



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN

Tema:

DISEÑO DE UN MODELO LOGÍSTICO PARA LA GESTIÓN DE COSTOS DE DISTRIBUCIÓN EN LA EMPRESA RECTIMA CIA. LTDA.

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización

ÁREA: Industrial y manufactura

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción.

AUTOR: Luis Enrique Cepeda Espín

TUTOR: Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga Mg.

Ambato – Ecuador

marzo – 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: DISEÑO DE UN MODELO LOGÍSTICO PARA LA GESTIÓN DE COSTOS DE DISTRIBUCIÓN EN LA EMPRESA RECTIMA CIA. LTDA, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Luis Enrique Cepeda Espín, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, marzo 2022.

Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: DISEÑO DE UN MODELO LOGÍSTICO PARA LA GESTIÓN DE COSTOS DE DISTRIBUCIÓN EN LA EMPRESA RECTIMA CIA. LTDA es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2022.



Luis Enrique Cepeda Espín

C.C. 1804912549

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Luis Enrique Cepeda Espín, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado DISEÑO DE UN MODELO LOGÍSTICO PARA LA GESTIÓN DE COSTOS DE DISTRIBUCIÓN EN LA EMPRESA RECTIMA CIA. LTDA, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, marzo 2022.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema
PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2022.



Luis Enrique Cepeda Espín

C.C. 1804912549

AUTOR

DEDICATORIA

A mis pequeños sobrinos, Mateo y Selená, sepan que este es mi primer gran paso para poder abrazarlos todos los días.

Luis Enrique Cepeda Espín

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindar salud a mi familia para poder disfrutar de este momento.

A mis padres, por apoyarme y darme ánimo incluso cuando más los defraude.

A mi hermano Juan, por enseñarme que rendirse nunca es una opción.

A mi hermano Santiago, por regalarme a los sobrinos más lindos que pueden existir.

A mi abuelita “mamá Rosa” que estoy seguro me bendice desde el más allá.

A Shirley, por enseñarme que los kilómetros solo significan una unidad de medida.

A mis amigos de toda la universidad por brindarme su apoyo y compañía en este trayecto.

A los ingenieros Franklin Tigre e Israel Naranjo, por compartirme sus conocimientos y hacerme sentir que más allá de mis docentes, han sido mis amigos.

A la facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, por regalarme los mejores momentos de mi vida y formarme como profesional.

Y a la empresa Rectima Cía. Ltda., por confiar en mí, abrirme sus puertas y adentrarme en el mundo laboral.

Luis Enrique Cepeda Espín

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
SUMMARY.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Tema de investigación.....	1
1.2. Antecedentes investigativos.....	1
1.2.1. Contextualización del problema.....	3
1.2.4. Fundamentación teórica.....	4
Logística y transporte.....	4
Definición de logística.....	4
Definición de transporte.....	4
Transportación aérea.....	5
Transportación marítima.....	6
Transportación terrestre.....	6
Camión de carga.....	7
Modelo de costos de transporte.....	8
Modelo tarifario en base a rutas.....	9
Subcontratación.....	10
Transportación controlada por la compañía.....	11
Costos logísticos.....	11
Costos directos.....	12
Costos Fijos.....	12
Costos Variables.....	13

Costos Indirectos.....	14
Factores determinantes de costos logísticos.....	14
Distancia.....	14
Tipo de camino.....	15
Geografía de la ruta.....	15
Tamaño del vehículo.....	16
Vida útil del vehículo.....	16
Número de viajes al mes.....	16
Tipo de tráfico.....	16
Indicadores logísticos.....	16
Características de los indicadores logísticos.....	16
Objetivos de los indicadores logísticos.....	17
Implementación de indicadores logísticos.....	17
Tipos de indicadores logísticos.....	18
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo general.....	19
1.3.2. Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II.....	20
METODOLOGÍA.....	20
2.1. Materiales.....	20
2.2. Métodos.....	21
2.2.1. Modalidad de investigación.....	21
Investigación de campo.....	21
Investigación bibliográfica.....	21
2.2.2. Población y muestra.....	21
2.2.3. Recolección de información.....	22
2.2.4. Procesamiento y análisis de datos.....	22
CAPÍTULO III.....	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
3.1. Análisis y discusión de los resultados.....	23
3.1.1. La empresa.....	23
3.1.2. Situación actual de la empresa.....	30
3.1.3. Análisis de parámetros para el diseño del modelo.....	46
3.1.4. Parámetros de ruta.....	51
3.1.5. Costos fijos.....	55
3.1.6. Costos variables.....	58

3.1.7. Información referente a costos	60
3.1.8. Indicadores	64
3.1.9. Base de datos.....	68
CAPÍTULO IV.....	69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
4.1. Conclusiones	69
4.2. Recomendaciones	70
C. MATERIALES DE REFERENCIA.....	71
ANEXOS	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de transportación.	5
Figura 2. Ejemplo de avión utilizado para transportación aérea.	5
Figura 3. Ejemplo de barco utilizado para transportación marítima.	6
Figura 4. Vehículo con caja de carga seca.	7
Figura 5. Vehículo con caja cisterna.	7
Figura 6. Vehículo con caja refrigerada.	8
Figura 7. Modelo en base a rutas	10
Figura 8. Ejemplo de proceso productivo de una empresa.	10
Figura 9. Ventajas de la transportación controlada por la compañía.	11
Figura 10. Clasificación de los costos logísticos	12
Figura 11. Factores determinantes.	14
Figura 12. Características de los indicadores logísticos.	17
Figura 13. Pasos para la implementación de un indicador logístico.	18
Figura 14. Fachada principal de Rectima Cía. Ltda.	24
Figura 15. Localización geográfica empresa Rectima Cía. Ltda.	24
Figura 16. Organigrama estructural de la empresa Rectima Cía. Ltda.	25
Figura 17. Cadena logística Rectima Cía. Ltda.	27
Figura 18. Diagrama de flujo de preparación de pedidos	30
Figura 19. Árbol de problemas internos	30
Figura 20. Árbol de problemas internos	31
Figura 21. Árbol de problemas externos.	32
Figura 22. Diagrama de Pareto para toma de decisiones	34
Figura 23. Vehículo de la empresa Rectima Cía. Ltda.	36
Figura 24. Proceso de devoluciones.	37
Figura 25. Costos asumidos por la empresa al subcontratar Servientrega.	38
Figura 26. Cobros realizados por la empresa a razón de envíos en el periodo julio 2020 - mayo 2021	41
Figura 27. Bultos enviados por provincia realizados en el periodo junio 2020 - mayo 2021.	45
Figura 28. Costo total por provincia	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Modelos tarifarios de transporte	9
Tabla 2. Costos fijos.....	13
Tabla 3. Costos variables.	13
Tabla 4. Kilometraje de vida útil de los neumáticos.	15
Tabla 5. Materiales utilizados para la investigación.	20
Tabla 6. Personal del área de logística de la empresa Rectima Cía. Ltda.....	22
Tabla 7. Personal de la empresa Rectima Cía. Ltda.....	26
Tabla 8. Catálogo de productos de le empresa.....	27
Tabla 9. Productos ofertados por la empresa.	29
Tabla 10. Causas de mal servicio y costo excesivo de subcontratación	33
Tabla 11. Tarifas de empresas subcontratadas por Rectima Cía. Ltda.	34
Tabla 12. Costos de envíos.....	35
Tabla 13. Costos de envíos incurridos por Rectima Cía. Ltda. el periodo julio 2020 - mayo 2021.....	38
Tabla 14. Costos por devoluciones presentes en el periodo estudiado de la empresa Servientrega	39
Tabla 15. Costos por devoluciones presentes en el periodo estudiado de la empresa David Moncayo.....	39
Tabla 16. Costo total de subcontratar servicios de distribución de productos en el periodo julio 2020 – mayo 2021	40
Tabla 17. Cobros realizados por la empresa a razón de envíos en el periodo julio 2020 - mayo 2021	40
Tabla 18. Bultos enviados por provincia realizados en el periodo junio 2020 - mayo 2021.....	43
Tabla 19. Promedio de toneladas enviadas a diario por provincia.....	46
Tabla 20. Características del camión Chevrolet NMR 613.....	47
Tabla 21. Características del camión Hino Dutro 716	47
Tabla 22. Características del camión JAC HFC 1050 KN.....	47
Tabla 23. Factores críticos de éxito.....	48
Tabla 24. Alternativas de vehículos	48
Tabla 25. Análisis del precio del vehículo	48
Tabla 26. Análisis de capacidad de carga del vehículo.....	49

Tabla 27. Análisis del cilindraje del vehículo	49
Tabla 28. Análisis de la garantía del vehículo	50
Tabla 29. Resumen del camión a escoger	50
Tabla 30. Distancias entre el centro de distribución y las ciudades destino	51
Tabla 31. Peajes y número de viajes al mes	53
Tabla 32. Estado de las carreteras en estudio.....	54
Tabla 33. Rol de pagos de trabajadores	55
Tabla 34. Depreciación anual del vehículo	56
Tabla 35. Análisis del precio del vehículo	57
Tabla 36. Cálculo de costo de mantenimiento	59
Tabla 37. Costos fijos.....	60
Tabla 38. Costos variables	61
Tabla 39. Porcentaje de participación por provincia en base a las ventas	63
Tabla 40. Cálculo de costos fijos y variables por provincia.....	63
Tabla 41. Comparación del costo total entre flota subcontratada y flota propia.....	64
Tabla 42. Costo por kilogramo.....	65
Tabla 43. Costos por bulto enviado.....	67

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad desarrollar el modelo logístico para la gestión de costos de distribución de productos en la empresa distribuidora de autorepuestos Rectima Cía. Ltda. con el propósito de identificar el costo exacto de distribuir la mercadería hasta los clientes finales, teniendo en cuenta que en la actualidad este servicio es subcontratado y se canceló un total de \$32.978,78, para ello se recolecta toda la información referente a la cantidad de envíos, número de bultos, costos asumidos y clientes que intervienen en el procesos de las provincias en las cuales se realizó el estudio. Por medio de la investigación bibliográfica realizada se identificaron los costos fijos, los cuales equivalen a \$60,87 y los costos variables, que suman \$2,10, teniendo en cuenta que son datos ideales para el proyecto propuesto, a su vez, con la investigación de campo y con la aplicación del método de factores, se recolectó información necesaria para poder establecer qué tipo de vehículo sería el ideal para transportar la mercadería, dando como resultado un camión Chevrolet NMR 613 con capacidad de carga de 3,5 toneladas, esto con la experiencia al observar y levantar la información de la cantidad de envíos realizados diariamente a las provincias de Pichincha, Tungurahua y Cotopaxi, de igual manera, con la ayuda de la herramienta web Google maps, se determinaron las distancias en la que se encuentran los clientes del centro de distribución. Con todos estos datos obtenidos se realizó una base de datos en Excel que permite identificar a la empresa el costo de enviar mercadería a un cliente o una ruta específica, teniendo como resultado un costo de \$16.415,62 para transportar la mercadería identificada en el periodo de estudio. El programa también almacena información exacta de todos los gastos que incurren en el uso de un vehículo propio y permite generar indicadores que midan los costos que asume la empresa y el rendimiento de todos los accesorios del vehículo, en especial los neumáticos, que se ha planteado un rendimiento mínimo de 32500 km de vida útil de los 6 neumáticos utilizados y el consumo de combustible, que debe rendir 21,057 km cada galón.

Palabras clave: Logística, costos fijos, costos variables, base de datos, costos logísticos.

SUMMARY

This research work purpose is to carry out a logistic model for product distribution costs management in auto parts distribution company Rectima Cía. Ltda. with the purpose of identifying the exact cost of merchandise distribution to final customers, considering that at present this service is outsourced and a total of \$32,978.78 was invested, for this purpose all the information regarding number of shipments, number of packages, assumed costs and customers involved in the process of the provinces in which the study was conducted is collected. Through the carried out bibliographic research, fixed costs were identified, which are equivalent to \$60,87 and the variable costs, which add up to \$2,10, considering that they are ideal data for the proposed project. At the same time, with field research and factor method application, enough information was collected to establish what type of vehicle would be ideal to transport the merchandise, resulting in a Chevrolet NMR 613 truck with a load capacity of 3.5 tons, this with the experience of observing and collecting information on daily number of shipments made to Pichincha, Tungurahua and Cotopaxi provinces, likewise, with the help of the web tool Google maps, the distances in which customers are located from the distribution center were determined. With all this data obtained, an Excel database was created that allows the company to identify the cost of sending merchandise to a client or a specific route, resulting in a cost of \$16,415.62 to transport the merchandise identified in the study period. The program also stores accurate information about all expenses incurred in the use of a company-owned vehicle and allows to generate indicators that measure the costs assumed by the company and the performance of all vehicle accessories, especially the tires, which have been proposed a minimum performance of 32500 km of useful life of the 6 tires used and fuel consumption, which should yield 21,057 km per gallon.

Key words: Logistic, fixed costs, variable costs, database, logistics costs.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación es aplicable para empresas que distribuyan mercadería, ya sea con flota propia o subcontratada, esto debido a que permite conocer los costos que influyen en este proceso y el valor total a cancelar al momento de enviar productos.

En el capítulo I, Marco teórico, se detalla la problemática principal de la investigación a realizar, se describe el tema, se investiga antecedentes de estudios realizados referentes a la temática de estudio, se establece el marco teórico referencial que se usará en la propuesta.

En el capítulo II, Metodología, se explican los materiales y métodos utilizados para el desarrollo de la investigación, la población total que interviene en el estudio, la recolección de la información y el procesamiento y análisis de los datos obtenidos.

El capítulo III, Resultados y discusión, se analiza a la empresa, su situación actual, se plantean los parámetros a utilizar en el modelo y en la ruta, se identifican los costos fijos y variables, se obtiene la información referente a todos los costos que influyen en el modelo, se describen los indicadores a utilizar tanto de costos como de consumo de insumos y se plantean las tarifas a pagar en el caso de seguir subcontratando el servicio de distribución.

Por último, en el capítulo IV, se desatollan las Conclusiones y Recomendaciones obtenidas en el trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Tema de investigación

DISEÑO DE UN MODELO LOGÍSTICO PARA LA GESTIÓN DE COSTOS DE DISTRIBUCIÓN EN LA EMPRESA RECTIMA CIA. LTDA.

1.2. Antecedentes investigativos

En base a la temática planteada en el presente proyecto de investigación y mediante la búsqueda bibliográfica se identificó una Tesis de grado titulada “Dimensionamiento de flota y diseño de rutas de distribución de productos alimenticios refrigerados y secos para un operador logístico” el cual fue realizado por José Eduardo Cabrera Morales, estudiante de la carrera de Ingeniería en Logística y Transporte de la Escuela Superior Politécnica del Litoral donde se concluye que, mediante la implementación de un sistema propio de distribución de productos se logra reducir los costos de transportación de productos en un promedio de 12% con respecto a subcontratar [1].

Acorde al segundo objetivo específico del presente proyecto investigativo, Israel Ernesto Naranjo Chiriboga autor de la tesis de posgrado referente a “Modelo tarifario de transporte terrestre y los costos de distribución en la empresa de productos SUIZA DAJED CIA. LTDA.” de la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial concluye que, mediante el modelo tarifario realizado, se identificó que las variables empleadas para costos fijos son: Salario de conductores, Gastos Administrativos, Permisos y Seguros del Vehículo, Pagos Financieros de ser el caso, Depreciación del vehículo, Alimentación, Materiales y Peajes, mientras que las variables empleadas para costos variables son: Neumáticos, Combustible y Mantenimiento [2].

Según la Tesis de grado realizada por Matías Camilo Ortiz Caro de la Universidad Católica de la Santísima Concepción de la Carrera de Ingeniería Civil Logística, se ha identificado que el modelo de tarifado en la empresa Transportista Vargas representa una valiosa herramienta matemática basada en costos logísticos que ha permitido mejorar la eficiencia de la transportación y distribución de productos y también

mejorar la negociación con los clientes al momento de realizar los contratos de entre, lo cual representa una influencia directa en la productividad del proceso en estudio [3].

Yimmy Esneider Naranjo Cortes en su tesis de grado titulada “Propuesta de ruteo para vehículos de carga en la distribución de productos en la empresa LA EMPRETRIZ S.A.S.” desarrollada en la Universidad Agustiniana de Colombia en el programa de Ingeniería Industrial concluye que mediante el desarrollo de un modelo tarifario CVRP se facilitó la asignación de rutas y se pudo comprobar que la capacidad de carga del transporte sea acorde a la realidad, evitando así generar costos de operación más altos y desplazamientos innecesarios [4].

Según el estudio de “Plan de mejoramiento logístico para los procesos de almacenamiento y despacho de la empresa Construvarios S.A.S.” realizado por Jina Marcela Medina Rivera, y Carlos Mario Sánchez Pineda, se deduce que para la empresa “Construvarios S.A.S.”, el implementar un modelo de ruteo permitirá que su flota vehicular sea administrada de mejor manera y por ende disminuirá en un 8,5% el costo de transportación de productos [5].

Freddy Saud Cajas junto con Nelson Steven Balladares en su artículo científico titulado “Análisis comparativo de un sistema de distribución de flota propia y subcontratada para un operador logístico en la ciudad de Guayaquil” concluyen que, un modelo tarifario no es sinónimo de ahorro para la empresa, pero ayuda a la misma a tener un control y seguimiento de las variables que hacen que el costo de distribución incremente, logrando así estandarizar mencionado proceso y no incurrir en gastos innecesarios [6].

La logística en las empresas ayuda a mejorar tanto su eficiencia como su efectividad, haciendo de las mismas más competitivas, esto explica Tannia Gisella Vite Guerrero en su tesis de grado “Investigación y análisis de la implementación de un sistema logístico y de transportación marítima de carga en la ruta Guayaquil – Galápagos” en la cual llega a la conclusión que, entre menor sea el tiempo que el producto permanezca en cualquier etapa de la cadena logística, disminuirán los costos y se reducirán los gastos, logrando así incrementar la utilidad operacional [7].

1.2.1. Contextualización del problema

A nivel mundial el mejoramiento de procesos es considerado como una importante alternativa que contribuye al crecimiento funcional de las empresas y sus procesos, esto se ve reflejado en una mayor productividad y mejor calidad del producto terminado, el cual debe cumplir e incluso sobrepasar las expectativas y necesidades del cliente; esto a su vez otorga un mejor posicionamiento de las empresas, brindándoles ventajas competitivas y un mayor reconocimiento [8]. En la actualidad, los cambios que demanda el mercado deben ser afrontados con prontitud y flexibilidad, esto implica que las organizaciones que no se adapten a dichas exigencias irán en declive, por lo tanto, es importante buscar la mejora de procesos, de manera coherente y acorde a las actividades de las empresas para así mejorar su competitividad [9].

En Ecuador, la industria dedicada a la comercialización de productos ha presentado un avance significativo debido a la gran inversión y políticas de estado enfocadas en este sector en miras al desarrollo industrial nacional con la participación de todos los actores de la economía [10], causando un impacto directo en el crecimiento industrial. Por tal motivo, las empresas que se dedican a la distribución de productos hasta sus clientes a nivel nacional se han planteado como meta ser más productivos, obligándose a sí mismos a identificar e implementar mejoras en la cadena logística y repotenciar su gestión interna con la finalidad de mantener su posicionamiento y lograr ventajas competitivas [11].

En la provincia de Tungurahua, es importante tener en cuenta el nivel de competencia existente; según los datos obtenidos en el censo económico del año 2010 realizado por el INEC, las empresas que se dedican a actividades referentes al comercio al por mayor y menor de autopartes y automóviles suman un total de 12847 [12], esto se debe a la ubicación geográfica de la provincia en el país. Rectima Cía. Ltda. es una de las empresas dedicada a la distribución de autopartes de Suspensión, Caja-Transmisión, eléctrico y accesorios localizada en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, y por ende una de las beneficiadas por el crecimiento industrial, por esto, la empresa se ve obligada a mantener e incluso mejorar su posicionamiento frente a la competencia existente.

Actualmente Rectima Cía. Ltda. se ha enfocado en alcanzar mayor ventaja en el mercado nacional y así lograr un buen posicionamiento en el mismo. Para ello, una de las acciones a tomar es la implementación de un sistema de distribución de productos apoyado en una flota de transporte propia, pues dentro de la gestión de pedidos este proceso ha mermado el rendimiento interno generando malestar a los clientes por la cantidad de tiempo empleado, provocando así retrasos en la entrega de productos. El alto número de SKU's que se maneja en inventario acompañado de la impericia de algunos operadores ocasionan que se realicen envíos erróneos por la similitud que existe entre productos.

