

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: “Diseño de rutas de distribución para optimizar el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniera en Logística y Transporte

AUTORAS: Hinojosa Ruiz Paola Belén

Querembas Coral Yoselin Daniela

TUTOR: Pozo Burgos Eduardo Javier, MSc.

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certifico que la estudiante Hinojosa Ruiz Paola Belén con el número de cédula 100420952-2 ha elaborado el trabajo de titulación: “Diseño de rutas de distribución para optimizar el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán”

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



Pozo Burgos Eduardo Javier, MSc.

TUTOR

Tulcán, noviembre de 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certifico que la estudiante Querembas Coral Yoselin Daniela con el número de cédula 040191918-8 ha elaborado el trabajo de titulación: “Diseño de rutas de distribución para optimizar el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán”

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


f.....

Pozo Burgos Eduardo Javier, MSc.

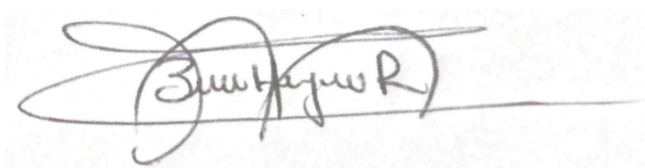
TUTOR

Tulcán, noviembre de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de logística y transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Hinojosa Ruiz Paola Belén con cédula de identidad número 100420952-2 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Hinojosa Ruiz Paola Belén

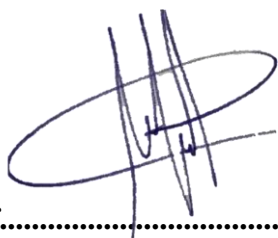
AUTORA

Tulcán, noviembre de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de logística y transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Querembas Coral Yoselin Daniela con cédula de identidad número 040191918-8 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

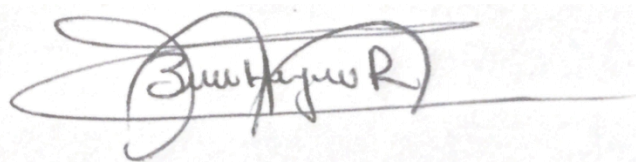
Querembas Coral Yoselin Daniela

AUTORA

Tulcán, noviembre de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Hinojosa Ruiz Paola Belén declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Diseño de rutas de distribución para optimizar el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Hinojosa Ruiz Paola Belén
AUTORA

Tulcán, noviembre de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Querembas Coral Yoselin Daniela declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Diseño de rutas de distribución para optimizar el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Querembas Coral Yoselin Daniela

AUTORA

Tulcán, noviembre de 2021

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los estimados docentes Tatiana Gaibor y Javier Pozo por ser una guía para el desarrollo de la presente investigación, a la empresa Distribuidora Familiar en especial a la Sra. Lidia Coral por su colaboración y confianza para poner en práctica lo aprendido en el transcurso de mis estudios universitarios, a los docentes de la carrera de Logística y Transporte por compartir sus conocimientos con paciencia y dedicación durante mi formación académica y finalmente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por abrirme sus puertas y brindarme educación de calidad para convertirme en una profesional a carta cabal como un aporte a nuestra sociedad.

Paola Belén Hinojosa Ruiz

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida, sabiduría, inteligencia y bendiciones en cada paso de mi vida estudiantil, las mismas que han ayudado en la culminación de una de las etapas más bonitas y a la vez complicada, que es la universidad.

A mis padres Mery y Juan que me han brindado su apoyo incondicional y me han guiado siempre por un buen camino, a mi hermana Verónica que ha estado conmigo en todo momento y me ha motivado a seguir adelante sin importar lo cuán difícil sea y a mis tías Amanda, Liliana, Lidia, Lady, Diana y mi tío Eduardo que siempre han estado presentes en cada etapa de mi vida. A la señora Lidia Coral gerente de la empresa “Distribuidora Familiar” por permitirme realizar la investigación en su empresa y brindarme su ayuda y colaboración en todo momento de la investigación.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y en especial a la MSc. Mónica Gaibor por su apoyo y paciencia en todo el proceso del trabajo investigativo.

Yoselin Daniela Querembas Coral

DEDICATORIA

Dedicado a Dios por darme la sabiduría e inteligencia para empezar y culminar mis estudios, a mis padres Diego y Anita por ser quienes guían mis pasos con paciencia y amor, ustedes son quienes me inspiran y motivan diariamente a crecer y ser una persona de bien, valoro su esfuerzo y confianza depositados en mi persona para continuar formándome académicamente y terminar mi carrera como un día lo soñé, a mi hermana Sofy por su amor y compañía durante esta etapa, a mi abuelita Lili por su apoyo constante durante mi instancia en la universidad, a una persona muy especial en mi corazón Daniel, por impulsarme a ser mejor cada día y a toda mi familia y amigos por estar conmigo durante este proceso.

Paola Belén Hinojosa Ruiz

DEDICATORIA

Dedicado de todo corazón a mi madre Mery quien me ha brindado el mejor de los ejemplos, por inculcarme múltiples valores y principios que me ayudan a convertirme en una mejor persona cada día, por ser el pilar fundamental de mi vida, ya que sin ella nada de esto sería posible, por ser mi orgullo, fortaleza e inspiración.

A mi padre Juan quien me ha brindado su apoyo incondicional, por impartirme su fuerza, valentía, perseverancia, humildad y lecciones de vida, que me han ayudado a crecer como persona y como hija.

A mi hermana Verónica mi compañera de vida por su amor y paciencia en cada paso que doy, por ser el motivo para seguir preparándome y alcanzar todos mis sueños para poder compartirlos con ella y disfrutar de todo lo que alguna vez hemos imaginado juntas.

A mi abuelito Gonzalito quien me ha brindado innumerables consejos y me ha acompañado en cada etapa a lo largo de mi vida, quien siempre me ha brindado su cariño sincero y me recuerda constantemente lo valiosa que soy.

A mi hija perruna Chiripa quien me acompañó en todas las noches de desvelo, por su amor incondicional y por la calma que me transmitía en los momentos más complicados y tensos en el transcurso de la carrera.

Yoselin Daniela Querembas Coral

ÍNDICE

I. PROBLEMA	23
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
1.3. JUSTIFICACIÓN	24
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	25
1.4.1. Objetivo General.....	25
1.4.2. Objetivos Específicos	25
1.4.3. Preguntas de Investigación	26
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	27
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	27
2.2. MARCO TEÓRICO	28
2.2.1. Distribución	28
2.2.2. Canal de distribución	29
2.2.3. Clasificación de canales de distribución.....	29
2.2.3.1. Según la longitud	29
2.2.3.2. Según la tecnología utilizada para comprar y vender.....	30
2.2.3.3. Según la forma de organización	30
2.2.4. Funciones de los canales de distribución.....	31
2.2.5. Transporte	32
2.2.6. Decisiones del Transporte	32
2.2.7. Ruta.....	32
2.2.8. Diseño de Rutas	33
2.2.9. Teoría de Grafos	33
2.2.9.1. Concepto de grafo.....	33
2.2.9.2. Caminos y distancias en un grafo	33
2.2.10. Optimización de rutas	34

2.2.11. Problema de rutas de vehículos (VRP).....	34
2.2.11.1. Objetivos en los (VRP).....	34
2.2.11.2. Variantes del (VRP).....	35
2.2.11.2.1. VRP sin capacidad.....	35
2.2.11.2.2. VRP con capacidad limitada (CVRP)	35
2.2.11.2.3. VRP con ventanas de tiempo (VRPTW).....	35
2.2.11.2.4. VRP con recogida y entrega (VRPPD).....	36
2.2.11.2.5. VRP con Backhauls (VRPB).....	36
2.2.12. Algoritmo de Dijkstra.....	36
2.2.13. ArcGIS.....	37
2.2.14. Network Analyst.....	37
2.2.15. Software de SIG (GIS) de código libre	38
2.2.16. TIC's en la logística de salida/distribución	39
2.2.17. Importancia del uso de herramientas tecnológicas	39
2.2.18. Servicio de entregas.....	39
2.2.18.1 Entregas	40
2.2.18.2 Cumplimiento de tiempo y fecha.....	40
2.2.18.3 Congestión vehicular	40
2.2.18.4 Calidad.....	41
2.2.18.5 Cantidades adecuadas	41
2.2.18.6 Tiempo de atención al cliente.....	41
2.2.18.7 Condición física del producto.....	42
2.2.18.8 Errores de producto	42
2.2.18.9 Devoluciones	43
2.2.18.10 Cantidad de pedidos devueltos	43
2.2.18.11 Errores en envase o embalaje	44
III. METODOLOGÍA.....	45

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	45
3.1.1. Enfoque.....	45
3.1.2. Tipo de Investigación	45
3.1.2.1 Investigación Descriptiva	45
3.1.2.2 Investigación Documental	46
3.1.2.3 Investigación de Campo	46
3.2. IDEA A DEFENDER	46
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	46
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	47
3.4.1. Métodos	47
3.4.1.1. Método Deductivo	47
3.4.1.2 Método Inductivo	48
3.4.2. Técnicas	48
3.4.3. Análisis Estadístico.....	49
3.4.3.1 Población y Muestra	49
3.4.4 Instrumentos de la investigación	49
3.4.5. Procesamiento y análisis de datos	50
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1. RESULTADOS	51
4.1.1. Análisis de las rutas de distribución actuales de la empresa.	51
4.1.2. Determinación de los factores que influyen en el servicio de entregas.	60
4.1.2.1. Servicio de entregas.....	60
4.1.2.1.1. Dimensión entregas	60
4.2.1.1.2. Dimensión calidad	61
4.2.1.1.3 Dimensión devoluciones.....	64
4.2.1.1.4. Dimensión transporte.....	64
4.1.2.2. Diseño de rutas de distribución	66

4.1.3.1.1. Dimensión nodos y arcos.....	66
4.1.3.1.2. Dimensión tiempo.....	68
4.1.3.1.3. Dimensión vehículo.....	69
4.1.3. Planteamiento de las rutas de distribución mediante el uso de herramientas tecnológicas adecuadas.....	70
4.1.3.1. Análisis de herramientas tecnológicas para el diseño de rutas.	70
4.1.3.2. Identificación del VRP y elección de la herramienta tecnológica adecuada...	72
4.1.3.3. Configuraciones en ArcGIS.....	73
4.1.3.4. Planteamiento de las rutas	86
4.1.4. Análisis de las rutas actuales y las planteadas y su incidencia en la optimización de los recursos de la empresa.	94
4.2. DISCUSIÓN.....	96
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
5.1. CONCLUSIONES.....	100
5.2. RECOMENDACIONES	101
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
V. ANEXOS	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Funciones de los canales de distribución	31
Figura 2: Ruta actual 1.....	51
Figura 3: Ruta actual 2.....	52
Figura 4: Ruta actual 3.....	53
Figura 5: Ruta actual 4.....	54
Figura 6: Ruta actual 5.....	55
Figura 7: Ruta actual 6.....	56
Figura 8: Ruta actual 7.....	57
Figura 9: Ruta actual 8.....	58
Figura 10: Ruta actual 9.....	59

Figura 11: Representación gráfica pregunta 2, de la encuesta a clientes	61
Figura 12: Representación gráfica pregunta 3, de encuesta a clientes	62
Figura 13: Representación gráfica pregunta 4, de encuesta a clientes	63
Figura 14: Representación gráfica pregunta 5, de encuesta a clientes	63
Figura 15: Cuadro resumen de VRPTW.....	72
Figura 16: Paso 1 para el diseño de rutas	77
Figura 17: Paso 2 para el diseño de rutas	77
Figura 18: Paso 3 para el diseño de rutas	78
Figura 19: Paso 4 para el diseño de rutas	78
Figura 20: Paso 5 para el diseño de rutas	79
Figura 21: Paso 6 para el diseño de rutas	79
Figura 22: Paso 7 para el diseño de rutas	80
Figura 23: Paso 8 para el diseño de rutas	80
Figura 24: Paso 9 para el diseño de rutas	81
Figura 25: Paso 10 para el diseño de rutas	81
Figura 26: Paso 11 para el diseño de rutas	82
Figura 27: Paso 12 para el diseño de rutas	82
Figura 28: Paso 13 para el diseño de rutas	83
Figura 29: Paso 14 para el diseño de rutas	83
Figura 30: Paso 15 para el diseño de rutas	84
Figura 31: Paso 16 para el diseño de rutas	84
Figura 32: Paso 17 para el diseño de rutas	85
Figura 33: Resultado final de las nuevas rutas	85
Figura 34: Ruta 1 de distribución	86
Figura 35: Ruta 2 de distribución	87
Figura 36: Ruta 3 de distribución	88
Figura 37: Ruta 4 de distribución	89
Figura 38: Ruta 5 de distribución	90
Figura 39: Ruta 6 de distribución	91
Figura 40: Ruta 7 de distribución	92
Figura 41: Ruta 8 de distribución	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	47
Tabla 2: Técnicas.....	48
Tabla 3: Ficha de observación N° 1.....	51
Tabla 4: Ficha de observación N° 2.....	52
Tabla 5: Ficha de observación N° 3.....	53
Tabla 6: Ficha de observación N° 4.....	54
Tabla 7: Ficha de observación N° 5.....	55
Tabla 8: Ficha de observación N° 6.....	56
Tabla 9: Ficha de observación N° 7.....	57
Tabla 10: Ficha de observación N° 8.....	58
Tabla 11: Ficha de observación N° 9.....	59
Tabla 12: Tabulación pregunta 2, de encuesta a clientes	61
Tabla 13: Tabulación pregunta 3, de encuesta a clientes	62
Tabla 14: Tabulación pregunta 4, de encuesta a clientes	62
Tabla 15: Tabulación pregunta 5, de encuesta a clientes	63
Tabla 16: Características técnicas del vehículo	65
Tabla 17: Número de viajes realizados.....	65
Tabla 18: Kilómetros recorridos en las rutas actuales	67
Tabla 19: Tiempo de recorrido en las rutas actuales	67
Tabla 20: Tiempo de carga en las rutas actuales	68
Tabla 21: Tiempo de descarga en las rutas actuales	68
Tabla 22: Características técnicas del vehículo	69
Tabla 23: Herramientas tecnológicas para el diseño de rutas.....	71
Tabla 24: Datos de los clientes	74
Tabla 25: Ruta nueva Zona Sur 1	86
Tabla 26: Ruta nueva Zona Sur 2	87
Tabla 27: Ruta nueva Zona Centro 1	88
Tabla 28: Ruta nueva Zona Centro 2.....	89
Tabla 29: Ruta nueva Zona Centro 3.....	90
Tabla 30: Ruta nueva Zona Centro - Norte	91
Tabla 31: Ruta nueva Zona Norte 1.....	92
Tabla 32: Ruta nueva Zona Norte 2.....	93

Tabla 33: Rutas actuales que maneja la empresa	94
Tabla 34: Rutas nuevas de distribución.....	94
Tabla 35: Costo de combustible	95
Tabla 36: Costos de mantenimiento	96
Tabla 37: Rutas actuales y Rutas planteadas	98
Tabla 38: Costos en las rutas actuales y nuevas	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Formato de la entrevista.....	105
Anexo 2: Formato de la encuesta	109
Anexo 3: Ficha de observación	112
Anexo 4: Direcciones y ventanas de tiempo de los clientes.....	121
Anexo 5: Ruta de distribución a seguir número 1	124
Anexo 6: Ruta de distribución a seguir número 2	125
Anexo 7: Ruta de distribución a seguir número 3	126
Anexo 8: Ruta de distribución a seguir número 4	127
Anexo 9: Ruta de distribución a seguir número 5	129
Anexo 10: Ruta de distribución a seguir número 6	131
Anexo 11: Ruta de distribución a seguir número 7	133
Anexo 12: Ruta de distribución a seguir número 8	135
Anexo 13: Registro fotográfico	137
Anexo 14: Actas de la sustentación de la predefensa del TIC.....	140
Anexo 15: Informe del Abstract	142

RESUMEN

La presente investigación se basó principalmente en el diseño de rutas de distribución para la optimización del servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar, en donde se inició por el levantamiento de información acorde a las rutas actuales que maneja la empresa por medio de fichas de observación, en las cuales se tomó en cuenta requerimientos como el kilometraje al inicio y final de la jornada, la hora de inicio y final de la misma, número de clientes atendidos, la ruta, tiempo de servicio, cantidad del producto, las zonas en donde existió congestión vehicular y si habían zonas disponibles para la carga y descarga. Para identificar los factores que influyen en el servicio de entregas, se aplicaron encuestas para 70 clientes y una entrevista dirigida al gerente de la empresa, toda esta información fue de gran ayuda en el diseño de las nuevas rutas, ya que se tomó en cuenta principalmente los requerimientos del clientes en base a horario de atención, zona donde están ubicados y cantidad de producto, al igual que los de la empresa como, capacidad del vehículo, ubicación de la empresa, número de estibadores, tiempo de servicio, de modo que, se eligió el software ArcGIS que presenta soportes como *Network Analyst* que utiliza el algoritmo Dijkstra que busca las rutas más cortas y a su vez por las restricciones de los clientes y la empresa se optó por un VRPTW con ventanas de tiempo, logrando así la optimización de recursos, en donde se minimizo a 50,06 km recorridos en las rutas nuevas con una duración de 10 horas con 55 minutos a diferencia de las rutas actuales que recorren 83 km con duración de 17 horas con 18 minutos, con la reducción de costos en combustibles en \$ 6,29, a pesar del aumento del precio de combustible diésel como afirma El Universo (2021) que para noviembre tiene un valor de \$ 1,90 por galón y en mantenimiento de \$ 2 aproximadamente.

Palabras clave: diseño de rutas, optimización de recursos, servicio de entregas, ArcGIS, VRPTW.

ABSTRACT

This research was mainly based on the design of distribution routes for the optimization of the delivery service of the company Distribuidora Familiar, which began with the collection of information according to the current routes managed by the company through observation sheets, which took into account requirements such as the mileage at the beginning and end of the day, the start and end time, number of customers served, the route, service time, amount of product, the areas where there was traffic congestion and if there were areas available for loading and unloading. To identify the factors that influence the delivery service, surveys were applied to 70 customers and an interview with the company's manager, all this information was of great help in the design of the new routes, since it was taken into account mainly the requirements of customers based on service hours, area where they are located and amount of product, as well as those of the company as, vehicle capacity, location of the company, number of stevedores, service time, so that, ArcGIS software was chosen, which presents supports such as Network Analyst that uses the Dijkstra algorithm that searches for the shortest routes and at the same time, due to the restrictions of the clients and the company, a VRPTW with time windows was chosen, thus achieving the optimization of resources, where it was minimized to 50,06 km traveled on the new routes with a duration of 10 hours and 55 minutes as opposed to the current routes that travel 83 km with a duration of 17 hours and 18 minutes, with the reduction of fuel costs by \$ 6,29, despite the increase in the price of diesel fuel as stated in El Universo (2021) that for November has a value of \$ 1.90 per gallon and maintenance of \$ 2 approximately.

Key words: route design, resource optimization, delivery service, ArcGIS, VRPTW.

INTRODUCCIÓN

El servicio de entregas resulta un factor determinante para evaluar la calidad del servicio al cliente, ya que en este proceso se puede evidenciar si se cumple o no con los requerimientos de los clientes, por otro lado, también se puede determinar si el proceso de distribución que maneja la empresa es eficiente y óptimo en donde prevalece la optimización de recursos en cada una de las rutas que tiene la compañía, en donde debe existir una buena planificación y organización para la ubicación de los clientes en las diferentes zonas que tiene un determinado territorio.

El bueno manejo de las rutas de distribución permite que las empresas optimicen sus recursos, los mismos que pueden ser utilizados posteriormente en nuevas tecnologías para innovar y mejorar sus productos o procesos, que puede ayudar con la expansión a nuevos mercados y así generar una ventaja competitiva, si por el contrario no se tiene bien definido las rutas de distribución resulta un factor muy costoso para la empresa que a su vez genera la insatisfacción de los clientes, creando una desventaja frente a las otras empresas.

La presente investigación estuvo diseñada para la creación de nuevas rutas de distribución para la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad Tulcán que se dedica a la comercialización y distribución de arroz hace aproximadamente 13 años, en donde se va identificar las falencias de las rutas actuales que maneja la empresa y posteriormente solucionar esta problemática logrando la optimización de los recursos que tendrá un impacto directo en el servicio de entregas, por esta razón, se ha elegido un VRPTW con ventajas de tiempo, el cual busca las rutas más cortas en donde también se toma en cuenta la capacidad del vehículo, el tiempo de servicio, el número de clientes, entre otras.

La investigación, se fue desarrollando conforme los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se encuentra de manera general el problema de la empresa y lo que se quiere lograr con la investigación, por lo cual, está el planteamiento y formulación del problema, el objetivo general como los objetivos específicos y la justificación de la investigación.

El capítulo II, contiene los antecedentes los cuáles ayudo en la solución de la problemática actual y la metodología con la que se desarrolló el presente estudio.

El capítulo III se divide en el enfoque que se le dio a la investigación, los tipos de investigaciones en los que se sustenta la misma, la idea a defender, la operacionalización de las variables y las técnicas que se utilizó para la recolección de información tanto para los clientes como para el gerente.

En el capítulo IV se encuentra los resultados y el análisis de los datos recogidos a lo largo de la investigación y la discusión en base a todos los objetivos propuestos inicialmente.

En el capítulo V se puede encontrar las conclusiones y las recomendaciones del trabajo investigativo.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel global debido a los efectos generados por la pandemia del covid-19 y el confinamiento en la mayoría de los países, las empresas se han visto obligadas a replantear sus modelos de operación para satisfacer las necesidades de sus clientes de manera eficiente, por lo cual, contar con herramientas tecnológicas que permitan un diseño de rutas para las entregas es una de las principales alternativas para mantener la estabilidad económica de la empresa, mismos que deben estar sujetas a estándares de calidad, de tal manera que el servicio brindado sea capaz de optimizar los recursos empresariales y las exigencias de los consumidores. (Ynzunza, Izar, Bocarando, Pereyra, Osorio, 2017)

Como consecuencia de este problema a nivel mundial, el transporte representa una operación crítica dentro de la administración de la cadena de suministros debido a que es la vía principal de comunicación entre ofertantes y demandantes, por lo cual es necesario contar con herramientas tecnológicas que permitan establecer un sistema eficiente que de soluciones a través del diseño de rutas y genere una ventaja que les permita mantener su competitividad en sus segmentos de mercado, teniendo en cuenta que a nivel global existe una brecha de desconocimiento digital de estas herramientas, lo cual ha generado grandes pérdidas económicas para las empresas e incluso se han visto obligadas a terminar de manera indefinida sus operaciones en el mercado. (Henríquez, 2020)

A nivel nacional a consecuencia de los altos costos a los cuales están sujetos las licencias para el uso de este tipo de herramientas, hace que solo un número limitado de empresas las cuales tienen solvencia financiera puedan acceder a este tipo de tecnologías, siendo las pequeñas y medianas empresas las más afectadas debido a la falta de recursos, por lo cual sus procesos se ejecutan de manera empírica, con soporte en herramientas básicas como Excel, Google Maps, entre otros, las cuales impiden tener un sistema eficiente para la planificación de rutas de transporte, generando altos costos operativos a nivel de distribución, y la carencia de estándares de calidad en la producción de sus servicios, por lo cual se generan más gastos que ingresos. (Mantilla, Vilcacundo, Ruiz, Mayorga, 2014).

Distribuidora Familiar es una empresa que se encuentra ubicada en la ciudad de Tulcán, que se dedica a la distribución de arroz, la cual carece del soporte de herramientas tecnológicas que permitan establecer un diseño de planificación de rutas para realizar las entregas, limitándose únicamente al uso de herramientas básicas de gestión como Excel, generando inconformidad entre sus clientes debido a la falta de competencia para satisfacer sus necesidades en los periodos o lapsos de tiempo establecidos para dichas entregas, y la ineficiente gestión del sistema de distribución y de pedidos, ocasionando el incremento de los altos costos operativos en la gestión de la cadena de suministros.

Además de los problemas antes mencionados, se identificó que la empresa carece de un horario programado que le permita identificar la hora ideal para realizar la distribución de los productos sin interferir de manera directa en las operaciones de sus clientes, teniendo en cuenta el impacto en los niveles de tráfico y congestión vehicular, y la disponibilidad del espacio público para realizar las operaciones de carga y descarga, factores que influyen en las demoras de las entregas de los pedidos, creando una mala imagen de la compañía y la insatisfacción de los clientes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las rutas de distribución adecuadas y las herramientas tecnológicas que permiten optimizar el servicio de entrega de la empresa Distribuidora Familiar?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La ejecución del proyecto es de gran importancia, debido a que, mediante un diseño de rutas para las entregas a través de herramientas tecnológicas se logró optimizar los recursos empresariales en relación al proceso de distribución y generó un impacto positivo a nivel de costos, tiempos y recursos empleados para una gestión eficiente de la cadena de suministros, además de representar una ventaja competitiva que le permita a la empresa mantener su nivel de capacidad y respuesta en su segmento de mercado.

El cambio de un sistema de entregas de pedidos empírico a uno diseñado en base a una planificación de rutas, permitió encontrar la variante del problema de ruteo que se ajustó a las necesidades de la empresa, optimizando el proceso de entrega y cubriendo las expectativas del

cliente en cuanto respecta a la calidad y tiempo, de esta manera mejorando la calidad de producción del servicio y satisfacer las necesidades de los clientes en el tiempo, lugar y costos indicados, mejorando la imagen de la empresa como proveedor fiable.

La optimización de rutas a través de un sistema *Vehicle Routing Problem* (VRP) permitió a la empresa conocer las rutas más cortas y menos congestionadas para cumplir con el servicio de entregas a clientes en tiempos óptimos, mejorando el nivel de productividad de los vehículos utilizados para el servicio, y la optimización en el uso de recursos como combustible, recursos mecánicos, dinero, y tiempo, además de la planificación de las rutas mediante el aprovechamiento eficiente la zona geográfica de Tulcán para cumplir con la distribución.

El diseño de las rutas de transporte para las entregas permitió a la empresa tener un cronograma y horario establecido en función de la demanda y volumen de pedidos, de tal manera que esta operación se realice en horarios con bajos niveles de tráfico moderado, en los cuales exista la disponibilidad de zonas de parqueo en los espacios públicos, de tal manera que la carga y descarga de los productos se realice sin interrupciones, generando un bajo impacto en la congestión vehicular, y así mejorar la calidad de producción del servicio en las entregas.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Diseñar rutas de distribución para optimizar el servicio de entrega de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar las rutas de distribución actuales de la empresa.
- Determinar los factores que influyen en el servicio de entregas.
- Plantear las rutas de distribución mediante el uso de herramientas tecnológicas adecuadas.

- Analizar las rutas actuales y las planteadas y su incidencia en la optimización de los recursos de la empresa.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuáles son las rutas de distribución actuales de la empresa?

¿Cuáles son los factores que influyen en el servicio de entregas al cliente?

¿Qué factores, elementos y herramientas tecnológicas son necesarios para el diseño de las rutas de distribución?

¿Cuál es la incidencia de las rutas actuales en la optimización de los recursos de la empresa respecto de las anteriores?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Los antecedentes que se presentan a continuación son los que apoyaron el presente trabajo de titulación en base a las variables propuestas, los cuales sirven como una guía para la resolución de la problemática actual.

Reza (2016) en su investigación realizada sobre la optimización de rutas de distribución de una empresa productora de jugos implementa una metodología para la optimización de rutas de distribución a través de la utilización de sistemas de información geográfica y modelos de optimización espacial, en donde las nuevas rutas fueron realizadas de manera compacta, con una ubicación estratégica, con secuencias lógicas en base a la disminución de tiempos de los diferentes traslados y el aprovechamiento de tiempo en las ventas, adicionalmente, para probar el éxito del proyecto se midieron parámetros como tiempo y costos de distribución, entre otros. El estudio apoyó a la investigación en virtud de que certifica que el uso de tecnologías inteligentes y de transporte y modelos de optimización espacial permiten la distribución óptima de los pedidos, ahorro de kilómetros recorridos, costos de distribución y tiempos en hasta 10% así como también la simulación de escenarios futuros.

Cuadros (2017) en su investigación diseñó el proceso del sistema de distribución de la compañía Industrias Químicas La Granja Cía. Ltda., por medio de la gestión logística, para optimizar los tiempos de entrega, a través de la utilización de la aplicación de dos modelos logísticos el Problema de la Mochila con el fin de aprovechar de manera eficiente la capacidad de los vehículos, tomando en cuenta que no se debe sobrepasar los límites establecidos para cada uno y el Problema de Ruteo de Vehículos con Capacidad para minimizar los tiempos de las distancias recorridas y a su vez incrementar el número de entregas que se realiza diariamente. Por lo tanto, aportó a la investigación realizada debido a que se evidencia que con la implementación de un diseño para la mejora del sistema de distribución a través de la utilización de la gestión logística se tomarían decisiones adecuadas a la hora de realizar el proceso de distribución, de esta manera también se tendría un sistema más organizado y estandarizado para cumplir con los requerimientos y necesidades de los clientes.

Prado y Ramírez (2017) en su investigación sobre el diseño de rutas de distribución de productos de consumo masivo para cadenas comerciales, da solución a los problemas encontrados en el proceso de distribución de una empresa panificadora, utilizando heurísticas y metaheurísticas para resolver el VRP basados en ahorros de Clarke y Wright. Contribuyó a la investigación debido a que desarrolla formas de cómo gestionar los pedidos cumpliendo con los requerimientos del cliente, que a su vez sirvió de base para saber cómo se deberían agrupar los clientes en una o más rutas, tomando en cuenta sus restricciones y cumpliendo con la disminución de tiempos y costos, además, de brindar los lineamientos para equilibrar la carga de los conductores y generar un buen ambiente laboral.

Chamorro y Taticuán (2019), realizaron un análisis del canal de distribución de productos masivos del Consorcio Comerth North, el cual se dedica a la comercialización y distribución de productos masivos mediante el auto venta, para lo cual identifica los problemas del canal de distribución, basándose principalmente en las rutas de distribución con las que cuenta la empresa, a través de la utilización del problema de ruteo vehicular con ventanas de tiempo. Ayudó en la presente investigación debido a que proporcionó información de los softwares o métodos los cuales ayudan en el diseño de nuevas rutas de distribución, optimizando recursos como tiempo y dinero en las operaciones de comercialización y distribución de una determinada empresa, además que dan a conocer los factores que hacen que una ruta de distribución sea deficiente y qué proceso se debe seguir para solucionar esta problemática.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Distribución

Distribución comprende todas las actividades que deben realizarse para trasladar o colocar el producto/servicio desde el lugar de origen o producción al consumidor. Actualmente, los distribuidores son vistos como organizaciones dentro de un sistema o cadena de valor que permiten agregar valor a un bien o servicio. De esta manera se intenta destacar el propósito central de lograr un valor superior para el consumidor centrandolo la atención en los procesos, actividades, organizaciones, estructuras e incentivos que se combinan para lograr crear valor para los consumidores, a medida que

los productos o servicios van pasando desde su punto de origen hasta llegar al usuario final. (Castillo, 2014, párr.1)

2.2.2. Canal de distribución

El canal de distribución para un producto o servicio, como todas las actividades necesarias para poner el producto al alcance del consumidor meta, con el objetivo de facilitar su compra. Este proceso incluye al conjunto de individuos u organizaciones que participan en el cumplimiento de estas actividades, pudiendo o no tomar derechos sobre la mercadería; a las relaciones que se establecen entre ellos y a los caminos alternativos que puedan utilizarse para cumplir con este objetivo. En otras palabras, los canales de distribución proveen los medios por los que las mercaderías y servicios son trasladados desde su punto de concepción, extracción, o producción hasta los lugares de consumo, facilitando así la tarea de compra por parte del consumidor final. (Paz, 2008, p. 14)

2.2.3. Clasificación de canales de distribución

De acuerdo con Acosta (2017) un canal de distribución se puede clasificar de acuerdo tres criterios (pp.15-19):

2.2.3.1. Según la longitud

Dentro de esta clasificación se ubican los canales de acuerdo al número de intermediarios que existan entre el producto y el consumidor final. Con estas características se pueden encontrar tres tipos:

Canal directo: su característica principal es que carece de intermediarios, es decir, la relación se origina entre productor y consumidor. Se utiliza con regularidad en el sector de servicios, ya que por tratarse de bienes intangibles, la producción y el consumo se realizan de forma simultánea. Además, tienen un número reducido tanto de fabricantes como de usuarios, pues se trata de compras esporádicas donde se hace imperativo ofrecer información al cliente antes y después de la venta.

Canal corto: está conformado por tres niveles: el fabricante, el detallista y el consumidor final. Este tipo de canal se caracteriza porque la oferta se encuentra

centralizada tanto en el fabricante como en el detallista y entre los dos se encargan de cubrir la necesidad del mercado.

Canal largo: está representado por más de tres niveles, entre los cuales intervienen el fabricante, el mayorista, el minorista, y el consumidor final. Ocasionalmente también forma parte: el distribuidor, el corredor o el representante.

2.2.3.2. Según la tecnología utilizada para comprar y vender

Canales tradicionales: son aquellos en donde no se hace uso de la tecnología para desarrollar las actividades de intercambio.

Canales automatizados: son aquellos cuya relación de intercambio con el cliente gira en torno a la tecnología. Como ejemplo de ello podemos citar, los servicios bancarios en general, la automatización del servicio de parqueadero por medio de máquinas expendedoras de tarjetas de pago, entre otros.

Canales audiovisuales: a esta categoría corresponden aquellos canales que combinan diferentes medios para dar a conocer y distribuir sus productos. Utilizan la televisión como medio de divulgación e información, el teléfono como herramienta de contacto con el comprador y un sistema de transporte para realizar el traslado físico de su producto hasta el consumidor.

Canales electrónicos: son aquellos que utilizan internet para promocionar y distribuir los productos o servicios. Este tipo de canales trae consigo una gran transformación, pues debido al uso de tecnología se generan cambios sociales, reflejados en la adaptación de nuevos hábitos que afectan directamente al ámbito de la distribución.

2.2.3.3. Según la forma de organización

Canales independientes: este grupo de canales se caracteriza porque no tiene una estructura formalizada entre los miembros que lo componen, ya que cada integrante tiene una política comercial propia, lo cual genera conflictos entre empresarios e intermediarios. No obstante, este tipo de canal es muy utilizado para la distribución de ciertos productos.

Canal administrado: es aquel donde existe coordinación de las actividades entre los diferentes agentes del canal.

Canal integrado: hace referencia al reagrupamiento de los miembros del canal, ya sea entre aquellos del mismo nivel (reagrupamiento horizontal) o entre niveles diferentes (reagrupamiento vertical).

Cooperativas de consumidores: son entidades auto administradas, catalogadas como sociedades de comercio, en donde el capital inicial proviene de los consumidores que la conforman y su objetivo primordial es suministrar bienes o servicios para el consumo o uso de sus socios.

Sucursales múltiples: este tipo de canal conocido como sucursalismo, es aquel donde sus participantes realizan ventas al detalle con una estructura propia de tiendas.

2.2.4. Funciones de los canales de distribución

Acosta (2017) asegura que debido a que el canal acorta distancias y desplaza bienes y servicios desde su productor hasta el consumidor final, sus integrantes deben desarrollar varias funciones importantes (p.10):

Funciones de los canales de distribución		
Ayudan a concertar transacciones	Información	Recopilar y divulgar información relacionada con el entorno de mercadeo, que pueda aportar nuevas formas de planificar y realizar el intercambio de mercancías.
	Promoción	Crear y publicitar información atractiva y persuasiva relacionada con las ofertas.
	Contacto	Detectar posibles clientes y establecer comunicación con ellos.
	Adecuación	Ajustar la oferta de acuerdo con las necesidades del comprador, lo cual abarca todo el proceso desde la fabricación hasta el empaque del producto.
	Negociación	Efectuar los acuerdos necesarios con respecto al precio de venta y otras características, que permiten realizar el intercambio de la mercancía.
Llevar a cabo las transacciones con certezas	Distribución física	Esta parte se encarga de transportar y almacenar la mercancía.
	Financiamiento	Hace referencia a los diferentes fondos que puede utilizar un canal para sostener sus costos.
	Aceptación de riesgos	No es otra cosa que asumir los riesgos inherentes al desarrollo del trabajo dentro del canal.

Figura 1: Funciones de los canales de distribución

Fuente: Kotler y Armstrong citado en Acosta, A. (2017).

