Actividad 3	Conocer proceso de producción																					
Actividad 4	Conocer proceso de transporte y costos																					
Actividad 5	Identificar problemática de los transportistas																					
Actividad 6	Clasificar costos fijos y costos variables																					
Actividad 7	Realizar modelo de tarifa																					
Actividad 8	Simular operaciones del año 2024																					
Actividad 9	Simular el modelo de tarifa en enero 2025																					
Actividad 10	Comparar resultados reales y propuestos																					

Nota. Elaboración propia

La tabla 21 permite identificar de manera organizada en el tiempo las actividades necesarias para lograr los objetivos planteados.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN Y DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

3.1. Análisis de resultados

Tras la simulación del modelo a todas las rutas operadas por la compañía, se obtuvieron los siguientes resultados: un ahorro promedio de \$0.14 por saco transportado, lo que equivale a una reducción del 12.31% en la tarifa.

Tabla 22

Resultado de aplicación del modelo

Ruta	Región	Tarifa propuesta (\$/Saco)	Tarifa actual (\$/Saco)	Ahorro (\$/Saco)	Variación (%)
La Troncal	Guayas	0.57	0.57	\$ -	0%
Playas	Guayas	0.57	0.57	\$ -	0%
Latacunga	Sierra Centro	0.80	1.35	\$ 0.55	41%
Machala	El Oro	0.81	0.82	\$ 0.01	1%
Montalvo	Los Ríos	0.57	0.57	\$ -	0%
Quevedo	Los Ríos	0.67	0.80	\$ 0.13	16%
El Triunfo	Guayas	0.51	0.51	\$ -	0%
Samborondón	Guayas	0.42	0.42	\$ -	0%
Milagro	Guayas	0.50	0.51	\$ 0.01	3%
Concordia	Esmeraldas	0.95	0.95	\$ -	0%
Guayaquil	Guayas	0.40	0.42	\$ 0.02	4%
Babahoyo	Los Ríos	0.54	0.57	\$ 0.03	5%
Las Golondrinas	Esmeraldas	1.08	1.17	\$ 0.09	8%
Yaguachi	Guayas	0.42	0.42	\$ -	0%
Quito Norte	Sierra Norte	0.92	1.31	\$ 0.39	30%
Daule	Guayas	0.42	0.42	\$ -	0%
San Lorenzo	Esmeraldas	1.36	1.65	\$ 0.29	18%
La Unión Quinindé	Esmeraldas	0.97	1.05	\$ 0.08	8%
Valencia	Los Ríos	0.69	0.82	\$ 0.13	15%
Pasaje	El Oro	0.80	0.82	\$ 0.02	3%
Balzar	Guayas	0.56	0.57	\$ 0.01	2%

Ruta	Región	Tarifa propuesta (\$/Saco)	Tarifa actual (\$/Saco)	Ahorro (\$/Saco)	Variación (%)
Tulcán	Sierra Norte	1.26	1.55	\$ 0.29	19%
Tres Postes	Guayas	0.50	0.57	\$ 0.07	13%
Patricia Pilar	Los Ríos	0.75	0.82	\$ 0.07	8%
Joya De Los Sasha	Sierra Centro	1.13	2.05	\$ 0.92	45%
Lorenzo De Garaicoa	Guayas	0.52	0.57	\$ 0.05	8%
Ventanas	Los Ríos	0.57	0.57	\$ -	0%
Duran	Guayas	0.42	0.42	\$ -	0%
Pichincha	Manabí	0.73	0.95	\$ 0.22	24%
El Guabo	El Oro	0.78	0.82	\$ 0.04	5%

Nota. Elaboración propia

Para analizar estos resultados, se realizó un estudio de las operaciones de transporte correspondientes al mes de enero de 2025 detallado en la Tabla 22, las cuales durante este período, se registraron 136 viajes a 42 rutas incluidas en el tarifario. Se eligió este mes debido a que representa un período de alta demanda, particularmente en la región Costa, donde la venta de fertilizantes se incrementa por las lluvias de la temporada invernal.

Los datos recopilados para el análisis fueron los siguientes:

- Ruta.
- Región.
- Cantidad de sacos entregados.
- Número de viajes realizados.
- Tarifa actual por saco de 50 kg.
- Valor total pagado al transportista.

En cuanto a las condiciones del análisis, se estableció que cada vehículo transportara un mínimo de 480 sacos de 50 kg, equivalentes a 24 toneladas.

El escenario planteado en el proyecto consistió en aplicar la tarifa propuesta a la cantidad de sacos transportados durante enero de 2025, considerando las variables establecidas en el modelo.

3.1.1. Situación actual

Para analizar la situación actual, se evaluaron las rutas operadas durante enero de 2025, detallando la tarifa vigente y el monto total pagado a los transportistas.