1.2.4. Fundamentación teórica

Logística y transporte

Existe una gran relación entre el transporte y la cadena logística la cual se debe a que, para mover un producto, sea materia prima, en proceso de producción o producto terminado de un lugar a otro se necesita de un medio de transporte [13] y, para identificar cual prosee mejor capacidad de respuesta y por ende brinde una excelente eficiencia se emplea la logística, teniendo a esta área con este medio juntos por el bienestar de la empresa.

Definición de logística

Es la manera mediante la cual las empresas se organizan, planean, controlan y administran todo el proceso referente a la actividad realizada, esto incluye el análisis de proveedores, la producción, el almacenamiento y por último la distribución del producto [14].

Definición de transporte

Es la necesidad de mover el producto de un lugar a otro, es decir, llevarlos desde el principio de la cadena de suministro hasta donde sea su punto de destino convirtiéndolo a este en un elemento importante de los costos que incurren en todo proceso productivo o cadena de suministro [13].

Existen dos grupos que engloban a cada tipo de transportación presente, estos son el unimodal y el intermodal, como su nombre lo indica, el primero utiliza un único medio de transporte para cumplir con su objetivos mientras que el segundo puede utilizar dos

o más modalidades de transporte en el proceso de movilización [15]. En la Figura 1 se identifican varios tipos de transporte por medio de los cuales se puede realizar la distribución de productos.

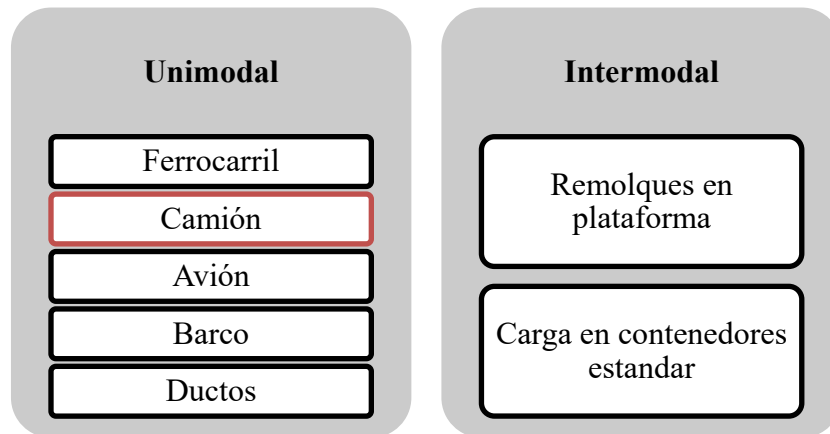


Figura 1. Tipos de transportación [15].

Dentro de los grupos de transportación mencionados en la Figura 1 se puede obtener otro tipo de división en cuanto a los transportes identificados, esta sería una clasificación en base a las condiciones geográficas por las cuales se transporta los productos, es decir existirían tres tipos: transportación aérea, marítima y terrestre.

Transportación aérea

El transporte aéreo tiene mayor influencia en la transportación de productos de un país a otro debido a la velocidad ofertada por el servicio aunque siempre hay que tener en cuenta que las tarifas en este tipo de transporte son bastante elevadas en comparación a la transportación terrestre, por ejemplo [15].



Figura 2. Ejemplo de avión utilizado para transportación aérea [16].

Transportación marítima

Es uno de los servicios con mayor limitación debido a varias razones, como las rutas marítimas que son escasamente definidas en base al país que se estudie, la gran cantidad de tiempo que le toma transportar los productos, e incluso el clima puede llegar a influir, pues, en dependencia de este, la mercadería puede llegar a ser afectada [15]. El principal y mayor exponente de este tipo de trasportación es el barco, el cual es un medio de transporte diseñado originalmente para poder trasladarse en superficies marítimas.



Figura 3. Ejemplo de barco utilizado para transportación marítima [16].

Transportación terrestre

Es importante definir este tipo de transporte debido que es el de principal estudio en el presente trabajo de investigación y también es el de mayor uso en la logística de transportación, se usa en la gran mayoría de casos ya sea como fuente principal o como complemento.

El transporte terrestre es uno de los tipos de transportación más costosos en la actualidad, pero es importante tener en cuenta que tiene una gran ventaja sobre los demás tipos de transporte, este es capaz de llegar a donde termina la cadena de producción hasta donde el cliente lo requiera [13]. Se lo considera como transporte terrestre, pues se ejecuta sobre la superficie terrestre y en la gran mayoría de los casos, se ejecuta sobre ruedas. Se considera terrestre al transporte ferroviario y carretero [17].

Camión de carga

Es considerado como un transporte terrestre unimodal debido a que el servicio prestado por los camiones no necesita de ningún otro medio de transporte para complementarse. Existen varios tipos de camiones de carga y se los puede clasificar en base a la caja utilizada para la transportación.

Vehículo de carga seca: Para este estudio en específico, se analizará el tipo de camión con caja cerrada para transportar carga seca, esto debido a que este tipo de camión se ajusta a la industria implicada en el estudio, pues se transportará cajas embaladas o bultos como comúnmente se conoce en el proceso productivo.



Figura 4. Vehículo con caja de carga seca [16].

Vehículo con caja cisterna: Este tipo de vehículo está específicamente diseñado para transportar materia de carácter líquido o a su vez gaseoso en un tanque o cisterna adecuado en el camión [17].



Figura 5. Vehículo con caja cisterna [18].

Vehículo con caja refrigerada: Son vehículos de caja cerrada que tienen incorporado un controlador de temperatura para poder transportar materiales que requieran ciertos cuidados específicos en cuanto a la temperatura [17].



Figura 6. Vehículo con caja refrigerada [19].

Entre el resto de los tipos de vehículos de transporte terrestre se identifica a los camiones con plataforma para maquinaria pesada, con plataforma para carga sobredimensionada y con plataforma multinivel.

Modelo de costos de transporte

Para el análisis de la implementación de transporte en una empresa, es importante aplicar un modelo tarifario del mismo, esto, es una herramienta que permite a la empresa analizar a fondo los costos en los que incurrirá en el caso de adquirir transportación propia.

Todo servicio de transportación acarrea consigo distintas características que influyen en los costos de operación, es por ello que en base al estudio y a un conjunto de circunstancias pueden darse varias ventajas potenciales que permitan a la empresa implementar un modelo de transporte acorde a sus necesidades [13].

Independientemente del tipo de negocio que se estudie, el implementar un modelo de transportación, en este caso de estudio, implica realizar una comparación entre los precios manejados por la empresa distribuidora y el costo de distribuir con un transporte propio, pero también es importante analizar factores claves de la empresa para poder diseñar un modelo tarifario o de costos, es por ello que es importante

primero conocer y entender a qué se dedica la compañía sujeta a estudio, una vez comprendido esto se debe saber que variables van a intervenir en el estudio, después se debe realizar un modelo ya sea por producto, servicio o tipo de cliente y por último, se debe reunir toda la información obtenida para mejorar el modelo propuesto [20]. Existen varios modelos tarifarios que se pueden apreciar en la tabla 1 donde se diferencia las características de cada uno de estos.

Tabla 1. Modelos tarifarios de transporte

Modelo	Descripción
De función Lineal	Intervienen las variables generadas por el costo de transitar en un solo tipo de carretera [20] y se aplica para organizaciones que no poseen una ruta de entrega definida y que disponen de varios transportistas [3].
De función escalón	Son de gran utilidad cuando se encuentra definido el lugar de entrega [3], es importante saber que la tarifa es estandarizada debido al promedio de las distancias de entrega [2].
En base a rutas	Tiene similitud con el modelo lineal, pero en este caso se analiza por completo las variables que pueden afectar el funcionamiento del transporte y todos sus componentes [20].
En base a costos	En este modelo, el transportista establece un costo por el servicio ofertado [3].

Modelo tarifario en base a rutas

Según la Figura 7, el modelo de costos en base a rutas es similar a la función lineal esto a pesar de que ningún modelo tarifario tiene un modelo matemático definido [3].

En este modelo se analizan factores de la carretera que influyen directamente en el buen funcionamiento del automotor y por ende en los costos de mantenimiento y uso del mismo, estos factores son los peajes existentes en la vía, la condición de la carretera y las características geográficas presentes en la ruta de entrega, las dos últimas puede derivarse en costos de mantenimiento debido al desgaste de las llantas y el mayor

consumo de combustible. Lo mencionado anteriormente hace que este modelo sea mucho más preciso al momento de aplicarlo [3].

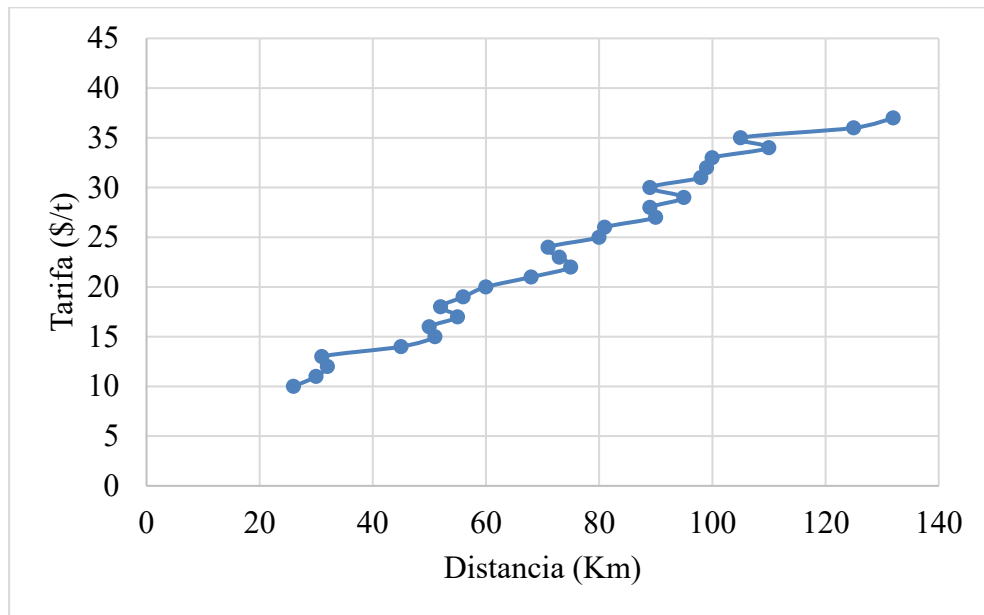


Figura 7. Modelo en base a rutas

Subcontratación

Se refiere a encargar actividades que, en lo ideal, deberían ser desarrolladas por la empresa, pero, al no contar con los suministros necesarios, se contrata a empresas ajenas para que realicen las mismas, fragmentando así la cadena de producción [21].

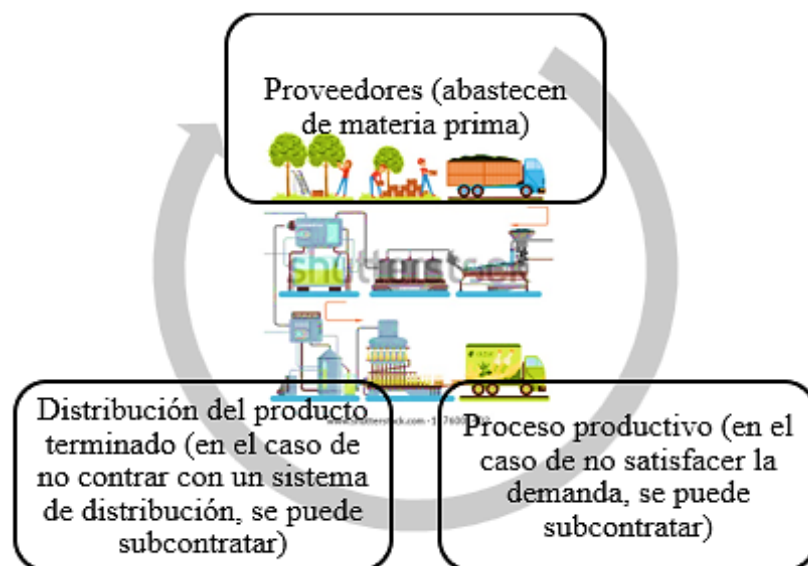


Figura 8. Ejemplo de proceso productivo de una empresa.

Transportación controlada por la compañía

Es importante que toda empresa distribuidora de productos analice la posibilidad de reemplazar la subcontratación del servicio de entrega por el adquirir una forma de distribución propia, siempre y cuando se realice un estudio previo en el cual se obtenga como resultado gran beneficio y reducción de costos, esto por lo general se puede lograr si el volumen de envíos realizados por la compañía es alto [13]. En la Figura 9 se puede observar algunas de las ventajas que proporciona el tener un sistema propio de distribución.

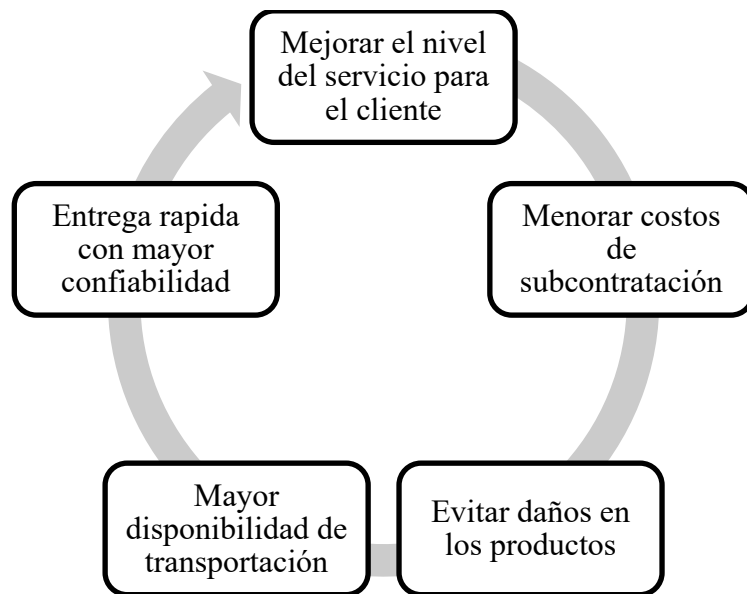


Figura 9. Ventajas de la transportación controlada por la compañía.

Una transportación propia y de bajo costo contribuye a disminuir los costos de producción, esto debido a que el transporte como la producción y los distintos gastos de distribución son componentes del costo agregado y ayuda a que la empresa se sobreponga a la competencia [15].

Costos logísticos

El transporte es un factor a tener en cuenta debido a su importancia y sobre todo a su influencia en la opinión que pueda tener el cliente sobre la entrega a tiempo y sin defectos de los productos, es por ello que el mismo se ve directamente relacionado con los costos logísticos que deba asumir la empresa para el proceso de distribución [17].

Los costos logísticos ayudan a calcular de manera exacta, cuál sería el valor total de producir un producto [22], o en este caso en específico, de prestar el servicio de distribución de productos. Cabe recalcar que, por observaciones, el costo de distribución de productos significa entre un 33% y 66% del costo total empleado en el área de logística [15].

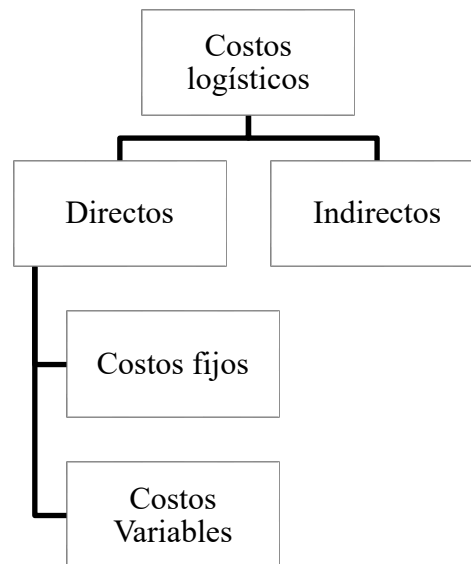


Figura 10. Clasificación de los costos logísticos

Costos directos

Son de sencilla identificación de que se los puede relacionar directamente con un área específica [22].

Costos Fijos

La característica principal de estos costos es que se mantienen constantes independientemente de cualquier cambio que se de en el proceso productivo [22], o en este caso específicamente, ante cualquier alteración en el volumen de carga del vehículo o un cambio de trayectoria que exista. Existen varios factores que se nombran en la tabla 2 y que pueden ser considerados para este estudio como costos fijos.

Tabla 2. Costos fijos [2].

Factores	Descripción
1. Salario de los conductores	Es considerado como un gasto operacional, pues reconoce el trabajo realizado por los obreros [22]. Este es fijado mediante contrato y por ende no se puede alterar.
2. Impuestos	Todo aquel costo que ha sido considerado por el gobierno central para contribuir al país.
3. Depreciación	Todo activo que poseen una empresa tiene a devaluarse con el pasar del tiempo.
4. Seguros	Se consideran debido a la inversión para prevenir gastos tanto en pérdidas materiales como humanas.
5. Cuota de gastos generales	Son costos que se deben considerar debido a actividades adicionales que se realicen conforme a la actividad.

Costos Variables

Son costos operativos de la empresa puesto que estos se ven influenciados directamente con el cambio de volumen de producción de la empresa [22], en el caso puntual de esto, influyen en dependencia del volumen de carga que tendrá el camión por cada viaje realizado. Existen varios factores que se nombran en la tabla 3 y que pueden ser considerados para este estudio como costos variables.

Tabla 3. Costos variables [23].

Factores	Descripción
1. Peajes	Es el valor a pagar para mantenimiento de las vías, este puede variar en dependencia de la trayectoria y el número de viajes realizado.
2. Neumáticos	Son instrumentos propios del camión que se desgastan en función de su uso.
3. Mantenimiento	Acción preventiva que se realiza al vehículo para evitar daños.
4. Combustible	Fuente de energía del automotor para que este pueda transitar.

Costos Indirectos

Es todo aquel gasto en el cual incurre la empresa para poder realizar todas sus operaciones [2], siendo estos difíciles de identificar, pues, se consideran en cierto caso, imprevistos y no se identifican como gastos que se realicen directamente para la actividad productiva de la empresa [22].

Factores determinantes de costos logísticos

Son aquellos factores que influyen directamente en el estudio para la implementación de un sistema de distribución de producto en la empresa y se enumeran en la Figura 11.

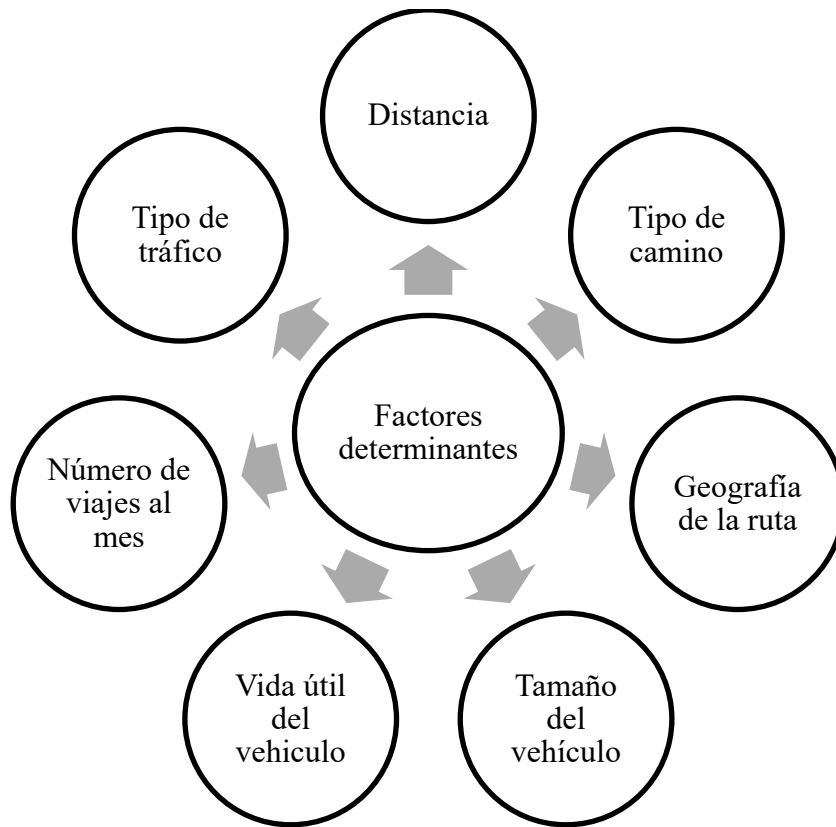


Figura 11. Factores determinantes[2].

Distancia

Se entiende como la cantidad de kilómetros recorrida por el producto en el trayecto origen – destino [20]. Existe una relación inversa entre costo de transportación y la distancia recorrida, esto se debe a que mientras mayor sea el recorrido para entregar el producto, es menor el costo por cada kilómetro recorrido debido que, el tiempo que se

aplica para cargar y descargar mercadería es considerado mínimo al lado del tiempo empleado para distribuir el producto [2].