2.2.5. Transporte

“El proceso de transporte pretende solucionar como realizar la entrega de los productos solicitados por el cliente en cantidad, lugar, tiempo, forma y manera.” (Iglesias, 2016, p.12)

2.2.6. Decisiones del Transporte

Iglesias (2016) manifiesta “que en este proceso debemos acometer un conjunto de decisiones que van a tener gran influencia en el adecuado funcionamiento de la cadena logística” (p.12).

Selección del modo y medio de transporte: una empresa debe analizar factores de cara a conseguir optimizar su selección y que esta represente para la empresa un buen nivel de servicio, así como un coste mínimo. Las variables que debemos analizar son las siguientes:

- **Variables relacionadas con el ciclo logístico:** volumen de mercancías a transportar, frecuencia del proceso de transporte a los clientes, tipología de la mercancía a transportar, etc.
- **Distancia en la cual vamos a realizar el proceso de transporte:** transporte internacional o transporte interior.
- **Variables a valorar en los distintos tipos de transporte:** relación calidad/precio y protección de las mercancías.

Flota propia o alquilada: una vez definido el modo de transporte, el segundo aspecto a valorar en las decisiones estratégicas de la empresa es definir si los elementos a utilizar en el proceso de transporte los tendrá la empresa en propiedad o serán alquilados.

2.2.7. Ruta

“Se trata de un camino, carretera o vía que permite transitar desde un lugar hacia otro. En el mismo sentido, una ruta es la dirección que se toma para un propósito.” (Pérez y Merino, 2009, párr. 1)

2.2.8. Diseño de Rutas

El diseño de rutas de transporte de carga les permite a las organizaciones planificar sus estrategias de distribución logística previendo posibles obstáculos que ralenticen las entregas de mercancía, y calculando los recursos y los parámetros necesarios que se deben cumplir para que se completen de forma exitosa todos los pedidos asignados a una ruta de última milla. (Abarza, 2020, párr. 2)

2.2.9. Teoría de Grafos

En base a Menéndez, (1998):

Existe un cierto tipo de problemas que únicamente tienen que ver con un determinado número de puntos y ciertos trazos que los unen. La teoría de los grafos (Ore, 1995 y Biggs, 1974) es la rama de la matemática discreta (Bujalance y otros, 1993) que se ocupa de tal tipo de problemas. La conectividad entre los elementos de un conjunto es pues el objetivo fundamental de la teoría de los grafos.

2.2.9.1. Concepto de grafo

Los grafos pueden ser considerados formalmente como diagramas o dibujos (representación diagramática), o bien algebraicamente como un par de conjuntos (representación algebraica).

2.2.9.2. Caminos y distancias en un grafo

Los grafos son usados con frecuencia para representar redes de comunicación o de transporte. Es un grafo que represente una de estas redes es importante conocer la existencia de caminos que recorran todas las aristas o todos los vértices y que en cierto modo sean los más económicos.

2.2.10. Optimización de rutas

De acuerdo con Abarza (2019) en gestionar el despliegue de la flota de transporte mediante las rutas de distribución más óptimas genera múltiples beneficios, entre los que destacan los siguientes (párr.3):

Ahorro de tiempo: reducir los plazos de entrega permite atender a más clientes en el transcurso del día.

Mejor gestión de transporte: recorrer menos kilómetros, consumir menos combustible y utilizar solo los vehículos necesarios ayuda a optimizar los recursos.

Medidas preventivas y reactivas: para contar con rutas alternas en casos de emergencia, pedidos de última hora y otros posibles contratiempos que necesiten ser atendidos con mayor celeridad.

Satisfacción de los clientes: brindar un excelente servicio de entrega afianza la relación empresa/cliente, generando relaciones fuertes y duraderas.

2.2.11. Problema de rutas de vehículos (VRP)

El Problema de Rutas de Vehículos (VRP), por sus siglas en inglés) es uno de los problemas de optimización combinatoria más importantes y estudiados, con cientos de artículos publicados en la teoría y aplicaciones. Este se encarga del diseño óptimo de rutas para ser utilizadas por una flota de vehículos con el fin de servir a un conjunto de clientes.

Los problemas de rutas de vehículos tratan de resolver problemas como el que sigue: "una empresa debe repartir cierto producto entre sus clientes y desea encontrar la ruta (o rutas) de menor coste que, partiendo desde el depósito (o depósitos), visite a cada cliente satisfaciendo su demanda y regrese al depósito". (Pérez, 2016, p.1)

2.2.11.1. Objetivos en los (VRP)

- Minimizar el coste global del transporte, teniendo en cuenta los costes o tiempo de desplazamiento.
- Minimizar el número de vehículos necesario para satisfacer a todos los clientes.

- Minimizar las penalizaciones que se dan cuando un cliente se queda sin servicio.
- Minimizar el tiempo de espera de los vehículos cuando el problema tiene ventanas de tiempo.
- También, el objetivo podría ser maximizar, o una combinación de estos objetivos. (Pérez, 2016, p.4)

2.2.11.2. Variantes del (VRP)

2.2.11.2.1. VRP sin capacidad

En el caso del VRP sin capacidad se dispone de más de un medio de transporte. Los clientes se suponen conocidos, así como las distancias entre ellos y las demandas de éstos. Consideremos que los vehículos pasarán por todos los clientes recogiendo una cantidad de un tipo de producto específico. Por lo tanto, el objetivo de este problema es encontrar un conjunto de rutas con coste mínimo que satisfagan, por un lado, que cada cliente debe ser visitado una única vez por un único vehículo y, además, que todas las rutas deben comenzar y terminar en el depósito. (Pérez, 2016, p.8)

2.2.11.2.2. VRP con capacidad limitada (CVRP)

El VRP con capacidad limitada es un VRP en el que la flota de vehículos tiene una capacidad determinada, la cual es común para todos los vehículos. El objetivo sigue siendo el mismo pero debemos añadir la restricción de capacidad: la suma de las demandas de los clientes que se visitan en cada ruta no debe exceder la capacidad del vehículo. (Pérez, 2016, p.11)

2.2.11.2.3. VRP con ventanas de tiempo (VRPTW)

El VRP con ventanas de tiempo (en inglés, *VRP with Time Windows*) es la extensión del CVRP en la cual se imponen limitaciones de capacidad y cada cliente i se asocia con un intervalo de tiempo $[a_i, b_i]$, llamado ventana de tiempo. Por lo tanto, además de conocer las demandas de los clientes y las distancias entre ellos, ahora es necesario conocer también la ventana de tiempo de cada uno de los clientes, el instante de tiempo

en el que los vehículos salen del depósito, el tiempo necesario para viajar de un cliente a otro, t_{ij} , y un tiempo de servicio adicional, s_i , para cada cliente i . (Pérez, 2016, p.13)

2.2.11.2.4. VRP con recogida y entrega (VRPPD)

El VRP con recogida y entrega (en inglés, *VRP with Pickup and Delivery*) es, nuevamente, una extensión del CVRP. En este caso, a los clientes se les permite enviar y recibir cierta cantidad de producto entre ellos. Por lo tanto, se deben conocer las cantidades que desean enviar y recibir y el destino del producto, y por ello, se definen dos cantidades d_i y $-d_i$, asociadas a cada cliente i , las cuales representan la demanda de los productos para ser recogidos y entregados en el cliente i , respectivamente. (Pérez, 2016, p.15)

2.2.11.2.5. VRP con Backhauls (VRPB)

El VRP con Backhauls es la extensión del CVRP en la cual el conjunto de clientes $V \setminus \{0\}$ está dividido en dos subconjuntos. El primero de ellos, L , contiene m clientes Linehauls, a los que debe ser servida una cantidad de producto. El segundo subconjunto, B , contiene $n - m$ clientes Backhauls, a los que debe ser recogida una cantidad de producto dada. Los clientes se enumeran de forma que $L = \{1, \dots, m\}$ y $B = \{m + 1, m + 2, \dots, n\}$. En el VRPB existe una relación de precedencia entre los diferentes tipos de clientes, así, cuando en una ruta se sirva a ambos tipos de clientes, todos los clientes Linehaul deben ser servidos antes que los Backhaul. Se define una demanda d_i , la cual será entregada o recogida en función del tipo de cliente que se trate. Al depósito se le asigna una demanda ficticia $d_0 = 0$. (Pérez, 2016, p.17)

2.2.12. Algoritmo de Dijkstra

El Algoritmo de Dijkstra, también denominado Algoritmo de caminos mínimos, es un modelo que se clasifica dentro de los algoritmos de búsqueda. Su objetivo, es determinar la ruta más corta, desde el nodo origen, hasta cualquier nodo de la red. Su metodología se basa en iteraciones, de manera tal que en la práctica, su desarrollo se

dificulta a medida que el tamaño de la red aumenta, dejándolo en clara desventaja, frente a métodos de optimización basados en programación matemática. (Salazar, 2019)

2.2.13. ArcGIS

De acuerdo con el *Environmental Systems Research Institute* (Esri, 2020):

ArcGIS es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG). Esta herramienta es empleada en una variedad de aplicaciones, entre las que se incluyen de planificación y análisis, administración de activos, comprensión del funcionamiento de las operaciones, operaciones de campo como inspección móvil e implementación de respuestas, investigación de mercado, administración de recursos, logística, educación y divulgación. En general, las personas utilizan ArcGIS porque les permite:

- Resolver problemas
- Tomar mejores decisiones
- Planificar adecuadamente
- Utilizar los recursos más eficientemente
- Anticipar y administrar los cambios
- Administrar y ejecutar las operaciones de forma más eficaz
- Promocionar la colaboración entre equipos, disciplinas e instituciones
- Aumentar la comprensión y los conocimientos
- Comunicar de forma más efectiva
- Educar y motivar a otros

2.2.14. Network Analyst

La Extensión ArcGIS Network Analyst facilita la comprensión y la resolución de los problemas para reducir costos de transporte secuenciando las paradas de forma óptima y buscando las rutas más cortas entre paradas teniendo en cuenta diversas restricciones como ventanas de tiempo, capacidades de vehículos y tiempos máximos de viaje, además de mejorar el servicio al cliente

a través de mejores tiempos de respuesta o ubicaciones de instalaciones más convenientes (Esri, 2021).

2.2.15. Software de SIG (GIS) de código libre

En base a Montoya (2015):

Las herramientas de Sistemas de Información Geográfica SIG y sus aplicaciones son cada vez más accesibles y fáciles de usar para todos los públicos. Todo tipo de datos espaciales y datos demográficos pueden ser registrados y distribuidos fácilmente con la tecnología de hoy y en especial en dispositivos móviles. Los mejores softwares de SIG (GIS) de código libre son:

- QGIS

El uso creciente de QGIS representa la adopción de la tecnología de código abierto más importante de los softwares SIG en la actualidad. Con QGIS (anteriormente Quantum GIS) se puede crear, editar, visualizar, analizar y publicar información geoespacial sin costo. Este tiene para ofrecer 400 complementos o "plugin". Permite integrar los planos CAD, generar mapas de calor y añadir capas OpenStreetMap y Bing en un instante.

- SAGA GIS

SAGA GIS significa "Sistema de Análisis Geocientífico Automatizado". Este se especializa en aplicaciones de geografía física de nivel superior. Sus desarrolladores han puesto una increíble cantidad de tiempo en la construcción de un robusto paquete de software SIG libre.

- gvSIG

Es un software SIG que gestiona, captura y resuelve problemas geográficos complejos. gvSIG pone énfasis en acceder a todos los formatos vectoriales y ráster comunes con una interfaz fácil de usar. gvSIG ofrece una gama de herramientas (consulta, diseño, geoprocésamiento, redes, etc.) que se compara con opciones de software SIG comerciales.

2.2.16. TIC's en la logística de salida/distribución

Mora (2016) afirma que:

La logística de salida se considera dentro de la logística externa debido a que se encarga de planificar y controlar los procesos de distribución y relación con clientes finales. Además, se encarga de gestionar las relaciones con los procesos logísticos internos, tales como el almacenamiento y el *picking*. Las principales (TIC's) aplicadas a la logística de salida son:

CRM (*Consumer Relationship Management*): El CRM, o Administración de Relaciones con el Consumidor, es definido por Microsoft como una estrategia que permite a las empresas identificar, atraer y retener a sus clientes.

GPS (*Global Position System*): El sistema de posicionamiento global (GPS) es un sistema de satélites utilizando navegación que permite determinar la posición de un objeto con exactitud. La aplicación del GPS en la cadena de suministro se enfoca al monitoreo de cargas y camiones, sus ventajas son la reducción de costos debido al mejor control a realizar sobre la flota de transporte y aumento en la seguridad debido a la trazabilidad a los productos. (p. 217 – 218)

2.2.17. Importancia del uso de herramientas tecnológicas

El uso de nuevas herramientas tecnológicas en la función de los procedimientos logísticos mejora la productividad a través de la optimización de tareas; proveen soluciones para los tres niveles de decisión: estratégico, táctico y operativo, tanto para el control de inventarios y administración de almacenes, como el de transporte y distribución, contando con los indicadores de control y reportes de todas las variables. Esto permite una visualización centralizada en tiempo real de toda la cadena de suministro para una rápida y acertada toma de decisiones. (The Logistics World, 2020)

2.2.18. Servicio de entregas

Es el despacho del pedido o paquete adquirido por el consumidor. Es decir, es el resultado de todo el proceso logístico previo, que se inicia en el momento en el que el cliente realiza la

compra y dura durante todo el proceso que permite que el producto llegue del almacén hasta las manos del cliente en cuestión. (Abarza, 2020, p.2)

2.2.18.1 Entregas

La entrega de productos es el objetivo final de todo proceso logístico. Para que este se pueda desarrollar correctamente, no basta con que el producto llegue al consumidor final, sino que la entrega debe realizarse de forma determinada y conforme a las condiciones establecidas en la compra. (Abarza, 2020, p.1)

2.2.18.2 Cumplimiento de tiempo y fecha

Es la duración del ciclo solicitada (es decir, la duración del ciclo entre la fecha de creación del pedido y la fecha solicitada) y la duración del ciclo de cumplimiento del pedido (es decir, el tiempo transcurrido entre la fecha de creación del pedido y la fecha de entrega de la última entrega). (SAP 2019, p.2)

2.2.18.3 Congestión vehicular

La palabra “congestión” se utiliza frecuentemente en el contexto del tránsito vehicular, tanto por técnicos, como por los ciudadanos en general. Habitualmente se entiende como la condición en que existen muchos vehículos circulando y cada uno de ellos avanza lenta e irregularmente. La causa fundamental de la congestión es la fricción o interferencia entre los vehículos en el flujo de tránsito. Hasta un cierto nivel de tránsito, los vehículos pueden circular a una velocidad relativamente libre, determinada por los límites de velocidad, la frecuencia de las intersecciones, y otras condicionantes. Sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo adicional estorba el desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión. Entonces, una posible definición objetiva sería: “la congestión es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás”. (Thomson y Bull, 2001, p.7)

2.2.18.4 Calidad

La calidad la define el cliente, ya que es el juicio que éste tiene sobre un producto o servicio que por lo general es la aprobación o rechazo. Un cliente queda satisfecho si se le ofrece todo lo que él esperaba encontrar y más. Así, la calidad es ante todo la satisfacción del cliente, la cual está ligada a las expectativas que éste tiene sobre el producto o servicio. Tales expectativas son generadas de acuerdo con las necesidades, los antecedentes, el precio, la publicidad, la tecnología, la imagen de la empresa, etc. (Pulido, 2010, p. 20)

2.2.18.5 Cantidades adecuadas

“Es la cantidad de productos y/o servicios entregados o prestados. Es decir, la producción necesaria de forma que se satisfagan los requerimientos cuantitativos del mercado (cliente) y los niveles óptimos de operación del sistema.” (Rodríguez y Gómez, 1991, p.33)

2.2.18.6 Tiempo de atención al cliente

El tiempo en ser atendidos es uno de los puntos más cuestionados por los clientes y se torna más crítico en la medida que más apurado esté. Mientras más tiempo permanezca el cliente sin ser atendido, más tiempo tendrá para cuestionar el servicio que recibe y esto se agrava sino no cuenta con las comodidades necesarias para la espera. (Lasso, 2020, p.1)

Durante los períodos de espera, el cliente observa y analiza aspectos como:

- Agilidad de los servidores de la empresa.
- Como utilizan el tiempo los servidores (trabajan, conversan, pasean, etc.).
- Tiempo que los servidores se demoran en atender entre un cliente y otro.
- Trato de que reciben los clientes por parte de los servidores.
- Puntos de atención físicos existentes y cuantos realmente se están utilizando para el público (muy común en los bancos, muchas cajas y pocos funcionando).

- Otros aspectos relacionados con la comodidad o confort. Pueden esperar sentados, televisión o lectura, la temperatura, la ventilación, la iluminación del local.
- Cantidad de personas que esperan por ser atendidas, lo que conlleva a un cálculo de cuánto tiempo se tardaran en recibir atención.
- La forma en que están organizados los turnos y si se respetan.
- Si necesitan constantemente el apoyo de terceras personas y estos realmente colaboran (proveedores internos).
- Otros aspectos.

Una de las cualidades más importantes a tomar en cuenta del factor tiempo, es su carácter acumulativo. El cliente suma el tiempo invertido en movilizarse en busca del servicio, el tiempo en encontrar un parqueadero, el tiempo de espera, tiempo de la atención y el de regreso. Finalmente, su análisis consiste en cuanto tiempo se demoró desde su salida hasta su regreso y si pudo o no conseguir su objetivo, satisfacer su necesidad o solucionar un problema.

2.2.18.7 Condición física del producto

“Es decir, las especificaciones técnicas que aseguran la adecuación al uso, tanto en términos de calidad de diseño y calidad de concordancia o conformidad.” (Rodríguez y Gómez, 1991, p. 33)

2.2.18.8 Errores de producto

La gestión de pedidos requiere de optimización para conseguir los mejores resultados, evitar los errores humanos en los envíos y tratar de hacer las cosas bien en el menor tiempo posible.

Algunos posibles errores que pueden estar ocurriendo son los siguientes (MYGESTIÓN, 2016, p.4):

- Pedidos que no llegan a la persona encargada de realizar la gestión. En ocasiones, el responsable o responsables de llevar a cabo la gestión de pedidos pueden encontrarse con que algunos de los pedidos no se han recibido. Muchas

veces la causa de que esto se haya producido es un error informático en la tienda online, pero también puede ser un problema de mala organización.

- Se envía el producto equivocado por un mal etiquetado. La mala gestión de almacén conduce a que, en ocasiones, a pesar de cumplirse fielmente con los tiempos de entrega, se haga envío de un producto equivocado, o defectuoso. En este sentido, lo primero que hay que hacer es tratar de mejorar la gestión de nuestro almacén, tanto en lo que respecta al etiquetado e informatización de todos los productos, como asegurar una buena disposición en el mismo para garantizar su integridad.
- Se piden productos que no están en stock, o están descatalogados. Otro de los problemas en la gestión de pedidos es que se pidan productos que no están disponibles, o se hayan descatalogado, pero todavía se encuentran en la tienda online. O se realizan vía offline, pero el responsable no tiene constancia de que dicho producto no se encuentra en el almacén.

2.2.18.9 Devoluciones

Uno de los obstáculos que debe afrontar toda empresa dentro de la cadena logística son las devoluciones de la mercancía. La principal causa de la devolución es que el cliente no está satisfecho con el artículo adquirido. Esto se traduce en acumulación de mercancías, cajas, palets y paquetes. Algunos en un estado no deseable que implica otro tipo de acciones. (Acacia, 2019, p.14)

2.2.18.10 Cantidad de pedidos devueltos

Teniendo en cuenta la proporción de productos o servicios fuera de especificaciones, es decir aquellos que no cumplen o no están conformes con las características o atributos acordados con cliente y son devueltos regresados para su reposición o en algunos casos descontados o rebajados de la facturación del servicio. (Rodríguez y Gómez, 1991, p.33)

2.2.18.11 Errores en envase o embalaje

El producto debe ser empaquetado de forma segura, que garantice su integridad hasta el destino final. No reutilice cajas, tienen vida útil de un transporte solamente. el tamaño debe ser adecuado al objeto, las indicaciones de frágil y posiciones de la caja deben ser correctamente aplicadas, el sello necesita ser inviolable y las especificaciones de destino, cantidad y pedido bien explicadas y visibles. Un sistema de códigos de barra o QR que pueda ser escaneado por los funcionarios puede ser agregado al embalaje, conteniendo todas las informaciones del producto. Eso disminuye la posibilidad de error en la lectura y encaminamiento del producto y puede ser rastreado, siendo usado incluso para dejar el cliente enterado de donde está lo encargado en la cadena de procesamiento. (Orbit, 2018, p.13)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque que se utilizará en la investigación es cuantitativo debido a que en la investigación se va a utilizar el tiempo en los que se realizan las entregas, las distancias de las rutas, el número de clientes, los costos de operación, el número de vehículos y la capacidad de los mismos, para el diseño de las rutas de distribución.

“Enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.37)

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1 Investigación Descriptiva

El tipo de investigación que se usará es descriptivo puesto que se va a especificar las rutas de distribución que se manejan actualmente, en donde se detallan tiempos de entrega, distancias, horarios y costos de combustible, además de la comparación entre el estado actual de la empresa y el posterior a la aplicación de las mismas en el proyecto.

Su propósito es describir la realidad objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis. Se entiende como el acto de representar por medio de palabras las características de fenómenos, hechos, situaciones, cosas, personas y demás seres vivos, de tal manera que quien lea o interprete, los evoque en la mente. (Niño, 2011, p.34)

3.1.2.2 Investigación Documental

Se utilizará esta investigación a consecuencia de que se va a analizar los métodos e investigaciones que se han aplicado anteriormente en el diseño de rutas de distribución, los mismos que servirán de apoyo para resolver la problemática del presente trabajo de investigación.

“La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”. (Arias, 2012, p.27)

3.1.2.3 Investigación de Campo

Este tipo de investigación es necesaria para el diseño de rutas de distribución, debido a que se necesita extraer datos reales que serán obtenidas mediante la aplicación de entrevistas y encuestas a los clientes y gerente de la empresa.

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. (Arias, 2012, p.31)

3.2. IDEA A DEFENDER

El diseño de rutas de distribución permitió optimizar el servicio de entrega de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Dependiente: Servicio de entrega

Variable Independiente: Diseño de rutas de distribución

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variable	Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Variable Dependiente: Servicio de entregas	La entrega de productos es el despacho del pedido o paquete adquirido por el consumidor, debe realizarse de forma determinada y conforme a las condiciones establecidas en la compra. (Abarza, 2020)	Entregas Calidad Devoluciones Transporte	Cumplimiento de fecha y hora Problemas de tráfico Cantidades adecuadas Tiempo de atención al cliente Condición física del producto Errores de producto Cantidad de pedidos devueltos Errores en envase o embalaje Ocupación del espacio de un vehículo (Zona de carga o descarga) Capacidad de la flota vehicular Número de viajes realizados Costos de combustible y mantenimiento	Entrevista Ficha de Observación Encuesta Ficha de Observación Ficha de Observación Entrevista	Cuestionario Checklist Cuestionario Checklist Checklist Cuestionario
Variable Independiente: Diseño de rutas de distribución	El diseño de rutas de distribución logística es un paso clave dentro del proceso logístico, ya que condiciona tanto el transporte posterior como el proceso previo de preparación de la mercancía en el almacén. (Instituto Tecnológico de Informática, s.f.)	Nodos y Arcos Tiempo Vehículo	Posición geográfica Distancia Tiempo recorrido Carga en el almacén Descarga en el punto de entrega Franja horaria de entrega preferente Número de vehículos disponibles Capacidad de cada vehículo Tiempo de jornada Compatibilidad con el tipo de mercancía	Entrevista Ficha de Observación Entrevista Ficha de Observación Entrevista	Cuestionario Checklist Cuestionario Checklist Cuestionario

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

3.4.1.1. Método Deductivo

En la presente investigación se utilizará el método deductivo debido a que va de lo general a lo particular, por lo que se inicia con la problemática que tiene la empresa para posteriormente hacer un análisis que ayude en el diseño de las rutas de distribución.

“El método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad”. (Abreu, 2014, p.200)

3.4.1.2 Método Inductivo

A través del método inductivo se procede al análisis partiendo de lo particular a lo general, es así como se debe comenzar identificando los factores que hacen que un servicio de entregas sea deficiente, con el fin de solucionar los problemas y tomar decisiones para mejorar dicho proceso.

“Mediante este método se observa, estudia y conoce las características genéricas o comunes que se reflejan en un conjunto de realidades para elaborar una propuesta o ley científica de índole general”. (Abreu,2014, p.200)

3.4.2. Técnicas

Las técnicas que se utilizarán en la presente investigación se componen de:

Tabla 2: Técnicas

Datos	Técnicas o Instrumentos	Características
Cuantitativos	Entrevista	Método diseñado para obtener respuestas verbales a situaciones directas entre el entrevistador y el encuestado. Implica la revisión de documentos, registros públicos y archivos físicos o electrónicos.
	Datos secundarios	Técnica que permite la recolección de datos que proporcionan los individuos de una población, o más comúnmente de una muestra de ella, para identificar sus opiniones, apreciaciones, puntos de vistas, actitudes, intereses o experiencias, mediante la aplicación de cuestionarios, técnicamente diseñados para tal fin.
	Encuesta	Es un instrumento de recolección de datos, que permite el análisis minucioso de una situación determinada, o el comportamiento y características de una persona.
	Ficha de observación	

Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2014). y Niño (2011).

3.4.3. Análisis Estadístico

3.4.3.1 Población y Muestra

Al contar con una población finita integrada por los 70 clientes y el gerente de la empresa Distribuidora Familiar, Arias (2012) asegura que no se necesita extraer una muestra debido a que el número de unidades que la integran es accesible en su totalidad y se podrá obtener los datos de toda la población objetivo, a los cuales se les aplicará herramientas tales como encuesta y entrevista respectivamente.

“La población o universo es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (Hernández, et al., 2014, p.174)

“La muestra es una porción representativa que se escoge de una población o de una magnitud para facilitar su estudio”. (Niño, 2011, p.153)

3.4.4 Instrumentos de la investigación

El instrumento que se va a utilizar para la recolección de los datos es el cuestionario, por medio de la formulación de preguntas cerradas en las encuestas para los clientes y preguntas abiertas para las entrevistas de los socios, además, se utilizó un *checklist* para determinar cómo realiza las entregas la empresa.

Los cuestionarios son un conjunto de preguntas técnicamente estructuradas y ordenadas, que se presentan escritas e impresas, para ser respondidas igualmente por escrito o a veces de manera oral. De los instrumentos para recoger información, los cuestionarios son los más utilizados y se aplican tanto la entrevista como en la encuesta. (Niño, 2011, p.89)

El *checklist* es una lista enumerada de los elementos necesarios para realizar cierta actividad. Una vez que se vayan cumpliendo esos elementos de la lista se deben marcar para que así se sepa con claridad y rapidez que se cumplen los objetivos. Ganando así en eficiencia y facilidad a la hora de realizar un seguimiento. (ISOTools, 2018)

3.4.5. Procesamiento y análisis de datos

Para procesar la información se utilizará la tabulación de las encuestas acerca del servicio al cliente, a través del programa Excel que facilita el análisis de los datos, además del uso de ArcGIS que cuenta con una extensión para VRP el cual proporciona información de las rutas más cortas y menos congestionadas para cumplir con la optimización de las rutas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Análisis de las rutas de distribución actuales de la empresa.

Para realizar el análisis de las rutas de distribución de la empresa se realizaron fichas de observación (Anexo 3) para determinar los rangos de viaje, distancia y tiempo, y de esta manera estructurar la planificación de las entregas actuales en función al cronograma de la empresa.

A continuación, se muestran los resultados de las rutas actuales obtenidas a través de la ficha de observación.

RUTA 1

Tabla 3: Ficha de observación N° 1

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
1	12/4/2021	9:39	10:59	196.270	196.284	14	6	1

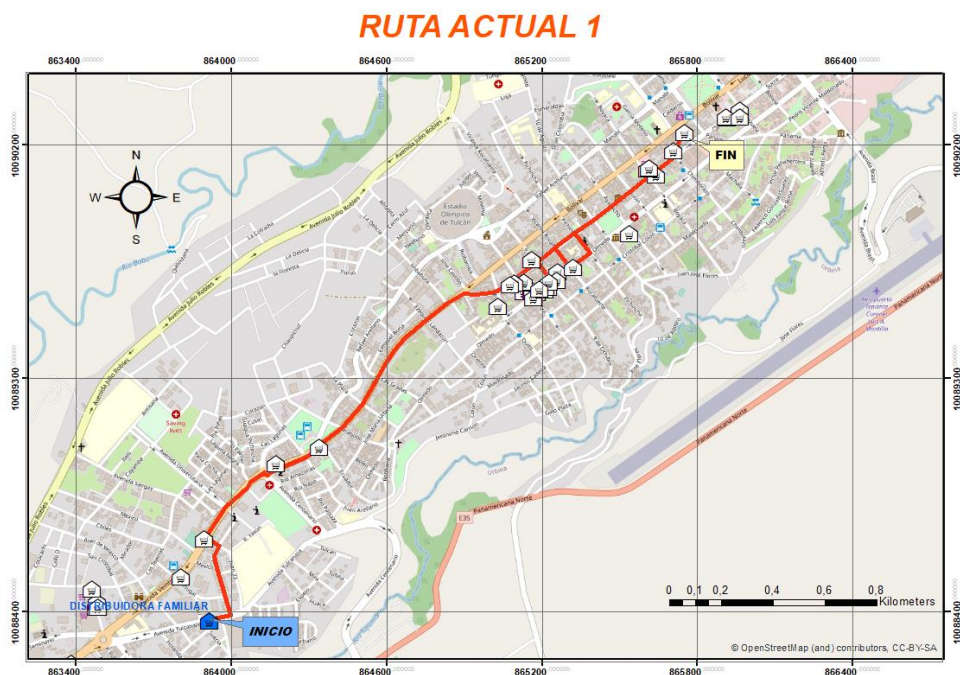


Figura 2: Ruta actual 1

La ruta 1 correspondiente al día 12 de abril del presente año, se inició la jornada a las 9:39 am y se salió de la bodega a las 10:59 am para empezar con las diferentes entregas con 196,270 km, los 6 clientes acorde a la ruta estaban distribuidos en la zona centro de la ciudad principalmente en la calle Olmedo, en el transcurso de la distribución se encontraron con dos contratiempos que es la congestión vehicular y la poca disponibilidad para realizar las descargas, se finalizaron las entregas a las 12:49 pm con la ayuda de 1 estibador y con un total de 14 km recorridos es decir el km final fue de 196.284.

RUTA 2

Tabla 4: Ficha de observación N° 2

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
2	15/4/2021	2:15	2:49	250.486	250.488	2	7	2

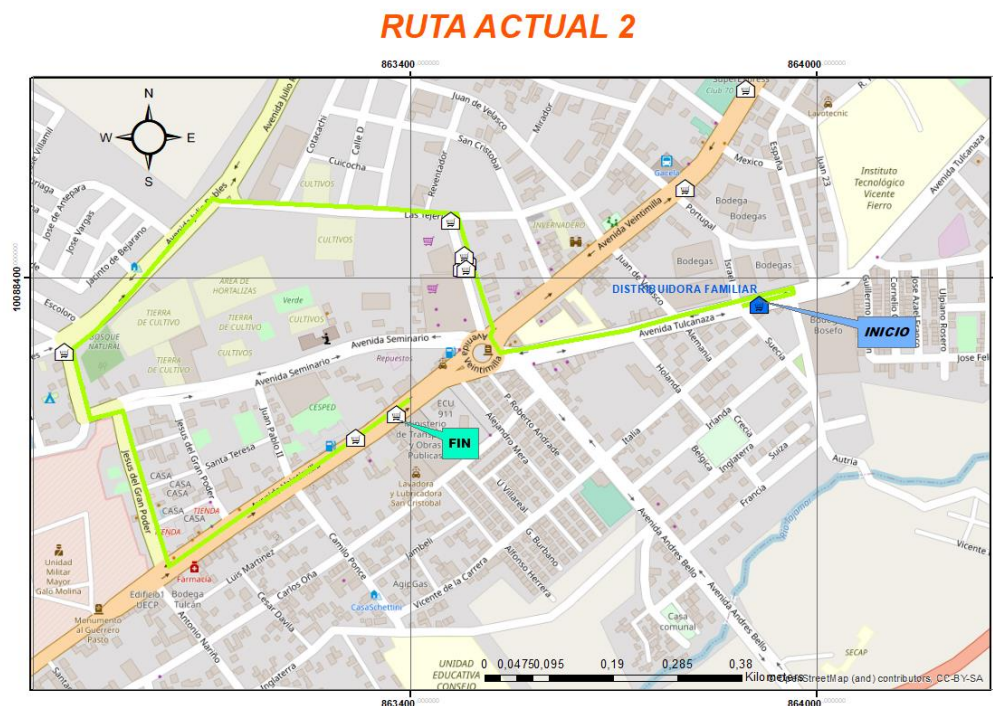


Figura 3: Ruta actual 2

En el día 2 la hora de salida de la bodega fue a las 2:49 pm con 250.488 km iniciales en donde se recorrieron tan solo 2 km debido a la cercanía de los clientes a la bodega de la empresa, ya que están ubicados en el mismo sector sur, se cumplieron con 7 entregas correspondientes a 3

viajes, terminando la jornada a las 4:03 pm con la ayuda de 2 estibadores debido a la cantidad alta de producto, por otro lado, se pudo evidenciar nuevamente la falta de zonas destinadas a la carga o descarga en calles como la Julio Robles.

RUTA 3

Tabla 5: Ficha de observación N° 3

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
3	20/4/2021	4:15	5:30	197.062	197.070	8	3	1

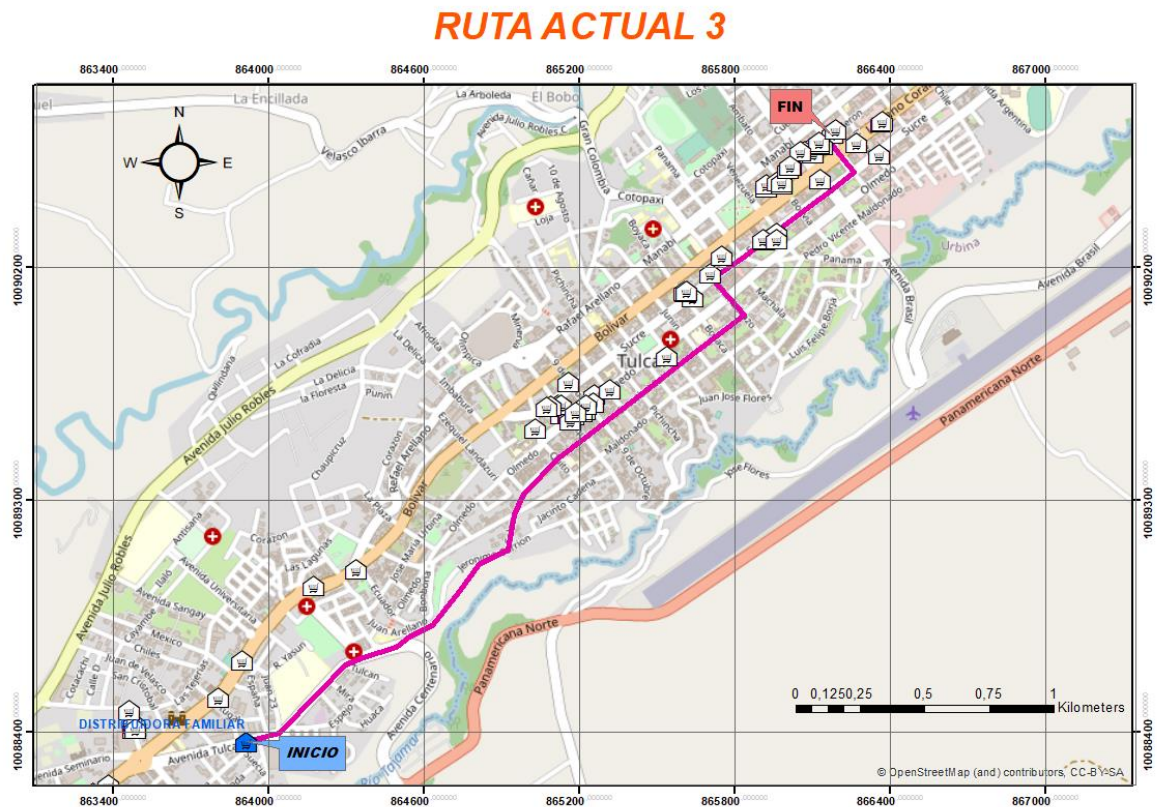


Figura 4: Ruta actual 3

En el día 3 correspondiente al 20 de abril del presente año se inició la jornada a las 4:15 pm y la hora de salida de la bodega fue a las 5:30 pm en donde se cumplieron las entregas de 8 clientes ubicados en el sector centro y norte de la ciudad, el km inicial fue de 197.062 y se terminó la

jornada con 19.070 km es decir se recorrieron 8 km en total, se contó con la ayuda de 1 estibador.