Tabla 23

Resultados de la situación actual

Ruta	Región	Sacos (unidad)	Viajes (unidad)	Tarifa actual (\$/Saco)	Total actual (\$/Saco)
La Troncal	Guayas	12,600	21	0.57	7,182.00
Playas	Guayas	8,500	13	0.57	4,845.00
Machala	El Oro	4,707	14	0.82	3,859.74
Quevedo	Los Ríos	4,013	7	0.80	3,210.40
Montalvo	Los Ríos	3,300	8	0.57	1,881.00
La Unión Quinindé	Esmeraldas	3,170	6	1.05	3,328.50
San Lorenzo	Esmeraldas	2,800	5	1.65	4,620.00
Balzar	Guayas	2,355	4	0.57	1,342.35
Mata De Cacao	Los Ríos	2,075	3	0.57	1,182.75
4 Varas	Los Ríos	1,797	3	0.57	1,024.29
Samborondón	Guayas	1,700	3	0.42	714.00
Milagro	Guayas	1,456	2	0.51	742.56
Caracol	Los Ríos	1,436	2	0.57	818.52
Catamayo	El Oro	1,390	2	1.33	1,848.70
Lorenzo De Garaicoa	Guayas	1,276	2	0.57	727.32
Patricia Pilar	Los Ríos	1,260	2	0.82	1,033.20
Las Golondrinas	Esmeraldas	1,247	3	1.17	1,458.99
Concordia	Esmeraldas	1,246	3	0.95	1,183.70
Guare	Los Ríos	1,001	2	0.57	570.57
Quito Norte	Sierra Norte	1,000	3	1.31	1,310.00
Jujan	Guayas	980	2	0.57	558.60
Pasaje	El Oro	880	2	0.82	721.60
Santa Rosa	El Oro	808	3	0.82	662.56
Catarama	Los Ríos	765	1	0.57	436.05
Pedro Carbo	Guayas	760	1	0.53	402.80
Quinindé	Esmeraldas	750	1	1.15	862.50
Esmeraldas	Esmeraldas	703	1	1.20	843.60
Arenillas	El Oro	700	1	1.18	826.00

Ruta	Región	Sacos (unidad)	Viajes (unidad)	Tarifa actual (\$/Saco)	Total actual (\$/Saco)
Isla Bejucal	Los Ríos	672	1	0.57	383.04
El Azúcar	Guayas	660	1	0.80	528.00
El Guabo	El Oro	629	2	0.82	515.78
Quinsaloma	Los Ríos	578	1	0.80	462.40
El Carmen	Esmeraldas	550	1	1.20	660.00
El Empalme	Guayas	550	1	0.69	379.50
Pichincha	Manabí	550	1	0.95	522.50
Consuelo	Guayas	532	1	0.51	271.32
Tulcán	Sierra Norte	503	1	1.55	779.65
Daule	Guayas	500	1	0.42	210.00
Mocache	Los Ríos	500	2	0.69	345.00
Tres Postes	Guayas	500	1	0.57	285.00
Azogues	El Oro	484	1	1.20	580.80
Baños San Vicente	Guayas	480	1	0.85	408.00
Total		72,363	136		54,528.29

Nota. Elaboración propia

En la tabla 23 se evidencia que, en función de la cantidad de viajes y sacos transportados, se pagó un total de \$54,528.29.

3.1.2. Aplicación del modelo

Para evaluar el impacto del modelo propuesto, se aplicó la nueva tarifa a las operaciones realizadas en enero de 2025.

Tabla 24

Resultado de la aplicación del modelo

Ruta	Región	Sacos (unidad)	Viajes (unidad)	Tarifa propuesta (\$/Saco)	Total propuesta (\$/Saco)
La Troncal	Guayas	12,600	21	0.57	7,122.36
Playas	Guayas	8,500	13	0.57	4,845.00
Machala	El Oro	4,707	14	0.81	3,801.85
Quevedo	Los Ríos	4,013	7	0.67	2,694.07
Montalvo	Los Ríos	3,300	8	0.57	1,881.00
La Unión Quinindé	Esmeraldas	3,170	6	0.97	3,077.58

Ruta	Región	Sacos (unidad)	Viajes (unidad)	Tarifa propuesta (\$/Saco)	Total propuesta (\$/Saco)
San Lorenzo	Esmeraldas	2,800	5	1.36	3,800.26
Balzar	Guayas	2,355	4	0.56	1,313.36
Mata De Cacao	Los Ríos	2,075	3	0.57	1,182.75
4 Varas	Los Ríos	1,797	3	0.56	1,004.89
Samborondón	Guayas	1,700	3	0.42	714.00
Milagro	Guayas	1,456	2	0.50	723.75
Caracol	Los Ríos	1,436	2	0.57	818.52
Catamayo	El Oro	1,390	2	1.07	1,487.08
Lorenzo De Garaicoa	Guayas	1,276	2	0.52	669.08
Patricia Pilar	Los Ríos	1,260	2	0.75	950.89
Las Golondrinas	Esmeraldas	1,247	3	1.08	1,344.80
Concordia	Esmeraldas	1,246	3	0.95	1,177.58
Guare	Los Ríos	1,001	2	0.53	527.91
Quito Norte	Sierra Norte	1,000	3	0.92	916.49
Jujan	Guayas	980	2	0.52	504.96
Pasaje	El Oro	880	2	0.80	700.11
Santa Rosa	El Oro	808	3	0.82	662.56
Catarama	Los Ríos	765	1	0.57	436.05
Pedro Carbo	Guayas	760	1	0.48	368.57
Quinindé	Esmeraldas	750	1	1.02	766.77
Esmeraldas	Esmeraldas	703	1	1.16	814.59
Arenillas	El Oro	700	1	0.85	596.15
Isla Bejucal	Los Ríos	672	1	0.53	354.40
El Azúcar	Guayas	660	1	0.59	387.41
El Guabo	El Oro	629	2	0.78	488.98
Quinsaloma	Los Ríos	578	1	0.67	385.40
El Carmen	Esmeraldas	550	1	0.92	508.13
El Empalme	Guayas	550	1	0.64	352.57
Pichincha	Manabí	550	1	0.73	398.96
Consuelo	Guayas	532	1	0.48	253.16
Tulcán	Sierra Norte	503	1	1.26	631.97
Daule	Guayas	500	1	0.42	210.00
Mocache	Los Ríos	500	2	0.64	318.24
Tres Postes	Guayas	500	1	0.50	247.78
Azogues	El Oro	484	1	0.85	412.20
Baños San Vicente	Guayas	480	1	0.60	288.78
Total		72,363	136		50,140.97

