

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y
ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: "Sistema de rutas y optimización de recursos de la microempresa "Q'señor"

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
Título de Ingeniero en Logística y Transporte

AUTOR: Jiménez Montenegro Andy Sebastián

TUTOR: Ing. Pozo Burgos Javier Eduardo Msc.

Tulcán, 2025.

CERTIFICADO DE TUTOR

Certifico que el estudiante Jiménez Montenegro Andy Sebastián con el número de cédula 040196351-7 ha elaborado el Trabajo de Integración Curricular: Sistema de rutas y Optimización de recursos de la microempresa Q' señor.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

MSc. Pozo Burgos Javier Eduardo

TUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del Título de ingeniero de la Carrera de Logística y Transporte de la Facultad de Comercio Institucional, Integración, administración y Economía Empresarial.

Yo, Jiménez Montenegro Andy Sebastián con Número de cedula 040196351-7 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Andy Jiménez.

Jiménez Montenegro Andy Sebastián

AUTOR

Tulcán, marzo de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Jiménez Montenegro Andy Sebastián, declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular "Sistema de rutas y Optimización de recursos de la microempresa Q' señor" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a su representante de posibles reclamos o acciones legales.

Andy Jiménez.

Jiménez Montenegro Andy Sebastián.

AUTOR

Tulcán, marzo del 2025

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios y a mis padres que han sido un pilar fundamental durante toda mi vida académica, con sus consejos he podido llegar donde estoy en este momento. En segundo lugar, quiero agradecer a mis hermanos que han sido mi motivación para poder seguir y que ellos me tomen como ejemplo.

DEDICATORIA

A Dios por el grandioso regalo de la vida, a mi padre por ser un ejemplo a seguir donde consejos y que me ha inculcado valores y eso que sea una persona de bien a mi madre por ser la mujer que me dio la vida que desde el momento que llegue a sus brazos me mostro un amor único y sincero y con sus valores de igual manera me ha trasmitido eso para poder llegar a ser un profesional respetuoso.

ÍNDICE

RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
I. EL PROBLEMA.....	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.4.3. Preguntas de Investigación	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. MARCO TEÓRICO	21
2.2.1. Bases Teóricas.....	21
2.2.2. Sistema de rutas	22
2.2.3. Optimización de recursos.....	30
III. METODOLOGÍA	39
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	39
3.1.1. Enfoque	39
3.1.2. Tipo de Investigación.....	39
3.2. HIPÓTESIS	40
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	40

3.2.1. Definición de las variables	40
3.2.2. Operacionalización de las variables.....	41
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	42
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1. RESULTADOS	45
4.1.1. Microempresa Q'señor.....	45
4.1.2. Diagnóstico sobre el manejo actual de las rutas de la microempresa Q'señor	47
4.1.3. Analizar la situación de los recursos de la microempresa Q'Señor.....	63
4.1.4. Diseñar técnicamente un sistema de rutas de la microempresa Q'Señor.	72
4.2. DISCUSIÓN	84
4.2.1 Acerca del diagnóstico del sistema actual de rutas de la microempresa Q'señor	84
4.2.2 Acerca del análisis de la situación de los recursos de la microempresa Q'señor	85
4.2.3 Acerca de diseñar técnicamente un sistema de rutas de la microempresa Q' señor en base a la demanda	85
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
5.1. CONCLUSIONES	89
5.2. RECOMENDACIONES.....	90
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
VII. ANEXOS.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Percepción y expectativa del servicio al cliente	29
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	40-41
Tabla 3. Primera etapa – Ruta actual 1.....	46
Tabla 4. Segunda etapa – Ruta actual 1.....	47
Tabla 5. Tercera etapa – Ruta actual 1.....	47
Tabla 6. Cuarta etapa – Ruta actual 1.....	48
Tabla 7. Quinta etapa – Ruta actual 1.....	49
Tabla 8. Sexta etapa – Ruta actual 1.....	50
Tabla 9. Séptima etapa – Ruta actual 1.....	51
Tabla 10. Octava etapa – Ruta actual 1.....	51
Tabla 11. Novena etapa – Ruta actual 1.....	52
Tabla 12. Ruta 1 – Completa.....	53
Tabla 13. Datos de la Ruta N° 1 en la Microempresa Q'señor.....	54
Tabla 14. Primera etapa – Ruta actual 2.....	55
Tabla 15. Segunda etapa – Ruta actual 2.....	56
Tabla 16. Tercera etapa – Ruta actual 2.....	57
Tabla 17. Cuarta etapa – Ruta actual 2.....	58
Tabla 18. Ruta 2 completa.....	59
Tabla 19. Datos de la ruta N°2 en la Microempresa Q'señor.....	60
Tabla 20. Recursos tangibles de la microempresa Q'señor.....	62
Tabla 21. Maquinaria de la microempresa Q'señor.....	63
Tabla 22. Inventarios de la microempresa Q'señor.....	64
Tabla 23. Puntos de entrega de la microempresa Q'señor sector Imbabura.....	65
Tabla 24. Puntos de entrega de la microempresa Q'señor sector Carchi.....	65

Tabla 25. Vehículo en la distribución.....	66
Tabla 26. Costos de mantenimiento del vehículo.....	66
Tabla 27. Detalle de pagos del chofer.....	67
Tabla 28. Detalle de pago del ayudante.....	67
Tabla 29. Recursos intangibles de la empresa Q'señor.....	68
Tabla 30. Productos de la microempresa Q'señor.....	69
Tabla 31. Información para VRP – Ruta 1.....	70
Tabla 32. Solución VRP – Ruta 1.....	72
Tabla 33. Información para VRP-Ruta 2.....	73
Tabla 34. Resultados de los datos manipulados en el software VRP.....	75
Tabla 35. Comparación de los tiempos y distancias en la ruta N° 1	76
Tabla 36. Comparación total semanal de los tiempos y distancias en la ruta N° 1.....	76
Tabla 37. Comparación de los tiempos y distancias recorridos en la ruta N° 2	77
Tabla 38. Comparación total de tiempos y distancias en la ruta N° 2	77
Tabla 39. Resultados óptimos.....	78
Tabla 40. Análisis estadístico con ji cuadrado en la ruta 1.....	78
Tabla 41. Análisis estadístico con ji cuadrado en la ruta 2.....	79
Tabla 42. Ganancias de la distribución del producto de la microempresa Q'señor...81	
Tabla 43. Mantenimiento y costo del conductor.....	81
Tabla 44. Costos del combustible.....	81
Tabla 45. Materia prima y costo del personal de la microempresa Q'señor.....	81
Tabla 46. Ganancias actuales.....	81
Tabla 47. Ganancias optimizadas.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principios de Mejora Continua.....	21
Figura 2. Esquema de un VRP	25

Figura 3. Transporte en la cadena logística.....	26
Figura 4. Organigrama funcional de la microempresa Q' señor.....	46
Figura 5. Primera etapa - Ruta actual 1.....	47
Figura 6. Segunda etapa - Ruta actual 1.....	48
Figura 7. Tercera etapa - Ruta actual 1.....	49
Figura 8. Cuarta etapa - Ruta actual 1.....	50
Figura 9. Quinta etapa - Ruta actual 1.....	50
Figura 10. Sexta etapa - Ruta actual 1.....	51
Figura 11. Séptima etapa - Ruta actual 1.....	52
Figura 12. Octava etapa - Ruta actual 1.....	53
Figura 13. Novena etapa - Ruta actual 1.....	53
Figura 14. Ruta 1 completa.....	54
Figura 15. Primera etapa - Ruta actual 2.....	57
Figura 16. Segunda etapa - Ruta actual 2.....	58
Figura 17. Tercera etapa - Ruta actual 2.....	59
Figura 18. Cuarta etapa - Ruta actual 2.....	60
Figura 19. Ruta 2 completa	61
Figura 20. Plano de instalación de la microempresa Q'señor.....	64
Figura 21. Ruta actual.....	72
Figura 22. Resultado final de VRP-Ruta 1.....	74
Figura 23. Resultado final de VRP - Ruta 2.....	75

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Pre defensa del TIC.....	100
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	101-102
Anexo 3. Infraestructura de la microempresa que señor.....	103

RESUMEN

La presente investigación consistió en evaluar el sistema de rutas que permita dar un soporte en la logística especialmente en su área de distribución y se optimice sus recursos que contiene internamente, la microempresa Q' señor tiene como perspectivas alcanza un mayor rango de distribución con su producto final a través de una excelente calidad y satisfacción al cliente, donde para que se alcance esa meta tiene que enfocarse en todos sus procesos internos, los tales comprenden: aprovisionamiento de su materia prima, producción de varios derivados de los lácteos, etiquetado, almacenamiento y finalmente la distribución, se realizó el estudio de las áreas y se enfocó en la de distribución donde para interpretar los datos se acogió las herramientas Google Maps y VRP Microsoft Excel, los resultados fueron interpretados en base a un enfoque cuantitativo, de igual forma para las variables dependientes se utilizó la teoría de mejora continua donde busca constantemente optimizar procesos y alcanzar niveles altos de eficiencia y eficacia, la recolección de información se realizó a través de entrevista el gerente de la microempresa y cuestionario de preguntas, como implemento se realizó una investigación de campo y el método deductivo con la finalidad de establecer nuevos conocimientos con la recolección de los datos, para el diseño del sistema de rutas en los diferentes puntos, fue fundamental la información recolectada para establecer de manera óptima los tiempos que realiza la microempresa, para ello se utilizó VRP Spreadsheet Solver, que permitió dar un cálculo más eficiente y diseñar una ruta que mejore sus procesos en el área de distribución.

Palabras claves: Logística, distribución, *VRP Spreadsheet Solver*, *Google maps*.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the route system of the microenterprise Q'Señor to optimize its resources and enhance logistical support, particularly in the distribution area. The company seeks to expand its distribution reach while ensuring product quality and customer satisfaction. To achieve this goal, it is essential to optimize all internal processes, including raw material procurement, dairy product manufacturing, labelling, storage, and, ultimately, distribution. The study focused on the distribution area, using tools such as Google Maps and VRP Microsoft Excel for data analysis and interpretation. The research followed a quantitative approach and applied the theory of continuous improvement, which aims to constantly optimize processes and achieve high levels of efficiency and effectiveness. For data collection, interviews with the company's manager and structured questionnaires were conducted. Additionally, field research was carried out, and the deductive method was applied to generate new knowledge based on the collected data. In designing the route system, the gathered information was crucial for optimizing the company's distribution times. The VRP Spreadsheet Solver tool was used to perform more efficient calculations and design an optimal route to improve logistics processes in the distribution area.

Keywords: Logistics, distribution, VRP Spreadsheet Solver, Google maps.

.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el sistema de rutas y optimización de recursos son herramientas que se han ido incorporando a las empresas dando un control más óptimo y eficiente, con las actualizaciones constantes en lo que es el mundo de la tecnología también ha dado un gran soporte para mejorar de buena manera los softwares donde se puede manipular las aplicaciones y programas para que los resultados sean más rápidos y poder dar una solución de inmediato, para ello se tiene el programa llamado ArgGIS siendo un apoyo para las empresas que quieren reducir sus tiempos de entrega de igual manera se disminuirán los gastos innecesarios incrementando ganancias y que se pueda dar un proceso logístico más satisfactorio.

La investigación se enfocará en poder solventar el área de distribución a través de un sistema de rutas dando así que tenga un crecimiento positivo, la microempresa Q'Señor ubicada en el cantón Espejo, la cual se enfocará en analizar lo que es el sistema de rutas, el mismo donde se dará solución al objetivo donde es optimizar los recursos de esta manera se darán resultados que sean satisfactorios.

Esta investigación presentará información verídica y de importancia donde se indicará en los siguientes capítulos:

En el primer capítulo I, se presenta el planteamiento del problema, formulación del problema, justificación, objetivo general y específicos y por último las preguntas de investigación.

En el capítulo II, se abordan las partes teóricas donde se relacionan con los antecedentes de la investigación presente, además la fundamentación teórica, las variables de la investigación, sistema de rutas y optimización de recursos adicional a esto se coloca la metodología donde se utilizará en la investigación.

En el capítulo III, se detalla la metodología su enfoque y los tipos donde aporta a la investigación, la hipótesis, lo cual se dará solución y la operacionalización de las variables, población y muestra de la investigación, los métodos utilizados para la recolección de información y los recursos. El capítulo IV, se presenta lo que son hallazgos principales y la discusión con autores dependiendo de la temática.

En el capítulo V, se tiene lo que son las conclusiones y recomendaciones

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sistema de planificación de rutas es una herramienta capaz de organizar en forma automática las rutas diarias de la flota de vehículos para las entregas y la recogida de los pedidos. Además, calcula el recorrido óptimo considerando aspectos como: conductores y vehículos disponibles, capacidad del vehículo según la carga, duración del recorrido, puntos de distribución, el tráfico en horarios pico, sentidos de circulación y ubicación del cliente (QuadMinds, 2021).

La logística a nivel mundial se ha fortalecido con el pasar de los años, gracias a los avances tecnológicos que brindan soporte a este campo, cada una de las ramas que compone la logística se ha beneficiado complementándose con las empresas para buscar una visión conjunta para el desarrollo. En América latina el transporte es uno de los puntos indispensables que permite distribuir la carga a los diferentes puntos establecidos. De acuerdo con Barbero et al. (2020):

El transporte terrestre tiene un rol relevante en el comercio internacional, compitiendo principalmente con el transporte por agua. En el caso de América del Sur, los camiones transportan aproximadamente el 30% del volumen del comercio intrarregional, y el 40% del valor. En el caso de México, el transporte de carga cuenta del 62% de las exportaciones, medidas por el valor de la mercadería. En América Central prácticamente todo el comercio intrarregional se realiza por camión (30% de las exportaciones). El tercer nicho de participación del transporte de carga es en el movimiento dentro de las ciudades. En la logística urbana, el transporte de carga es el modo de transporte excluyente, con muy escasas excepciones. La actividad de las cargas urbanas ha surgido ciertamente, en el mundo y también en América Latina (p. 5)

De acuerdo con el Banco Central del Ecuador a nivel nacional las cifras en el sector del transporte representan un promedio del 6% en el Producto Interno Bruto (PIB), durante el periodo 2000-2017, en la cual, alrededor del 50% refleja al sector de carga pesada. Esto se traduce en USD 2.700 millones dentro del PIB en este sector, según

Fenatrape: La red de carreteras es fundamental en la infraestructura del transporte, además, es la más usada globalmente, ya que constituye un tramo muy significativo porque prácticamente todo el transporte utiliza la modalidad terrestre, al menos como complemento (Ekos, 2018, párr. 2).

En la provincia del Carchi y sus cantones, la movilidad del transporte se ha establecido con el crecimiento de microempresas y macroempresas, donde sus rutas han ido creciendo en forma conjunta con la movilidad que se ha requerido. De igual manera los avances tecnológicos han sido un soporte para poder mejorar el traslado de mercadería de un punto a otro, esto ha llevado a un desarrollo que brinda seguridad y eficiencia.

Así como también hay que tomar en cuenta que no todos los alrededores de la provincia del Carchi cuentan con un sistema de rutas avanzado sino que lo hacen de manera tradicional donde el propietario se encarga de entregar el producto en los puntos de distribución como en este caso sucede en el en el cantón espejo, parroquia San Isidro en la microempresa "Q`Señor" la cual es dedicada a la producción de productos derivados de la leche, donde adquiere la materia prima de 30 pequeños productores de su alrededor, el pago que se les realiza por cada litro de leche es de 0,41 centavos. Su marca se está posicionando en el mercado nacional el cual le ayuda a mejorar su rentabilidad como sus ingresos, también cuenta con una infraestructura adecuada el cual le permite obtener productos de excelente calidad, donde son distribuidos en la provincia de Carchi e Imbabura.

El principal problema que presenta la microempresa "Q`Señor" es en el área de distribución, debido a que no cuenta con un sistema de rutas, el cual le ayude a optimizar los tiempos de entrega de cada producto, ya que es fundamental que al momento de distribuir el producto final llegue en el tiempo establecido, el cual le permita que los clientes queden satisfechos. Existe muchas falencias para implementar un sistema de rutas como una de ellas es: desconocimiento y poca actualización por parte de los propietarios, el cual termina afectando en la demanda del producto como en generar gastos innecesarios causando retraso en las diferentes secciones de la logística.

Esta investigación se realizará para contribuir a la microempresa láctea "Q`Señor" del cantón Espejo, parroquia San Isidro diseñando un sistema de rutas, el cual permita que mejore la entrega de sus productos lácteos como sus ingresos. Ya que al

momento de trasladar la mercadería se incrementa costos de operación reduciendo el margen de beneficio y rentabilidad de la microempresa.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide el sistema de rutas en la optimización de recursos de la microempresa Q'Señor, Cantón Espejo, Parroquia San Isidro, periodo 2022 y 2023?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La realización de esta investigación tiene gran importancia, debido a que se diseñara un sistema de rutas para optimización de recursos para la microempresa Q'Señor, Cantón Espejo, Parroquia San Isidro, el cual le permita mejorar los tiempos de entrega como reducir los costos de operación. Por otro lado se considera importante conocer que cantidad de productos se producen diariamente, cuáles son los puntos de distribución del producto final, verificar el área de producción para poder sincronizar la capacidad del vehículo con la producción diaria que realiza la microempresa y como está estructurada los diferentes ámbitos logísticos para así poder tener los datos necesarios e implementar el sistema que se requiere dentro de la microempresa, dando así un desarrollo positivo y que se mantenga siempre dentro del mercado.

Esta investigación tendrá como beneficiario directo al gerente de la microempresa láctea ya que es responsable de impulsar el crecimiento económico del negocio y como beneficiarios indirectos serán los empleados de la microempresa como los pequeños productores de la materia prima (leche cruda) de su alrededor. Finalmente, la investigación dará viabilidad para integrar normas o estatutos en base a la buena coordinación de abastecimiento, en donde la microempresa especificará los acuerdos con los cuales se lleve a cabo esta acción, implementando conceptos como; el tiempo en el cual se debe solicitar un pedido para poner en *Stock* y el volumen del lote que se requiere en el pedido que se genera. Desde otro punto de vista una política de abastecimiento centraliza el proceso principal por el cual la microempresa debe fluir y acatar las decisiones en cuanto a pedidos, compras y almacenamiento.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el sistema de rutas para la optimización de recursos de la microempresa Q'Señor, Cantón Espejo, Parroquia San Isidro, periodo académico 2022 y 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el sistema actual de rutas de la microempresa Q'Señor.
- Analizar la situación de los recursos de la microempresa Q'Señor.
- Diseñar técnicamente un sistema de rutas de la microempresa Q'Señor en base a la demanda.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo diagnosticar el sistema de rutas de la microempresa Q'Señor?
- ¿Cómo analizar la situación de los recursos de la microempresa Q'Señor?
- ¿Cómo diseñar técnicamente un sistema de rutas de la microempresa Q'Señor en base a la demanda?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La optimización de recursos y la eficiente gestión de sistemas de rutas han emergido como áreas de investigación y aplicación crítica. La intersección de estos dos campos permite abordar desafíos complejos y estratégicos en la logística empresarial. En este apartado de antecedentes investigativos, se enlistan algunos estudios previos relacionados con las variables de investigación.

En primera instancia se considera el trabajo Coloma y Arzola (2023) realizado con el objetivo de identificar la importancia de un sistema de rutas y los desafíos que las empresas enfrentan para implementarlos. Los autores enfatizan en la optimización de rutas de vehículos como un desafío complejo que busca encontrar soluciones óptimas que equilibren múltiples objetivos económicos, espaciales, y temporales. Este trabajo resalta los desafíos significativos a los que se enfrentan los sistemas de transporte al tratar de optimizar rutas de vehículos desde una perspectiva multiobjetivo. La investigación proporciona información sobre el estado actual y las perspectivas futuras del sistema de rutas, además, destaca la relevancia práctica de este problema y su influencia en la toma de decisiones logísticas de las empresas.

También se considera la investigación de Cadena (2018) que se realizó con el propósito de llevar a cabo una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con el Problema de Ruteo de Vehículos, también conocido como VRP por sus siglas en inglés. El autor hace énfasis en este problema logístico que influye en el proceso de distribución afectando principalmente los costos y la satisfacción del cliente. La metodología se basó en la búsqueda de información en fuentes bibliográficas para examinar las estructuras de optimización y abordar seis variantes del problema de ruteo. En este estudio, se emprende una discusión crítica, un análisis exhaustivo y una argumentación en relación con el VRP y la gestión logística de distribución. Aquí se identifica la importancia de adoptar una técnica o herramienta de solución de problemas de ruta de acuerdo al análisis de los elementos que intervienen en el transporte de la mercancía en una determinada organización.

Se considera importante la investigación de Fajardo (2023) realizada con el objetivo de definir un sistema de rutas para optimizar costos. Aquí se empleó una metodología basada en técnicas como la entrevista y la ficha de observación para definir la situación actual de las rutas en la empresa y también de los elementos que se encuentran inmersos en el transporte como distancias, costo de combustible, costo de conductor, características de vehículos, número de clientes y capacidad de carga, posteriormente identificar falencias y proponer un sistema de rutas en base al análisis de cada elemento. En esta investigación el autor concluye que es necesario implementar un sistema de rutas en base al análisis de diferentes elementos que se encuentran inmersos en el transporte de la mercadería, con esto se logra mejorar el proceso de distribución y la optimización significativa de recursos económicos.

También se considera la investigación de Chamorro y Guevara (2022), esta se desarrolló con el propósito de mejorar la eficiencia en la asignación de recursos a través de la creación de rutas óptimas para la entrega de productos lácteos. Este proceso se llevó a cabo mediante el empleo de herramientas informáticas, en particular, el Software ArcGIS. Al realizar el diseño de rutas para la distribución de productos, se pudo identificar que las rutas previamente utilizadas no eran las más eficientes. Por lo tanto, se procedió a la creación de nuevas rutas, tomando en consideración la demanda de los clientes y las ventanas de tiempo de los distintos negocios. Aquí se concluye que es crucial destacar la importancia de utilizar herramientas informáticas en este contexto, pues la distribución optimizada resulta en una reducción de costos, tiempos y distancias.

Un trabajo importante fue realizado por Quintana et al. (2019) Donde el objetivo general fue desarrollar un sistema de rutas de transporte dinámicas respaldado por ArcGIS para optimizar el proceso de distribución. Para lograrlo, se emplearon métodos como el análisis documental, la observación directa y el análisis estadístico, respaldados por herramientas informáticas para procesar datos y utilizar SIG en la resolución de problemas de optimización de las rutas. Se estableció una metodología para evaluar el estado actual del proceso, centrándose en la evolución de sus indicadores de gestión. Luego, se establecieron parámetros para medir la efectividad del sistema de ruteo propuesto. Los resultados de la implementación mostraron mejoras significativas en todos los parámetros, generando disminución de recursos en el consumo de combustible, distancias recorridas y tiempos de servicio.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Bases Teóricas

Como parte de esta investigación se adopta la teoría de la mejora continua, esta se presenta como un enfoque empresarial que busca constantemente optimizar procesos, operaciones y prácticas con el objetivo de alcanzar niveles más altos de eficiencia, calidad y desempeño. Se basa en la premisa de que siempre hay margen para mejorar, y se caracteriza por la evaluación sistemática, la identificación de áreas de oportunidad, la implementación de cambios graduales y la medición constante de resultados (Veintimilla et al., 2020). La mejora continua como se observa en la figura 1, promueve la adaptación a las cambiantes condiciones del entorno y la búsqueda constante de la excelencia, lo que la convierte en un principio fundamental en la gestión de calidad y la eficiencia en diversas organizaciones y sectores.