RUTA 4

Tabla 6: Ficha de observación N° 4

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
4	21/4/2021	10:13	10:40	197.070	197.079	9	3	1

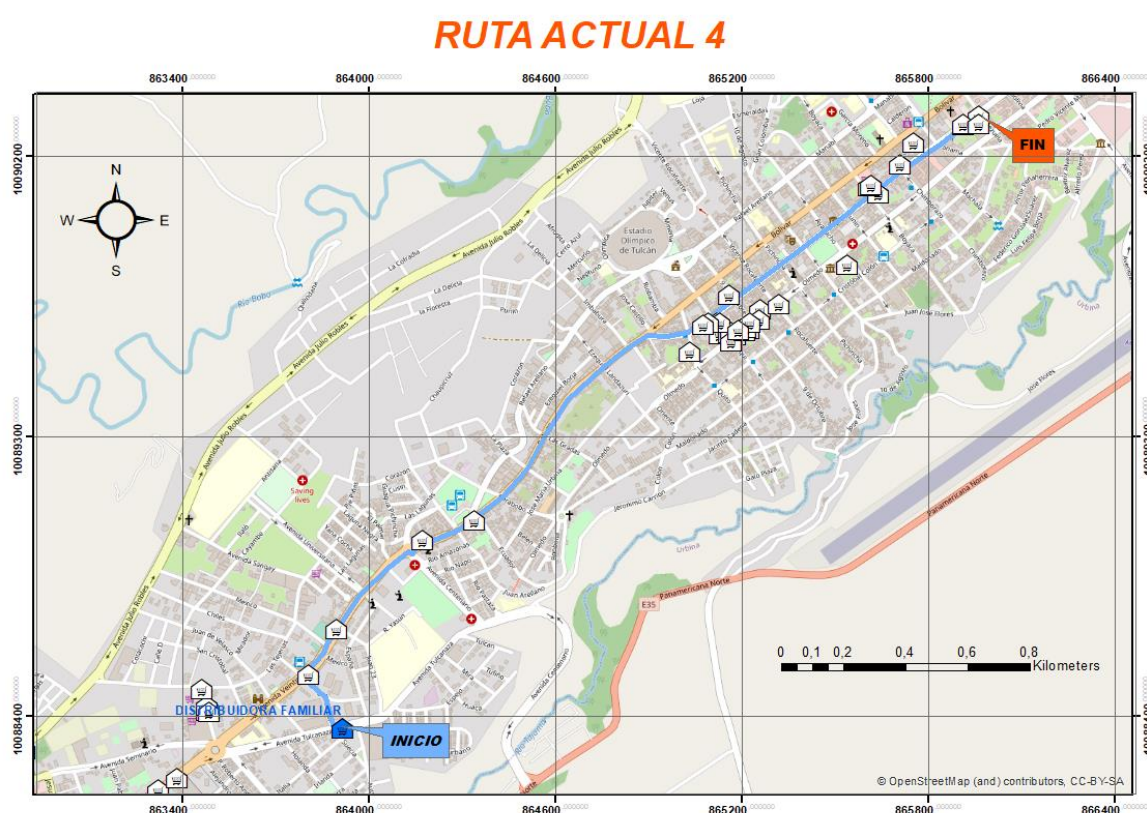


Figura 5: Ruta actual 4

En el día 4 de las entregas correspondiente al 21 de mayo del presente año, se realizaron 3 viajes correspondiente a 6 clientes los cuales están distribuidos en la zona sur, centro y norte, se inició la jornada a las 10:13 am y se finalizó a la 13:34 pm, recorriendo 9 km en el día, se debe tomar en cuenta que en el transcurso de las entregas se pudo evidenciar dos inconvenientes que es la congestión vehicular y que no se encontró una zona para la descarga en el mercado central, por lo cual es necesario cambiar el horario para evitar estos inconvenientes, además, de contratar otro estibador para agilizar las entregas.

RUTA 5

Tabla 7: Ficha de observación N° 5

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
5	18/5/2021	9:45	10:32	198.106	198.117	11	5	2

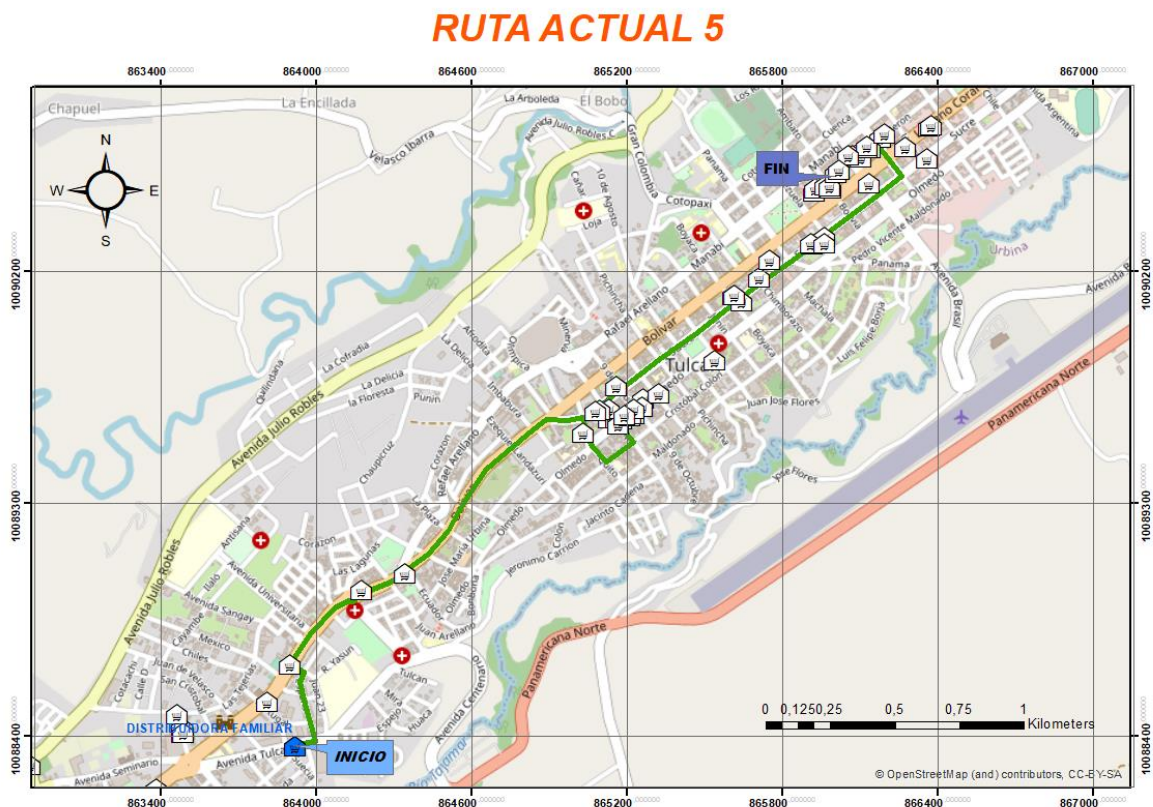


Figura 6: Ruta actual 5

En el día 5 debido a que aproximadamente en un mes no se realizaron entregas por circunstancias externas, se retomaron las actividades de distribución el 18 de mayo del 2021, en donde se recorrieron 11 km con un total de 5 viajes, cumpliendo con las entregas de los 13 clientes ubicados principalmente en la zona centro de la ciudad, debido a la ubicación de los clientes es más difícil y complicado encontrar zonas de descarga disponible, además que en el horario que se hicieron las entregas no fue el más factible, por otro lado, por la cantidad alta de producto a entregarse se requirió de un estibador más.

RUTA 6

Tabla 8: Ficha de observación N° 6

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
6	19/5/2021	10:07	10:33	198.119	198.130	11	3	1

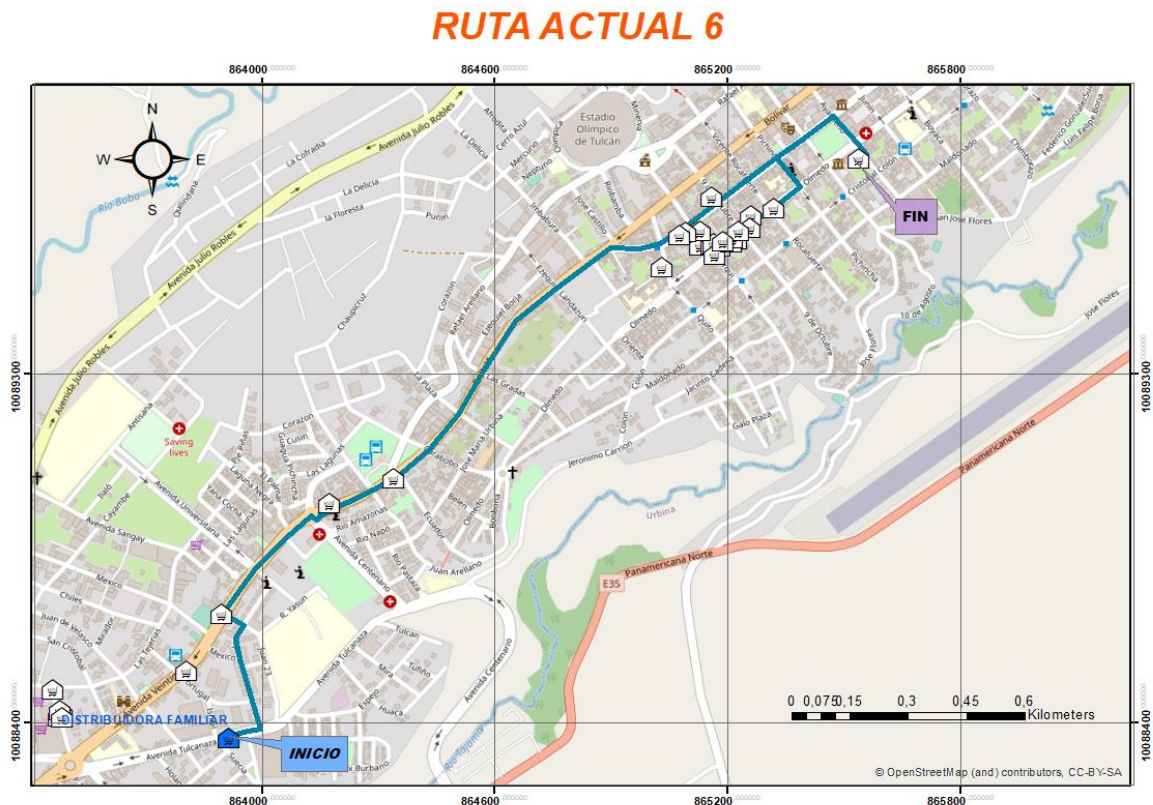


Figura 7: Ruta actual 6

El 19 de mayo del presente año correspondiente al día 6 de la entregas se comenzó la jornada a las 10:07 am se demoraron 26 minutos en cargar todo el producto, saliendo de la bodega a las 10:33 am, en donde se recorrió 11 km en total para cumplir con los pedidos de 10 clientes ubicados en la zona centro principalmente en la calle Olmedo y Rocafuerte teniendo como referencia al Mercado San Miguel, también se pudo observar que en el horario en el que se realizaron las entregas no fue el adecuado debido a que es el horario en donde existe mayor congestión vehicular lo interfirió en la distribución, sumado a que no existía espacios disponibles para las descargas.

RUTA 7

Tabla 9: Ficha de observación N° 7

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
7	21/5/2021	2:23	4:28	198.130	198.138	8	2	1

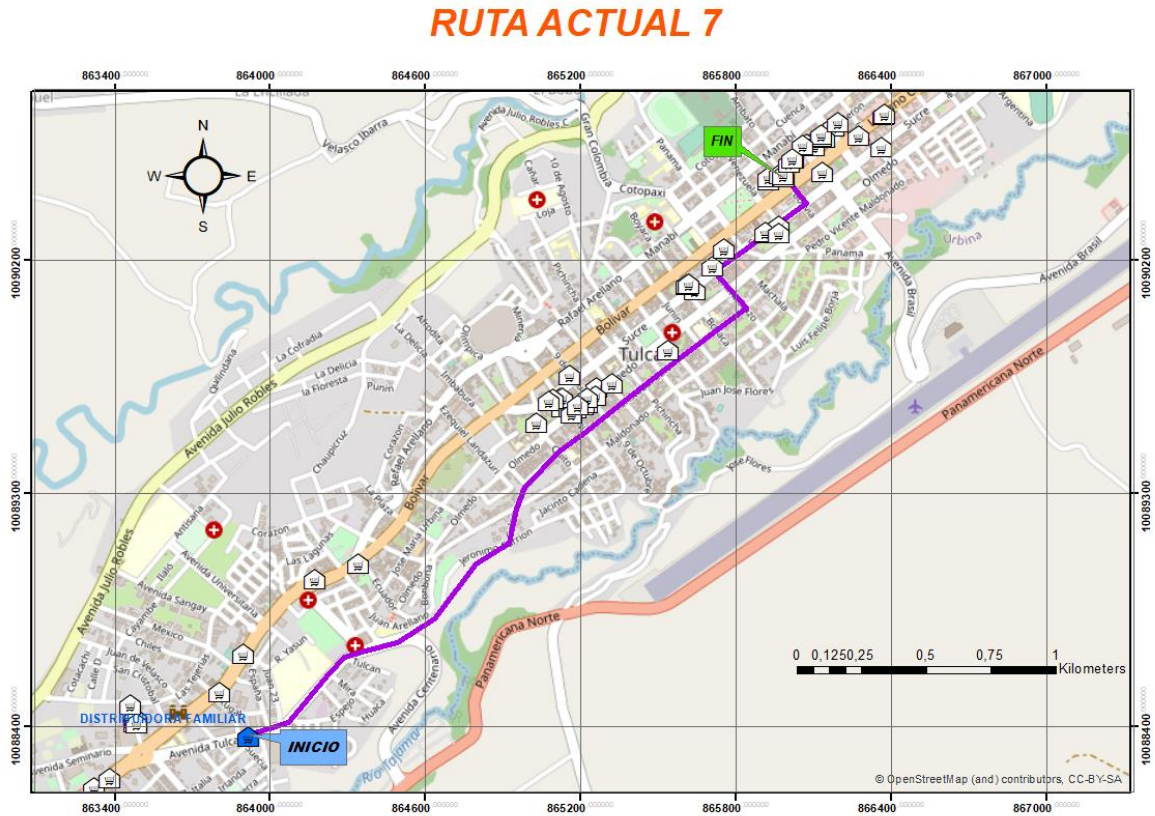


Figura 8: Ruta actual 7

En el día 7 se cumplieron con 8 entregas en donde se recorriendo 8 km al día, se inició la jornada a las 2:23 pm pero se salió de la bodega a las 4:28, la demora se debe a diversos factores que son desconocidos pero con esto se puede evidenciar los horarios deficientes que tiene la empresa, encontrándose con su problema principal que es la falta de espacios disponibles para las diferentes descargas sobre todo en las zonas comerciales más fuertes como lo es en la calle Calderón, en la cual el día 7 se realizaron todas las entregas terminando la jornada a las 5:57 pm.

RUTA 8

Tabla 10: Ficha de observación N° 8

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
8	26/5/2021	9:47	10:15	198.135	198.142	8	1	1

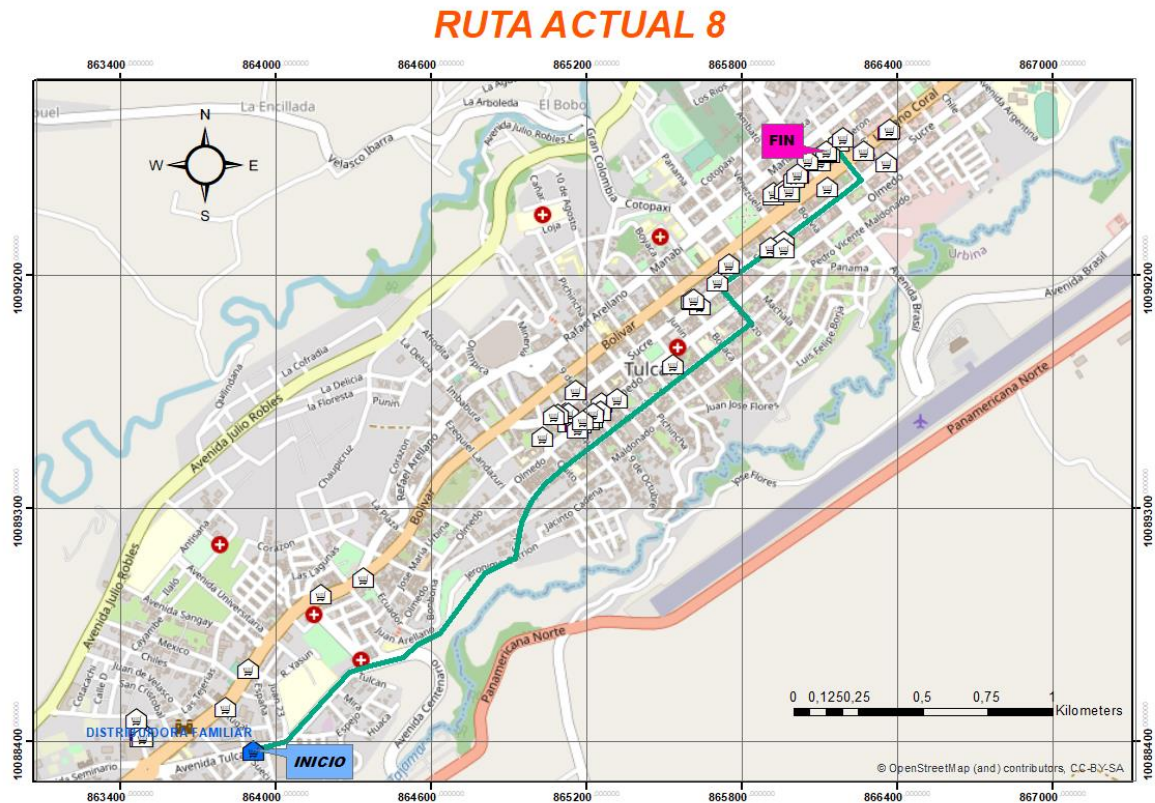


Figura 9: Ruta actual 8

El día 26 de mayo del 2021 correspondiente al día 8 de las entregas se recorrió 8 km en donde se realizó un viaje para los 5 clientes, esto se debe a que la ubicación de los clientes quedaba en la zona norte de la ciudad y la bodega está ubicada en la zona sur, tomando en cuenta que los clientes quedaban una a lado del otro por lo cual no era necesario recorrer más kilómetros, por otro lado, la hora de salida fue a las 10:15 am y se llegó al primer cliente a las 10:28 am en donde existió congestión vehicular y espacios no disponibles para descargar.

RUTA 9

Tabla 11: Ficha de observación N° 9

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
9	29/5/2021	4:35	5:06	261.244	261.256	12	4	1

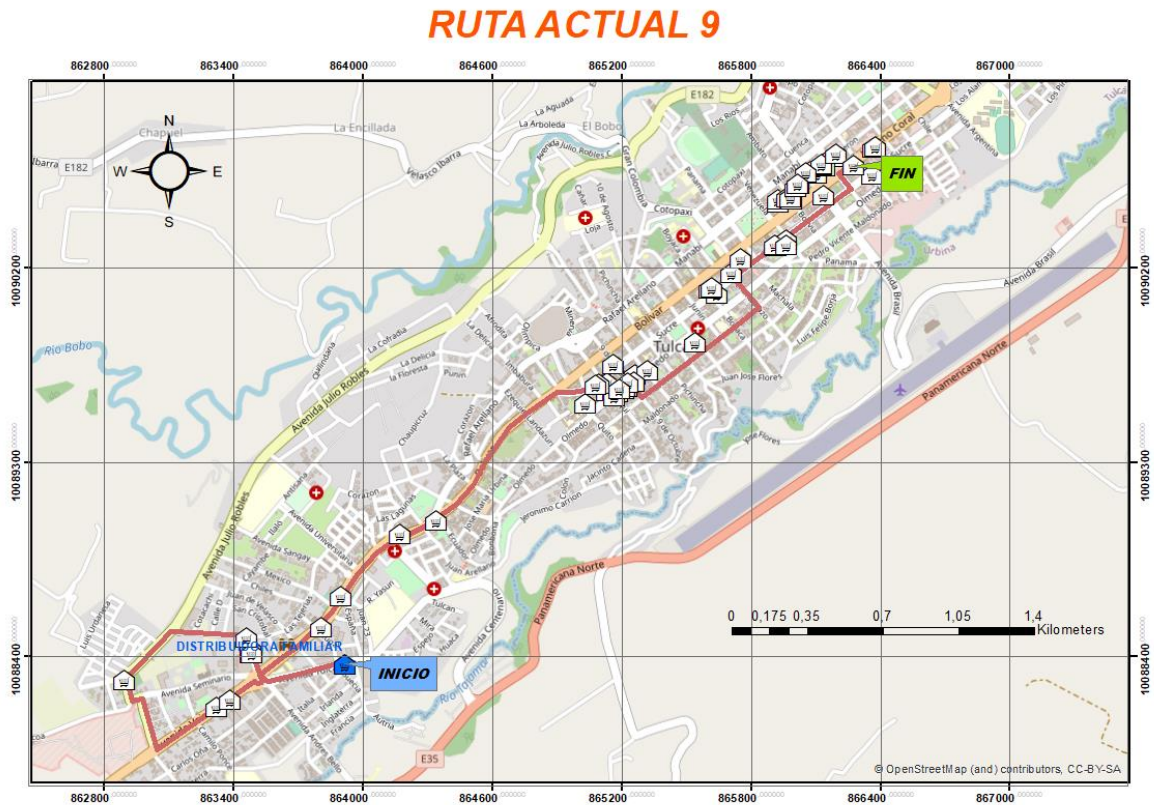


Figura 10: Ruta actual 9

El día 9, 29 de mayo del 2021 fue el último día de entregas en donde existió observación por parte del investigador, la hora de salida fue a las 5:06 pm y se terminó la jornada a las 6:43, se recorrió 12 km y se realizaron 4 viajes, en donde solo existió un estibador y la cantidad de producto fue alta, se cumplieron con las entregas de 5 clientes que estuvieron distribuidos por la zona sur, centro y norte, encontrándose con congestión vehicular debido al horario en donde se realizaron las entregas, a pesar de que se escogieron las calles y avenidas que tuvieran menos congestión.

4.1.2. Determinación de los factores que influyen en el servicio de entregas.

Para determinar los factores que influyen en el servicio de entregas se realizó la técnica de la entrevista (Anexo 1) la cual consistió en elaborar un cuestionario de preguntas abiertas, así como también la técnica de la encuesta (Anexo 2), para analizar la variable del diseño de las rutas de distribución que representa una externalidad dentro del servicio de entregas se utilizó también la entrevista y de esta manera mediante el análisis de las dos variables se evaluaron los factores del servicio entregas, contrastando con la información obtenida con los datos recolectados en la ficha de observación para validar ciertos indicadores evaluados con los instrumentos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos en función a las variables analizadas.

4.1.2.1. Servicio de entregas

Los resultados obtenidos de esta variable se encuentran en relación a los criterios de entregas, calidad, devoluciones y transporte, de tal manera que se establecieron indicadores que permitieron determinar desde una amplia perspectiva los factores que influyen dentro de esta variable.

4.1.2.1.1. Dimensión entregas

En esta dimensión se establecieron dos indicadores:

- **Cumplimiento con hora y fecha**

Mediante la entrevista el gerente de la empresa supo manifestar que la empresa si cumple con la fecha establecida para la entrega del pedido de los clientes, debido a que el vehículo sale a hacer el recorrido a los clientes, hace pedido y se entrega cuando el cliente lo requiere.

- **Problemas de tráfico**

En cuanto a problemas de tráfico el Gerente de la empresa Distribuidora Familiar supo manifestar que la congestión vehicular hace que se desperdicie demasiado tiempo en buscar el parqueo para el carro, es por esta razón que se necesita la ubicación de un punto para llegar y descargar la mercancía y de esta manera atender rápidamente al cliente. También que las horas pico eran de 10:00 a 12:00 del día y de 15:00 a 17:00 en la tarde, y el día en el que existía mayor dificultad para entregar era el jueves por la feria. Referente a las zonas en donde se manifestó que existió mayor congestión vehicular fue la zona central y la calle calderón por encontrarse en estas los mayoristas y no existir un espacio para realizar las entregas a los clientes.

4.2.1.1.2. Dimensión calidad

En esta dimensión se establecieron cuatro indicadores:

- **Cantidades adecuadas**

Tabla 12: Tabulación pregunta 2, de encuesta a clientes

Siempre	Frecuentemente	A veces	Nunca	TOTAL
53	17	0	0	70
75,71%	24,29%	0,00%	0,00%	100%

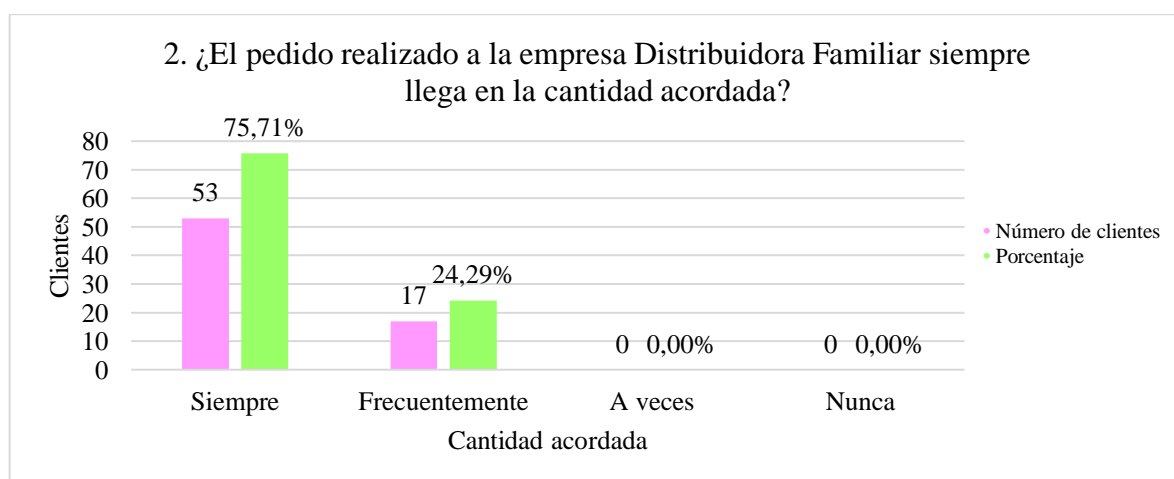


Figura 11: Representación gráfica pregunta 2, de la encuesta a clientes

Con respecto a si el pedido que el cliente realiza a la empresa Distribuidora Familiar siempre llega en la cantidad acordada, se identificó que la mayoría de los clientes respondieron que llega siempre en un 76% correspondiente a 53 clientes y 24% frecuentemente correspondiente a 17 clientes.

- **Tiempo de atención al cliente**

Tabla 13: Tabulación pregunta 3, de encuesta a clientes

5-10 min	10-15 min	15-20 min	20-25 min	25 - 30 min	Otro	TOTAL
18	34	18	0	0	0	70
25,71%	48,57%	25,71%	0,00%	0,00%	0,00%	100%

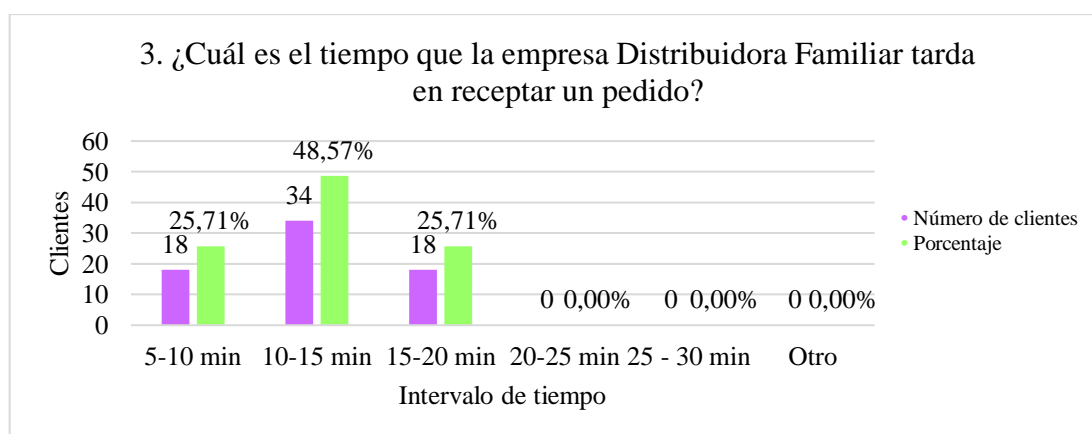


Figura 12: Representación gráfica pregunta 3, de encuesta a clientes

El tiempo que la empresa Distribuidora Familiar tardó en recibir los pedidos de acuerdo a lo manifestado por los clientes fue entre 10-15 minutos correspondiente a 34 clientes siendo el 48.57%, entre 5-10 minutos correspondiente a 18 clientes con el 25,71% y entre 15-20 minutos correspondiente a 18 clientes y 25,71%.

- **Condición física del producto**

Tabla 14: Tabulación pregunta 4, de encuesta a clientes

Siempre	Frecuentemente	A veces	Nunca	TOTAL
69	1	0	0	70
98,57%	1,43%	0,00%	0,00%	100%

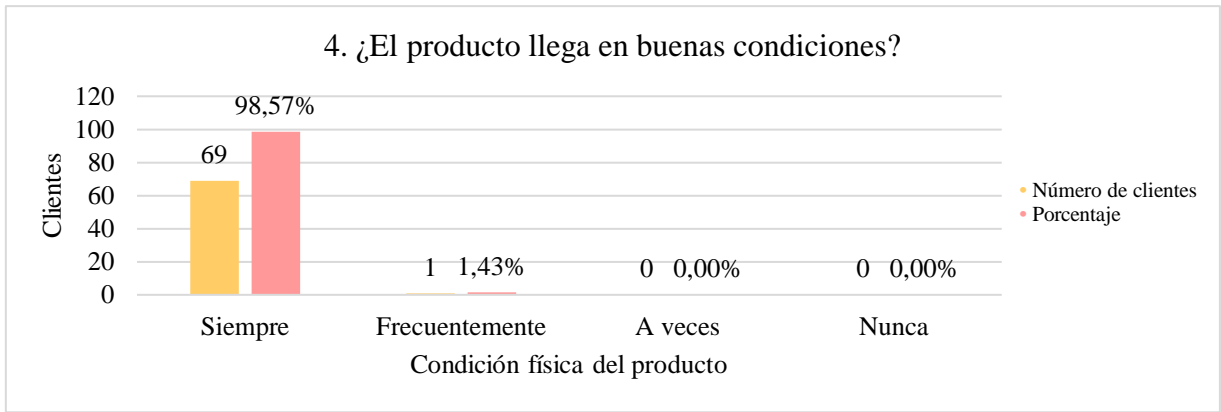


Figura 13: Representación gráfica pregunta 4, de encuesta a clientes

En cuanto a si el producto llegó en buenas condiciones, se obtuvo como resultado siempre en 98.57% correspondiente a 69 clientes y frecuentemente en apenas el 1.43% respectivo a 1 cliente.

- **Errores del producto**

Tabla 15: Tabulación pregunta 5, de encuesta a clientes

Siempre	Frecuentemente	A veces	Nunca	TOTAL
4	0	3	63	70
5,71%	0,00%	4,29%	90,00%	100%

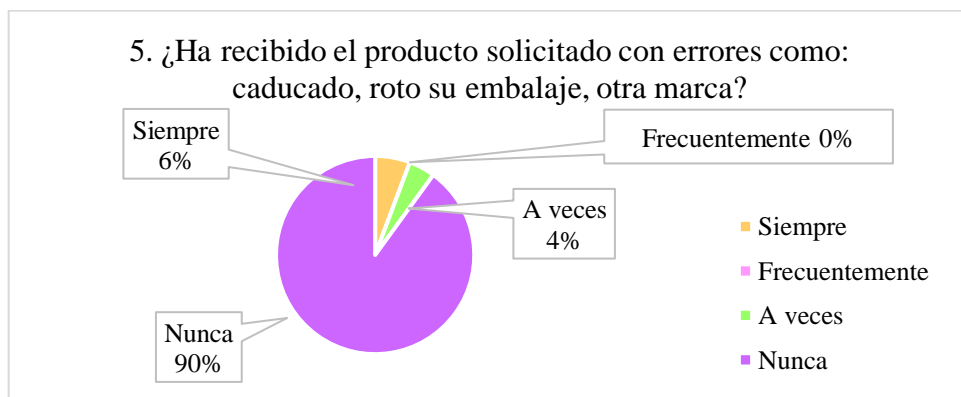


Figura 14: Representación gráfica pregunta 5, de encuesta a clientes

En lo que respecta a si el cliente ha recibido el producto solicitado con errores como: caducado, roto su embalaje, otra marca, se tuvo como resultado en mayor proporción que los productos nunca llegan con errores en 90% correspondiente a 63 clientes, el 6% siendo 4 clientes

mencionaron que siempre llega con errores y el 4% respectivo a 3 clientes afirmó que a veces llega con errores.

4.2.1.1.3 Dimensión devoluciones

En esta dimensión se establecieron dos indicadores:

- **Cantidad de pedidos devueltos**

En los dos meses que se realizó la observación de las entregas no existió ninguna devolución del producto y la empresa no cuenta con registros anteriores de los clientes que habían devuelto el producto.

- **Errores en envase o embalaje**

Durante los meses de observación no se registró ningún tipo de error en envase o embalaje al momento de entregar el producto al cliente y por su parte la empresa tampoco lleva un registro cuando ocurren este tipo de problemas.

4.2.1.1.4. Dimensión transporte

En esta dimensión se establecieron cuatro indicadores:

- **Ocupación del espacio del vehículo (zona de carga o descarga)**

El Gerente de la “Distribuidora Familiar” considera importante que la empresa cuente con una zona libre para realizar la carga y descarga para la entrega de los productos al cliente porque facilita la entrega inmediata del producto y permite el ahorro de tiempo, debido a que muchas veces solo en buscar la zona de parqueo se demora 1 hora.

- **Capacidad de la flota vehicular**

Tabla 16: Características técnicas del vehículo

CAMIÓN DE LA EMPRESA “DISTRIBUIDORA FAMILIAR”	
Marca	MITSUBISHI
Modelo	CANTER 5.5 TON
Clase	CAMIÓN
Tipo	FURGÓN
Placas	ICP0710
Año	2016
Tonelaje	5
Peso Bruto Vehicular	3.1 TON
Peso Muerto	2.4 TON
Capacidad de carga	5.5 TON
Longitud	6.750 mm
Ancho	2.035 mm
No. de ejes	2
No. de Llantas	4
Longitud cajón	5 m
Ancho cajón	2.20 m

Las características del vehículo que la empresa utiliza para realizar las entregas en base a la información que proporcionó el Gerente de la “Distribuidora Familiar” son las detalladas en la tabla. Y respecto a la capacidad máxima ocupada en el camión al momento de realizar entregas anteriores fue de 135 quintales.

- **Número de viajes realizados**

Tabla 17: Número de viajes realizados

RUTA	FECHA	HORA INICIO DEL SERVICIO	HORA FIN DEL SERVICIO
1	12/04/2021	9:39	12:49
2	15/04/2021	14:15	16:03
3	20/04/2021	16:15	19:18
4	21/04/2021	10:13	13:34
5	18/05/2021	9:45	13:37
6	19/05/2021	10:07	12:37
7	21/05/2021	14:23	17:57
8	26/05/2021	9:47	11:32
9	29/05/2021	16:35	18:43

El Gerente manifestó que el número de viajes realizados por día en el vehículo para las entregas a los clientes depende de la cantidad de pedidos que se deba realizar, siendo una dos o tres veces al día. Pero con base en la ficha de observación se pudo determinar que solamente se utilizó el vehículo una vez al día durante los dos meses de observación, teniendo un total de 9 rutas para la entrega del producto a los 70 clientes.