Tipo de camino

El costo empleado para la transportación de productos se ve influenciado por el tipo de camino por el cual transitará el medio de transporte utilizado, esto se debe a que, si la condición en la cual se encuentra la carretera es mala, el tiempo empleado por viaje aumentará y por consecuente, los neumáticos, amortiguadores y demás autopartes se deteriorarán con mayor rapidez y se empleará un mayor uso de combustible.

Para identificar el tipo de camino, es importante tener en cuenta que existen varios tipos de carreteras, uno de estos es por su función. En este caso los caminos se subdividen en carreteras de primer, segundo y tercer orden, siendo las primeras en las cuales se considera que existe un mayor tránsito vehicular. En base a la subdivisión mencionada anteriormente, en un estudio realizado para crear un modelo tarifario de transporte terrestre, se identificó el promedio de kilómetros en los cuales un neumático funciona de manera óptima en base al tipo de carretera por su función, lo cual se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Kilometraje de vida útil de los neumáticos [20].

Tipo de carretera	Kilometraje de vida útil de los neumáticos
1er orden	70000 km.
2do orden	52500 km.
3er orden	35000 km.

Geografía de la ruta

Se refiere al tipo de terreno por el cual el transporte va a transitar, para el estudio se toma en cuenta dos opciones, el porcentaje de cuesta presente en la ruta, y el porcentaje de terreno plano, esto se analiza con la finalidad de identificar la cantidad de combustible a utilizar en el trayecto [20].

Tamaño del vehículo

Tiene una relación directa con los costos variables, pues, mientras más grande sea el vehículo, mayores serán los costos de combustible, mantenimiento, entre otros, en los que se incurrirá [2].

Vida útil del vehículo

Es la cantidad de tiempo en años en los que se considera que el vehículo puede permanecer operable o ser útil para la empresa [20]. En términos contables, todo vehículo tiende a depreciarse un 20% cada año, lo cual indica que teóricamente, este bien tangible tiene un tiempo de vida útil de 5 años [24].

Número de viajes al mes

Es la cantidad de viajes que el automotor realizará al mes para distribuir los productos, a mayor cantidad de viajes, mayores serán los costos fijos empleados [20].

Tipo de tráfico

El tráfico varía en dependencia del lugar de entrega, existe el tráfico urbano (presente en cascos centrales de la ciudad) y el tráfico interprovincial, estos en si varían los costos de transportación debido que llevar un producto a una distancia más lejana representa un costo menor de transportación.

Indicadores logísticos

Para conocer exactamente el desempeño que tiene una empresa es importante tener en cuenta varios indicadores que otorguen información real para la toma de decisiones, en otras palabras, un indicador logístico es una representación cuantitativa que otorga toda la información necesaria para saber si la empresa se encuentra avanzando o retrocediendo [25].

Características de los indicadores logísticos

Los indicadores logísticos deben cumplir con ciertos parámetros para su correcto uso e implementación, estas características se muestran en la Figura 12.

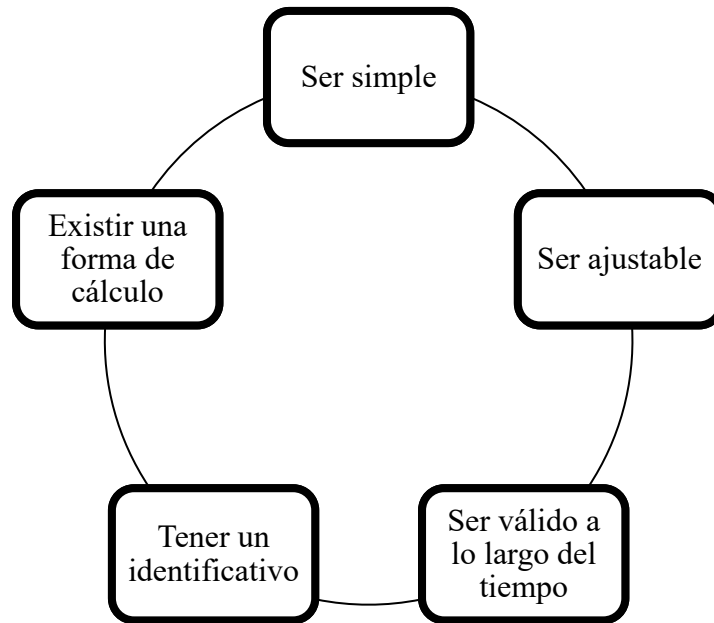


Figura 12. Características de los indicadores logísticos [26].

Objetivos de los indicadores logísticos

Estos indicadores se utilizan con la principal finalidad de hacer que la empresa crezca desde lo interno y compita de mejor manera a nivel externo, es por ello, que se nombra a los siguientes objetivos que busca cumplir el implementar indicadores logísticos.

- Identificar falencias internas y corregir las mismas.
- Medir que tan competitiva es la empresa.
- Implementar parámetros de calidad.
- Aumentar la productividad mediante un mejor uso de los recursos.
- Reducir gastos excesivos [2].

Implementación de indicadores logísticos

Para poder implementar en una empresa un indicador logístico que tenga éxito a lo largo del tiempo se debe tomar en cuenta los pasos mostrados en la Figura 13.

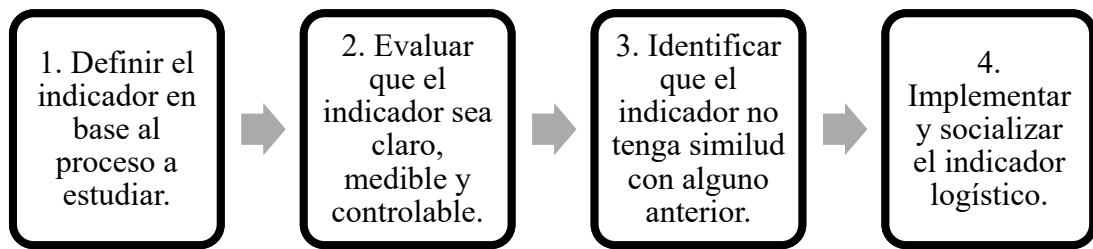


Figura 13. Pasos para la implementación de un indicador logístico

Tipos de indicadores logísticos

Existen varios tipos de indicadores preestablecidos para medir la gestión logística externa, hay que tener en cuenta que se debe identificar qué tipo de indicador se ajusta de mejor manera a la empresa o más específicamente, al departamento donde se lo va a aplicar, pues estos indicadores, miden la eficiencia de cada área o departamento. Es importante establecer bonificaciones en el caso de alcanzar las metas establecidas por los indicadores, y a su vez, proponer sanciones si los indicadores no son alcanzados por el departamento, pues así se motiva al personal a mejorar su desempeño y cumplir con los objetivos planteados. Los indicadores logísticos encontrados de carácter empresarial se enumeran a continuación.

- Indicadores financieros y operativos
- Indicadores de tiempo
- Indicadores de calidad
- Indicadores de servicio al cliente
- Indicadores porcentuales
- Indicadores de compra y abastecimiento
- Indicadores de transporte y distribución
- Indicadores de costos
- Indicadores de utilización para transporte
- Indicadores de rendimiento para transporte
- Indicadores de productividad para transporte [27].

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un modelo logístico para la gestión de costos de distribución de la empresa Rectima Cía. Ltda.

1.3.2. Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de distribución de la empresa Rectima Cía. Ltda.


Identificar los costos logísticos presentes en el transporte y distribución de productos en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Pichincha.

Desarrollar una propuesta para la optimización de costos de distribución de productos de la empresa Rectima Cía. Ltda.

CAPÍTULO II
METODOLOGÍA

2.1. Materiales

Tabla 5. Materiales utilizados para la investigación.

Material	Funcionalidad	Imagen
Cámara fotográfica	Registro de evidencia fotográfica para la inclusión de imágenes del entorno empresarial.	
Microsoft Word	Redacción completa del proyecto de titulación.	
Microsoft Excel	Elaboración de tablas, cálculo de costos, diseño de base de datos y del modelo logístico.	
Google Maps	Herramienta tecnológica utilizada para el cálculo de distancias de recorrido y la identificación de peajes.	
POM for Windows	Herramienta utilizada para la selección de software de base de datos.	

2.2. Métodos

2.2.1. Modalidad de investigación

La modalidad de investigación del presente proyecto fue de tipo aplicada puesto que buscó implementar un sistema de distribución de productos propio de la empresa Rectima Cía. Ltda., para de esta manera solucionar los problemas que existían en el proceso de entrega de productos y por consecuente disminuir los costos generados por esta actividad, para ello se empleó una modalidad de campo debido a que fue necesario obtener información de todas las operaciones que intervienen en la distribución y se usó una metodología bibliográfica para poder sustentar la investigación realizada.

Investigación de campo

En el presente proyecto la investigación es de campo debido a que todos los datos e información necesaria para realizar el diseño del modelo logístico fueron recolectados en las instalaciones de la empresa mediante la observación directa del despacho y embarque en el centro de distribución de Rectima Cía. Ltda., para de esta manera tener un diagnóstico de la situación actual del proceso de distribución.

Investigación bibliográfica

Se empleó una investigación bibliográfica debido al uso de artículos científicos, libros, publicaciones, tesis de grado y postgrado, entre otros, como fuentes de información para el desarrollo del proyecto y así poder fundamentar todo lo redactado en el mismo.

2.2.2. Población y muestra

El centro de distribución de la empresa “Rectima Cía. Ltda.” de la ciudad de Ambato cuenta con menos de 100 trabajadores como se muestra en la tabla 6. Se usó el número total de trabajadores de mencionada área como población en el trabajo de investigación debido a que intervienen en los procesos de recepción – preparación de pedidos, empaque y despacho de productos. No se tomó en cuenta al personal subcontratado de la empresa encargada de la distribución de productos, pues el mismo no afecta a la investigación.

Tabla 6. Personal del área de logística de la empresa Rectima Cía. Ltda.

Cargo que desempeña	N° de personal
Gerente administrativo	1
Logística nacional	1
Jefe de bodega	1
Bodegueros	6
TOTAL	9

2.2.3. Recolección de información

La información fue recopilada mediante la técnica de observación directa para la recolección de datos en el proceso de embarque y distribución a estudiar, esto permitió desarrollar el modelo logístico para la distribución de productos, además se empleó entrevistas con el personal de bodega con el fin de identificar la situación actual del proceso y así se identificó los costos logísticos que intervienen en el proceso.

2.2.4. Procesamiento y análisis de datos

Para realizar el procesamiento de la información que se ha obtenido en el presente trabajo de investigación por medio de técnicas y herramientas de recolección de datos, se aplicaron indicadores de gestión logística que posteriormente ayudaron a la generación y análisis de tablas, gráficas, entre otros, y que facilitaron la toma de decisiones en la empresa Rectima Cía. Ltda. al momento de implementar un proceso de distribución de productos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. La empresa

Historia

Rectima Cía. Ltda. empieza siendo parte del grupo familiar “Importadora Alvarado” ubicada en la ciudad de Ambato, con el pasar del tiempo cada uno de los hermanos de la familia Alvarado decide independizarse y llegan al acuerdo comercializar distintos tipos de auto-repuestos, siendo John Francisco Alvarado el encargado de distribuir líneas de Suspensión, Caja-Transmisión, eléctrico y accesorios tipo Tuning y creando lo que hoy es una empresa ambateña con un crecimiento sostenido.

Filosofía empresarial

Misión

Somos importadores y comercializadores de autopartes en las líneas de desgaste, mantenimiento y accesorios con marcas propias, calidad, garantía y entrega sin costo a nivel nacional [29].

Visión

Seremos el líder nacional en desgaste, mantenimiento, misceláneos y accesorios; reconocidos por su excelencia en talento humano, atención al cliente, calidad, innovación, disponibilidad, tecnología y entrega inmediata [29].

Valores corporativos

- Honestidad
- Esfuerzo
- Responsabilidad

Ubicación

La empresa se encuentra ubicada en el parque industrial del sector norte de la ciudad de Ambato.



Figura 14. Fachada principal de Rectima Cía. Ltda.

El centro de distribución de la empresa se encuentra localizado en el parque industrial de Ambato zona norte, calle 5 entre la avenida “F” y “D”. En la siguiente Figura, se puede observar la ubicación geográfica actual de la empresa.

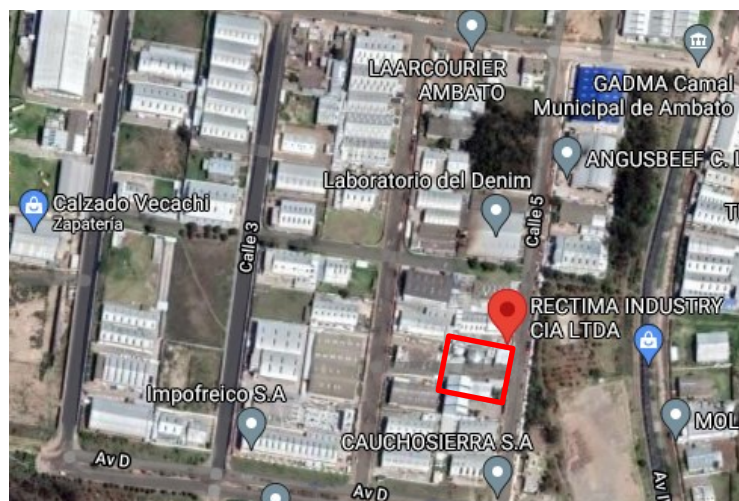


Figura 15. Localización geográfica empresa Rectima Cía. Ltda. [28].

Estructura organizacional

La empresa se encuentra distribuida de tal manera que las funciones de cada trabajador brinden apoyo a la sostenibilidad y crecimiento de esta. En la Figura 16 se muestra el organigrama estructural de Rectima Cía. Ltda. en el cual se puede identificar la jerarquización y los diferentes departamentos.

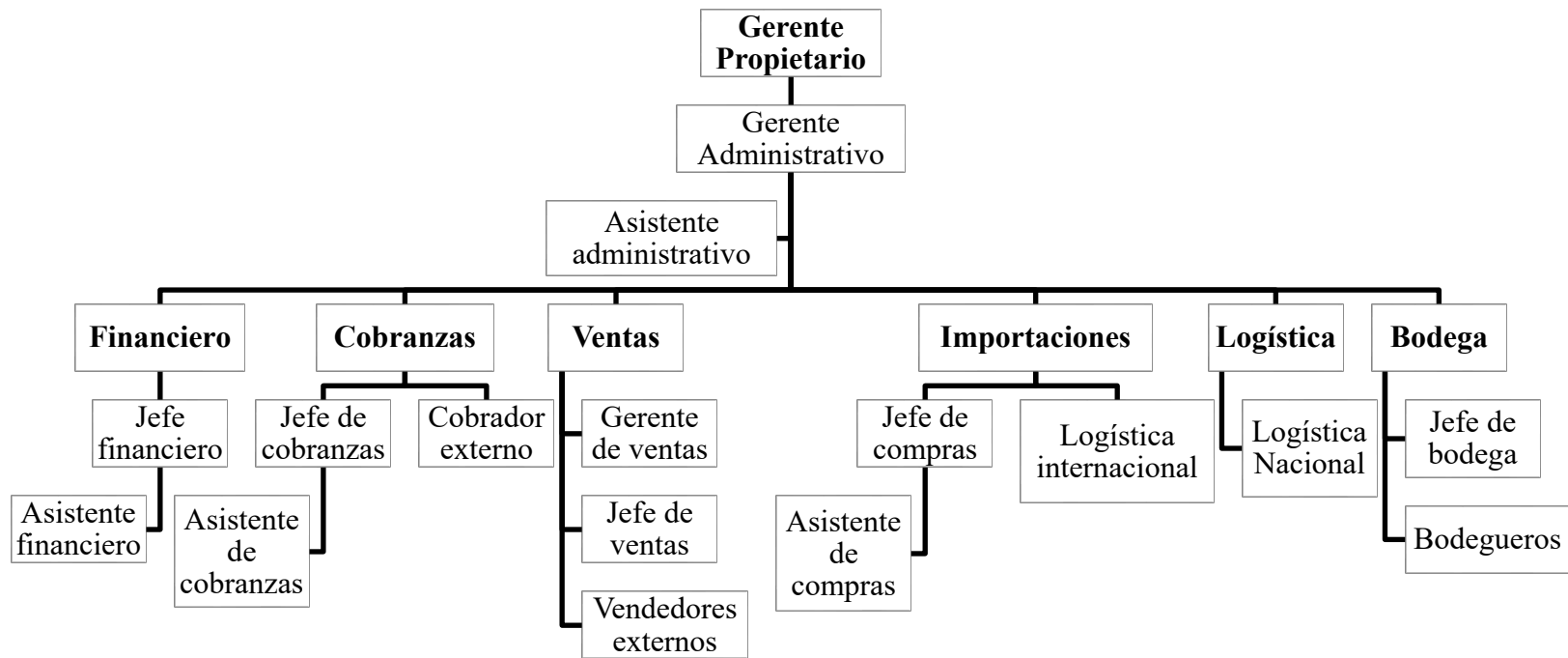


Figura 16. Organigrama estructural de la empresa Rectima Cía. Ltda.

Rectima Cía. Ltda. cuenta con 36 trabajadores que se encuentran distribuidos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Personal de la empresa Rectima Cía. Ltda.

Área	N° de trabajadores
Gerencias	2
Ventas	15
Bodega	7
Logística	1
Cobranzas	3
Financiero	2
Importaciones	3
Marketing	1
TOTAL	34

En la tabla 7 se puede observar que en la actualidad se encuentran 15 trabajadores conformado el departamento de ventas mismos que se encuentran divididos en, el gerente, jefe de ventas además de 13 vendedores externos, los cuales se distribuyen a nivel nacional y logran una cobertura en las 24 provincias del país, su principal actividad es visitar a los clientes en cada una de sus ubicaciones y ofertar los productos de la empresa.

Clientes

Guayas, Pichincha y Tungurahua son las provincias con mayor índice de ventas para la empresa, esto se debe a la obtención de clientes de renombre tales como “Guaranda Figueroa” o “GF Motors”, poseedor de 7 sucursales en la ciudad de Quito o “El Amortiguador”, empresa ambateña considerada como “cliente estrella” para Rectima Cía. Ltda. En la Figura 17 se muestra la cadena logística de la de empresa en la cual se menciona a los proveedores y los principales clientes de las tres provincias en estudio.

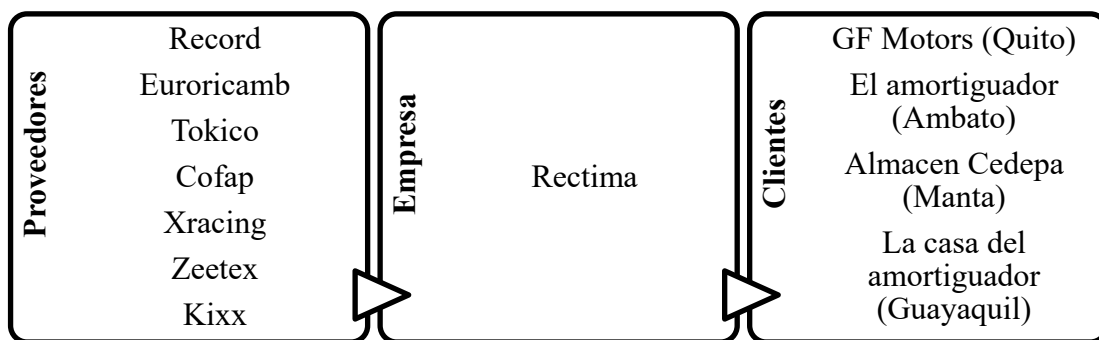


Figura 17. Cadena logística Rectima Cía. Ltda.

Productos

La empresa posee una gran variedad de autopartes las cuales se han dividido por catálogos como se puede observar en la tabla 8.

Tabla 8. Catálogo de productos de la empresa [30].

Catálogo	Marcas presentes	Imagen
Motor Blower	Renault, Toyota, Volkswagen, Chevrolet, Hyundai	
Turbos	Isuzu, Mitsubishi, Nissan, JAC, Toyota, Hyundai, Chevrolet, Mazda, Hino.	
Neumáticos	Fronway, Zeetex.	
Pastillas de freno	Cherry, Fiat, Nissan, Toyota, Ford, Suzuki, Chevrolet, Kia, Hyundai, Mazda, Volkswagen, Renault, Mitsubishi, Great Wall, Daewoo	
Limpia parabrisas	Michelin	

Catálogo	Marcas presentes	Imagen
Lubricantes	Kixx	
Repuestos para Aveo	Chevrolet	
Amortiguadores	Altrom	
Alfombras	X-racing	
Partes del sistema de frenos	Cherry, Fiat, Nissan, Toyota, Ford, Suzuki, Chevrolet, Hyundai, Mazda, Volkswagen, Kia, Renault, Mitsubishi, Great Wall, Peugeot, Datsun, Škoda	

Como se puede observar en los catálogos presentes en la tabla 7, el apartado “repuestos para Aveo”, fue diseñado para exhibir de manera separada las partes de suspensión, eléctrico, freno y motor de mencionado modelo de la marca Chevrolet debido que es considerado por la empresa como marca récord por su gran cantidad de acogida, en especial las cremalleras y los amortiguadores frontales y posteriores. En total, la empresa maneja 3115 productos, los cuales se encuentran distribuidos como se muestra en la tabla 9. Un dato importante a tener en cuenta es que la empresa es especialista en venta de partes de suspensión y por ende, el producto con mayor cantidad de ítems son los amortiguadores para todo tipo de vehículo.