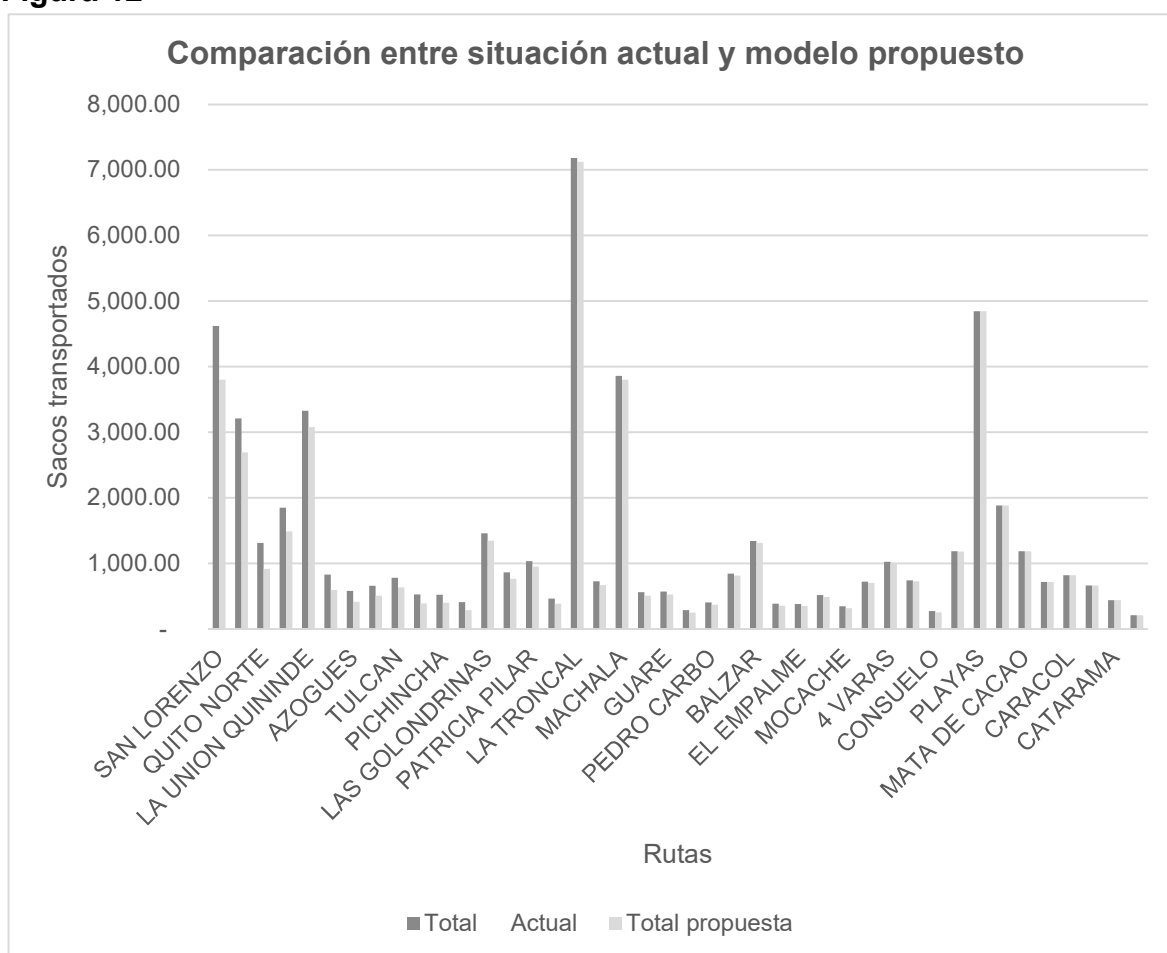
Nota. Elaboración propia

En la Tabla 24 se calcularon los valores considerando la cantidad de sacos transportados y el número de viajes efectuados, obteniendo un total pagado de \$50,140.97 a los proveedores de transporte.

3.2. Comparación entre situación actual y modelo propuesto

A continuación, se presenta la diferencia entre el total pagado a los transportistas bajo la tarifa actual y el monto resultante de aplicar el modelo propuesto. Esta representación visual permite identificar de manera más clara las rutas con mayores reducciones en costos y analizar el impacto del nuevo esquema tarifario en la operación logística de la empresa.

Figura 12



Comparación entre situación actual y modelo propuesto

Nota. Elaboración propia.

Al realizar la comparación del total pagado a los transportistas en la Figura 12, se observa que la mayor diferencia en costos no se presenta en las rutas con el mayor volumen de sacos transportados, sino en aquellas con un nivel intermedio de carga. Un caso representativo de este comportamiento es la ruta hacia San Lorenzo, en la provincia de Esmeraldas, donde la reducción de costos fue más significativa en relación con otras rutas.

Este resultado sugiere que, además del volumen de carga, otros factores como la distancia, las condiciones viales y la estructura de costos de los proveedores pueden influir en el impacto del modelo tarifario. La optimización en rutas de carga media demuestra el potencial del modelo para mejorar la eficiencia sin afectar la cobertura logística de la empresa.

3.3. Análisis de costos

Luego de realizar la comparación entre la situación actual y el modelo propuesto, se identificó que en 34 de las rutas operadas durante enero de 2025 se obtendría una reducción en los costos de transporte. Este resultado refuerza la viabilidad del modelo y resalta su impacto positivo en la optimización de gastos logísticos dentro de la empresa. La implementación progresiva del modelo permitiría mejorar la rentabilidad del negocio, manteniendo la eficiencia operativa y asegurando una estructura tarifaria más competitiva y sostenible.