- **Costo de combustible y mantenimiento**

El Gerente manifiesta que se gasta en combustible de 25 a 35 dólares mensualmente en el vehículo para realizar las entregas debido a que estas se realizan dentro de la ciudad una vez a la semana. Y respecto al gasto en mantenimiento en el vehículo mensual mencionó que este solo corresponde a mantenimiento preventivo siendo 40 dólares cada 3 meses en cambio de aceite o en alguna reparación cuando el vehículo se daña.

4.1.2.2. Diseño de rutas de distribución

Los resultados obtenidos de esta variable se expresan en función a los elementos que se involucran dentro del diseño de rutas, para lo cual se establecieron indicadores que permitieron determinar los factores internos y externos que están involucrados dentro las rutas actuales de la empresa.

4.1.3.1.1. Dimensión nodos y arcos

En esta dimensión se establecieron tres indicadores:

- **Posición geográfica**

El Gerente manifestó que las direcciones de sus clientes son varias debido a que están distribuidos en la zona norte, centro y sur de la ciudad. Y las posiciones geográficas fueron obtenidas en base a estas direcciones a través de Google Maps durante los días que se realizó el recorrido de las nueve rutas, encontrándose esta información en el Anexo 4.

- **Distancia**

Tabla 18: Kilómetros recorridos en las rutas actuales

RUTA	FECHA	KM RECORRIDOS POR DÍA
1	12/04/2021	14
2	15/04/2021	2
3	20/04/2021	8
4	21/04/2021	9
5	18/05/2021	11
6	19/05/2021	11
7	21/05/2021	8
8	26/05/2021	8
9	29/05/2021	12

En base a la ficha de observación se determinó que la distancia mínima recorrida para la distribución del producto fue de 8 km para la ruta 3, 7 y 8, 9 km para la ruta 4, 11 km para la ruta 5 y 6, 12 km para la ruta 9 y la distancia máxima recorrida fue de 14 km para la ruta 1.

- **Tiempo recorrido**

Tabla 19: Tiempo de recorrido en las rutas actuales

RUTA	FECHA	TIEMPO DE RECORRIDO
1	12/04/2021	1:50
2	15/04/2021	1:14
3	20/04/2021	1:48
4	21/04/2021	2:54
5	18/05/2021	3:05
6	19/05/2021	2:04
7	21/05/2021	1:29
8	26/05/2021	1:17
9	29/05/2021	1:37

De acuerdo con la ficha de observación el tiempo recorrido mínimo fue 1 hora y 14 minutos para la ruta 2, seguido de 1 hora 17 minutos para la ruta 8, 1 hora 29 minutos para la ruta 7, 1 hora 48 minutos para la ruta 3, 1 hora 50 minutos para la ruta 1, 2 horas 4 minutos para la ruta 6, 2 horas 54 minutos para la ruta 4 y un tiempo de recorrido máximo de 3 horas 5 minutos para la ruta 5.

4.1.3.1.2. Dimensión tiempo

En esta dimensión se establecieron tres indicadores:

- **Carga en el almacén**

Tabla 20: Tiempo de carga en las rutas actuales

RUTA	FECHA	TIEMPO DE CARGA
1	12/04/2021	1:20
2	15/04/2021	0:34
3	20/04/2021	1:15
4	21/04/2021	0:27
5	18/05/2021	0:47
6	19/05/2021	0:26
7	21/05/2021	2:05
8	26/05/2021	0:28
9	29/05/2021	0:31

De acuerdo al Gerente el tiempo que se tarda en cargar el pedido en el almacén, tomando en cuenta el tamaño de la carga y el número de estibadores necesarios para este proceso es regularmente de 1 hora y 30 minutos y depende del tiempo la cantidad de estibadores por lo que se contrata de 2 a 3 personas. En base a la ficha de observación se pudo determinar que el tiempo que se demora en cargar el producto varía de acuerdo con la cantidad y el número de estibadores, por lo que el mínimo fue de 26 minutos y el máximo de 2 horas y 5 minutos.

- **Descarga en el punto de entrega**

Tabla 21: Tiempo de descarga en las rutas actuales

RUTA	FECHA	TIEMPO DE DESCARGA
1	12/04/2021	1:36
2	15/04/2021	1:02
3	20/04/2021	1:09
4	21/04/2021	2:29
5	18/05/2021	2:18
6	19/05/2021	1:30
7	21/05/2021	1:02
8	26/05/2021	0:59
9	29/05/2021	1:03

El Gerente afirmó que el tiempo se demora en descargar los pedidos en las diferentes bodegas depende si la entrega del producto es a más de 10 clientes se demora más de 3 horas. Pero a través de la ficha de observación se obtuvo como resultado que varía desde 59 minutos hasta 2 horas con 29 minutos.

- **Franja horaria de entrega preferente**

El Gerente afirmó que el horario de preferencia del cliente en día y horas para realizar las entregas no está establecido, debido a que los clientes no sugieren un horario de entrega, ya que siempre que llega el camión el producto es bien recibido.

4.1.3.1.3. Dimensión vehículo

En esta dimensión se establecieron cuatro indicadores:

- **Número de vehículos disponibles**

La empresa “Distribuidora Familiar” cuenta con un vehículo para realizar las entregas.

- **Capacidad de cada vehículo**

Tabla 22: Características técnicas del vehículo

CAMIÓN DE LA EMPRESA “DISTRIBUIDORA FAMILIAR”	
Marca	MITSUBISHI
Modelo	CANTER 5.5 TON
Clase	CAMIÓN
Tipo	FURGÓN
Placas	ICP0710
Año	2016
Tonelaje	5
Peso Bruto Vehicular	3.1 TON
Peso Muerto	2.4 TON

CAMIÓN DE LA EMPRESA “DISTRIBUIDORA FAMILIAR”

Capacidad de carga	5.5 TON
Longitud	6.750 mm
Ancho	2.035 mm
No. de ejes	2
No. de Llantas	4
Longitud cajón	5 m
Ancho cajón	2.20 m

El vehículo con el que cuenta la empresa en base a sus características tiene una capacidad de carga de 5.5 toneladas.

- **Tiempo de jornada**

El Gerente supo manifestar que el horario de la jornada laboral de la empresa es de nueve de la mañana a diez de la noche.

- **Compatibilidad con el tipo de mercancía**

De acuerdo con el Gerente las características y naturaleza de la carga son compatibles con el vehículo, debido a que el producto que se transporta es el arroz en la presentación de quintal y arrobas.

4.1.3. Planteamiento de las rutas de distribución mediante el uso de herramientas tecnológicas adecuadas.

4.1.3.1. Análisis de herramientas tecnológicas para el diseño de rutas.

Tabla 23: Herramientas tecnológicas para el diseño de rutas

CARACTERÍSTICA	ARCGIS	QGIS	SAGA GIS	GVSIG
Licencia	Comercial	Pública	Pública	Pública
Plataformas	Win/Linux/Mac	Win/Linux/Mac	Win/Linux/Mac	Win/Linux/Mac
Lenguaje de desarrollo	Python	C++	C++	Java
Herramientas de análisis de vectores				
Buffer	Si	Si	No	Si
Clip	Si	No	No	Si
Dissolve	Si	No	No	Si
Merge	Si	No	No	Si
Union	Si	No	No	Si
Spatial Join	SI	No	No	Si
Geometry Función	Si	No	No	Si
Layout				
Scales	Si	Si	Si	Si
3D views	Si	No	Si	No
Profiles	Si	No	Si	No
Graphical objects	Si	No	No	Si
Text	Si	Si	Si	Si
Boxes	Si	No	No	No
Diseño de rutas				
Network Analyst	Si	No	No	No
VRP	Si	No	No	No
TOTAL	15	3	4	10
Características Generales				
Base del diseño de rutas	Las rutas están asociadas a un dataset de red local o a un servicio de red alojado en ArcGIS Online o ArcGIS Enterprise.	El diseño de rutas cuenta con un complemento que es el grafo de rutas el cual está en C++ que calcula la ruta más corta entre dos puntos	Las herramientas que se encuentran en el software están enfocados a cálculos hidrológicos y geomorfológicos	Para la creación de rutas que están a partir de una capa de líneas, se basa en la agrupación de las geometrías de la capa de origen en una única entidad lineal que cuentan con un atributo común.

Fuente: Gilavert y Puig (2008). Esri (2020). QGIS (2021). García (2015). y GvSIG (2017).

ArcGIS se destaca por su facilidad de uso y cuenta con documentación accesible para cualquier persona que requiera realizar análisis de georreferenciación , además este *software* se considera

una herramienta ideal para realizar topología o trabajar con redes, por su parte QGIS, SAGA GIS Y GVSIG también permiten hacer este tipo de procesos pero con funcionalidades más básicas debido a que se trata de *softwares* libres que limitan las herramientas que se puede utilizar. (Raboso, 2017)

Para plantear las rutas de distribución mediante el uso de herramientas tecnológicas, se determinó la flexibilidad del VRP de ventanas tiempo para ajustar las necesidades de los clientes en base a los horarios y disponibilidad del vehículo, además de la limitación de la capacidad del vehículo, mediante el sistema ArcGIS versión estudiantil y de esta manera obtener la solución óptima para este problema, y en base a esta solución se plantearon las rutas de distribución.

4.1.3.2. Identificación del VRP y elección de la herramienta tecnológica adecuada

Para poder realizar el planteamiento de las rutas se identificó el tipo de problema de ruteo vehicular que presenta la empresa, siendo de acuerdo con Pérez (2016) el VRP con ventanas de tiempo (VRPTW), debido a la restricción en cuanto a vehículos al existir uno solo, restricción en la capacidad del vehículo mismo que corresponde a 5,5 toneladas, el instante de tiempo que sale a hacer el recorrido con el vehículo, la ventana de tiempo que tiene cada una de las bodegas de los clientes para poder realizar la entrega, la demanda y distancia de cada cliente, el tiempo para viajar de un cliente a otro y el tiempo de servicio para cada uno de estos.

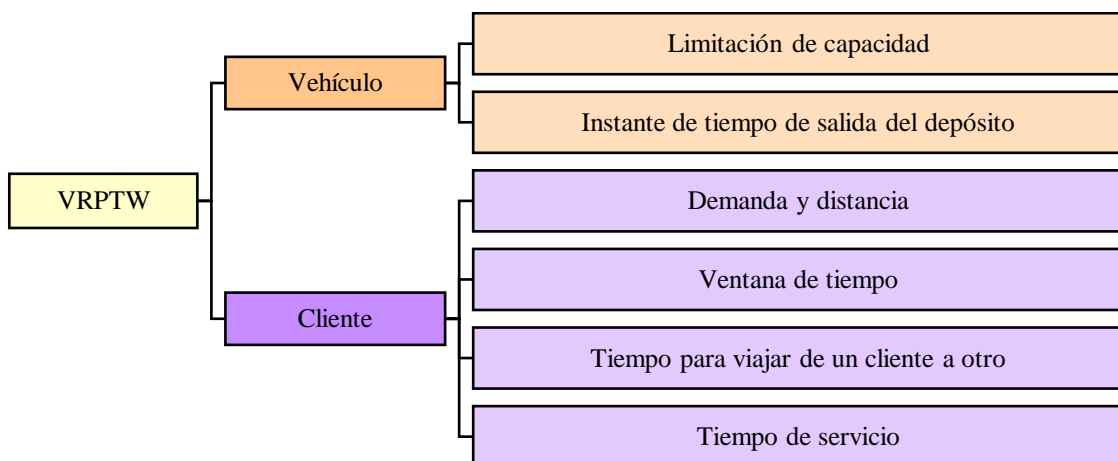


Figura 15: Cuadro resumen de VRPTW

La herramienta tecnológica elegida para el diseño de las rutas es ArcGIS, debido a que esta tiene una extensión denominada *Network Analyst* la cual permite encontrar la ruta óptima para la empresa, teniendo en cuenta las restricciones de las ventanas de tiempo y capacidad del vehículo.

Para la elaboración de la ruta, se dividieron a los clientes en zona norte, centro y sur teniendo en total 8 rutas para satisfacer el servicio de entregas.

4.1.3.3. Configuraciones en ArcGIS

Primero se creó una tabla en Excel, la cual contiene los parámetros que ayudarán con el diseño de las rutas como: nombre del cliente coordenadas, zona en la que se encuentra, hora de inicio y fin de la jornada de cada cliente, tiempo de servicio, cantidad del producto y número de estibadores

Tabla 24: Datos de los clientes

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2	HORA_INICIO	HORA_FIN	T_SER	TOTAL_KG	ESTIBADORES
1	MARINA VILLAREAL	-77,7349726	0,7987839	SUR	SUR	10:30:00 a. m.	5:00:00 p. m.	5	192,78	2
2	MARIA POZO	-77,7349391	0,7986106	SUR	SUR	11:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	2	226,80	2
3	SONIA ENRIQUEZ	-77,7349274	0,7986984	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	5	317,52	2
4	SUSANA PERGUEZA	-77,7349914	0,7986227	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	15	385,56	2
5	FERNANDA ENRIQUEZ	-77,7351433	0,7992489	SUR	SUR	8:00:00 a. m.	10:00:00 p. m.	9	997,92	2
6	MILTON AGUAÑA	-77,7402593	0,7975080	SUR	SUR	9:00:00 a. m.	10:00:00 p. m.	14	2721,60	2
7	JANETH CHARFUELAN	-77,7363996	0,7963551	SUR	SUR	10:30:00 a. m.	7:00:00 p. m.	6	374,22	2
8	JAVIER CASTILLO	-77,7287600	0,8035977	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	4	374,22	2
9	POLLO LUCAS	-77,7358628	0,7966679	SUR	SUR	11:00:00 a. m.	10:30:00 p. m.	8	453,60	2
10	JOSE SIZA	-77,732047	0,799678	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	48	2721,60	2
11	LUCITANIA ROSERO	-77,7312444	0,8010019	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	4	396,90	2
12	FABIAN PISCO	-77,7272596	0,8041693	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	4	396,90	2
13	HILDA ROSERO	-77,721057	0,809071	CENTRO	CENTRO	11:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	13	340,20	2
14	FRANCIS BURGA	-77,7184653	0,810440	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	340,20	2
15	LUZ CAMPO	-77,7189971	0,8102807	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	10	1360,80	2
16	SONIA AYALA	-77,7192992	0,8099123	CENTRO	CENTRO	11:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	11	1134,00	2
17	ANA PORTILLA	-77,7202530	0,8099113	CENTRO	CENTRO	10:30:00 a. m.	6:00:00 p. m.	7	2154,60	2
18	FRANCISCA FLORES	-77,7183872	0,8105546	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	12	340,20	2
19	VERONICA INTE	-77,7190283	0,8099881	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	10	680,40	2
20	RUBEN CORDOVA	-77,7194299	0,8097413	CENTRO	CENTRO	11:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	6	453,60	2
21	JUANA MALES	-77,7194520	0,8096565	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	4	283,50	2
22	DORIS NARANO	-77,719325	0,809732	CENTRO	CENTRO	11:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	147,42	2
23	RITA HERRERA	-77,7197256	0,8095519	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	5	453,60	2
24	ALEGRIA FUEL	-77,7199107	0,8095962	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	4	124,74	2
25	CARMEN PAREDES	-77,7198624	0,8096361	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	4:00:00 p. m.	2	170,10	2
26	MIREYA GUERRON	-77,7196415	0,8096790	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	2	249,48	2
27	COMERCIAL CASTILLO	-77,7198470	0,8093746	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	6:30:00 p. m.	9	1020,60	2

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2	HORA_INICIO	HORA_FIN	T_SER	TOTAL_KG	ESTIBADORES
28	ANDREA COSQUER	-77,7205108	0,8098888	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	5	1304,10	2
29	RAMIRO CACHIMUEL	-77,720049	0,809698	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	7	453,60	2
30	KAREN GUAJAN	-77,719993	0,809649	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:30:00 p. m.	4	170,10	2
31	MARCELO BUSTAMANTE	-77,720165	0,809587	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	9	430,92	2
32	LUISA SANCHEZ	-77,7201662	0,8099180	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	453,60	2
33	LUIS CASTILLA	-77,7206456	0,8098342	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	408,24	2
34	TIENDA MACO	-77,7199114	0,8107249	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	4	340,20	2
35	BYRON SIMBAÑA	-77,7165114	0,8115976	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	5	623,70	2
36	LILIANA CORAL	-77,7155860	0,8136741	CENTRO	CENTRO	9:30:00 a. m.	8:00:00 p. m.	16	623,70	2
37	ROSA VILLAREAL	-77,7158565	0,8138705	CENTRO	CENTRO	10:30:00 a. m.	5:00:00 p. m.	10	430,92	2
38	MARIA LEMA	-77,7158136	0,8139000	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	15	249,48	2
39	MARGARITA VILLAREAL	-77,7158726	0,8138836	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	21	226,80	2
40	LORENZO CAMPO	-77,7149781	0,8145055	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	793,80	2
41	MARGARITA CAHUASQUI	-77,7145862	0,8151307	CENTRO	C-NORTE	9:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	6	453,60	2
42	VERENICE NASMUEZ	-77,7131552	0,8156895	CENTRO	C-NORTE	9:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	9	453,60	2
43	MIGUEL HUAJAN	-77,7131304	0,8156590	CENTRO	C-NORTE	11:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	5	1701,00	2
44	CECILIA TERAN	-77,7126856	0,8156771	CENTRO	C-NORTE	9:30:00 a. m.	8:00:00 p. m.	12	340,20	2
45	MIRIAM POZO	-77,7126845	0,8159192	CENTRO	C-NORTE	10:00:00 a. m.	6:30:00 p. m.	39	555,66	2
46	ELENA BURGA	-77,7091265	0,8186501	NORTE	C-NORTE	9:00:00 a. m.	10:00:00 p. m.	3	340,20	2
47	FANNY NARVAEZ	-77,7107580	0,8193795	NORTE	C-NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	9	793,80	2
48	ALICIA CHUGA	-77,7106279	0,8195120	NORTE	C-NORTE	10:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	6	567,00	2
49	INEZ ROSERO	-77,7123043	0,8181355	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	4	362,88	2
50	NANCY CHAMORRO	-77,7118530	0,8187480	NORTE	NORTE	11:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	192,78	2
51	VERONICA MALES	-77,7114366	0,8187003	NORTE	NORTE	11:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	3	850,50	2
52	KLEVER PANAMA	-77,7112163	0,8190262	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	453,60	2
53	SANDRA MURILLO	-77,7110990	0,8189987	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	170,10	2
54	LUZ ENRIQUEZ	-77,7112120	0,8190741	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	453,60	2
55	JORGE MERINO	-77,7117098	0,8187604	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	12	567,00	2

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2	HORA_INICIO	HORA_FIN	T_SER	TOTAL_KG	ESTIBADORES
56	LUIS NOGUERA	-77,7111982	0,8190302	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	306,18	2
57	ALEX HERRERA	-77,7115942	0,8187842	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	283,50	2
58	MERCEDES ESTRADA	-77,7115338	0,8187496	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	3	226,80	2
59	YOLANDA ENRIQUEZ	-77,7130426	0,8174891	NORTE	NORTE	10:30:00 a. m.	7:00:00 p. m.	4	453,60	2
60	EDGAR ENRIQUEZ	-77,7126524	0,8177053	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	3	249,48	2
61	YANETH ESTRELLA	-77,7130308	0,8176078	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	4	340,20	2
62	HUGO HERRERA	-77,7125179	0,8176832	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	3	646,38	2
63	LUIS CAMPO	-77,7125179	0,8176189	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	6	419,58	2
64	FERNANDO CORDOVA	-77,7124890	0,8176011	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	6	567,00	2
65	DANIEL POZO	-77,7121990	0,8182635	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	56	680,40	2
66	KARINA MALES	-77,7121863	0,8182535	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	226,80	2
67	NANCY ENRIQUEZ	-77,7111573	0,8177794	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	2	181,44	2
68	LUZ ACHINA	-77,7090528	0,8197771	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	6	737,10	2
69	GLADYS ACHINA	-77,7090018	0,8198194	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	10:00:00 p. m.	10	680,40	2
70	LUIS CAMPO TUQUERRES	-77,7099111	0,8190423	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	12	1134,00	2

VRP

Abrir el archivo de Excel delimitado por comas en ArcGIS.

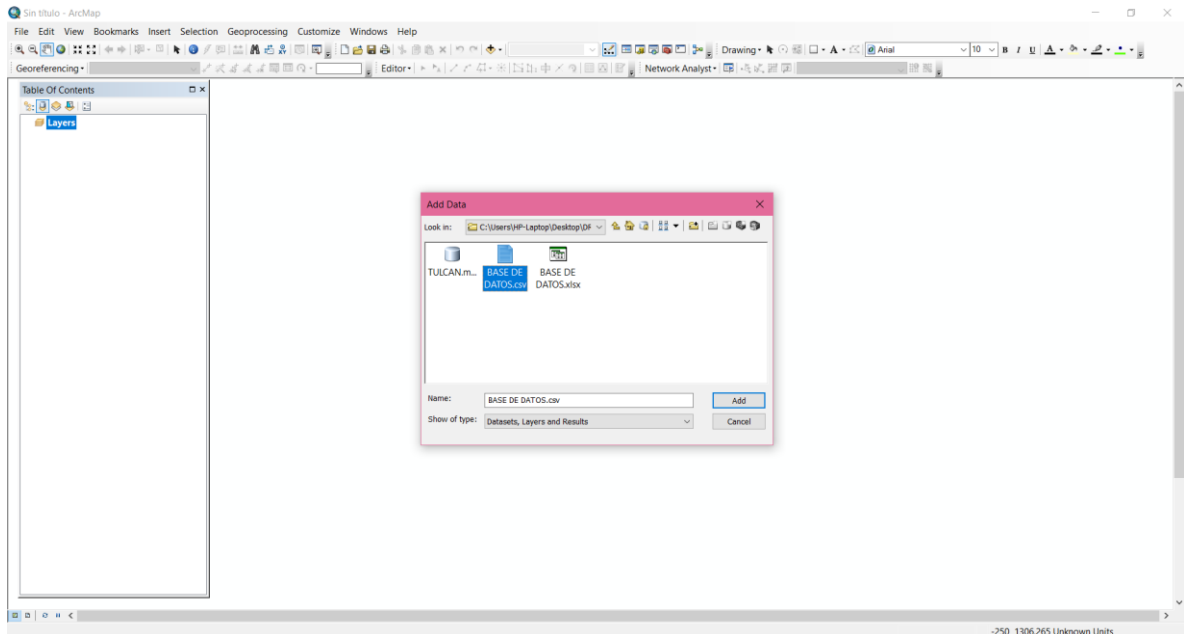


Figura 16: Paso 1 para el diseño de rutas

Una vez abierto, se procedió a configurar las coordenadas.

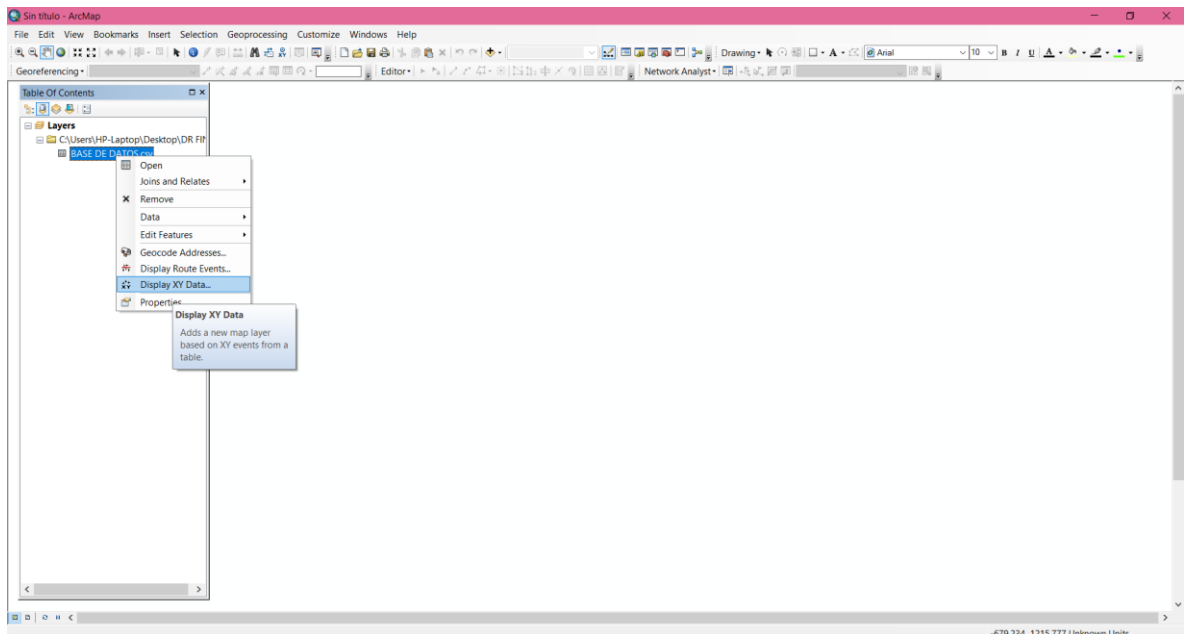


Figura 17: Paso 2 para el diseño de rutas

Una vez configuradas las coordenadas geográficas se aceptaron los cambios.

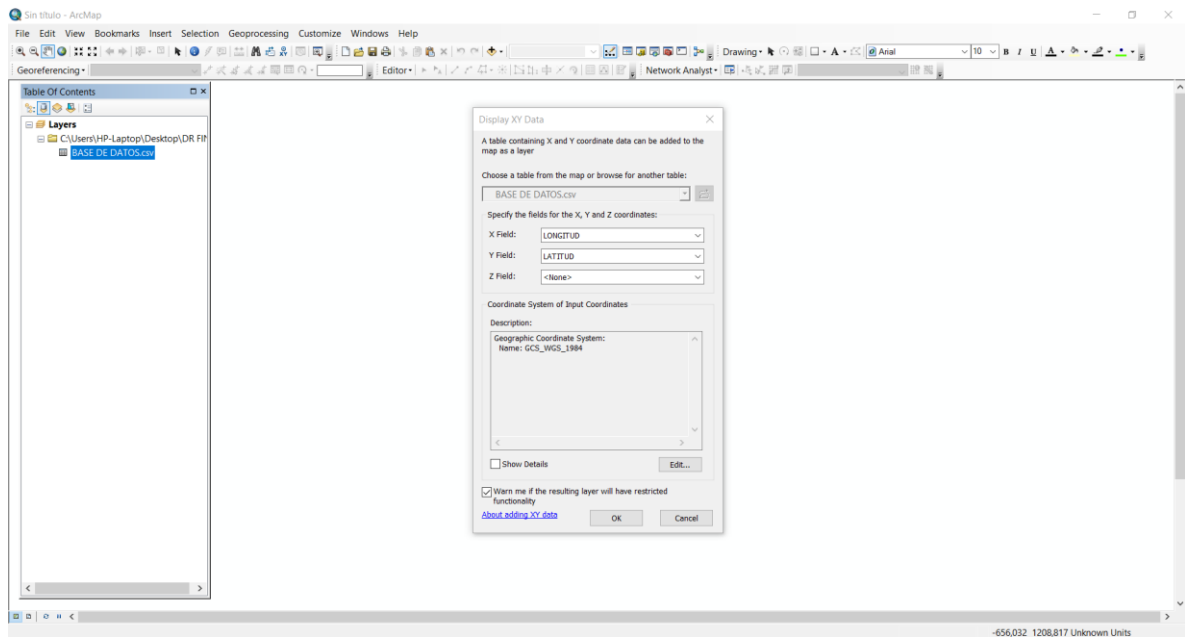


Figura 18: Paso 3 para el diseño de rutas

Obteniendo como resultado una capa con puntos flotantes de las coordenadas.

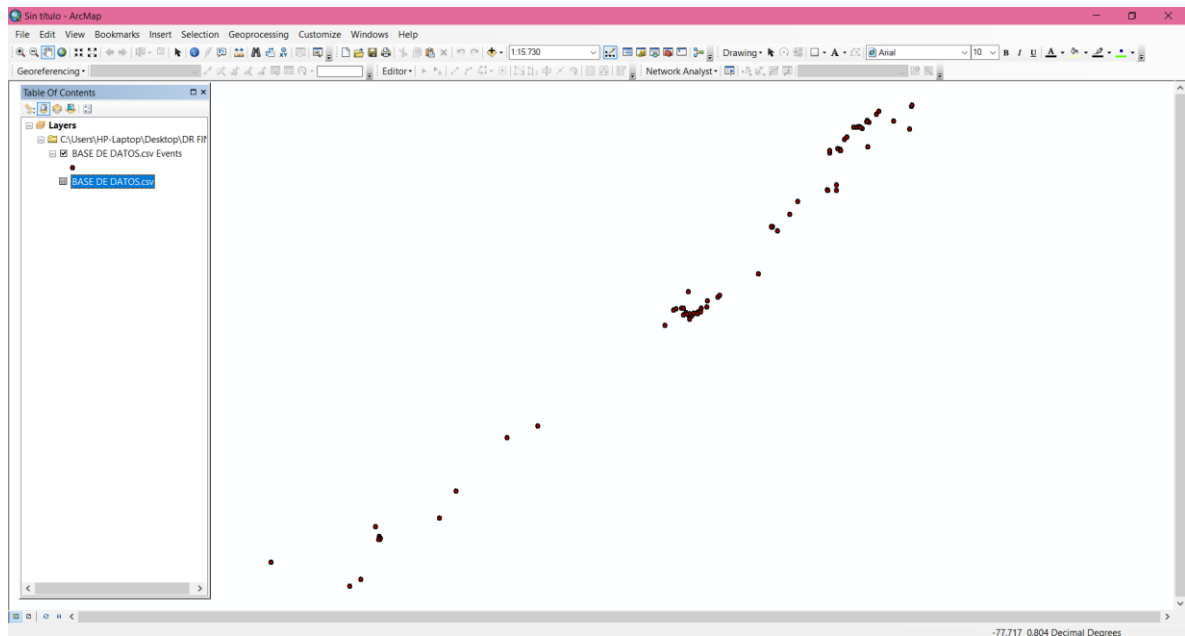


Figura 19: Paso 4 para el diseño de rutas

Se procedió a proyectar las coordenadas geográficas en coordenadas planas.

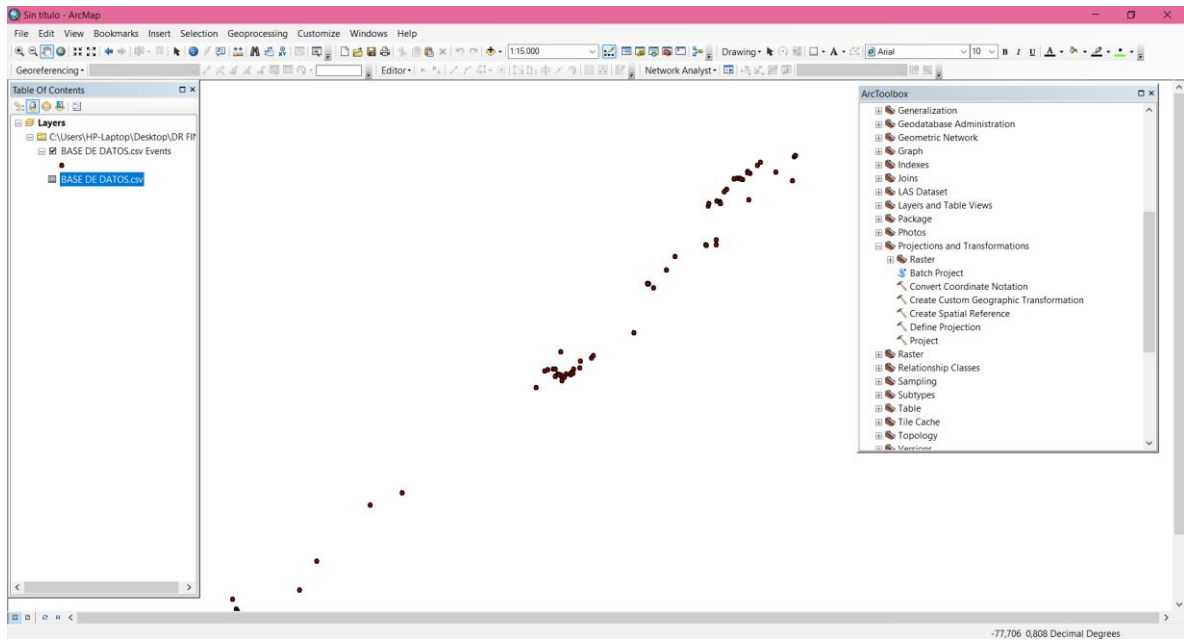


Figura 20: Paso 5 para el diseño de rutas

Se eligió la capa transformar, la ubicación donde se guarda el archivo y el sistema de coordenadas planas correspondiente, se cerró el programa y se abrió nuevamente para cargar la nueva capa.

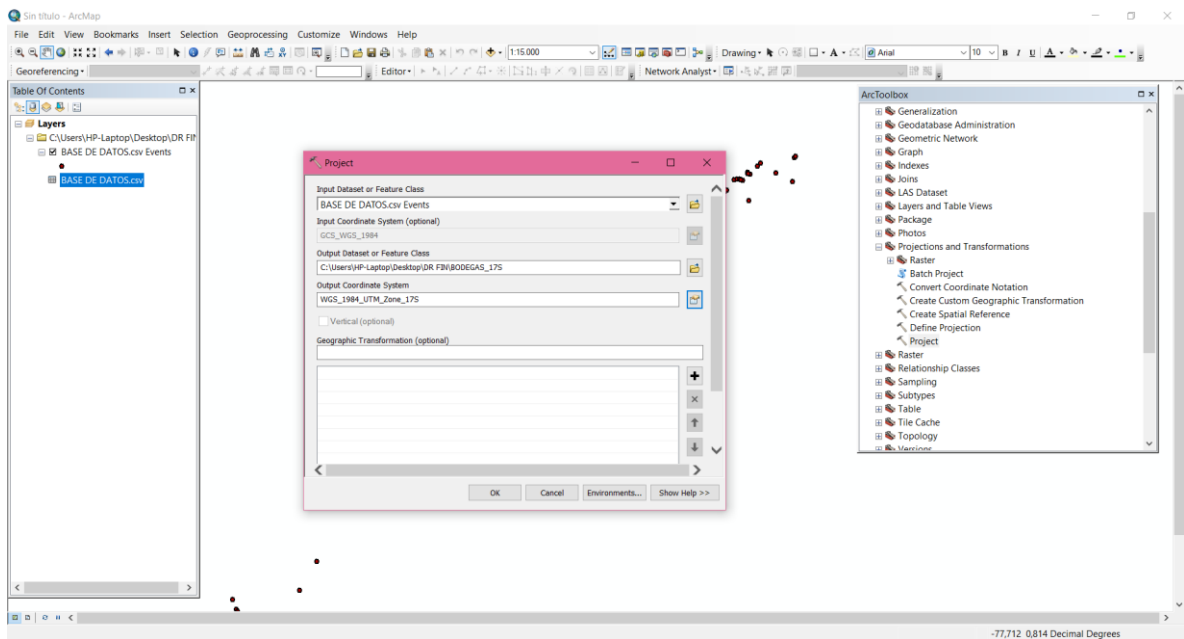


Figura 21: Paso 6 para el diseño de rutas

Abierto el programa se verificó que se haya cambiado el sistema de coordenadas.

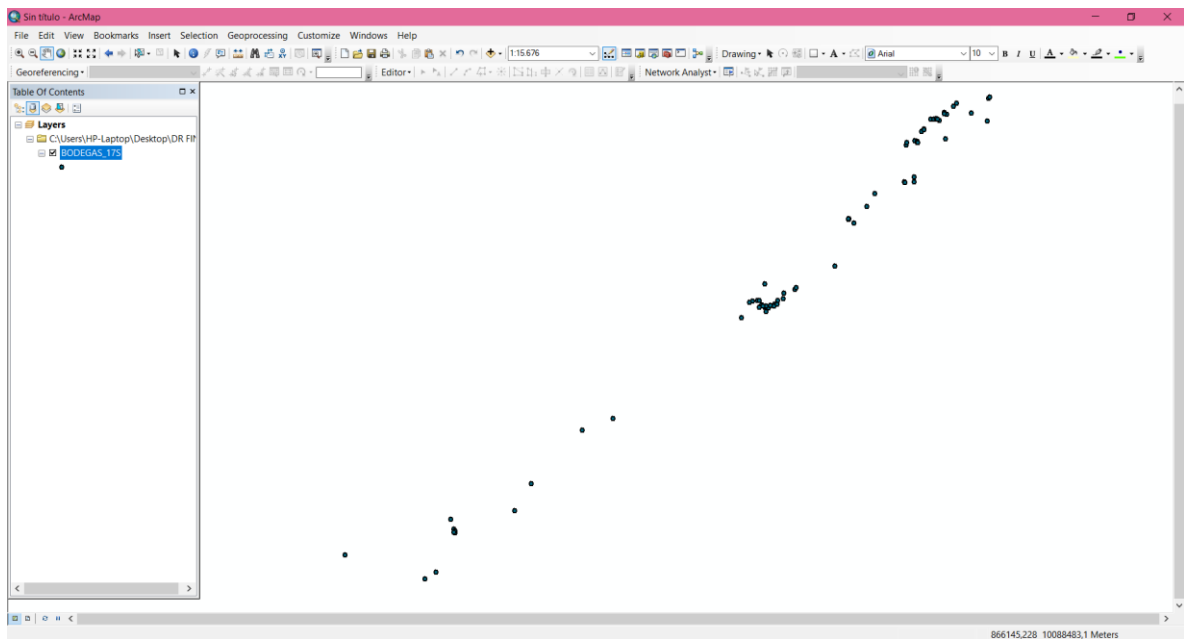


Figura 22: Paso 7 para el diseño de rutas

Una vez cargada la nueva capa se exportaron los datos por zonas.