Tabla 9. Productos ofertados por la empresa [31].

Productos	Cantidad
Suspensión	1115
Transmisión	104
Frenos	375
Motor	665
Eléctrico	456
Accesorios	103
Dirección	181
Neumáticos	73
Lubricantes	43
TOTAL	3115

Proceso de preparación de pedidos

Es el proceso que abarca toda la actividad realizada por la empresa, el cual parte de la visita del vendedor o llamada directa del cliente al departamento de ventas y culmina en el despacho del producto. Es importante recalcar que los clientes más grandes de la empresa poseen usuario y contraseña para poder ingresar los pedidos por cuenta personal, pero se cometen varios errores al momento de solicitar la mercadería, lo cual deriva en devoluciones realizadas por “mal pedido”.

Otro factor a tener en cuenta es que la empresa cuenta con un sistema semiautomatizado, el cual se basa en escanear códigos QR, todos los procesos, desde el picking y el armado, hasta la facturación deben utilizar las aplicaciones móviles lo cual resulta de gran ayuda para la reducción de errores en todo el proceso.

Como se puede observar en la figura 18, para que el jefe de bodega pueda asignar un pedido para que sea preparado por un bodeguero, debe existir la aprobación del departamento financiero, esta aprobación debe ser realizada hasta las 4:30 de la tarde como máximo puesto que, la carga del camión empieza a las 5:00 p.m. y el tiempo prudencial para tener listo un pedido son 30 minutos.

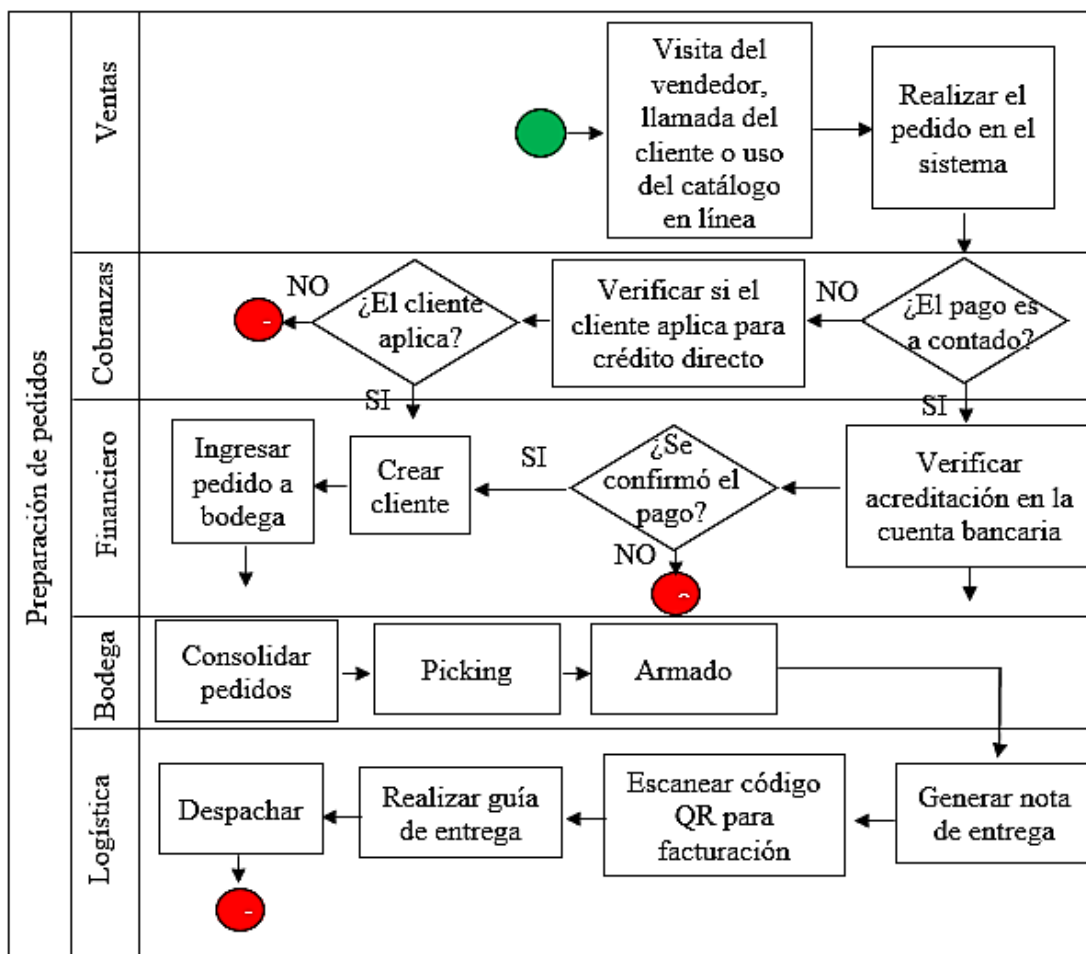


Figura 18. Diagrama de flujo de preparación de pedidos

3.1.2. Situación actual de la empresa

En la actualidad, la empresa no cuenta con vehículos dedicados específicamente a la entrega de pedidos, por consecuente, tampoco cuenta con un modelo logístico para la gestión de los costos de distribución de productos, es por ello, que se subcontrata este servicio.

Análisis de la problemática interna

El encargado del área de logística en la empresa posee varias actividades no relacionadas directamente con su cargo, un claro ejemplo de ello es el control de personas que ingresan y salen de la empresa, teniendo que abrir y cerrar la puerta cuando esto sucede y realizando la identificación por medio de las cámaras de seguridad, actividades como esta hacen que la persona se desconcentre al momento de

generar la guías de entrega y que su trabajo como tal tienda a acumularse, pudiendo generar así confusiones en la impresión de las guías.

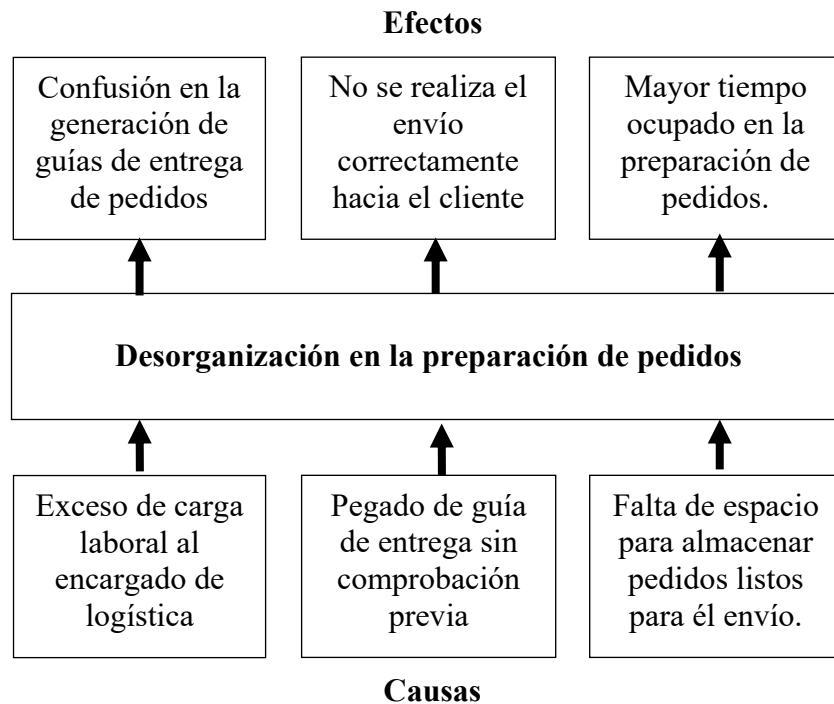


Figura 20. Árbol de problemas internos

Otro problema identificado a la interna de la empresa es que la misma persona encargada de generar las guías, debe pegar estas sobre el bulto o pedido que se encuentra listo para embarcar, al momento de hacerlo, no se revisa que coincida el pedido con la información presente en la guía y ha existido casos en los que, por impregnar la guía en un pedido no correspondiente a la misma, el producto se ha enviado a otra dirección, generando así devoluciones y gastos en transportación de estas.

Por último, el espacio de la bodega es limitado debido a la gran cantidad de productos que maneja la empresa y, teniendo en cuenta que los camiones para embarcar y enviar los productos llegan a las 17h00 (cerca al fin de la jornada laboral), todos los pedidos que se encuentran listos para enviar se van acumulando en el poco espacio que queda, aumentando así el tiempo que se demora en preparar y empacar el pedido debido al desorden generado en bodega.

Análisis de la problemática externa

Debido a la actividad propia de la empresa y los productos que oferta, se debe tener especial cuidado al momento de transportar estos y un problema que se ha logrado identificar con las empresas subcontratadas es el daño parcial o total de los productos al momento en el que al cliente le llega su mercadería, esto se debe a la mala transportación o incluso los golpes que puedan tener los bultos al momento de cargarlos y descargarlos del camión.

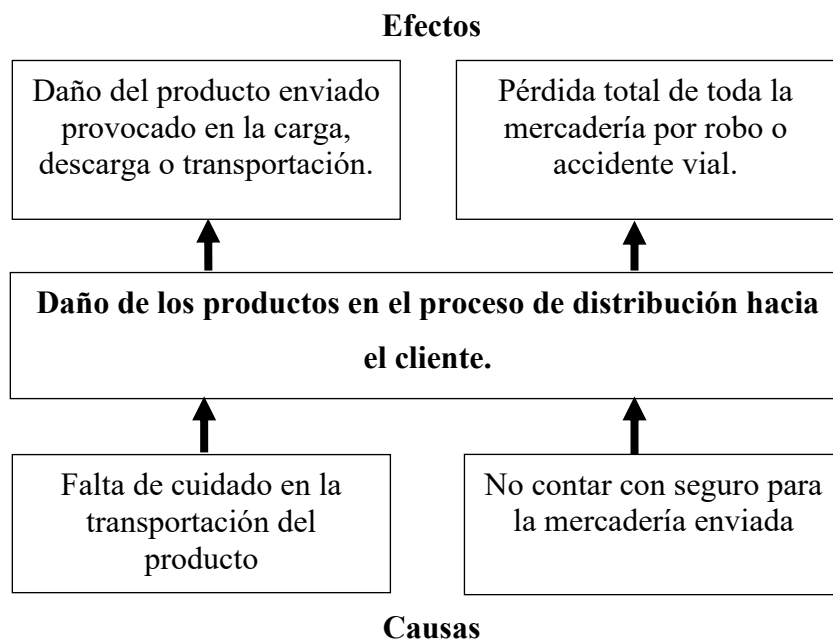


Figura 21. Árbol de problemas externos

El problema anteriormente mencionado se puede solucionar con la empresa Servientrega puesto que el costo de enviar productos incluye un valor que cubre el seguro de la mercadería enviada y, con la evidencia necesaria, esta empresa cubre estos daños del producto enviado, lo contrario sucede con David Moncayo debido a que la tarifa pagada cubre solamente la distribución y en el caso de accidentes y/o robo total o parcial de la mercadería, no existirá devolución a la empresa, lo cual significa un riesgo grande.

El problema principal se define en el costo excesivo por el hecho de subcontratar este servicio, que al analizarlo, incluso tiende a aumentar debido al crecimiento del costo en el combustible y futuros aumentos anuales en el sueldo básico pagado en el país

pero a la vez, no se justifica debido a que, simultáneamente, se ha evidenciado un crecimiento en las quejas de los clientes por maltrato de mercadería, retardos en entregas y en general, un mal servicio por parte de la empresa subcontratada, para realizar un análisis más profundo, se utiliza la herramienta del diagrama de Pareto en el cual se va a evidenciar cuales son las principales causas para el aumento de costos en subcontratación y cual sería la solución mas viable para la empresa en a actualidad.

Tabla 10. Causas de mal servicio y costo excesivo de subcontratación

COSTO EXCESIVO Y MAL SERVICIO DE TRANSPORTE			
Causas	Actuación	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Retrasos en la entrega	10	29%	29%
Perdida de mercadería	8	24%	53%
Maltrato de mercadería	7	21%	74%
Confusión en entregas	6	18%	91%
Variabilidad progresiva en el costo del combustible	2	6%	97%
Aumento anual del sueldo básico en el Ecuador	1	3%	100%
TOTAL	34	100%	

Se ha dado una ponderación de importancia a cada una de estas causas con la finalidad de identificar cuáles son las que más influyen en el problema en mención, con esto se logra identificar que los retrasos en la entrega, la pérdida de la mercadería y el maltrato de los productos en el transporte representan el 74% de las que generan el problema principal que es brindar un mal servicio a un costo excesivo, lo mencionado anteriormente se puede identificar en la figura 22, en la cual se muestra el diagrama de Pareto aplicada para la empresa.

Es importante mencionar que esta herramienta se utiliza para verificar si es factible renegociar la tarifa de transporte, buscar otra empresa que brinde el servicio a un menor costo de subcontratación o adquirir un vehículo de carga pesada propio para brindar este servicio a los clientes.

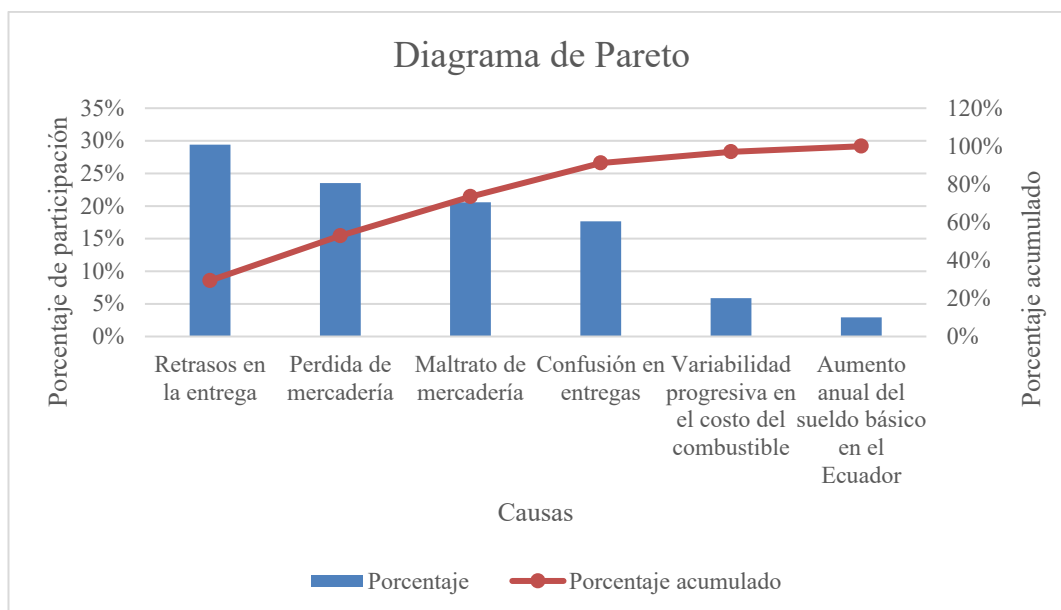


Figura 22. Diagrama de Pareto para toma de decisiones

Mediante esta herramienta utilizada, se toma por decisión adquirir un camión propio de la empresa, esto se debe a que los factores que producen un mal servicio son corregibles en el caso de que se disponga de mano de obra y vehículo propio, además, con la situación actual del país, se vive una incertidumbre con respecto a precios, esto aplica netamente para el costo de combustible y aumentos salariales, lo cual pronostica que estos servicios de transportación incrementaran sus tarifas a nivel general, y por ello no se podrá renegociar las mismas.

Las empresas subcontratadas por Rectima Cía. Ltda. son Servientrega, que se encarga de la distribución a nivel nacional y David Moncayo, que cubre específicamente las provincias de Cotopaxi y Pichincha. En la tabla 11 se muestran las tarifas canceladas a mencionadas empresas.

Tabla 11. Tarifas de empresas subcontratadas por Rectima Cía. Ltda.

Empresa	Tarifa (\$)	Seguro	Extras (\$/kg)
Servientrega	3,00	0.5% del valor de la mercancía enviada	0,22
David Moncayo	2,10	-	0,22

Es importante recalcar que el valor de la tarifa especificado en la tabla 11 corresponde al envío por bulto (entiéndase por bulto a la mercancía enviada a cada uno de los

clientes con un peso máximo de 25 kg), en el caso de exceder mencionado peso en el envío, se cobra la tarifa especificada por cada kg de exceso.

Rectima Cía. Ltda. empezó a trabajar junto con David Moncayo en mayo 2021. El camión correspondiente a esta empresa llega al centro de distribución a cargar a las 17h00, llevando los productos para las provincias mencionadas anteriormente, mientras que, con Servientrega, la empresa lleva trabajando alrededor de 3 años y los camiones encargados de la distribución llegan a las 17h30, ambas prestan sus servicios de lunes a viernes.

Existen pedidos destinados para las provincias de Cotopaxi y Pichincha que se demoran en preparar, esto se debe a que la aprobación de los mismos se la realiza después de las 16:30 y bodega no alcanza a despachar por el corto tiempo, consecuente a esto, no se envía con David Moncayo. Estos bultos son distribuidos por Servientrega, pues los camiones llegan más tarde en comparación a la otra empresa y es por eso, que aún se considera que Servientrega se encarga de la distribución a nivel nacional.

Los envíos realizados a los clientes tienen un costo adicional por factura, mismo que representa un ingreso para la empresa, es decir, no importa el número de bultos o el peso de los mismos. Este costo es distinto para la ciudad de Ambato y para el resto del país, tal como se observa en la tabla 12.

Tabla 12. Costos de envíos

Localización	Tarifa (\$)
Ambato	2,00 + IVA
Resto del país	5,00 + IVA

Un dato importante para tener en cuenta es que la empresa dispone de una camioneta Chevrolet D-Max, modelo 2011 cabina simple a Diesel, diseñada específicamente para la distribución de productos en la ciudad de Ambato como se muestra en la Figura 23, pero por lo general, la utilización del vehículo es para fines muy distintos a la entrega de pedidos.



Figura 23. Vehículo de la empresa Rectima Cía. Ltda.

Costos de subcontratación

La empresa, al recurrir a subcontratar un servicio para poder distribuir sus productos a nivel nacional, ha incurrido en gastos, por lo cual es importante analizar el costo total que se ha cancelado en el periodo comprendido entre julio de 2020 y mayo de 2021 a Servientrega y en el último mes del periodo a David Moncayo, este análisis se debe a que se empezó a trabajar el mes de mayo con la última entidad mencionada. Lo expuesto anteriormente se puede corroborar en la tabla 13.

También hay que tener en cuenta que cuando existe inconformidad con los productos debido a fallas o confusiones en el envío estos son devueltos por el cliente con la empresa subcontratada que les entrego el producto. Para que estas devoluciones sean aceptadas por la empresa, deben existir las pruebas necesarias tales como fotos, videos o facturas que corroboren el mal estado del producto o la confusión del envío y también deben cumplir con las políticas de devoluciones establecidas por la empresa, las cuales se detallan a continuación.

Políticas de devoluciones

- El Centro Técnico y Servicio Posventa no aceptará mercadería “usada o manipulada”, o “que no tenga el material de empaque original”, o este “haya sido dañado, golpeado, mal instalado; o en el caso de que la etiqueta haya sido adultero o no contenga la mismo”.

- El centro técnico y servicio posventa no aceptará productos “eléctricos, electrónicos, filtros de aire, discos, tambores, pastillas y zapatas de freno, kits de distribución, embragues de ventilador, cabezotes, cigüeñales, radiadores, reservorios u otros productos “que pueda ser afectado directamente por mala instalación o depende del funcionamiento de otros elementos o también por su calibración por parte del personal técnico.”
- El Centro Técnico y Servicio Posventa no aceptará por devolución productos en liquidación (descuento mayor al 30%).