Tabla 25
Análisis de costos

Ruta	Región	Ahorro (\$)
La Troncal	Guayas	\$ 59.64
Playas	Guayas	\$ -
Machala	El Oro	\$ 57.89
Quevedo	Los Ríos	\$ 516.33
Montalvo	Los Ríos	\$ -
La Unión Quinindé	Esmeraldas	\$ 250.92
San Lorenzo	Esmeraldas	\$ 819.74
Balzar	Guayas	\$ 28.99
Mata De Cacao	Los Ríos	\$ -
4 Varas	Los Ríos	\$ 19.40
Samborondón	Guayas	\$ -
Milagro	Guayas	\$ 18.81
Caracol	Los Ríos	\$ -

Ruta	Región	Ahorro (\$)
Catamayo	El Oro	\$ 361.62
Lorenzo De Garaicoa	Guayas	\$ 58.24
Patricia Pilar	Los Ríos	\$ 82.31
Las Golondrinas	Esmeraldas	\$ 114.19
Concordia	Esmeraldas	\$ 6.12
Guare	Los Ríos	\$ 42.66
Quito Norte	Sierra Norte	\$ 393.51
Jujan	Guayas	\$ 53.64
Pasaje	El Oro	\$ 21.49
Santa Rosa	El Oro	\$ -
Catarama	Los Ríos	\$ -
Pedro Carbo	Guayas	\$ 34.23
Quinindé	Esmeraldas	\$ 95.73
Esmeraldas	Esmeraldas	\$ 29.01
Arenillas	El Oro	\$ 229.85
Isla Bejucal	Los Ríos	\$ 28.64
El Azúcar	Guayas	\$ 140.59
El Guabo	El Oro	\$ 26.80
Quinsaloma	Los Ríos	\$ 77.00
El Carmen	Esmeraldas	\$ 151.87
El Empalme	Guayas	\$ 26.93
Pichincha	Manabí	\$ 123.54
Consuelo	Guayas	\$ 18.16
Tulcán	Sierra Norte	\$ 147.68
Daule	Guayas	\$ -
Mocache	Los Ríos	\$ 26.76
Tres Postes	Guayas	\$ 37.22
Azogues	El Oro	\$ 168.60
Baños De San Vicente	Guayas	\$ 119.22
Total		\$ 4,387.32

Nota. Elaboración propia

El análisis reveló que la implementación del modelo propuesto permitiría alcanzar un ahorro total del 8.05% en los costos de transporte en comparación con el esquema tarifario actual según la Tabla 25. Este porcentaje representa una optimización significativa en la estructura de costos logísticos de la empresa.

3.4. Entregable: Aplicación para visualización de tarifas

Como parte del desarrollo del modelo tarifario, se diseñó una aplicación interactiva en *Power Apps*, una plataforma de Microsoft para el desarrollo de soluciones empresariales. Esta herramienta permite visualizar las tarifas de transporte de manera dinámica, proporcionando a la empresa una solución digital para optimizar su gestión logística.

Figura 13

Aplicación Modelo De Tarifario



MODELO DE TARIFARIO	
EL GUABO COSTA Ahorro: \$ 0.04 VALENCIA COSTA Ahorro: \$ 0.13 BUENA FE COSTA Ahorro: \$ 0.12 GUARANDA SIERRA Ahorro: \$ 0.45	EL GUABO - EL ORO TARIFA ACTUAL 0.82 TARIFA NUEVA 0.78 COSTOS FIJOS 163.46 COSTOS VARIABLES 124.37 COSTO PEAJE

Nota. Elaboración propia

Para poder hacer uso de la aplicación como se muestra en la Figura 13 se debe ingresar al enlace [Modelo De Tarifario](#) (ver Anexo 5).

3.4.1. Descripción de la aplicación

La aplicación permite a los usuarios seleccionar, de forma intuitiva, la ruta deseada, y con base en el modelo tarifario desarrollado, muestra automáticamente la tarifa de transporte actual, la tarifa de transporte nueva.

Además, permite visualizar el detalle de costos fijos, costos variables y pago de peajes; lo que la convierte en una herramienta útil para conocer la diferencia entre tarifas.

3.4.2. Funcionalidades de la aplicación

- Visualización automática de tarifas: muestra los principales parámetros del modelo tarifario.
- Comparación de tarifas: muestra la diferencia entre la tarifa actual y la tarifa optimizada, permitiendo evaluar oportunidades de reducción de costos.
- Actualización dinámica: permite modificar los parámetros a visualizar y actualizar sus variables.
- Accesibilidad y escalabilidad: al estar desarrollada en *Power Apps*, es compatible con dispositivos móviles y de escritorio, facilitando su uso en diferentes áreas de la empresa.

3.4.3. Aspectos técnicos de la aplicación

La aplicación fue desarrollada en *Power Apps*, utilizando la integración con *Microsoft Excel* y *SharePoint* para el almacenamiento de datos. Se emplearon expresiones en *Power Fx*, el lenguaje de programación basado en fórmulas de *Microsoft Excel*, para la lógica de cálculo y validación de datos.

Dentro de la plataforma, el código puede visualizarse y editarse directamente en los campos de fórmulas, permitiendo realizar ajustes en la lógica de cálculo de costos.

3.4.4. Beneficios para la empresa

La implementación de esta herramienta aporta múltiples beneficios como el acceso a la información de forma estructura y visualmente agradable para todas las personas interesadas, facilitando las negociaciones con los proveedores de transporte; así como la posibilidad de integrarse con otras herramientas.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo diseñar y validar un modelo tarifario que permitiera estructurar, estandarizar y optimizar los costos de transporte. A través de la aplicación de la metodología propuesta, se logró establecer un enfoque claro y fundamentado para la fijación de tarifas, lo que fortalecerá la capacidad de negociación con proveedores.

Esto se debe a que el modelo proporciona un análisis detallado de los factores que inciden en el costo del servicio, permitiendo tomar decisiones informadas en la gestión de tarifas.

Otro de los objetivos planteados fue el análisis del proceso de transporte y distribución. El desarrollo del modelo permitió alcanzar esta meta, ya que se identificaron patrones clave en la operación logística, lo que favorece una planificación más eficiente y basada en datos objetivos.

Así también contribuye a mejorar la gestión operativa del transporte mediante una metodología que brindara una visión clara de las rutas más frecuentes y los factores que inciden en la determinación de tarifas.

Además, se estableció como objetivo identificar y evaluar los costos asociados al transporte. A través de la simulación realizada, se identificó un ahorro potencial del 9% en costos de transporte, evidenciando así su impacto positivo tanto en la rentabilidad, por medio de la reducción de costos, como en la competitividad de la empresa en el mercado.

Asimismo, se verificó que la aplicación del modelo optimiza la gestión logística, facilitando la planificación de rutas y el uso eficiente de recursos.

El último objetivo planteado fue el desarrollo de un tarifario estructurado basado en el volumen de despacho y la ruta. Esto se lo hizo por medio de una herramienta tecnológica que facilitara la visualización y aplicación del modelo tarifario.

En este sentido, se logró la creación de una aplicación en *Power Apps*, la cual permite consultar tarifas en tiempo real, realizar análisis comparativos y ajustar costos según variables críticas. Esta herramienta agiliza la toma de decisiones estratégicas y refuerza la aplicabilidad del modelo en un entorno operativo.

No obstante, se debe considerar que los resultados obtenidos provienen de una simulación basada en datos históricos y no de una implementación operativa real. Por ello, se recomienda realizar pruebas en un entorno real para validar la precisión del modelo, ajustar posibles desviaciones y maximizar su impacto antes de su aplicación definitiva.

4.2. Recomendaciones

Para garantizar una implementación efectiva del modelo tarifario, se recomienda aplicarlo en fases, siguiendo los lineamientos establecidos en la propuesta. Este enfoque progresivo permitirá reducir la resistencia por parte de los proveedores, facilitando la adaptación mediante ajustes graduales y promoviendo una transición más fluida hacia el nuevo esquema tarifario.

Es fundamental establecer indicadores de desempeño que permitan evaluar la efectividad del modelo en su aplicación. Se sugiere monitorear variables clave como la variación en los tiempos de entrega, el nivel de eficiencia de los proveedores y la aceptación del modelo dentro de la operación logística. Estos indicadores proporcionarán información valiosa para realizar mejoras continuas y garantizar que el modelo cumpla con los objetivos planteados.

Asimismo, se recomienda llevar a cabo un monitoreo constante de las operaciones y los costos asociados al transporte. Esto permitirá identificar desviaciones o cambios en las condiciones del mercado, asegurando que el modelo se mantenga alineado con las necesidades de la empresa y siga proporcionando beneficios en términos de rentabilidad y eficiencia operativa.

Para mantener la vigencia y precisión del modelo, se sugiere actualizar periódicamente sus parámetros, considerando factores como variaciones en los costos de insumos, condiciones del mercado y retroalimentación de los proveedores. La actualización constante garantizará que el modelo continúe siendo una herramienta útil para la toma de decisiones estratégicas.

Adicionalmente, se recomienda realizar una validación operativa del modelo mediante pruebas piloto en rutas seleccionadas. Comparar los costos simulados con datos reales permitirá identificar posibles desviaciones y ajustar el modelo antes de su aplicación generalizada, asegurando así su fiabilidad y efectividad.

Finalmente, se aconseja hacer un uso constante de la herramienta desarrollada para la visualización de tarifas, ya que esta proporciona información clave para la gestión de costos de transporte. Además, se debe considerar su actualización periódica, incorporando nuevos parámetros o funcionalidades que contribuyan a mejorar su utilidad en la toma de decisiones estratégicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2012). *Reglamento a Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*.
- Agencia Nacional de Tránsito. (2024). *Portal único de trámites ciudadanos*. Obtenido de Matriculación de unidades de carga para operadoras de transporte terrestre de carga pesada: <https://www.gob.ec/ant/tramites/matriculacion-unidades-carga-operadoras-transporte-terrestre-carga-pesada>
- Agencia Nacional de Tránsito. (2025). *Portal único de trámites ciudadanos*. Obtenido de Emisión de licencia de conducir por primera vez profesional tipo: A1, C, C1, D, E o G: <https://www.gob.ec/ant/tramites/emision-licencia-conducir-primera-vez-profesional-tipo-a1-c-c1-d-g#:~:text=Licencia%20Tipo%20E%3A%20Camiones%20pesados,veh%C3%ADculos%20estatales%20con%20estas%20caracter%C3%ADsticas>.
- Alvear, S. V., & Rodríguez, P. C. (2006). Estimación del costo por kilómetro y de los márgenes de una empresa de transporte de carga, para la Industria Agrícola, región del Maule, Chile. *Panorama Socioeconómico*, 48-57.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. Pearson Educación.
- Cole, S. (2005). *Applied transport economics: policy, management & decision making*. Kogan Page.
- de Dios Ortúzar Salas, J. (2012). *Modelos de demanda de transporte*. Ediciones UC.
- De Rus, G., Campos, J., & Nombela, G. (2002). *Economía del transporte*. Antoni Bosch Editor.
- INEN: Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos*.

Kjöllerström, M. (2005). *Costos de transporte como barreras al comercio internacional de bienes agrícolas*. CEPAL.

Ministerio de Trabajo. (2005). *Código del Trabajo*.

Ministerio de Trabajo. (2024). *Acuerdo Ministerial No. MDT-2024-301*.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2016). *Acuerdo Ministerial 018-2016*.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2021). *Portal único de trámites ciudadanos*. Obtenido de Emisión de certificado de operación regular: <https://www.gob.ec/mtop/tramites/emision-certificado-operacion-regular>

Presidencia de la República del Ecuador. (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*.

Presidencia de la República del Ecuador. (2024). *Decreto Ejecutivo No. 308*.

Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito . (2016). *Resolución de Directorio NRO. 001-D-SPPAT-2016*.

ANEXOS

ANEXO 1: GUION DE LA ENTREVISTA – LOGÍSTICA

Función del entrevistado: Coordinador de Logística

Lugar de la entrevista: Oficinas administrativas de la empresa

Fecha de la entrevista:

Semana 45 – 2024

Semana 46 – 2024

1. Objetivo de la entrevista

Recopilar información detallada sobre los proveedores de transporte, las rutas, los costos y las cantidades de sacos transportados en 2024, con el fin de comprender mejor los elementos clave que influyen en el costo de los fletes y la estructura de tarifas.

2. Guion entrevista

2.1. Proveedores de Transporte

- Cantidad de proveedores:
¿Cuántos proveedores de transporte tiene actualmente la empresa con los que operan regularmente?
- Fortalezas de los proveedores en diferentes zonas:
¿Cómo calificarías la fortaleza de cada uno de estos proveedores en las distintas zonas o regiones donde operan? ¿Existen diferencias significativas en la cobertura o calidad del servicio en las distintas áreas?
- Relación con los proveedores:
¿Hay alguna relación particular o contratos de largo plazo con ciertos proveedores? ¿Cómo se determina cuál proveedor se elige para cada ruta?

2.2. Costos de Flete

- Costo histórico de flete:
¿Podrías proporcionarme los costos históricos de flete por ruta para el año 2024? Nos gustaría entender cómo varían los precios dependiendo de la distancia, el tipo de transporte o cualquier otro factor relevante.
- Factores que influyen en el costo de flete:
¿Cuáles son los principales factores que afectan el costo de flete para cada ruta? (por ejemplo, temporada alta/baja, tipo de carga, etc.)
- Variabilidad de costos por proveedor:
¿Los costos de flete varían significativamente entre los proveedores? ¿En qué aspectos se diferencia cada proveedor en términos de tarifas?

2.3. Detalle de las Rutas

- Distancia y duración promedio:
¿Puedes detallarme las principales rutas de transporte que utiliza la empresa, indicando la distancia hasta el punto de entrega y la duración promedio de cada viaje?
- Complejidad de las rutas:
¿Hay alguna ruta que sea especialmente compleja o que tenga desafíos logísticos particulares, como condiciones de tráfico, rutas rurales o características específicas que afecten el tiempo o la seguridad del transporte?
- Puntos de entrega:
¿Cuántos puntos de entrega hay por ruta generalmente? ¿Tienes información sobre el tiempo promedio que se tarda en realizar cada entrega?

2.4. Carga Transportada

- Cantidad de sacos transportados:
¿Cuántos sacos en promedio se transportan en cada viaje durante el año 2024? ¿Existen diferencias significativas en la cantidad de carga transportada según la ruta o el proveedor?
- Variabilidad de la carga:
¿Hay rutas con cargas más ligeras o pesadas? ¿Cómo varía el volumen de carga a lo largo del año?

2.5. Puntos de Entrega, Provincias y Regiones

- Puntos de entrega y ubicación:
¿Cuántos puntos de entrega tiene la empresa? ¿Puedes detallarme las provincias y regiones donde se encuentran ubicados estos puntos?
- Distribución geográfica:
¿Hay alguna región o provincia donde la empresa tenga más entregas que en otras? ¿Cómo influye esto en la planificación y costos logísticos?
- Impacto en el modelo de tarifa:
Con esta información de puntos de entrega, ¿cómo crees que debería estructurarse un modelo de tarifas para reflejar mejor los costos de transporte? ¿Existen factores adicionales que deberíamos considerar?

¿Hay algún otro dato o detalle que consideres importante compartir sobre las operaciones de transporte que podría ser útil para el desarrollo del modelo de tarifas?

3. Agradecimiento

ANEXO 2: GUION DE LA ENTREVISTA – TRANSPORTISTA

Función del entrevistado: Gerente General

Lugar de la entrevista: Patio de maniobras del transportista

Fecha de la entrevista: Semana 49 – 2024

1. Objetivo de la entrevista

Conocer a fondo tanto los costos asociados a la operación, como los detalles del proceso logístico de transporte. Queremos entender cómo se gestiona cada ruta, las decisiones operativas que se toman en el día a día y cómo estos factores afectan la tarifa final, para poder diseñar un modelo más preciso y equitativo.

2. Guion entrevista

2.1. Proceso de transporte

- Descripción del proceso de transporte:
¿Podrías describirme el proceso completo de transporte, desde que recibes la solicitud hasta que la carga llega a su destino? ¿Cuáles son las etapas clave del proceso?
- Recepción de la carga:
¿Cómo se coordina la recepción de la carga? ¿Existen procedimientos o requisitos especiales para verificar la carga antes de iniciar el transporte?
- Planificación y asignación de rutas:
¿Cómo se planifican y asignan las rutas para cada viaje? ¿Qué factores se toman en cuenta al asignar una ruta específica a un conductor o vehículo?
- Carga y preparación del vehículo:
¿Cuáles son los pasos que siguen antes de cargar el vehículo? ¿Cómo se preparan los vehículos y se asegura la carga para el transporte?
- Seguimiento en el viaje:
¿Cómo se realiza el seguimiento durante el viaje? ¿Tienes algún sistema de monitoreo para asegurarte de que todo esté en orden? ¿Quién se encarga de gestionar cualquier problema que surja durante el trayecto?

- Entrega de la carga:
¿Cómo se coordina la entrega de la carga al destino final? ¿Cuáles son los protocolos para asegurarte de que la entrega se haga correctamente y de manera eficiente?
- Retroalimentación del cliente:
Una vez realizada la entrega, ¿recibes retroalimentación del cliente o alguna información que te permita evaluar la calidad del servicio? ¿Cómo se gestionan las quejas o problemas durante el proceso de entrega?

2.2. Costos Fijos

- Sueldo del conductor:
En cuanto al sueldo del conductor, ¿cómo se calcula? ¿Es un salario fijo mensual, o depende de otros factores como las rutas o las horas de trabajo?
- Seguro del vehículo:
¿Cuál es el costo mensual o anual aproximado de los seguros que cubren el vehículo y la carga? ¿Existen diferentes tipos de seguros según la ruta o el tipo de carga?
- Gastos administrativos:
¿Qué tipo de gastos administrativos tiene el transportista? ¿Puedes mencionar algunos de los principales, como la gestión de documentos, licencias, impuestos, entre otros?
- Viáticos:
Los viáticos suelen ser un gasto importante en el transporte. ¿Cómo se calculan los viáticos para el conductor en cada viaje? ¿Qué gastos cubren generalmente estos viáticos?
- Permisos de operación:
¿Qué tipo de permisos o licencias se requieren para operar las rutas y cuánto cuesta obtenerlos o renovarlos? ¿Estos costos varían según la zona o la región?
- Sistema de monitoreo:
Algunas empresas utilizan sistemas de monitoreo para seguir la ubicación de los vehículos. ¿Cuál es el costo de este sistema? ¿Lo considera esencial para la operación y la seguridad de las rutas?

- Depreciación del vehículo:
¿Cómo calculas la depreciación del vehículo? ¿Cuánto tiempo, en promedio, se espera que un vehículo permanezca en funcionamiento antes de ser reemplazado?
- Depreciación de otros implementos:
Además del vehículo, ¿qué otros implementos (como remolques, cámaras, herramientas) tienen una depreciación? ¿Qué porcentaje de esos costos se debe incluir en los costos fijos de operación?

2.3. Costos Variables

- Combustible:
El combustible es un gasto importante. ¿Qué tan variable es el costo de combustible en función de las rutas? ¿Tienes alguna estrategia para optimizar el consumo de combustible?
- Neumáticos:
Los neumáticos también son un gasto recurrente. ¿Con qué frecuencia se cambian los neumáticos y cuánto cuesta mantenerlos? ¿El tipo de ruta influye en la duración de los neumáticos?
- Baterías:
¿Las baterías del vehículo tienen un costo significativo de mantenimiento o reemplazo? ¿Cada cuánto tiempo se deben reemplazar?
- Mantenimiento:
¿Cuáles son los costos de mantenimiento regular del vehículo? ¿Qué tipo de mantenimiento se realiza con más frecuencia y con qué costos asociados?
- Cambio de aceite:
El cambio de aceite es otro gasto recurrente. ¿Con qué frecuencia realizas el cambio de aceite del vehículo y cuánto cuesta generalmente?

2.4. Costos por Ruta

- Peajes:
Los peajes son un gasto que varía según la ruta. ¿Podrías decirme cuáles son los peajes más importantes en las rutas que operas y cuál es el costo promedio de estos peajes por viaje?

- Impacto de los peajes en la rentabilidad:
¿Cómo afectan los peajes al costo total del servicio de transporte? ¿Los peajes son un factor determinante al momento de elegir la ruta más eficiente o económica?
- Costos adicionales por ruta:
Además de los peajes, ¿existen otros costos asociados específicamente a cada ruta, como cargas adicionales, tarifas de entrada o salida en ciertos lugares, o impuestos regionales?

2.5. Otros Aspectos Relevantes

- Rendimiento por ruta:
¿Algunas rutas son más rentables que otras? Si es así, ¿qué factores juegan un papel importante en la rentabilidad de una ruta en particular?
- Estrategias de optimización:
¿Tienes alguna estrategia para reducir costos en las rutas, como la planificación de horarios de menor tráfico, optimización del uso del combustible o reducción de tiempos de inactividad?
- Factores imprevistos:
¿Cuáles son los costos más imprevistos o difíciles de prever cuando se opera una ruta de transporte? ¿Cómo manejas esos gastos cuando surgen?

¿Hay algún otro costo o aspecto relacionado con el transporte que no hayamos tocado y que creas que sea importante tener en cuenta para este proyecto?

3. Agradecimiento

ANEXO 3: TABLA NACIONAL DE PESOS Y MEDIDAS

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)			
				Largo	Ancho	Alto	
2 D			CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	7	5,00	2,60	3,00
2DA			CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	7,50	2,60	3,50
2DB			CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18	12,20	2,60	4,10
3-A			CAMIÓN DE 3 EJES	27	12,20	2,60	4,10
4-C			CAMIÓN DE 4 EJES	31	12,20	2,60	4,10
4-0 octopus			CAMIÓN CON TANDEM DIRECCIONAL Y TANDEM POSTERIOR	32	12,20	2,60	4,10
V2DB			VOLQUETA DE DOS EJES 8 m³	18	12,20	2,60	4,10
V3A			VOLQUETA DE TRES EJES 30-14 m³	27	12,20	2,60	4,10
VZS			VOLQUETA ZS DE 3 EJES 16 m³	27	12,20	2,60	4,10
T2			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES	18	8,50	2,60	4,10
T3			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES	27	8,50	2,60	4,10
S3			SEMIREMOQUE DE 3 EJES	24	13,00	2,60	4,10
S2			SEMIREMOQUE DE 2 EJES	20	13,00	2,60	4,10
S1			SEMIREMOQUE DE 1 EJE	11	13,00	2,60	4,10
R2			REMOQUE DE 2 EJES	22	10,00	2,60	4,10
R3			REMOQUE DE 3 EJES	31	10,00	2,60	4,10
B1			REMOQUE BALANCEADO DE 1 EJE	11	10,00	2,60	4,10
B2			REMOQUE BALANCEADO DE 2 EJES	20	10,00	2,60	4,10
B3			REMOQUE BALANCEADO DE 3 EJES	24	10,00	2,60	4,10

ANEXO 4: SALARIOS MÍNIMOS SECTORIALES Y TARIFAS

ANEXO 1: SALARIOS MÍNIMOS SECTORIALES Y TARIFAS 202 COMISIÓN SECTORIAL No. 17 "TRANSPORTE Y LOGÍSTICA"

RAMAS DE ACTIVIDAD
ECONÓMICA: 1.- CHOFERES / CONDUCTORES

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	CÓDIGO IESS	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2025
CHOFER: DE VEHÍCULOS DE EMERGENCIA	C1	AMBULANCIA, MOTOBOMBA, CARRO CISTERNA, ENTRE OTROS	1716950001001	722,44
CHOFER: PARA SERVICIO DE PASAJEROS (INTERCANTONALES, INTERPROVINCIALES, INTRAPROVINCIALES)	C1		1716950002001	722,44
CHOFER: PARA CAMIONES PESADOS Y EXTRA PESADOS CON O SIN REMOLQUE DE MÁS DE 3,5 TONELADAS	C1		1716950003001	722,44
CHOFER: TRÁILER	C1		1716950004001	722,44
CHOFER: VOLQUETAS	C1		1716950005001	722,44
CHOFER: TANQUEROS	C1		1716950006001	722,44
CHOFER: PLATAFORMAS	C1		1716950007001	722,44
CHOFER: OTROS CAMIONES	C1		1716950008001	722,44
CHOFER: PARA FERROCARRILES	C1		1716950009001	722,44
CHOFER: AUTO FERROS	C1		1716950010001	722,44
CHOFER: TROLEBUSES Y VEHÍCULOS ARTICULADOS (PASAJEROS)	C1		1716950011001	722,44
CHOFER: CAMIONES PARA TRANSPORTAR MERCANCÍAS O SUSTANCIAS PELIGROSAS Y OTROS VEHÍCULOS ESPECIALES	C1		1716950012001	722,44
CHOFER: PARA TRANSPORTE ESCOLARES-PERSONAL Y TURISMO, HASTA 45 PASAJEROS	C2		1716950000003	714,86
CHOFER: PARA CAMIONES SIN ACOPLADOS	C3		1716950000004	698,02
CHOFER: TAXIS CONVENCIONALES, EJECUTIVOS	C3		1716950001004	698,02
CHOFER: PARA AUTOMOTORES ESPECIALES ADAPTADOS PARA PERSONAS CON CAPACIDADES ESPECIALES	D2		1716950000006	682,89

ANEXO 6: APLICACIÓN “MODELO DE TARIFARIO”

- Enlace:

<https://apps.powerapps.com/play/e/a2630bb1-35de-e91d-a790-4ddfb8b685e4/a/4dad8717-f1fa-4815-a570-d5d9a1106775?tenantId=b7af8caf-83d8-4644-85ae-317c545223c1&hint=b923bcb6-329b-4f70-8c7b-e0f9e6e01c7e&sourcetime=1741373115918>

- Código:



The screenshot shows the 'Code' editor in PowerApps. The left pane displays the code for 'ScreenContainer1', which is a 'GroupContainer@1.3.0' with 'Variant: AutoLayout'. The 'Properties' section lists various settings: 'DropShadow' is set to 'None', 'Fill' is 'RGBA(250, 250, 250, 1)', 'Height' is 'Parent.Height', 'LayoutAlignItems' is 'LayoutAlignItems.Stretch', 'LayoutDirection' is 'LayoutDirection.Vertical', 'LayoutGap' is '15', 'PaddingBottom' is '16', 'PaddingLeft' is '16', 'PaddingRight' is '16', 'PaddingTop' is '16', 'RadiusBottomLeft' is '0', 'RadiusBottomRight' is '0', 'RadiusTopLeft' is '0', 'RadiusTopRight' is '0', and 'Width' is 'Parent.Width'. The 'Children' section is currently empty. The right pane shows a preview of the screen, which is a solid light blue color. At the bottom left, there is a 'Copy code' button, and at the bottom right, there is a 'Close' button.

```
1 - ScreenContainer1:
2   Control: GroupContainer@1.3.0
3   Variant: AutoLayout
4   Properties:
5     DropShadow: =DropShadow.None
6     Fill: =RGBA(250, 250, 250, 1)
7     Height: =Parent.Height
8     LayoutAlignItems: =LayoutAlignItems.Stretch
9     LayoutDirection: =LayoutDirection.Vertical
10    LayoutGap: =15
11    PaddingBottom: =16
12    PaddingLeft: =16
13    PaddingRight: =16
14    PaddingTop: =16
15    RadiusBottomLeft: =0
16    RadiusBottomRight: =0
17    RadiusTopLeft: =0
18    RadiusTopRight: =0
19    Width: =Parent.Width
20  Children:
```

ANEXO 5: VALIDACIÓN DE UNA AUTORIDAD DE NIVEL JERÁRQUICO SUPERIOR

- **Nombre:** Leonardo Guerrero
- **Funciones:** Logística *Outbound*