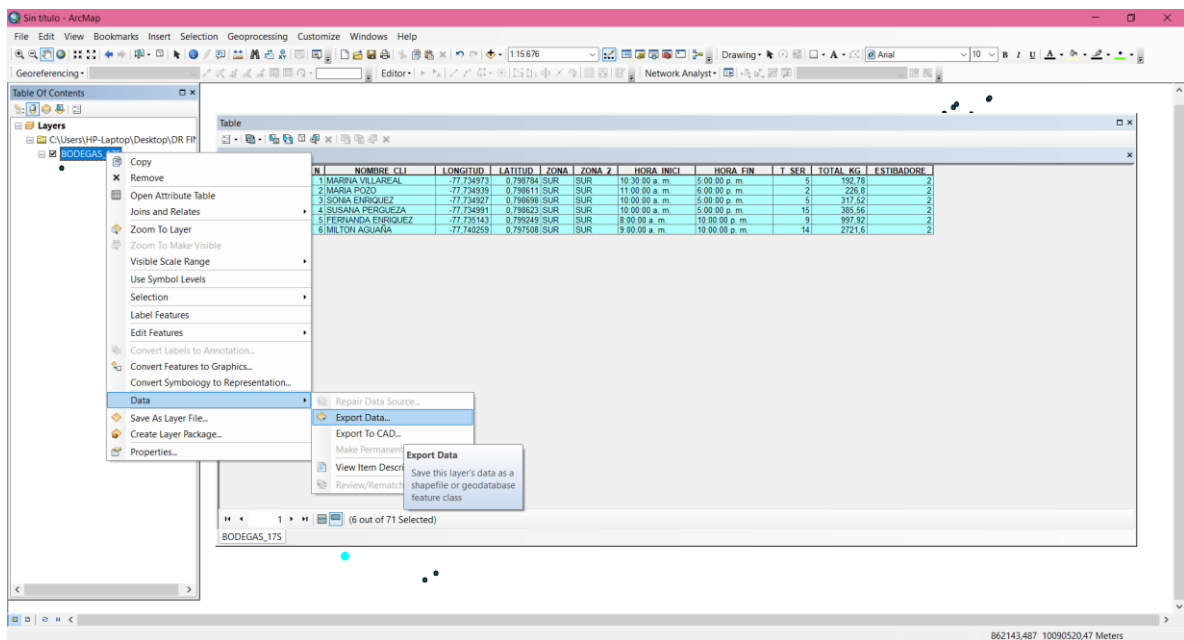


Figura 23: Paso 8 para el diseño de rutas

Se eligió la ubicación del archivo de puntos y se le dio el nombre según la zona. Este procedimiento se realizó para todas las rutas.

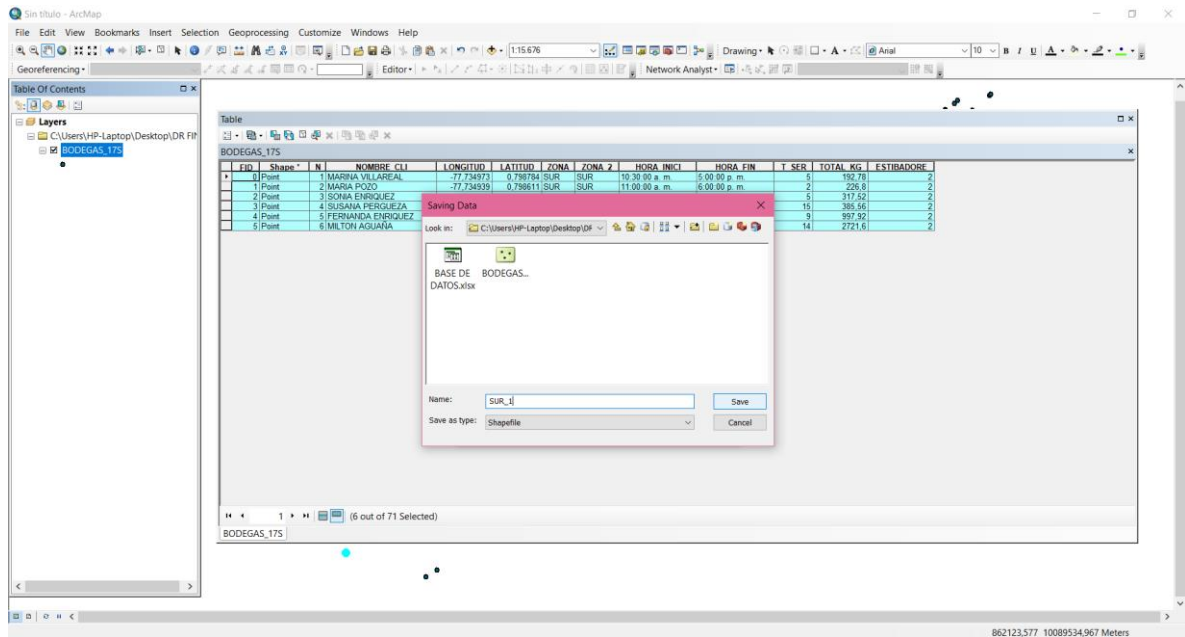


Figura 24: Paso 9 para el diseño de rutas

Ya cargadas todas las capas en el programa se procedió a cargar la capa que contiene la información de las calles de la ciudad de Tulcán y la capa de la bodega de la empresa.

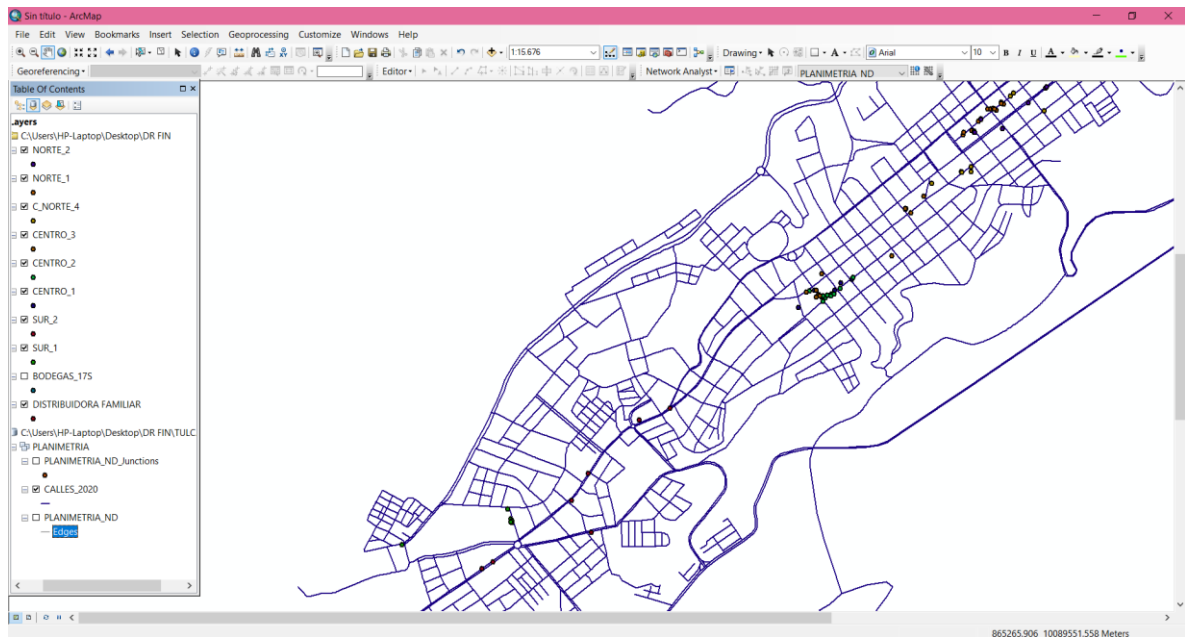


Figura 25: Paso 10 para el diseño de rutas

Para una mejor visualización se cambiaron los íconos de los depósitos de los clientes y de la bodega de la empresa.

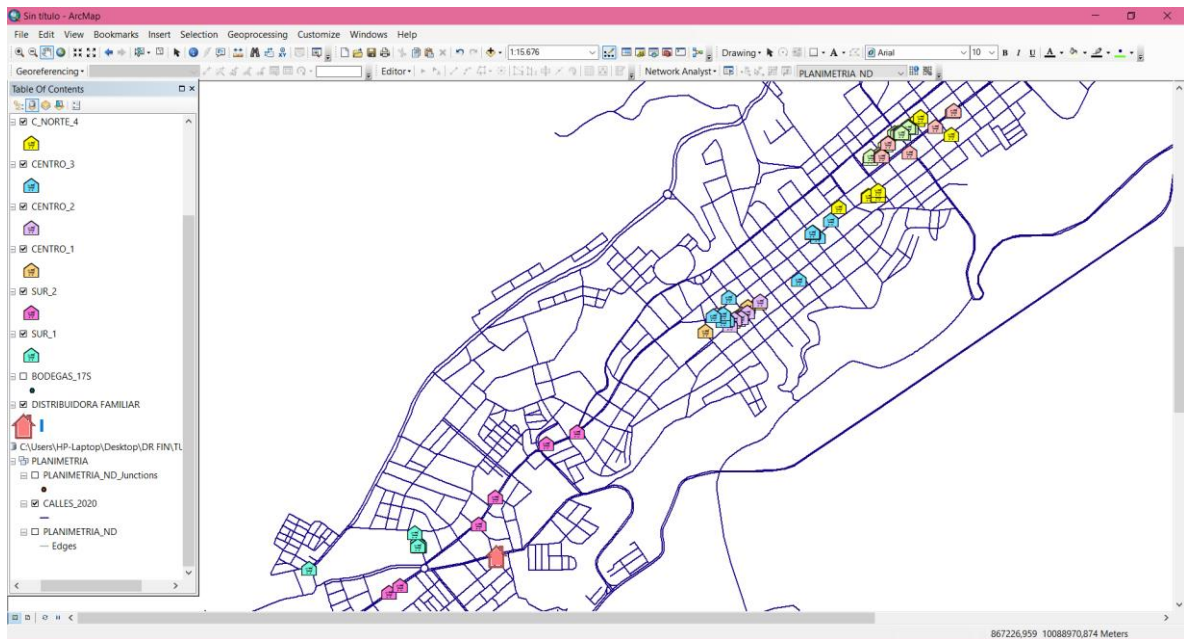


Figura 26: Paso 11 para el diseño de rutas

El siguiente paso es hacer el análisis a través de la extensión Network Analyst de ArcGIS, en donde se eligió un nuevo problema de ruteo.

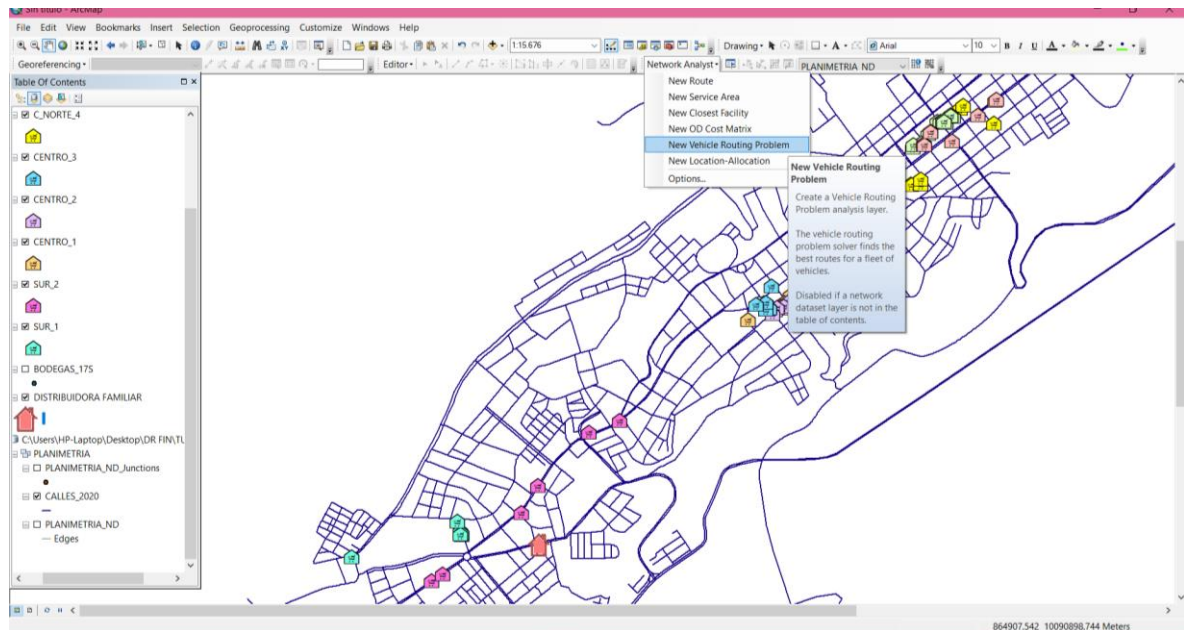


Figura 27: Paso 12 para el diseño de rutas

Se despliega una ventana en donde se procede a configurar los depósitos de los clientes, la bodega de la empresa y el vehículo.

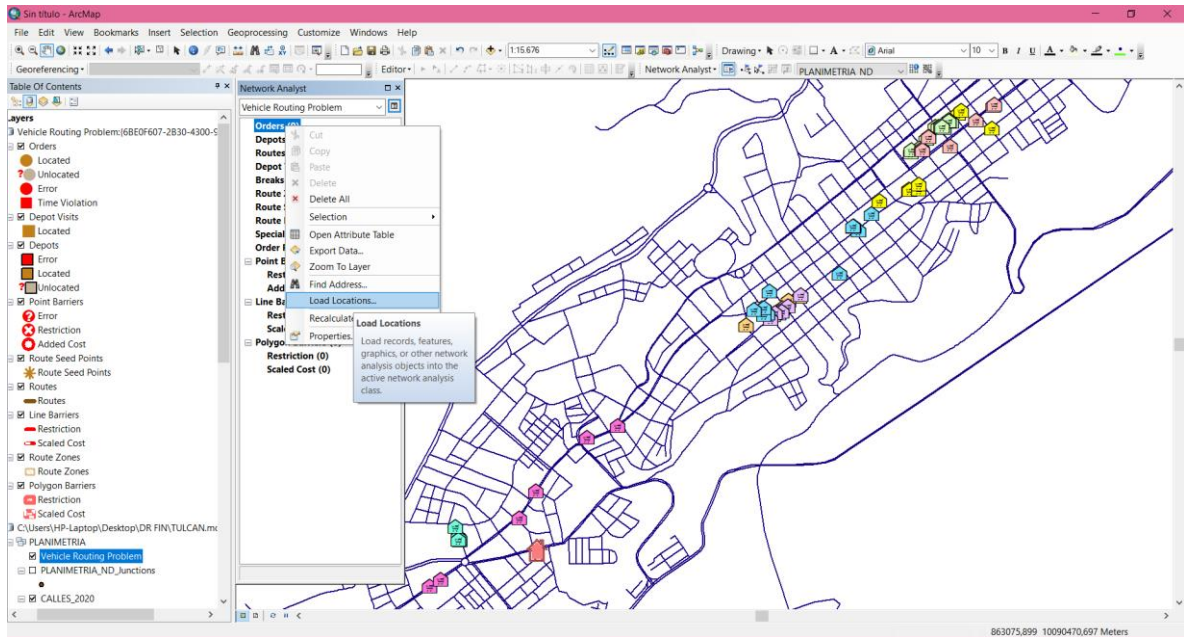


Figura 28: Paso 13 para el diseño de rutas

En el campo “Orders”, se configuró la información de los depósitos de los clientes por cada una de las zonas como: nombre del cliente, tiempo de servicio, tiempo en que inicia y finaliza la ventana de tiempo y la cantidad del producto.

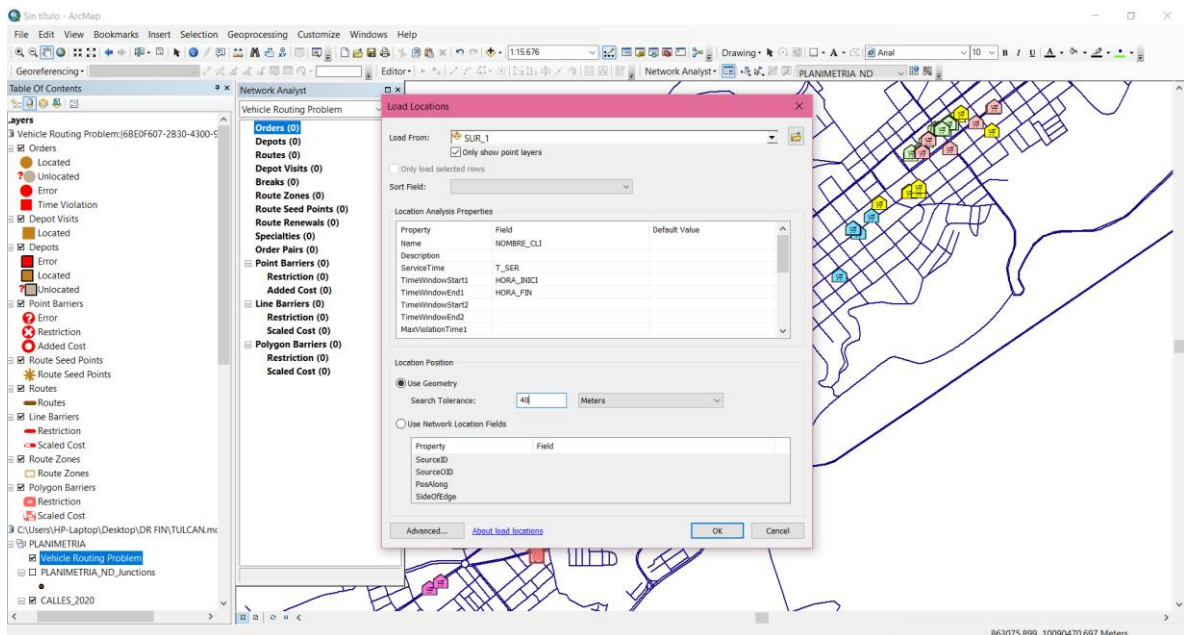


Figura 29: Paso 14 para el diseño de rutas

En el campo “Depots” se cargó la información de la bodega de la empresa como: nombre de la empresa, y ventana de tiempo de inicio y de fin.

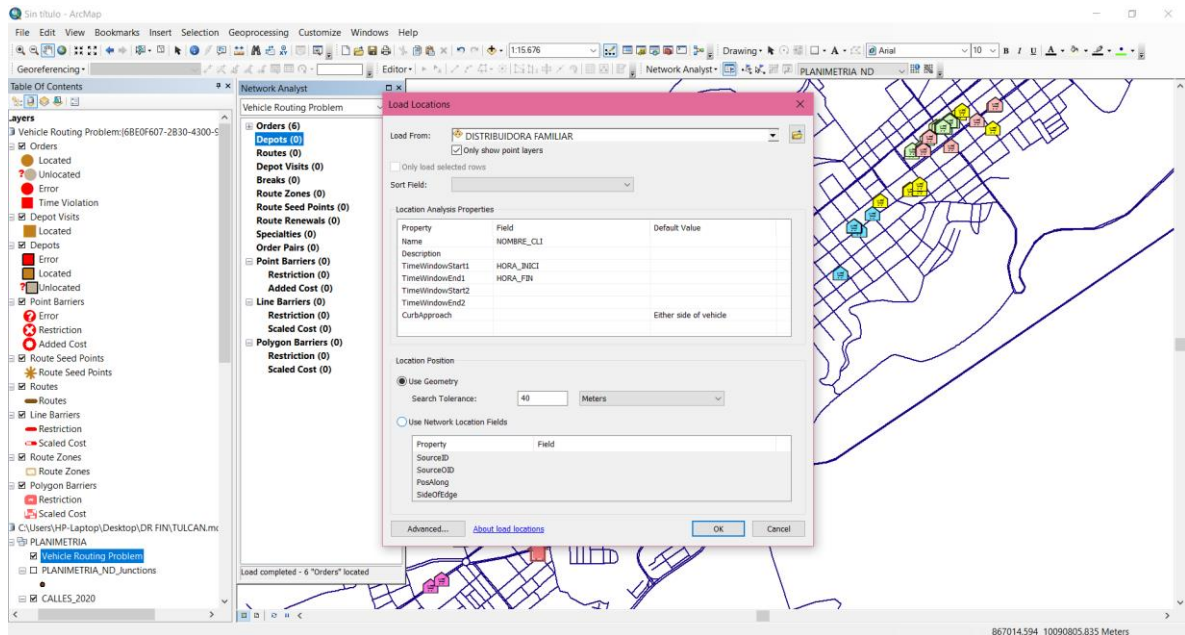


Figura 30: Paso 15 para el diseño de rutas

En el campo “Routes”, se añadió un ítem que corresponde al vehículo de la empresa e información como: nombre del vehículo, el lugar de inicio y de finalización de la ruta, la hora en que inicia y finaliza el servicio que presta el vehículo y la capacidad máxima de este.

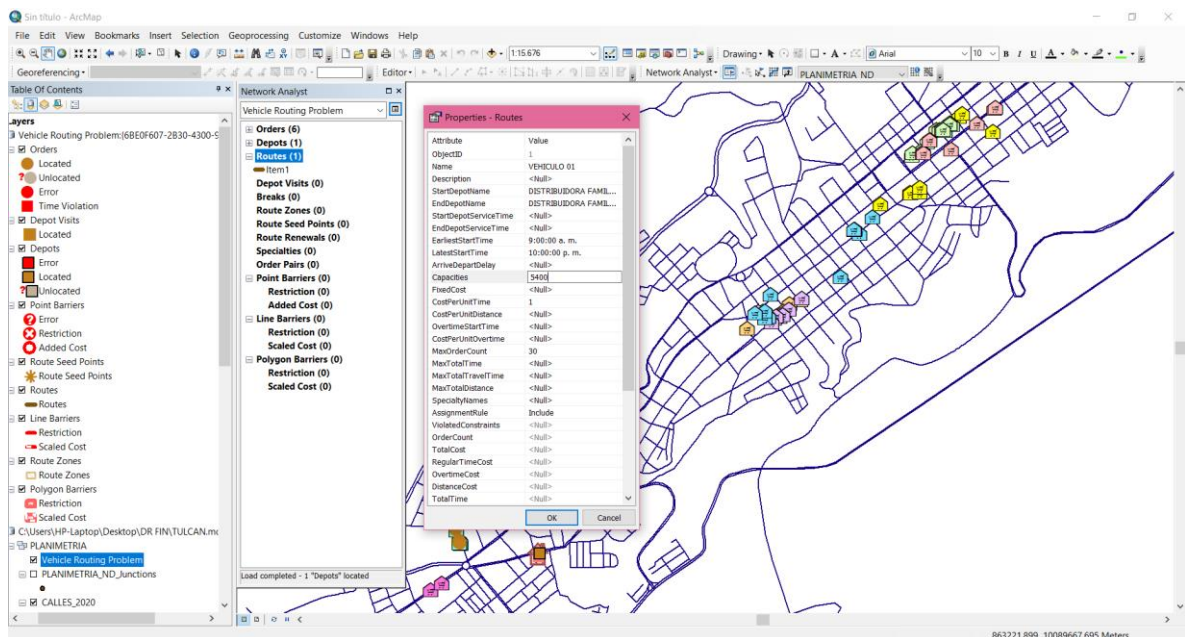


Figura 31: Paso 16 para el diseño de rutas

Por último se estableció algunos parámetros en la configuración del análisis como: el atributo de tiempo en minutos, el atributo de distancia en metros y la unidad de distancia en kilómetros.

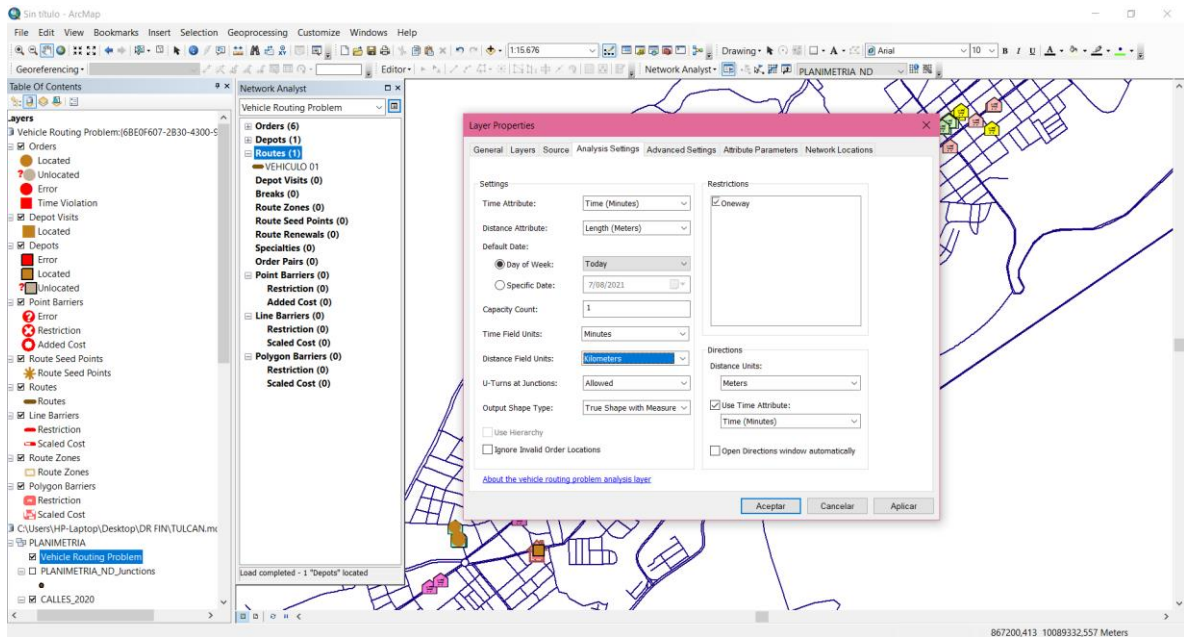


Figura 32: Paso 17 para el diseño de rutas

Teniendo como resultado la ruta óptima para cada conjunto de clientes por cada una de las zonas.

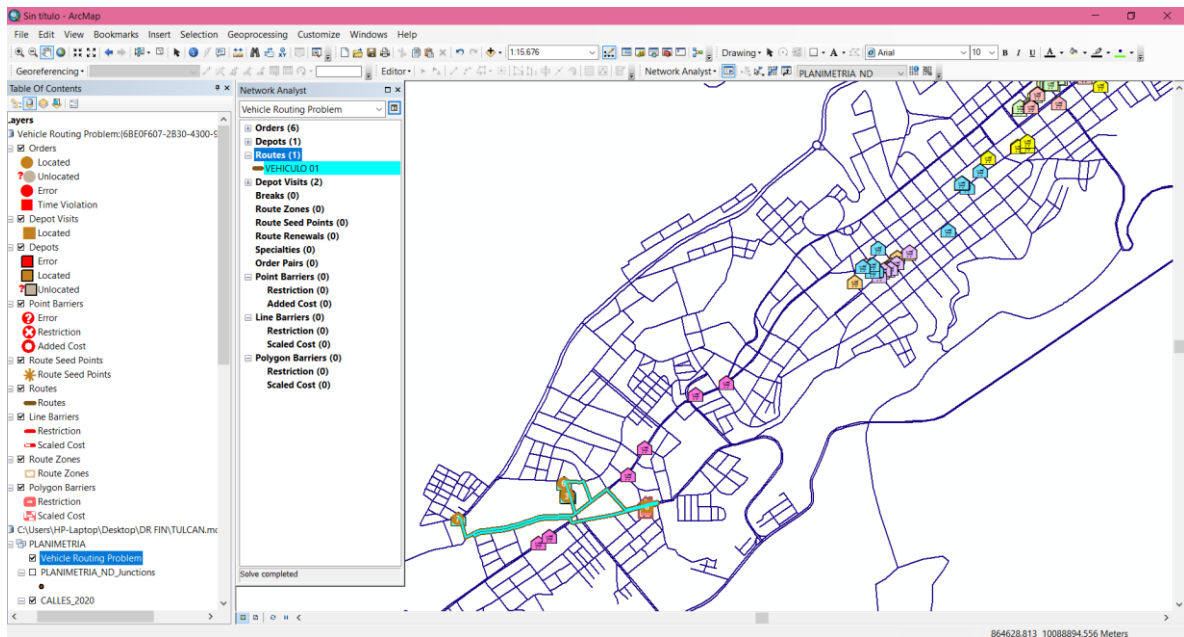


Figura 33: Resultado final de las nuevas rutas

4.1.3.4. Planteamiento de las rutas

Ruta 1

Tabla 25: Ruta nueva Zona Sur 1

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2
1	MARINA VILLAREAL	-77,7349726	0,7987839	SUR	SUR
2	MARIA POZO	-77,7349391	0,7986106	SUR	SUR
3	SONIA ENRIQUEZ	-77,7349274	0,7986984	SUR	SUR
4	SUSANA PERGUEZA	-77,7349914	0,7986227	SUR	SUR
5	FERNANDA ENRIQUEZ	-77,7351433	0,7992489	SUR	SUR
6	MILTON AGUAÑA	-77,7402593	0,7975080	SUR	SUR



Figura 34: Ruta 1 de distribución

Tomando en cuenta la capacidad que tiene el camión de la empresa y la zona en donde está ubicada la empresa, para optimizar el tiempo de las entregas la ruta 1 es para los clientes que están ubicados en la misma zona siendo en total 6, con la ayuda de dos estibadores debido a la cantidad alta del producto, por otro lado la duración de esta primera ruta será de aproximadamente 55 minutos, en donde la hora de salida de la bodega comenzará a las 9:00 am.

Ruta 2

Tabla 26: Ruta nueva Zona Sur 2

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2
7	JANETH CHARFUELAN	-77,7363996	0,7963551	SUR	SUR
8	JAVIER CASTILLO	-77,7287600	0,8035977	SUR	SUR
9	POLLO LUCAS	-77,7358628	0,7966679	SUR	SUR
10	JOSE SIZA	-77,732047	0,799678	SUR	SUR
11	LUCITANIA ROSERO	-77,7312444	0,8010019	SUR	SUR
12	FABIAN PISCO	-77,7272596	0,8041693	SUR	SUR

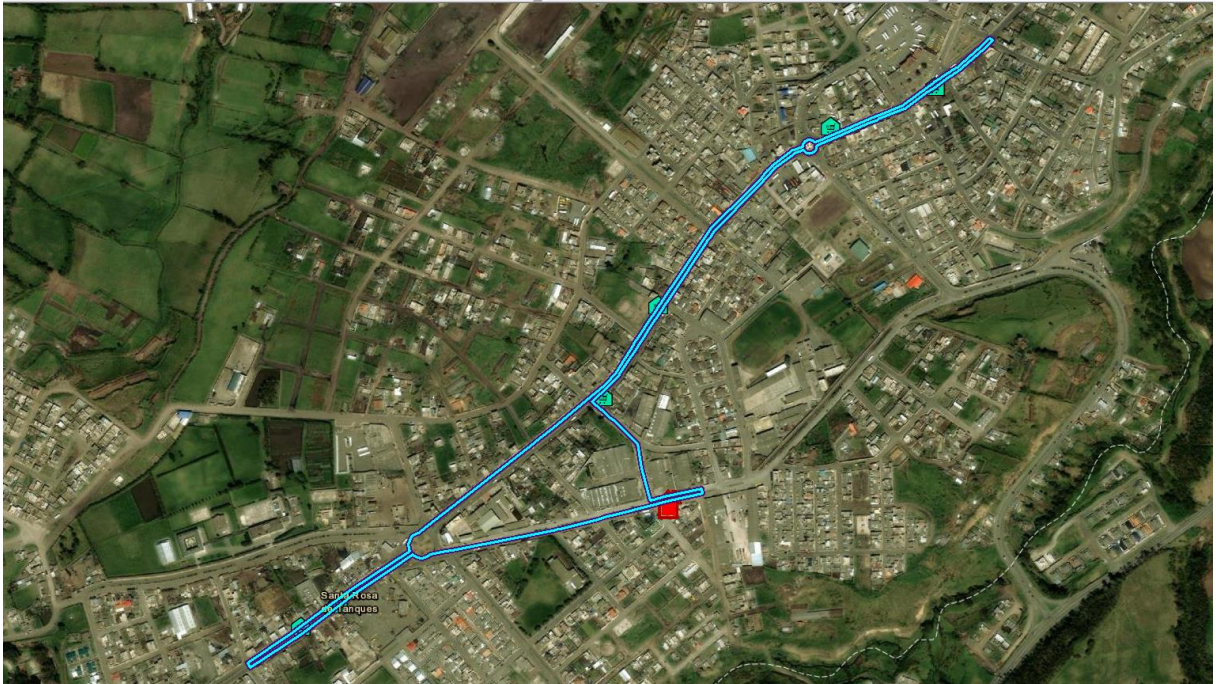


Figura 35: Ruta 2 de distribución

La zona sur cuenta con otra ruta en donde constan los 6 clientes restantes y debido también a que la capacidad del camión está al máximo se necesitará la ayuda de 2 estibadores para agilizar el proceso de entregas, la duración de la ruta será de 1 hora con 20 minutos, esto se debe a que la distancia de los clientes con relación a la empresa es más larga, por lo cual para evitar la congestión vehicular y cumplir con los horarios de los clientes, la hora de salida será a las 9:00 am y terminará a las 10:20 am.

Ruta 3

Tabla 27: Ruta nueva Zona Centro 1

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2
13	HILDA ROSERO	-77,721057	0,809071	CENTRO	CENTRO
14	FRANCIS BURGA	-77,7184653	0,810440	CENTRO	CENTRO
15	LUZ CAMPO	-77,7189971	0,8102807	CENTRO	CENTRO
16	SONIA AYALA	-77,7192992	0,8099123	CENTRO	CENTRO
17	ANA PORTILLA	-77,7202530	0,8099113	CENTRO	CENTRO

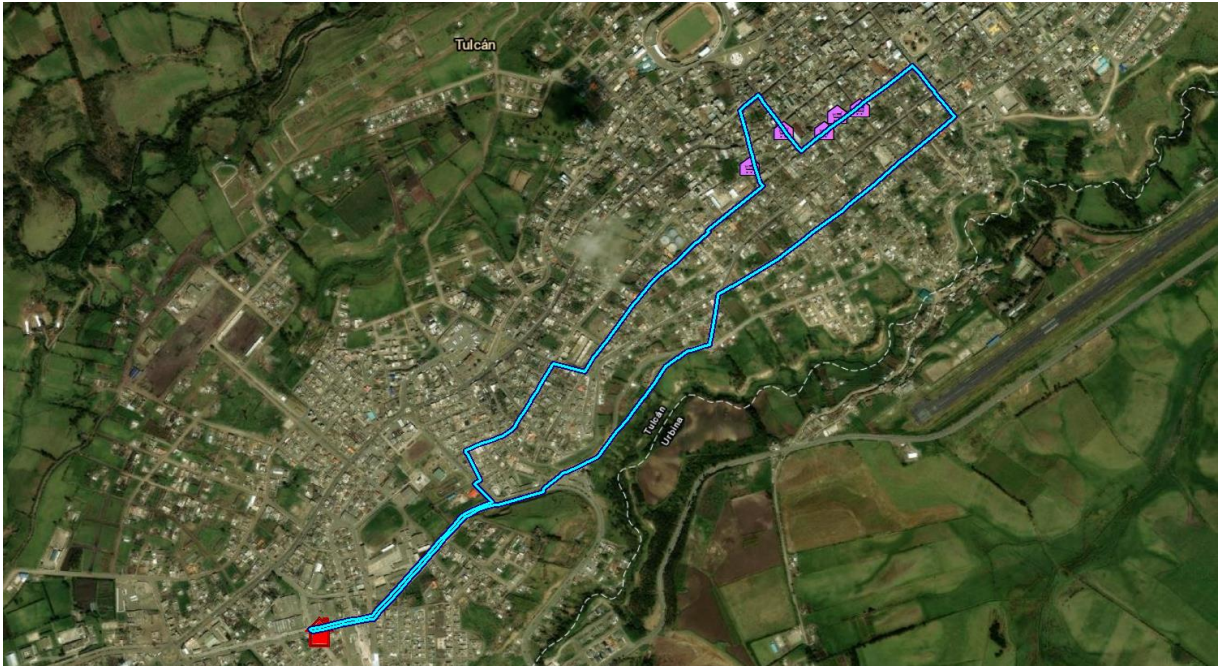


Figura 36: Ruta 3 de distribución

Para la ruta 3 perteneciente a la zona centro, se tomaron en cuenta a tan solo 5 clientes debido a que la cantidad de producto para la entrega es alta, esta ruta tiene una duración de 52 minutos esto se debe a que los clientes están cerca el uno del otro, lo que agiliza el proceso de entregas, debido a que el tráfico en esa zona empieza a partir de las 10 am, la hora de salida será a las 9 am terminando a las 9:52 am evitando así la congestión vehicular y por ende encontrando zonas disponibles para la descarga.