El proceso como tal consta de 4 pasos fundamentales, la verificación, validación, comunicación y revisión



Figura 24. Proceso de devoluciones

Tabla 13. Costos de envíos incurridos por Rectima Cía. Ltda. el periodo julio 2020 - mayo 2021

Empresa	Mes	Costo del envío	Costo del seguro	Total
Servientrega	Julio	\$ 1.521,00	\$ 469,03	\$ 1.990,03
	Agosto	\$ 2.241,00	\$ 648,19	\$ 2.889,19
	Septiembre	\$ 2.748,00	\$ 920,36	\$ 3.668,36
	Octubre	\$ 2.313,00	\$ 605,73	\$ 2.918,73
	Noviembre	\$ 2.814,00	\$ 918,10	\$ 3.732,10
	Diciembre	\$ 1.968,00	\$ 575,89	\$ 2.543,89
	Enero	\$ 2.409,00	\$ 643,37	\$ 3.052,37
	Febrero	\$ 2.607,00	\$ 582,97	\$ 3.189,97
	Marzo	\$ 2.508,00	\$ 374,58	\$ 2.882,58
	Abril	\$ 2.679,00	\$ 560,69	\$ 3.239,69
	Mayo	\$ 1.011,82	\$ 85,55	\$ 1.097,37
David Moncayo	Mayo	\$ 1.774,50	\$ -	\$ 1.774,50
Total				\$ 32.978,78

En la figura 25 se identifican los costos cancelados en el periodo de estudio a la empresa Servientrega.

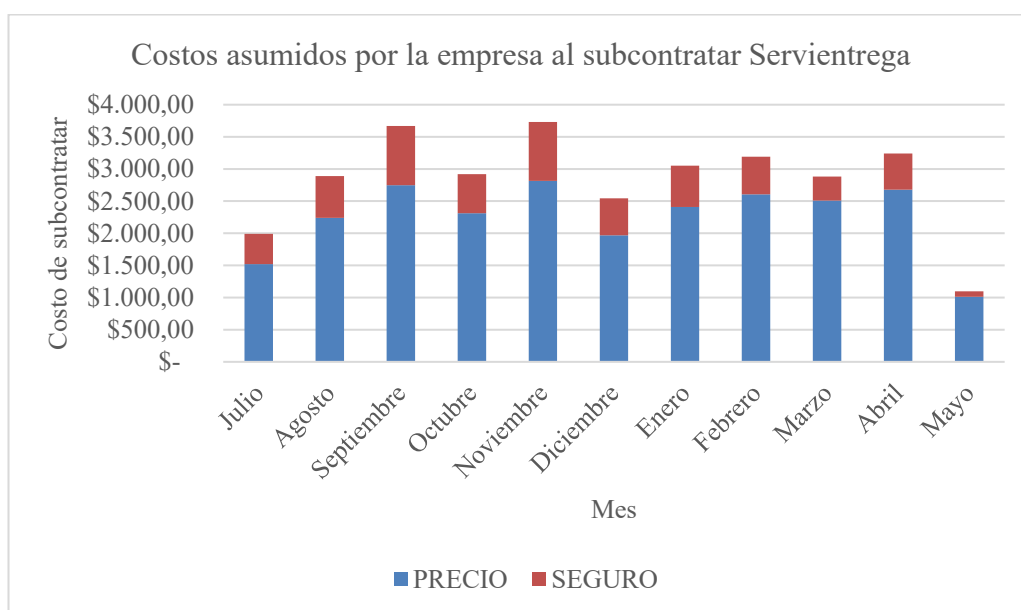


Figura 25. Costos asumidos por la empresa al subcontratar Servientrega

Todas las devoluciones incurren en un gasto adicional para la empresa, tanto Servientrega como David Moncayo cobran el transporte del producto a la misma tarifa de envío, es por esto, que en las tablas 14 y 15 se aprecian los costos por devoluciones presentes en el periodo julio 2020 – mayo 2021.

Tabla 14. Costos por devoluciones presentes en el periodo estudiado de la empresa Servientrega

Año	Mes	Origen	Precio	Seguro	Total
2020	Julio	Quito	\$ 6,00	\$ 0,06	\$ 6,06
		Salcedo	\$ 3,00	\$ 0,03	\$ 3,03
	Agosto	Quito	\$ 9,00	\$ 0,01	\$ 9,01
	Septiembre	Quito	\$ 18,00	\$ 0,03	\$ 18,03
		Sangolquí	\$ 3,00	\$ 0,01	\$ 3,01
	Octubre	Quito	\$ 72,00	\$ 0,33	\$ 72,33
		Sangolquí	\$ 3,00	\$ 0,01	\$ 3,01
	Noviembre	Quito	\$ 57,00	\$ 0,30	\$ 57,30
		Machachi	\$ 6,00	\$ 0,01	\$ 6,01
		Tabacundo	\$ 3,00	\$ 0,01	\$ 3,01
Diciembre	Quito	\$ 30,00	\$ 1,15	\$ 31,15	
	Latacunga	\$ 3,00	\$ 0,25	\$ 3,25	
2021	Enero	Quito	\$ 6,00	\$ 0,16	\$ 6,16
	Febrero	Quito	\$ 45,00	\$ 0,75	\$ 45,75
	Marzo	-	\$ -	\$ -	\$ -
	Abril	Quito	\$ 6,00	\$ 0,50	\$ 6,50
	Mayo	Quito	\$ 3,00	\$ -	\$ 3,00
Total					\$ 276,60

Tabla 15. Costos por devoluciones presentes en el periodo estudiado de la empresa David Moncayo

Año	Mes	Origen	Precio	Total
2021	Mayo	Quito	\$ 44,10	\$ 44,10
Total				\$ 44,10

En resumen, en la tabla 16 se puede apreciar el costo total incurrido por subcontratar servicios de distribución de productos en el periodo julio 2020 – mayo 2021.

Tabla 16. Costo total de subcontratar servicios de distribución de productos en el periodo julio 2020 – mayo 2021

Servicio	Costo	Costo total
Envío	\$32.978,78	\$33.299,48
Devolución	\$ 320,70	

Por otro lado, en la tabla 17 se analiza el total de envíos realizados en el periodo julio 2020 – mayo 2021 para identificar la cantidad económica que percibió la empresa por los envíos realizados das las tarifas presentes en la tabla 12.

Tabla 17. Cobros realizados por la empresa a razón de envíos en el periodo julio 2020 - mayo 2021

Año	Mes	Destino	Envíos	Precio	Total
2020	Julio	Ambato	27	\$ 2,24	\$ 60,48
		Resto de ciudades	219	\$ 5,60	\$ 1.226,40
	Agosto	Ambato	24	\$ 2,24	\$ 53,76
		Resto de ciudades	268	\$ 5,60	\$ 1.500,80
	Septiembre	Ambato	58	\$ 2,24	\$ 129,92
		Resto de ciudades	307	\$ 5,60	\$ 1.719,20
	Octubre	Ambato	44	\$ 2,24	\$ 98,56
		Resto de ciudades	256	\$ 5,60	\$ 1.433,60
	Noviembre	Ambato	56	\$ 2,24	\$ 125,44
		Resto de ciudades	296	\$ 5,60	\$ 1.657,60
	Diciembre	Ambato	55	\$ 2,24	\$ 123,20
		Resto de ciudades	211	\$ 5,60	\$ 1.181,60
2021	Enero	Ambato	22	\$ 2,24	\$ 49,28
		Resto de ciudades	237	\$ 5,60	\$ 1.327,20
	Febrero	Ambato	37	\$ 2,24	\$ 82,88
		Resto de ciudades	299	\$ 5,60	\$ 1.674,40
	Marzo	Ambato	45	\$ 2,24	\$ 100,80
		Resto de ciudades	289	\$ 5,60	\$ 1.618,40

Año	Mes	Destino	Envíos	Precio	Total
	Abril	Ambato	67	\$ 2,24	\$ 150,08
		Resto de ciudades	306	\$ 5,60	\$ 1.713,60
	Mayo	Ambato	71	\$ 2,24	\$ 159,04
		Resto de ciudades	307	\$ 5,60	\$ 1.719,20
Total cobros					\$17.905,44

En total, el ingreso referente a los envíos locales es de \$1.133,44 mientras que, al resto de ciudades del estudio realizado, se ha cobrado un total de 16.772,00, esto se identifica en la figura 26.

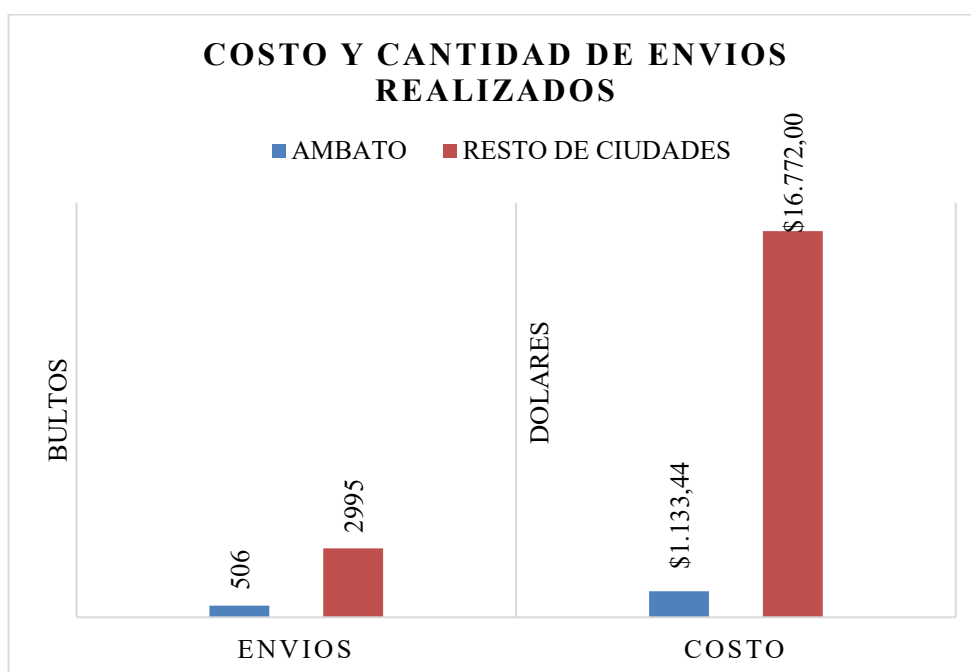


Figura 26. Cobros realizados por la empresa a razón de envíos en el periodo julio 2020 - mayo 2021

En resumen, Rectima Cía. Ltda. ha percibido un total de \$17.905,44 a razón de ingresos por los envíos realizados a sus clientes de las localidades de estudio en el periodo julio 2020 – mayo 2021 y ha cancelado un total de \$33.299,48 por subcontratar empresas que brindan el servicio de distribución de productos hacia los clientes de la empresa.

Se puede evidenciar que los egresos son mayores que los ingresos, esto representa un saldo negativo de \$15.394,04 en los 11 meses analizados que es absorbido por la utilidad generada en la venta de productos, por lo cual, mediante la implementación

de un modelo logístico para la gestión de costos en la empresa Rectima Cía. Ltda. se busca reducir los costos de envío y la pérdida que se tiene en la actualidad.

Análisis de rutas

Es importante identificar la cantidad de bultos enviados por la empresa a las tres provincias en estudio, por lo cual en la tabla 18 se analiza la cantidad de envíos realizados, los pesos en kilogramos de cada envío, y los pesos en toneladas tanto diarios como mensuales, todo esto para el periodo julio 2020 – mayo 2021.

Cabe recalcar que no necesariamente un bulto pesado equivale que el mismo tenga grandes dimensiones, esto se debe a que los repuestos de vehículos están fabricados de distinta calidad de materiales y todos cumplen diferentes funciones, pero, para el estudio, se asume que todos los bultos que han sido enviados en el periodo evaluado, tienen un peso promedio de 25 kg,

Con lo mencionado en el párrafo anterior, se deja abierta la posibilidad a realizar un estudio a detalle en el cual se identifiquen los pesos y dimensiones exactas en todos los ítems que disponga la empresa, esto con la finalidad de saber exactamente cuál será tanto el peso enviado en el transporte, como el volumen que ocuparan los bultos, eliminando así el criterio visual de la persona encargada de enviar la mercadería y logrando mayor precisión en el consumo de espacio y reducción de tiempos dado el caso de que se necesite otro camión para enviar toda la mercadería pendiente.

Tabla 18. Bultos enviados por provincia realizados en el periodo junio 2020 - mayo 2021

Empresa	Año	Mes	Provincia	Bultos	Peso (kg)	Peso (ton)	ton/día	ton/mes
Servientrega	2020	Julio	Pichincha	394	9850	9,85	0,47	12,55
			Tungurahua	57	1425	1,43	0,07	
			Cotopaxi	51	1275	1,28	0,06	
		Agosto	Pichincha	623	15575	15,58	0,74	18,63
			Tungurahua	55	1375	1,38	0,07	
			Cotopaxi	67	1675	1,68	0,08	
		Septiembre	Pichincha	679	16975	16,98	0,81	22,73
			Tungurahua	192	4800	4,80	0,23	
			Cotopaxi	38	950	0,95	0,05	
		Octubre	Pichincha	569	14225	14,23	0,68	19,10
			Tungurahua	138	3450	3,45	0,16	
			Cotopaxi	57	1425	1,43	0,07	
		Noviembre	Pichincha	694	17350	17,35	0,83	23,10
			Tungurahua	159	3975	3,98	0,19	
			Cotopaxi	71	1775	1,78	0,08	
		Diciembre	Pichincha	469	11725	11,73	0,56	16,30
			Tungurahua	137	3425	3,43	0,16	
			Cotopaxi	46	1150	1,15	0,05	

Empresa	Año	Mes	Provincia	Bultos	Peso (kg)	Peso (ton)	ton/día	ton/mes
Servientrega	2021	Enero	Pichincha	590	14750	14,75	0,70	19,85
			Tungurahua	119	2975	2,98	0,14	
			Cotopaxi	85	2125	2,13	0,10	
		Febrero	Pichincha	659	16475	16,48	0,78	21,55
			Tungurahua	95	2375	2,38	0,11	
			Cotopaxi	108	2700	2,70	0,13	
		Marzo	Pichincha	648	16200	16,20	0,77	20,55
			Tungurahua	105	2625	2,63	0,13	
			Cotopaxi	69	1725	1,73	0,08	
		Abril	Pichincha	668	16700	16,70	0,80	22,00
			Tungurahua	126	3150	3,15	0,15	
			Cotopaxi	86	2150	2,15	0,10	
		Mayo	Pichincha	151	3775	3,78	0,18	8,10
			Tungurahua	150	3750	3,75	0,18	
			Cotopaxi	23	575	0,58	0,03	
David Moncayo	2021	Mayo	Pichincha	771	19275	19,28	0,92	21,13
			Cotopaxi	74	1850	1,85	0,09	

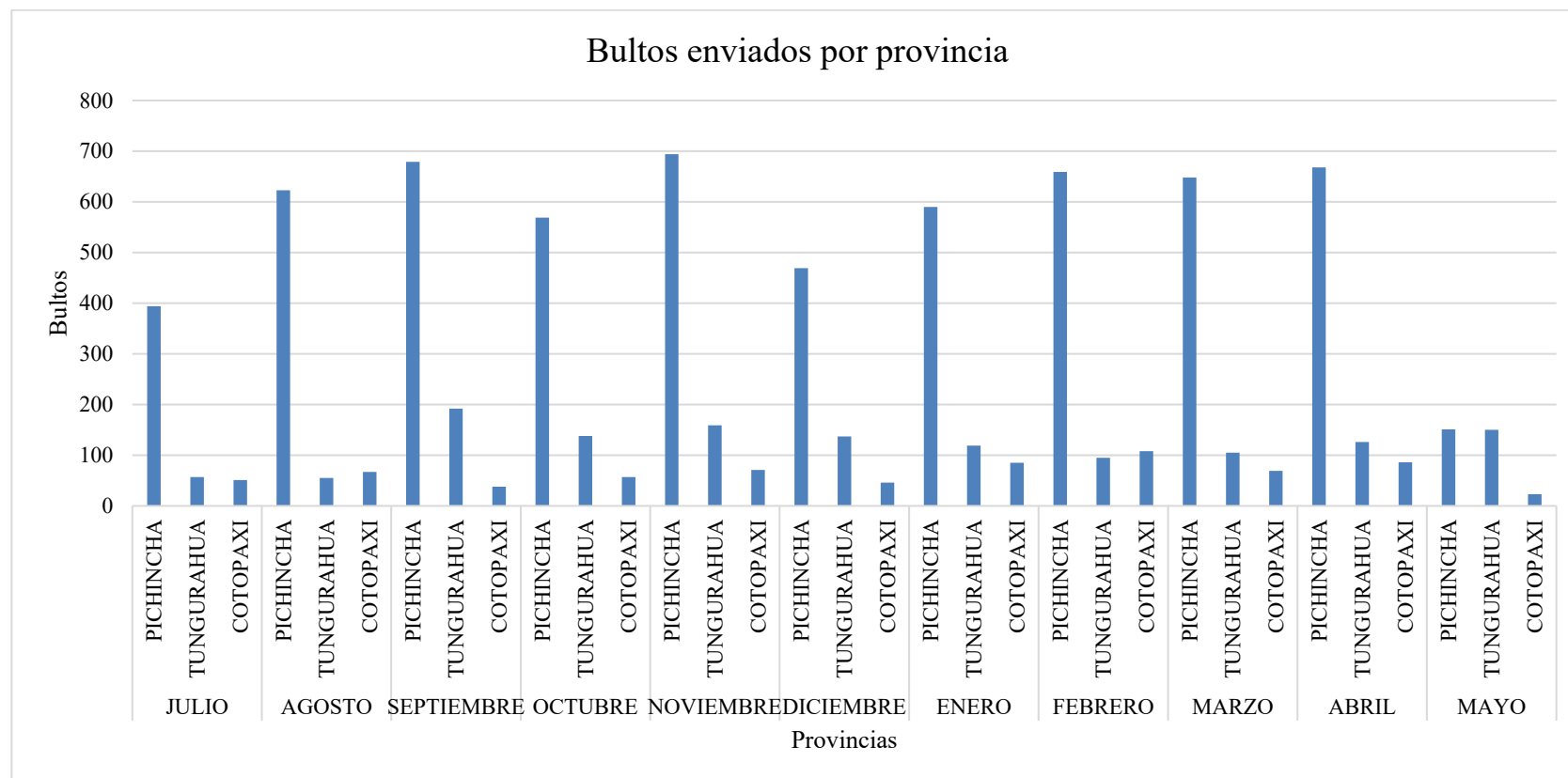


Figura 27. Bultos enviados por provincia realizados en el periodo junio 2020 - mayo 2021

Se puede identificar que Pichincha es la ruta a la que mayor cantidad de bultos se envía, seguida por Tungurahua y por último Cotopaxi. En la tabla 19 se especifica el promedio de toneladas enviadas a diario por provincia.

Tabla 19. Promedio de toneladas enviadas a diario por provincia

Provincia	ton/día	Bultos enviados
Pichincha	0,69	6915
Tungurahua	0,14	1333
Cotopaxi	0,08	775
Total	0,91	9023

Se evidencia que la empresa a diario envía un peso promedio de bultos de 0,91 toneladas a las provincias de Pichincha, Tungurahua y Cotopaxi, dato importante a tomar en cuenta al momento de la selección del vehículo para el modelo logístico a realizar.

3.1.3. Análisis de parámetros para el diseño del modelo

Inversión

En este parámetro se considera al costo total del camión al ser adquirido por la empresa junto con todos sus accesorios, entiéndase por cabina y caja del camión, para que el vehículo pueda ejercer la actividad a la que se encuentra destinado. Para este estudio se utilizó el método de factores (QFD), por medio del cual se seleccionó el vehículo que presente las mejores condiciones para la distribución de productos de la empresa Rectima Cía. Ltda. Se seleccionó tres camiones de distintas marcas que son considerados como opciones para ser adquiridos por la empresa cuyas características coinciden con la capacidad de carga y espacio volumétrico requeridos por el estudio, estos son presentadas a continuación.

Tabla 20. Características del camión Chevrolet NMR 613


Ítem	Características	Imagen
Capacidad de carga	3,5 toneladas.	
Cilindraje	2,999 CC.	
Tipo de combustible	Diesel	
Dirección	Asistida hidráulicamente	
Medidas de llantas	7.0 R16	
Precio	\$30.620,00	

Tabla 21. Características del camión Hino Dutro 716



Ítem	Características	Imagen
Capacidad de carga	4 toneladas.	
Cilindraje	4,009 CC.	
Tipo de combustible	Diesel	
Dirección	Hidráulica de bolas circulantes	
Medidas de llantas	215/75 R17.5	
Precio	\$36.990,00	

Tabla 22. Características del camión JAC HFC 1050 KN

Ítem	Características	Imagen
Capacidad de carga	5 toneladas.	
Cilindraje	3,900 CC.	
Tipo de combustible	Diesel	
Dirección	Hidráulica de potencia	
Medidas de llantas	215/75 R17.5	
Precio	\$25.990,00	

Método de factores

Tabla 23. Factores críticos de éxito

Nº	Factor
1	Precio
2	Capacidad de carga
3	Consumo de combustible
4	Garantía

Tabla 24. Alternativas de vehículos

Nº	Alternativa
1	Chevrolet NMR 613
2	Hino Dutro 716
3	JAC HFC 1050 KN

A cada uno de los factores críticos se le asignará una calificación en base a una escala del 1 al 10 en dependencia de las características propias del factor.