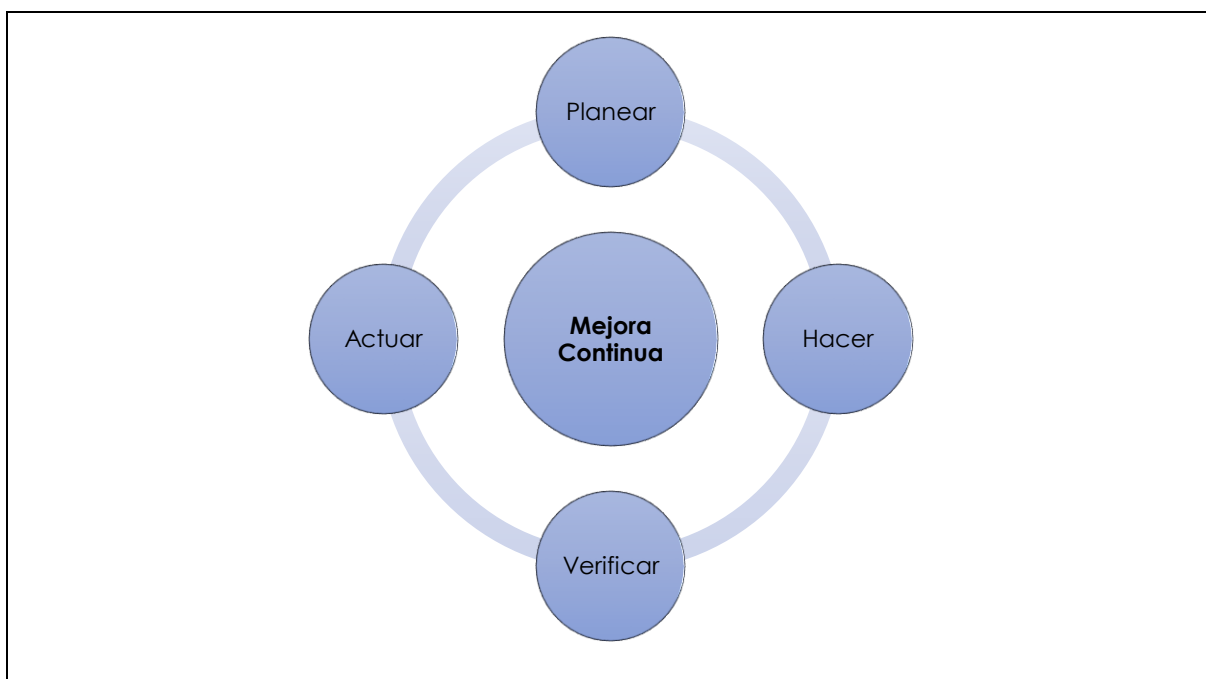


Figura 1. Principios de Mejora Continua
Fuente: Sanguesa et al. (2019)

La teoría se integra en el contexto de la optimización de rutas y recursos de una microempresa al fomentar una evaluación constante de los procesos, la recopilación de datos, la fijación de objetivos, la aplicación de mejoras incrementales, la medición constante del rendimiento y la participación del personal. Este enfoque permite a las microempresas perfeccionar sus operaciones de entrega y distribución de manera

progresiva, respondiendo a las cambiantes demandas del mercado y logrando eficiencia, satisfacción del cliente y rentabilidad sostenible.

2.2.2. Sistema de rutas

Un sistema de rutas se refiere a un conjunto de procedimientos y decisiones diseñados para planificar y gestionar la dirección y el recorrido que deben seguirse para llegar de un punto de origen a uno o más destinos. Este concepto puede aplicarse en diversas áreas, como logística, transporte, viajes, entre otros, y se centra en encontrar la ruta más eficiente o efectiva para cumplir con un objetivo específico.

Se habla también de la optimización de rutas, este es un proceso que busca mejorar la eficiencia y efectividad de los trayectos o itinerarios que deben seguirse para cumplir con ciertos objetivos, como la entrega de bienes, prestación de servicios, o visitas a lugares específicos. El objetivo principal es minimizar los costos y maximizar la eficiencia, considerando factores como la distancia, el tiempo, los recursos disponibles y posibles restricciones (Soto et al., 2018).

En el contexto de la logística y la gestión de flotas, la optimización de rutas implica encontrar la combinación más eficiente de destinos y caminos para reducir los tiempos de viaje, disminuir los costos operativos (como combustible y mantenimiento del vehículo), y mejorar la productividad general. La optimización de rutas puede aplicarse en diversos contextos, desde la planificación de la distribución de productos hasta la gestión de servicios de campo (Eslava, 2021). Al implementar un sistema de optimización de rutas, las organizaciones pueden mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y, en última instancia, ofrecer un mejor servicio a los clientes.

2.2.2.1. Modelos de optimización de rutas con el método Dijkstra

Un modelo de optimización de rutas es un enfoque matemático o computacional que se utiliza para planificar y seleccionar rutas eficientes y efectivas para ciertas actividades logísticas, como la entrega de bienes, la prestación de servicios o la gestión de flotas. Estos modelos buscan optimizar ciertos criterios, como la minimización de costos, tiempos de viaje o la maximización de la capacidad de carga. Son esenciales en la logística y la gestión de la cadena de suministro, donde la eficiencia en la planificación y ejecución de rutas puede tener un impacto significativo en los costos operativos y la satisfacción del cliente (Framiñan, 2023).

Estos modelos permiten analizar de una manera precisa el movimiento de una carga dispersa geográficamente, para ello existen varios modelos como son TSP (*Traveling salesman problem*), CPP (*Chinese postman problem*) y finalmente el VRP (*Vehicle routing problem*), dentro de este campo se encuentra el método Dijkstra o también conocido como algoritmo Dijkstra.

El método de Dijkstra es un enfoque específico dentro de los modelos de optimización de rutas. Es un algoritmo diseñado para encontrar el camino más corto entre dos nodos en un grafo ponderado. Aunque no es un modelo completo en sí mismo, se puede incorporar como una herramienta dentro de un modelo de optimización de rutas más amplio (Aragón, 2021).

- Ruta más corta

En el contexto de la teoría de grafos y optimización de rutas se refiere al camino que tiene la menor longitud, distancia o costo total entre dos puntos específicos en una red. Esta red se representa mediante un grafo ponderado, donde los nodos representan ubicaciones y las aristas entre ellos representan las conexiones, cada una con un peso asociado que indica el costo o la distancia (Aragón, 2021). En términos más simples, la ruta más corta es aquella que minimiza la cantidad total de algún recurso necesario para recorrerla. Este recurso puede ser el tiempo, la distancia, el costo, o cualquier otro factor relevante según el contexto.

Existen diferentes algoritmos para encontrar la ruta más corta en un grafo ponderado, y uno de los más conocidos es el algoritmo de Dijkstra. Este algoritmo calcula la distancia más corta desde un nodo de inicio hasta todos los demás nodos en el grafo, y luego se puede utilizar para determinar la ruta más corta entre el nodo de inicio y cualquier otro nodo específico (Martínez et al., 2020).

La ruta más corta es un concepto fundamental en la planificación logística y la gestión de rutas, ya que permite optimizar la eficiencia de los desplazamientos y la asignación de recursos. Este concepto se aplica en una variedad de situaciones, desde la planificación de rutas de entrega hasta la optimización de redes de transporte

2.2.2.2. Sistema de simulación con VRP

El término "Sistema de simulación con VRP" hace referencia a la combinación de la simulación y el Problema de Ruteo de Vehículos (VRP por sus siglas en inglés). Por

tanto, es necesario conocer ambos conceptos por separado antes de profundizar en la combinación.

En términos generales, la simulación es un método para imitar el comportamiento de un sistema real a lo largo del tiempo. En el contexto logístico, la simulación podría utilizarse para modelar y comprender el funcionamiento de un sistema de distribución, el movimiento de vehículos o el procesamiento de pedidos (Enciso et al., 2018).

Por otra parte, el problema de ruteo de vehículos es un problema de optimización combinatoria en el que se busca determinar la mejor manera de asignar vehículos a un conjunto de ubicaciones para satisfacer ciertas restricciones (como capacidad del vehículo, ventanas de tiempo de servicio, etc.) y minimizar algún criterio de costo (como distancia total recorrida o tiempo total) (Rodríguez, 2020).

Ahora, combinando ambos conceptos se puede decir que un sistema de simulación con VRP se refiere a un entorno computacional que utiliza técnicas de simulación para modelar y analizar el comportamiento de un sistema logístico que involucra el VRP. En este sistema, se simularían escenarios de asignación de vehículos a ubicaciones a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta restricciones y objetivos específicos (Acurio y Andrango, 2021).

En este contexto, la simulación es útil para entender cómo las decisiones de asignación de vehículos afectan el rendimiento del sistema en términos de costos, eficiencia operativa, tiempos de entrega, etc. Además, la combinación de simulación y VRP permite evaluar y comparar diferentes estrategias de asignación de vehículos en un entorno virtual antes de implementarlas en la operación real como se visualiza en la figura 2, lo que puede ayudar a tomar decisiones más informadas y a optimizar la eficiencia del sistema logístico.

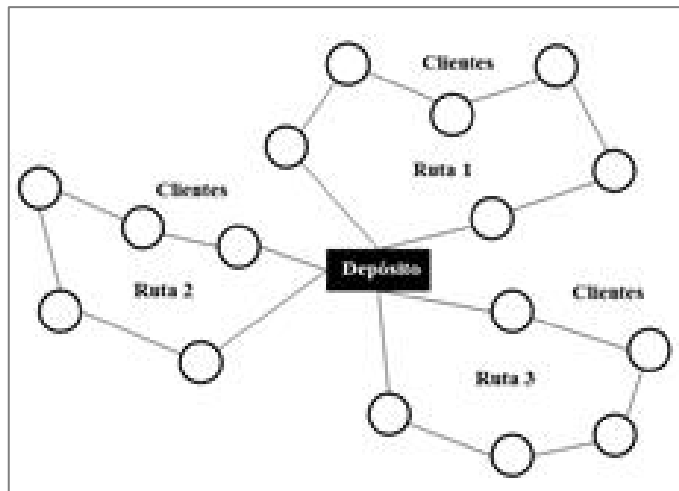


Figura 2. Esquema de un VRP

Fuente: Kilby et al. Cómo se citó en Enciso et al. (2018).

2.2.2.3. Método manual

El método manual realiza los cálculos sin necesidad de utilizar herramientas informáticas, solo a través de análisis numéricos y aplicación de fórmulas para determina el resultado, pero esta acción tiene sus desventajas ya que es más propensa a cometer errores y que la ejecución tome más tiempo de los estimado.

- Diseño de ruta

El "diseño de ruta" se refiere al proceso de planificación y establecimiento de los trayectos o itinerarios que deben seguirse para realizar actividades específicas, como la entrega de bienes, la prestación de servicios, o la visita a ubicaciones determinadas. En diferentes contextos, el diseño de ruta puede tener aplicaciones y enfoques distintos.

Desde el contexto del transporte, el diseño de ruta se refiere a la planificación y organización eficiente de los itinerarios que deben seguirse para el movimiento de bienes o personas desde un punto de origen hasta su destino final. Este proceso es crucial en la gestión logística y del transporte, ya que afecta directamente la eficiencia operativa, los costos y la satisfacción del cliente. El diseño de ruta de transporte es un proceso dinámico que requiere adaptabilidad y ajustes continuos para optimizar el rendimiento y cumplir con las expectativas del cliente de manera eficiente y rentable (Cachimuel et al., 2022).

De igual manera el diseño de rutas maneja varias funciones numéricas y algorítmicas que permiten la resolución en tiempo real, permitiendo que el análisis que se establezca se maneje de manera rápido y solventado una solución acorde con la

información obtenida evitando fallos en la distribución y esto afecte la imagen de la microempresa, como las relaciones del cliente en la adquisición de la carga y también que el producto final llegue en condiciones aptas.

2.2.2.4. Transporte

El transporte es fundamental porque gracias a esto se puede movilizar un cargamento y cumplir con las demandas de los clientes, existen varios medios y modos que permiten que la acción se realice dependiendo de lo que se vaya a trasladar, el modo más conocido es el transporte terrestre ya que es indispensable en el movimiento de un producto final y es el conector entre los modos aéreo, marítimo y ferroviario.

El transporte desempeña un papel esencial en la cadena logística al facilitar la conectividad y movilidad de bienes a lo largo de la cadena de suministro. Su eficiencia impacta directamente en la satisfacción del cliente, permitiendo plazos de entrega confiables y contribuyendo a la reducción de costos logísticos totales (Nope, 2020).

Además, el transporte posibilita el acceso a mercados globales, favorece la gestión eficaz de inventarios y proporciona flexibilidad para adaptarse a cambios en la demanda y la oferta. La integración fluida con otros componentes logísticos y la atención a la sostenibilidad refuerzan su importancia estratégica en la competitividad y el éxito general de las operaciones empresariales. En la figura 3 se muestra el transporte como parte de la cadena logística.

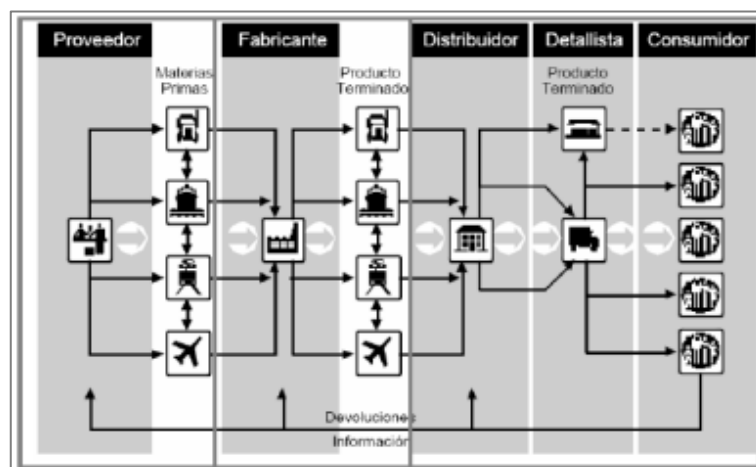


Figura 3. Transporte en la cadena logística
Fuente: Gutiérrez et al., (2015, p.107).

Al hacer énfasis en el transporte por carretera, este desempeña un papel fundamental en la cadena logística y en la economía en general. Su importancia radica en su capacidad para proporcionar flexibilidad, accesibilidad y eficiencia en la movilidad de bienes y personas. El transporte por carretera es vital para la distribución de mercancías a nivel local y nacional, permitiendo una entrega rápida y directa a destinos específicos (Nope, 2020).

- **Peso**

El "peso de carga" se refiere al peso total de los bienes, mercancías o materiales que se transportan en un vehículo o cualquier otro medio de transporte. Este peso incluye no solo el peso de los productos en sí, sino también cualquier embalaje, materiales de embalaje y otros elementos asociados con la carga.

El peso de la carga es un factor crítico para determinar la capacidad máxima de los vehículos de transporte. Conocer y respetar los límites de peso asegura que los vehículos se utilicen de manera eficiente, maximizando la capacidad de carga sin comprometer la seguridad ni infringir regulaciones (Castellanos, 2021). Además, conocer el peso de carga es un factor crucial en la logística y el transporte, pues su correcta gestión es esencial para garantizar la seguridad, la eficiencia y el cumplimiento de las regulaciones.

- **Volumen**

Por su parte, el "volumen de carga" se refiere al espacio físico ocupado por la carga en un vehículo de transporte o cualquier otro medio de almacenamiento. Es una medida tridimensional que considera la longitud, el ancho y la altura de los bienes o mercancías, junto con cualquier embalaje o espacio adicional que pueda ocupar (Castellanos, 2021). El volumen de carga es una consideración importante en la logística y el transporte, especialmente cuando se trata de aprovechar eficientemente el espacio disponible en vehículos o almacenes.

En algunos casos, la gestión del volumen de carga puede ser tan crítica como la gestión del peso de carga, ya que ciertos bienes pueden ocupar mucho espacio, aunque no sean especialmente pesados. La eficiente gestión del volumen de carga contribuye a maximizar la capacidad de transporte y almacenamiento, reduciendo los costos operativos y mejorando la eficiencia logística.

2.2.2.5. Ubicación geográfica

La ubicación geográfica se refiere a la posición o el lugar físico de un punto, en términos de su latitud y longitud, y posiblemente su altitud. Esta ubicación geográfica se puede describir utilizando coordenadas geográficas que especifican la latitud y la longitud, lo que permite identificar con precisión un lugar en el planeta.

Por otra parte, la ubicación geográfica del cliente se refiere a la posición física o geográfica de un individuo o entidad que está adquiriendo productos o servicios de una empresa o interactuando con un proveedor. En el contexto de las transacciones comerciales y las interacciones en línea, la ubicación geográfica del cliente generalmente se determina utilizando tecnología como GPS, direcciones IP, información de geolocalización o datos de ubicación proporcionados por el propio cliente (Peña et al., 2023).

Es importante tener en cuenta que la recopilación y el uso de la ubicación geográfica del cliente deben realizarse de manera ética y cumpliendo con las regulaciones de privacidad y protección de datos. La privacidad y la seguridad de los datos del cliente son consideraciones clave en cualquier aplicación que involucre la recopilación de información de ubicación.

2.2.2.6. Servicio al cliente

El servicio al cliente se refiere a todas las actividades y prácticas que una empresa realiza para satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes. Es un enfoque integral que implica todas las interacciones y transacciones entre la empresa y sus clientes, antes, durante y después de la compra de un producto o servicio. Un buen servicio al cliente no solo se centra en resolver problemas, sino también en crear experiencias positivas y construir relaciones a largo plazo (Ferrer y Ruiz, 2022). Desde la perspectiva de Vallejo (2022), algunos aspectos clave del servicio al cliente incluyen:

- Atención y Comunicación
- Facilidad de Compra
- Asistencia Postventa
- Personalización
- Rapidez y Eficiencia
- Empatía
- Resolución de Problemas

- *Feedback y Mejora Continua*

Un sólido servicio al cliente no solo impacta positivamente la satisfacción del cliente, sino que también contribuye a la retención de clientes, la lealtad a la marca y la reputación empresarial. Las empresas exitosas reconocen la importancia de proporcionar un servicio al cliente excepcional como parte integral de su estrategia general.

La calidad del servicio al cliente puede marcar la diferencia en un mercado competitivo y tener un impacto significativo en el éxito a largo plazo de una empresa. Aquí es importante considerar dos aspectos del servicio al cliente que se detallan en la tabla 1:

Tabla 1. Percepción y expectativa del servicio al cliente

Percepción	Expectativa
<ul style="list-style-type: none"> - La percepción del servicio al cliente se refiere a la forma en que un cliente interpreta y evalúa la calidad del servicio que ha recibido de una empresa. - Esta percepción se basa en la experiencia real del cliente durante todas las interacciones con la empresa, desde la compra hasta el servicio postventa. - La percepción del servicio al cliente puede estar influenciada por diversos factores, por ello, es subjetiva y varía de un cliente a otro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las expectativas del servicio al cliente son las anticipaciones y requisitos que un cliente tiene con respecto al servicio que espera recibir de una empresa. - Estas expectativas se basan en experiencias pasadas, la reputación de la empresa y las promesas de marketing. - Cuando las expectativas se cumplen o superan, los clientes tienden a tener una experiencia positiva; sin embargo, si las expectativas no se cumplen, puede generar insatisfacción.

Nota. Adaptado de Gil (2020)

- Nivel de satisfacción

El nivel de satisfacción del cliente es una medida que evalúa la percepción general y la satisfacción que un cliente tiene con respecto a los productos, servicios o experiencias proporcionadas por una empresa. Es una métrica clave que refleja la calidad percibida por el cliente y su grado de cumplimiento de expectativas (Ferrer y Ruiz, 2022). De acuerdo con Vallejo (2022), algunos aspectos importantes relacionados con el nivel de satisfacción del cliente incluyen:

- Experiencia del Cliente
- Cumplimiento de Expectativas
- Calidad del Producto o Servicio

- Atención al Cliente
- Retroalimentación del Cliente
- Fidelización del Cliente

La medición del nivel de satisfacción del cliente puede realizarse a través de diversas metodologías, como encuestas de satisfacción, análisis de comentarios en línea, o seguimiento de métricas como la tasa de retención de clientes. Mantener un alto nivel de satisfacción del cliente es esencial para construir una reputación positiva, fomentar la lealtad del cliente y mejorar la posición competitiva de la empresa en el mercado.

2.2.3. Optimización de recursos

La optimización de recursos se refiere al proceso de utilizar de manera eficiente y efectiva los recursos disponibles para alcanzar los objetivos establecidos. Esta práctica implica la asignación y gestión cuidadosa de recursos como tiempo, dinero, personal, materiales y tecnología con el objetivo de maximizar el rendimiento y minimizar los desperdicios (Astoquilca, 2019).

La optimización de recursos es esencial en diversos contextos, incluyendo negocios, proyectos, logística, y gestión de la cadena de suministro. Se busca alcanzar un equilibrio óptimo entre los recursos disponibles y los resultados deseados, maximizando el valor generado por cada unidad de recurso invertida. La aplicación efectiva de la optimización de recursos contribuye a la eficiencia organizacional, la rentabilidad y la capacidad de adaptación a los cambios en el entorno empresarial.

2.2.3.1. Costos

Los costos se refieren a los gastos asociados con la producción, operación o adquisición de bienes y servicios en el contexto empresarial. Comprenden una amplia gama de elementos, como materiales, mano de obra, alquiler de instalaciones, marketing y otros recursos necesarios para llevar a cabo las operaciones de una empresa. La importancia de comprender y gestionar los costos radica en su impacto directo en la rentabilidad y sostenibilidad de la organización (Gamboa y Jiménez, 2023).

La gestión efectiva de los costos permite a las empresas mejorar la eficiencia operativa, tomar decisiones informadas sobre precios y presupuestos, y mantener una ventaja competitiva en el mercado. Además, el análisis de costos proporciona

información crucial para evaluar la viabilidad financiera de proyectos, identificar áreas de mejora y optimizar la asignación de recursos.

- Costos fijos

Los costos fijos son aquellos gastos que una empresa incurre independientemente de su nivel de producción o ventas. Estos costos permanecen constantes en el corto plazo, incluso si la cantidad de bienes o servicios producidos varía. Algunos ejemplos comunes de costos fijos incluyen el alquiler de instalaciones, salarios de empleados a sueldo, seguros y depreciación de activos (Rojas, 2020).

La importancia de los costos fijos radica en su papel clave en la gestión financiera, planificación estratégica y toma de decisiones operativas de una empresa. El entendimiento y la gestión efectiva de estos costos son esenciales para lograr una operación rentable y sostenible.

- Costos variables

Los costos variables son aquellos que cambian proporcionalmente con la producción o el nivel de actividad de una empresa. En otras palabras, estos costos aumentan o disminuyen en función de la cantidad de bienes o servicios que se producen o venden. Algunos ejemplos comunes de costos variables incluyen materiales directos, mano de obra directa asociada con la producción y costos directos de distribución (Gamboa y Jiménez, 2023).

Este tipo de costos son esenciales para comprender la dinámica financiera de una empresa, especialmente en entornos donde la producción y la demanda son variables. Su análisis y gestión cuidadosa permiten a las empresas tomar decisiones informadas, optimizar la rentabilidad y mantener una flexibilidad financiera en entornos empresariales cambiantes.

2.2.3.2. Tiempo

Es el principal factor que se debe supervisar para poder llevar a cabo todas las acciones logísticas correctamente, también se lo menciona como *Lead Time* como define Lorente, (2016) "permite conocer el tiempo que una empresa tarda en realizar la producción de sus productos. Si se reduce este indicador, las compañías obtendrán mayor flexibilidad, aumentarán su capacidad de respuesta antes situaciones imprevistas y mejorarán su rentabilidad" (p. 52).

Desde la perspectiva de Anaya es “una expresión que se utiliza en logística con la finalidad de analizar el tiempo de rapidez en los diferentes procesos operativos de esta cadena, entre estos encontramos los siguientes: abastecimiento, producción, almacén y distribución” (como se citó en Altuna y Alva, 2018, p. 26).

Con lo expuesto se puede mencionar que el tiempo, en términos de lead time, es un elemento crítico en la logística moderna. La eficiencia en la gestión del tiempo no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también tiene un impacto directo en la capacidad de una empresa para satisfacer las expectativas del cliente y competir en un mercado dinámico.

- Tiempos de entrega

El tiempo de entrega se refiere al período de tiempo que transcurre desde que se realiza un pedido hasta que los productos o servicios solicitados son entregados al cliente. Es una medida crítica en la logística y en la cadena de suministro, y su importancia radica en varios aspectos como la gestión de inventarios, planificación operativa, reducción de costos entre otros (Silvera, Costos en la logística de centros de distribución: Clave para el transporte y distribución de las cargas, 2021).

Para las empresas es importante medir el lead time, ya que les permitirá cumplir 2 criterios destacados para su rentabilidad, el nivel de servicio y la productividad. Si se reduce, se mejoran estos 2 factores a la vez, ya que se pueden dar plazos de entrega más cortos, reducir la inversión de producción en curso, conseguir mayor flexibilidad sin necesidad de tanto stock de producto terminado (Loreto, 2016, p. 52)

Este elemento es un componente esencial en la cadena de suministro y logística. Su gestión eficiente no solo impacta positivamente la experiencia del cliente, sino que también tiene implicaciones directas en la competitividad, la lealtad del cliente y la eficiencia operativa de una empresa.