Ruta 4

Tabla 28: Ruta nueva Zona Centro 2

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2
18	FRANCISCA FLORES	-77,7183872	0,8105546	CENTRO	CENTRO
19	VERONICA INTE	-77,7190283	0,8099881	CENTRO	CENTRO
20	RUBEN CORDOVA	-77,7194299	0,8097413	CENTRO	CENTRO
21	JUANA MALES	-77,7194520	0,8096565	CENTRO	CENTRO
22	DORIS NARANO	-77,719325	0,809732	CENTRO	CENTRO
23	RITA HERRERA	-77,7197256	0,8095519	CENTRO	CENTRO
24	ALEGRIA FUEL	-77,7199107	0,8095962	CENTRO	CENTRO
25	CARMEN PAREDES	-77,7198624	0,8096361	CENTRO	CENTRO
26	MIREYA GUERRON	-77,7196415	0,8096790	CENTRO	CENTRO
27	COMERCIAL CASTILLO	-77,7198470	0,8093746	CENTRO	CENTRO
28	ANDREA COSQUER	-77,7205108	0,8098888	CENTRO	CENTRO



Figura 37: Ruta 4 de distribución

La ruta 4 pertenece a la zona centro y está destinada para un total de 11 clientes, este número se debe a que la cantidad de producto de algunos clientes es baja y como se debe tener la capacidad del camión al máximo se pudo elegir más clientes, además la mayoría de los clientes están ubicados en la misma calle que es la Olmedo, y al estar ubicados en una zona comercial fuerte la congestión vehicular es alta en horarios de la mañana, por lo cual el proceso de entregas

durará 1 hora con 10 minutos, terminando la jornada a las 10:10 am en donde comienza el tráfico en dicha zona.

Ruta 5

Tabla 29: Ruta nueva Zona Centro 3

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2
29	RAMIRO CACHIMUEL	-77,720049	0,809698	CENTRO	CENTRO
30	KAREN GUAJAN	-77,719993	0,809649	CENTRO	CENTRO
31	MARCELO BUSTAMANTE	-77,720165	0,809587	CENTRO	CENTRO
32	LUISA SANCHEZ	-77,7201662	0,8099180	CENTRO	CENTRO
33	LUIS CASTILLA	-77,7206456	0,8098342	CENTRO	CENTRO
34	TIENDA MACO	-77,7199114	0,8107249	CENTRO	CENTRO
35	BYRON SIMBAÑA	-77,7165114	0,8115976	CENTRO	CENTRO
36	LILIANA CORAL	-77,7155860	0,8136741	CENTRO	CENTRO
37	ROSA VILLAREAL	-77,7158565	0,8138705	CENTRO	CENTRO
38	MARIA LEMA	-77,7158136	0,8139000	CENTRO	CENTRO
39	MARGARITA VILLAREAL	-77,7158726	0,8138836	CENTRO	CENTRO
40	LORENZO CAMPO	-77,7149781	0,8145055	CENTRO	CENTRO

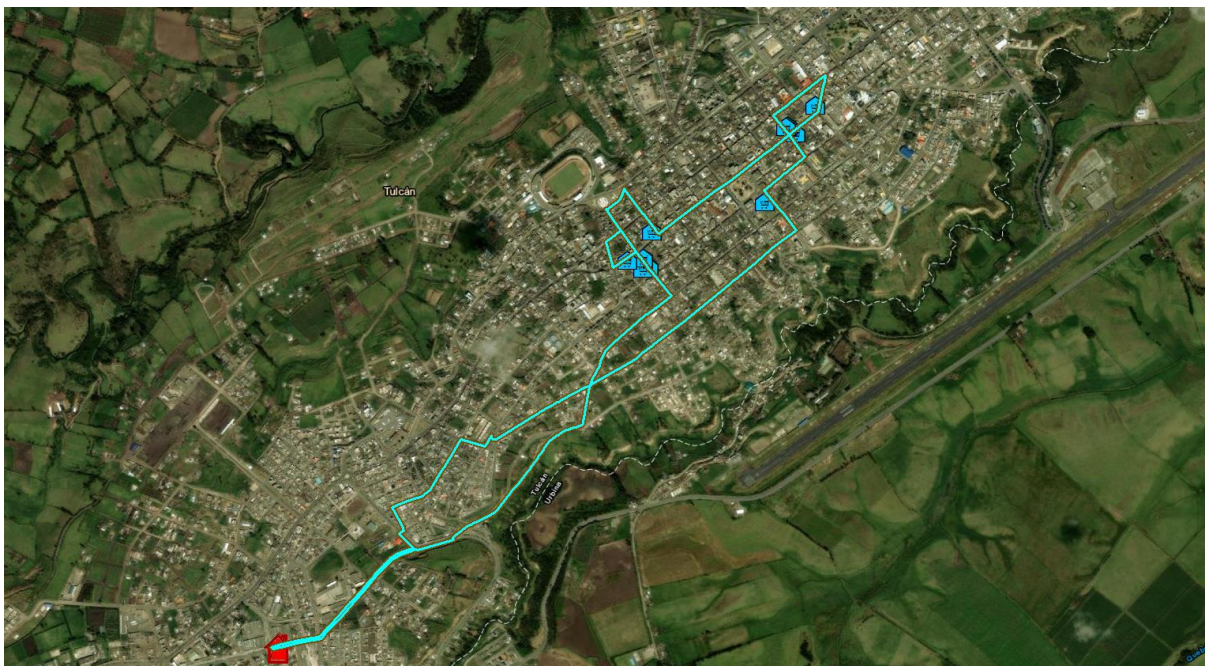


Figura 38: Ruta 5 de distribución

La zona centro debido al número de clientes, cuenta con otra ruta en donde se distribuyeron a 12 clientes en base a la cantidad de su producto, la distribución durará aproximadamente 1 hora con 54 minutos terminando la jornada a las 11 de la mañana, en este caso si bien es cierto que

se encuentra con la congestión vehicular de la zona que comienza a partir de las 10 am no interfiere de manera considerable en las entregas, ya que es al terminar la ruta.

Ruta 6

Tabla 30: Ruta nueva Zona Centro - Norte

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2
41	MARGARITA CAHUASQUI	-77,7145862	0,8151307	CENTRO	C-NORTE
42	VERENICE NASMUEZ	-77,7131552	0,8156895	CENTRO	C-NORTE
43	MIGUEL HUAJAN	-77,7131304	0,8156590	CENTRO	C-NORTE
44	CECILIA TERAN	-77,7126856	0,8156771	CENTRO	C-NORTE
45	MIRIAM POZO	-77,7126845	0,8159192	CENTRO	C-NORTE
46	ELENA BURGA	-77,7091265	0,8186501	NORTE	C-NORTE
47	FANNY NARVAEZ	-77,7107580	0,8193795	NORTE	C-NORTE
48	ALICIA CHUGA	-77,7106279	0,8195120	NORTE	C-NORTE

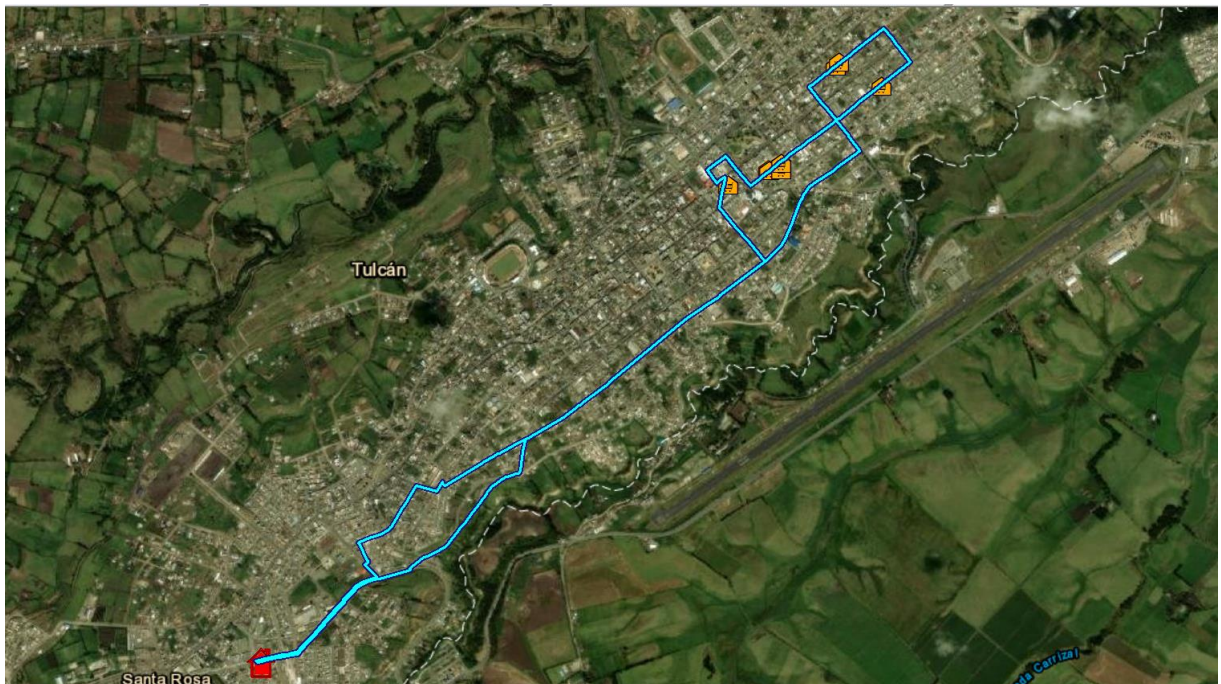


Figura 39: Ruta 6 de distribución

La ruta 6 también pertenece a la zona centro y norte debido a su ubicación, en donde se cumplen con las entregas de 8 clientes con la ayuda de 2 estibadores por la cantidad alta de producto, la hora de salida de la bodega de la empresa es a las 9 am y termina la jornada a las 10:42 am evitando el tráfico de la zona que comienza aproximadamente a las 12 pm que se da principalmente por comenzar la hora de almuerzo en donde salen todos los trabajadores.

Ruta 7

Tabla 31: Ruta nueva Zona Norte 1

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2
49	INEZ ROSERO	-77,7123043	0,8181355	NORTE	NORTE
50	NANCY CHAMORRO	-77,7118530	0,8187480	NORTE	NORTE
51	VERONICA MALES	-77,7114366	0,8187003	NORTE	NORTE
52	KLEVER PANAMA	-77,7112163	0,8190262	NORTE	NORTE
53	SANDRA MURILLO	-77,7110990	0,8189987	NORTE	NORTE
54	LUZ ENRIQUEZ	-77,7112120	0,8190741	NORTE	NORTE
55	JORGE MERINO	-77,7117098	0,8187604	NORTE	NORTE
56	LUIS NOGUERA	-77,7111982	0,8190302	NORTE	NORTE
57	ALEX HERRERA	-77,7115942	0,8187842	NORTE	NORTE
58	MERCEDES ESTRADA	-77,7115338	0,8187496	NORTE	NORTE
59	YOLANDA ENRIQUEZ	-77,7130426	0,8174891	NORTE	NORTE
60	EDGAR ENRIQUEZ	-77,7126524	0,8177053	NORTE	NORTE
61	YANETH ESTRELLA	-77,7130308	0,8176078	NORTE	NORTE

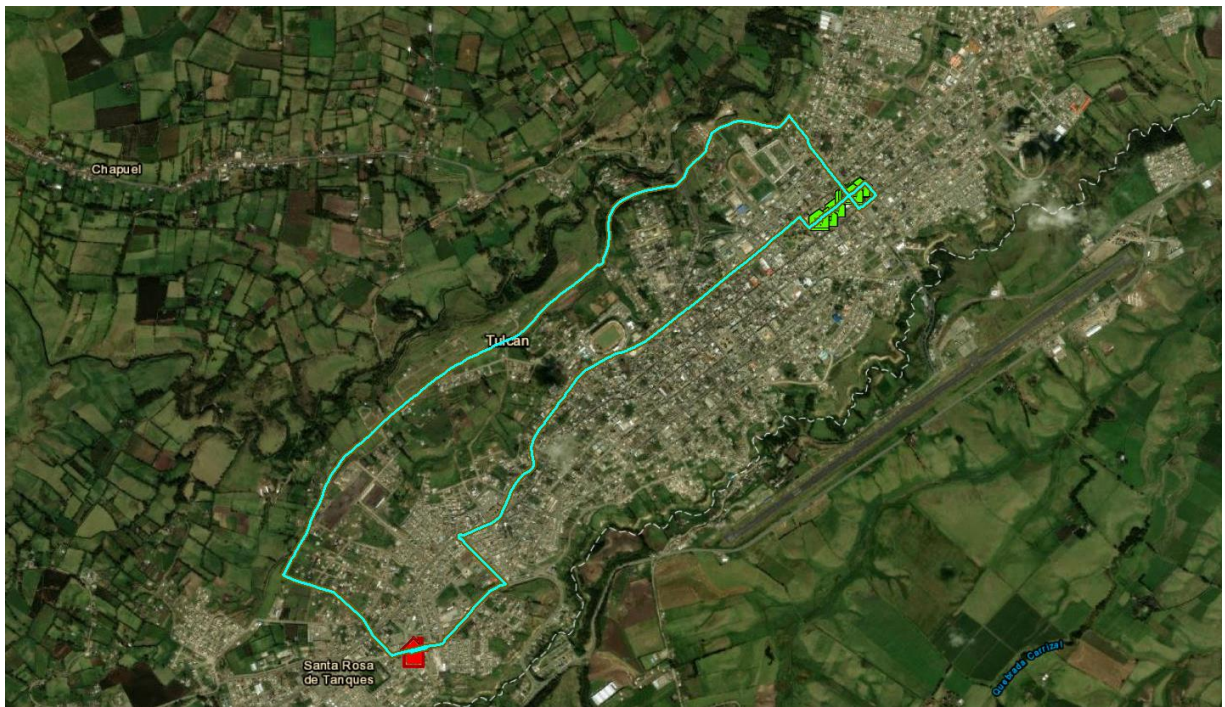


Figura 40: Ruta 7 de distribución

Los 13 clientes que se pueden evidenciar en esta ruta pertenecen a la zona norte, el número de clientes se debe a que la cantidad de producto de algunos clientes era baja, por lo cual para completar con la capacidad del camión se pudo elegir más clientes, tomando en cuenta la hora de congestión vehicular de la zona, los horarios de las bodegas y el horario de la empresa en cuestión, la hora de salida de la bodega será a las 9am y se debe finalizar la jornada a las 10:05

am encontrando espacios disponibles para descarga del producto y sin interferir en las actividades de los clientes.

Ruta 8

Tabla 32: Ruta nueva Zona Norte 2

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2
62	HUGO HERRERA	-77,7125179	0,8176832	NORTE	NORTE
63	LUIS CAMPO	-77,7125179	0,8176189	NORTE	NORTE
64	FERNANDO CORDOVA	-77,7124890	0,8176011	NORTE	NORTE
65	DANIEL POZO	-77,7121990	0,8182635	NORTE	NORTE
66	KARINA MALES	-77,7121863	0,8182535	NORTE	NORTE
67	NANCY ENRIQUEZ	-77,7111573	0,8177794	NORTE	NORTE
68	LUZ ACHINA	-77,7090528	0,8197771	NORTE	NORTE
69	GLADYS ACHINA	-77,7090018	0,8198194	NORTE	NORTE
70	LUIS CAMPO TUQUERRES	-77,7099111	0,8190423	NORTE	NORTE

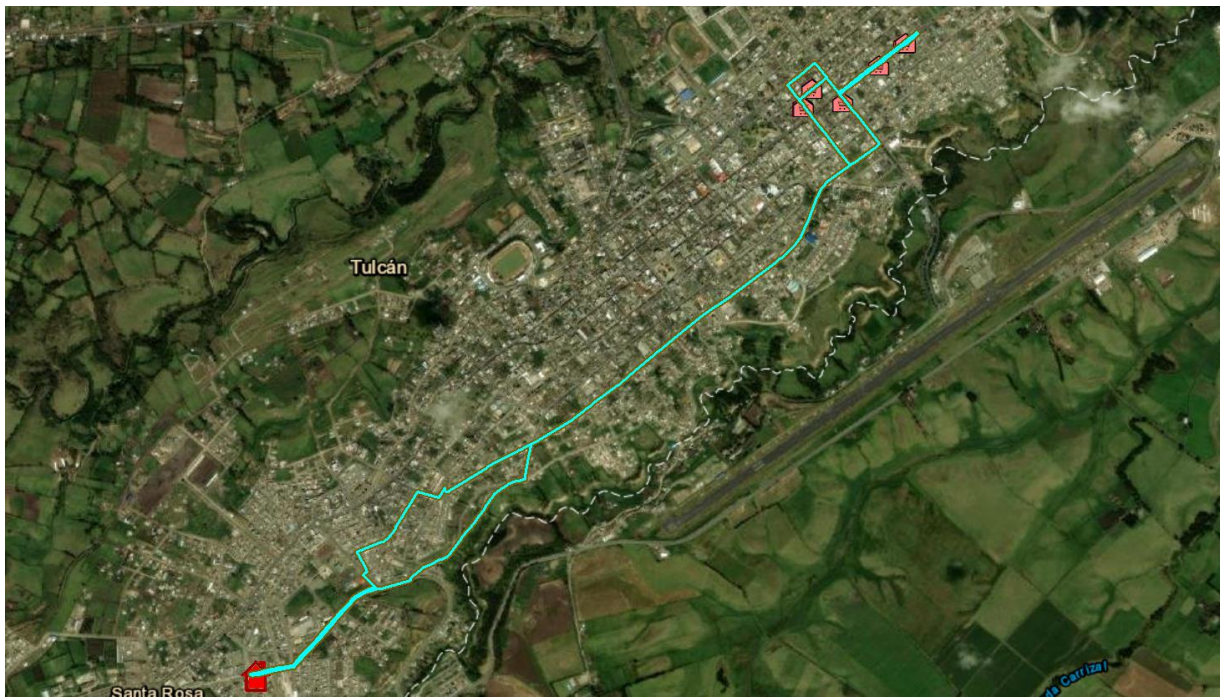


Figura 41: Ruta 8 de distribución

Finalmente, la ruta 8 que pertenece a la zona norte la cual está distribuida para 9 clientes y tendrá la duración de 1 hora con 57 minutos, esto se debe a que la distancia entre la bodega de la empresa y las bodegas de los diferentes clientes es larga quedando de extremo a extremo en la ciudad, se contará con la ayuda de 2 estibadores por la cantidad alta de producto y para poder

agilizar el proceso de entregas, evitando así la congestión vehicular de la zona y encontrando zonas disponibles para la descarga, todo esto gracias al horario programado.

4.1.4. Análisis de las rutas actuales y las planteadas y su incidencia en la optimización de los recursos de la empresa.

Tabla 33: Rutas actuales que maneja la empresa

N° RUTAS	KM TOTAL	DURACIÓN	ZONA	N° DE ESTIBADORES	N° DE ENTREGAS
RUTA 1	14	1:50:00	CENTRO	1	6
RUTA 2	2	1:14:00	SUR	2	7
RUTA 3	8	1:48:00	CENTRO- NORTE	1	8
RUTA 4	9	2:54:00	SUR-CENTRO	1	6
RUTA 5	11	3:05:00	CENTRO- NORTE	2	13
RUTA 6	11	2:04:00	CENTRO	1	10
RUTA 7	8	1:29:00	CENTRO- NORTE	1	8
RUTA 8	8	1:17:00	NORTE	1	5
RUTA 9	12	1:37:00	SUR-CENTRO- NORTE	1	7
TOTAL	83	17:18:00		11	70

Tabla 34: Rutas nuevas de distribución

N° RUTAS	KM TOTAL	DURACIÓN	ZONA	N° DE ESTIBADORES	N° DE ENTREGAS
RUTA 1	3,04	0:55:00	SUR	2	6
RUTA 2	3,58	1:20:00	SUR	2	6
RUTA 3	5,13	0:52:00	CENTRO	2	5
RUTA 4	5,09	1:10:00	CENTRO	2	11
RUTA 5	6,92	1:54:00	CENTRO	2	12
RUTA 6	8,48	1:42:00	CENTRO- NORTE	2	8
RUTA 7	9,22	1:05:00	NORTE	2	13
RUTA 8	8,60	1:57:00	NORTE	2	9
TOTAL	50,06	10:55:00		16	70

La optimización de las rutas se puede evidenciar inicialmente en que en las rutas nuevas existe una ruta menos en comparación de las rutas actuales, esto se debe a la nueva distribución de los clientes, el horario programado, la utilización de un nuevo estibador, la capacidad máxima del camión, entre otras, optar por un nuevo estibador hace que el tiempo de la ruta reduzca considerablemente como lo podemos observar en la tabla, en donde el tiempo máximo de las rutas nuevas es de 1 hora con 57 minutos y en la ruta actual el tiempo es de 2 hora con 54 minutos, esto se debe a que se evitó la congestión vehicular y se encontraron disponibles zonas para las descargas independientemente de la zona.

Tomando en cuenta las zonas en donde pertenecen los clientes y las horas en donde existen mayor congestión en las mismas, se programaron los horarios y la distribución de los clientes en las nuevas rutas, por lo cual podemos observar una mejor planificación y organización, puesto que cada ruta se ocupa de una zona excepto la ruta 6 que se ocupa de dos zonas, esto se debe a que la distancia que separa a las zonas es mínima por ende es posible hacer esa combinación, por otro lado, gracias a la planeación eficiente de las rutas, se pudo lograr la optimización de los km recorridos, es así como en las rutas actuales en total se recorren 83 km y en las rutas nuevas tan solo 50,06 km, como se puede evidenciar la diferencia es considerable de 32,94 km aproximadamente, lo cual afecta positivamente en la reducción de los recursos tales como tiempo y dinero, a pesar del incremento del 31% en el diésel que pasó de un valor por galón de \$ 1,45 para los meses de abril y mayo a \$ 1,90 en el mes de noviembre.

Tabla 35: Costo de combustible

MENSUAL	DISTANCIA DE RECORRIDO KM	COSTO DEL COMBUSTIBLE (DIESEL) USD	COSTO POR GALÓN	COSTO POR KM
Rutas Actuales	83,00	\$ 30,00	\$ 1,45	\$ 0,36
Rutas Planteadas	50,06	\$ 23,71	\$ 1,90	\$ 0,47

En cuanto al costo del mantenimiento se puede observar una disminución de \$ 6,29, debido a que en las rutas diseñadas se recorren menos kilómetros por lo cual el gasto mensual de combustible será de 23 dólares con 71 centavos, a diferencia de las rutas actuales que tiene la empresa en donde gasta 30 dólares mensuales con un costo por km de 0,36 centavos, es así como se evidencia la optimización de recursos.

Tabla 36: Costos de mantenimiento

PARÁMETROS DEL MANTENIMIENTO	COSTO FIJO	KM RECORRIDO	COSTO POR KM	RUTAS ACTUALES MENSUAL	RUTAS NUEVAS MENSUAL
Cambio de aceite	\$ 40,00	5000	\$ 0,01	\$ 0,66	\$ 0,40
Cambio de filtro de aceite	\$ 20,00	5000	\$ 0,01	\$ 0,83	\$ 0,50
Cambio de filtro de aire	\$ 20,00	10000	\$ 0,01	\$ 0,83	\$ 0,50
Cambio de neumáticos	\$ 700,00	40000	\$ 0,02	\$ 1,45	\$ 0,88
Frenos	\$ 100,00	10000	\$ 0,01	\$ 0,83	\$ 0,50
Revisión del sistema de inyección	\$ 110,00	10000	\$ 0,01	\$ 0,91	\$ 0,55
Calibración de las válvulas	\$ 80,00	10000	\$ 0,01	\$ 0,66	\$ 0,40
TOTAL				\$ 6,18	\$ 3,73

El costo de mantenimiento se hizo en relación a los datos de los gastos que proporcionó el gerente de la empresa, al igual que, cada cuantos kilómetros realiza el mantenimiento, con esa información se procedió a sacar el costo por km que resulta de la división de esos dos parámetros, una vez obtenido ese costo se multiplicó por los km recorridos en las rutas actuales y las rutas nuevas, en donde se pudo evidenciar que el mantenimiento de las rutas actuales es un poco más costosa debido a que se incrementa en \$ 2,45, de esta manera se comprueba que las rutas nuevas son eficientes ya que al recorrer menos kilómetros el costo de mantenimiento será menor, logrando la optimización de dinero.

4.2. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo general diseñar rutas de distribución para optimizar el servicio de entrega de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán, para lo cual se desarrollaron una encuesta y entrevista con relación a las variables de servicio de entregas y diseño de rutas para de esta manera determinar la situación actual de la empresa en base a indicadores relacionados a estas variables, de la misma manera se desarrolló una ficha de observación para analizar las rutas de distribución con base en factores geográficos determinados por coordenadas de latitud y longitud, tiempo, distancia, tráfico, recursos utilizados, y los requerimientos de los clientes.

Con la aplicación de los instrumentos descritos se determinó que la empresa no tiene horarios definidos para realizar las entregas por lo cual, problemas como el tráfico, congestión vehicular de las zonas de operación son los problemas más comunes, además las rutas que sigue para completar con las entregas se las hace en forma empírica o inercia y no se sigue una planificación diaria, el contar solo con un estibador limita el flujo del proceso de tal manera que los tiempos de carga y descarga aumentan causando el uso ineficiente de la capacidad del vehículo, lo que ha generado que la empresa de prioridad a otras actividades externas como son las actividades personales ya sea ir al médico, dejar los niños en la escuela, visitar un familiar, entre otras, y no al cumplimiento de las entregas.

El análisis de las rutas actuales de distribución permitió determinar que en la empresa carece de una planificación de actividades y horario de entregas para sus clientes, significando un impacto el aspecto financiero de la empresa debido al alto consumo y utilización de los recursos. Se identificaron 8 rutas de entregas mensuales que cubren las necesidades de 70 clientes distribuidos a lo largo de la zona geográfica de la ciudad de Tulcán, las cuales carecen de una metodología o análisis en su diseño en base a la logística de distribución con apoyo en herramientas tecnológicas que permitan determinar factores para lograr optimizar dichas rutas en términos de costos, tiempos y recursos.

El servicio de entregas es un determinante fundamental dentro de la cadena de suministros de la empresa Distribuidora Familiar, debido a que su modelo de negocio se basa en atender las necesidades de sus clientes en base a sus requerimientos, por lo cual con base en la aplicación de herramientas investigativas, se pudo determinar que los factores que influyen dentro del servicio de entregas están limitados por las entregas, calidad de producto y servicio, devoluciones y transporte, además de factores que involucran el diseño de rutas tales como nodos, arcos, tiempo y vehículo por lo cual, si bien la empresa cuenta con productos de calidad el servicio presenta deficiencias que impactan en la atención al cliente.

Al igual que la investigación realizada por Chamorro y Taticuán (2016) para realizar el diseño de rutas de distribución la herramienta ideal es ArcGIS debido a la facilidad del manejo y análisis de información geográfica, además del soporte con *Network Analyst* que permite dar solución a problemas VRP, debido a que está basado en el algoritmo de Dijkstra el cual busca las rutas más cortas para que el vehículo recorra el máximo número de paradas, además permite añadir opciones como la capacidad del vehículo, tiempo de servicio y ventanas de tiempo

campos necesarios que permitirán encontrar la mejor solución al problema de ruteo VRPWT de la empresa Distribuidora Familiar.

Con la aplicación del VRP ventanas de tiempo se plantearon las rutas de distribución de tal manera que cumplen con los criterios de optimización de las distancias, tiempo y los costos, teniendo un total 50,06 km recorridos en las 8 rutas lo que representa una mejora de cerca del 40%, con una duración total de 10 horas y 55 minutos significando una disminución del 36% del tiempo empleado en las entregas, lo cual significa una ventaja para la empresa debido a que esto le permitirá tener un uso eficiente de sus recursos y la satisfacción de las necesidades de sus clientes al tiempo adecuado.

Tabla 37: Rutas actuales y Rutas planteadas

RUTAS	RUTAS ACTUALES			RUTAS PLANTEADAS		
	Distancia (Km)	Tiempo	Estibadores	Distancia (Km)	Tiempo	Estibadores
1	14	1:50		3,04	0:55	
2	2	1:14		5,58	1:20	
3	8	1:48		5,13	0:52	
4	9	2:54		5,09	1:10	
5	11	3:05	11	6,92	1:54	16
6	11	2:04		8,48	1:42	
7	8	1:29		9,22	1:05	
8	8	1:17		8,60	1:57	
9	12	1:37		-	-	
	83	17:18		50,06	10:55	

Con respecto a los costos se realizó un análisis en función al costo de consumo de combustible, mantenimiento y estibadores, teniendo en cuenta que en las rutas actuales se consideraron 69 clientes asumiendo un costo mensual de \$ 252,44 y con el planteamiento de las rutas se consideraron 70 clientes significando un costo de \$ 244,54 representando un ahorro mensual de \$ 7,90 significando un beneficio para la empresa.

Tabla 38: Costos en las rutas actuales y nuevas

COSTOS	RUTAS ACTUALES	RUTAS NUEVAS
C. Combustible	\$ 30,00	\$ 23,71
C. Mantenimiento	\$ 10,04	\$ 3,03
C. Estibadores	\$ 212,40	\$ 217,80
TOTAL	\$ 252,44	\$ 244,54

Con relación al antecedente de Cuadros (2017) apoyó en la investigación debido a que la empresa que estaba analizando presentaba los mismos problemas que tiene la empresa estudiada en la presente investigación en donde hay demoras en las entregas e insatisfacción de los clientes, por lo cual, para solucionar esta problemática utilizó el problema de la mochila, en donde inicialmente se maximiza la capacidad de los vehículos, se minimiza la distancias recorridas y el tiempo, lo que se realizó en el diseño de las nuevas rutas para lograr la optimización de los recursos y a su vez con la gestión logística, que ayudó con la planificación de las mismas, la organización de los clientes en base a las zonas que pertenecen y la hora de mayor congestión vehicular que cuenta cada uno de ellos.