Precio

Se establece un nivel de 0 a 10 donde el máximo representa a un precio menor a \$30.000,00 y el mínimo a un costo mayor a \$40.000,00.

Tabla 25. Análisis del precio del vehículo

Precios	Calificación Estudiante	Calificación Tutor
Chevrolet NMR 613 \$30.620,00	8,50	8,50
Hino Dutro 716 \$36.990,00	7,00	7,00
JAC HFC 1050 KN \$25.990,00	10,00	10,00

Capacidad de carga

Se establece un nivel de 0 a 10 donde el máximo representa una carga entre 3 y 4 toneladas y el mínimo a una carga mayor a 5 toneladas, esto debido a que la carga promedio por día es de 0,91 toneladas, existiendo días en los que se ha llegado hasta las 4 toneladas como máximo.

Tabla 26. Análisis de capacidad de carga del vehículo

Capacidad de carga	Calificación Estudiante	Calificación Tutor
Chevrolet NMR 613 3.5 toneladas	10.00	10.00
Hino Dutro 716 4 toneladas	8.75	8.80
JAC HFC 1050 KN 5 toneladas	7.00	7.00

Consumo de combustible

Se establece un nivel de 0 a 10 donde el máximo representa un menor cilindraje y el mínimo un cilindraje mayor, esto debido a que, a mayor cilindraje, mayor consumo de combustible.

Tabla 27. Análisis del cilindraje del vehículo

Cilindraje	Calificación Estudiante	Calificación Tutor
Chevrolet NMR 613 2.999 CC	10,00	10,00
Hino Dutro 716 4.009 CC	7,50	7,50
JAC HFC 1050 KN 3.900 CC	7,70	7,70

Garantía

Se establece un nivel de 0 a 10 donde el máximo representa a la marca del vehículo con mejor garantía del mercado, y el mínimo al vehículo con menos años de garantía.

Tabla 28. Análisis de la garantía del vehículo

Garantía	Calificación Estudiante	Calificación Tutor
Chevrolet NMR 613 3 años	10,00	10,00
Hino Dutro 716 3 años	9,50	9,00
JAC HFC 1050 KN 6 años	9,00	8,00

Se realiza una tabla resumen en la cual se establece una ponderación para cada uno de los factores críticos determinados, y mediante el peso ponderado se procede a seleccionar a la mejor opción, teniendo al camión Chevrolet NMR 613 con una puntuación de 9,55, lo cual nos indica que es la mejor opción para la transportación de productos de la empresa.

Tabla 29. Resumen del camión a escoger

Factor de Localización	Ponderación	Puntuación del factor para cada localización			Peso ponderado para cada localización		
		A	B	C	A	B	C
1. Precio	0,30	8,50	7,00	10,00	2,55	2,11	3,00
2. Capacidad de carga	0,20	10,00	8,80	7,00	2,00	1,75	1,40
3. Consumo de combustible	0,30	10,00	7,50	7,70	3,00	2,24	2,31
4. Garantía	0,20	10,00	9,30	8,50	2,00	1,85	1,70
TOTALES	1,00				9,55	7,95	8,41

Autorización del transporte por cuenta propia

Este permiso se cancela una vez adquirido el vehículo y sirve para que el camión pueda circular legalmente en base a la actividad comercial de la empresa. Este tiene un costo de \$76,77.

Tiempo de vida útil del vehículo

Contable y legalmente, como se explicó en la fundamentación teórica, un vehículo se deprecia un 20% anual, cual sugiere que el vehículo tendrá una vida útil de 5 años, por lo cual se utilizará este tiempo para el estudio.

3.1.4. Parámetros de ruta

Origen

Todos los envíos realizados a los clientes parten del centro de distribución de la empresa Rectima Cía. Ltda. ubicada al norte de la ciudad de Ambato, por lo cual en el presente estudio se tomará como origen a la ciudad de Ambato.

Destino

Para este apartado se han identificados las distancias, mediante Google maps, desde el centro de distribución hasta las ciudades donde la empresa distribuye sus productos en las provincias en estudio. La empresa mantiene de manera confidencial sus clientes y ubicaciones exactas, es por esta razón que se ha tomado como referencia un punto central de cada una de las ciudades destino. Hay que tomar en cuenta que el recorrido es el doble de la distancia identificada, esto se debe a que el viaje es de ida y vuelta.

Tabla 30. Distancias entre el centro de distribución y las ciudades destino

Provincia	Ciudad	Distancia desde el CEDI (km)	Recorrido (km)
Tungurahua	Ambato	9,5	19
	Pelileo	30	60
	Píllaro	17	34
Cotopaxi	Latacunga	33	66
	Pujilí	40	80
	Salcedo	19	38
Pichincha	Quito	141	282
	Sangolquí	113	226
	Tabacundo	195	390

Provincia	Ciudad	Distancia desde el CEDI (km)	Recorrido (km)
	Tumbaco	143	286
	Machachi	88	176
	Mejía	127	254
	Rumiñahui	147	294

Peajes y número de viajes al mes

Para analizar el costo mensual incurrido en peajes, en la tabla 31 se analiza el número de viajes por ciudad al mes, para lo cual, se obtuvo un promedio del número de entregas realizadas por ciudad.

En la tabla 31 se puede observar que, si el promedio de entregas mensual es mayor al número de días laborales manejado por la empresa, el número de viajes al mes tomado en cuenta es 21, debido que, al no trabajar más días la empresa, no podrá realizar más viajes. Hay que tener en cuenta que para el cálculo del costo total de los peajes se duplica el número de viajes al mes, debido que el estudio toma en cuenta viaje de ida y de regreso. Otro dato importante es que para el cálculo del total de peajes cancelado por mes se tiene principalmente en cuenta al costo pagado para la ciudad de Quito, pues, si la ruta establecida parte desde la bodega y se dirige a clientes de Ambato, Latacunga y Quito, el costo total referente a peajes de ida y regreso ese día sería de \$8,00. En el caso de existir entregas para Tumbaco, donde existe 1 peaje adicional con un costo de \$0,39, y para Tabacundo, donde existen 2 peajes que representan \$1,60, se debería sumar el total de peajes cancelados a la ciudad de Quito más las tarifas correspondientes a Tumbaco y Tabacundo, lo cual da como total \$184,76 al mes.

Tabla 31. Peajes y número de viajes al mes

Provincia	Ciudad	Numero de peajes	Número de entregas en el periodo	Promedio de entregas mensual	Número de viajes al mes	Costo de los peajes por viaje	Total de peajes por ciudad	Total
Tungurahua	Ambato	0	506	46,00	21	\$ -	\$ -	\$ 184,76
	Pelileo	0	18	1,64	2	\$ -	\$ -	
	Píllaro	0	29	2,64	3	\$ -	\$ -	
Cotopaxi	Latacunga	1	233	21,18	21	\$ 2,00	\$ 84,00	
	Pujilí	1	1	0,09	1	\$ 2,00	\$ 4,00	
	Salcedo	1	61	5,55	6	\$ 2,00	\$ 24,00	
Pichincha	Quito	2	2533	230,27	21	\$ 4,00	\$ 168,00	
	Sangolquí	2	80	7,27	8	\$ 4,00	\$ 64,00	
	Tabacundo	4	11	1,00	1	\$ 5,60	\$ 11,20	
	Tumbaco	3	17	1,55	2	\$ 4,39	\$ 17,56	
	Machachi	2	63	5,73	6	\$ 4,00	\$ 48,00	
	Mejía	2	7	0,64	1	\$ 4,00	\$ 8,00	
	Rumiñahui	2	1	0,09	1	\$ 4,00	\$ 8,00	

Estado de la carretera y geografía de la ruta

En el caso del estado de la carretera, se proporciona un dato porcentual subjetivo en base a la opinión de transportistas consultados de la empresa Servientrega. En cuanto a la geografía de la ruta, se pueden identificar 3 tipos [6]: plana, este tipo de carreteras se observa por lo general en la costa ecuatoriana debido a las condiciones geográficas del sector, de gradiente mediana y pronunciada, con referencia a estos dos tipos es muy común identificarlos en la sierra ecuatoriana debido a que la zona es montañosa, cabe recalcar que las carreteras con gradiente pronunciada por lo general se las tiende a encontrar cuando se realiza viajes entre las regiones ecuatorianas, por ejemplo de la costa a la sierra o de la sierra a la amazonia, pero también se las puede encontrar viajando de un lugar a otro en la sierra, un claro ejemplo es la vía Ambato - Píllaro que posee un grado de inclinación bastante elevado.

Tabla 32. Estado de las carreteras en estudio

Origen	Ciudad	Estado de la carretera	Porcentaje de la vía en buen estado	Porcentaje de la vía en mal estado	Geografía de la ruta
Ambato	Ambato	2do orden	80%	20%	Gradiente mediana
Ambato	Pelileo	2do orden	70%	30%	Gradiente mediana
Ambato	Píllaro	2do orden	60%	40%	Gradiente pronunciada
Ambato	Salcedo	1er orden	90%	10%	Gradiente mediana
Salcedo	Latacunga	2do orden	75%	25%	Gradiente mediana
Latacunga	Pujilí	2do orden	70%	30%	Gradiente mediana
Ambato	Quito	1er orden	90%	10%	Gradiente mediana
Machachi	Quito	2do orden	75%	25%	Gradiente mediana
Machachi	Sangolquí	2do orden	70%	30%	Gradiente mediana
Machachi	Mejía	2do orden	60%	40%	Gradiente mediana
Quito	Rumiñahui	2do orden	65%	35%	Gradiente mediana
Quito	Tumbaco	2do orden	55%	45%	Gradiente mediana
Quito	Tabacundo	2do orden	60%	40%	Gradiente mediana

3.1.5. Costos fijos

Impuesto de inversión

Para el cálculo del impuesto de inversión se toma en cuenta el impuesto a la propiedad de vehículos motorizados, el cual tiene que ver con el costo de adquirir el vehículo, lo cual en el país rige \$620,00 para vehículos con un costo mayor a \$24.000,00 [32], esto asumiendo que el vehículo será adquirido en el primer trimestre del próximo año. También se debe tener en cuenta que el uso del camión será para la comercialización y distribución de autopartes, lo cual está directamente relacionado con la actividad comercial de la empresa, es por ello, que el impuesto mencionado anteriormente tiene una exoneración del 80% y no se debe cancelar el impuesto al rodaje establecido por el GAD Ambato. Expresado esto, el impuesto de inversión a pagar es de \$124,00 [33].

Mano de obra y alimentación

En este costo fijo, se realiza un rol de pagos que se muestra en la tabla 33 en el cual se calcula el valor mensual a cancelar a los trabajadores contratados teniendo en cuenta todos los beneficios de la ley y el costo de alimentación diario.

Tabla 33. Rol de pagos de trabajadores

	Ítem	Conductor
Ingresos	Sueldo base	\$ 377,00
	Alimentación diaria	\$ 3,00
	Días laborables	21
	Horas extra 50%	\$ -
	Horas extra 100%	\$ -
	Alimentación mensual	\$ 63,00
	Bonos	\$ -
	Comisiones	\$ -
	Total de ingresos	\$ 440,00
Descuentos	Aporte personal (9,45%)	\$ 41,58
	Prestamos	\$ -

	Ítem	Conductor
	Anticipos	\$ -
	Total de descuentos	\$ 41,58
	Líquido a recibir	\$ 398,42
Provisiones ingresos	Aporte patronal (12,15%)	\$ 53,46
	13er Sueldo	\$ 36,67
	14to Sueldo	\$ 23,33
	Fondos de reserva	\$ 36,65
	Vacaciones	\$ 18,33
	Total	\$ 168,45
Costo total de mano de obra		\$ 608,45

Reducción anual del valor del activo

Para este cálculo se toma en cuenta la depreciación del vehículo, que, como antes se mencionó, se deprecia en cinco años, por lo cual, lo que se debe hacer es dividir el costo del vehículo que corresponde a \$30.620,00 para los 5 años de vida útil o para 60 en el caso que se requiera el valor de una depreciación mensual, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 34. Depreciación anual del vehículo

Año	Depreciación	Valor del vehículo
0	\$ -	\$ 30.620,00
1	\$ 6.124,00	\$ 24.496,00
2	\$ 6.124,00	\$ 18.372,00
3	\$ 6.124,00	\$ 12.248,00
4	\$ 6.124,00	\$ 6.124,00
5	\$ 6.124,00	\$ -
Depreciación anual		\$ 6.124,00
Depreciación mensual		\$ 510,33

Seguro

La empresa ASSA, proveedor del vehículo, trabajan junto con compañía de seguros Zúrich, empresa con la cuál trabaja Rectima Cía. Ltda. para asegurar el resto de sus vehículos, y ha ofertado un seguro con cobertura total del vehículo el cual tiene un costo de \$1440,00 anuales, lo cual, para el estudio, se obtiene un costo de \$120,00 mensuales.

Permisos

En el país, los permisos específicos que se necesitan para empezar a transportar mercadería mediante la utilización de un vehículo propio de una empresa privada son los siguientes:

- Matrícula.
- Certificado de revisión vehicular.
- Certificado de operación regular.

En la tabla 35 se muestra los costos que deberá asumir la empresa por los permisos mencionados anteriormente, teniendo en cuenta que para la estimación del valor de matriculación y revisión vehicular se ha considerado un costo ideal para el estudio.

Tabla 35. Análisis del precio del vehículo

Permisos	Costo
Matricula y revisión vehicular	\$100,00
Certificado de operación regular	\$10,00

Es importante especificar que el costo del certificado de operación regular es tomado en cuenta para un camión de dos ejes medianos, esto debido que según el peso neto del vehículo y las dimensiones de este concuerdan en la tabla nacional de pesos y dimensiones con esta clasificación [34]. Este costo es de \$20,00, pero, en vista de que tiene una duración de 2 años, se toma en cuenta un valor anual de \$10,00.

Gastos administrativos

Para el estudio en particular, el único gasto administrativo que se tiene en cuenta es un smartphone, para lo cual se considera un modelo Samsung Galaxy A21, línea con la

cual trabaja los servidores de la empresa, que tiene un valor en el mercado de \$200,00. Mediante este se procede a controlar la ubicación satelital del vehículo activando el GPS y enviando la ubicación en tiempo real al grupo de WhatsApp de logística que posee la empresa. También se debe añadir el costo mensual del plan empresarial que maneja Rectima Cía. Ltda. el cual está valorado en \$20,00.

3.1.6. Costos variables

Neumáticos

El camión seleccionado dispone de 6 neumáticos, 2 delanteros y 4 posteriores que poseen las mismas características y, en vista que la empresa es importadora de neumáticos, el precio de estos se encuentra en \$90,00. En este costo variable, es importante tener en cuenta el tipo de carretera en el que va a circular el camión y como se pudo observar en la tabla 30, la gran mayoría de carreteras por las cuales se desplazará el camión son de segundo orden, lo que otorga directamente un rendimiento de 52500 km como se encuentra establecido en la tabla 4. Basta con estos datos para poder calcular el costo por kilómetro de los neumáticos aplicando la fórmula descrita a continuación. Este costo se debe actualizar cada vez que se realice la adquisición de neumáticos, pues se va a obtener el recorrido alcanzado por los neumáticos reemplazados.

$$\frac{\text{costo del neumático} * \# \text{ de neumáticos}}{\text{rendimiento (km)}} \quad (1)$$

Mantenimiento

Para el cálculo del costo del mantenimiento del vehículo por kilómetro, se enlistan los elementos que intervienen en este proceso junto con su costo, mismo que esta especificado en base a la experiencia de los conductores subcontratados de la empresa y el rendimiento de cada ítem enlistado como se muestra en la tabla 36.

Tabla 36. Cálculo de costo de mantenimiento

Ítem	Costo	Cantidad	Rendimiento en km	Costo por kilómetro (\$/km)
Aceite de motor	\$ 13,74	3 gl.	5000	0,0082
Filtro de aceite	\$ 18,00	1	5000	0,0036
Filtro de combustible	\$ 13,00	1	20000	0,0007
Filtro de aire	\$ 22,00	1	40000	0,0006
Baterías	\$ 80,00	2	35000	0,0046
Refrigerante	\$ 4,00	1 gl.	10000	0,0004
Zapatás	\$ 12,00	6	10000	0,0072
Aceite de caja y corona	\$ 20,00	1 gl.	30000	0,0007
Aceite hidráulico	\$ 20,00	1 gl.	100000	0,0002
Lavada	\$ 10,00	1	10000	0,0010
Costo total del mantenimiento				0,0272 \$/km

Combustible

Este costo variable se analiza en dólares gastados en combustible por kilómetro recorrido, teniendo especialmente en cuenta la geografía de la ruta por la cual va a transitar el camión, en este caso se utiliza una ruta de gradiente mediana como se muestra en la tabla 30. Para el cálculo del consumo de combustible se debe aplicar la ecuación 2, y la información de recorrido y repostaje realizado se debe almacenar en la base de datos con el fin de obtener un valor de consumo propio del vehículo.

$$\text{Consumo de combustible} = \frac{\text{Precio del combustible utilizado } \left(\frac{\$}{\text{galón}}\right)}{\text{Rendimiento del camión } \left(\frac{\text{km}}{\text{galón}}\right)} \quad (2)$$

El precio establecido en Ecuador con corte el 11 de agosto de 2021 es de \$1,601 \$/galón [35], mientras que para el rendimiento del combustible se utilizó el dato de 21,057 km/galón, esto debido a la evaluación del consumo de combustible en un

camión en la ruta Machachi - Quito realizada por David Paúl Pachacama Gualotuña [36], por lo que se obtiene el siguiente resultado:

$$\text{Consumo de combustible} = \frac{1,601 \left(\frac{\$}{\text{galón}} \right)}{21,057 \left(\frac{\text{km}}{\text{galón}} \right)}$$

$$\text{Consumo de combustible} = 0,076 \left(\frac{\$}{\text{km}} \right)$$

3.1.7. Información referente a costos

De toda la información explicada anteriormente, se procede a resumir la misma en las siguientes tablas para poder aplicar en el modelo.

Tabla 37. Costos fijos

Detalle	Valor mensual
Impuesto de inversión	\$ 10,33
Mano de obra y alimentación	\$ 608,45
Depreciación	\$ 510,33
Seguro	\$ 120,00
Permisos	\$ 9,17
Gastos administrativos	\$ 20,00
Total	\$ 1.278,28

Los costos fijos presentados en la tabla 37 están considerados mensualmente, por lo cual se los debe dividir para el número de viajes que se realizará por mes para que así encuentren expresados en \$/viaje, tal como lo requiere el modelo.

$$\text{Costo fijo} = \frac{\sum \text{Costos fijos} \left(\frac{\$}{\text{mes}} \right)}{\# \text{ viajes al mes} \left(\frac{\text{viajes}}{\text{mes}} \right)} \quad (3)$$

$$\text{Costo fijo} = \frac{1.278,28 \left(\frac{\$}{\text{mes}} \right)}{21 \left(\frac{\text{viajes}}{\text{mes}} \right)}$$

$$\text{Costo fijo} = 60,87 \frac{\$}{\text{viaje}}$$

Tabla 38. Costos variables

Detalle	Valor por kilómetro recorrido
Neumáticos	0,0100 \$/km
Mantenimiento	0,0272 \$/km
Combustible	0,0760 \$/km
Total	0,1132 \$/km

Los costos variables mostrados en la tabla 38 se encuentran considerados en \$/km, es por esta razón que se los multiplica por el recorrido realizado y se los divide por el número de viajes realizados al mes, para de esta manera obtener las mismas unidades expresadas en los costos fijos.

$$\text{Costo variable} = \frac{\sum \text{Costos variables} \left(\frac{\$}{\text{km}} \right) * \text{recorrido (km)}}{\# \text{ viajes al mes} \left(\frac{\text{viajes}}{\text{mes}} \right)} \quad (4)$$

$$\text{Costo variable} = \frac{0,1132 \left(\frac{\$}{\text{km}} \right) * 298 \text{ km}}{21 \left(\frac{\text{viajes}}{\text{mes}} \right)}$$

$$\text{Costo variable} = 1,6064 \frac{\$}{\text{viaje}}$$

Se debe tomar en cuenta que tanto el recorrido como el costo del peaje se ha utilizado el de la ruta más larga a cada una de las provincias de estudio, armando un recorrido con la mayor cantidad de kilómetros que tendrá que recorrer el camión, reflejando una distancia de recorrido de 298 km, para el costo de los peajes se utiliza \$11,20 por viaje como se muestra en la tabla 31.

Aplicación de la ecuación

En vista de la aplicación de un modelo en base a rutas, se tiene en cuenta una ecuación prácticamente lineal en la cual se encuentran inmersas varias variables, la ecuación sería la siguiente:

$$CTr = CF + CV + CP \quad (5)$$

Donde:

CF = Costos fijos por viaje

CV= Costos variables por viaje

CP = Costo de los peajes por día

CTr = Costo total de la ruta

Reemplazando por los valores obtenidos, se calcularía lo siguiente:

$$CTr = 60,87 \frac{\$}{viaje} + 1,6064 \frac{\$}{viaje} + 11,20 \frac{\$}{viaje}$$
$$CTr = 73,68 \frac{\$}{viaje}$$

El costo total por viaje sería de \$73,68, teniendo en cuenta que se ha tomado como referencia la ruta más larga, un destino único para todos los días, el valor de peaje más costoso y valores calculados ideales para los costos fijos y variables.

Para realizar una comparación entre el costo de subcontratar transporte y disponer de un camión propio para la entrega de mercadería es importante analizar los costos por provincia para obtener un valor real comparativo. En la tabla 39 se presenta una tabla de ponderaciones de participación de las provincias de estudio en cuanto a las ventas.

Tabla 39. Porcentaje de participación por provincia en base a las ventas

Provincia	Ventas (\$)	% de participación
Tungurahua	\$ 259.398,14	20%
Cotopaxi	\$ 122.112,40	10%
Pichincha	\$ 895.380,06	70%
Total	\$1.276.890,60	100%

Obtenido el porcentaje de participación, se calcularán los costos fijos en base al porcentaje de ventas pues si bien es cierto este costo es el mismo mensualmente, las actividades se realizan o distribuyen entre las tres provincias. Los costos variables y las tarifas de peaje son propios de cada provincia, tal como se muestra en la tabla 40.

$$CTp = \frac{\% \sum Cf}{Vm} + \frac{\sum Cv * Rp}{Vm} + CP \quad (5)$$

Donde:

%CF = Porcentaje de participación por provincia de Costos fijos

CV= Costos variables por viaje

CP = Costo de los peajes por día

Rp= Recorrido por provincia

Vm= Número de viajes al mes

CTp = Costo total de ruto por provincia

Tabla 40. Cálculo de costos fijos y variables por provincia

Provincia	Costos fijos	Costos variables	Peajes	Costo total de la ruta
Tungurahua	\$ 12,37	\$ 0,2333	-	\$ 12,60
Cotopaxi	\$ 5,82	\$ 0,3550	\$ 4,00	\$ 10,18
Pichincha	\$ 42,68	\$ 1,5113	\$ 11,20	\$ 55,39
Total	\$ 60,87	\$ 2,10	\$ 15,20	\$ 78,17

En la tabla 40 se calcula que el costo por ruta, ponderando los costos fijos en función de las ventas por provincia, es de \$78,17, un valor mayor en comparación al calculado con la ecuación 5, pero más acercado a la realidad, pues el camión realizaría viajes por estas tres provincias cada día. Si se multiplica el costo de ruta obtenido por los días laborables y por los meses de estudio se obtendrá un costo total de \$16.415,62 mismo que, al analizarlo en la tabla 41, sirve para identificar el ahorro total en comparación con subcontratar el servicio.

Tabla 41. Comparación del costo total entre flota subcontratada y flota propia

Servicio	Costo	Ahorro total
Subcontratado	\$32.978,78	\$16.563,06
Propio	\$16.415,62	

Como se observa en la tabla 41, para la empresa significa un ahorro de \$16.563,06, los cuales se traducen a una reducción del 50.22% del costo logístico, reduciendo así el indicador a un aproximado del 0.7% de la venta neta mensual, que en la actualidad se maneja con el 1.3%.

3.1.8. Indicadores

Costos por kilogramo

Objetivo: Identificar el costo por peso de cada bulto enviado

Es importante tener en cuenta un estudio que permita identificar el costo real de transportar cada kilogramo de mercadería a las ciudades de estudio, es por ello que en la tabla 42 se ha calculado el costo total de las rutas por provincia, mismo que varía en función a los kilómetros que apliquen. Con estos datos, en la tabla 42, se calcula el costo por kilogramo en la actualidad (subcontratando) y con flota propia.

Tabla 42. Costo por kilogramo

Provincia	Peso (kg) diario	Costo diario actual	Costo diario propuesto	Costo / kg actual	Costo / kg propuesto
Pichincha	657,07	\$ 110,13	\$ 55,39	\$ 0,17	\$ 0,08
Tungurahua	158,69	\$ 25,54	\$ 12,60	\$ 0,16	\$ 0,08
Cotopaxi	83,45	\$ 12,92	\$ 10,18	\$ 0,15	\$ 0,12

Con los datos obtenidos en la tabla 42 se puede evidenciar que, en el caso de que la empresa adquiriera un camión propio, a mayor cantidad de mercadería enviada, menor será el costo asumido por la empresa por kilogramo transportado, esto es muy diferente al costo actual de subcontratar, donde paga una tarifa unificada a cualquier ciudad del país, provocando que el costo por kilogramo de envío sea muy semejante, pues varía en base al seguro de la carga.

Costos por ruta

Objetivo: Cumplir con los costos máximos de envío establecidos por ruta

El indicador de costo por ruta no debe sobrepasar los costos obtenidos por provincia en la tabla 40 porque estos valores se obtuvieron estudiando al cliente más distante de cada provincia con respecto a la bodega de Rectima Cía. Ltda., por esta razón, el informe de la persona encargada de logística debe ser presentado de manera mensual, en el cual se debe identificar los costos por ruta promedio, tal como se muestra en la figura 28.

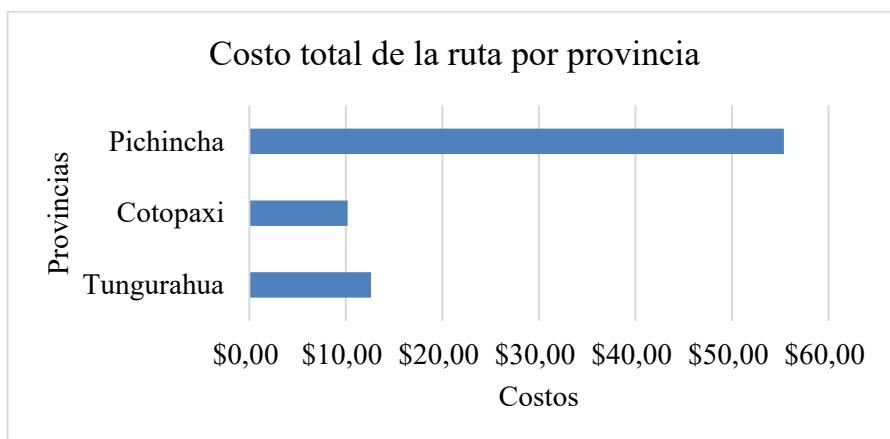


Figura 28. Costo total por provincia

Consumo de combustible

Objetivo: Identificar la cantidad mínima de kilómetros en la cual un vehículo debe recargar combustible

La base de datos realizada permite obtener un dato aproximado del rendimiento del combustible en los vehículos que utilizará la empresa, mientras más datos se inserten en los históricos, más acercado a la realidad será el rendimiento promedio calculado, por esto, después del primer mes de uso de la base de datos, se podrá establecer un indicador promedio real, el cual, está en la capacidad de identificar la cantidad de kilómetros que dura cada galón de combustible. De momento, se inserta en la base de datos en valor teórico obtenido en este estudio, el cual es de 0,048 gal/km, una vez obtenido el valor real, se establecerá la cantidad mínima de kilómetros en la cual un vehículo debe recargar combustible, en el caso que este sea menor al límite de recorrido permitido, existirá una sanción económica para el conductor, siendo injustificado el uso excesivo de combustible.

Consumo de neumáticos

Objetivo: Identificar el tiempo y kilometraje mínimo que deberán tener de funcionamiento los neumáticos

Al igual que en el caso anterior, la base de datos calcula el rendimiento exacto o tiempo de vida útil de los neumáticos a utilizar en los vehículos de la empresa. De momento, se establece el valor teórico de 0,0001 neumático/km. Una vez realizado el cambio de al menos dos juegos de llantas, se establecerá un indicador promedio real, mediante el cual se delimitará el tiempo y kilometraje mínimo que deberán tener de funcionamiento los neumáticos.

Servicio al cliente

Objetivo: Movilizar el 95% de las devoluciones ingresadas mensualmente

En la actualidad, en el departamento de logística de la empresa se mide la cantidad de devoluciones movilizadas cada mes, específicamente se deben transportar, desde donde los clientes hasta la bodega, como mínimo el 95% de la devoluciones ingresadas

en el mes, teniendo en cuenta que el costo por movilización influye en el indicador de costo logístico, por lo tanto se asume, que al igual que en el indicador de costos por rutas, el valor por movilizar una devolución no debe ser mayor al establecido en la tabla 40.

Otro factor a tener en cuenta es que, al tener la empresa flota propia, se puede llegar sin ningún inconveniente a cumplir este indicador, pues las rutas realizadas contemplaran la visita a los clientes con devoluciones pendientes de retiro todos los días y el costo logístico no incrementará, esto se debe a que se incluye dentro del valor calculado en la ruta y el valor contemplado en la tabla 16 a razón de devoluciones, que es asumido por la empresa, se reducirá drásticamente.

Tarifas

Es importante analizar las tarifas que se pagan por bulto enviado, para esto se utilizan los datos otorgados por la empresa de la cantidad de bultos enviados en el periodo de estudio y se obtiene un promedio diario de estos envíos, esto, al dividirlo para el costo total de subcontratar o para el costo obtenido mediante el estudio (costo propuesto), se puede obtener un costo promedio de envío (incluyendo el pago del seguro de la mercadería), tanto actual como propuesto, tal como se puede evidenciar en la tabla 43.

Tabla 43. Costos por bulto enviado

Provincia	Promedio diario de bultos	Costo diario promedio actual	Costo diario propuesto	Costo por bulto actual	Costo por bulto propuesto
Pichincha	29	\$ 157,04	\$ 78,17	\$ 4,13	\$ 2,06
Tungurahua	6				
Cotopaxi	3				

Como se puede observar en los datos de la tabla 43, el costo promedio por bulto incluyendo el seguro de la carga asumido por la empresa con Servientrega es de \$4,13, mientras que, en el caso de tener un camión propio, el costo sería de \$1,95, con estos resultados se entiende que se puede renegociar el costo del contrato de Servientrega en el caso de que se siga subcontratando, y se procede a ofertar una tarifa base calculada en cuanto al promedio de la tarifa actual, que es de \$3,00 sin tomar en cuenta

el seguro y la tarifa obtenida mediante el cálculo realizado, dando como resultado una oferta por bulto de \$2.50 más seguro de la carga.

3.1.9. Base de datos

En Excel, se ha desarrollado una base datos que permite al personal del departamento de logística nacional de la empresa Rectima Cía. Ltda. conocer el costo aproximado de realizar un envío a cualquiera de los clientes ubicados en las provincias de estudio, el manual de uso de este programa se encuentra detallado en el anexo 1.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Una vez realizado el trabajo de investigación en la empresa Rectima Cía. Ltda. se determinó que aplicar un modelo tarifario en base a rutas es lo ideal debido a que este abarca todos los temas referentes a los costos analizados en la investigación y que, al incluirlo en la base de datos desarrollada, se puede identificar con mayor claridad todos los históricos referentes a los envíos y en todas las variables que influyen en el proceso de distribución de mercadería y a la vez, se determina el valor de la tarifa de transporte ideal para cada una de las provincias de estudio.
- El modelo logístico para la gestión de costos de distribución permitió evidenciar que la empresa Rectima Cía. Ltda. está asumiendo un valor demasiado elevado al subcontratar el servicio de Servientrega, teniendo en cuenta que el costo total de los envíos realizados en el periodo de julio 2020 a mayo 2021 en el caso de tener una flota propia sería de \$16.415,62, lo cual representa un 50.22% menos con referencia al valor cancelado por subcontratar el servicio en el periodo de estudio, mismo que representa \$32.978,78.
- La base de datos elaborada en relación al modelo logístico, permite identificar todos los costos que incurren en el transporte de mercadería, ya sean costos fijos, variables, peajes o rutas y también ayuda a tener un control claro en base a cuáles serían las variables que aumentarían o disminuirían las tarifas de envío, esto ayuda al usuario a tener una clasificación detallada de toda esta información.
- Los indicadores propuestos, tanto de costos como de rendimientos, permiten identificar a la empresa a detalle cómo están funcionando sus vehículos y que valor económico les significa tener una flota propia, analizando así si conviene o no seguir subcontratando y, en el caso de mantenerse en la situación actual. renegociar los términos del contrato de transporte de mercadería.

4.2.Recomendaciones

- Principalmente se debe tener en cuenta que toda la información que se utilizará en el modelo debe ser actualizada constantemente, esto con la finalidad de que la información que brinda el modelo no disminuya su precisión. Existen varios factores externos a la empresa que obligan a actualizar la información, un claro ejemplo es el aumento de combustible suscitado en el 2021 en el país.
- Si la empresa se decide por continuar subcontratando el servicio de transporte de mercadería, se debe renegociar las tarifas base del contrato, mediante la investigación se recomienda ofertar un costo por bulto de \$2,45, lo cual deja un margen de ganancia a la empresa subcontratada y a su vez, representa un ahorro significativo para Rectima Cía. Ltda.
- Este trabajo de investigación, deja abierto el camino para que se indague acerca de dimensiones y pesos de la mercadería enviada, partiendo de los costos analizados en este proyecto, se puede identificar cuanta mercadería ingresará en el camión en base a su capacidad de carga y sus dimensiones, esto se sugiere debido a que en la actualidad, los bultos enviados no constan con estas especificaciones y la carga del camión depende del encargado de logística para ver si es suficiente o no para los envíos realizados a diario, que, en el caso que no alcancen el camión propio, se deberá subcontratar otro vehículo para poder enviar toda la mercadería a tiempo. Un indicador presente en el departamento de logística de la empresa Rectima Cía. Ltda. dicta que toda la mercadería debe llegar a sus clientes a nivel nacional en un plazo máximo de 24 horas laborables.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

- [1] J. E. Cabrera Morales and J. A. Sánchez Salvatierra, “Dimensionamiento de flota y diseño de rutas de distribución de productos alimenticios refrigerados y secos para un operador logístico,” Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2012.
- [2] I. E. Naranjo Chiriboga, “Modelo Tarifario De Transporte Terrestre Y Los Costos De Distribución En La Empresa Productos Suiza Dajed Cía. Ltda.,” 2018.
- [3] M. C. Ortiz Caro, “Propuesta De Un Modelo De Tarificación Para El Transporte De Carga Terrestre Que Opera La Empresa Transportista Vargas,” Universidad Católica de la Santísima Concepción, 2016.
- [4] Y. E. Naranjo Cortes and C. D. Zamora Fonseca, “Propuesta de ruteo para vehículos de carga en la distribución de productos en la empresa LA EMPRETRIZ S.A.S.,” Universidad Agustiniana, 2019.
- [5] J. M. Medina Rivera and C. M. Sánchez Pineda, “Plan de mejoramiento logístico para los procesos de almacenamiento y despacho de la empresa Construvarios S.A.S.,” Universidad Industrial de Santander, 2016.
- [6] F. Saud, C. Nelson, and B. Guillermo, ““ Análisis comparativo de un sistema de distribución de flota propia y subcontratada para un operador logístico en la ciudad de Guayaquil .,”” no. 1, 2013.
- [7] T. G. Vite Guerrero, “Investigación y análisis de la implementación de un sistema logístico y de transportación marítima de carga en la ruta Guayaquil – Galápagos,” Universidad de Guayaquil, 2012.
- [8] J. Y. López Payares and G. Pérez Ortega, “Propuesta metodológica para el mejoramiento del proceso de piking con base en el enfoque de harrington y el estudio de metodos de la oit,” *Saber, Cienc. y Lib.*, vol. 8, no. 2, pp. 91–101, 2013, doi: 10.18041/2382-3240/saber.2013v8n2.1907.
- [9] A. Prada and A. Rios, “Propuesta De Mejoramiento Para La Operación De Picking En La Empresa Cintas & Botones,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [10] SENPLADES, “Plan Nacional del Buen vivir 2017-2021,” *Educ. Res.*, 2017.
- [11] G. . Valle, “Diseño de un modelo de gestión logística en la empresa Megaprofer S.A de la ciudad de Ambato, para mejorar los niveles de productividad,” p. 166, 2014.
- [12] INEC, “Censo Nacional Económico,” *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. 2010.

- [13] S. Chopra and P. Meindl, *Administración de Cadena de Suministro*. 2010.
- [14] J. Gomez, “La gestión logística y comercial,” *Gestión Logística y Comer.*, pp. 8–27, 2011.
- [15] R. H. Ballou, *Logística: Administración de la cadena de valor*. 2004.
- [16] M. Lino, “Logística y Transporte,” *Vistazo.com*, pp. 1–56, 2015, [Online]. Available: http://www.vistazo.com/sites/default/files/.../logistica_y_transporte_27_de_feb.compressed.pdf%0A.
- [17] C. Mendoza Roca, J. Alfaro Díaz, and C. Paternina, *Manual práctico para gestión logística*, Universida. Barranquilla, 2015.
- [18] Fotón, “Especificaciones técnicas camión cisterna Fotón,” 2018. [Online]. Available: <https://app.otass.gob.pe/systransfer/COTIZACIONES/1.- OPERACIONES/4.- CISTERNA/CSTRN 5000GL AGUA 2017.pdf>.
- [19] K. Vries and D. Nacht, “Iveco Daily 50C17,” 2017. [Online]. Available: <https://www.basvans.com/es/vehicle-details?truckId=70118125>.
- [20] X. M. Moscoso Zunino, “Diseño e implementación de un modelo tarifario para la transportación terrestre,” Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2007.
- [21] J. Aragón and P. Empar, “Notas sobre empleo y precariedad en nuevos entornos laborales,” *Gac. Sindical. Reflex. y debate. Nueva etapa.*, vol. 29, pp. 55–57, 2017, [Online]. Available: <https://www.ccoo.es/0583a24f6ed9d218efe466f392a338a0000001.pdf#page=56>.
- [22] S. A. Media Anchundia, S. A. Ruata Avilés, S. F. Contreras Puco, and B. Cañizales, *Contabilidad de costos*, 1st ed. Babahoyo, 2018.
- [23] J. E. Arroyo Caballero, “ANALISIS DE FALLAS DE LA FLOTA DE CAMIONES 789C_793D Y TRACTORES D7R-D9T-D10T PARA REPORTES DE RETRAabajos PARA LA EMPRESA C.I PRODECO S.A SECCIONAL CALENTURITAS,” UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA, 2012.
- [24] Poder Legislativo, *Ley de Reforma Tributaria - Ley 843*. 2016, pp. 1–14.
- [25] M. D. Arango Serna, S. Ruiz Moreno, L. F. Ortiz Vásquez, and J. A. Zapata Cortes, “Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre,” *Ingeniare*, vol. 25, no. 4, pp. 707–720, 2017, doi: 10.4067/S0718-33052017000400707.
- [26] A. V. Berrones-paguay, “Los indicadores de desempeño como herramienta para

- evaluar la gestión de las cooperativas de ahorro y crédito,” vol. 6, pp. 288–297, 2020, [Online]. Available: <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1467/2678>.
- [27] L. A. Mora García, *Indicadores de la gestión logística*, 2nd ed. Bogotá: ECOE ediciones, 2012.
- [28] Google, “Maps,” 2019. <https://www.google.com/maps/place/RECTIMA+INDUSTRY+CIA+LTDA/@-1.1977375,-78.59245,784m/data=!3m1!1e3!4m14!1m6!3m5!1s0x91d381e089ffacc5:0xbb151135ef3b4028!2sRECTIMA+INDUSTRY+CIA+LTDA!8m2!3d-1.1975498!4d-78.5900253!3m6!1s0x91d381e089ffacc5:0xbb151135ef3b402>.
- [29] Rectima, “Nosotros,” 2020. <https://www.rectima.com.ec/nosotros/> (accessed Jun. 21, 2021).
- [30] Rectima, “Catálogos,” 2020. <https://www.rectima.com.ec/catalogos/> (accessed Jun. 21, 2021).
- [31] Rectima, “Productos,” 2020. <https://www.rectima.com.ec/categoria-producto/productos/> (accessed Sep. 21, 2021).
- [32] Registro Oficial No. 325, “Registro oficial Ley de Reforma Tributaria,” vol. 325, no. 325, pp. 4–7, 2001.
- [33] SRI, “Impuestos Vehiculares,” Quito, 2019. [Online]. Available: <http://www.ecuadorlegalonline.com/impuestos/impuestos-a-vehiculos/>.
- [34] L. Moreno Garces, *Registro oficial. Organismo del gobierno del Ecuador*. 2017, p. 48.
- [35] El metro, “Precio del combustible en Ecuador,” *Estos son los precios de los combustibles del 12 de agosto al 11 de septiembre*, 2021. <https://www.metroecuador.com.ec/ec/noticias/2021/08/11/estos-son-los-precios-de-los-combustibles-del-12-de-agosto-al-11-de-septiembre.html> (accessed Aug. 26, 2021).
- [36] I. N. G. David and P. Pachacama, “Evaluación del consumo de combustible de un camión con la implementación de un deflector de aire,” Escuela Politecnica Nacional, 2017.

ANEXOS

Manual de uso de la base de datos

1. Menú principal



La base de datos se divide en dos grupos, el ingreso y la consulta de la información y el cálculo del modelo, estos a su vez, se subdividen, el primero en: “costos fijos”, “costos variables”, “vehículos”, “peajes” y “ruta”, mientras que el segundo tiene la opción de “envíos”.

2. Cálculo del modelo

En esta ventana se visualiza automáticamente todos los cálculos de cada uno de los costos incurridos en el modelo, para esto, lo primero que se debe hacer es seleccionar la placa del vehículo que se quiere calcular de la ruta y escribir la fecha correspondiente. Es importante tener en cuenta que, para que todos los datos de la ventana aparezcan, se debe dirigir al menú principal, llenar todos los datos del programa, costos fijos, costos variables, peajes, rutas, vehículos y a su vez, ingresar las placas del camión que se desea analizar y la fecha del recorrido a calcular.

RECTIMA Luis Cepeda
Logística Nacional
Dir.: Panamericana Norte Km 7 1/2 Parque Industrial Calle 5 Av. F
Tlf: +593 (03)2 434243 Ext:
Web: www.rectima.com.ec
Ambato- Ecuador
Comentarios o sugerencias escribenos: info@rectima.com.ec

MENÚ **CALCULAR**

PLACAS	PBL-7195
VEHÍCULO	

KILOMETROS	282
PEAJES	\$ 6,00
RUTA	

MANO DE OBRA	\$ 576,87
SEGURO	\$ 120,00
DEPRECIACIÓN	\$ 2.500,00
PERMISOS	\$ 100,00
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 22,00
COSTOS FIJOS	

COMBUSTIBLE	\$ 0,1592
NEUMÁTICOS	\$ 0,0304
MANTENIMIENTO	\$ 0,0949
COSTOS VARIABLES	

FECHA	1/1/2021
-------	----------

2.1. Calcular

Al presionar el botón calcular, se obtiene el cálculo correspondiente al costo de la ruta del vehículo y fecha seleccionados, a la vez, se pueden visualizar las ecuaciones utilizadas para el cálculo del modelo y se puede ir guardando toda la información obtenida.

$$CFm = \frac{\sum CF}{NV}$$

CFm = Costos Fijos del Modelo (\$ / Viaje)
CF = Suma de todos los Costos Fijos por Vehículo (\$ / mes)
Nv = Número de Viajes al mes por vehículo

+

$$CVm = \frac{(\sum CV \times R)}{NV}$$

CVm = Costos Variables del Modelo (\$ / Viaje)
CV = Suma de todos los Costos Variables por Vehículo (\$ / Km)
R = Recorrido de la Ruta (km)
Nv = Número de Viajes al mes por vehículo

+

$$CPm$$



Pm = Costo de los Pajajes por día (\$ / Viaje)

MENÚ

ENVIOS

HISTORIAL

NUMERO DE INGRESO	4
PLACA	PBL-7195
FECHA	1/1/2021
COSTO DEL VIAJE	\$ 168,04

2.2.Historial

En esta venta se puede ir visualizando todos los envíos realizados y guardados.

HISTORIAL ENVIOS

ENVIOS

MENÚ

Número Ingreso	Placas	Fecha	Valor
1	PBL-7195	1/1/2021	165,041
2	PBL-7195	1/1/2021	166,041
3	PBL-7195	1/1/2021	167,041

3. Ingreso y consulta de información

Como se mencionó anteriormente, este grupo se divide en los subgrupos enlistados y se puede acceder a los mismos dando clic en cada uno de ellos.

3.1.Costos fijos

En esta ventana se pueden observar todos los costos fijos presentes en el modelo como son el ingreso de costos referentes a mano de obra, vehículos y gastos administrativos, también se tiene acceso directo al menú principal y los envíos realizados a diario.




3.1.1. Mano de obra





En esta ventana se puede ingresar todo el personal que así se requiera, pero es importante agregar únicamente al personal referente al manejo de vehículos de la empresa. Para ingresar datos acerca de un nuevo empleado se debe seleccionar la opción “Ingresar personal” y llenar los datos en base al modelo de rol de pagos de la empresa tal como se puede ver en la siguiente imagen.

INGRESO MANO DE OBRA



Número Ingreso	9
Apellidos	
Nombres	
Cargo	
Descripción del Cargo	
Sueldo Base	
Alimentación diaria	
Días Laborables	
Horas extras al 25%	
Horas extras al 50%	
Horas extras al 100%	
Sueldo Pagado	\$ -
Horas Extras	\$ -
Bonos	\$ -
Comisiones	\$ -
Alimentación	\$ -

HISTORIAL

MANO DE OBRA

Una vez guardados los datos del personal se puede revisar el historial de todo el personal ingresado, es importante también conocer que se puede limpiar la información para así poder realizar un nuevo ingreso de datos. También es importante conocer que en la ventana “Sueldos”, que se muestra a continuación, se puede filtrar la información de todo el personal ingresado en la ventana de “mano de obra”, y así conocer exactamente el sueldo que ganen cada uno de estos, ya sean operarios o personal administrativo.

ACTUALIZAR

MANO DE OBRA

Cargo
Operador
▼

Etiquetas de fila ▼	Suma de Sueldo Pagado	Suma de Mano de Obra
☐ Chofer Camión	\$ 1.508,00	\$ 2.307,46
Criollo	\$ 377,00	\$ 576,87
Pacha	\$ 377,00	\$ 576,87
Quinatoa	\$ 377,00	\$ 576,87
Salazar	\$ 377,00	\$ 576,87
☑ Chofer Montacargas	\$ 377,00	\$ 563,89
Total general	1885	2871,36



3.1.2. Vehículo

En esta ventana se pueden identificar todos los gastos en cuanto a impuestos, seguro y permisos en base al camión seleccionada. En la columna de “Placa” existe la opción de

desplegar la lista de las placas de todos los vehículos ingresados a la base de datos, una vez seleccionada la placa, todos los datos se llenarán automáticamente.



COSTOS FIJOS **IMPUESTOS Y SEGUROS** MENÚ



PLACA	MARCA	MODELO	PRECIO	SEG. MENSUAL	DEPRECIACIÓN	PERMISOS
PBL-7195	Chevrolet	NMR EIII	\$ 30.000,00	\$ 120,00	\$ 2.500,00	\$ 100,00

3.1.3. Gastos administrativos

En cuanto a los gastos administrativos, se pueden ir añadiendo o a su vez se puede ir a revisar el historial de todos los gastos administrativos que se han tenido por vehículo. Tiene las opciones de añadir en base a la placa de los camiones que se encuentren registrados y con el mes y el año que se ha incurrido en este costo, también es importante describir cada gasto realizado por camión al momento de ingresar.

GASTOS ADMINISTRATIVOS

AÑADIR

HISTORIAL

COSTOS FIJOS MENÚ

En la ventana “historial” de la base de datos se agregan todos los datos en la tabla de la izquierda, pero es importante tener en cuenta que, para el cálculo de los de los costos fijos en la ventana de “envíos”, al lado derecho del historial tenemos una fila de selección en la cual debemos colocar específicamente el mes a consultar y la placa del vehículo que deseamos realizar el cálculo.

HISTORIAL GASTOS

GASTOS

AÑADIR

Número Ingreso	Placas	Mes	Descripción	Valor	Valor \$	Placas	Mes
1	PBL-7195	ene-22	Pago plan	22	22	PBL-7195	ene-22
2	PBL-7195	jun-21	Pago grua	90			
3	PBL-7195	feb-22	Pago Plan	35			
4	TAA-2121	mar-22	Pago Plan	25			
5	TBL-1234	abr-22	Pago Plan	30			
6	XBN-0539	may-22	Pago Plan	22			
7	GLA-4321	jun-22	Pago Plan	20			
8	TBB-5432	jul-22	Pago Plan	20			
9	CTX-9876	ago-22	Pago Plan	40			
10	XBN-0539	sep-22	Pago Plan	10			

3.2.Costos variables

COSTOS VARIABLES

COMBUSTIBLE

NEUMÁTICOS

MANTENIMIENTO



MENÚ

ENVÍOS

En esta ventana se identifican todos los costos variables, como son los neumáticos, combustible y todo lo que incurra en el mantenimiento del vehículo.

3.2.1. Combustible

En esta ventana, es de suma importancia ingresar la cantidad de galones ingresados, en qué fecha se cargó el vehículo de combustible y, sobre todo, que kilometraje tenía el vehículo antes de ponerle el combustible. Una vez ingresados se los debe guardar para que así permanezcan en la base de datos.

DETALLE COMBUSTIBLE

Número Ingreso	15
Placas	
Galones	
Kilometraje	
Fecha	
Costo Unitario	

REGRESARHISTORIAL






En cuanto al historial, tiene prácticamente el mismo funcionamiento de los gastos administrativos, es decir, al lado izquierdo se encuentra una tabla que guardara los datos históricos mientras que a la derecha se encontrara una fila en la cual se debe seleccionar la placa para poder realizar el cálculo del costo variable. Cabe recalcar que el rendimiento es un dato promedio de todas las recargas de combustible del camión seleccionado.

HISTORIAL COMBUSTIBLE

**COSTOS
VARIABLES**

AÑADIR

Número Ingreso	Placas	Galones	Kilometraje	Fecha	Costo unitario	Rendimiento (gal/k)	Rendimiento Placas
1	PBL-7195	10	200	1/1/2021	1,91	0,0500	0,083 PBL-7195
2	PBL-7195	10	300	2/1/2021	1,91	0,1000	
3	TAA-2121	20	50	3/1/2021	1,91	0,4000	
4	TBL-1234	15	60	4/1/2021	1,91	0,2500	
5	TAA-2121	16	80	5/1/2021	1,91	0,5333	
6	GLA-4321	20	90	6/1/2021	1,91	0,2222	
7	TBB-5432	10	120	7/1/2021	1,91	0,0833	
8	CTX-9876	11	600	8/1/2021	1,91	0,0183	
9	TBB-5432	20	260	9/1/2021	1,91	0,1429	
10	PBL-7195	10	500	10/1/2021	1,91	0,0500	
11	PBL-7195	10	600	11/1/2021	1,91	0,1000	

3.2.2. Neumáticos

La distribución y el funcionamiento de esta ventana es igual al principio utilizado en combustible.

DETALLE NEUMÁTICOS

Número Ingreso	12
Placas	
Cantidad	
Kilometraje	
Fecha	
Costo Unitario	




REGRESAR
HISTORIAL



3.2.3. Mantenimiento

En este apartado de los costos variables, es importante analizar que se añade una fila en el ingreso llamada “ítem”, aquí se tiene una lista despegable con todos los repuestos y materiales utilizados para mantenimiento preventivo del vehículo.



En la ventana del historial de mantenimiento se tiene el mismo principio utilizado en todos los costos variables.



HISTORIAL MANTENIMIENTO

COSTOS VARIABLES

AÑADIR

Número Ingres	Placas	Item	Cantidad	Kilometraje	Costo unitario	Rendimiento
1	PBL-7195	Aceite de motor	1	2000	1,91	0,0005
2	PBL-7195	Filtro de aceite	1	13000	15	0,0001
3	PBL-7195	Filtro de combustible	1	1000	10	0,0010
4	PBL-7195	Filtro de aire	1	5000	8	0,0002
5	PBL-7195	Baterías	2	10000	65	0,0002
6	PBL-7195	Refrigerante	1	150	4	0,0067
7	PBL-7195	Zapatás	6	2000	11	0,0030
8	PBL-7195	Aceite de caja y corona	1	10000	25	0,0001
9	PBL-7195	Aceite hidráulico	1	5000	10	0,0002
10	PBL-7195	Lavada	1	10000	10	0,0001
11	PBL-7195	Aceite de motor	1	5000	1,91	0,0003
12	PBL-7195	Filtro de aceite	1	15000	15	0,0005

Adicional a esto, en mantenimiento se tiene una venta adicional de datos, en la cual se debe seleccionar la placa del vehículo y se obtendrán los costos variables por ítem.

MANTENIMIENTO

COSTOS
VARIABLES

Placas	Item	Rendimiento (km)	Costo por km	
PBL-7195	▼ Aceite de motor	0,000416667	0,000795833	
	Filtro de aceite	0,000288462	0,004326923	
	Filtro de combustible	0,001	0,01	
	Filtro de aire	0,0002	0,0016	
	Baterías	0,0002	0,013	
	Refrigerante	0,006666667	0,026666667	
	Zapatás	0,003	0,033	
	Aceite de caja y corona	0,0001	0,0025	
	Aceite hidráulico	0,0002	0,002	
	Lavada	0,0001	0,001	
	Mantenimiento Preventivo			0,094889423

3.3. Vehículos

En esta ventana se ingresarán todos los vehículos con los que disponga la empresa para la distribución de productos o para la actividad que la empresa así lo requiera. Es la ventana que se debe utilizar primero debido que lo primero que se hace para alimentar la base de datos es añadir los vehículos.

DETALLE CAMIONES



Número Ingreso	8
Marca	
Modelo	
Placas	
Capacidad de Carga (Tn)	
Número de Ejes	
Número de Llantas	
Precio de Compra	
Año	
Costo de permisos mensual	
Costo de seguro mensual	



VEHICULOS

HISTORIAL

3.4. Peajes

Esta ventana será llenada a diario, debido que el vehículo saldrá a distribución todos los días hábiles y se colocará el valor, en base a facturas, del costo total asumido por los peajes.



En cuanto al historial de los peajes, tiene el mismo funcionamiento al utilizado en los costos variables, es decir se debe seleccionar el camión y colocar la fecha exacta del día que se requiera calcular el valor de la tarifa.

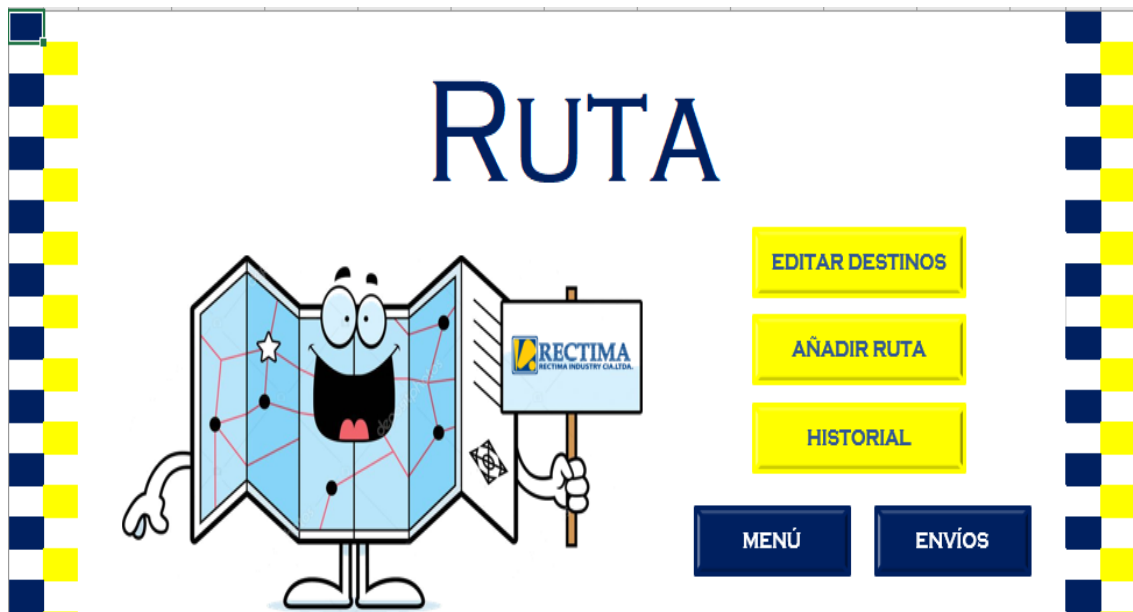
HISTORIAL PEAJES

MENÚ
AÑADIR

Número Ingreso	Placas	Fecha	Peajes	Costo pagado	Costo	Placas	Fecha Ingreso
1	PBL-7195	1/1/2021	3	6	6	PBL-7195	1/1/2021
2	PBL-7195	1/5/2021	6	12			
3	PBL-7195	1/5/2021	6	12			
4	PBL-7195	1/5/2021	6	12			
5	PBL-7195	1/5/2021	6	12			
6	PBL-7195	1/5/2021	6	12			
7	PBL-7195	1/5/2021	6	12			
8	PBL-7195	1/5/2021	6	12			

3.5.Ruta

En la ventana “ruta”, se puede observar tres opciones mismas que sirven para calcular el recorrido exacto que tendrá el vehículo.



3.5.1. Editar destinos

En este apartado se establece una tabla de doble entrada (origen – destino) en la cual se definen todos los clientes en base a las provincias de estudio, aquí se colocan las distancias identificadas en la aplicación “Google Maps” desde el origen hasta el destino. Los clientes se encuentran identificado con la letra “C” debido a la confidencialidad que mantiene la empresa de los mismos. Existen casos en los que los clientes se encuentran uno al lado del otro y es por esto que se encuentra el valor 0 km, pues, las distancias solo se las consideran en kilómetros.



RUTA															
Destino Origen	Rectima	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	
Rectima	0	22	23	35	35	35	35	35	35	112	113	114	120	121	
C1	22	0	1	13	13	13	13	13	13	90	91	92	98	99	
C2	23	1	0	12	12	12	12	12	12	89	90	91	97	98	
C3	35	13	12	0	0	0	0	0	0	77	78	79	85	86	
C4	35	13	12	0	0	0	0	0	0	77	78	79	85	86	
C5	35	13	12	0	0	0	0	0	0	77	78	79	85	86	
C6	35	13	12	0	0	0	0	0	0	77	78	79	85	86	
C7	35	13	12	0	0	0	0	0	0	77	78	79	85	86	
C8	35	13	12	0	0	0	0	0	0	77	78	79	85	86	
C9	112	90	89	77	77	77	77	77	77	0	1	2	8	9	
C10	113	91	90	78	78	78	78	78	78	1	0	1	7	8	
C11	114	92	91	79	79	79	79	79	79	2	1	0	6	7	
C12	120	98	97	85	85	85	85	85	85	8	7	6	0	1	
C13	121	99	98	86	86	86	86	86	86	9	8	7	1	0	

3.5.2. Añadir ruta

En esta ventana se tienen dos listas despegables, una en el origen y otra en el destino, y el cálculo de la distancia se realiza automáticamente. Los datos de un día se deben ingresar de uno en uno en base a la ruta que se establezca, es decir primero se ingresara desde que el camión sale de la bodega hasta el primer cliente que visite, luego el origen será el cliente visitado y el destino será el siguiente cliente por visitar y así consecutivamente.


DETALLE RUTA

Número de ingreso	9
Fecha	3/1/2021
Placas	TBB-5432
Origen	Rectima
Destino	C4
Recorrido (km)	35

RUTA

HISTORIAL



3.5.3. Historial

Este historial tiene el mismo principio que el resto, se debe seleccionar la información requerida para el cálculo de la tarifa, es decir, la placa del vehículo y la fecha en la cual se realizó la ruta.

HISTORIAL RUTA

RUTA

AÑADIR

Ingreso	Fecha	Placas	Origen	Destino	Recorrido	Recorrido ida y vuelta (km)	Placas	Fecha Ingreso
1	1/1/2021	PBL-7195	Rectima	C4	35	210	PBL-7195	7/2/2022
2	1/1/2021	PBL-7195	C5	C19	87			
3	1/1/2021	PBL-7195	C19	C27	19			
4	1/1/2021	PBL-7195	C4	C5	0			
5	2/1/2021	TBL-1234	Rectima	C4	35			
6	2/1/2021	TBL-1234	C5	C19	87			
7	2/1/2021	TBL-1234	C19	C27	19			
8	2/1/2021	TBL-1234	C4	C5	0			
9	7/2/2022	PBL-7195	Rectima	C1	22			
9	7/2/2022	PBL-7195	C1	C2	1			
9	7/2/2022	PBL-7195	C2	C5	12			