- Ventanas de tiempo

Son intervalos de tiempo específicos en los que se permite o se espera que ocurran ciertas actividades, como entregas, recogidas o visitas programadas. Estas ventanas de tiempo son comunes en la logística, el transporte y la gestión de rutas, y se utilizan para planificar y coordinar eficientemente las operaciones (Rodríguez, 2020). En el contexto de la logística y la gestión de flotas, las ventanas de tiempo suelen ser

acuerdos entre proveedores, transportistas y clientes que establecen cuándo se espera que se realice una entrega o una recogida.

Las ventanas de tiempo son importantes porque ayudan a garantizar la puntualidad y la eficiencia en las operaciones. Los planificadores de rutas y los conductores deben asegurarse de que las entregas o recogidas se realicen dentro de estos intervalos acordados para satisfacer las expectativas del cliente y evitar retrasos innecesarios (Pineda, 2020). La optimización de rutas y la asignación de recursos también pueden tener en cuenta las ventanas de tiempo para garantizar que se cumplan los compromisos de entrega.

2.2.3.3. Ruta

Una ruta se refiere a un camino o itinerario específico que se sigue para llegar desde un punto de origen a un punto de destino. Las rutas se utilizan comúnmente en el contexto del transporte y la navegación para planificar y seguir un camino eficiente desde un lugar a otro. En el transporte terrestre, como el uso de vehículos, una ruta podría ser una carretera o un conjunto de carreteras que se siguen para llegar a un lugar (Uribe y Benavides, 2020).

Las rutas pueden ser planificadas y optimizadas para diferentes propósitos, como minimizar la distancia, evitar el tráfico o las condiciones climáticas adversas, o cumplir con ciertos horarios de entrega. En el contexto empresarial, la planificación de rutas es fundamental para la logística y la gestión de flotas, especialmente en empresas de transporte y entrega de bienes y servicios (Uribe y Benavides, 2020).

- Ruta crítica

En el contexto de la logística, una ruta crítica se refiere a la secuencia de actividades o tareas que determinan la duración total de un proyecto. Estas actividades son críticas en el sentido de que cualquier retraso en una de ellas afectaría directamente la duración total del proyecto. La ruta crítica es, por lo tanto, la secuencia más larga de actividades interdependientes que deben completarse puntualmente para asegurar la finalización exitosa del proyecto en el menor tiempo posible (Rodés, 2022).

La ruta crítica se consolida como un método o una herramienta valiosa en la logística y la gestión de proyectos, ya que proporciona una guía clara para la planificación, ejecución y control eficientes. Al enfocarse en las actividades más críticas, las

empresas pueden mejorar la gestión del tiempo, optimizar recursos y garantizar el éxito de proyectos logísticos complejos.

- Ruta corta

Este tipo de ruta en el contexto logístico se refiere al trayecto o camino más eficiente y directo para transportar bienes o realizar operaciones logísticas entre dos puntos específicos. La importancia de encontrar y utilizar la ruta más corta se relaciona con la eficiencia en el transporte, la optimización de recursos y la reducción de costos (Rodés, 2022).

La importancia de la ruta más corta en logística está intrínsecamente vinculada a la eficiencia operativa y la optimización de recursos. En un mundo donde la velocidad y la eficiencia son clave, encontrar y utilizar la ruta más corta se ha convertido en una práctica esencial para las empresas que buscan mejorar su rendimiento logístico y mantenerse competitivas en el mercado.

- Cantidades de nodos de carga

Se refiere a la cantidad de puntos específicos en una red de distribución o logística donde la carga (productos, mercancías, suministros, etc.) se recoge o se entrega. En el contexto de la gestión de rutas y logística, los nodos de carga son ubicaciones estratégicas que marcan los puntos de inicio o finalización de la carga, o incluso lugares intermedios donde se pueden realizar paradas para cargar o descargar mercancías (Fornerón et al., 2020).

Pueden incluir almacenes, centros de distribución, puertos, terminales de transporte, centros de manufactura, direcciones de clientes, y otros lugares donde se realiza la manipulación de la carga. La gestión eficiente de estos nodos es crucial para garantizar la fluidez de la cadena de suministro, optimizar las rutas de transporte y cumplir con los compromisos de entrega (Fornerón et al., 2020). El uso de herramientas de optimización y sistemas de información geográfica (GIS) ayuda a las empresas a planificar y gestionar de manera efectiva sus nodos de carga y rutas de transporte.

2.2.3.4. Capacidad Vehicular

Se refiere a la cantidad máxima de carga que puede transportar de manera segura y eficiente, se expresa generalmente en términos de peso y se mide en unidades como toneladas o kilogramos. La capacidad vehicular es una especificación crítica para garantizar que el vehículo pueda transportar su carga de manera segura sin sobrecargarlo, lo que podría afectar negativamente su rendimiento, durabilidad y, en última instancia, la seguridad en la carretera (Urrosolo y Antón, 2021).

Los fabricantes de vehículos de transporte de carga proporcionan información detallada sobre la capacidad de carga máxima para cada modelo, y los operadores de transporte deben asegurarse de cumplir con estas especificaciones para operar de manera segura y cumplir con las regulaciones de peso.

- Capacidad máxima de carga

La capacidad máxima de carga se refiere al peso máximo que un vehículo o equipo de transporte, como un camión, una grúa, una carretilla elevadora u otro tipo de maquinaria, puede transportar o manipular de manera segura sin sobrecargarlo. Esta capacidad se expresa en unidades de peso, como toneladas, kilogramos, libras, etc. La capacidad máxima de carga es una especificación crítica para garantizar la seguridad y el rendimiento adecuado del equipo, así como para cumplir con las regulaciones de seguridad y peso (Campo, 2022).

Exceder la capacidad máxima de carga de un vehículo o equipo puede poner en peligro la seguridad y provocar daños a la maquinaria, a la carga transportada o incluso a las personas involucradas en la operación. Por lo tanto, es esencial conocer y respetar la capacidad máxima de carga de cualquier equipo utilizado en operaciones de transporte o manipulación de carga.

- Capacidad diaria de carga

Se refiere a la cantidad máxima de carga que una empresa o un sistema de transporte puede manejar o procesar en un solo día. Esta capacidad se relaciona con la capacidad de producción o la capacidad de transporte y es una medida importante para planificar y gestionar las operaciones de manera eficiente (Álvarez, 2021).

En el transporte, la capacidad diaria de carga se refiere a la cantidad de bienes o mercancías que una flota de camiones o un sistema de transporte puede transportar

o entregar en un día determinado. Conocer y administrar la capacidad diaria de carga es fundamental para garantizar que las operaciones sean efectivas y cumplan con las demandas de los clientes.

- Cantidad de carga por recorrido

Se refiere a la cantidad de bienes, mercancías o carga que se transporta o mueve en un solo desplazamiento o viaje de un vehículo o medio de transporte específico. Es una medida que cuantifica la capacidad de carga de un vehículo para un recorrido particular. Esta cantidad se expresa en unidades de peso, como toneladas, kilogramos, libras u otras unidades de peso aplicables (Urrosolo y Antón, 2021).

Si se habla de un camión de transporte de carga, la cantidad de carga por recorrido sería la cantidad de productos o mercancías que puede llevar en un solo viaje desde un punto de origen a un punto de destino (Urrosolo y Antón, 2021). Esta medida es importante para planificar rutas de entrega eficientes y garantizar que se cumpla con la capacidad de carga del vehículo sin excederla, lo que podría poner en peligro la seguridad y la eficiencia del transporte.

2.2.3.5 Mantenimiento del vehículo

Se refiere al cuidado de la unidad de transporte con la cual se realiza las diferentes entregas sea terrestre, aéreo o marítimo. Donde por el recorrido que se realiza puede llegar a tener desgaste la cual es imprescindible que los elementos característicos de la unidad sean revisados cada periodo de tiempo establecido, el mantenimiento más frecuente que se realiza es el de kilometraje porque ayuda a identificar con precisión el momento de una revisión adecuada, como lo es el sistema de frenos, sistema de refrigeración, sistema eléctrico, suspensión, aceite y llantas, el mantenimiento se realiza cada 10000 kilómetros que las unidad allá recorrido en una ruta designada y dependiendo de cada revisión se detallara el costos de la reparación.

2.2.3.6 Costo del conductor

Indica la cantidad que se debe entregar por el servicio que está prestando la persona a una entidad o empresa, a nivel nacional se ha establecido una variedad de mensualidades dependiendo del rol que desempeñe cada individuo y también la disponibilidad de las empresas a la que trabajan, el costo en el ámbito de los transportistas o choferes se asocia a la distancia que recorre y la mercadería que se traslada dependiendo si es a nivel nacional o internacional pero es superior al salario básico que esta alrededor de \$460 a nivel nacional.

2.2.3.7 Costo del combustible

Se indica el precio que esta el combustible a nivel nacional y como afecta los costos en las entregas de un producto final que una empresa ofrece a sus clientes como menciona Prado Karla (2022): el combustible en el Ecuador es indispensable para transportar cualquier variedad de productos de artículos de primera necesidad que requieren de este insumo para el transporte desde el punto inicial hasta el consumidor final, de igual forma relaciona el aumento del combustible donde plantea que de igual forma los costos de la distribución aumentarían. (Prado, 2022, pág. 1)

El costo del combustible es muy importante y de igual forma tener un pronóstico del aumento de este mismo es crucial para que no afecte la logística de la empresa y sea un punto negativo en la satisfacción del cliente.

2.2.3.8 Costo del personal

El personal o empleados son fundamentales para desarrollar las actividades que se les proporcione para desempeñarla y se desarrolle la empresa donde se elabore como menciona Chiavenato Idalberto (2011) es que: contribuyen con trabajo, esfuerzo, desempeño y conocimiento. Donde se encuentran motivadas por un salario, beneficios, oportunidades o pertenencia a un campo laboral. (pág. 16).

Donde el costo del personal se debe gestionar con detalle porque dentro del salario que se cancela a cada persona se encuentran los décimos y los terceros que se incluyen en cada rol de pago cabe recalcar que estos puntos son solo para las personas que se encuentran afiliada a una empresa y que beneficia al empleado para poder proporcionar un incentivo que ayude a desarrollar con más eficiencia sus actividades.

2.2.3.9 Materia Prima

Se refiere al producto que no sufre ningún cambio y se lo comercializa dependiendo del valor que este establecido en el mercado y gestionado también con las empresas que se lo entregue como indica kuuse Madis (2023): las materias primas son sustancias o componentes utilizados en la producción de mercadería. Una gestión adecuada de su inventario de materias primas permite a los fabricantes garantizar un flujo de producción fluida, controlar los costos y responder con prontitud la demanda de los clientes (pág. 1)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque de investigación cuantitativo se basa en la recopilación y análisis de datos numéricos y estadísticos para entender fenómenos, identificar patrones y establecer relaciones causales. Este enfoque se caracteriza por su objetividad, replicabilidad y capacidad para proporcionar datos cuantificables y resultados estadísticamente significativos (Hernández y Mendoza, 2018).

En el contexto de esta investigación, se ha optado por el enfoque cuantitativo debido a su idoneidad para abordar preguntas de investigación de manera precisa y cuantificable. En la investigación se emplearon datos numéricos asociados a las variables sistema de rutas y la optimización de recursos en la microempresa "Q'señor" con información sobre distancias de las rutas, capacidad de carga de los vehículos y los costos. Además, este enfoque permitió realizar análisis estadísticos para identificar patrones, relaciones y tendencias en los datos recopilados, ofreciendo una comprensión cuantitativa sólida que respalda la toma de decisiones informada y la mejora eficiente de los procesos logísticos de la empresa.

3.1.2. Tipo de Investigación

Con base a los objetivos propuestos, el presente estudio tomo como apoyo algunos tipos de investigación como la exploratoria, descriptiva y correlacional. En un primer momento se utilizó la investigación exploratoria misma que permite "investigar fenómenos o problemas poco estudiados, de los cuales se tienen dudas o no se han abordado en el contexto, además, ayuda a identificar conceptos, variables e hipótesis" (Hernández y Mendoza, 2018, p. 105).

Este tipo de investigación permitió obtener una visión y comprensión inicial del sistema de rutas y la optimización de recursos en la microempresa "Q'señor", dado que este tema no ha sido estudiado en la microempresa por ello fue necesario la identificación de factores específicos para un análisis adecuado.

Posteriormente fue necesario emplear la investigación de tipo descriptiva que permite “especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado (Hernández y Mendoza, 2018, p. 105). Este tipo de investigación fue necesario para caracterizar la información obtenida de las dos variables de estudio, permitiendo no solo una descripción sino también un análisis posterior.

Por último, se utilizó la investigación de tipo correlacional que “tiene como propósito conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, variables, categorías o fenómenos en un contexto en particular” (Hernández y Mendoza, 2018, p. 105). En este trabajo fue necesario conocer la relación existente entre las dos variables sistema de rutas y optimización de recursos de la microempresa “Q’senor para poder comprobar la hipótesis planteada y proporcionar un análisis más profundo del tema.

3.2. HIPÓTESIS

Hipótesis alternativa: El sistema de rutas incide en la optimización de recursos de la microempresa Q’Señor.

Hipótesis nula: El sistema de rutas no incide en la optimización de recursos de la microempresa Q’Señor.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.2.1. Definición de las variables

Este aspecto es fundamental en cualquier investigación, ya que proporciona claridad y precisión en el proceso de estudio y análisis. A continuación, se presenta la definición de las variables que forman parte de esta investigación:

- Variable independiente: Sistemas de rutas

Un sistema de rutas, en el contexto logístico y empresarial, se refiere a una estructura organizada y planificada para la distribución y entrega de bienes o servicios desde el punto de origen hasta el destino final. Este sistema implica la definición de caminos específicos y la secuencia de ubicaciones a lo largo de los cuales los productos se transportan, considerando factores como la eficiencia operativa, los costos de transporte, la disponibilidad de recursos y la satisfacción del cliente (Silvera, 2022).

- Variable dependiente: Optimización de recursos

La optimización de recursos se refiere al proceso estratégico de utilizar eficientemente los recursos disponibles para lograr los objetivos específicos de una empresa. Estos recursos pueden incluir capital, personal, tiempo, tecnología, materiales y cualquier otro elemento necesario para llevar a cabo las operaciones de manera efectiva. La optimización implica tomar decisiones informadas y utilizar enfoques eficientes para maximizar el rendimiento y minimizar pérdidas (Arenal, 2022).

3.2.2. Operacionalización de las variables

La operacionalización de variables es una técnica que sigue un proceso metodológico, este consiste en descomponer las variables que componen el tema de investigación, comenzando desde lo más general a lo particular.

Tabla 2. Operacionalización de variables para el tema “Sistema de rutas y optimización de recursos de la microempresa Q' señor”

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
V.I. Sistema de Rutas	Modelos de optimización de rutas con el método Dijkstra	Ruta más corta	Aplicación de software Recolección de información	Herramientas tecnológicas Ficha de observación
	Sistema de simulación con VRP	Ruta en base a la distancia más corta o tiempo mínimo	Aplicación de software Recolección de información (Google Maps)	Herramientas tecnológicas Hardware
	Método manual	Diseño de ruta	Hoja de cálculo	Software
	Transporte (Peso y Volumen)	Espacio de disposición del vehículo (lugar de carga y descarga)	Entrevista Recolección de información	Cuestionario
	Ubicación	Ubicación geográfica de los clientes	Entrevista Recolección de información	Cuestionario
	Servicio al cliente	Nivel de satisfacción	Entrevista	Cuestionario

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
V.D. Optimización de Recursos	Costos	Costos fijos	Encuesta y Entrevista	Cuestionario
		Costos Variables	Encuesta y Entrevista	Cuestionario
	Tiempo	Ventanas de tiempo	Encuesta y Entrevista	Cuestionario
		Ruta crítica	Encuesta y Entrevista	Cuestionario
	Ruta	Ruta corta	Encuesta y Entrevista	Cuestionario
		cantidad de nodos por ruta	Encuesta y Entrevista	Cuestionario
	Capacidad Vehicular	Capacidad máxima de carga	Encuesta y Entrevista	Cuestionario
		Capacidad diaria de carga	Encuesta y Entrevista	Cuestionario
		Cantidad de carga por recorrido	Encuesta y Entrevista	Cuestionario

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

En esta investigación se considera el método deductivo, este es un enfoque lógico de razonamiento que parte de premisas generales para llegar a conclusiones específicas (Hernández y Mendoza, 2018). Este método se utiliza en la investigación sobre el sistema de rutas y optimización de recursos al proporcionar un enfoque lógico y estructurado para formular hipótesis y guiar la investigación hacia conclusiones específicas basadas en principios generales establecidos. La interacción entre la teoría y la evidencia empírica es fundamental para validar y enriquecer la comprensión del sistema logístico en la microempresa "Q'señor".

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para describir y comprender el análisis estadístico resulta importante indicar que el apartado de resultados se encuentra compuesto por cuatro secciones, la

primera corresponde a información de la microempresa Q'Señor y las tres secciones obedecen a los objetivos de investigación planteados. En este orden se detalla la siguiente información:

Para consolidar la primera sección sobre información general de la microempresa se empleó la entrevista estructurada con preguntas abiertas al gerente de la microempresa. Posteriormente, para realizar el diagnóstico del sistema actual de rutas de la microempresa Q'Señor fue necesaria la aplicación de una encuesta estructurada a un número de 51 clientes de la microempresa Q'Señor, los cuales se ubican en Ibarra, Mira, San Isidro y El Ángel. La información obtenida fue tabulada en Microsoft Excel y presentada en gráficos de barra y pastel acompañados de su respectivo análisis.

Aquí también se utilizó información obtenida de la entrevista sobre las rutas actuales de la microempresa, misma que para una mejor comprensión fue tratada en la herramienta *Google Map* que permite a los usuarios explorar virtualmente el mundo mediante imágenes satelitales, su aplicación permitió obtener imágenes claras sobre las rutas actuales que maneja la microempresa.

Para dar cumplimiento con el segundo objetivo sobre el análisis de la situación de los recursos de la microempresa Q'Señor, se utilizó información proporcionada por el gerente durante la entrevista. Con esta información se elaboraron tablas descriptivas de los recursos que utiliza la microempresa durante el proceso de distribución.

Finalmente, para diseñar técnicamente un sistema de rutas para la microempresa Q'Señor en base a la demanda se utiliza el método VRP (Traveling routing problema), la cual permite la creación y edición de mapas interactivos utilizando datos geoespaciales de diversas fuentes. De igual forma se empleó la herramienta ArcGIS que permite el análisis espacial, modelado de redes y gestión de datos geoespaciales, esto hacen que sea una herramienta valiosa en el diseño y la optimización de sistemas de rutas (Sánchez, 2021).

Ji cuadrado (X^2)

En la investigación se consideró como parte estadística la ji cuadrada que permite dar una relación con la encuesta de una población establecida para

llegar a un resultado, y se identifique si existe o no una hipótesis tanto nula o alternativa dependiendo del cual sea el caso.

De igual manera Quevedo Fernando menciona; que el estadístico ji-cuadrado donde tiene distribución de probabilidad del mismo nombre, sirve para someter a prueba hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias. En términos generales, esta prueba contrasta frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo a la hipótesis nula, cabe recalcar que se describe el uso estadístico ji-cuadrada para probar la asociación entre dos variables utilizando una situación hipotética y datos simulados. (Ricardi, 2011, pág. 1)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

En esta sección se encuentran los resultados recabados durante el proceso de investigación, mismos que darán cumplimiento a los objetivos propuestos con anterioridad, se debe recalcar que los resultados están divididos en varias secciones, se comienza presentando información relevante de la microempresa Q' señor, seguido con ello se podrá encontrar la información referente a cada uno de los objetivos de investigación.

4.1.1. Microempresa Q'señor

La microempresa Q' señor está ubicada en la provincia del Carchi en el Cantón espejo, parroquia San Isidro, es una industria dedicada a la elaboración y distribución de varios productos derivados de los lácteos, es un emprendimiento familiar forjado con esfuerzo y perseverancia, tiene pocos años de ingreso al mercado como una de las microempresas que brinda productos de calidad, donde su principal punto de distribución es en la parte de Imbabura y zonas del Carchi como son Mira, San Isidro, El Ángel, su entrega del producto final se realiza en tiendas de abarrotes, supermercados, frigoríficos y locales de comercialización.

- **Misión**

Producir y comercializar productos lácteos de calidad que permitan satisfacer los exigentes paladares de los clientes, entregando productos elaborados, con las normas de calidad vigentes que garanticen absoluta inocuidad en lo que se produce, para estar presente en todas las mesas de los ecuatorianos.

- **Visión**

General un significativo apoyo al crecimiento del pueblo, a través de un trabajo sincronizado que aporte mejores días para los productores de materia prima, para los trabajadores, clientes y todas sus familias; trabajamos cada día

mejorando los sistemas productivos en la finalidad de ingresar en el mercado nacional e internacional, con una de las mejores industrias lácteas.

La microempresa Q' señor a pesar de su corta trayectoria aún está dando sus primeros pasos y ha logrado que en la actualidad su marca poco a poco sea más reconocida. Para dar a conocer sus productos a los diferentes clientes dispone de un catálogo clasificando la variedad de sus productos y las características que tiene cada uno de ellos. Como parte de la empresa es importante tener en cuenta su organigrama funcional, donde se indica sus principales áreas funcionales como se muestra en la figura 4.

En primera estancia se tiene al área administrativa que es la encargada del control tanto en la supervisión de las diferentes áreas como en la parte económica y documentación importante para el manejo de la materia primas y el traslado del producto final. A continuación, se habla del área operativa que es la encargada de la transformación de la materia prima en el producto que se va a comercializar, luego se encuentra el área de almacenamiento donde se ubica la mercadería en gavetas a la espera de ser cargada al medio de transporte, finalmente se tiene el área de distribución donde se ordenara adecuadamente las gavetas con el peso y volumen adecuado para su transporte hacia los diferentes clientes.

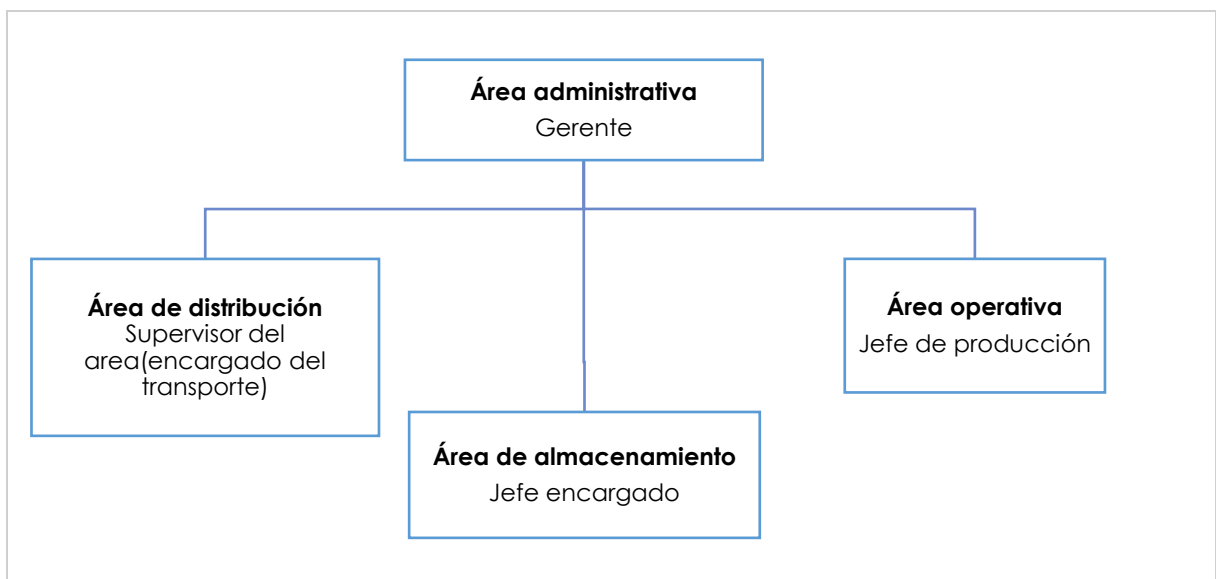


Figura 4. Organigrama funcional de la microempresa Q' señor

4.1.2. Diagnóstico sobre el manejo actual de las rutas de la microempresa Q' señor

Para obtener el diagnóstico de las rutas actuales de la microempresa Q' señor se ha realizado la entrevista a la gerente quien ha proporcionado la información necesaria para determinar el recorrido, el tiempo y la distancia. A continuación, se muestran los

resultados de las dos rutas actuales que maneja la microempresa para la comercialización de sus productos.

4.1.2.1. Primera ruta de la empresa Q Señor

La primera ruta de entrega tiene como destino únicamente a Ibbabura, aquí la distribución de la microempresa Q' señor inicia a la 6:00 am desde San isidro donde están ubicadas sus instalaciones y posteriormente se realiza el recorrido correspondiente a los puntos designados para cada día de la semana.

- **Primera etapa:**

La primera etapa del recorrido empieza a las 6:00 am y finaliza a las 7:10 am cuando llega al punto o dirección que para este caso es Distribuidora El Mayorista, Sánchez y Cifuentes, donde se establece un tiempo descarga de 15 minutos aproximadamente, así la información de recorrido, tiempo y estibadores se presenta en la tabla 3 y se complementa con la figura 5:

Tabla 3. Primera etapa – Ruta actual 1

Punto de salida y llegada	Recorrido (Km)	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
Lácteos Q' señor - Distribuidora El Mayorista, Sánchez y Cifuentes 1443, Ibarra	58	70	2

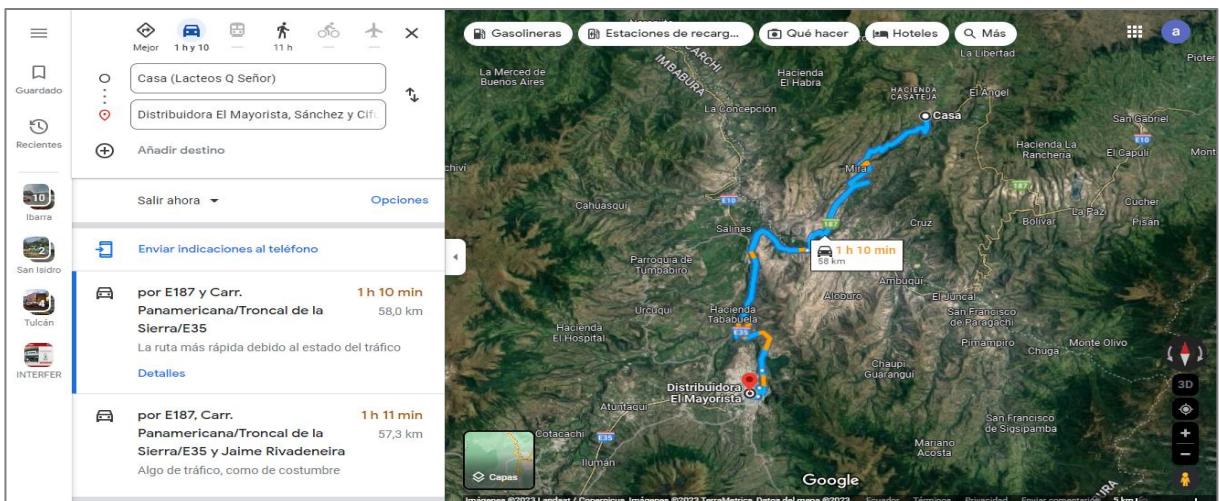


Figura 5. Primera etapa – Ruta actual 1

- **Segunda etapa**

En la segunda etapa el punto de destino es el Hotel Ajavi, (Av. Mariana Acosta 1638, Ibarra), en este caso el tiempo estimado de llegada es a las 7:31 am con un tiempo de descarga de 15 minutos aproximadamente, con un recorrido de 1,1 kilómetros, a

través de la ciudad de Ibarra, aquí se debe tener en cuenta que el tiempo puede alterarse por varias situaciones como el tráfico, vías cerradas o dañadas entre otros factores. La información sobre esta etapa se puede visualizar en la tabla 4 y también en la figura 6:

Tabla 4. Segunda etapa – Ruta actual 1

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
Distribuidora El Mayorista, Sánchez y Cifuentes 1443, Ibarra - Hotel Ajavi, Av. Mariana Acosta 1638, Ibarra	1,1	6	2

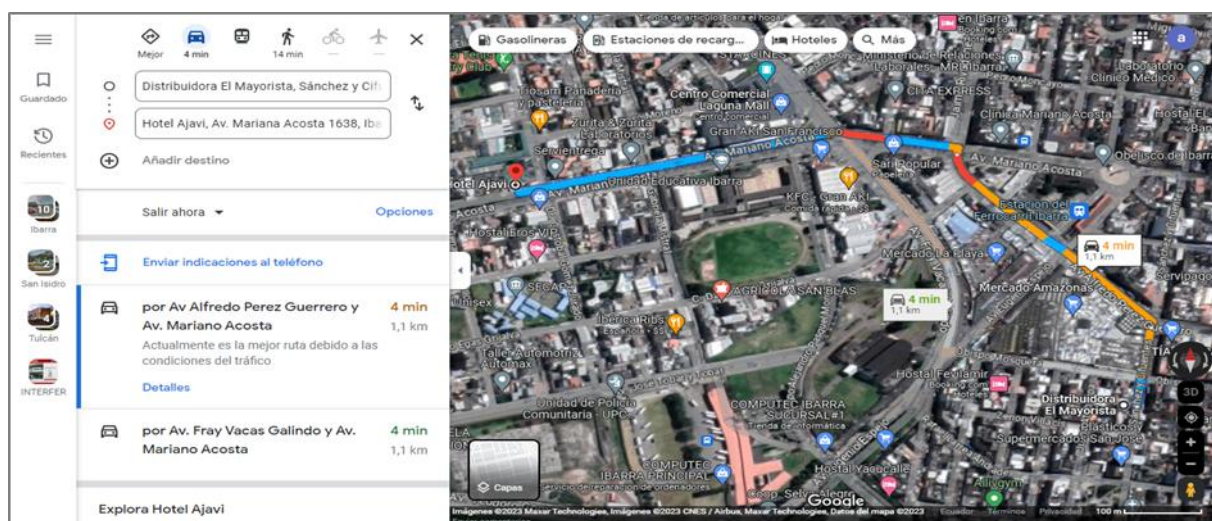


Figura 6. Segunda etapa – Ruta actual 1

- **Tercera etapa**

En la tercera etapa el punto de destino es INTERFER, Pasquel Monje, Atuntaqui realizando un tiempo de llegada a las 8:03 am, en este punto la descarga dura 15 minutos aproximadamente, el recorrido que se realiza es de 9.4 kilómetros, saliendo en cierta parte de la ciudad de Ibarra, en esta trayectoria el recorrido se podría ver afectado por la distancia ocasionando factores negativos en el servicio al cliente y en su demanda del producto. La información detallada sobre esta etapa se puede observar en la tabla 5 y la figura 7:

Tabla 5. Tercera etapa – Ruta actual 1

Punto de salida y llegada	Recorrido (Km)	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
Hotel Ajavi, Av. Mariana Acosta 1638, Ibarra - INTERFER, Pasquel Monje, Atuntaqui	9,4	17	2

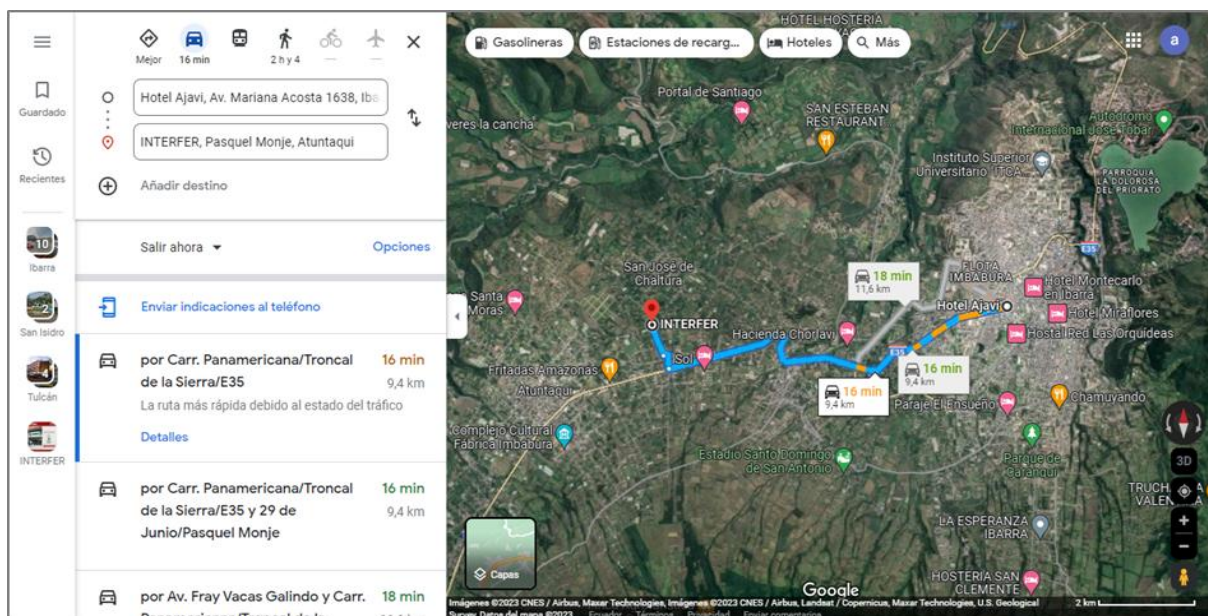


Figura 7. Tercera etapa – Ruta actual 1

- **Cuarta etapa**

En esta etapa el punto de destino es hacia la Av. Atahualpa & Av. Teodoro Gómez de la Torre, donde el tiempo estimado de llegada es a las 8:40 am, la descarga del producto demandado es de 15 minutos aproximadamente, este recorrido es de 11,2 Kilómetros realizado de regreso a la ciudad de Ibarra, de igual forma el retorno que se hace para llegar a este punto puede tener imprevistos como los mencionados con anterioridad, por tal razón se necesita tener algunas alternativas para que el producto llegue en el tiempo acordado con el cliente que demanda la mercancía. La información de esta etapa se presenta en la tabla 6 y la figura 8:

Tabla 6. Cuarta etapa – Ruta actual 1

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
INTERFER, Pasquel Monje, Atuntaqui - Av. Atahualpa & Av. Teodoro Gómez de la Torre, Ibarra	11,2	21	2

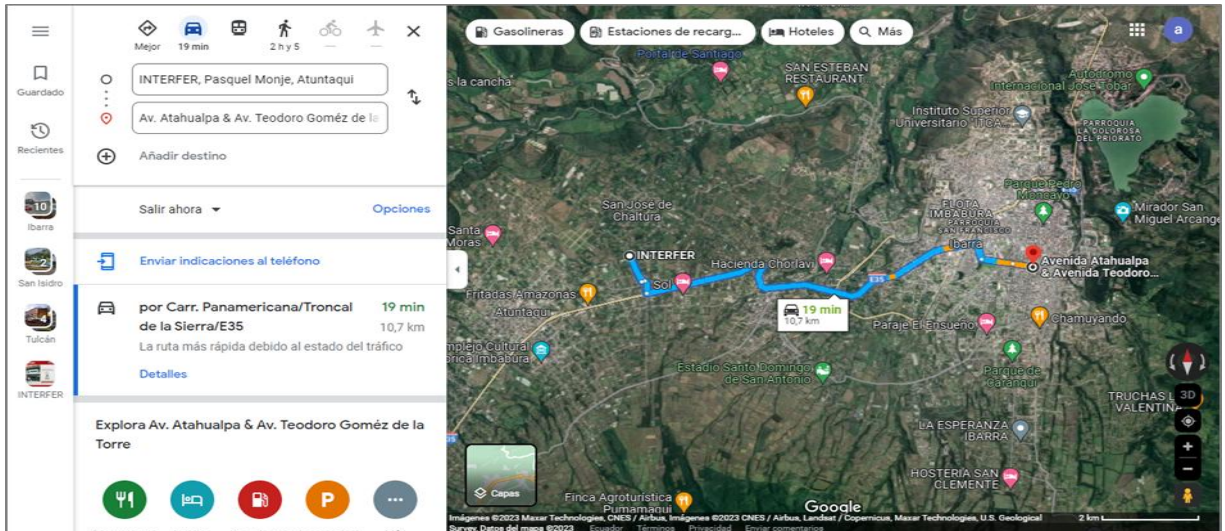


Figura 8. Cuarta etapa – Ruta actual 1

- **Quinta etapa**

Aquí el punto de destino corresponde a Los Ceibos, donde el tiempo estimado para llegar es a las 9:01 am, la descarga del producto tiene una duración de 15 minutos aproximadamente, el recorrido se realiza dentro de la ciudad de Ibarra con una distancia de 1,4 Kilómetros, en este desplazamiento de mercadería, en este recorrido no se presentan grandes variaciones pues la distancia recorrida es corta y se puede resolver de manera rápida situaciones negativas que se presenten, la información detallada se puede observar tanto en la tabla 7 como en la figura 9:

Tabla 7. Quinta etapa – Ruta actual 1

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
Av. Atahualpa & Av. Teodoro Gómez de la Torre, Ibarra - Los Ceibos, Ibarra	1,4	6	2

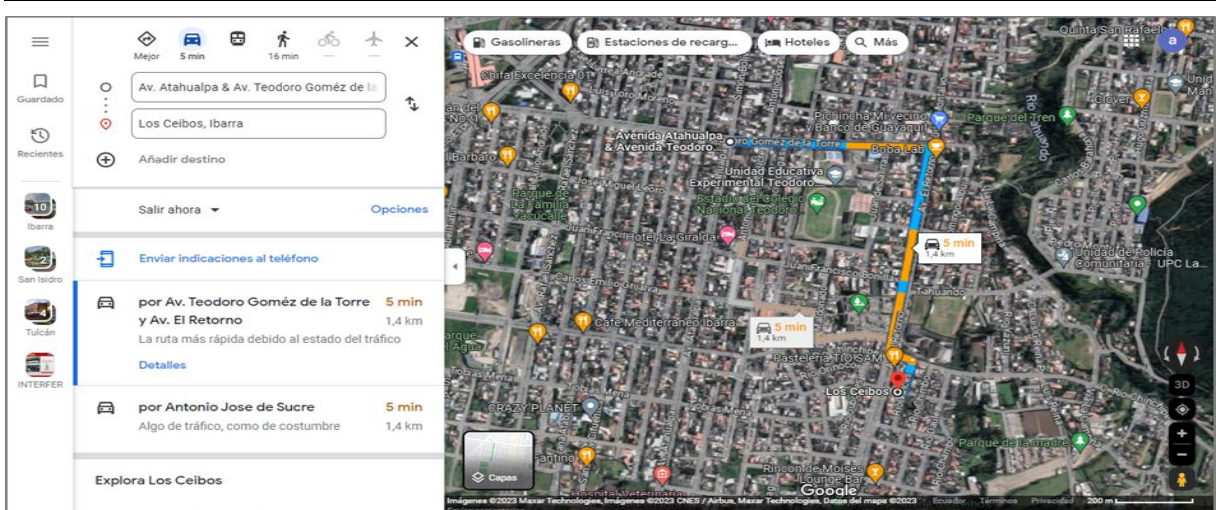


Figura 9. Quinta etapa – Ruta actual 1

- **Sexta etapa**

En la sexta etapa el punto de destino es al Retorno, aquí el tiempo de llegada estimado es a las 9:20 am, la descarga de la mercancía tiene una duración aproximada de 15 minutos, el recorrido se realiza dentro de la ciudad de Ibarra con una distancia de 1 Kilometro, de igual manera su traslado de un punto a otro es uno de los más cortos y por ello, no presentaría factores negativos en la entrega a tiempo del producto demandado. La información detallada se muestra en la tabla 8 y la figura 10:

Tabla 8. Sexta etapa – Ruta actual 1

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
Los Ceibos, Ibarra - Retorno, 8VGJ+RM8, Av. El Retorno, Ibarra	1	4	2

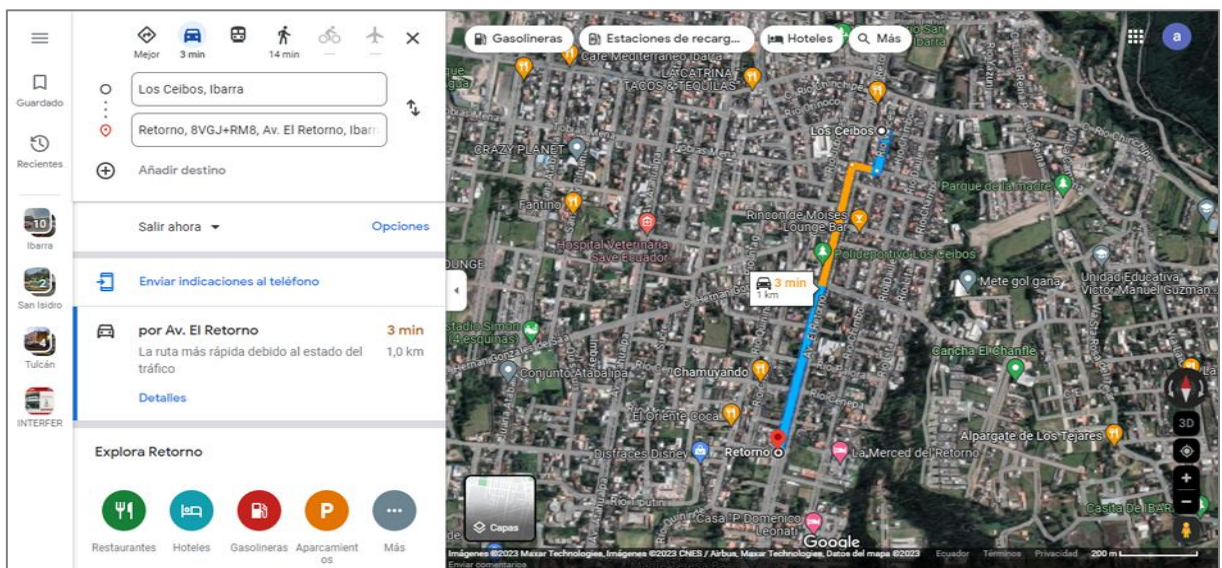


Figura 10. Sexta etapa – Ruta actual 1

- **Séptima etapa**

En esta etapa el punto de destino es Caranqui, donde el tiempo estimado de llegada es a las 9:36 am, la descarga del producto tiene un margen de tiempo aproximado de 15 minutos, cabe recalcar que este es el punto de recorrido más corto del sistema de rutas que tiene la microempresa, con una distancia de 0,17 Kilómetros dentro de la ciudad de Ibarra, dando lugar a que sea casi nulo que se presente factores negativos que dificulten la distribución y la llegada a tiempo del producto demandado. Algunos datos de este recorrido se muestran en la tabla 9 y figura 11:

Tabla 9: Séptima etapa – Ruta actual 1

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
Retorno, 8VGJ+RM8, Av. El Retorno, Ibarra - Caranqui, Ibarra	0,17	1	2

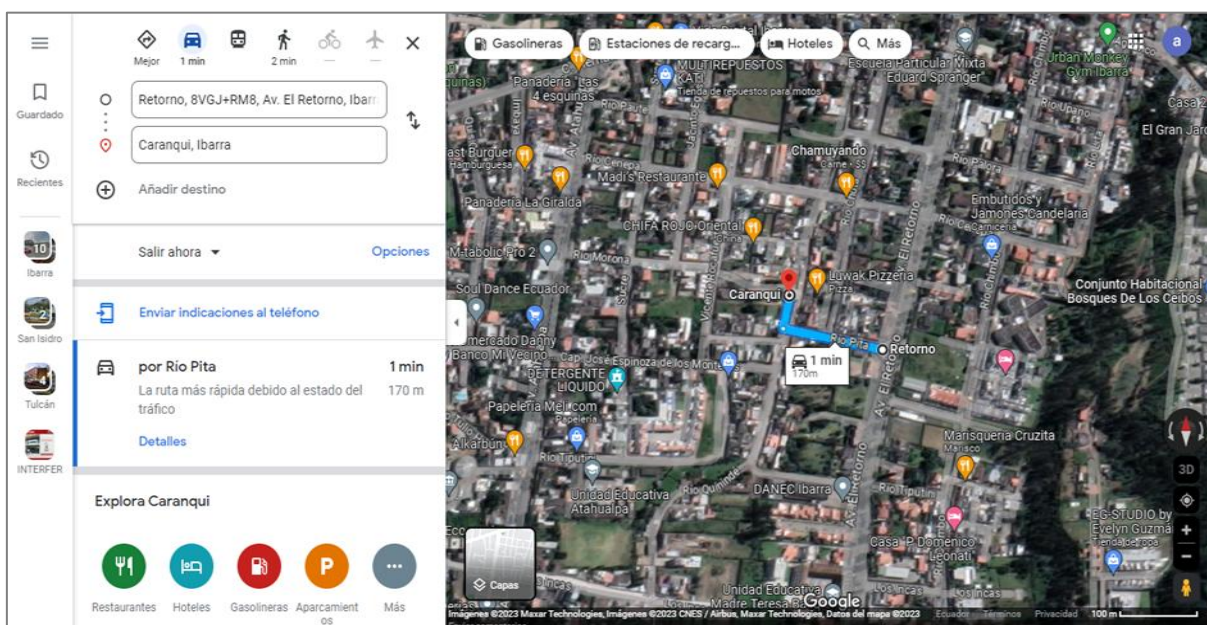


Figura 11. Séptima etapa – Ruta actual 1

- **Octava etapa**

En la octava etapa el punto de destino es La Victoria, en este caso el tiempo estimado de llegada es a las 10:01 am, la descarga del producto tiene un tiempo aproximado de 15 minutos, finalizando la distribución dentro de la ciudad y procediendo al regreso a las instalaciones de la microempresa, la distancia que se maneja es de 3 kilómetros, teniendo en cuenta que este recorrido no es tan largo se puede dar una solución rápida a cualquier situación negativa que se presente, logrando así que los productos preserven sus características. En la tabla 10 y figura 12 se puede apreciar información detallada de esta etapa:

Tabla 10. Octava etapa – Ruta actual 1

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
Caranqui, Ibarra - La Victoria, Ibarra	3	10	2

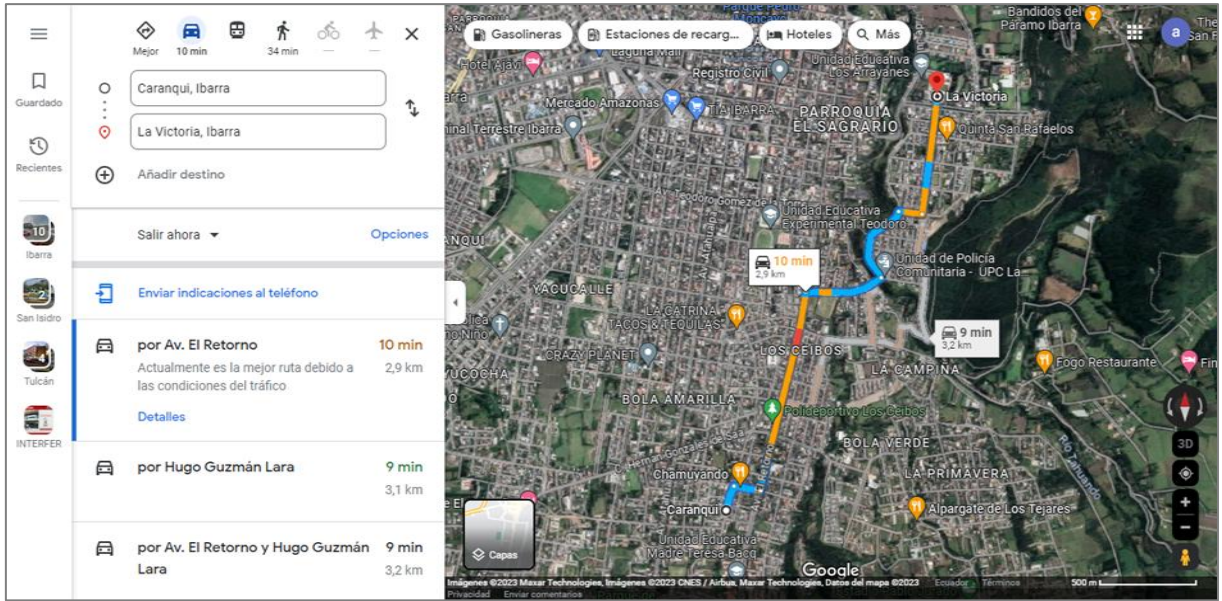


Figura 12. Octava etapa – Ruta actual 1

- **Novena etapa**

En la última etapa de la primera ruta el punto de llegada son las instalaciones de la microempresa Q' señor, dando así por finalizado el recorrido. La información de esta etapa se muestra en la tabla 11 y la figura 13:

Tabla 11. Novena etapa – Ruta actual 1

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
(La Victoria, Ibarra – Lácteos Q' señor)	55,3	63	2

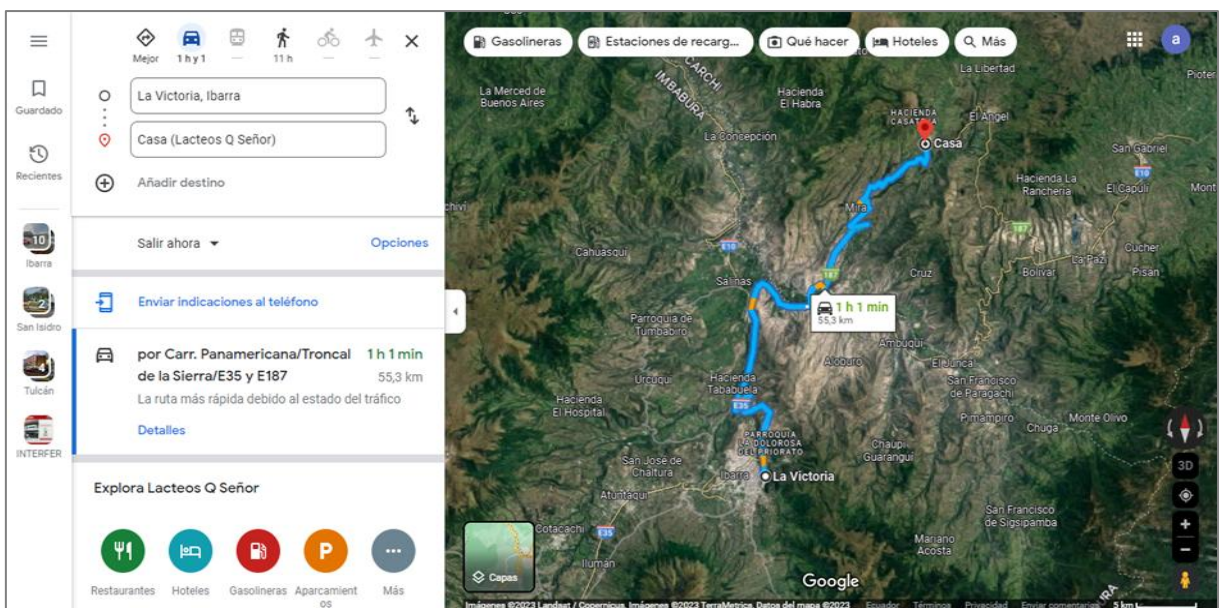


Figura 13. Novena etapa – Ruta actual 1

- **Primera ruta de distribución completa de la microempresa Q' señor**

La microempresa Q' señor realiza su distribución en la ruta que es Imbabura - ciudad Ibarra, ya que su principal mercado se ubica en esa zona, en la cual tiene 9 etapas de entrega donde realiza su recorrido de salida de 58 km y de regreso 55,3 km. La entrega del producto se realiza de lunes a viernes en el horario de 6:00 am y dependiendo de tráfico y de las entregas de los puntos se estima, el tiempo de finalización es de 11:20 pm a 11:25 pm. En esta ruta se presentan algunas dificultades, una de ellas son los horarios deficientes que tiene con los puntos de entrega y la falta de un espacio disponible para las diferentes descargas en las zonas de comercialización.

Tabla 12. Ruta 1 Completa

Día	Fecha	Km Recorrido (por día)	Tiempos (minutos-por día)	Total, de km	Total, Tiempo	Número de estibadores
Lunes-viernes	14/11/2022 - 18/11/2022	140,57	320	702,85	1600	2

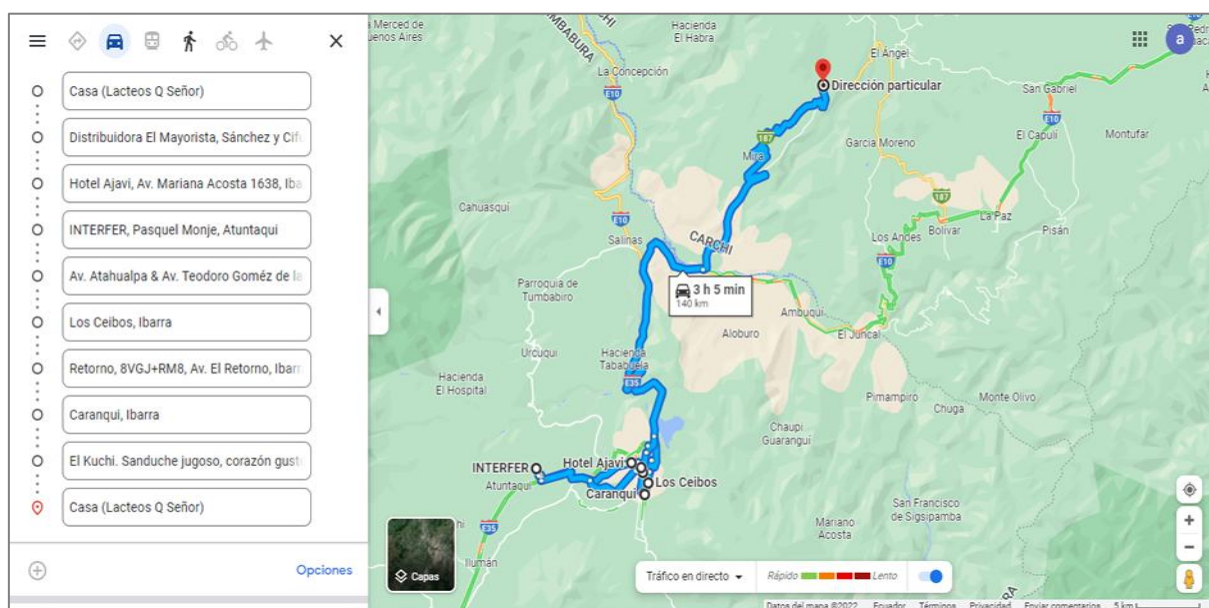


Figura 14. Ruta 1 Completa

El recorrido que se realizó en los diferentes puntos dando un esquema de lo que es su sistema de rutas en la zona con mayor demanda se observa una distancia de 140,57 km y un tiempo de 5:20 por día, esta cantidad dependerá del tiempo aproximado de descarga en cada punto que está vinculado con la microempresa dando un

resultado final de 702,85 km y el tiempo de 26:40 semanal, entre las fechas 14/11/2022 - 18/11/2022.

El número de estibadores que se utilizan en todas las entregas es de 2 personas, ya que este personal es el suficiente para realizar la respectiva distribución. A continuación, se presenta la tabla 13 que contiene los datos de la distribución de la primera ruta en sus 30 puntos donde el producto demandado llega a los clientes, esta zona es Imbabura donde el mercado es más activo y rentable para la microempresa.

Tabla 13. Datos de la Ruta N° 1 en la Microempresa Q'señor

CLIENTE	DIRECCIÓN	LONGITUD	LATITUD
1	Distribuidora El Mayorista, Sánchez y Cifuentes 1443, Ibarra	0,345163340200779	-78,1212889694497
2	Zenón Villacis 122, Ibarra 100105	0,344869060439722	-78,1214542148420
3	100106, Ibarra 121229	0,344961449940225	-78,1212147272469
4	8VWH+593, Juana Atabalipa, Ibarra	0,345403481574570	-78,1216001094249
5	Viveres Nathalia, Juana Atabalipa, y 8VWH+28, Ibarra	0,345030661286426	-78,1216986806124
6	Minimarket Quilca, Zenón Villacis 136, Ibarra	0,344868336473405	-78,1214923214018
7	Hotel Ajavi, Av. Mariana Acosta 1638, Ibarra	0,348245456461496	-78,1284113216398
8	Av. Mariano Acosta, Ibarra	0,348139794047203	-78,1269364282558
9	RandiMarket, Dr. Cristóbal Gómez Jurado &, Ibarra	0,348375824078459	-78,1280629560629
10	INTERFER, Pasquel Monje, Atuntaqui	0,344663779315361	-78,1962393405066
11	Av. Atahualpa & Av. Teodoro Gómez de la Torre, Ibarra	0,342260723954701	-78,1197142835094
12	Heladería Y Cafetería d'franlu, 8VRH+VMW, Ibarra	0,342370692456905	-78,1208032604108
13	Calixto Miranda y Suarez 3-52, Ibarra	0,341839071104169	-78,1204093118040
14	Inka Burguer Ibarra, Av. Teodoro Gómez de la Torre 242, Ibarra 100106	0,342237820698236	-78,1152835121645
15	FoodiesIbarra, Río Daule 6-42 y, Ibarra 100104	0,331648648039821	-78,1155561300926
16	Minimarket Margoth, Río Patate 2-70, Ibarra 100112	0,332127938914971	-78,1152883889291
17	Hamburguesas EL PROFE, 8VPM+8GF, Ibarra	0,335917286501512	-78,1162292055471
18	Pastelería Hias, Juan de Salinas &, Ibarra 100107	0,338475592359799	-78,1166528865818
19	Retorno, 8VGJ+RM8, Av. El Retorno, Ibarra	0,327415473107038	-78,1184107463272
20	Minimarket Margoth, Río Patate 2-70, Ibarra 100112	0,332085796062696	-78,1152761196929
21	C. Hernán Gonzales de Saa, Ibarra	0,330579939302848	-78,1209265005331
22	Cafetería y Heladería Mamá Rosita, Princesa Paccha &, Ibarra	0,322560142188589	-78,1238298733875
23	El Deleite - Pan de Leche, Emperador Cacha, Ibarra	0,321624065574571	-78,1242912137534
24	Panadería NANKI, Av. Atahualpa &, Ibarra	0,323595458386576	-78,1227596703763

CLIENTE	DIRECCIÓN	LONGITUD	LATITUD
25	Panadería "Las 4 esquinas", 8VJH+37R, Ibarra	0,330333585820583	-78,1218414518789
26	Micro Mercado La Victoria, Hugo Guzmán Lara 10-37, Ibarra	0,340849040450013	-78,1103254363705
27	El Rincón de la papa, Hugo Guzmán Lara 914-756, Ibarra	0,341376662384402	-78,1100524863980
28	Micromercado Frutas y Verduras, Alfredo Albuja Galindo 4-06 y, Ibarra 100112	0,341819219008189	-78,1109993062412
29	Dougros Pizzería, Marco Tulio Nieto 485-489, Ibarra	0,344407504175891	-78,1104239728398
30	Av. Padre Aurelio Espinosa Polit 5-64 y, Ibarra 100150	0,346737496153302	-78,1081492733007

4.1.2.2. Segunda ruta de la microempresa Q' señor

La microempresa Q' señor tiene una segunda ruta donde el porcentaje de la demanda del producto es bajo y por tal razón la distribución se la realiza los sábados y domingos. Cabe resaltar que esta ruta corresponde únicamente a la provincia del Carchi de forma específica en 3 puntos principales Mira, San Isidro y El Ángel. En este caso los productos se entregan a tiendas de abarrotes, frigoríficos y fruterías, los horarios que se tienen estimados van desde las 8:00 am hasta 10:10 am, pero este tiempo puede variar.

- **Primera etapa**

La primera etapa tiene su punto de inicio en San isidro donde se ubica la infraestructura y tiene como punto de llegada el cantón Mira donde se encuentran varios puntos de entrega, su tiempo de llegada es a las 8:12 am, la descarga del producto es de 20 minutos aproximadamente como dato general, el recorrido realizado es de 10,5 Kilómetros. La información detallada de esta etapa se muestra en la tabla 14 y la figura 15:

Tabla 14. Primera etapa – Ruta actual 2

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
Lácteos Q' señor – Mira	10,5	12	2

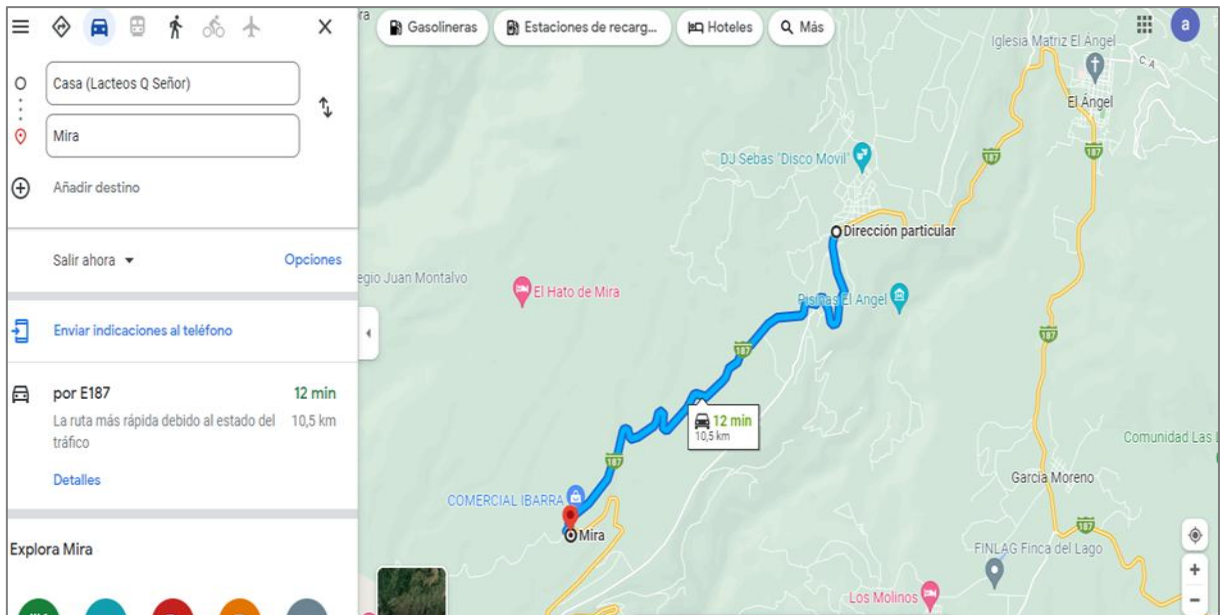


Figura 15. Primera etapa – Ruta actual 2

- **Segunda Etapa**

En su segunda etapa su punto de destino es San Isidro, donde su tiempo de llegada es a las 8:44 am, la descarga del producto en general dentro de la parroquia en los diferentes lugares es de 25 minutos, la distancia recorrida es 11,2 kilómetros, en este caso pueden existir algunas situaciones negativas que realice la movilidad del vehículo por tal razón se tiene que mantener estrategias para que la mercadería llegue en sus respectivos tiempos , la información detallada de esta etapa se muestra en la tabla 15 y figura 16.

Tabla 15. Segunda etapa – Ruta actual 2

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
Mira – San Isidro	11,2	13	2

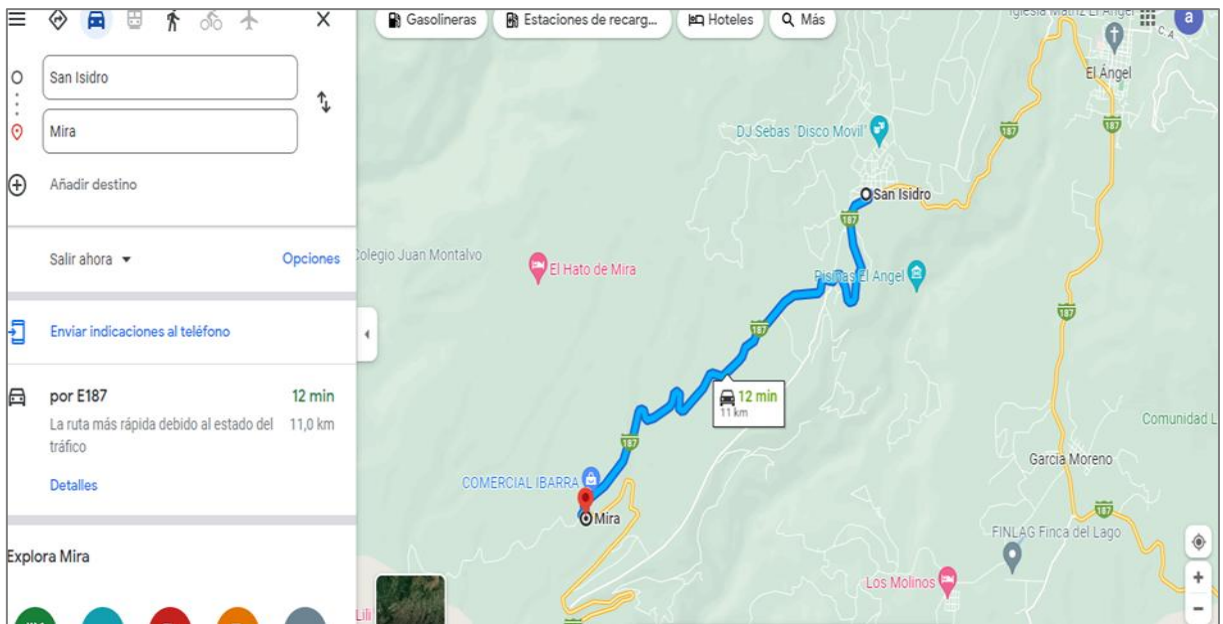


Figura 16. Segunda etapa – Ruta actual 2

- **Tercera etapa**

En esta etapa el punto de destino es la Ciudad del Ángel, donde el tiempo de llegada es a las 9:24 am, la descarga de la mercadería por los diferentes puntos de la ciudad en forma general tiene una estimación de 30 minutos aproximados se toma ese tiempo ya que son dos lugares el centro de la ciudad y la parte norte de la misma denominada parroquia 27 de septiembre, de igual forma se tiene que llevar en cuenta los factores de cierre de vías por eventos o por modificaciones o acomodados, ya que esto perjudicaría ir por la ruta tradicional y afectaría los tiempos de entrega a los clientes. La información adicional sobre esta etapa se muestra en la tabla 16 y la figura 17:

Tabla 16. Tercera etapa – Ruta actual 2

Punto de salida y llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
San Isidro – El Ángel	9,9 km	18	2

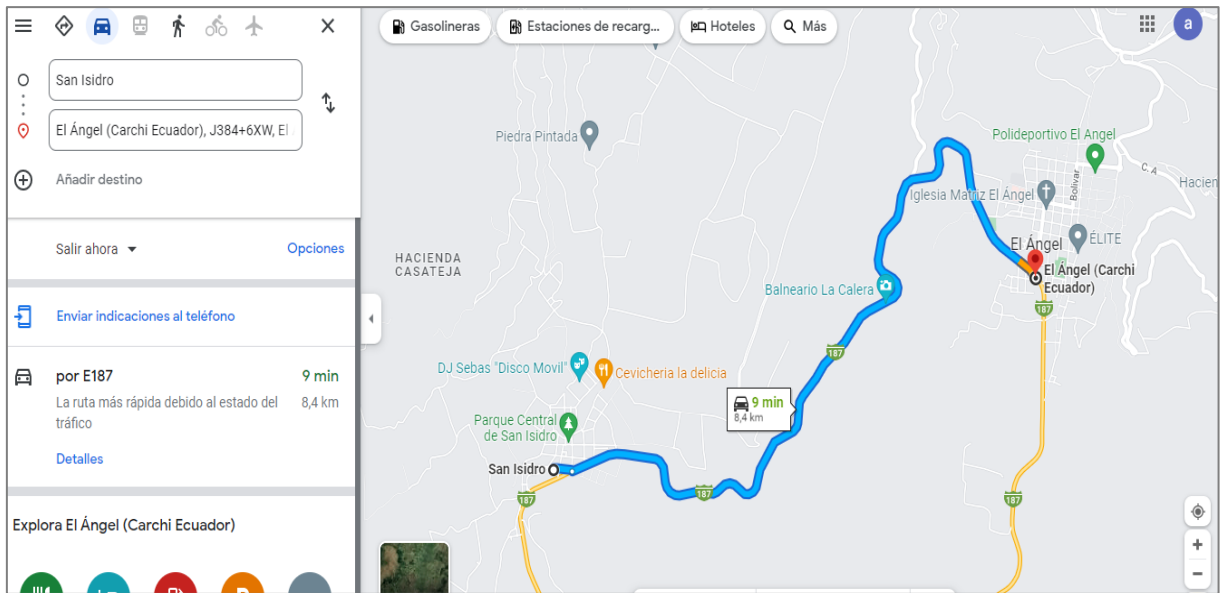


Figura 17. Tercera etapa – Ruta actual 2

- **Cuarta etapa**

Esta es la última etapa de la segunda ruta que actualmente maneja la microempresa, en este caso el tiempo estimado de llegada a las instalaciones es las 10: 10 am. En la tabla 17 y figura 18 se presentan datos adicionales de esta última etapa:

Tabla 17. Cuarta etapa – Ruta actual 2

Punto de salida y llegada	Hora de llegada	Km Recorrido	Tiempos (minutos)	Número de estibadores
El Ángel – Lácteos Q' señor	10: 10 Am	9,4	12	2

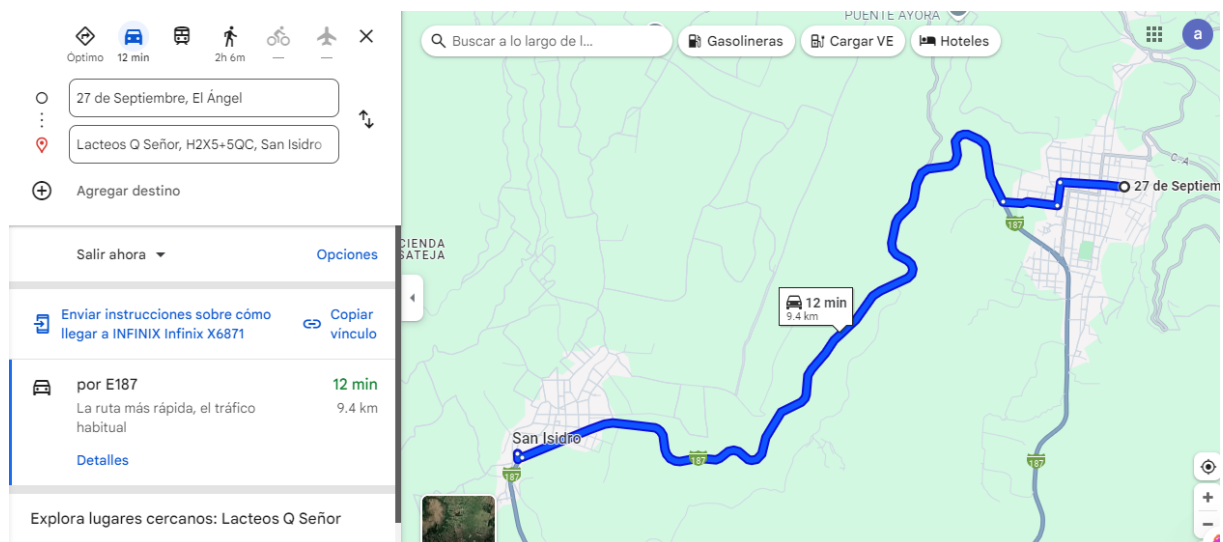


Figura 18. Cuarta etapa – Ruta actual 2

- **Segunda ruta de distribución completa - microempresa Q' señor**

Para establecer esta segunda ruta para la microempresa Q' señor se tomó en cuenta las siguientes fechas 12/11/2022 - 13/11/2022, con esta información se estableció el esquema completo del sistema de rutas de la demanda con menor porcentaje de entregas, de igual forma se cuenta con un horario más flexible ya que en estos puntos no se dificulta lo que es el tráfico y se puede distribuir con más facilidad, el recorrido total 82 km y el tiempo estimado 2:10 que es la cantidad que se tarda en descargar cada producto en los diferentes puntos de los clientes. La información complementaria se puede apreciar en la tabla 18 y la figura 19:

Tabla 18. Ruta 2 completa

Día	Fecha	Km Recorrido (por día)	Tiempos (minutos -por día)	Total, de km	Total, Tiempo	Número de estibadores
Sábados - Domingos	12/11/2022 13/11/2022	41	130	82	260	2

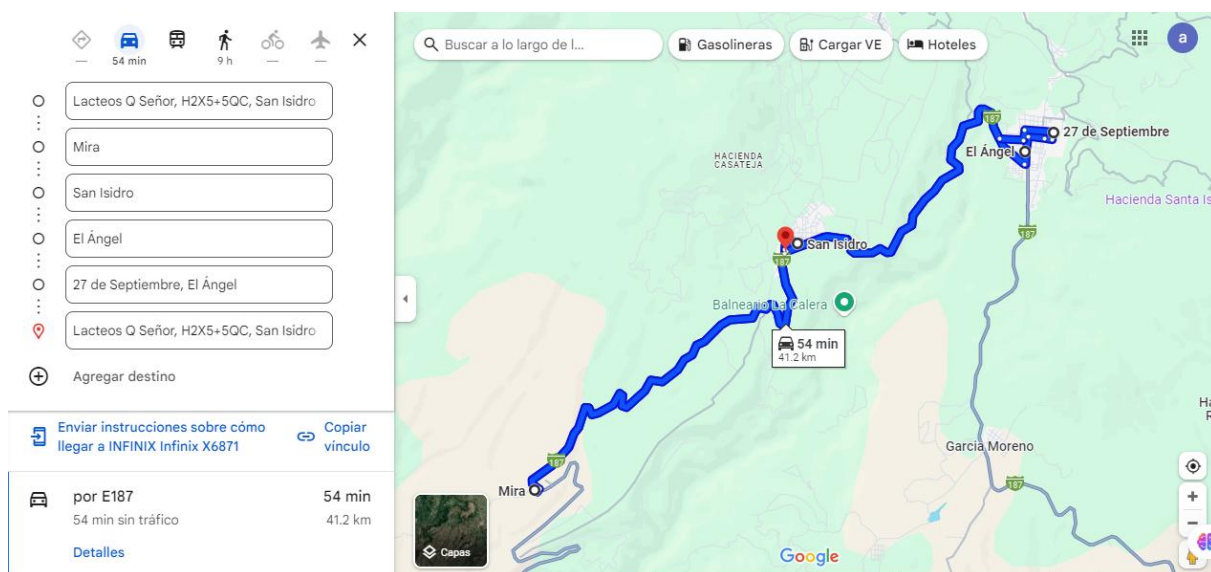


Figura 19. Ruta 2 completa

Para complementar la información sobre esta segunda ruta se presenta la tabla 18, en esta se detalla aspectos importantes como datos de los clientes, y los puntos de entrega que ascienden a un total de 21:

Tabla 19. Datos de la Ruta N° 2 en la Microempresa Q'señor

CLIENTE	DIRECCIÓN	LONGITUD	LATITUD
31	Panadería Nuestra Tradición Mireña, HX25+4JX, Mira	0,550363827260936	-78,0408979332979
32	HX25+4MC, García Moreno, Mira	0,550320913895343	-78,0408429480118
33	Prof. Gustavo Yépez, Mira 04030, HX25+9GJ Mira	0,551015113312611	-78,0412526822307
34	Frutiverduras Doña Faby, E187, Mira	0,550732153167428	-78,0410528574372
35	Panamericana Vía a la Costa, Mira	0,550073566568088	-78,0425887342315
36	Panamericana Vía a la Costa, Mira, HX25+55C Mira	0,550633837790641	-78,0420878182112
37	Mira, HX25+76J Mira	0,550956022865793	-78,0420221869344
38	J227+V56, San Isidro	0,602251374242408	-77,9871297915773
39	San Isidro, J238+PGV San Isidro	0,604522192412614	-77,9836902729342
40	San Isidro, J237+7RG San Isidro	0,603436748844112	-77,9854192713092
41	Parque Central, San Isidro, J227+RV San Isidro	0,602252995039822	-77,9852432366153
42	Esmeraldas, El Ángel, J3C5+CXC El Ángel	0,621305018054422	-77,9401047309078
43	Esmeraldas, El Ángel, J3C6+87X El Ángel	0,621047104977312	-77,9393263761874
44	J3C6+J8M, José Benigno Grijalva, El Ángel	0,621609861262917	-77,9392211667706

CLIENTE	DIRECCIÓN	LONGITUD	LATITUD
45	Panadería Sandry, El Ángel, Quito 040301, J3F6+CC El Ángel	0,623540877660307	-77,9389626833237
46	Bolívar, El Ángel, J3F6+HFC El Ángel	0,623968912617962	-77,9388493645656
47	Bolívar, El Ángel, J3F6+5FQ El Ángel	0,623128920037615	-77,9387555438680
48	Calderón, El Ángel, J3C5+4F2 El Ángel	0,620315592714592	-77,9413492692879
49	C. 2, El Ángel, J3G6+6PG El Ángel	0,625753106661662	-77,9381163557363
50	Unión Panamericana, El Ángel, J3F6+XHW El Ángel	0,625230017836280	-77,9384776275548
51	Av. Unión Panamericana, y, El Ángel, J3F7+X6X El Ángel	0,625203834917510	-77,9369114580470

Para finalizar este apartado se debe mencionar que la microempresa tiene en cuenta que la distribución por dos rutas no es óptima y que puede mejorar el indicador de tiempo empelado para reducir costos, de igual forma el consumo de combustible del recorrido se puede disminuir, a pesar de que la distribución que realiza, no afecta la satisfacción del cliente que demanda el producto y queda satisfecho con cada entrega es importante hacer este análisis para contribuir a la mejora continua.

Con respecto a los gastos generales de la distribución, se debe realizar un aproximado de \$200 en ventas diarias de lunes a viernes y \$160 los fines de semana para poder dar cobertura a dichos gastos, cabe resaltar que estos gastos incluyen el pago a los trabajadores, el combustible y utilidades, aquí un factor negativo es que no se ha identificado el kilometraje del recorrido por las 2 rutas establecidas teniendo en cuenta que en la primera ruta el consumo de combustible por día es de \$26,47 donde el total de lunes a viernes asciende a \$132,37, en el caso de la segunda ruta es por día \$17 teniendo un total de \$34 cada fin de semana.

4.1.3. Analizar la situación de los recursos de la microempresa Q'Señor.

En este apartado se presenta la información referente al segundo objetivo de investigación, aquí se detalla la situación actual de los recursos que conforman la estructura operativa de la microempresa Q'Señor. Con el objetivo de comprender a fondo la disposición y gestión de estos elementos fundamentales, se abarca tanto los recursos tangibles como intangibles. Este análisis no solo proporcionará una visión detallada de la capacidad actual de Q'Señor para alcanzar sus metas comerciales, sino que también identificará oportunidades de mejora y posibles desafíos que podrían afectar su rendimiento en el dinámico entorno empresarial.

4.1.2.3. Recursos tangibles

En esta parte cabe resaltar que los recursos de la microempresa se pueden clasificar en tangibles e intangibles, como parte del primer grupo se debe mencionar que son aquellos activos físicos y materiales que la microempresa posee y utiliza en sus operaciones diarias. En este caso se puede realizar una subclasificación en subgrupos, para el caso de la microempresa estos recursos se pueden apreciar en la tabla 20:

Tabla 20. Recursos tangibles de la microempresa Q'Señor

Tipo de recurso	Descripción
Infraestructura	• Instalaciones de la microempresa Q'señor
Maquinaria	• La necesaria para cada área
Inventario	• Materias primas • Productos terminados
Vehículos	• NPR a diésel (nuevo)

- **Infraestructura**

Para comprender los recursos físicos se presenta la figura 20 donde se puede observar la infraestructura de la microempresa tanto de la planta baja como alta, cada una está compuesta por diferentes áreas donde la materia prima tiene su recorrido por diferentes etapas hasta obtener el producto final, posteriormente este se empaqueta y se traslada a las gavetas para su respectiva distribución. La infraestructura de la microempresa también se visualiza en el anexo 3 donde de carácter propio familiar impulsado como emprendimiento, está ubicado en la provincia del Carchi, Cantón espejo parroquia san Isidro.

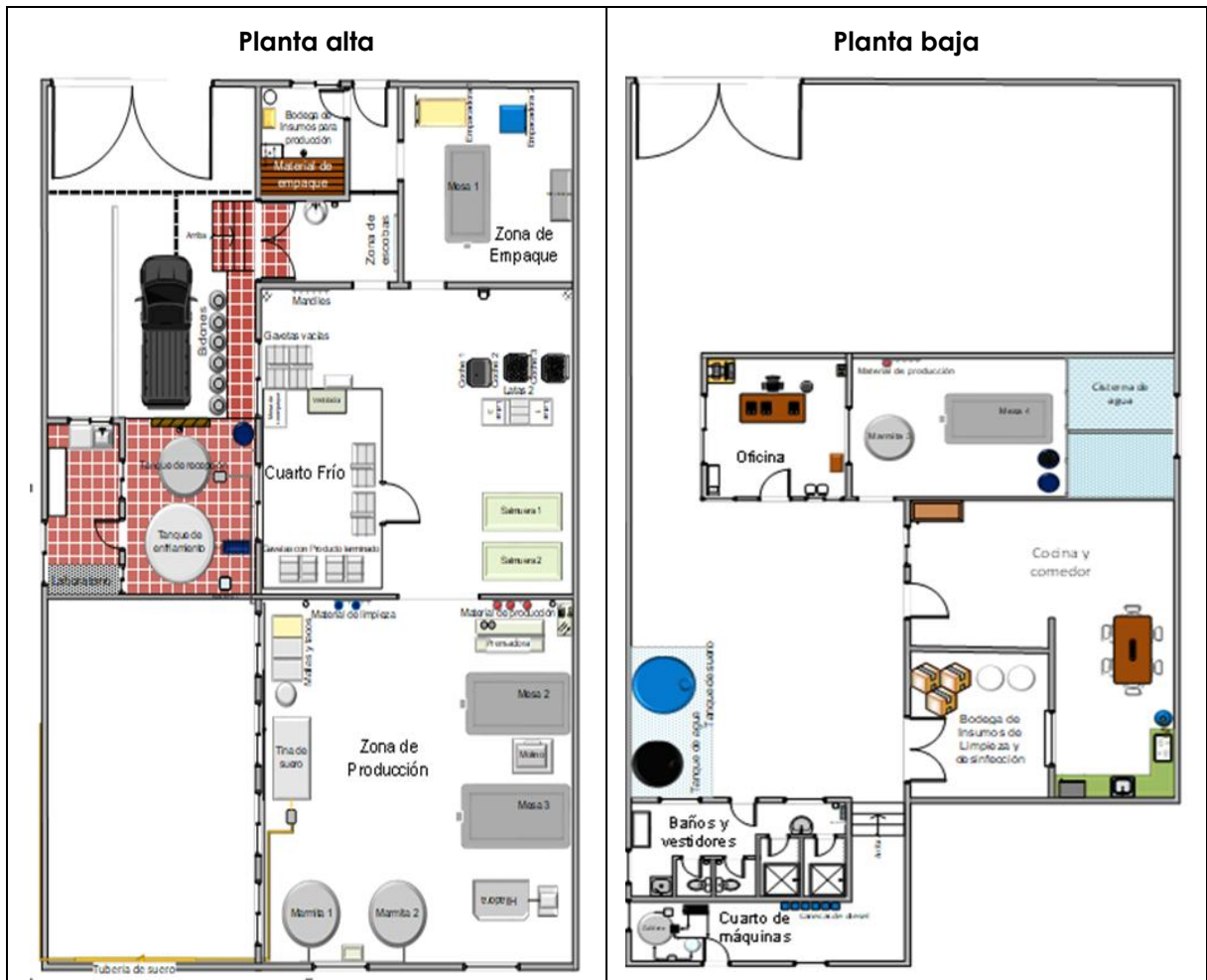


Figura 20. Plano de instalaciones de la microempresa Q' señor

- **Maquinaria**

La maquinaria se refiere al conjunto de dispositivos y herramientas mecánicas diseñadas para realizar tareas específicas en la producción de lácteos ofertados por la microempresa, en este caso la maquinaria se puede describir desde las diferentes áreas de la microempresa y se enlistan en la siguiente tabla 19:

Tabla 21. Maquinaria de la microempresa Q' Señor

Área	Maquinaria utilizada
Recepción de materia prima	Tanque de enfriamiento Medidor de Acidez Equipos de Medición de Temperatura Equipos para la Detección de Antibióticos
Producción	Marmitas Mesas

Área	Maquinaria utilizada
	Tina de cuajo
	Moldes
Empaque	Mesa
	Empacadora
Almacenamiento	Mesas
	Estanterías

- **Inventario**

Se considera como parte de los recursos tangibles a los bienes tangibles que la microempresa tiene en stock para la venta o para utilizar en sus operaciones, en el caso de la microempresa Q' señor estos inventarios corresponden a los de materia prima e insumos, y a los inventarios de productos terminados. Estos inventarios son variables, sin embargo, los más destacados se pueden apreciar en la tabla 22:

Tabla 22. Inventarios de la microempresa Q' señor

Tipo de inventario	Descripción
Materia prima	3000 litros diarios
Producción	600 unidades por días
Almacenamiento	3000 unidades

- **Vehículos**

Los vehículos representan activos tangibles clave en diversas operaciones empresariales, desempeñando un papel fundamental en la logística y la movilidad de una organización. Estos activos incluyen automóviles, camiones, furgonetas u otros medios de transporte físicos que facilitan el transporte de productos, materiales o personal, en el caso de la microempresa esta dispone de un vehículo NPR que permite transportar los productos terminados hasta llegar a sus clientes finales en óptimas condiciones, el mismo tiene una capacidad de 3000 gavetas diarias.

- **Costos del conductor**

La microempresa realiza su distribución en 9 puntos, estos son los más demandados como se muestra en la siguiente tabla 23:

Tabla 23: Puntos de entrega de la microempresa que señor sector Imbabura

Localización	Nombre	Dirección	km
0	Deposito	Lácteos Q' señor, Ec	
1	Cliente 1	Distribuidora El Mayorista, Sánchez y Cifuentes 1443, Ibarra, Ec	58 km
2	Cliente 2	Hotel Ajavi, Av. Mariana Acosta 1638, Ibarra, Ec	56,8 km
3	Cliente 3	INTERFER, Pasquel Monje, Atuntaqui, Ec	66,7 km
4	Cliente 4	Av. Atahualpa & Av. Teodoro Gómez de la Torre, Ibarra, Ec	57,8 km
5	Cliente 5	Los Ceibos, Ibarra, Ec	57 km
6	Cliente 6	Retorno, 8VGJ+RM8, Av. El Retorno, Ibarra, Ec	57,9 km
7	Cliente 7	Caranqui, Ibarra, Ec	58 km
8	Cliente 8	La Victoria, Ibarra, Ec	55,3 km

Nota: Recorrido desde su punto de origen (microempresa Q`señor) hasta el punto de destino

Tabla 24: Puntos de entrega de la microempresa que señor sector Carchi

Localización	Nombre	Dirección	km
0	Deposito	Lácteos Q' señor, Ec	
1	Cliente 1	Mira	10,6 km
2	Cliente 2	San Isidro	0,45 km
3	Cliente 3	El Ángel	9,2 km

Nota: Recorrido desde su punto de origen (microempresa Q`señor) hasta el punto de destino

Se indica que desde el punto de origen que es la microempresa Q'señor hasta los puntos de los respectivos clientes como se observa en la tabla 24 se tiene una distancia casi diferente permitiendo reconocer el recorrido que realiza el vehículo y gestionar con eficiencia el costo de mantenimiento para prevenir gastos innecesarios, y que esto no afecte a la distribución del producto y que siempre se cumpla con las expectativas de los clientes que demandan cada producto.

Tabla 25: Vehículo en la distribución de los derivados de la leche en la microempresa Q`señor

Vehículo	Tipo	Capacidad de carga (ton)	Modelo	Combustible	Cilindraje
1	Camión	4,5	NPR	Diésel	4,500

En la tabla 25 se identifica las características de los elementos del vehículo que realiza la distribución de la microempresa Q`señor, con estos datos se puede llevar un mejor chequeo y poder tener un mejor análisis sobre cuando es respectivo llevar un mantenimiento y no afectar su recorrido y que la unidad se mantenga en óptimas condiciones.

Tabla 26: Costo de mantenimiento del vehículo

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD(Horas/Unidad/Lts)	PVP SIN IVA
Repuestos	Insumos	1,00	\$10,00
Repuestos	Filtro racor	1,00	\$19,11
Repuestos	Filtro de aire motor	1,00	\$27,40
Repuestos	Aceite motor 15W40	1,00	\$85,00
Repuestos	Filtro aceite motor	1,00	\$7,98
Repuestos	Filtro combustible primario	1,00	\$9,08
Repuestos	Filtro combustible secundario	1,00	\$6,05
Repuestos	Filtro secador	1,00	\$26,80
Total Repuestos		\$8,00	\$191,42
Total general		\$8,00	\$191,42

La microempresa cuenta con una sola unidad para realizar la distribución, por ende es necesario tener en cuenta el factor del mantenimiento del vehículo para evitar puntos negativos dentro de la logística en la tabla 26 se puede identificar las características respectivas de la unidad el costo del mantenimiento de la unidad por cada 10000 km, esto ayuda a tener un esquema preciso, teniendo en cuenta la importancia de siempre supervisar la unidad bajo los parámetros próximos que se resalta.

Tabla 27: Detalle de pagos del chofer

	Año	Mes	Día	Hora
Salario	7200	600	19,35	2,41
Décimo tercero	600	50	1,67	0,21
Décimo cuarto	460	38,33	1,28	0,16
valor IEES (trabajador)	761,90	63,49	2,12	0,26
valor IEES (empleador)	946,06	78,84	3,94	0,49
Total	9967,96	830,67	28,35	3,53

Tabla 28: Detalle de pago del ayudante

	Año	Mes	Día	Hora
Salario	5520	460	19,35	2,41
Décimo tercero	460	38,33	1,28	0,16
Décimo cuarto	460	38,33	1,28	0,16
valor IEES (trabajador)	584,13	48,68	1,62	0,20
valor IEES (empleador)	946,06	78,84	3,94	0,49
Total	7970,19	664,18	27,47	3,42

En las respectivas tablas 27 y 28 se detalla el costo del chofer y del ayudante, en la distribución de la empresa esto porque es necesario para la entrega más eficiente y que cumpla con las expectativas de los clientes al momento de la entrega en cada punto, se realizó una proyección como lo es en año, mes, día y hora para representar con más precisión las cifras y poder obtener un cálculo más óptimo al momento de gestionar los recursos de la microempresa y solucionar si se tiene el caso gastos innecesario.

4.1.2.4. Recursos intangibles

Los recursos intangibles son elementos valiosos para la microempresa que carecen de una forma física palpable. A diferencia de los recursos tangibles, este tipo de recursos no se pueden tocar físicamente, pero desempeñan un papel crucial en la creación y sostenibilidad del valor empresarial como se muestra en la tabla 29 a continuación.

Tabla 29. Recursos intangibles de la microempresa Q' Señor

Tipo de recurso	Descripción
Humanos y Capital Intelectual	<ul style="list-style-type: none">• Periodo de experiencia• Conocimiento para su respectiva área.• Servicio al cliente
Marca e Imagen de la microempresa	<ul style="list-style-type: none">• Buena reputación con los proveedores.• Marca Q' señor Registrada.• Variedad en sus productos,
Cultura organizacional	<ul style="list-style-type: none">• Normas de seguridad, puntualidad e higiene• Sistema de incentivos económicos

- **Recursos humanos y capital intelectual**

Dentro de los recursos humanos y capital intelectual se cuenta con 11 años de experiencia ganando con ello una posición ante las demás industrias, cabe mencionar que este punto es fundamental e importante porque se necesita tiempo y esfuerzo para poder avanzar ante una competencia muy elevada actualmente. Otro parte fundamental es el conocimiento que tiene sus trabajadores para poder transformar materia prima en productos derivados para su consumo, luego se tiene lo que es el servicio al cliente donde la microempresa se encarga de dar un producto de calidad en los tiempos más acordes a las necesidades de sus clientes.

- **Marca e Imagen de la microempresa**

En el grupo de marcas, imagen de la microempresa y activos de reputación, se debe mencionar que la microempresa mantiene una buena reputación con los proveedores de materia prima, esto requiere de responsabilidad, compromiso, estándares de calidad, cumplimiento de horarios y normas de higiene, así mismo resulta fundamental realizar los pagos puntuales por parte de la microempresa. Es importante indicar que la microempresa cuenta con su marca registrada dentro del mercado donde es fácil de reconocer ya sea por su imagen o calidad al momento de consumirla de igual forma distribuye una gran variedad de productos derivados que se presentan a continuación en la tabla 30:

Tabla 30. Productos de la microempresa Q'señor

Marca		
		
Producto	Imagen	Características
QUESO FRESCO DE 500 GRAMO		Color: Blanco Crema Olor: Característico Láctico Sabor: Característico Láctico Textura: Blanda
QUESO SAN ISIDRO DE 450 GRAMOS		Color: Blanco Crema Olor: Característico Láctico Sabor: Característico Láctico Textura: Blanda
QUESO FRESCO DE 125 GRAMOS		Color: Blanco Crema Olor: Característico Láctico Sabor: Característico Láctico Textura: Blanda
QUESO AMASADO DE 450 GRAMOS		Color: Blanco Crema Olor: Característico Láctico Sabor: Característico Láctico Textura: Blanda
QUESO MOZARELA BLOQUE		Color: Blanco Crema Olor: Característico Láctico Sabor: Característico Láctico Textura: Semidura Elástica
QUESO MOZARELA 500 GRAMOS		Color: Blanco Crema Olor: Característico Láctico Sabor: Característico Láctico Textura: Semidura Elástica
CUAJADA CON SAL 500 GRAMOS		Color: Blanco Crema Olor: Característico Láctico Sabor: Característico Láctico Textura: Blanda

Producto	Imagen	Características
CUAJADA SIN SAL 500 GRAMOS		Color: Blanco Crema Olor: Característico Láctico Sabor: Característico Láctico Textura: Blanda

Nota. Adaptado de microempresa Q'señor (2023)

- **Cultura organizacional**

Finalmente, en la parte de cultura y sistema de incentivos la microempresa contiene normativas de higiene y seguridad para que los trabajadores estén protegidos de cualquier accidente laboral de igual forma para garantizar la calidad de la materia prima se verifica el número de bacterias acordes con los estándares de la microempresa y dependiendo de eso se puede proceder a la adquisición y luego a la producción respectiva. Para terminar en estos aspectos los incentivos económicos es una manera de sacar la máxima capacidad de los trabajadores que se sientan comprometidos con la microempresa y puedan ser trabajadores responsables dando un crecimiento que sea beneficioso tanto externo como interno.

4.1.4. Diseñar técnicamente un sistema de rutas de la microempresa Q'Señor

Este apartado contiene la información referente al tercer objetivo, para este caso la elaboración de las nuevas rutas tiene como base la información recopilada durante la fase del diagnóstico donde la distribución de la primera ruta tiene mayor prioridad y corresponde a la Provincia de Imbabura, ciudad Ibarra, aquí se tomó el total de las tiendas, dando un resultado de 30 punto de entrega, cabe recalcar que la microempresa solo tiene un vehículo que se encarga de distribuir la mercadería.

4.1.4.1. Diseño técnico para la primera ruta

El diseño técnico se realizó mediante la herramienta informática VRP *Spreadsheet Solver de Microsoft Excel*, para la primera ruta se tomaron datos de la microempresa y corresponden a la entrega del producto dependiendo de la demanda solicitada como se demuestra en la tabla 31 a continuación.

Tabla 31. Información para VRP – Ruta 1

Localización	Nombre	Dirección	Latitud (y)	Longitud (x)
0	Deposito	Lácteos Q' señor, Ec	0,5982600	-77,9906500

Localización	Nombre	Dirección	Latitud (y)	Longitud (x)
1	Cliente 1	Distribuidora El Mayorista, Sánchez y Cifuentes 1443, Ibarra, Ec	0,3416909	-78,1217106
2	Cliente 2	Hotel Ajavi, Av. Mariana Acosta 1638, Ibarra, Ec	0,3488468	-78,1247524
3	Cliente 3	INTERFER, Pasquel Monje, Atuntaqui, Ec	0,3316802	-78,2184448
4	Cliente 4	Av. Atahualpa & Av. Teodoro Gómez de la Torre, Ibarra, Ec	0,3422154	-78,1197983
5	Cliente 5	Los Ceibos, Ibarra, Ec	0,3312642	-78,1171875
6	Cliente 6	Retorno, 8VGJ+RM8, Av. El Retorno, Ibarra, Ec	0,3400948	-78,1152294
7	Cliente 7	Caranqui, Ibarra, Ec	0,3231191	-78,1235504
8	Cliente 8	La Victoria, Ibarra, Ec	0,3520459	-78,1199722

En la figura 21 se muestra el recorrido que actualmente ha generado inconvenientes a la propietaria de la microempresa, esto porque el tiempo que recorre desde un punto a otro y dependiendo del tráfico u otras situaciones puede llegar a ocasionar retrasos en las entregas y con ello los clientes decidan adquirir otras marcas de la competencia.



Figura 21. Ruta actual

Con la aplicación de VRP se pudo dar respuesta al problema presentado en la microempresa dando un beneficio positivo, en el sistema de ruta actual la hora de salida es de 6:00 am y finaliza a las 11:20 am generando costos innecesarios, por otro

lado, el sistema de rutas optimizado que se puede observar en la tabla 32 permite reducir tiempo y encontrar una ruta que este más acorde con la distribución.

Con el diseño de la ruta, la salida de la microempresa será a las 6:00 am y la finalización a las 8:24 am, a eso se le suma los tiempo de espera en cada punto que es de 15 minutos dando un resultado final en el tiempo de 9:44 am ahorrando combustible, neumáticos entre otras cosas, preservando con esto la satisfacción del cliente al recibir su producto a tiempo y con buena calidad. Cabe recalcar que la disminución de tiempo aproximadamente es de dos horas diarias y la distancia recorrida es menor pasando de 140,57 km a 124,33 km, con esto se genera rentabilidad para seguir creciendo como marca y compitiendo con empresas más posicionadas en el mercado actual.

Tabla 32. Solución VRP – Ruta 1

Puntos	Nombre de la ubicación	Distancia recorrida	Tiempo de conducción	Hora de llegada	Hora de salida	Tiempo de trabajo
0	Depósito	0,00	0:00		06:00	0:00
1	Cliente 3	54,48	1:02	07:02	07:02	1:02
2	Cliente 7	67,84	1:17	07:17	07:17	1:17
3	Cliente 5	69,26	1:20	07:20	07:20	1:20
4	Cliente 6	70,30	1:22	07:22	07:22	1:22
5	Cliente 4	71,08	1:24	07:24	07:24	1:24
6	Cliente 1	71,86	1:26	07:26	07:26	1:26
7	Cliente 2	72,99	1:29	07:29	07:29	1:29
8	Cliente 8	73,92	1:32	07:32	07:32	1:32
9	Depósito	124,33	2:24	08:24		2:24

El diseño de rutas optimizado para la primera ruta de la microempresa se puede apreciar en la figura 22:

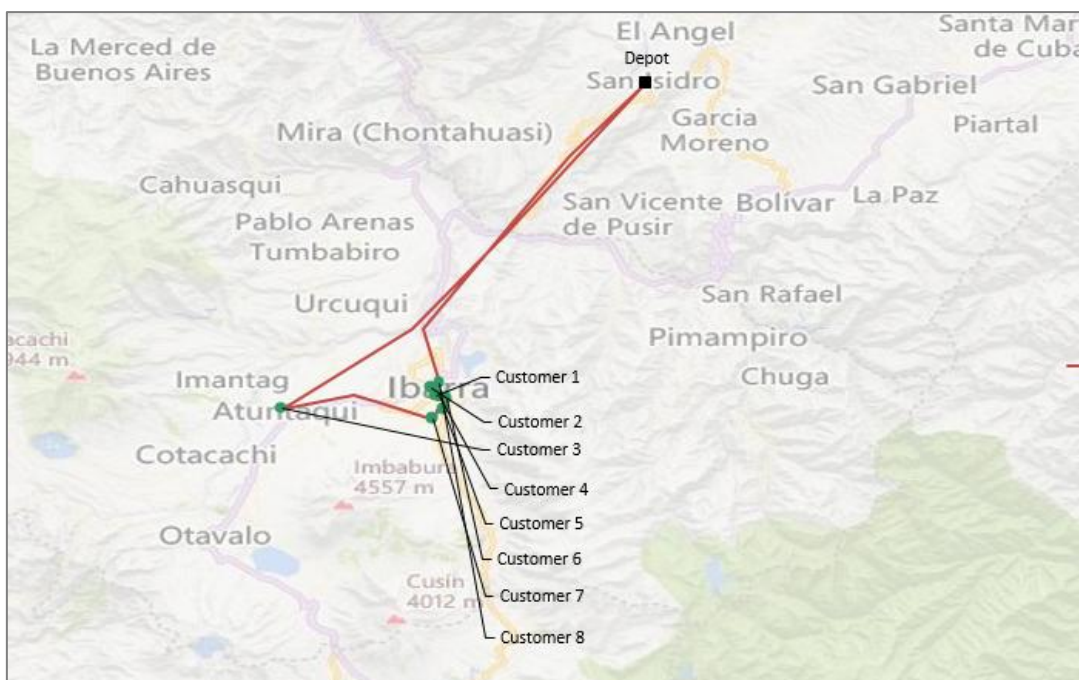


Figura 22. Resultado final de VRP – Ruta 1

4.1.4.2. Diseño técnico para la segunda ruta

El sistema de distribución de la microempresa Q'señor en su segunda ruta es de sábado y domingo y el horario de salida es a la 8:00 am hasta las 10:30 am, es importante recordar que es el recorrido más corto y actualmente perjudica día tras día dejando costos elevados.

En el sistema de rutas optimizado indica, la salida normal a las 8:00 am, pero su regreso es 10:07 am ahorrando combustible y solventando las entregas a sus clientes en su segunda ruta con un resultado óptimo, cuidando el vehículo, y organizando el tiempo para desarrollar otras actividades que incrementen la productividad de la microempresa, en la tabla 33 indica los puntos de su segunda ruta más detallada.

Tabla 33. Información para para VRP – Ruta 2

CLIENTE	DIRECCIÓN	LONGITUD	LATITUD
1	Mira (Carchi, Ecuador)	0,550251999	-78,0408668
2	Mira (Carchi, Ecuador)	0,550777688	-78,0398209
3	San Isidro (Carchi, Ecuador)	0,599945607	-77,9876518

CLIENTE	DIRECCIÓN	LONGITUD	LATITUD
4	El Ángel (Carchi, Ecuador)	0,615768994	-77,9425357
5	El Ángel (Carchi, Ecuador)	0,621497862	-77,9394243

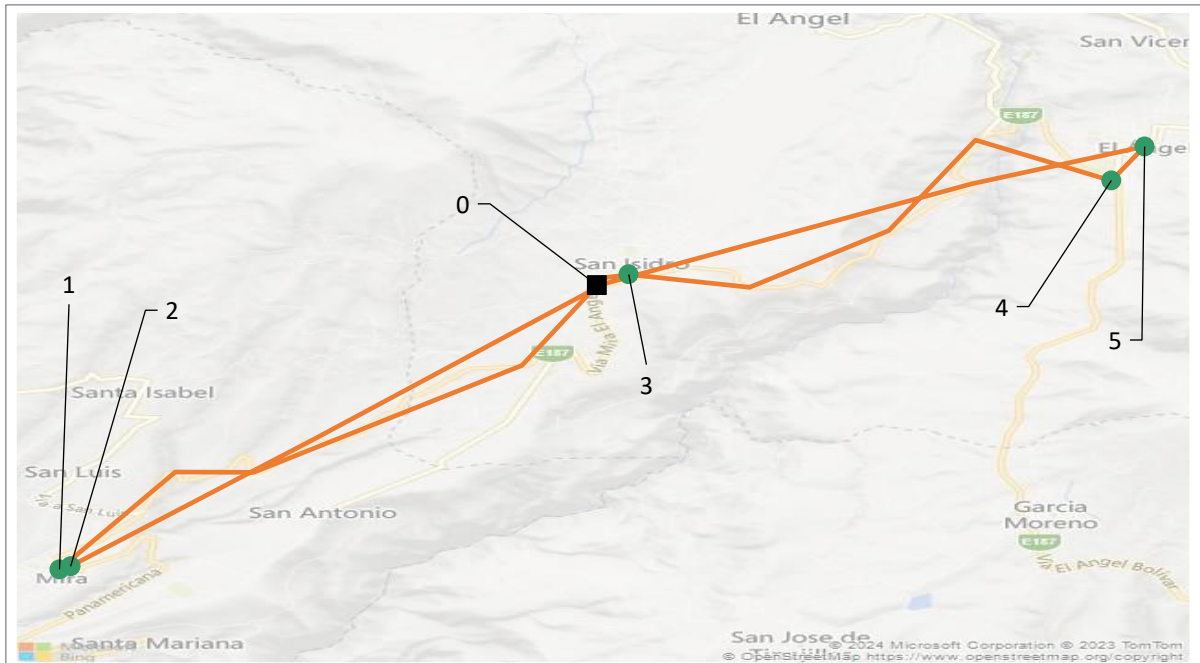


Figura 23. Resultado final de VRP – Ruta 2

En la figura 23 se observa que los datos digitalizados fueron obtenidos por la encuestas que se realizó a cada uno de los clientes de la microempresa y en parte a la entrevista que sirvió para poder llegar a una respuesta que permita beneficiar al desarrollo de su sistema y mirando las fallas y mejorar su distribución, cabe recalcar que el recorrido de la segunda ruta el asfaltado deja mucho que decir porque ya se encuentra deteriorado y puede causar retraso en su reparto de los productos.

Tabla 34: Resultados de los datos manipulados en el software VRP

Vehículo:	V1	Stop:	6	Beneficio neto	38,88	
Puntos	Nombre de ubicación	Distancia recorrida	Tiempo de conducción	Hora de llegada	Hora de salida	Tiempo de trabajo
0	Depósito	0,00	0:00		08:00	0:00
1	Cliente 3	0,48	0:01	08:01	08:01	0:01
2	Cliente 4	8,85	0:11	08:11	08:11	0:11
3	Cliente 5	9,94	0:13	08:13	08:13	0:13
4	Cliente 2	29,06	0:37	08:37	08:37	0:37
5	Cliente 1	29,29	0:38	08:38	08:38	0:38
6	Depósito	38,88	0:52	08:52		0:52

Como se observa en la tabla 34 su recorrido después de haber calculado dependiendo de las necesidades que mantenía la microempresa, se tiene como resultado positivo un recorrido neta 38,88 km, dejando capital para el mantenimiento de su único transporte y de igual forma implementar varias maquinarias que permita ser más productiva y que la calidad siga creciendo o manteniéndose, también en la figura anteriormente colocada indica en tiempo real como se realiza la distribución y generando una optimización de tiempo acorde con las expectativas de la gerente de la microempresa.

4.1.4.1 Comparación de los resultados de las rutas actuales con las rutas óptimas.

Con la información obtenida de las distancia recorrida y el tiempo aproximado de las rutas actuales y optimizadas. Se realizó una comparación de la información de los datos, obteniendo los siguientes resultados:

En la tabla 33 se comparó la llegada y salida del vehículo de la microempresa Q' señor, la distancia, el tiempo y el combustible por los diferentes puntos que están vinculados por la ruta N°1 tanto actual como optimizada, es decir que se redujo de 5:20 minutos a 3:44 minutos, el tiempo de entra de los pedidos se redujo dando una resultado sobresaliente en la optimización de la ruta de los 9 punto más demandados, también la distancia paso de 140,57 km a 124,33 km, por lo tanto se redujo en 16,24 kilómetros, cabe recalcar que con la disminución del recorrido el costo del diésel también desciende de \$26,47 a \$23,62 por día.

Tabla 35. Comparación de los tiempos y distancias recorridos en la ruta N° 1 actual y optimizada

Ruta completa N° 1 (Por día)			
	Ruta Actual	Ruta Optimizada	Valor optimizado
Salida-Llegada	6:00 AM-11:20 Pm	6:00 AM-09:44 Am	-
Kilómetros	140,57 km	124,33 km	16,24 kilómetros
Tiempo (Minutos/horas)	320 minutos	224 minutos	96 minutos
	5:20	3:44	1:36 minutos
Combustible/Diésel por día	14,79 galones	13,20 galones	1,59 galones
Costo del combustible	\$26,47	\$23,62	\$2,84

En la tabla 35 se tiene el resultado de la semana que realiza la distribución la microempresa Q' señor, dando los datos totales y de igual forma optimizando de una manera positiva el recorrido y el tiempo de cada punto de entrega, en el recorrido se obtiene un total de 702,85 km a 621,65 km dando una reducción de 81.2 km, en el tiempo total se obtiene 1600 minutos a 1120 dando una disminución de 480 minutos, como último observando la reducción de la distancia el costo de combustible de \$132,37 pasa a \$118,14 generando un ahorro de \$14,23 cada semana.

Tabla 36. Comparación total semanal de los tiempos y distancias recorridos en la ruta N° 1 actual y optimizada

Ruta completa N° 1 (Lunes a Viernes)			
	Ruta Actual	Ruta Optimizada	Valor optimizado
(Salida-Llegada)	6:00 AM-11:24 Am	6:00 AM – 9:44 Pm	-
Kilómetros	702,85 km	621,65 km	81,24 Kilómetros
Tiempo (Minutos/horas)	1600	1120	480 minutos
	34:16 minutos	22:00	12:16 minutos
Combustible/Diésel por día	73,95 galones	66 galones	22,95 galones
Recorrido/combustible	\$132,37	\$118,14	\$14,23

En la tabla 36 se compara los resultados obtenidos de la distancia, tiempo y combustible de la ruta N° 2 que tiene la microempresa Q' señor tanto la actual como la optimizada dando los datos siguientes, en kilómetros se obtuvo de 41 km a 38,88 km dando una reducción de 2,12 km, en el tiempo se tiene de 2:10 minutos a 2:07

minutos donde se disminuye 3 minutos, cabe recalcar que la disminución del recorrido en el costo de combustible es de \$17 a \$15,1. Generando un ahorro de 1,9 ctvs. Por día.

Tabla 37. Comparación de los tiempos y distancias recorridos en la ruta N° 2 actual y optimizada

Ruta completa N° 2 (Por día)			
	Ruta Actual	Ruta Optimizada	Valor optimizado
(Salida-Llegada)	8:00 AM-10:10 Pm	8:00 AM – 10:07 Am	-
Kilómetros	41	38,88	2, 12 kilómetros
Tiempo (Minutos/horas)	130 minutos	127 minutos	90 minutos
	2:10 minutos	2:07	3 minutos
Combustible/Diésel por día	4,75 galones	4,22 galón	0,53 galones
Costo del combustible	\$8,5	\$7,6	0,90 ctvs.

En la tabla 37 se generó el resultado total del recorrido, el tiempo y el combustible en cuanto al sistema de rutas tradicional que maneja la microempresa obteniendo lo siguientes resultados totales, la distancia es de 82 km pasando a 77,76 km reduciendo 4,24 km, en el tiempo 4:20 a 4:14 optimizando 6 minutos en la ruta que se realiza la distribución, finalmente en el costo de combustible se obtiene \$17 con la reducción del recorrido que pasa a \$15,1 generando un ahorro de \$1,9 el fin de semana.

Tabla 38. Comparación total de los tiempos y distancias recorridos en la ruta N° 2 actual y optimizada

Ruta completa N° 2 (Sábado y Domingo)			
	Ruta Actual	Ruta Optimizada	Valor optimizado
(Salida-Llegada)	8:00 AM-10:10 Am	8:00 AM – 10:07 Am	-
Kilómetros	82	77,76	4,24 kilómetros
Tiempo (Minutos/horas)	260 minutos	254 minutos	6 minutos
	2:10	2:04	
Combustible/Diésel por día	9,5 galones	8,44 galón	1,06 galones
Costo del combustible	\$17	\$15,1	\$1,9

En la Tabla 38 se indica cómo influye el sistema de ruta actual con la optimizada en el costo del combustible (diésel). La microempresa Q` señor mantiene dos rutas donde desempeña su respectiva distribución

Tabla 39. Resultados óptimos con la implementación del sistema de rutas en la microempresa Q'señor

	Diésel	Semanal	Mensual
Ruta N°1 actual		\$132,37	\$529,48
Ruta N°1 optimizada		\$118,14	\$472,56
Valor optimizado		\$14,23	\$56,92
Ruta N°2 actual		\$17	\$68
Ruta N°2 optimizada		\$15,1	\$60,4
Valor optimizado		\$1,9	\$7,6

Donde se puede llegar a concluir que el sistema optimizado si influye con los costó y gasto dentro de la microempresa Q'señor dando un resultado satisfactorio y mejorando el recorrido y el tiempo en cada punto de distribución.

Ji cuadrado (X²)

En esta investigación para detectar con más claridad si se rechaza o no la hipótesis se realizará el método de Ji cuadrado implementada en la distribución con mayor demanda que es Imbabura donde la cual se observa en la tabla 40 a continuación:

Tabla 40: Análisis estadístico con ji cuadrado en la ruta 1

Recorrido ruta 1				Fórmula
N°	Distancia	f0 Tiempo	total	
1	702,9	1600,0	2302,9	$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
2	621,7	1120,0	1741,7	
total	1324,5	2720,0	4044,5	

N°	f0		
	Distancia	Tiempo	total
1	53%	59%	57%
2	47%	41%	43%
total	100%	100%	100%

N°	f0		
	Distancia	Tiempo	total
1	754,1	1548,7	2302,9
2	570,4	1171,3	1741,7
total	1324,5	2720,0	4044,5

N°	fe		
	Distancia	Tiempo	total
1	3,5	1,7	5,2
2	4,6	2,2	6,9
total	8,1	3,9	12,0

Prueba de Hipótesis

H_0 : Independencia de las variables
 H_1 : Variables relacionadas

Estadístico de prueba

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Valor crítico

$$\begin{aligned} \chi^2 &= 12 \\ \text{gl} &= (r-1) \cdot (c-1) = 1 \\ \alpha &= 0,05 \\ \chi^2_{(1-\alpha)}(r-1)(c-1) &= 3,84 \end{aligned}$$

$$\chi^2 = 12 \geq \text{Valor crítico} = 3,84$$

En la primera ruta se obtiene un resultado positivo donde indica que el sistema implementado si brinda una optimización de los costos y los recursos de la microempresa Q'señor y aceptando la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula planteada en la presente investigación, también enfatiza que $\chi^2 = 12$ es mayor igual al valor crítico que es 3,84 llegando a la conclusión que si cumple con las expectativas planteadas en la investigación.

Tabla 41. Análisis estadísticos con ji cuadrado en la ruta 2

Recorrido ruta 2					
N°	Distancia	f0		total	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ </div>
		Tiempo			
1	82,0	77,8		159,8	
2	160,0	254,0		414,0	
total	242,0	331,8		573,8	

N°	f0		
	Distancia	Tiempo	total
1	34%	23%	28%
2	66%	77%	72%
total	100%	100%	100%

N°	f0		
	Distancia	Tiempo	total
1	67,4	92,4	159,8
2	174,6	239,4	414,0
total	242,0	331,8	573,8

N°	fe		
	Distancia	Tiempo	total
1	3,2	2,3	5,5
2	1,2	0,9	2,1
total	4,4	3,2	7,6

Prueba de Hipótesis

H₀: Independencia de las variables
H₁: Variables relacionadas

Estadístico de prueba

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Valor crítico

$$\begin{aligned} X^2 &= 7,6 \\ gl=(r-1)*(c-1) &= 1 \\ \alpha &= 0,05 \\ X^2(1-\alpha)(r-1)(c-1) &= 3,84 \end{aligned}$$

$$x^2 = 7,6 \geq \text{Valor crítico} = 3,84$$

En la segunda ruta como se observa en la tabla 39 se llega a la conclusión que la hipótesis alternativa se acepta y se descarta la hipótesis nula, donde se observa que si se optimiza los recursos y se puede gestionar de manera más eficiente los costos para mejorar los procesos logísticos, cabe recalcar que para probar la hipótesis alternativa se verificó los datos donde el X^2 es mayor igual al valor crítico que es 3,84 dando un resultado positivo para microempresa Q'señor.

- Datos con relación a la optimización de recursos

Los recursos de la microempresa Q'señor se han obtenido dependiendo del esfuerzo desde sus inicios hasta la actualidad a continuación de visualizar un esquema donde el sistema de rutas sí influye en los costos y recursos que se observa en la siguiente tabla 40 de la microempresa.

Tabla 42. Ganancias de la distribución del producto de la microempresa Q'señor

	Rentabilidad		
	Ventas diarias	Venta semanales	Mensuales
lunes a viernes	200	800	4000
Sábado y Domingo	80	320	640
Total	280	1120	4640

Se identifica el total de las ventas diarias que realiza la microempresa Q`señor con un valor neto de 4640 por las dos rutas de distribución, donde con la cantidad se podrá relacionar el sistema de rutas con los recursos más principales de la microempresa.

Tabla 43. Mantenimiento y costos del conductor

Mantenimiento		Costo de conductor	
Vehículo NPR	191,41	Chofer	600
Cada 10000 km		Ayudante	460
Total	191,41	Total	1251,41

Tabla 44. Costos del combustible

	Costo del combustible de la ruta Actual		Costo del combustible de la ruta Optima		
	Semanal	Mensual	Semanal	Mensual	
Ruta 1	132,3705	529,482	Ruta 1	118,14	472,56
Ruta 2	17,005	68,02	Ruta 2	15,1076	60,4304
Total	149,3755	597,502	Total	133,2476	532,9904

Tabla 45. Materia prima y costo del personal de la microempresa Q'señor

Materia prima		Costo del personal	
litros diarios	3000	Persona A	420
valor a pagar	0,41	Persona B	420
Total	1230	Secretaria	460
		Total	1300

Tabla 46. Ganancias actuales

Ganancias actuales	
Total de rentabilidad	4640
gastos	4570,322
ganancias	69,678

Tabla 47. Ganancias optimizadas

Ganancias Optimizados	
Total de rentabilidad	4640
gastos	4505,8104
ganancias	134,1896

Como se observa en las tablas 43, 44, 45, 46 y 47 el sistema de rutas si influye en la reducción de los costó en algunos recursos dentro de la microempresa cabe recalcar que con la optimización de la ruta el costo de mantenimiento puede también reducirse por la menor cantidad de kilómetros que el vehículo realiza en cada una de las rutas dando una mejor ganancia y desarrollo ante la competencia del sector, de igual manera se puede mejorar en varios puntos dependiendo de las decisiones que se vayan emprendiendo y al entorno de la microempresa Q'señor.

4.2. DISCUSIÓN

En la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la incidencia del sistema de rutas en la optimización de recurso de la microempresa Q'señor con un enfoque cuantitativo mediante la realización de una entrevista al gerente y seguida con una encuesta para sus clientes para poder analizar de diferentes posturas y llegar al objetivo planteado. El sistema de rutas se optimizo gracias al uso de VRP y la comprobación de del sistema de distribución a través de logaritmos donde se culminó con los objetivos propuestos en el transcurso de la investigación.

4.2.1 Acerca del diagnóstico del sistema actual de rutas de la microempresa Q'señor

El presente estudio se dio apertura a través de una entrevista a la gerente que brindó la información, donde recalco que la microempresa es un emprendimiento familiar y muy difícil de progresar por la competencia en este mercado pero que por su calidad y gestión se ha mantenido con normalidad y generando más clientes, por el momento sus clientes están ubicados en Imbabura y Carchi, y próximamente esta por expandirse para poder crecer y aprender, cuenta con una infraestructura adecuada y con un vehículo que le permite distribuir en horarios de lunes a viernes hacia la ciudad de Ibarra y sábados y domingos por Mira, San Isidro y El Ángel .

Los horarios establecidos son las 7:00 am para la recepción de la leche y después la transformación a un producto con un valor agregado. En su principal ruta se generaba un gasto de \$132,37 en combustible semanal con un recorrido de 702,9 km, y el tiempo de distribución de 34:16 minutos donde no era de igual forma el más acorde, y en su segunda ruta se generaba un gasto en combustible de \$17 los fines de semana, con un recorrido 82 km y un tiempo estimado de 2:10 en cada punto de

entrega respectivamente. Todo lo propuesto hace referencia a lo que expone en su investigación Fajardo (2023), donde su propósito es optimizar un sistema de rutas, a través de la recolección de datos donde aplica entrevista y ficha de observación para poder definir en primer instancia su sistema actual y como se maneja de forma tradicional esta distribución, teniendo en cuenta la distancia, el transporte, el número de clientes, costo de combustible, y la capacidad de carga. Adicional el estudio se embarcará en cada uno de los puntos mencionados para dar una optimización significativa en los recursos económicos.

4.2.2 Acerca del análisis de la situación de los recursos de la microempresa Q'señor

En el presente estudio se enfoca principalmente en como maneja el producto final y sus derivados también se indaga en parte en sus residuos para poder basarnos en el factor económico como principal rama, la infraestructura fue fundamental para ofrecer un servicio de calidad y generar más ingresos, la distribución tras observar dejaba un gran problema en las otra partes de la logística y en la implementación de más productos para competir con empresa con años de experiencia , cabe recalcar que también se manejó un análisis de que producto era el más demandado y poder utilizar la materia prima adecuadamente y generar parte económica para la compra de materia prima (leche) y elaboración de los otros producto que ofrece la microempresa. Como menciona Chamorro y Guevara (2022) los recursos de una empresa son fundamentales para el desarrollo y mejora de cada proceso, por lo cual para que la logística se aplique de manera satisfactoria se empezara por dar una excelente distribución aplicando herramientas informáticas para el análisis correcto del movimiento de mercadería de un punto a otro, esto dará una ventaja tanto para el gerente y en la satisfacción al cliente. También indaga que es un gran punto fuerte para la reducción de recursos y proporciona una mejor gestión para todas las áreas.

4.2.3 Acerca de diseñar técnicamente un sistema de rutas de la microempresa Q' señor en base a la demanda

En el siguiente proyecto mediante la herramienta informática VRP se establecieron dos rutas para dar un enfoque más claro y entendible para la microempresa, donde le resultado fue muy favorable ya que se logró reducir el recorrido y optimizar el tiempo de distribución.

Como resultado la microempresa maneja un sistema de distribución que entrega a 51 puntos donde se separa por dos rutas por la demanda que ellos tienen, por tal

razón la primera ruta óptima se obtiene en el recorrido 124,33 km, el tiempo es 3:44 minutos y en el combustible se disminuye a \$23,62 por día. En su segunda ruta óptima el recorrido es de 38,88 km, en el tiempo es de 2:10 y en el combustible genera un costo \$7,6 por día.

La Reducción del combustible permite generar capital para el abastecimiento de más materia prima y elaboración con calidad del producto que ofrece. En la segunda ruta se mantiene una tasa de diferencia baja pero igual que afecta con el transcurso del tiempo y es positiva para que gestionen en diferentes posturas.

El cumplimiento de los objetivos y que llego a incidir el sistema de rutas con la optimización de recursos, permite establecer pautas para mejorar no solo en la distribución sino en los diferentes campos de la logística que la microempresa que maneja. Como menciona Cadena (2018) donde su estudio se basó en la revisión relacionada con el Problema de Ruteo de Vehículos conocido por sus siglas VRP, donde su principal problema se enfocó en la logística de distribución y que afectaba principalmente en el costo y satisfacción al cliente, se realizó la investigación correspondiente donde indago que la aplicación de un VRP es una forma muy rápida para dar respuestas y solución porque arroja datos que se pueden analizar en tiempo real y dar apertura para un criterio a futuro y que el sistema de distribución sea más exacto dependiendo del comportamiento de la empresa donde se realice el estudio. También cabe recalcar a Quintana et al. (2019). Donde menciona que la aplicación del ArcGIS en el sistema de rutas para su optimización de igual forma es una herramienta que da soporte en el estudio de los problemas de VRP, a través de la investigación pertinente donde sus resultados son significativos para todos los parámetros genera disminución de recursos en el consumo del combustible, tiempo, entro otros aspectos que son fundamentales

4.2.4 Acerca de sistema de rutas

Un sistema de rutas se refiere a un conjunto de procedimientos y decisiones diseñados para planificar y gestionar la dirección y el recorrido que deben seguirse para llegar de un punto de origen a uno o más destinos. Este concepto puede aplicarse en diversas áreas, como logística, transporte, viajes, entre otros, y se centra en encontrar la ruta más eficiente o efectiva para cumplir con un objetivo específico.

Se habla también de la optimización de rutas, este es un proceso que busca mejorar la eficiencia y efectividad de los trayectos o itinerarios que deben seguirse para

cumplir con ciertos objetivos, como la entrega de bienes, prestación de servicios, o visitas a lugares específicos. El objetivo principal es minimizar los costos y maximizar la eficiencia, considerando factores como la distancia, el tiempo, los recursos disponibles y posibles restricciones (Soto et al., 2018).

Como enfoque investigativo se considera el trabajo Coloma y Arzola (2023) realizado con el objetivo de identificar la importancia de un sistema de rutas y los desafíos que las empresas enfrentan para implementarlos. Los autores enfatizan en la optimización de rutas de vehículos como un desafío complejo que busca encontrar soluciones óptimas que equilibren múltiples objetivos económicos, espaciales, y temporales. Este trabajo resalta los desafíos significativos a los que se enfrentan los sistemas de transporte al tratar de optimizar rutas de vehículos desde una perspectiva multiobjetivo. La investigación proporciona información sobre el estado actual y las perspectivas futuras del sistema de rutas, además, destaca la relevancia práctica de este problema y su influencia en la toma de decisiones logísticas de las empresas.

4.2.5 Acerca del Sistema de simulación con VRP

El término "Sistema de simulación con VRP" hace referencia a la combinación de la simulación y el Problema de Ruteo de Vehículos (VRP por sus siglas en inglés). Por tanto, es necesario conocer ambos conceptos por separado antes de profundizar en la combinación.

En términos generales, la simulación es un método para imitar el comportamiento de un sistema real a lo largo del tiempo. En el contexto logístico, la simulación podría utilizarse para modelar y comprender el funcionamiento de un sistema de distribución, el movimiento de vehículos o el procesamiento de pedidos (Enciso et al., 2018).

Por otra parte, el problema de ruteo de vehículos es un problema de optimización combinatoria en el que se busca determinar la mejor manera de asignar vehículos a un conjunto de ubicaciones para satisfacer ciertas restricciones (como capacidad del vehículo, ventanas de tiempo de servicio, etc.) y minimizar algún criterio de costo (como distancia total recorrida o tiempo total) (Rodríguez, 2020).

En un enfoque investigativo se considera la investigación de Cadena (2018) que se realizó con el propósito de llevar a cabo una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con el Problema de Ruteo de Vehículos, también conocido como VRP por sus siglas en inglés. El autor hace énfasis en este problema logístico que influye en

el proceso de distribución afectando principalmente los costos y la satisfacción del cliente. La metodología se basó en la búsqueda de información en fuentes bibliográficas para examinar las estructuras de optimización y abordar seis variantes del problema de ruteo. En este estudio, se emprende una discusión crítica, un análisis exhaustivo y una argumentación en relación con el VRP y la gestión logística de distribución. Aquí se identifica la importancia de adoptar una técnica o herramienta de solución de problemas de ruta de acuerdo al análisis de los elementos que intervienen en el transporte de la mercancía en una determinada organización

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La recolección de información permitió conocer la situación de la microempresa y sus puntos negativos que ella mantenía y más porque es un emprendimiento que día a día va ganando la experiencia necesaria y cómo afrontar la competencia de marcas establecida. Como primer factor que se logró analizar fue su sistema de rutas tradicionales que dejaba muchos cabos suelto, así que gracias a la recolección de datos y ayuda de la gerente se pudo dar una solución acorde con las expectativas que mantenía, y también gracias a herramientas informáticas como lo fue el VRP, *ArgGIS* y *Google Maps* donde se pudo indagar en tiempo real los puntos de distribución y llevar a cabo la optimización del tiempo y la reducción de gasto inapropiados.
- Los puntos de distribución que maneja la empresa son 30 en Imbabura y 21 en Carchi, llegando a un total de 51 clientes que demanda el producto donde cabe recalcar que los más demandados son 9 puntos investigados y 4 secciones dentro del Carchi esparcidos por Mira, San Isidro y El Ángel, su distribución es toda los días generando confianza en sus clientes tratando de satisfacer de igual manera a pesar de su sistema de distribución tradicional.
- El excelente manejo de la recolección en información y la aplicación de las herramientas informáticas en la solución de problemas de VRP son una gran ventaja dentro de la empresa porque permiten ir analizando casi en tiempo real su distribución y dando nuevas respuestas que permitan solucionarse de manera más rápida y que no sea una desventaja en sus procesos generales, de igual forma brinda una vida útil más larga sus vehículos.
- Los recurso y su optimización de la microempresa Q'señor han obtenido una respuesta favorable con la relación en la implementación con un sistema de rutas ayudando a tener en cuenta con eficiencia los diferentes costos que se

genera día tras día y gestionar con más precisión cada sección logística y dando un avance positivo para su desarrollo y expansión.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar una gestión más adecuada de toda la cadena logística que permita estar pendiente de cualquier situación y poder solventar de una manera rápida sin generar gastos.
- Utilizar diferentes herramientas logística, que den una postura diferente y pueda ayudar a mejorar el sistema de rutas que se optimizo para sobresalir de la distribución tradicional y generar impacto positivo en el mercado competitivo.
- Mantener una revisión de la distribución, y la vinculación de nuevos clientes para la implementación de una nueva ruta que siga beneficiando y reduciendo los gastos y de igual forma generando satisfacción al cliente por su entrega rápida y que el producto no se vea tan afectado por cambios climáticos o por el transcurso del viaje.
- La implementación de GPS en la unidad que se utiliza, porque permite dar información del recorrido del vehículo y dar soluciones que ayuden a su mejor distribución ya que el sistema permite reducir tiempos pero no eventualidades que suceden día tras día, por tal motivos esta aplicación seria otro punto fuerte para no perder tiempo, costo y la satisfacción del cliente.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio, J., & Andrango, R. (2021). Modelo de simulación para la optimización de rutas de transporte de recolección de basura en la ciudad de Latacunga. 5(1), 29-43. Obtenido de <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/ciya/article/view/369/342>
- Altuna, C. L., & Alva, V. I. (2018). *"Lead time" y su influencia en el nivel de servicio de las empresas de servicio de entrega rápida para las importaciones de Estados Unidos*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Álvarez, J. (2021). *Transporte internacional de mercancías 2.ª edición*. Ediciones Paraninfo, S.A. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=eHl-EAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Aragón, M. (2021). *Planificación de rutas accesibles para personas con discapacidad visual utilizando programación lineal entera y el algoritmo de Dijkstra*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20481/ARAGON_LOZA_MARCO_PLANIFICACIÓN_RUTAS_ACCESIBLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arenal, C. (2022). *Optimización de la cadena logística*. Editorial Tutor Formación. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=vBRuEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Astoquilca, A. (2019). *La Optimización de Recursos y su Influencia en la Gestión Administrativa del Gobierno Regional de Tacna, Año 2017*. Peru: Universidad Privada de Tacna. Obtenido de <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/969/Astoquilca-Chavez-Alyssa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cachimuel, D., Monar, R., Garay, V., & Velasquez, P. (2022). Proceso de diseño y planificación de rutas de transporte para mejorar los tiempos de entrega. *Polo del Conocimiento*, 7(4), 13-30. Obtenido de <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3806/8801>
- Cadena, R. (2018). *Problemas de optimización en la gestión logística de distribución: una revisión de literatura de la solución del problema de ruteo de vehículos - VRP*. Universidad Pontificia. Obtenido de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/6214/digital_37690.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Campo, A. (2022). *Preparación de pedidos*. Ediciones Paraninfo, S.A. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=LO7EEAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Cárdenas, N. R. (2016). *Costos 1*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.
- Castellanos, A. (2021). *Logística comercial internacional*. Universidad del Norte. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=261YEAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Chamorro, L., & Guevara, P. (2022). *Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1469/1/069-%20CHAMORRO%20LISBETH-%20GUEVARA%20PAOLA.pdf>
- Chávez, M. (2017). *Sistema de costos para la empresa de productos lácteos El Tambo, ubicada en la ciudad de Cayambe, provincia de Pichincha*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6996>
- Chiavenato, I. (2011). *Administración de los recursos humanos*. Rio de Janeiro : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

- Coloma, M., & Arzola, J. (2023). Sistematización de la literatura sobre los problemas de ruteo de vehículos multiobjetivo. *Ciencias Holguín*, 29(3), 72-86. Obtenido de http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/view/1503/pdf_62
- Coss, B. R. (2003). *Simulación un enfoque práctico*. México : LIMUSA, S.A de C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES.
- Couso, R. P. (2005). *Servicio al cliente. La comunicación y la calidad del servicio en la atención al cliente*. España: Vigo; Ideaspropias.
- Enciso, M., Arteaga, W., & Guarín, N. (2018). Modelo de Ruteo de Vehículos Como Alternativa de Transporte, Estudio de Caso: UMNG SEDE CAMPUS. *Revista Politécnica*, 14(27), 45-56. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6078/607866319006/html/>
- Eslava, A. (2021). *Logística Intermodal*. Ediciones de la U. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=qANcEAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Fajardo, M. (2023). *Optimización de costos en las rutas de transporte en la distribución de materia prima a nivel nacional, de la empresa constructora, distribuidora y transportes Andrew*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/18532/1/Manolo%20Enrique%20Fajardo%20Mejicanos.pdf>
- Ferrer, L., & ruiz, P. (2022). *Cómo evaluar y mejorar el servicio al cliente de su empresa: una guía de ayuda*. Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=IOFtEAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Fomerón, J., Agostini, F., & Red, D. L. (2020). *Modelo de Decisión para Gestión de los Recursos y Procesos en Sistemas Distribuidos con Balanceo Dinámico de Carga de Trabajo*. Conferências IADIS Ibero-Americanas. Obtenido de https://web.archive.org/web/20210518034620id_/http://www.iadisportal.org/components/com_booklibrary/ebooks/202015C026.pdf

- Framiñan, J. (2023). *Diseño y Análisis de Sistemas Productivos*. Marcombo. doi:https://books.google.com.co/books?id=aXyyEAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Galiana, J. (2018). *Manual de gestión de compras para logísticos*. España: Punto Rojo Libros. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=5OVcDwAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Gamboa, R., & Jiménez, L. (2023). *Contabilidad de costos: Herramienta de gestión vista desde la norma internacional*. Ecoe Ediciones. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=CLquEAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Gil, J. (2020). *Fundamentos de atención al cliente*. Editorial Elearning, S.L. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=VGzoDwAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Gómez, E., & Pérez, A. (2018). Modelo de Gestión de la Cadena de Suministro para el Sector Lácteo Colombiano. *Panorama Económico*, 26(2), 187-206.
- GONZÁLEZ, P. D. (2014). *TRANSPORTE Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL*. España: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria .
- Gutiérrez, J., Vélez, D., & Zuluaga, V. (2015). Cadena hacia atrás (encadenamiento) y adelante (eslabonamiento) de la Industria del Transporte de Carga por Carretera en Colombia. *Revista VOX POPULI*, 13(91), 91-110.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. México: Me Graw Hill.
- Kuuse, M. (22 de Agosto de 2023). *mrpeasy.com*. Obtenido de Guía de inventario de materias primas para PYMEs (2023): <https://www.mrpeasy.com/blog/es/inventario-de-materias-primas/#:~:text=Las%20materias%20primas%20son%20las,la%20demanda%20de%20los%20clientes.>

- LOGISTICS, A. (26 de Julio de 2019). *La capacidad de carga en el transporte*. Obtenido de [algevasa.com](https://www.algevasa.com/la-capacidad-de-carga-en-el-transporte/): <https://www.algevasa.com/la-capacidad-de-carga-en-el-transporte/>
- López, B. S. (12 de Junio de 2019). *ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de Algoritmo de la ruta más corta: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/investigacion-de-operaciones/algoritmo-de-la-ruta-mas-corta/>
- Lorente, M. (2016). ¿Qué es el Lead time y porque es importante medirlo? *Canales Sectoriales* , 52.
- Marchena, P. D. (2015). *Desarrollo de un sistema para la optimización de rutas de trabajo utilizando el algoritmo de dijktra y diagramas de varonoi*. Chiclayo-Perú: Universidad Señor de Sipán .
- Martínez, N., Navarrete, L., & Gelves, O. (2020). *Determinación de ruta más corta desde la Sede Principal hasta la Sede Doctor Angélico de la Universidad Santo Tomás por medio del Algoritmo de Dijkstra y planteamiento del modelo matemático*. Bogotá: Universidad Santo Tomás. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21992/Martinez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Molina, S. R. (2007). *CONTABILIDAD DE COSTOS* . Santiago de Chile : Instituto Profesional Diego Portales .
- Nope, D. (2020). *La Importancia del Transporte Multimodal en Colombia*. Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/323367002.pdf>
- Paulo, R. (17 de Julio de 2022). *Diseño de rutas de distribución: 3 puntos clave y qué herramientas usar*. Obtenido de [maplink.global](https://maplink.global/blog/es/como-hacer-rutas-de-distribucion/): <https://maplink.global/blog/es/como-hacer-rutas-de-distribucion/>
- Peña, D., Rodríguez, A., Rupertí, F., & Zambrano, J. (2023). Geomarketing como herramienta comercial para asociaciones. *Polo del Conocimiento*, 8(2), 1148-1161. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/pc.v8i2.5237>.
- Pérez, E. (2021). *Dirección de Empresas*. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces SA. Obtenido de

https://books.google.com.co/books?id=2ZdEEAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlinks_s

- Pergueza, M. (2020). *"Sistema de control de inventario; optimización de los procesos de almacenamiento en la empresa CORDIALSA en la provincia del Carchi.* Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Obtenido de <http://190.15.129.74/handle/123456789/925>
- Pineda, U. (2020). Un Problema de Enrutamiento del Vehículo con Enfoque de Ventanas de Tiempo Para Mejorar el Proceso de Entregas. *Ingeniería*, 25(2). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/inge/v25n2/0121-750X-inge-25-02-117.pdf>
- Prado, K. (2022). <http://biblioteca.uteg.edu.ec/>. Obtenido de El precio de los combustibles y su impacto en la economía ecuatoriana: <http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/handle/123456789/1984>
- Quevedo, F. (1 de Diciembre de 2011). medwave.cl/series/MBE04/5266.html. Obtenido de La prueba de ji-cuadrado: <https://www.medwave.cl/series/MBE04/5266.html>
- Quintana, E., Ojeda, L., & Almeida, O. (2019). Diseño de un sistema de rutas variable de transportación basado en sistemas . *Revista Avances*, 21(4), 497-515. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7090084>
- Ramos, Y. (2018). *Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventarios para una Empresa del Sector Lácteo.* Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6211/FIMraquya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes, J. (2019). *Análisis de los Procesos de Abastecimiento de Accesorios y Componentes Industriales con Propuesta de un Sistema de Inventarios para la Empresa Sutin.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45024>
- Ricardi, Q. F. (1 de Diciembre de 2011). [medwave.cl](http://medwave.cl/series/MBE04/5266.html). Obtenido de La prueba de ji-cuadrado: <https://www.medwave.cl/series/MBE04/5266.html#:~:text=El%20estad%C3%A>

Dístico%20ji%2Dcuadrado%20(o,acuerdo%20con%20la%20hip%C3%B3tesis%20nula.

Rodés, A. (2022). *Organización del transporte de mercancías*. Ediciones Paraninfo, S.A. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=83CJEAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Rodríguez, W. (2020). Modelado de un problema de ruteo de vehículos con múltiples depósitos, ventanas de tiempo y flota heterogénea de un servicio de mensajería. *Información tecnológica*, 31(1), 207-214. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v31n1/0718-0764-infotec-31-01-207.pdf>

Rojas, J. (06 de Octubre de 2023). *blog.hubspot.es*. Obtenido de Método de la ruta crítica: qué es, cómo realizarlo y ejemplos: <https://blog.hubspot.es/service/metodo-ruta-critica>

Rojas, M. (2020). *Contabilidad de costos en industrias de Transformación: Manual teórico-práctico*. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=UzTfDwAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Ruiz, M. L. (14 de Mayo de 2019). *psicologiyamente.com*. Obtenido de La prueba de chi-cuadrado es una herramienta de la estadística descriptiva.: <https://psicologiyamente.com/miscelanea/prueba-chi-cuadrado>

Sánchez, J. (2021). *Diseño de rutas para la recolección de residuos sólidos implementando herramientas computacionales del sistema de información geográfica (SIG) ArcGIS en un municipio colombiano*. Universidad de los Andes. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/flip/?pdf=https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/197c016e-996a-4a5b-a8b3-e70de047665c/content>

Sanguesa, M., Mateo, R., & Ilzarbe, L. (2019). *Teoría y Práctica de la Calidad*. Paraninfo. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=JP6NDwAAQBAJ&newbks=1&newbks>

_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Sanz, J. Á. (1 de Octubre de 2020). *Sistema de optimización de rutas*. Obtenido de <https://blog.getpulpo.com>: <https://blog.getpulpo.com/blog/sistema-de-optimización-de-rutas-5-claves-para-una-disrupción>

Silvera, R. (2021). *Costos en la logística de centros de distribución: Clave para el transporte y distribución de las cargas*. Ediciones de la U. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=NJgZEAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Silvera, R. (2022). *Logística estadística: Gestión e indicadores en la cadena de suministro*. Ecoe Ediciones. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=6N9eEAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Soto, J., Solarte, G., & Muñoz, L. (2018). Localización del punto óptimo de partida en el problema de ruteo vehicular con capacidad restringida (CVRP). *Revista Tecnura*, 23(59), 27-46. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v23n59/0123-921X-tecn-23-59-27.pdf>

Talancón, H. P. (2006). La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. "*Contribuciones a la Economía*", 16.

Thompson, I. (2005). *La satisfacción del cliente*. Bolivia: Rev Med.

Uribe, M., & Benavides, J. (2020). *Diseño con sentido: Planeación de soluciones de Diseño para la movilidad, caso del Masivo Integrado de Occidente (MIO)*. Programa Editorial Universidad Autónoma de Occidente. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=8AACEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Urrosolo, J., & Antón, U. (2021). *Gestión administrativa del transporte y la logística*. Paraninfo. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=ikGMEAAAQBAJ&newbks=1&newbks>

_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Valderrama, L. (2017). *Diseño de un aplicativo para la administración de inventarios, basado en un sistema experto de demanda, orientado a pequeñas y medianas empresas*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16121>

Vallejo, G. (2022). *Servicio al cliente en un nuevo mundo*. Penguin Random House Grupo Editorial Colombia. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=9MaZEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Vargas, A. (2020). *Lineamientos para la catalogación de materiales en la administración de los inventarios y el proceso de abastecimiento en el sector de oil&gas un estado del arte*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36129>

Vargas, A. (2020). Lineamientos para la Catalogación de Materiales en la Administración de los Inventarios y el Proceso de Abastecimiento en el Sector OilGas. *Universidad Militar Nueva Granada*, 1-13.

Veintimilla, J., Gómez, M., & Mora, N. (2020). Enfoque basado en la teoría para la mejora administrativa: análisis del modelo y actividades en el desarrollo. *593 Digital Publisher CEIT*, 5(2), 44-55. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7383237>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Pre defensa del TIC


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACION, ADMINISTRACION Y ECONOMIA EMPRESARIAL
CARRERA DE LOGISTICA Y TRANSPORTE

ACTA
DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: Jiménez Montenegro Andy Sebastián **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401963517
NIVEL/PARALELO: EGRESADO **PERIODO ACADÉMICO:** 2025 A

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Sistemas de rutas y optimización de recursos de la microempresa "Q'señor"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: PhD Liliana Montenegro
LECTOR: MSC. Iván Realpe
ASESOR: MSC. Javier Pozo

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 3 **AULA:** 16
FECHA: jueves, 6 de febrero de 2025
HORA: 08H30

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	5,80
2) Trabajo escrito	2,40
Nota final de PRE DEFENSA	8,20

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el jueves, 6 de febrero de 2025


PhD Liliana Montenegro
PRESIDENTE


MSC. Javier Pozo
TUTOR


MSC. Iván Realpe
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Escaneado con CamScanner

Anexo 2. Certificado del abstracto por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Jiménez Montenegro Andy Sebastián				
DATE: Lunes, 10 de marzo de 2025.				
Topic: "Sistema de rutas y optimización de recursos de la microempresa "Q'señor"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o
Investigación.**

Autoras: Jiménez Montenegro Andy Sebastián

Fecha de recepción del abstract: Jueves, 27 de febrero de 2025

Fecha de entrega del informe: Lunes, 10 de marzo de 2025.

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros
Docente responsable del
CIDEN

Anexo 3. Infraestructura microempresa Q`señor