Con la aplicación del método VRP de ventanas de tiempo se pudo determinar que es un sistema flexible de tal manera que permite en función de las restricciones y necesidades de la empresas dadas principalmente por la capacidad limitada de los vehículos, atender los requerimientos en base a los horarios de los clientes teniendo en cuenta la optimización de las distancias, tiempos, costos y recursos de las rutas además de la planificación en base a los niveles de tráfico vehicular, los cuales permiten un flujo normalizado de las entregas en la zona geográfica de la ciudad de Tulcán.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El análisis de las rutas actuales de distribución de la empresa Distribuidora Familiar permitió determinar la falencia de la empresa en torno a la planificación de actividades y entregas ocasionando el consumo excesivo de combustibles y utilización de recursos además de las demoras en los tiempos de entrega debido a factores asociados a los niveles del tráfico vehicular de la ciudad generando inconformidad en sus clientes.
- Los factores que influyen en el servicio de entregas se basan en el despacho de los pedidos de los diferentes clientes, la calidad de producto y servicio, transporte y devoluciones, los cuales se encuentran asociados al diseño de rutas de distribución de tal manera que, los nodos, arcos, distancia, tiempo y vehículo se relacionan directamente a los factores determinados para el servicio de las entregas estableciendo una relación condicional entre ellos.
- En el planteamiento de las rutas de distribución se determinó que la herramienta ideal es ArcGIS y no QGIS, SAGA GIS o gvSIG, si bien todos permiten el análisis de información geográfica, al igual de la creación, edición o distribución de información espacial, no cuentan con la herramienta *Network Analyst* que resuelve problemas de ruteo vehicular VRPWT, el cual toma en cuenta las ventanas de tiempo de los clientes y de la empresa, la capacidad máxima del vehículo y tiempos los de servicio con base en el algoritmo de Dijkstra obtener rutas más cortas, de tal manera que este permita cumplir con la optimización de distancias, tiempos, costos y recursos.
- El diseño de las rutas en base al criterio de la optimización influye de manera directa en la utilización de los recursos debido a que, con la aplicación del VRP de ventanas de tiempo se traza la ruta óptima de tal manera que se logra disminuciones significativas en tiempo y distancias recorridas de las rutas, así como el uso eficiente del factor humano para la estiba y desestiba, logrando un impacto directo en los costos asociados a la distribución lo que representa una mejoría en la planificación de las actividades que maneja actualmente la empresa, que a su vez se genera una ventaja competitiva.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar el análisis de las rutas de distribución actuales y utilizar fichas de observación para identificar con precisión factores de comportamientos asociados a las distancias, tiempos, costos y recursos utilizados en el recorrido de cada una de las rutas, además de recolectar información geográfica relacionada a la localización de los clientes a lo largo de la zona geográfica en la que se desarrolla el servicio de entregas.
- Identificar los factores que influyen en el servicio de entregas y realizar un análisis detallado de los procesos, recursos y herramientas para la realización de la actividad, además de tener en cuenta la perspectiva del gerente y la de los clientes sobre el servicio para de esta manera, determinar factores que se involucran directa o indirectamente dentro de este.
- Realizar el planteamiento de las rutas de distribución y utilizar el software ArcGIS debido a que con base en los requerimientos de la empresa permite resolver problemas de ruteo vehicular adaptando las necesidades tanto de la empresa como de los clientes, y de esta manera plantear rutas de distribución que mejoren el servicio en cuanto a distancias, tiempos, costos y recursos.
- Determinar el impacto del diseño de las rutas en la utilización de los recursos de la empresa es necesario implementar estas rutas como una estrategia dentro del plan de distribución, de tal manera que con la utilización de herramientas tecnológicas se pueda establecer una planificación eficiente de las actividades relacionadas al servicio de entregas y optimizar el uso de los recursos.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarza, F. (2019). *Rutas de distribución logística: ¿Cómo y por qué planificarlas?* Recuperado el 22 de agosto de 2020, de <https://www.beetrack.com/es/blog/rutas-de-distribucion>
- Abarza, F. (2020). *Diseño de rutas logísticas para mejorar el transporte y la distribución.* Recuperado el 20 de agosto de 2020, de <https://bit.ly/3jC6ogz>
- Abarza, F. (2020). *Entrega de productos: aspectos fundamentales para una buena logística.* Betrack. Recuperado el 20 de agosto de 2020, de <https://bit.ly/3basZft>
- Abreu, J. (2014). *El método de la investigación.* Daena: International Journal of Good Conscience, 9(3), 195-204. Recuperado de [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)
- ACACIA TECHNOLOGIES. (2019). *Cómo gestionar las devoluciones y mejorar la trazabilidad.* Recuperado el 20 de agosto de 2020, de <https://bit.ly/3CfT8pf>
- Acosta, A. (2017). *Canales de distribución.* Recuperado de <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/1270>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de Investigación.* Editorial Episteme, C.A. México.
- Castillo, A. (2014). *Guía Estrategia de distribución.* Recuperado el 22 de agosto de 2020, de <https://bit.ly/3Gqnbgy>
- Chamorro, E. y Taticuán, J. (2019). *Análisis del canal de distribución de productos masivos en el Consorcio Comerth North de la ciudad de Tulcán* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador.
- Cuadros, L. (2017). *Diseño del proceso del sistema de distribución de la compañía industrias químicas La Granja Ltda., por medio de la gestión logística, para optimizar los tiempos de entrega* (tesis de pregrado). Universidad Libre, Bogotá, Colombia.
- El Universo. (2021). *Criterios divididos en fijación de precio de diésel y gasolinas extra y ecopaís en Ecuador.* Recuperado el 06 de noviembre de 2021, de <https://bit.ly/3wmqhNM>
- Environmental Systems Research Institute. (2020). *Introducción a ArcGIS.* Recuperado el 16 de noviembre de 2021, de <https://bit.ly/3CApES7>
- Esri. (2020). *Buscar la ruta más corta y generar indicaciones en la ruta.* Recuperado del 20 de noviembre de 2021 de, <https://bit.ly/3DJiHQm>
- Esri. (2021). *¿Qué es la extensión ArcGIS Network Analyst?* Recuperado el 16 de noviembre de 2021, de <https://bit.ly/3HDytyp>

- García, V. (2015). *Conociendo a SAGA GIS*. Recuperado el 20 de noviembre de 2021 de, <https://bitsgeograficos.wordpress.com/2015/02/12/conociendo-saga-gis/>
- Gilavert, J. y Puig, C. (2008). *Estudio comparativo de herramientas SIG Libres aplicadas a contextos de cooperación al desarrollo*. In II Jornadas de SIG Libre, pp. 1-13. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2117/10078>
- GvSIG. (2017). *Segmentación dinámica*. Recuperado el 20 de noviembre de 2021 de, <https://bit.ly/2Zbn6MJ>
- Henríquez, P. (2020). *COVID-19: ¿Una oportunidad para la transformación digital de las pymes?* Recuperado el 15 de junio de 2020, de <https://bit.ly/30RGmzg>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL. México D. F., México.
- Iglesias, A. (2016). *Distribución y logística*. Recuperado de <https://bit.ly/3nmUHLC>
- Instituto Tecnológico de Informática. (S.f). *Diseño de rutas de distribución logística*. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de <https://bit.ly/3pI42Rj>
- ISOTools. (2018). *¿Cuál es la importancia de los checklist en una empresa?* Recuperado el 16 de septiembre de 2021, de <https://bit.ly/3vK0vCQ>
- Lasso, C. (2020). *El tiempo de espera en el servicio*. Recuperado de <http://www.perfilcomercial.com/el-tiempo-de-espera-en-el-servicio>
- Mantilla, M., Vilcacundo, A., Ruiz, M., Mayorga., C. (2014). *La competitividad de las Pymes manufactureras de Ambato – Ecuador*. Panorama Económico, 22, 17-30. Recuperado de <https://revistas.unicartagena.edu.co/index.php/panoramaeconomico/article/download/1371/1266>
- Menéndez, A. (1998). *Una breve introducción a la teoría de grafos*. Suma, 28, 11-26. Recuperado de <https://bit.ly/3jEpcf7>
- Montoya, S. (2015). *¿Cuáles son los mejores softwares de SIG (GIS) de código libre?* Recuperado el 16 de noviembre de 2021, de <https://bit.ly/3kVqAe9>
- Mora, L. (2016). *Gestión Logística Integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Ecoe Ediciones. Bogotá, Colombia.
- MYGESTIÓN. (2016). *Errores comunes en la gestión de pedidos que podrías evitar*. Recuperado el 24 de agosto de 2020, de <https://www.mygestion.com/blog/gestion-de-pedidos-errores>
- Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación*. Ediciones de la U. Bogotá. Colombia.
- ORBIT LOGISTICS. (2018). *Conozca 4 errores comunes en el procesamiento de pedidos*. Recuperado el 24 de agosto de 2020, de <https://bit.ly/3baFPud>

- Paz, H. (2008). *Canales de distribución: gestión comercial y logística*. Lectorum-Ugerman. Buenos Aires, Argentina.
- Pérez, C. (2016). *Problemas de rutas de vehículos algunas de sus variantes más conocidas* (tesis de pregrado). Universidad de La Laguna, La Laguna, España.
- Pérez, J. y Merino, M. (2009). *Definición de ruta*. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de <https://definicion.de/ruta/>
- Prado, C. y Ramírez, C. (2017). *Diseño de rutas de distribución de productos de consumo masivo para cadenas comerciales* (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Pulido, H. G. (2010). *Calidad total y Productividad*. México D.F. México. McGRAW-HILL.
- QGIS. (2021). *Complemento grafo de rutas*. Recuperado el 20 de noviembre de 2021 de, <https://bit.ly/3DGnkKS>
- Raboso, N. (2017). *Diferencias entre QGIS y ArcGIS*. Recuperado el 26 de noviembre de 2021 de <https://www.cursosgis.com/diferencias-entre-qgis-y-arcgis/>
- Reza, J. (2016). *Optimización de rutas de distribución de una empresa productora de jugos* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México, Atizapán de Zaragoza, México.
- Rodríguez, F. y Gómez, L. (1991). *Indicadores de la calidad y productividad de la empresa*. Editorial Nuevos Tiempos. Venezuela.
- Salazar, B. (2019, 12 de junio). *Algoritmo de Dijkstra*. Recuperado el 16 de septiembre de 2021, de <https://bit.ly/3mlFStP>
- SAP Help Portal. (2019). *Plazo de entrega medio para el cumplimiento de pedidos*. Recuperado el 20 de agosto de 2020, de <https://bit.ly/3CeMy28>
- The Logistics World. (2020). *Herramientas tecnológicas en los procesos logísticos*. Recuperado el 10 de septiembre de 2021, de <https://bit.ly/3Ee6kLR>
- Thomson, I. y Bull, A. (2001). *La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales*. CEPAL. Santiago de Chile
- Ynzunza, C., Izar, J., Bocarando, J., Pereyra, F., Osorio, M. (2017). *El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/html/index.html>

V. ANEXOS

Anexo 1: Formato de la entrevista



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
F.C.I.I.A.E.E – CARRERA DE LOGÍSTICA Y
TRANSPORTE



ENTREVISTA SOBRE EL SERVICIO DE ENTREGA Y LAS RUTAS DE
DISTRIBUCIÓN

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: Analizar las rutas de distribución actuales de la empresa.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: Determinar los factores que influyen en el servicio de entregas.

DATOS DEL ENTREVISTADO

EMPRESA: Distribuidora Familiar

NOMBRE: Lidia Coral

CARGO: Gerente

FECHA: 29-03-2021

- 1. ¿Cuál es el procedimiento utilizado por la empresa para cumplir con los tiempos y fechas establecidos para las entregas de los productos a los clientes?**

En la empresa se sale a hacer el recorrido a los clientes, se visita al cliente y se hace el pedido y se entrega al otro día, o cuando hay clientes que necesitan de inmediato se entrega el mismo día.

- 2. ¿Considera Usted, que la congestión vehicular producida a fuera de las bodegas interfiere al momento de realizar las entregas a los clientes y por qué?**

La congestión vehicular hace que se desperdicie demasiado tiempo en buscar el parqueo para el carro, es por esta razón que se necesita la ubicación de un punto para llegar y descargar la mercancía y de esta manera atender rápidamente al cliente.

- 3. ¿Cuáles son los días y horas que usted considera de mayor congestión vehicular al momento de realizar las entregas a los clientes?**

Las horas pico son de 10:00 a 12:00 del día y de 15:00 a 17:00 en la tarde, el día en el que existe mayor dificultad para entregar es el jueves por la feria.

4. ¿Cuáles considera Usted las zonas de mayor congestión vehicular al momento de realizar las entregas a los clientes?

La zona central y en la calle Calderón donde es zona de mayoristas existe mayor congestión vehicular por lo que no existe un espacio para realizar las entregas a los clientes.

5. ¿Considera importante que la empresa cuente con una zona libre para realizar la carga y descarga para la entrega de los productos al cliente?

Sí, es importante porque facilita la entrega inmediata del producto y permite el ahorro de tiempo, ya que muchas veces solo en buscar la zona de parqueo se demora 1 hora.

6. ¿Con cuántos vehículos cuenta la empresa para realizar las entregas?

La empresa cuenta con un vehículo.

7. ¿Cuáles son las características del vehículo que la empresa utiliza para realizar las entregas?

CAMION	
Marca	MITSUBISHI
Modelo	CANTER 5.5 TON
Clase	CAMIÓN
Tipo	FURGÓN
Placas	ICP0710
Año	2016
Tonelaje	5
Peso Bruto Vehicular	3.1 TON
Peso Muerto	2.4 TON
Capacidad de carga	5.5 TON

Longitud	Ancho	No. De Ejes	No. De Llantas
6.750 mm	2.035 mm	2	4

Longitud Cajón	Ancho Cajón
5 m	2.20 m

8. ¿Cuál es la capacidad máxima ocupada en el camión?

La capacidad máxima del camión es de 135 quintales.

9. ¿Cuántos viajes realiza por día el vehículo en las entregas a los clientes?

Depende de la cantidad de pedidos que se haga, muchas se veces se utiliza para realizar las entregas el camión 3, 2 o 1 vez al día.

10. ¿Cuánto gasta en combustible diariamente en el vehículo para realizar las entregas?

Como se realizan las entregas dentro de la ciudad y estas se hacen 1 vez a la semana, se gasta de 25 a 35 dólares.

11. ¿Cuánto gasta en mantenimiento (correctivo y preventivo) en el vehículo mensual o anual?

Solo se gasta en mantenimiento preventivo 40 dólares cada 3 meses en cambio de aceite. O cuando el vehículo de daña.

12. ¿Cuáles son las direcciones de sus clientes?

Son varios clientes que están distribuidos en la zona norte, centro y sur de la ciudad.

13. ¿Cuánto tiempo se tarda en cargar el pedido en el almacén, tomando en cuenta el tamaño de la carga y el número de estibadores necesarios para este proceso?

El tiempo de carga regular es de 1 hora y 30 minutos, depende del tiempo la cantidad de estibadores por lo que se contrata de 2 a 3 personas.

14. ¿Cuánto tiempo se demora en descargar los pedidos en las diferentes bodegas?

Depende si la entrega del producto es a más de 10 clientes por lo que se demora más de 3 horas.

15. ¿Cuál es el horario de preferencia del cliente en día y horas para realizar las entregas?

Los clientes no nos sugieren un horario de entrega, siempre que llega el camión el producto es bien recibido.

16. ¿Considera Usted que el vehículo con el que cuenta actualmente satisface las necesidades de entrega a los clientes?

Sí, pero la empresa se encuentra en proceso de adquisición de una camioneta para una entrega más rápida del producto.

17. ¿Su vehículo cumple con las condiciones adecuadas para la entrega del producto?

Sí cumple con los requerimientos debido a que el producto siempre llega en buen estado para ser recibido por el cliente.

18. ¿Cuál es el horario de la jornada laboral de la empresa?

La empresa tiene una jornada laboral de nueve de la mañana a diez de la noche, pero cuando se realizan entregas la preparación del pedido se la hace 1 hora y media antes.

19. ¿Cuáles son las características y naturaleza de la carga y esta es compatible con el vehículo?

Sí es compatible con el vehículo y nuestro producto es el arroz en la presentación de quintal y arrobas.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Nota: El tratamiento de la información será utilizado específicamente para la investigación; por lo que es de carácter estrictamente confidencial.

Anexo 2: Formato de la encuesta



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
F.C.I.I.A.E.E – CARRERA DE LOGÍSTICA Y
TRANSPORTE



ENCUESTA PARA CLIENTES

OBJETIVO: El propósito de este cuestionario es determinar los factores que influyen en el servicio de entregas realizado por la empresa Distribuidora Familiar, esta información nos permitirá proponer estrategias para su mejoramiento.

INSTRUCCIONES: Lea cuidadosamente cada una de las preguntas y marque con una x en el espacio asignado, si tiene alguna duda consulte al encuestador.

1. ¿Con qué frecuencia realiza los pedidos a la empresa Distribuidora Familiar?

- Diaria ()
- Semanal ()
- Quincenal ()
- Mensual ()

2. ¿El pedido realizado a la empresa Distribuidora Familiar siempre llega en la cantidad acordada?

- Siempre ()
- Frecuentemente ()
- A veces ()
- Nunca ()

3. ¿De qué manera realiza su pedido?

- Físicamente ()
- Llamada telefónica ()
- Aplicación de mensajería instantánea ()

4. ¿Cuál es el tiempo que la empresa Distribuidora Familiar tarda en receptor un pedido?

- 5-10 minutos ()
- 10-15 minutos ()

- 15-20 minutos ()
- 20-25 minutos ()
- 25-30 minutos ()
- Otro _____

5. ¿El producto llega en buenas condiciones?

- Siempre ()
- Frecuentemente ()
- A veces ()
- Nunca ()

6. ¿Ha recibido el producto solicitado con errores como: caducado, roto su embalaje, otra marca?

- Siempre ()
- Frecuentemente ()
- A veces ()
- Nunca ()

7. ¿Cómo califica usted el servicio de entregas que presta la empresa Distribuidora Familiar?

- Excelente ()
- Bueno ()
- Regular ()
- Malo ()

8. ¿Cómo considera usted el tiempo de espera por el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar?

- Rápido ()
- Fácil ()
- Demorado ()
- Complicado ()
- Otro _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Nombre del Encuestado	
Nombre de la Empresa	

Nota: El tratamiento de la información será utilizado específicamente para la investigación; por lo que es de carácter estrictamente confidencial.

Anexo 3: Ficha de observación

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores	
1	12/4/2021	9:39	10:59	196.270	196.284	14	6	1	
RUTA				AV TULCANAZA- ESPAÑA- VEINTIMILLA- SUCRE- 9 DE OCTUBRE-OLMEDO- TARQUÍ- SUCRE- PICHINCHA- BOLIVAR- AV. CORAL					
CLIENTE	NOMBRE	CANTIDAD	RUTA		CONGESTIÓN				
1	SONIA AYALA	25 quintales	Fecha Requerida	12/4/2021	H Inicio	10:59	Origen	AV SUECIA- TULCANAZA	DOS CALLES
			Hora Requerida	12:00 p. m.	H Fin	11:21	Destino	9 DE OCTUBRE - OLMEDO	
2	DORIS NARANJO	13 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	11:21	Origen	9 DE OCTUBRE	
			Hora Requerida		H Fin	11:27	Destino	OLMEDO	
3	VERÓNICA INTE	20 arrobas, 10 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	11:27	Origen	OLMEDO	
			Hora Requerida		H Fin	11:46	Destino	OLMEDO	
4	ANA PORTILLA	40 quintales y 30 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	11:59	Origen	OLMEDO	
			Hora Requerida		H Fin	12:13	Destino	TARQUI-SUCRE	
5	FRANCISCA FLORES	10 arrobas, 5 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	12:13	Origen	TARQUI-SUCRE	NO HAY LUGAR
			Hora Requerida		H Fin	12:36	Destino	PICHINCHA Y ROCAFUERTE	
6	MARGARITA CAHUASQUI	12 arrobas, 7 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	12:37	Origen	PICHINCHA Y ROCAFUERTE	
			Hora Requerida		H Fin	12:49	Destino	BOLIVAR Y ATAHUALPA	

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
2	15/4/2021	2:15	2:49	250.486	250.488	2	7	2
RUTA: TULCANAZA- MERCADO DEL SUR- TEJERÍAS- JULIO ROBLES- AV SEMINARIO- JESÚS DEL GRAN PODER- AV. VEINTIMILLA								

CLIENTE	NOMBRE	CANTIDAD	RUTA				CONGESTIÓN	
1	SUSANA PERGUEZA	6 quintales y 10 arrobas	Fecha Requerida	15/4/2021	H Inicio	2:55	Origen	AV TULCANAZA Y SUECIA
			Hora Requerida		H Fin	3:10	Destino	MERCADO DEL SUR
2	MARINA VILLAREAL	5 arrobas y 3 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	3:12	Origen	MERCADO DEL SUR
			Hora Requerida		H Fin	3:17	Destino	MERCADO DEL SUR
3	SONIA ENRIQUEZ	7 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	3:18	Origen	MERCADO DEL SUR
			Hora Requerida		H Fin	3:23	Destino	MERCADO DEL SUR
4	FERNANDA ENRIQUEZ	20 quintales y 8 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	3:24	Origen	MERCADO DEL SUR
			Hora Requerida		H Fin	3:33	Destino	TEJERIAS
5	MILTON AGUAÑA	60 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	3:33	Origen	TEJERIAS
			Hora Requerida		H Fin	3:47	Destino	JULIO ROBLES. VIVIENDA POPULAR
6	JANETH CHARFUELAN	25 arrobas y 2 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	3:48	Origen	JULIO ROBLES. VIVIENDA POPULAR
			Hora Requerida		H Fin	3:54	Destino	AV VEINTIMILLA
7	LUCAS	10 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	3:55	Origen	AV VEINTIMILLA
			Hora Requerida		H Fin	4:03	Destino	AV VEINTIMILLA- ECU

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
3	20/4/2021	4:15	5:30	197.062	197.070	8	3	1
RUTA		AV TULCANAZA- GERONIMO CARREON- COLON- CHIMBORAZO- SUCRE- PARAGUAY- CALDERÓN- BRASIL- AV CORAL						

Ciente	Nombre	CANTIDAD	Ruta		Congestión			
1	MIGUEL HUAJAN	35 quintales y 10 arrobas	Fecha Requerida	20/3/2021	H Inicio	5:44	Origen	TULCANAZA Y SUECIA
			Hora Requerida	5:00 p. m.	H Fin	5:53	Destino	SUCRE Y VENEZUELA
2	SANDRA MURILLO	15 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	6:05	Origen	SUCRE Y VENEZUELA
			Hora Requerida		H Fin	6:11	Destino	CALDERÓN Y PARAGUAY
3	VERÓNICA MALES	15 quintales y 15 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	6:11	Origen	CALDERÓN Y PARAGUAY
			Hora Requerida		H Fin	6:17	Destino	CALDERÓN Y PARAGUAY
4	KLEVER PANAMÁ	10 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	6:18	Origen	CALDERÓN Y PARAGUAY
			Hora Requerida		H Fin	6:23	Destino	CALDERÓN Y PARAGUAY
5	LUZ ENRIQUEZ	20 arrobas y 5 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	6:23	Origen	CALDERÓN Y PARAGUAY
			Hora Requerida		H Fin	6:30	Destino	CALDERÓN Y PARAGUAY
6	ELENA BURGA	30 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	6:37	Origen	CALDERÓN Y PARAGUAY
			Hora Requerida		H Fin	6:43	Destino	AV CORAL
7	LUZ ACHINA	25 arrobas y 10 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	6:46	Origen	AV CORAL
			Hora Requerida		H Fin	6:57	Destino	AV CORAL
8	GLADYS ACHINA	60 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	6:59	Origen	AV CORAL
			Hora Requerida		H Fin	7:18	Destino	AV CORAL

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
4	21/4/2021	10:13	10:40	197.070	197.079	9	3	1
RUTA				AV TULCANAZA, PORTUGAL, VEINTIMILLA, SUCRE, BOYACÁ.				

CLIENTE	NOMBRE	CANTIDAD	Ruta		Congestión	
1	JOSE SIZA	60 quintales	Fecha Requerida	21/4/2021	H Inicio	10:42 Origen TULCANAZA Y SUECIA
			Hora Requerida		H Fin	11:30 Destino AV VEINTIMILLA-GACELA
2	ROSA VILLAREAL	30 arrobas y 2 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	11:32 Origen AV VEINTIMILLA-GACELA
			Hora Requerida		H Fin	11:42 Destino BOYACÁ- SUCRE
3	MARGARITA VILLAREAL	20 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	11:44 Origen BOYACÁ- SUCRE
			Hora Requerida		H Fin	12:05 Destino BOYACÁ- SUCRE
4	MARIA LEMA	10 arrobas y 3 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	12:07 Origen BOYACÁ- SUCRE
			Hora Requerida		H Fin	12:22 Destino BOYACÁ- SUCRE
5	LILIANA CORAL	10 quintales y 15 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	12:27 Origen BOYACÁ- SUCRE
			Hora Requerida		H Fin	12:43 Destino SUCRE Y VENEZUELA
6	MIRIAM POZO	25 arrobas y 6 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	12:55 Origen SUCRE Y VENEZUELA
			Hora Requerida		H Fin	13:34 Destino SUCRE Y VENEZUELA

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
5	18/5/2021	9:45	10:32	198.106	198.117	11	5	2
RUTA TULCANAZA- ESPAÑA- VEINTIMILLA- SUCRE - QUITO-COLÓN- TARQUÍ- SUCRE-PARAGUAY- CALDERÓN								

Ciente	Nombre	CANTIDAD	Fecha Requerida	18/5/2021	H Inicio	H Fin	Origen	Destino	Congestión
1	HILDA ROSERO	5 quintales y 10 arrobas	Fecha Requerida	18/5/2021	H Inicio	10:39	Origen	AV TULCANAZA Y SUECIA	
			Hora Requerida		H Fin	10:52	Destino	SUCRE Y QUITO	
2	RAMIRO CACHIMUEL	10 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	11:05	Origen	SUCRE Y QUITO	NO HAY LUGAR
			Hora Requerida		H Fin	11:12	Destino	TARQUI Y OLMEDO	
3	COMERCIAL CASTILLO	70 arrobas y 5 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	11:12	Origen	TARQUI Y OLMEDO	
			Hora Requerida		H Fin	11:21	Destino	TARQUI Y OLMEDO	
4	KAREN GUAJAN	15 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	11:23	Origen	TARQUI Y OLMEDO	
			Hora Requerida		H Fin	11:27	Destino	TARQUI Y OLMEDO	
5	ALEGRÍA FUEL	2 quintales y 3 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	11:33	Origen	SAN MIGUEL	
			Hora Requerida		H Fin	11:37	Destino	SAN MIGUEL	
6	RITA HERRERA	10 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	11:37	Origen	SAN MIGUEL	
			Hora Requerida		H Fin	11:42	Destino	SAN MIGUEL	
7	CARMEN PAREDES	7 arrobas y 2 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	11:43	Origen	SAN MIGUEL	
			Hora Requerida		H Fin	11:45	Destino	SAN MIGUEL	
8	MARCELO BUSTAMANTE	18 arrobas y 5 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	11:47	Origen	SAN MIGUEL	
			Hora Requerida		H Fin	11:56	Destino	TARQUI Y OLMEDO	
9	CECILIA TERÁN	30 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	12:02	Origen	TARQUI Y OLMEDO	SI. EN LA SUCRE PACK
			Hora Requerida		H Fin	12:14	Destino	SUCRE Y VENEZUELA	CHOY Y COOP TULCÁN
10	VERENICE NASAMUÉZ	20 arrobas y 5 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	12:16	Origen	SUCRE Y VENEZUELA	
			Hora Requerida		H Fin	12:25	Destino	CALDERÓN Y BRAZIL	
11	NANCY CHAMORRO	3 quintales y 5 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	12:32	Origen	CALDERÓN Y BRAZIL	NO HAY LUGAR
			Hora Requerida		H Fin	12:36	Destino	CALDERÓN Y BRAZIL	
12	INEZ ROSERO	24 arrobas y 2 quintales	Fecha Requerida		H Inicio	12:36	Origen	CALDERÓN Y BRAZIL	
			Hora Requerida		H Fin	12:40	Destino	CALDERÓN Y BRAZIL	
13	DANIEL POZO	60 arrobas	Fecha Requerida		H Inicio	12:41	Origen	CALDERÓN Y BRAZIL	
			Hora Requerida		H Fin	13:37	Destino	CALDERÓN Y BRAZIL	

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
6	19/5/2021	10:07	10:33	198.119	198.130	11	3	1
RUTA		TULCANAZA- ESPAÑA- VEINTIMILLA- SUCRE- PICHINCHA- OLMEDO- TARQUI-SUCRE- ROCAFUERTE						

Ciente	Nombre	CANTIDAD	Ruta				Congestión	
1	LUZ CAMPO	30 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	10:40	Origen	AV TULCANAZA Y SUECIA	SI- TERMINAL
			Hora Requerida	H Fin	11:00	Destino	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
2	FRANCIS BURGA	10 arrobas y 5 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	11:03	Origen	OLMEDO Y ROCAFUERTE	NO HAY LUGAR
			Hora Requerida	H Fin	11:08	Destino	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
3	ANA PORTILLA	30 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	11:10	Origen	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
			Hora Requerida	H Fin	11:17	Destino	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
4	LUISA SANCHEZ	10 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	11:17	Origen	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
			Hora Requerida	H Fin	11:24	Destino	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
5	LUIS CASTILLA	20 arrobas y 4 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	11:24	Origen	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
			Hora Requerida	H Fin	11:31	Destino	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
6	RUBEN CORDOVA	40 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	11:33	Origen	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
			Hora Requerida	H Fin	11:45	Destino	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
7	ANDREA CASQUER	20 quintales y 35 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	11:45	Origen	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
			Hora Requerida	H Fin	11:56	Destino	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
8	JUANA MALES	25 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	12:03	Origen	OLMEDO Y ROCAFUERTE	
			Hora Requerida	H Fin	12:11	Destino	OLMEDO Y TARQUÍ	
9	MIREYA GUERRÓN	3 quintales y 10 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	12:16	Origen	OLMEDO Y TARQUÍ	NO HAY LUGAR
			Hora Requerida	H Fin	12:20	Destino	ROCAFUERTE- SUCRE	
10	BYRON SIMBAÑA	35 arrobas y 5 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	12:28	Origen	ROCAFUERTE - SUCRE	SI SUCRE JARDÍN DEL NORTE
			Hora Requerida	H Fin	12:37	Destino	ROCAFUERTE- SCURE	

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
7	21/5/2021	2:23	4:28	198.130	198.138	8	2	1

RUTA

TULCANAZA- GERONIMO CARREON- COLÓN- CHIMBORAZO- SUCRE- BOLIVIA- CALDERÓN

Cliente	Nombre	CANTIDAD	Ruta				Congestión	
1	LORENZO CAMPO	30 arrobas y 10 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	4:37	Origen	AV TULCANAZA Y SUECIA	NO HAY LUGAR
			Hora Requerida	H Fin	4:45	Destino	SUCRE Y ATAHUALPA	
2	KARINA MALES	5 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	4:49	Origen	SUCRE Y ATAHUALPA	
			Hora Requerida	H Fin	4:52	Destino	BOLIVIA Y CALDERÓN	
3	LUIS CAMPO	25 arrobas y 3 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	4:55	Origen	BOLIVIA Y CALDERÓN	
			Hora Requerida	H Fin	5:07	Destino	BOLIVIA Y CALDERÓN	
4	FERNANDO CÓRDOVA	50 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	5:11	Origen	BOLIVIA Y CALDERÓN	
			Hora Requerida	H Fin	5:23	Destino	BOLIVIA Y CALDERÓN	
5	HUGO HERRERA	8 quintales y 25 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	5:28	Origen	BOLIVIA Y CALDERÓN	
			Hora Requerida	H Fin	5:34	Destino	BOLIVIA Y CALDERÓN	
6	YOLANDA ENRIQUEZ	20 arrobas y 5 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	5:34	Origen	BOLIVIA Y CALDERÓN	
			Hora Requerida	H Fin	5:41	Destino	BOLIVIA Y CALDERÓN	
7	YANETH ESTRELLA	30 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	5:41	Origen	BOLIVIA Y CALDERÓN	
			Hora Requerida	H Fin	5:49	Destino	BOLIVIA Y CALDERÓN	
8	EDGAR ENRIQUEZ	3 quintales y 10 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	5:51	Origen	BOLIVIA Y CALDERÓN	
			Hora Requerida	H Fin	5:57	Destino	BOLIVIA Y CALDERÓN	

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
8	26/5/2021	9:47	10:15	198.135	198.142	8	1	1
RUTA		AV TULCANAZA- GERONIMO CARREON- COLON- CHIMBORAZO- SUCRE- PARAGUAY- CALDERÓN						

Cliente	Nombre	CANTIDAD	Ruta				CONGESTIÓN	
1	LUIS NOGUERA	3 quintales y 15 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	10:28	Origen	TULCANAZA SUECIA	SI. EN CEPIA
			Hora Requerida	H Fin	10:33	Destino	CALDERÓN Y PARAGUAY	
2	MERCEDES ESTRADA	20 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	10:35	Origen	CALDERÓN Y PARAGUAY	NO HAY LUGAR
			Hora Requerida	H Fin	10:41	Destino	CALDERÓN Y PARAGUAY	
3	ALEX HERRERA	25 arrobas y 2 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	10:41	Origen	CALDERÓN Y PARAGUAY	
			Hora Requerida	H Fin	10:49	Destino	CALDERÓN Y PARAGUAY	
4	JORGE MERINO	50 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	10:52	Origen	CALDERÓN Y PARAGUAY	
			Hora Requerida	H Fin	11:15	Destino	CALDERÓN Y PARAGUAY	
5	FANNY NARVAÉZ	30 arrobas y 10 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	11:15	Origen	CALDERÓN Y PARAGUAY	
			Hora Requerida	H Fin	11:32	Destino	CALDERÓN Y PARAGUAY	

Día No.	Fecha	Hora Inicio de Jornada	Hora de salida	Kilometraje inicio jornada	Kilometraje final jornada	Total Km/día	Total viajes	Número de estibadores
9	29/5/2021	4:35	5:06	261.244	261.256	12	4	1
RUTA AV TULCANAZA, TEJERÍAS, JULIO ROBLES, AV SEMINARIO, JESÚN DEL GRAN PODER, AV VEINTIMILLA, SUCRE, 9 DE OCTUBRE, COLÓN, CHIMBORAZO, SUCRE, AV CORAL.								

Cliente	Nombre	CANTIDAD	Ruta				Congestión
1	MARIA POZO	5 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	5:10	Origen	TULCANAZA Y SUECIA
			Hora Requerida	H Fin	5:14	Destino	VIVIENDA POPULAR
2	LUCITANIA ROSERO	35 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	5:17	Origen	VIVIENDA POPULAR
			Hora Requerida	H Fin	5:25	Destino	AV VEINTIMILLA- CLUB 70
3	FABIAN PISCO	5 quintales y 15 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	5:25	Origen	AV VEINTIMILLA- CLUB 70
			Hora Requerida	H Fin	5:33	Destino	AV VEINTIMILLA- TERMINAL
4	JAVIER CASTILLO	25 arrobas y 2 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	5:34	Origen	AV VEINTIMILLA- TERMINAL
			Hora Requerida	H Fin	5:41	Destino	9 DE OCTUBRE
3	TIENDA MACO	10 arrobas y 5 quintales	Fecha Requerida	H Inicio	5:55	Origen	9 DE OCTUBRE
			Hora Requerida	H Fin	6:03	Destino	SUCRE ESQUINA CEPIA
4	NANCY ENRIQUEZ	12 arrobas y 1 quintal	Fecha Requerida	H Inicio	6:11	Origen	SUCRE ESQUINA CEPIA
			Hora Requerida	H Fin	6:15	Destino	AV CORAL URGUAY
5	LUIS TUQUERREZ	100 arrobas	Fecha Requerida	H Inicio	6:19	Origen	AV CORAL URGUAY
			Hora Requerida	H Fin	6:43	Destino	AV CORAL URGUAY

Anexo 4: Direcciones y ventanas de tiempo de los clientes

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2	HORA_INICIO	HORA_FIN	T_SER	TOTAL_KG	ESTIBADORES
1	MARINA VILLAREAL	-77,7349726	0,7987839	SUR	SUR	10:30:00 a. m.	5:00:00 p. m.	5	192,78	2
2	MARIA POZO	-77,7349391	0,7986106	SUR	SUR	11:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	2	226,80	2
3	SONIA ENRIQUEZ	-77,7349274	0,7986984	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	5	317,52	2
4	SUSANA PERGUEZA	-77,7349914	0,7986227	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	15	385,56	2
5	FERNANDA ENRIQUEZ	-77,7351433	0,7992489	SUR	SUR	8:00:00 a. m.	10:00:00 p. m.	9	997,92	2
6	MILTON AGUAÑA	-77,7402593	0,7975080	SUR	SUR	9:00:00 a. m.	10:00:00 p. m.	14	2721,60	2
7	JANETH CHARFUELAN	-77,7363996	0,7963551	SUR	SUR	10:30:00 a. m.	7:00:00 p. m.	6	374,22	2
8	JAVIER CASTILLO	-77,7287600	0,8035977	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	4	374,22	2
9	POLLO LUCAS	-77,7358628	0,7966679	SUR	SUR	11:00:00 a. m.	10:30:00 p. m.	8	453,60	2
10	JOSE SIZA	-77,732047	0,799678	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	48	2721,60	2
11	LUCITANIA ROSERO	-77,7312444	0,8010019	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	4	396,90	2
12	FABIAN PISCO	-77,7272596	0,8041693	SUR	SUR	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	4	396,90	2
13	HILDA ROSERO	-77,721057	0,809071	CENTRO	CENTRO	11:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	13	340,20	2
14	FRANCIS BURGA	-77,7184653	0,810440	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	340,20	2
15	LUZ CAMPO	-77,7189971	0,8102807	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	10	1360,80	2
16	SONIA AYALA	-77,7192992	0,8099123	CENTRO	CENTRO	11:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	11	1134,00	2
17	ANA PORTILLA	-77,7202530	0,8099113	CENTRO	CENTRO	10:30:00 a. m.	6:00:00 p. m.	7	2154,60	2
18	FRANCISCA FLORES	-77,7183872	0,8105546	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	12	340,20	2
19	VERONICA INTE	-77,7190283	0,8099881	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	10	680,40	2
20	RUBEN CORDOVA	-77,7194299	0,8097413	CENTRO	CENTRO	11:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	6	453,60	2
21	JUANA MALES	-77,7194520	0,8096565	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	4	283,50	2
22	DORIS NARANO	-77,719325	0,809732	CENTRO	CENTRO	11:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	147,42	2
23	RITA HERRERA	-77,7197256	0,8095519	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	5	453,60	2
24	ALEGRIA FUEL	-77,7199107	0,8095962	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	4	124,74	2
25	CARMEN PAREDES	-77,7198624	0,8096361	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	4:00:00 p. m.	2	170,10	2
26	MIREYA GUERRON	-77,7196415	0,8096790	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	2	249,48	2

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2	HORA_INICIO	HORA_FIN	T_SER	TOTAL_KG	ESTIBADORES
27	COMERCIAL CASTILLO	-77,7198470	0,8093746	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	6:30:00 p. m.	9	1020,60	2
28	ANDREA COSQUER	-77,7205108	0,8098888	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	5	1304,10	2
29	RAMIRO CACHIMUEL	-77,720049	0,809698	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	7	453,60	2
30	KAREN GUAJAN	-77,719993	0,809649	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:30:00 p. m.	4	170,10	2
31	MARCELO BUSTAMANTE	-77,720165	0,809587	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	9	430,92	2
32	LUISA SANCHEZ	-77,7201662	0,8099180	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	453,60	2
33	LUIS CASTILLA	-77,7206456	0,8098342	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	408,24	2
34	TIENDA MACO	-77,7199114	0,8107249	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	4	340,20	2
35	BYRON SIMBAÑA	-77,7165114	0,8115976	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	5	623,70	2
36	LILIANA CORAL	-77,7155860	0,8136741	CENTRO	CENTRO	9:30:00 a. m.	8:00:00 p. m.	16	623,70	2
37	ROSA VILLAREAL	-77,7158565	0,8138705	CENTRO	CENTRO	10:30:00 a. m.	5:00:00 p. m.	10	430,92	2
38	MARIA LEMA	-77,7158136	0,8139000	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	15	249,48	2
39	MARGARITA VILLAREAL	-77,7158726	0,8138836	CENTRO	CENTRO	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	21	226,80	2
40	LORENZO CAMPO	-77,7149781	0,8145055	CENTRO	CENTRO	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	793,80	2
41	MARGARITA CAHUASQUI	-77,7145862	0,8151307	CENTRO	C-NORTE	9:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	6	453,60	2
42	VERENICE NASMUEZ	-77,7131552	0,8156895	CENTRO	C-NORTE	9:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	9	453,60	2
43	MIGUEL HUAJAN	-77,7131304	0,8156590	CENTRO	C-NORTE	11:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	5	1701,00	2
44	CECILIA TERAN	-77,7126856	0,8156771	CENTRO	C-NORTE	9:30:00 a. m.	8:00:00 p. m.	12	340,20	2
45	MIRIAM POZO	-77,7126845	0,8159192	CENTRO	C-NORTE	10:00:00 a. m.	6:30:00 p. m.	39	555,66	2
46	ELENA BURGA	-77,7091265	0,8186501	NORTE	C-NORTE	9:00:00 a. m.	10:00:00 p. m.	3	340,20	2
47	FANNY NARVAEZ	-77,7107580	0,8193795	NORTE	C-NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	9	793,80	2
48	ALICIA CHUGA	-77,7106279	0,8195120	NORTE	C-NORTE	10:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	6	567,00	2
49	INEZ ROSERO	-77,7123043	0,8181355	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	4	362,88	2
50	NANCY CHAMORRO	-77,7118530	0,8187480	NORTE	NORTE	11:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	192,78	2
51	VERONICA MALES	-77,7114366	0,8187003	NORTE	NORTE	11:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	3	850,50	2
52	KLEVER PANAMA	-77,7112163	0,8190262	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	453,60	2
53	SANDRA MURILLO	-77,7110990	0,8189987	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	170,10	2

N	NOMBRE_CLIENTE	LONGITUD	LATITUD	ZONA	ZONA_2	HORA_INICIO	HORA_FIN	T_SER	TOTAL_KG	ESTIBADORES
54	LUZ ENRIQUEZ	-77,7112120	0,8190741	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	453,60	2
55	JORGE MERINO	-77,7117098	0,8187604	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	5:00:00 p. m.	12	567,00	2
56	LUIS NOGUERA	-77,7111982	0,8190302	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	306,18	2
57	ALEX HERRERA	-77,7115942	0,8187842	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	4	283,50	2
58	MERCEDES ESTRADA	-77,7115338	0,8187496	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	3	226,80	2
59	YOLANDA ENRIQUEZ	-77,7130426	0,8174891	NORTE	NORTE	10:30:00 a. m.	7:00:00 p. m.	4	453,60	2
60	EDGAR ENRIQUEZ	-77,7126524	0,8177053	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	3	249,48	2
61	YANETH ESTRELLA	-77,7130308	0,8176078	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	4	340,20	2
62	HUGO HERRERA	-77,7125179	0,8176832	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	8:00:00 p. m.	3	646,38	2
63	LUIS CAMPO	-77,7125179	0,8176189	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	6	419,58	2
64	FERNANDO CORDOVA	-77,7124890	0,8176011	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	7:00:00 p. m.	6	567,00	2
65	DANIEL POZO	-77,7121990	0,8182635	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	56	680,40	2
66	KARINA MALES	-77,7121863	0,8182535	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	6:00:00 p. m.	3	226,80	2
67	NANCY ENRIQUEZ	-77,7111573	0,8177794	NORTE	NORTE	9:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	2	181,44	2
68	LUZ ACHINA	-77,7090528	0,8197771	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	6	737,10	2
69	GLADYS ACHINA	-77,7090018	0,8198194	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	10:00:00 p. m.	10	680,40	2
70	LUIS CAMPO TUQUERRES	-77,7099111	0,8190423	NORTE	NORTE	10:00:00 a. m.	9:00:00 p. m.	12	1134,00	2

Anexo 5: Ruta de distribución a seguir número 1

Route: VEHICULO 01	3040,0 m	55 min
1: Start at DISTRIBUIDORA FAMILIAR		
2: Go east on AV. CACIQUE TULCANAZA toward AUSTRIA	53,8 m	< 1 min
3: Make U-turn at AUSTRIA and go back on AV. CACIQUE TULCANAZA	185,7 m	< 1 min
4: Turn right on PADRE JUAN DE VELASCO	150,7 m	< 1 min
5: Turn left on AV. VENTIMILLA	215,0 m	< 1 min
6: Make sharp right on ANDRES BELLO	97,5 m	< 1 min
7: Arrive at MARIA POZO, on the left Service Time: 2 min		2 min
8: Depart MARIA POZO		
9: Continue north on ANDRES BELLO	3,0 m	< 1 min
10: Arrive at SUSANA PERGUEZA, on the left Service Time: 15 min		15 min
11: Depart SUSANA PERGUEZA		
12: Continue north on ANDRES BELLO	5,9 m	< 1 min
13: Arrive at SONIA ENRIQUEZ, on the left Service Time: 5 min		5 min
14: Depart SONIA ENRIQUEZ		
15: Continue north on ANDRES BELLO	10,5 m	< 1 min
16: Arrive at MARINA VILLAREAL, on the left Service Time: 5 min		5 min
17: Depart MARINA VILLAREAL		
18: Continue north on ANDRES BELLO	61,9 m	< 1 min
19: Turn left on TEJERIAS	8,6 m	< 1 min
20: Arrive at FERNANDA ENRIQUEZ, on the left Service Time: 9 min		9 min
21: Depart FERNANDA ENRIQUEZ		
22: Go back east on TEJERIAS	105,7 m	< 1 min
23: Turn right on SAN CRISTOBAL	115,9 m	< 1 min
24: Turn right on AV. VENTIMILLA	123,1 m	< 1 min
25: Bear right on AV. SEMINARIO	599,3 m	< 1 min
26: Turn right on LORENZO DE GARAICOA	114,2 m	< 1 min
27: Turn left on AV. JULIO ROBLES	12,9 m	< 1 min
28: Arrive at MILTON AGUAÑA, on the left Service Time: 14 min		14 min
29: Depart MILTON AGUAÑA		
30: Go back east on AV. JULIO ROBLES	12,9 m	< 1 min
31: Turn right on LORENZO DE GARAICOA	114,2 m	< 1 min
32: Make sharp left on AV. SEMINARIO and immediately make sharp right on JESUS DEL GRAN PODER	70,7 m	< 1 min
33: Turn left on AV. SEMINARIO	529,3 m	< 1 min
34: Turn right on REDONDEL DEL MINGUERO	54,9 m	< 1 min
35: Bear right on AV. CACIQUE TULCANAZA	394,2 m	< 1 min
36: Finish at DISTRIBUIDORA FAMILIAR, on the right		
Total time: 55 min		
Total distance: 3040,0 m		
Start time: 6/08/2021 9:00 a. m.		
Finish time: 6/08/2021 9:55 a. m.		

Anexo 6: Ruta de distribución a seguir número 2

Route: VEHICULO 02	3584,9 m	1 hr 20 min
1: Start at DISTRIBUIDORA FAMILIAR		
2: Go east on AV. CACIQUE TULCANAZA toward AUSTRIA	53,8 m	< 1 min
3: Make U-turn at AUSTRIA and go back on AV. CACIQUE TULCANAZA	92,9 m	< 1 min
4: Turn right on PORTUGAL	193,7 m	< 1 min
5: Turn right on AV. VENTIMILLA	18,5 m	< 1 min
6: Arrive at JOSE SIZA, on the right Service Time: 48 min		48 min
7: Depart JOSE SIZA		
8: Continue northeast on AV. VENTIMILLA	514,6 m	< 1 min
9: Turn right to stay on AV. VENTIMILLA	13,9 m	< 1 min
10: Turn left on AV. CENTENARIO	15,5 m	< 1 min
11: Turn right on AV. VENTIMILLA	153,8 m	< 1 min
12: Continue on BOLIVAR	59,5 m	< 1 min
13: Arrive at FABIAN PISCO, on the left Service Time: 4 min		4 min
14: Depart FABIAN PISCO		
15: Continue northeast on BOLIVAR	119,3 m	< 1 min
16: Make U-turn at CARABOBO and go back on BOLIVAR	182,7 m	< 1 min
17: Continue on AV. VENTIMILLA	118,5 m	< 1 min
18: Arrive at JAMER CASTILLO, on the right Service Time: 4 min		4 min
19: Depart JAMER CASTILLO		
20: Continue southwest on AV. VENTIMILLA	33,4 m	< 1 min
21: Turn right on AV. CENTENARIO	12,0 m	< 1 min
22: Turn left on AV. VENTIMILLA	14,6 m	< 1 min
23: Bear right to stay on AV. VENTIMILLA	348,5 m	< 1 min
24: Arrive at LUCITANIA ROSERO, on the right Service Time: 4 min		4 min
25: Depart LUCITANIA ROSERO		
26: Continue southwest on AV. VENTIMILLA	536,1 m	< 1 min
27: Continue on REDONDEL DEL MINGUERO	36,3 m	< 1 min
28: Turn right on AV. VENTIMILLA	212,5 m	< 1 min
29: Arrive at JANETH CHARFUELAN, on the right Service Time: 6 min		6 min
30: Depart JANETH CHARFUELAN		
31: Continue southwest on AV. VENTIMILLA	103,4 m	< 1 min
32: Make U-turn at JUAN PABLO II (CAMILO PONCE) and go back on AV. VENTIMILLA	182,5 m	< 1 min
33: Arrive at POLLO LUCAS, on the left Service Time: 8 min		8 min
34: Depart POLLO LUCAS		
35: Continue northeast on AV. VENTIMILLA	143,8 m	< 1 min
36: Turn right on REDONDEL DEL MINGUERO	30,8 m	< 1 min
37: Bear right on AV. CACIQUE TULCANAZA	394,2 m	< 1 min
38: Finish at DISTRIBUIDORA FAMILIAR, on the right		
Total time: 1 hr 20 min		
Total distance: 3584,9 m		
Start time: 6/08/2021 9:00 a. m.		
Finish time: 6/08/2021 10:20 a. m.		

Anexo 7: Ruta de distribución a seguir número 3

Route: VEHICULO 03	5126,5 m	52 min
1: Start at DISTRIBUIDORA FAMILIAR		
2: Go northeast on AV. CACIQUE TULCANAZA toward AUSTRIA	580,8 m	< 1 min
3: Bear right on AV. DEL CENTENARIO	130,9 m	< 1 min
4: Turn left on JERONIMO CARRION and immediately turn right on JERONIMO CARRION	598,0 m	1 min
5: Turn left on CCLÓN	135,6 m	< 1 min
6: Bear right on MALDONADO	770,2 m	< 1 min
7: Turn left on 10 DE AGOSTO	173,2 m	< 1 min
8: Turn left on OLMEDO	176,5 m	< 1 min
9: Arrive at FRANCIS BURGA, on the left Service Time: 3 min		3 min
10: Depart FRANCIS BURGA		
11: Continue southwest on OLMEDO	57,9 m	< 1 min
12: Arrive at LUZ CAMPO, on the right Service Time: 10 min		10 min
13: Depart LUZ CAMPO		
14: Continue southwest on OLMEDO	51,2 m	< 1 min
15: Arrive at SONIA AYALA, on the right Service Time: 11 min		11 min
16: Depart SONIA AYALA		
17: Continue southwest on OLMEDO	81,8 m	< 1 min
18: Turn right on TARQUI	69,5 m	< 1 min
19: Arrive at ANA PORTILLA, on the left Service Time: 7 min		7 min
20: Depart ANA PORTILLA		
21: Continue northwest on TARQUI	112,9 m	< 1 min
22: Turn left on BCLIVAR and immediately turn left on QUITO	210,6 m	< 1 min
23: Arrive at HILDA ROSERO, on the right Service Time: 13 min		13 min
24: Depart HILDA ROSERO		
25: Continue south on QUITO	59,5 m	< 1 min
26: Turn right on OLMEDO	191,7 m	< 1 min
27: Turn right at ORIENTE to stay on OLMEDO	490,9 m	< 1 min
28: Turn right on CARABCO	85,9 m	< 1 min
29: Turn left on JOSE MARIA URBINA	336,8 m	< 1 min
30: Turn left on RIO PUTUMAYO	86,8 m	< 1 min
31: Turn right on RIO GUAYAS	17,2 m	< 1 min
32: Turn left on AV. DEL CENTENARIO	68,6 m	< 1 min
33: Make sharp right on AV. CACIQUE TULCANAZA	605,4 m	< 1 min
34: Make U-turn at SUECIA/ PORTUGAL and go back on AV. CACIQUE TULCANAZA	34,5 m	< 1 min
35: Finish at DISTRIBUIDORA FAMILIAR, on the right		
Total time: 52 min		
Total distance: 5126,5 m		
Start time: 6/08/2021 9:00 a. m.		
Finish time: 6/08/2021 9:52 a. m.		

Anexo 8: Ruta de distribución a seguir número 4

Route: VEHICULO 04	5086,3 m	1 hr 10 min
1: Start at DISTRIBUIDORA FAMILIAR		
2: Go northeast on AV. CACIQUE TULCANAZA toward AUSTRIA	580,8 m	< 1 min
3: Bear right on AV. DEL CENTENARIO	130,9 m	< 1 min
4: Turn left on JERONIMO CARRION and immediately turn right on JERONIMO CARRION	598,0 m	1 min
5: Turn left on COLÓN	548,9 m	< 1 min
6: Turn left on TARQUI	89,0 m	< 1 min
7: Arrive at COMERCIAL CASTILLO, on the left Service Time: 9 min		9 min
8: Depart COMERCIAL CASTILLO		
9: Continue northwest on TARQUI	23,5 m	< 1 min
10: Arrive at ALEGRIA FUEL, on the right Service Time: 4 min		4 min
11: Depart ALEGRIA FUEL		
12: Continue northwest on TARQUI	< 0,1 m	< 1 min
13: Arrive at CARMEN PAREDES, on the right Service Time: 2 min		2 min
14: Depart CARMEN PAREDES		
15: Continue northwest on TARQUI	163,9 m	< 1 min
16: Turn left on BOLIVAR and immediately turn left on QUITO	151,0 m	< 1 min
17: Turn left on SUCRE	68,2 m	< 1 min
18: Arrive at ANDREA COSQUER, on the right Service Time: 5 min		5 min
19: Depart ANDREA COSQUER		
20: Continue northeast on SUCRE	303,7 m	< 1 min
21: Turn right on PICHINCHA	97,0 m	< 1 min
22: Turn right on OLMEDO	74,5 m	< 1 min
23: Arrive at FRANCISCA FLORES, on the left Service Time: 12 min		12 min
24: Depart FRANCISCA FLORES		
25: Continue southwest on OLMEDO	94,7 m	< 1 min
26: Arrive at VERONICA INTE, on the left Service Time: 10 min		10 min
27: Depart VERONICA INTE		
28: Continue southwest on OLMEDO	43,6 m	< 1 min
29: Arrive at DORIS NARANO, on the left Service Time: 3 min		3 min
30: Depart DORIS NARANO		
31: Continue southwest on OLMEDO	8,6 m	< 1 min
32: Arrive at RUBEN CORDOVA, on the left Service Time: 6 min		6 min
33: Depart RUBEN CORDOVA		
34: Continue southwest on OLMEDO	7,7 m	< 1 min
35: Arrive at JUANA MALES, on the left Service Time: 4 min		4 min
36: Depart JUANA MALES		
37: Continue southwest on OLMEDO	15,1 m	< 1 min
38: Arrive at MIREYA GUERRON, on the right Service Time: 2 min		2 min
39: Depart MIREYA GUERRON		
40: Continue southwest on OLMEDO	16,0 m	< 1 min

41: Arrive at RITAHERRERA, on the right		5 min
Service Time: 5 min		
42: Depart RITAHERRERA		
43: Continue southwest on OLMEDO	345,2 m	< 1 min
44: Turn right at ORIENTE to stay on OLMEDO	490,9 m	< 1 min
45: Turn right on CARABOBO	85,9 m	< 1 min
46: Turn left on JOSE MARIA URBINA	336,8 m	< 1 min
47: Turn left on RIO PUTUMAYO	86,8 m	< 1 min
48: Turn right on RIO GUAYAS	17,2 m	< 1 min
49: Turn left on AV. DEL CENTENARIO	68,6 m	< 1 min
50: Make sharp right on AV. CACIQUE TULCANAZA	605,4 m	< 1 min
51: Make U-turn at SUBCIA/ PORTUGAL and go back on AV. CACIQUE TULCANAZA	34,5 m	< 1 min
52: Finish at DISTRIBUIDORA FAMILIAR, on the right		
Total time: 1 hr 10 min		
Total distance: 5086,3 m		
Start time: 6/08/2021 9:00 a. m.		
Finish time: 6/08/2021 10:10 a. m.		

Anexo 9: Ruta de distribución a seguir número 5

Route: VEHICULO 05	6915,0 m	1 hr 54 min
1: Start at DISTRIBUIDORA FAMILIAR		
2: Go northeast on AV. CACIQUE TULCANAZA toward AUSTRIA	580,8 m	< 1 min
3: Bear right on AV. DEL CENTENARIO	130,9 m	< 1 min
4: Turn left on JERONIMO CARRION and immediately turn right on JERONIMO CARRION	598,0 m	1 min
5: Turn left on COLÓN	548,9 m	< 1 min
6: Turn left on TARQUI	122,8 m	< 1 min
7: Arrive at KAREN GUAJAN, on the right Service Time: 4 min		4 min
8: Depart KAREN GUAJAN		
9: Continue northwest on TARQUI	6,8 m	< 1 min
10: Arrive at MARCELO BUSTAMANTE, on the left Service Time: 9 min		9 min
11: Depart MARCELO BUSTAMANTE		
12: Continue northwest on TARQUI	1,4 m	< 1 min
13: Arrive at RAMIRO CACHIMUEL, on the right Service Time: 7 min		7 min
14: Depart RAMIRO CACHIMUEL		
15: Continue northwest on TARQUI	27,6 m	< 1 min
16: Arrive at LUISA SANCHEZ, on the right Service Time: 4 min		4 min
17: Depart LUISA SANCHEZ		
18: Continue northwest on TARQUI	117,9 m	< 1 min
19: Turn left on BOLIVAR and immediately turn left on QUITO	151,0 m	< 1 min
20: Turn left on SUCRE	52,4 m	< 1 min
21: Arrive at LUIS CASTILLA, on the right Service Time: 4 min		4 min
22: Depart LUIS CASTILLA		
23: Continue northeast on SUCRE	41,7 m	< 1 min
24: Turn left on TARQUI	173,0 m	< 1 min
25: Turn right on GRAL. RAFAEL ARELLANO	96,9 m	< 1 min
26: Make sharp right on 9 DE OCTUBRE	169,3 m	< 1 min
27: Arrive at TIENDA MACO, on the right Service Time: 4 min		4 min
28: Depart TIENDA MACO		
29: Continue southeast on 9 DE OCTUBRE	22,4 m	< 1 min
30: Turn left on SUCRE	567,4 m	1 min
31: Arrive at LILIANA CORAL, on the right Service Time: 16 min		16 min
32: Depart LILIANA CORAL		
33: Continue northeast on SUCRE	104,7 m	< 1 min
34: Bear left on ATAHUALPA	17,9 m	< 1 min
35: Arrive at LORENZO CAMPO, on the left Service Time: 4 min		4 min
36: Depart LORENZO CAMPO		
37: Continue north on ATAHUALPA	107,1 m	< 1 min
38: Make sharp left on BOLIVAR	220,2 m	< 1 min
39: Turn left on BOYACA	54,4 m	< 1 min
40: Arrive at MARGARITA VILLAREAL, on the left Service Time: 21 min		21 min

41: Depart MARGARITA VILLAREAL		
42: Continue southeast on BOYACA	2,3 m	< 1 min
43: Arrive at ROSEA VILLAREAL, on the left Service Time: 10 min		10 min
44: Depart ROSEA VILLAREAL		
45: Continue southeast on BOYACA	0,6 m	< 1 min
46: Arrive at MARIA LEMA, on the left Service Time: 15 min		15 min
47: Depart MARIA LEMA		
48: Continue southeast on BOYACA	116,6 m	< 1 min
49: Turn right on OLMEDO	177,6 m	< 1 min
50: Turn left on AYACUCHO	32,7 m	< 1 min
51: Arrive at BYRON SIMBAÑA, on the right Service Time: 5 min		5 min
52: Depart BYRON SIMBAÑA		
53: Continue southeast on AYACUCHO	142,1 m	< 1 min
54: Turn right on MALDONADO	1251,8 m	2 min
55: Make sharp left on OLMEDO and immediately turn right on CARABOBO	128,6 m	< 1 min
56: Turn left on JOSE MARIA URBINA	336,8 m	< 1 min
57: Turn left on RIO PUTUMAYO	86,8 m	< 1 min
58: Turn right on RIO GUAYAS	17,2 m	< 1 min
59: Turn left on AV. DEL CENTENARIO	68,6 m	< 1 min
60: Make sharp right on AV. CACIQUE TULCANAZA	605,4 m	< 1 min
61: Make U-turn at SUBCIA/ PORTUGAL and go back on AV. CACIQUE TULCANAZA	34,5 m	< 1 min
62: Finish at DISTRIBUIDORA FAMILIAR, on the right		
Total time: 1 hr 54 min		
Total distance: 6915,0 m		
Start time: 6/08/2021 9:00 a. m.		
Finish time: 6/08/2021 10:54 a. m.		

Anexo 10: Ruta de distribución a seguir número 6

Route: VEHICULO 06	8480,3 m	1 hr 42 min
1: Start at DISTRIBUIDORA FAMILIAR		
2: Go northeast on AV. CACIQUE TULCANAZA toward AUSTRIA	580,8 m	< 1 min
3: Bear right on AV. DEL CENTENARIO	130,9 m	< 1 min
4: Turn left on JERONIMO CARRION and immediately turn right on JERONIMO CARRION	598,0 m	1 min
5: Turn left on COLÓN	135,6 m	< 1 min
6: Bear right on MALDONADO	1182,0 m	1 min
7: Turn left on CHIMBORAZO	278,6 m	< 1 min
8: Turn right on ATAHUALPA	94,2 m	< 1 min
9: Arrive at MARGARITA CAHUASQUI, on the right Service Time: 6 min		6 min
10: Depart MARGARITA CAHUASQUI		
11: Continue north on ATAHUALPA	30,8 m	< 1 min
12: Make sharp left on BOLIVAR and immediately turn right on ROBERTO SEGURA	104,6 m	< 1 min
13: Turn right on CALDERON	92,4 m	< 1 min
14: Turn right on PANAMA	151,8 m	< 1 min
15: Turn left on SUCRE	93,7 m	< 1 min
16: Arrive at VERENICE NASMUEZ, on the left Service Time: 9 min		9 min
17: Depart VERENICE NASMUEZ		
18: Continue northeast on SUCRE	0,1 m	< 1 min
19: Arrive at MIGUEL HUAJAN, on the left Service Time: 5 min		5 min
20: Depart MIGUEL HUAJAN		
21: Continue northeast on SUCRE	40,3 m	< 1 min
22: Arrive at CECILIA TERAN, on the right Service Time: 12 min		12 min
23: Depart CECILIA TERAN		
24: Continue northeast on SUCRE	16,7 m	< 1 min
25: Arrive at MIRIAM POZO, on the right Service Time: 39 min		39 min
26: Depart MIRIAM POZO		
27: Continue northeast on SUCRE	498,0 m	< 1 min
28: Arrive at ELENA BURGA, on the right Service Time: 3 min		3 min
29: Depart ELENA BURGA		
30: Continue northeast on SUCRE	148,3 m	< 1 min
31: Turn left on ROBERTO GRIJALVA	169,9 m	< 1 min
32: Turn left on CALDERON	221,7 m	< 1 min
33: Arrive at ALICIA CHUGA, on the right Service Time: 6 min		6 min
34: Depart ALICIA CHUGA		
35: Continue southwest on CALDERON	20,4 m	< 1 min
36: Arrive at FANNY NARVAEZ, on the right Service Time: 9 min		9 min
37: Depart FANNY NARVAEZ		
38: Continue southwest on CALDERON	132,9 m	< 1 min
39: Turn left on AV. BRAZIL (SAN FRANCISCO)	321,9 m	< 1 min
40: Turn right on MALDONADO	2158,7 m	3 min
41: Make sharp left on QLMEDO and immediately turn	128,6 m	< 1 min

right on CARABOBO		
42: Turn left on JOSE MARIA URBINA	336,8 m	< 1 min
43: Turn left on RIO PUTUMAYO	86,8 m	< 1 min
44: Turn right on RIOGUAYAS	17,2 m	< 1 min
45: Turn left on AV. DEL CENTENARIO	68,6 m	< 1 min
46: Make sharp right on AV. CACIQUETULCANAZA	605,4 m	< 1 min
47: Make U-turn at SUBE CIA/ PORTUGAL and go back on AV. CACIQUETULCANAZA	34,5 m	< 1 min
48: Finish at DISTRIBUIDORA FAMILIAR, on the right		
Total time: 1 hr 42 min		
Total distance: 8480,3 m		
Start time: 6/08/2021 9:00 a. m.		
Finish time: 6/08/2021 10:42 a. m.		

Anexo 11: Ruta de distribución a seguir número 7

Route: VEHICULO 07	9225,5 m	1 hr 5 min
1: Start at DISTRIBUIDORA FAMILIAR		
2: Go east on AV. CACIQUE TULCANAZA toward AUSTRIA	53,8 m	< 1 min
3: Make U-turn at AUSTRIA and go back on AV. CACIQUE TULCANAZA	185,7 m	< 1 min
4: Turn right on PADRE JUAN DE VELASCO	335,3 m	< 1 min
5: Continue on PADRE JUAN DE VELASCO	192,1 m	< 1 min
6: Continue on PADRE JUAN DE VELASCO	169,7 m	< 1 min
7: Turn right on AV. JULIO ROBLES	2262,7 m	2 min
8: Bear right on REDONDEL JULIO ROBLES	47,8 m	< 1 min
9: Bear right on AV. JULIO ROBLES	1355,8 m	1 min
10: Turn right on BRAZIL	152,8 m	< 1 min
11: Bear right on AV. BRAZIL (SAN FRANCISCO)	331,5 m	< 1 min
12: Arrive at NANCY CHAMORRO on the right Service Time: 4 min		4 min
13: Depart NANCY CHAMORRO		
14: Continue southeast on AV. BRAZIL (SAN FRANCISCO)	8,7 m	< 1 min
15: Arrive at JORGE MERINO on the left Service Time: 12 min		12 min
16: Depart JORGE MERINO		
17: Continue southeast on AV. BRAZIL (SAN FRANCISCO)	93,2 m	< 1 min
18: Turn left on AV. CORAL	107,2 m	< 1 min
19: Turn left on PARAGUAY	81,2 m	< 1 min
20: Turn left on CALDERON	31,0 m	< 1 min
21: Arrive at SANDRA MURILLO on the left Service Time: 3 min		3 min
22: Depart SANDRA MURILLO		
23: Continue southwest on CALDERON	4,7 m	< 1 min
24: Arrive at LUZ ENRIQUEZ, on the right Service Time: 4 min		4 min
25: Depart LUZ ENRIQUEZ		
26: Continue southwest on CALDERON	1,8 m	< 1 min
27: Arrive at LUIS NOGUERA, on the right Service Time: 3 min		3 min
28: Depart LUIS NOGUERA		
29: Continue southwest on CALDERON	1,9 m	< 1 min
30: Arrive at KLEVER PANAMA, on the right Service Time: 3 min		3 min
31: Depart KLEVER PANAMA		
32: Continue southwest on CALDERON	41,6 m	< 1 min
33: Arrive at VERONICA MALES, on the left Service Time: 3 min		3 min
34: Depart VERONICA MALES		
35: Continue southwest on CALDERON	5,1 m	< 1 min
36: Arrive at MERCEDES ESTRADA, on the left Service Time: 3 min		3 min
37: Depart MERCEDES ESTRADA		
38: Continue southwest on CALDERON	2,9 m	< 1 min
39: Arrive at ALEX HERRERA, on the right Service Time: 4 min		4 min
40: Depart ALEX HERRERA		
41: Continue southwest on CALDERON	106,5 m	< 1 min

42: Arrive at INEZ ROSERO, on the left Service Time: 4 min		4 min
43: Depart INEZ ROSERO		
44: Continue southwest on CALDERON	60,0 m	< 1 min
45: Arrive at EDGAR ENRIQUEZ, on the left Service Time: 3 min		3 min
46: Depart EDGAR ENRIQUEZ		
47: Continue southwest on CALDERON	39,6 m	< 1 min
48: Arrive at YANETH ESTRELLA, on the right Service Time: 4 min		4 min
49: Depart YANETH ESTRELLA		
50: Continue southwest on CALDERON	9,2 m	< 1 min
51: Arrive at YOLANDA ENRIQUEZ, on the left Service Time: 4 min		4 min
52: Depart YOLANDA ENRIQUEZ		
53: Continue southwest on CALDERON	59,4 m	< 1 min
54: Turn right on VENEZUELA	73,0 m	< 1 min
55: Turn left on AV. MANABI	263,8 m	< 1 min
56: Continue on GRAL. RAFAEL ARELLANO	853,9 m	1 min
57: Turn right on GRAL. RAFAEL ARELLANO and immediately turn left on GRAL. RAFAEL ARELLANO	1075,1 m	1 min
58: Bear right on BOLIVAR	54,3 m	< 1 min
59: Continue on AV. VENTIMILLA	151,9 m	< 1 min
60: Turn right on AV. CENTENARIO	12,0 m	< 1 min
61: Turn left on AV. VENTIMILLA	34,9 m	< 1 min
62: Bear right on AV. DEL CENTENARIO	315,5 m	< 1 min
63: Make sharp right on AV. CACIQUETULCANAZA	605,4 m	< 1 min
64: Make U-turn at SUECIA/ PORTUGAL and go back on AV. CACIQUETULCANAZA	34,5 m	< 1 min
65: Finish at DISTRIBUIDORA FAMILIAR, on the right		
Total time: 1 hr 5 min		
Total distance: 9225,5 m		
Start time: 6/08/2021 9:00 a. m.		
Finish time: 6/08/2021 10:05 a. m.		

Anexo 12: Ruta de distribución a seguir número 8

Route: VEHICULO 08	8604,6 m	1 hr 57 min
1: Start at DISTRIBUIDORA FAMILIAR		
2: Go northeast on AV. CACIQUE TULCANAZA toward AUSTRIA	580,8 m	< 1 min
3: Bear right on AV. DEL CENTENARIO	130,9 m	< 1 min
4: Turn left on JERONIMO CARRION and immediately turn right on JERONIMO CARRION	598,0 m	1 min
5: Turn left on COLÓN	135,6 m	< 1 min
6: Bear right on MALDONADO	1636,3 m	2 min
7: Turn left on BOLIVIA	281,9 m	< 1 min
8: Arrive at FERNANDO CORDOVA, on the left Service Time: 6 min		6 min
9: Depart FERNANDO CORDOVA		
10: Continue northwest on BOLIVIA	3,5 m	< 1 min
11: Arrive at LUIS CAMPO, on the left Service Time: 6 min		6 min
12: Depart LUIS CAMPO		
13: Continue northwest on BOLIVIA	5,6 m	< 1 min
14: Arrive at HUGO HERRERA, on the left Service Time: 3 min		3 min
15: Depart HUGO HERRERA		
16: Continue northwest on BOLIVIA	94,4 m	< 1 min
17: Turn right on AV. MANABI	134,0 m	< 1 min
18: Turn right on AV. BRAZIL (SAN FRANCISCO)	72,0 m	< 1 min
19: Turn right on CALDERON	69,0 m	< 1 min
20: Arrive at KARINA MALES, on the right Service Time: 3 min		3 min
21: Depart KARINA MALES		
22: Continue southwest on CALDERON	0,4 m	< 1 min
23: Arrive at DANIEL POZO, on the right Service Time: 56 min		56 min
24: Depart DANIEL POZO		
25: Continue southwest on CALDERON	64,5 m	< 1 min
26: Turn right on BOLIVIA	70,1 m	< 1 min
27: Turn right on AV. MANABI	134,0 m	< 1 min
28: Turn right on AV. BRAZIL (SAN FRANCISCO)	152,9 m	< 1 min
29: Turn left on AV. CORAL	182,7 m	< 1 min
30: Arrive at LUIS CAMPO TUQUERRES, on the right Service Time: 12 min		12 min
31: Depart LUIS CAMPO TUQUERRES		
32: Continue northeast on AV. CORAL	125,2 m	< 1 min
33: Arrive at LUZ ACHINA, on the left Service Time: 6 min		6 min
34: Depart LUZ ACHINA		
35: Continue northeast on AV. CORAL	7,4 m	< 1 min
36: Arrive at GLADYS ACHINA, on the left Service Time: 10 min		10 min
37: Depart GLADYS ACHINA		
38: Continue northeast on AV. CORAL	57,9 m	< 1 min
39: Make U-turn at ROBERTO GRDIALVA and go back on AV. CORAL	382,0 m	< 1 min
40: Turn left on AV. BRAZIL (SAN FRANCISCO)	38,0 m	< 1 min
41: Arrive at NANCY ENRIQUEZ, on the right		2 min

Service Time: 2 min

42: Depart NANCY ENRIQUEZ		
43: Continue southeast on AV. BRAZIL (SAN FRANCISCO)	211,0 m	< 1 min
44: Turn right on MALDONADO	2158,7 m	3 min
45: Make sharp left on QUMEDO and immediately turn right on CARABOBO	128,6 m	< 1 min
46: Turn left on JOSE MARIA URBINA	336,8 m	< 1 min
47: Turn left on RIO PUTUMAYO	86,8 m	< 1 min
48: Turn right on RIOGUAYAS	17,2 m	< 1 min
49: Turn left on AV. DEL CENTENARIO	68,6 m	< 1 min
50: Make sharp right on AV. CACIQUE TULCANAZA	605,4 m	< 1 min
51: Make U-turn at SUECIA/ PORTUGAL and go back on AV. CACIQUE TULCANAZA	34,5 m	< 1 min
52: Finish at DISTRIBUIDORA FAMILIAR, on the right		
Total time: 1 hr 57 min		
Total distance: 8604,6 m		
Start time: 6/08/2021 9:00 a. m.		
Finish time: 6/08/2021 10:57 a. m.		

Anexo 13: Registro fotográfico

Entrevista a los clientes de la zona norte de Tulcán, calle Calderón y avenida Coral el día 20 de abril del 2021.





Vehículo de la empresa Distribuidora Familiar



Anexo 14: Actas de la sustentación de la predefensa del TIC



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



ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR:

NOMBRE: HINOJOSA RUIZ PAOLA BELÉN **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 100420952-2
NIVEL/PARALELO: EGRESADA **PERIODO ACADÉMICO:** 2021 A

TEMA DEL TIC: Diseño de rutas de distribución para optimizar el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán

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

PRESIDENTE: MSC. LÓPEZ RUANO JUAN CARLOS
DOCENTE TUTOR: MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER
DOCENTE: MSC. MONTALVO MARQUEZ FRANCISCO JAVIER

De acuerdo al artículo 32: Una vez entregados los documentos; y, cumplidos los requisitos para la realización de la pre-defensa el Directoría de Carrera designará el Tribunal, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS VIRTUAL AULA: 0

FECHA: viernes, 12 de noviembre de 2021

HORA: 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6.33

2) Trabajo escrito 2.92

Nota final de PRE DEFENSA 9.25

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

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el viernes, 12 de noviembre de 2021


MSC. LÓPEZ RUANO JUAN CARLOS
PRESIDENTE


MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER
DOCENTE TUTOR


MSC. MONTALVO MARQUEZ FRANCISCO JAVIER
DOCENTE

Adj.: Observaciones y recomendaciones



ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR:

NOMBRE: QUEREMBAS CORAL YOSELIN DANIELA **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 040191918-8
NIVEL/PARALELO: EGRESADA **PERIODO ACADÉMICO:** 2021 A

TEMA DEL TIC: Diseño de rutas de distribución para optimizar el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán

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

PRESIDENTE: MSC. LÓPEZ RUANO JUAN CARLOS
DOCENTE TUTOR: MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER
DOCENTE: MSC. MONTALVO MARQUEZ FRANCISCO JAVIER

De acuerdo al artículo 32: Una vez entregados los documentos; y, cumplidos los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director/a de Carrera designará el Tribunal, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS VIRTUALES AULA: 0
FECHA: viernes, 12 de noviembre de 2021
HORA: 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6.33
2) Trabajo escrito: 2.92

Nota final de PRE DEFENSA 9.25

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

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el viernes, 12 de noviembre de 2021


MSC. LÓPEZ RUANO JUAN CARLOS
PRESIDENTE


MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER
DOCENTE TUTOR


MSC. MONTALVO MARQUEZ FRANCISCO JAVIER
DOCENTE

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 15: Informe del Abstract



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

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Hinojosa Ruiz Paola Belén y Querembás Coral Yoselin Daniela				
DATE: 24 de noviembre de 2021				
TOPIC: "Diseño de rutas de distribución para optimizar el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán"				
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	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
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	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
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	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
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	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
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	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
TOTAL/AVERAGE	TOTAL 9			
	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED			



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

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Hinojosa Ruiz Paola Belén y Querembás Coral Yoselin Daniela

Fecha de recepción del abstract: 24 de noviembre de 2021

Fecha de entrega del informe: 24 de noviembre de 2021

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 los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN