

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

### CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: “Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra”

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

AUTORAS: Chamorro Portilla Lisbeth Paola

Guevara Llore Paola Gisella

TUTOR: Ing. Pozo Burgos Eduardo Javier MSc

Tulcán, 2022

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certifico que la estudiante Chamorro Portilla Lisbeth Paola con el número de cédula 0402005953 ha elaborado el trabajo de titulación: "Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra"

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, 22 de marzo de 2022

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certifico que la estudiante Guevara Llore Paola Gisella con el número de cédula 0450249057 ha elaborado el trabajo de titulación: "Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra"

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, 22 de marzo de 2022

## 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, Chamorro Portilla Lisbeth Paola con cédula de identidad número 0402005953 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



.....  
Chamorro Portilla Lisbeth Paola

AUTORA

|

Tulcán, 22 de marzo de 2022

## 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, Guevara Llore Paola Gisella con cédula de identidad número 0450249057 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



.....  
Guevara Llore Paola Gisella  
AUTORA

Tulcán, 22 de marzo de 2022

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Chamorro Portilla Lisbeth Paola declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: "Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Mimalac S.A en la ciudad de Ibarra" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



.....  
Chamorro Portilla Lisbeth Paola  
AUTORA

Tulcán, 22 de marzo de 2022

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Guevara Llore Paola Gisella declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



.....

Guevara Llore Paola Gisella

AUTORA

Tulcán, 22 de marzo de 2022

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres por brindarme el apoyo incondicional en cada paso de mi vida y permitir que culmine con éxito la carrera.

También quiero agradecer a la empresa Milmalac S.A por brindar la información necesaria para poder realizar esta investigación. A todas las personas que de una u otra manera estuvieron apoyándome para seguir adelante. Muchas gracias

*Lisbeth Paola Chamorro Portilla*

En primera instancia quiero agradecer a Dios y a la Purita por permitirme llegar hasta este momento, por darme la fuerza y la constancia de forjar mi futuro.

Por otra parte, quiero agradecer a toda mi familia por apoyarme de una u otra manera, para poder cumplir con esta meta, a mi pareja por estar en cada momento de esta trayectoria con su apoyo, consejos, y sobre todo dedicación y compañía.

*Guevara Llore Paola Gisella*



## **DEDICATORIA**

A mis padres Aura y Richard por enseñarme el valor del trabajo, brindarme su amor y su apoyo para nunca dejarme vencer pese a los obstáculos a lo largo de mi formación académica y cumplir uno de mis sueños de ser profesional.

*Lisbeth Paola Chamorro Portilla*

Quiero dedicar todo este esfuerzo a mi madre y a mi padrino que desde el cielo me han dado la fuerza para salir adelante, por ser un ejemplo de lucha, dedicación, perseverancia y sobre todo de responsabilidad.

*Guevara Llore Paola Gisella*

## ÍNDICE

I. PROBLEMA.....	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	18
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2. Objetivos Específicos.....	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	20
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	20
2.2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.2.2 Logística de distribución.....	22
2.2.2.1 Distribución.....	22
2.2.2.3 Diseño de rutas.....	25
2.2.2.4 Herramientas informáticas y modelos de VRP (Problemas de ruteo vehicular)....	28
III. METODOLOGÍA .....	39
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	39
3.1.1. Enfoque .....	39
3.1.2. Tipo de Investigación.....	39
3.2. HIPÓTESIS.....	40
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	40
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	45
3.4.1 Método hipotético deductivo .....	45
3.4.2 Análisis estadístico.....	45
3.4.3 Técnicas .....	45
3.4.4 Instrumentos de investigación.....	46

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1. RESULTADOS .....	47
4.1.1 Análisis de la distribución .....	47
4.1.2 Modelo de distribución.....	60
4.1.3 Análisis comparativo.....	68
4.2 DISCUSIÓN.....	74
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
5.1. CONCLUSIONES .....	77
5.2. RECOMENDACIONES.....	78
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	79
V. ANEXOS .....	84

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Diagrama de flujo de distribución de la empresa Milmalac S.A.....	47
Figura 2. Distribución de productos semanalmente.....	50
Figura 3. Ruta alternativa 1 de distribución.....	62
Figura 4. Ruta alternativa 2 de distribución.....	64
Figura 5. Ruta alternativa 3 de distribución.....	66
Figura 6. Valores críticos.....	74

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Tipos de Softwares SIG.....	29
Tabla 2. Valoración de softwares .....	30
Tabla 3. Tipos de métodos exactos.....	33
Tabla 4. Tipos de heurísticas .....	35
Tabla 5. Tipos de Metaheurísticas .....	37
Tabla 6. Variable independiente: Diseño de rutas .....	41

Tabla 7. Variable dependiente: Distribución .....	43
Tabla 8. Portafolio de productos .....	49
Tabla 9. Análisis pregunta 1 .....	50
Tabla 10. Análisis pregunta 2 .....	51
Tabla 11. Análisis pregunta 3 .....	51
Tabla 12. Análisis pregunta 4 .....	52
Tabla 13. Análisis pregunta 5 .....	52
Tabla 14. Análisis pregunta 6 .....	53
Tabla 15. Análisis pregunta 7 .....	53
Tabla 16. Análisis pregunta 10 .....	54
Tabla 17. Ruta de distribución 1 .....	54
Tabla 18. Rutas empíricas de distribución del día miércoles.....	56
Tabla 19. Ruta de distribución 2 .....	57
Tabla 20. Rutas empíricas de distribución del día viernes.....	59
Tabla 21. Rutas empíricas de distribución .....	60
Tabla 22. Orden de distribución y tiempos de recorrido sector Norte.....	63
Tabla 23. Orden de distribución y tiempos de recorrido sector Centro .....	64
Tabla 24. Orden de distribución y tiempos de recorrido sector Sur .....	67
Tabla 25. Rutas alternativas de distribución por sectores .....	67
Tabla 26. Comparaciones entre las rutas empíricas y alternativas .....	68
Tabla 27. Costos de distribución.....	70
Tabla 28. Costos de distribución de las rutas empíricas .....	72
Tabla 29. Costos de distribución de las rutas alternativas .....	72
Tabla 30. Comparación de costos entre la ruta empírica y las rutas alternativas (en una semana normal).....	72
Tabla 31. Tabla de nivel de confianza .....	73
Tabla 32. Beneficios de la ruta óptima .....	76

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Formato de entrevista aplicada al gerente de la empresa Milmalac S.A.....	84
Anexo 2. Formato de las encuestas aplicadas a los clientes .....	87
Anexo 3. Formato de fichas de observación de las rutas de distribución .....	88

Anexo 4. Ruta de distribución sector Norte .....	94
Anexo 5. Ruta de distribución sector Centro.....	96
Anexo 6. Ruta de distribución sector Sur .....	97
Anexo 7. Ruta de distribución sector Norte sin ventanas de tiempo.....	100
Anexo 8. Ruta de distribución sector Centro sin ventanas de tiempo .....	102
Anexo 9. Ruta de distribución sector Sur sin ventanas de tiempo .....	105
Anexo 10. Fotografías de la aplicación de encuestas .....	107

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad la optimización de recursos de la empresa Milmalac S.A en base al diseño de rutas para la distribución de productos lácteos en la ciudad de Ibarra mediante el uso de herramientas informáticas como el Software ArcGIS en conjunto con la aplicación de la extensión *Network Analyst* y el método VRPTW. Al realizar el diseño de rutas para la distribución de productos lácteos se identificó que las rutas actuales no eran las óptimas por tal razón se procedió a establecer las nuevas rutas tomando en cuenta la demanda de los clientes y las ventanas de tiempo (horario de atención) de cada negocio. Para esto se aplicó una entrevista a la gerente encargada y encuestas a los diferentes clientes de la ciudad de Ibarra para determinar la calidad del sistema actual de distribución en la que se determinó que el 98,15% de los clientes dan una calificación al tiempo de entrega como bueno, mientras que el restante 1,85% expresó deficiente el horario de las entregas, y, por otra parte, el 55,56% manifiesta que la calidad del servicio es muy buena. A pesar de que los resultados en estos aspectos son positivos se debe tomar en cuenta los efectos negativos en cuanto a la distribución. Cabe recalcar que la importancia del uso de estas herramientas informáticas radica en que el proceso de distribución resulta ser beneficioso en cuanto a la reducción de costos, tiempo y distancias y por ende la calidad de servicio al cliente tiende a mejorar.

**Palabras Claves:** distribución, herramientas informáticas, optimización, rutas de distribución, VRPTW

## **ABSTRACT**

The purpose of the research was to optimize the resources of the company Milmalac SA based on the design of routes for the distribution of dairy products in the city of Ibarra. It was done through the use of computer tools such as ArcGIS Software and the extension Network Analyst and the VRPTW method. When designing routes for the distribution of dairy products, it was identified that the current routes were not optimal. Consequently, the new routes were defined taking into account customer demand and time (attendance hours) of each business. For this study, an interview was applied to the manager in charge. Also, surveys were conducted to the different clients of the city of Ibarra with the purpose of determining the quality of the current distribution system. The results showed that 98.15% of the clients give a rating to the delivery time as good, while the remaining 1.85% classify it as poor. On the other hand, 55.56% state that the quality of the service is very good. Although the results in these aspects are positive, the negative effects in terms of distribution must be taken into account. It should be emphasized that the importance of using these computer tools lies in the fact that the distribution process turns out to be beneficial in terms of cost, time and distance reduction and therefore the quality of customer service tends to improve.

**Keywords:** distribution, computer tools, optimization, distribution routes, VRPTW

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de herramientas informáticas para el diseño de rutas de distribución en las empresas que brindan alimentos como productos lácteos no tienen el conocimiento sobre las ventajas que tienen la aplicación de estas. La mayoría de las empresas pretenden llegar a los puntos de destino recorriendo la menor distancia y en el menor tiempo, tomando en cuenta la optimización de recursos con el objetivo de generar más utilidades y beneficios para las mismas. Es por esto que se crea la necesidad de optar por nuevas estrategias que permitan ser más competitiva en el mercado conjuntamente con la tecnología que cada vez abre nuevos caminos y brinda oportunidades de crecimiento a nivel global (González y Garza, 2004).

El proceso de distribución es un eje fundamental en la cadena logística ya que tiene como fin garantizar que el producto llegue al lugar indicado, en un tiempo acordado, en las mejores condiciones y cantidades requeridas por los clientes. En este sentido, las empresas tienden a mejorar frente a la competencia para mantenerse en un alto nivel y sobresalir.

En este trabajo de investigación se tiene como objetivo diseñar rutas de distribución para la optimización de recursos de la empresa Milmalac S.A, debido a que no maneja ningún tipo de software y la distribución la realiza de manera empírica. Para este caso de estudio se hizo uso de herramientas informáticas como el Software ArcGIS con la extensión *Network Analyst* y el método VRPTW que permitieron minimizar costos y reducir las distancias recorridas. También se utilizó la aplicación móvil Wikiloc que permitió conocer las ubicaciones exactas de cada cliente.

La información que se plasma en el presente trabajo de investigación se basa en que el uso de estas herramientas informáticas si optimizan los recursos relacionados con la distribución ya que una vez aplicada el software se tuvo como resultado una disminución tanto en kilómetros recorridos como en la reducción de tiempo de cada ruta de distribución por lo que se determina aspectos positivos en beneficio de la empresa.



## **I. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el contexto mundial, los problemas de la logística de distribución se ven reflejados en: tiempos no establecidos, vehículos no aptos para que los productos lleguen en condiciones adecuadas a su destino. Estos problemas generan devoluciones de los productos, costos logísticos elevados, insatisfacción en los clientes y por ende la pérdida de confiabilidad en la empresa. (Bermeo y Calderón, 2009)

Algo similar ocurre con la empresa Milmalac S.A, ya que no cuenta con una ruta de distribución establecida al momento de entregar sus productos a los diferentes puntos de venta en la ciudad de Ibarra, simplemente lo hace de manera empírica, tomando en cuenta la distancia que posiblemente exista de un punto a otro.

En cuanto a las empresas productoras y comercializadoras de productos lácteos, es evidente que en su mayoría no conocen los usos y beneficios de las herramientas informáticas, en este caso el diseño de rutas mediante el método VRPTW que permite minimizar radicalmente los problemas que se presentan en la distribución.

En un estudio realizado por Pulso Ecuador en el año 2005, el consumo de quesos es del 84,3% en los hogares de las principales ciudades del Ecuador. Uno de los quesos de mayor consumo es el queso fresco debido a su tradición y precio accesible dando como resultado que el 92,8% consumidores adquieren este tipo de queso, el queso mozzarella con un 11,5% y finalmente, los quesos maduros con un 4,8% que son consumidos mayormente por hogares con alto estatus económico (Hidalgo y Vanegas, 2014).

Sin embargo, se generan otros factores que impiden una buena distribución, estos se deben a la mala planificación de las rutas para la entrega de productos, en este caso, las pequeñas y medianas empresas desconocen de las ventajas tecnológicas, motivo por el cual se presenta otros de los problemas que viene a ser el alto costo de transporte y por ende el mantenimiento de vehículos que además no son aptos para el traslado de los productos. También es importante mencionar que no siempre se tomará en cuenta que el tráfico o la congestión vehicular y el cambio de rutas no son planeados, dando como resultado retrasos en la distribución del producto.

Además, existen otros factores como: el costo de transporte, el tiempo de entrega y la distancia innecesaria recorrida por los vehículos que traen consigo efectos que perjudican directamente a la empresa como son: el aumento de costos referentes al combustible y a la vez al gasto de

neumáticos, incumplimiento de los plazos establecidos de entrega, y en sí minimiza utilidades para la empresa por lo que es de vital importancia establecer un nuevo sistema de distribución.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son las rutas adecuadas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S.A.?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación tuvo como finalidad, en primer lugar, dar solución al sistema de distribución de la empresa Milmalac S.A, la cual opera con rutas empíricas lo que hace que no tenga un control de los gastos generados por el transporte, de esta manera se buscó reducir los gastos innecesarios que esto genera, planteando rutas para la entrega de los productos a los diferentes clientes, disminuyendo así la distancia recorrida innecesaria de la ruta empírica además de mejorar el tiempo de entrega. Y, por otra parte, mostrar que, el uso de estas herramientas informáticas permite que el nivel de competitividad de las empresas en el mercado sea cada vez más alto.

Entre las ventajas de esta investigación está el fortalecimiento de la relación comercial entre los clientes y la empresa, de modo que se eviten las posibles devoluciones de los productos y a la vez la pérdida de clientes. Otra de las ventajas es tener el control de costos asociados a la distribución dando como resultado una disminución en los gastos, permitiendo de esta manera que la empresa tenga mayor liquidez y a la vez potenciar el crecimiento de esta. Y, por último, que el proceso de distribución sea más eficiente.

Además, para satisfacer la demanda requerida, fue necesario definir rutas adecuadas para la entrega del producto, pues, se pretende que todos los pedidos lleguen el día y a la hora indicada por los clientes evitando retrasos o incumplimientos de pedidos, es así como se garantiza que la empresa vaya adquiriendo una buena imagen y que su posicionamiento en el mercado sea potente.

Finalmente, este modelo de distribución permitió que la empresa tenga más utilidades ya que se hizo un seguimiento al control de los gastos referentes al combustible por kilómetro recorrido, por lo tanto, al llevar datos permanentes de las rutas recorridas sirvió para que el gerente y propietario de la empresa realice una proyección de gastos futuros y de la misma manera pueda tomar las mejores decisiones en beneficio de la empresa.

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### 1.4.1. Objetivo General

Proponer técnicamente rutas de distribución para la empresa Milmalac S.A mediante el uso de herramientas informáticas para la optimización de recursos.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación de las rutas actuales de distribución de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra.
- Diseñar técnicamente nuevas rutas de distribución en la empresa Milmalac S.A mediante herramientas informáticas para la optimización de recursos.
- Realizar comparaciones entre las rutas empíricas y las rutas alternativas.

### 1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo se determina los posibles errores que se presentan con la actual distribución de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra?
- ¿Cómo se mejorará la distribución de productos de la empresa Milmalac S.A para optimizar recursos?
- ¿Cómo determinar si las rutas alternativas son las óptimas?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Garza y González (2004) en su investigación desarrollan un sistema que permite resolver los problemas de ruteo, este da una respuesta computacional rápida y eficiente para el diseño de rutas de distribución en conjunto con la planificación que integra partes fundamentales de una organización como son el tiempo, costo y la calidad, factores que contribuyen a la eficiencia de la distribución. Por otro lado, analizan el problema de la distribución desde la teoría del “problema del viajante”, el cual se basa en recorrer distintos puntos de una ciudad sin volver a pasar por estos siempre y cuando ya hayan sido visitadas por la empresa que realiza la distribución, de esta manera se minimiza el costo y las distancias recorridas. Mediante este trabajo se aborda la importancia de minimizar costos referentes a la logística de distribución, para reducir los costos y medir la eficiencia de trabajar con las rutas alternativas que serán propuestas al concluir esta investigación. También es importante mencionar que, el uso de herramientas computacionales sirve de apoyo para dar solución al problema planteado. Además, con base en los resultados se podrá confirmar que las nuevas rutas para la distribución en la empresa Milmalac S.A son mejores.

En la investigación desarrollada por Flores y Freire (2015), realizan la propuesta de una red para la distribución de productos plásticos para la mejora del proceso de distribución de la empresa Multiplast, mediante el uso de fichas en las que recolectaron información de los camiones, tiempos y las rutas actuales con las que trabajaba la empresa. Se toma en cuenta esta investigación debido a que muestran los análisis de la ruta óptima y también de los costos logísticos. Este trabajo es de interés para el tema que se va a desarrollar porque se hará una comparación de costos, tiempos y distancias entre las nuevas rutas y las que opera actualmente Milmalac S.A. El propósito de este caso es minimizar los costos del combustible, es por esto, que se plantea el diseño de rutas para reducir el impacto de estos costos en la empresa.

En un trabajo realizado por Salgado y Vega (2015) con respecto a la optimización de los costos de distribución, se obtiene un método que permita optimizar las entregas y cubrir la demanda de los clientes mediante la heurística de *Fisher and Jaikumar* con el fin de encontrar una mejor solución de las rutas para la entrega de productos y además les permite clasificar a los clientes y posteriormente realizar el ruteo. Esta investigación es pertinente con el presente trabajo ya que da a conocer los problemas que existen con respecto a las entregas y el tiempo que se tarda en cubrir los pedidos de los clientes, dando como resultado la poca satisfacción de estos y que posiblemente y en el peor de los casos se pierda la clientela. Por esta razón es necesario dar solución al problema y evitar elevados costos o incluso la devolución de los productos.

En una investigación realizada por Flores (2017) en la que sistematiza el proceso de desarrollo de rutas de distribución para las empresas, se da a conocer que es responsabilidad de cada empresa tratar de minimizar sus costos y respaldar los resultados de las operaciones que se realizan alrededor del proceso que más porcentaje tiene sobre los costos, exactamente en la elaboración de las rutas de distribución debido a que desde este punto se derivan aspectos como lo kilómetros recorridos, consumo de combustible, tiempo de operación y hasta contaminación ambiental por el dióxido de carbono generado por la operación de los vehículos.

En este estudio se muestran parámetros que se va a tomar en cuenta para el desarrollo del presente proyecto de investigación, pues se realizará la comparación, antes y después, de los costos, el tiempo y la distancia recorrida y de esta manera determinar cómo influyen estos factores en la distribución, ya que a consecuencia de trabajar con rutas no establecidas se generan pérdidas económicas lo que afecta al crecimiento de la empresa y su nivel de competitividad, además, de la eficiencia en la distribución de productos y la satisfacción de los clientes con respecto a su entrega a tiempo.

En el trabajo de investigación realizada por Chamorro y Taticuán (2019) se analiza el canal de distribución con el que opera la empresa. Se optimizaron las rutas mediante el método VRPTW y el uso del software *ArcGIS* y además afirman que este método es de gran ayuda para evitar que la flota vehicular recorra distancias innecesarias y se eleven los costos. Se toma en cuenta este estudio para poder diseñar y caracterizar las rutas alternativas para la distribución de la empresa Milmalac S.A.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 Teoría General de Sistemas**

Esta investigación tiene fundamentos en la teoría general de sistemas ya que debe existir una relación entre los elementos que forman parte de una empresa de manera que, cuando se modifique un elemento de esta relación la otra parte también se verá afectada. De acuerdo con lo que menciona Hurtado (2011) la metodología de la Teoría General de Sistemas “se basa en el análisis de los fenómenos como totalidades constituidas por partes que interactúan entre sí” (pág. 3).

En otras palabras, una empresa se constituye como un sistema, y los elementos que intervienen son: como entrada (aprovisionamiento), proceso de transformación (producción) y la salida (distribución). Por lo tanto, si una de estas etapas se modifica todo el sistema se vería afectado.

### 2.2.2 Logística de distribución

Es la rama de la logística empresarial que se ocupa del movimiento, almacenamiento y procesamiento de pedidos de los productos finales o acabados de la empresa. A menudo, es la actividad más importante en términos de costo para la mayoría de las empresas, ya que absorbe cerca de dos tercios de los costos logísticos. (Eslava, 2017, pág.23)

La logística de distribución es un conjunto de actividades cuyo fin es asegurar todas las entregas solicitadas y requeridas por el cliente en las cantidades correctas y con productos en las mejores condiciones, este proceso define a la distribución como un método de gestión de existencias, los tiempos de entrega y la gestión de transporte hasta el destino final del producto, en este caso el cliente final. (Vivar y Zhindon, 2015, pág.13)

La logística de distribución es un conjunto de actividades tendientes a asegurar las entregas de los pedidos solicitados por el cliente y/o consumidor final de los productos ofrecidos por una empresa y en el mejor precio posible; la realización de este proceso requiere que se tenga una política de distribución referente a: método de gestión de las existencias de los productos acabados (productos que la empresa mantiene en existencia en un momento determinado), los lead time de entrega (proceso que se mide desde la solicitud de un pedido hasta la fecha de entrega real del producto o servicio), gestión de transporte. (Díaz y Sánchez, 2013, pág. 27)

En resumen, la logística de distribución implica el movimiento y almacenamiento de los productos finales solicitados por el cliente o consumidor, garantizando que lleguen en excelentes condiciones en el tiempo acordado y al mejor precio posible.

#### 2.2.2.1 Distribución

Según Meyers (2006) la distribución tiene técnicas y estrategias, como por ejemplo la distribución directa, indirecta, selectiva o exhaustiva para llevar a cabo el traslado de productos y mercancías. Estos parten de un origen a un destino (cliente final). Este proceso tiene la finalidad de satisfacer las necesidades de los clientes y cubrir sus requerimientos.

El concepto de otro autor indica que:

La distribución es un conjunto de estrategias, procesos y actividades que permite el traslado de productos y/o servicios desde su estado final de producción y acabado hasta el lugar que esté disponible para el cliente o consumidor final, cumpliendo con los tiempos, cantidades y condiciones que los clientes deseen o necesiten. (Díaz y Sánchez, 2013, pág.27)

A manera de resumir este concepto, la distribución se basa en un conjunto de actividades que tiene como finalidad trasladar productos al cliente final para satisfacer sus requerimientos y necesidades.

#### 2.2.2.2 Transporte

De acuerdo con el concepto de Chamorro y Taticuán (2019) el transporte es la acción de trasladar mercancías o personas de un origen a un destino. Este proceso se puede dar por medio del transporte ya sea de animales, personas o cosas.

El proceso de transporte pretende solucionar como entregar los productos solicitados por el cliente en cantidad, lugar, tiempo, forma y manera. En este proceso de debe irrumpir un conjunto de decisiones que van a tener gran influencia en el adecuado funcionamiento de la cadena logística. (Iglesias, 2013, pág.12)

De acuerdo con Vivar y Zhindon (2015) mencionan que:

“El transporte es el modo y medio por el que se hará llegar el bien, el establecimiento de las rutas de transporte y la distribución y la planificación de los vehículos de transporte” (pág.3).

Tomando como referencia estos autores se resume que, el transporte es la acción de trasladar el producto final desde un punto de origen a un punto de destino teniendo en cuenta que es un punto fundamental dentro de la cadena logística.

#### 2.2.2.3 Modo de transporte

Según Cardona (2007) se considera como modo de transporte a las formas de trasladar productos o mercancías de un origen a un destino. Actualmente se usan cinco modos de transporte que son; marítimo, aéreo, carretero, ferroviario y por tuberías.

Otro de los conceptos, indica que:

El modo de transporte es una combinación de redes, vehículos y operaciones que incluyen caminar, la bicicleta, vehículos, la red de carreteras, los ferrocarriles, el transporte fluvial y marítimo y el transporte aéreo (Sites.Google, 2016).

Resumiendo lo que mencionan estos autores, el modo de transporte es una red que permite el movimiento de productos o personas desde un punto de origen hasta un punto de destino.

#### 2.2.2.4 Costos

Según Gómez (2014) los costos logísticos de una empresa constituyen parte fundamental de la ganancia de cuotas en el mercado y de esta manera mantenerse en una posición competitiva frente a otras. Es muy importante poner atención a este parámetro ya que muestra una pauta sobre las necesidades logísticas y como elegir itinerarios y caminos.

Orjuela, Suárez y Chinchilla (2016), mencionan que:

“Los costos logísticos permiten la cuantificación en unidades monetarias del uso de recursos empleados en una actividad o proceso logístico. permiten determinar el rendimiento sobre el capital invertido y el retorno de la inversión” (pág.382).

Los costos logísticos están asociados a las actividades que se desarrollan en el proceso logístico, por medio de estos se puede tomar decisiones en cuanto a itinerarios y el capital que se ha invertido.

#### 2.2.2.5 Tiempo

Salado (2015) menciona que es la integración de los estándares de tiempos logísticos en el pilotaje de los flujos es uno de los elementos que toman base de la excelencia logística. Las operaciones de la logística deben ser realizadas en tiempos estándares.

El tiempo es uno de los elementos principales en la logística, pues, todas las operaciones asociadas a esta se deben realizar en tiempos determinados para que la mejora continua dentro de una empresa sea constante.

#### 2.2.2.6 Distancia

Se puntualiza como distancia al espacio o intervalo de lugar o tiempo entre dos cosas o sucesos (RAE, 2020).

Se entiende como distancia recorrida al total de la longitud del camino o trayecto determinado entre dos puntos.

#### 2.2.2.7 Eficiencia

Mokate (2001) dice: “La eficiencia se puede entender como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible” (pág.5).

“La eficiencia está relacionada con la utilización de los recursos, principalmente con la entrada del índice de productividad. La eficiencia se refleja, por tanto, en el desempeño de la unidad interna estudiada” (Rodríguez, Pinheiro, Breval y Follmann, 2017, pág.269).



Resumiendo, los conceptos de estos autores, la eficiencia hace referencia a los recursos que han sido empleados y como estos han aportado una mejoría a los resultados Recuperados.

#### 2.2.2.8 Satisfacción del cliente

La satisfacción del cliente contribuye a las percepciones del cliente sobre la calidad, por cuanto las percepciones de los clientes se basan en sus experiencias o satisfacciones pasadas, las cuales son revisadas en cada encuentro posterior, definiendo a su vez sus expectativas e intenciones de compra. (Hoffman y Bateson, 2012, como se citó en Morillo, 2016, pág.3)

“La satisfacción está estrechamente ligada a la forma en que el consumidor se siente en un determinado momento. Medir la satisfacción es útil, pero no debe convertirse en el instrumento central” (Dalongaro, 2014, pág.38).

El concepto de satisfacción al cliente está relacionado con los deseos y necesidades que tiene el cliente al momento que adquiere el producto o servicio y si este cumple con la expectativas esperadas, permitiendo que el cliente se sienta bien con su compra.

#### 2.2.3 Diseño de rutas

Es una actividad que comprende las distancias y se desarrolla mediante un conjunto de algoritmos y métodos para obtener su solución utilizando métodos tradicionales de optimización, la heurística y algoritmos genéticos (Garza y González, 2004).

El diseño de rutas es la acción de planificar el traslado de productos hasta el cliente mediante métodos y algoritmos que abarcan la posición geográfica, demanda de cada cliente, número de vehículos disponibles, la distancia y el tiempo entre los puntos de venta y la empresa o el depósito.

##### 2.2.3.1 Ruta

Es un camino o dirección que se toma para un propósito en específico (RAE, 2020).

Se considera como ruta al trayecto establecido que será recorrido desde un punto llamado origen hasta uno llamado destino, el cual se hará en un tiempo determinado con el objetivo de cumplir con una meta propuesta.

### 2.2.3.2 Depósitos

Los vehículos usualmente parten de un solo depósito y se tiene como condición que cada ruta definida comience y finalice en el depósito, sin embargo, existen variaciones donde se tienen problemas como son los multi-depósitos en los que cada depósito tiene características propias como la ubicación y capacidad máxima de almacenamiento. (Segura y Padua, 2018, pág.19)

Generalmente los productos a entregar se encuentran en un depósito, por ello, se inicia y finaliza la operación en el mismo; no obstante, podría presentarse que la ruta termine en la casa del conductor. Existe una variedad de características de los depósitos que influyen en el VRP como trabajar con multi-depósitos y que cada uno posea su propia flota vehicular, *Time Windows*, tiempo de preparación o limpieza vehicular, congestión del depósito, entre otras. (Tatés, 2020, pág.36)

Un depósito es un espacio cerrado destinado al almacenamiento de los productos, no obstante, se presentan variaciones en temas de su ubicación ya que debe ser un punto estratégico, teniendo en cuenta que puede ser muy decisivo en el éxito o fracaso del negocio.

### 2.2.3.3 Ventanas de tiempo

En este caso cada cliente requiere que le sea transportada una mercancía desde un origen a un destino. Para ello se dispone de vehículos que parten de una ciudad inicial, a la que regresan al final del trayecto. Cada punto de carga o descarga debe ser visitado dentro de un intervalo de tiempo. (Pacheco, 2002, pág.83)

Una ventana de tiempo es el período comprendido entre una hora de inicio y una hora final en el que una ruta debe visitar una ubicación en una red. Es decir, que cada cliente puede recibir la visita de un vehículo durante un intervalo de tiempo.

### 2.2.3.4 Flota vehicular

"Es conjunto de vehículos con el objetivo de prestar un servicio a un tercero o realizar una actividad en una organización, de la forma más eficiente y eficaz cumpliendo con un determinado nivel de servicio y coste" (Fernández, 2015, pág.8).

Resulta esencial contar con un tipo de flota vehicular adecuado para llevar a cabo con éxito el proceso de distribución.

La flota vehicular es el conjunto de vehículos que dispone una empresa para realizar las actividades de distribución, estos se caracterizan por su capacidad de carga y, además, contar

con una adecuada flota vehicular permite el buen funcionamiento de la cadena de suministro y por ende de la empresa.

#### 2.2.3.5 Tipo de flota

- Homogénea. Para este caso es importante mencionar que las empresas raramente utilizan sólo este tipo de flota debido a que la demanda requerida es de gran variedad, razón por la cual se debe trabajar vehículos que tengan diferentes capacidades de carga (Arévalo, 2018).
- Heterogénea. Este tipo de flotas aparecen cuando los diferentes vehículos que conforman la flota difieren en capacidad, horarios de trabajo y estructura de costes, con el fin de reducir las distancias recorridas y de este modo satisfacer la demanda de cada uno de los clientes (Molina, 2013).

En este caso, resumiendo el concepto, existen dos tipos de flota, la heterogénea es la más utilizada por las empresas ya que se asocia con el diferente tipo de capacidad de carga, además de diferir en horarios para realizar la distribución.

#### 2.2.3.6 Tipo de demanda

- Demanda determinística. Para definir la demanda en una empresa dependerá de la selección del modelo a emplear, en el caso que la demanda sea determinística, significa que tiene un comportamiento predecible con certeza (Castro, 2003).

Castro (2003) menciona que “la demanda determinística puede dividirse en dos tipos: presenta un patrón relativamente constante en el tiempo y presenta cambios en el tiempo” (pág.89).

- Demanda estocástica. “el tiempo entre la llegada de los pedidos es considerado como una variable aleatoria, lo que significa que la llegada de las tareas al sistema es dinámica” (Souza, Meneses, Chambal, y Pereira, 2019).

#### 2.2.3.7 Disponibilidad Vehicular

Algunos autores expresan que la disponibilidad vehicular es “la proporción entre el tiempo disponible y el fondo de tiempo de los vehículos, interpretándolo como la disposición de los equipos para trabajar en un periodo dado” (Bonet, Basté, Aguilar, 2011 como se citó en Penabad, Iznaga, Rodríguez, y Cazañas, 2016, pág.3).

“La evaluación de la disponibilidad de los vehículos suele realizarse diariamente con el objetivo de asignar el trabajo, también se realiza de forma mensual y anual, en el nivel jerárquico flota, con vistas a la planificación de la operación” (Penabad, Iznaga y Rodríguez, 2018, pág.356).

Con respecto a los conceptos de estos autores, la disponibilidad vehicular es la cantidad de vehículos libres para realizar una operación de transporte.

#### 2.2.3.8 Carreteras

Según Cárdenas (2013) una carretera es considerada como la infraestructura que está debidamente preparada en interiores de una franja de terreno la cual se la denomina derecho de vía, con el fin de que los vehículos puedan circular sin ningún inconveniente en las condiciones adecuadas para la movilización.

Una carretera es una vía destinada para que circulen los vehículos y está conectada uniendo diferentes puntos de acceso ya sea a una zona urbana o rural.

#### 2.2.4 Herramientas informáticas y modelos de VRP (Problemas de ruteo vehicular)

##### 2.2.4.1 Sistema de Información Geográfica (SIG)

Olaya (2014) define un SIG como un “sistema de información que está diseñado especialmente para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, es tanto un sistema que cuenta con una base de datos y tiene capacidades para datos georreferenciados” (pág.7).

Además, un SIG permite que se realicen las siguientes operaciones:

- ✓ Lectura, edición, almacenamiento y, en términos generales, gestión de datos espaciales.
- ✓ Análisis de dichos datos que incluye desde consultas sencillas a la elaboración de complejos modelos.
- ✓ Generación de resultados estos pueden ser mapas, informes, gráficos. (Olaya, 2014, pág.7)

Un SIG se define como un conjunto de componentes específicos que permiten a los usuarios finales crear consultas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio. La información geográfica va a ser aquella información que tiene algún componente espacial, es decir, una ubicación, y, además, una información atributiva que detalla más sobre ese elemento en cuestión (Geoinnova, 2019).

Olaya (2014) afirma: “Un SIG es un conjunto de software y hardware diseñado específicamente para la adquisición, mantenimiento y uso de datos cartográficos” (pág.7).

Un sistema de información geográfica es un conjunto de datos que esta referenciado por una ubicación o que tienen índices espaciales los cuales permiten crear y analizar la información referente a un sitio geográfico o territorio.

Existen diferentes tipos de softwares SIG que permiten generar diferentes actividades, entre los más importantes tenemos:

*Tabla 1. Tipos de Softwares SIG*

SOFTWARE SIG	DESCRIPCIÓN
ArcGIS	<p>Es un software profesional desarrollado por la empresa Esri, este software no es libre por lo tanto hay que costear la licencia. <i>ArcGIS</i> tiene dos aplicaciones de escritorio que cuentan con funciones únicas para cada necesidad estas son <i>ArcMap</i> y <i>ArcGIS Pro</i> las cuales forman parte de <i>ArcGIS Desktop</i>, este software permite la creación de mapas inteligentes hasta modelos analíticos complejos que permiten tener una buena planificación, además de anticipar problemas que se puedan presentar, permitiendo la mejor toma de decisiones. La documentación para ArcGIS es muy completa lo que facilita la comprensión de las herramientas y utilización de las herramientas. Con respecto a la topología ArcGIS, permite comprobar errores con un número considerable de reglas dando solución de manera automática o manual a estos errores.</p>
QGIS	<p>Es un software de código abierto el cual está disponible para diferentes sistemas operativos como son: Linux, Windows, Android, que permite visualizar, gestionar editar y sobre todo analizar los datos referentes al diseño de mapas de un territorio en específico, este software lleva numerosos formatos de base de datos, <i>rasters</i>, entre otros elementos.</p> <p>Es un proyecto oficial de la <i>Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)</i>. La documentación para este programa no es suficiente, y, por otro lado, tiene un límite de herramientas a los que se puede acceder. La topología en este tipo de sistema de información geográfica no es completo.</p>
gvSIG	<p>Es un software que cuenta con una licencia GNU/GLP, es decir se permite su libre uso, distribución, mejora y estudio sin ninguna dificultad, este software es empleado comúnmente para el planeamiento de infraestructura como carreteras, redes eléctricas, que permite gestionar recursos y llevar una correcta gestión en cada proyecto. Trabaja con diferentes formatos vectoriales, bases de datos,</p>

<b>SOFTWARE SIG</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	entre otros. Sin embargo, una desventaja que presenta este tipo de software es el no contar con un soporte técnico, por lo cual se debe recurrir a foros en donde se brinde la información que se requiere para proceder a realizar un tipo de trabajo específico. Además, es necesario contar con softwares adicionales que permitan llevar a cabo el proceso que se pretende realizar.
<b>GRASS GIS</b>	Es un software de carácter gratuito el cual tiene como función la gestión y análisis de datos geospaciales, se lo utiliza especialmente en entornos académicos y comerciales, además este software puede realizar gráficos, procesar imágenes permitiendo así obtener buenos resultados. La accesibilidad al soporte técnico es limitada por lo que se debe requerir información a empresas extranjeras. Por otro lado, el manejo de ese tipo de software es de tipo complejo, debido a que se debe tener altos conocimientos en programación lo que dificulta el uso de este programa.

Tabla 2. Valoración de softwares

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ARCGIS</b>	<b>QGIS</b>	<b>GVSIG</b>	<b>GRASS GIS</b>
Tipo de software	Licencia	Gratuito	Gratuito	Gratuito
Sistema operativo	Linux, Windows, Mac	Linux, Windows, Mac	Linux, Windows, Mac	Linux, Windows, Mac
Soporte técnico	Si	No	No	No
<b>Herramientas de edición</b>				
Construit point	Si	Si	Si	Si
Merge	Si	No	Si	No
Buffer	Si	No	Si	No
Union	Si	No	Si	No
Clip	Si	No	Si	No
Geometric Network Editing	Si	No	No	No
Route editing	Si	No	No	No
Topology	Si	Si	No	No
<b>Diseño de rutas</b>				

Network analyst	Si	No	No	No
New service area	Si	No	No	No
New vehicle routing problem	Si	No	No	No
New route	Si	No	No	No
<b>Layout</b>				
Title	Si	No	No	No
Text	Si	Si	Si	Si
Legend	Si	No	No	No
North arrow	Si	No	Si	No
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

#### 2.2.4.2 ArcGIS

Se ha seleccionado este software porque contiene grandes ventajas en comparación a los demás, con un puntaje de valoración de 17 siendo el más alto entre todos los softwares. Entre las principales ventajas están que es de carácter profesional, donde le permite crear desde mapas con un nivel de complejidad bajo hasta modelos analíticos con un mayor nivel, permitiéndole a la empresa una adecuada toma de decisiones, además, de llevar un control exhaustivo de la distancia y tiempos que implica el recorrido de las rutas. Otra de las ventajas es que el mismo software cuenta con más de una aplicación que tiene funciones únicas que hacen que los proyectos puedan cumplirse con todos los objetivos planteados. Este software en comparación a los otros es de fácil comprensión y manejo. En cuanto a la topología contiene herramientas que permiten verificar un sinnúmero de errores, ya sea de forma automática o manual. Por otra parte, posee una extensión específica para el diseño de las rutas como es *Network Analyst* mientras que con los otros softwares se debe hacer uso de varias herramientas para llegar a este mismo análisis. *ArcGIS* tiene acceso al soporte técnico que permite investigar cualquier duda acerca de su manejo.

Según Orduña (2007) se trata de un sistema de información geográfica, que permite cargar archivos y datos espaciales que luego de un proceso se reflejan en tablas, gráficos y mapas. Además, cuenta con suficientes herramientas para el análisis e interpretación de datos con resoluciones de alta calidad. Este software se compone de tres aplicaciones: *ArcMap*, *ArcCatalog* y *ArcToolbox*.

*ArcGIS* es una herramienta que tiene como finalidad el análisis y el procesamiento de datos espaciales a todo un conjunto de aplicaciones relacionadas entre sí destinadas al manejo y el

tratamiento de la información geográfica, siendo su característica más reseñable el ser un SIG diseñado para trabajar a nivel multiusuario (Bermejo, 2014).

Por lo tanto, cuando se habla de *ArcGIS* se hace referencia a una herramienta la cual permite recopilar, administrar y analizar los datos y archivos espaciales que fueron ingresados en *ArcGIS*, los cuales dan paso al tratamiento de la información, con el objetivo de verificar la mejor alternativa para el problema planteado.

#### 2.2.4.3 Problema de ruteo vehicular (VRP)

Según Peralta (2008) “El problema de ruteos de vehículos, es un conocido problema de optimización combinatoria el cual define de forma clara y precisa las rutas a seguir por una flota vehículos para satisfacer las necesidades de un grupo de clientes” (pág.7).

El Objetivo del VRP es hacer la entrega de ciertos productos, minimizando tiempo, distancia y/o recursos económicos, representados en costos fijos y variables. Lo anterior se alcanza respetando las restricciones relacionadas con recursos disponibles, límite de tiempo en la jornada laboral de los empleados, velocidad de viaje, requerimientos de los clientes, características de los vehículos, entre otro. (Mediorreal, 2014, pág.12)

El problema de ruteo vehicular trae consigo un sinnúmero de problemas que deben ser solucionados de manera eficiente como es las demanda de un producto o servicio solicitado por los clientes los cuales están ubicados en diferentes puntos geográficos, para ese abastecimiento se hace uso de una flota vehicular que parte desde un depósito o bodega con la finalidad de la de satisfacer la demanda del cliente (Mediorreal, 2014).

#### 2.2.4.4 Variantes del VRP

Existe un sinnúmero de variantes con respecto al problema de ruteo vehicular. De acuerdo con Mediorreal (2014) los principales problemas de ruteo son las siguientes:

- ✓ Ventanas de tiempo VRPTW
- ✓ Capacidad limitada (CVRP)
- ✓ Múltiples Bodegas o depósitos (MDVRP)
- ✓ VRP con backhauls
- ✓ VRP con entrega dividida (SDVRP)
- ✓ VRP con Despacho y Recolección (VRPPD)
- ✓ VRP con demandas estocásticas (VRPSD)
- ✓ VRP con devolución de bienes al depósito con *Pick-Up and Delivering* (VRPPD)



La presente investigación trabajara con la variante del problema de ruteo vehicular con ventanas de tiempo (VRPTW), esta variante fue seleccionada ya que la distribución del producto hacia el cliente va a ser en un determinado horario de trabajo.

#### 2.2.4.5 Problema de ruteo vehicular con ventanas de tiempo (VRPTW)

Según Rocha, González, y Orjuela (2011) el VRPTW es una variante del VRP que se caracteriza por tener una nueva restricción denominado *Time Windows* (Ventanas de tiempo), la cual está asociada al cliente, debido a que este debe ser atendido en un intervalo de tiempo. Cuando el vehículo sale del depósito se le asigna un intervalo de tiempo en el que se demora el recorrido hasta la llegada al cliente, conocido también como arco, adicional se le asigna un lapso para que el cliente sea atendido.

Esta investigación se apoyó en la herramienta del software *ArcGIS* 10.5 y en la extensión *Network Analyst* para el diseño de rutas.

El problema se puede definir como un grafo completo dirigido  $G = \{V, A\}$  en donde  $V = V_c \cup \{0\}$  es el conjunto de vértices y  $A = \{(i, j \in V, i \neq j)\}$  es el conjunto de arcos. Cada arco  $(i, j)$  tiene un valor no negativo asociado  $c_{ij}$  el cual representa el costo de viajar desde  $i$  hasta  $j$ . (Toth, 2001, como se citó en Segura y Padua, 2018, pág.19)

#### 2.2.4.6 Métodos de resolución del VRP

Con respecto a la revisión bibliográfica realizada existe tres métodos de solución para el VRP:

- ✓ Métodos exactos
- ✓ Heurísticas
- ✓ Metaheurísticas

##### Métodos exactos

“Son aquellos que parten de una formulación como modelos de programación lineal (enteros) o similares, y llegan a una solución factible (entera) gracias a algoritmos de acotamiento del conjunto de soluciones factibles” (Luer, Benavente, Bustos, y Venegas, 2009, pág.4).

Según Rocha, González y Orjuela (2011) los métodos exactos se pueden clasificar en tres grupos: búsqueda directa de árbol, programación dinámica, programación lineal y entera.

*Tabla 3. Tipos de métodos exactos*

<b>TIPO DE MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Métodos de Búsqueda Directa de Árbol	La búsqueda se realiza siguiendo criterios específicos asociados a cada método sobre los nodos del árbol.

TIPO DE MÉTODO	DESCRIPCIÓN
	<p>A continuación, se presenta la descripción de los principales métodos:</p> <p><b>Algoritmo de Ramificación y Corte (<i>Branch y Cut</i>).</b> - Este método utiliza algoritmos simples para la resolución de programas lineales sin restricciones.</p> <p>Algoritmo de Búsqueda de Árbol: La solución factible se llega a determinar cuándo se suma los costos de las cuatro aristas, las cuales se clasifican en: aristas que no pertenecen al árbol, aristas que forman el árbol, aristas que son incidentes en el primer vértice y las aristas que no son incidentes en el primer vértice.</p> <p><b>Algoritmo de Ramificación y Acotamiento (<i>Branch y Bound</i>):</b> Este método utiliza programas lineales para cada nodo empezando desde la parte superior hacia la base, determinando que nodo puede eliminarse. Si no existe una solución factible un nodo se elimina junto a sus descendientes caso contrario este se convierte en una cota inferior y termina el algoritmo cuando se ha determinado la mayor cota inferior.</p>
Programación Dinámica	<p>Este método tiene en cuenta la función del costo en la longitud de la ruta el cual considera un número fijo de <math>m</math> vehículos. Se encuentra en primer lugar, el costo mínimo utilizando el subconjunto de vértices <math>k</math> de vehículos, luego se encuentra el costo de todos los subconjuntos de vértices con el <math>m</math> vehículos.</p>
Programación Lineal y Entera	<p>Existen tres técnicas para dar solución a este método.</p> <p><b>Conjunto de particiones y generaciones de columnas.</b> – Esta técnica aplica el método simplex el cual consiste en resolver el problema lineal. Se adiciona a la base la columna con menor costo.</p> <p><b>Formulación de flujo de vehículos de dos índices y de tres índices:</b> Esta técnica fue desarrollada para CVRPTW donde</p>

<b>TIPO DE MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	se garantiza que la formulación encuentre la solución óptima en un número finito de pasos. La formulación de dos índices hace referencia al camino que une el depósito $i$ con el depósito $j$ y en la formulación de tres índices hace referencia al camino que une el depósito $i$ con el depósito $j$ utilizando el vehículo $k$ .

### Heurísticas

Las heurísticas son procedimientos que proporcionan soluciones de aceptable calidad mediante una exploración limitada del espacio de búsqueda. Clarke y Wright, propusieron el primer algoritmo que resultó efectivo para resolver el VRP en 1964. La mayoría de las heurísticas clásicas para resolver el VRP fueron desarrolladas entre 1960 y 1990. Estos métodos parten de rutas que contienen un único nodo para encontrar el mejor par (nodo, ruta) que representa la mejor intersección. (Rocha, González y Orjuela, 2011, pág.11)

Según Rocha et al. (2011) las heurísticas se pueden clasificar en métodos constructivos, métodos de dos fases y heurísticas de mejora.

*Tabla 4. Tipos de heurísticas*

<b>TIPO DE MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Métodos constructivos	<p>Dentro de la clasificación de métodos constructivos existen algoritmos de ahorro y las heurísticas de inserción.</p> <p><b>Algoritmos de los ahorros</b></p> <p>Estos algoritmos se dividen en:</p> <p>Algoritmos de los ahorros de Clarke y Wright, el cual es aplicado en problemas donde el número de vehículos es una variable de decisión. Este algoritmo calcula el mayor ahorro en distancia de los arcos.</p> <p>El algoritmo de Clarke y Wright mejorado, el cual generaliza lo ahorros mediante el parámetro de forma que permite penalizar la unión de rutas con clientes lejanos.</p>

TIPO DE MÉTODO	DESCRIPCIÓN
	Algoritmos de los ahorros basados en coincidencia. - Este algoritmo plantea la unión de dos rutas considerando las posibles uniones subsiguientes.
Heurísticas de dos fases	<p>Con respecto a la clasificación de los métodos de dos fases se clasifican en:</p> <p>Métodos de asignación elemental, el cual conlleva el algoritmo de barrido (<i>sweep algorithm</i>), el algoritmo basado en asignación generalizada (<i>generalized assignment based algorithm</i>) y la heurística basada en localización (<i>location based heuristic</i>)</p> <p>El algoritmo de ramificación y acotamiento truncados menciona que se puede construir un árbol limitado con pocas rutas en cada nivel.</p> <p>El algoritmo de los pétalos indica que genera varias rutas para luego realizar una selección final resolviendo un <i>Set Partitioning Problem</i></p> <p>El método de rutear primero y asignar después trata sobre dos fases: en la primera se calcula una sola ruta que visite a todos los clientes y en la segunda se realiza la mejor partición, dividiendo en varias rutas factibles en función a la capacidad del vehículo.</p>
Heurísticas de mejora	Se las conoce como el procedimiento de búsqueda local el cual parte de una solución primaria para luego reemplazarla por una solución vecina con menor costo.

Fuente: (Rocha et al, 2011).

### Metaheurísticas

Según Benítez y Acosta (2017) “una metaheurística es una estrategia general de diseño que aplica procedimientos heurísticos de alto rendimiento para la resolución de problemas complejos” (pág.25).

Las metaheurísticas son consideradas con un alto nivel de calidad permitiendo mejores resultados ya que realizan una exploración profunda del espacio. Con base a Montes (2017) se

clasifica en recocido simulado, redes neuronales, algoritmos genéticos, algoritmos de hormigas y búsqueda de vecindades variables.

*Tabla 5. Tipos de Metaheurísticas*

<b>TIPO DE METAHEURÍSTICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Recocido simulado	Esta técnica se basa en el proceso de recocido del acero y la cerámica en donde se calienta a altas temperaturas para luego ser enfriado lentamente con el objetivo de variar sus propiedades físicas alcanzando así una solución óptima local.
Redes neuronales	Esta técnica busca un sistema de interconexión basado en el funcionamiento del sistema nervioso el cual permite la producción de soluciones.
Algoritmos genéticos	Esta técnica trabaja con tres operadores genéricos que se clasifican en selección, cruza, mutación. En el operador llamado selección cumple la función de seleccionar como su nombre lo indica a una población inicial, la cual representa soluciones iniciales, seguido del operador cruza que hace referencia a la evolución de la población a través de operadores evolutivos llevando a crear el operador de mutación o denominado también una nueva población.
Algoritmos de hormigas	Esta técnica tiene como idea principal trabajar en los principios de auto organización la cual le permite aportar en el desarrollo de la solución de problemas computacionales.
Búsqueda en vecindades variables	Esta técnica se enfoca en ejecutar una búsqueda local en donde se realiza varios cambios de vecindarios.

#### 2.2.4.7 *Network Analyst*

Esta extensión de *ArcGIS* brinda de forma detallada un análisis completo que se basa en redes logísticas. Por medio de esta herramienta se puede realizar modelos de manera dinámica y muy real del funcionamiento de redes a partir de los datos geográficos con los cuales se está trabajando. (Aguirre, s.f )

La extensión *ArcGIS Network Analyst* permite encontrar la mejor ruta desde un punto A hasta un punto B en función a varios parámetros como: distancia, el tiempo de viaje y costes de transporte, que hacen que la ruta sea la más adecuada. Además, permite analizar la capacidad de los vehículos que hacen la distribución, de igual forma el análisis de las restricciones de tiempo de viaje para cada vehículo. El uso de la Extensión *ArcGIS Network Analyst* es muy conveniente para cualquier tipo de negocio ya que le permite mejorar la toma de decisiones de manera estratégica ayudando a que sus operaciones se realicen de manera eficaz.

#### 2.2.4.8 Wikiloc

Es una aplicación que permite crear, guardar y compartir rutas al aire libre georreferenciadas y cualquier sitio que sea de interés de todo el mundo. Estas rutas se pueden organizar en diferentes categorías, como son las de senderismo, ciclismo, rutas en vehículos, entre otras (Urquía y Bas, 2020).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

##### 3.1.1. Enfoque

###### 3.1.1.1 Enfoque cuantitativo

Se utilizó el enfoque cuantitativo ya que se analizó datos susceptibles de medición (distancias y tiempos) de cada ruta y también la información que se recopilará mediante las encuestas que serán aplicadas a los clientes de la empresa, para luego proceder al análisis estadístico pertinente.

Además, se realizó una comparación de la ruta actual (empírica) y las nuevas rutas.

La investigación cuantitativa ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista basado en conteos y magnitudes. También, brinda una gran posibilidad de repetición y se centra en puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, pág.15)

###### 3.1.1.2 Enfoque cualitativo

Mediante este enfoque se realizó el análisis en cuanto a los parámetros como la calidad del servicio y la satisfacción que la empresa distribuidora Milmalac S.A ofrece actualmente a los clientes en la ciudad de Ibarra. Además, conocer el nivel de competitividad frente a otras empresas, y que estrategias aplica para que su potencial en el mercado sea de alto nivel.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

###### 3.1.2.1 Descriptiva

Esta investigación está basada en una investigación descriptiva la cual permitió conocer todos los parámetros y procesos que serán empleados en dicha investigación. A través de la utilización de encuestas se realizó la recolección de datos con base en la hipótesis planteada para su posterior tabulación y análisis de datos. Su objetivo no es sólo determinar el estado de los fenómenos o problemas analizados, sino también comparar la situación existente con las pautas aceptadas.

###### 3.1.2.2 Exploratoria

La presente investigación toma como referencia la investigación exploratoria con la finalidad de conocer todas las implicaciones que trae consigo el problema a estudiar, es decir comprender

los alcances del estudio, de tal manera que permita tener muy claro lo que se va a realizar en la investigación.

#### 3.1.2.3 De campo

Este tipo de investigación se basa en obtener datos directamente de la realidad, se requiere el uso de entrevistas o encuestas para la recolección de datos.

### **3.2. HIPÓTESIS**

H nula: El diseño de rutas mediante el uso de herramientas informáticas mejora en un 8% la distribución de la empresa Milmalac S.A.

H afirmativa: El diseño de rutas mediante el uso de herramientas informáticas mejora en un porcentaje mayor al 8% la distribución de la empresa Milmalac S.A.

### **3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable independiente: Diseño de rutas

Variable dependiente: Distribución



Tabla 6. Variable independiente: Diseño de rutas

Variable	Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Diseño de Rutas	<p>“Comprende un conjunto de algoritmos y métodos para obtener su solución utilizando métodos tradicionales de optimización, la heurística y algoritmos genéticos” (Garza y González, 2004, pág. 260).</p>	Elementos para la planificación de rutas	Número de depósitos	Entrevista	Guía de entrevista
			Ventanas de tiempo	Entrevista	Guía de entrevista
			Tipo de flota: homogénea o heterogénea		
			Tipo de demanda: determinística o estocástica	Entrevista	Guía de entrevista
			Días de distribución	Entrevista	Guía de entrevista
			Número de unidades vehiculares	Entrevista	Guía de entrevista
			Disponibilidad vehicular	Entrevista	Guía de entrevista

<b>Variable</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
			Capacidad de carga vehicular	Entrevista	Guía de entrevista
			Características físicas del producto (peso y tamaño)	Entrevista	Guía de entrevista
			Modelo de VRP		
		Herramientas informáticas		Entrevista	Guía de entrevista

Tabla 7. Variable dependiente: Distribución

Variable	Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Distribución	<p>“La distribución (que en ocasiones se conoce como “plaza” porque ayuda a recordar la mezcla de marketing como las “4 P”) consiste en poner los productos a la disposición de los clientes en las cantidades deseadas” (Ferrell, Hirt, y Ferrell, 2010, pág.380).</p>	Factores que intervienen en la distribución	Transporte apropiado para la distribución del producto.	Encuesta	Cuestionario
			Tipo de transporte	Entrevista	Guía de entrevista
			Condiciones del transporte	Encuesta	Cuestionario
Variable	Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento

Distribución	Indicadores de eficiencia.	Tiempo de entrega o cumplimiento de una orden	Encuesta	Cuestionario
		Tiempo recorrido	Observación	Ficha de observación
		Distancia recorrida		
		Costos de transporte (costos de combustible)	Entrevista	Cuestionario
	Calidad del servicio	Nivel de satisfacción del cliente	Encuesta	Cuestionario

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

#### **3.4.1 Método hipotético deductivo**

Este método muestra la combinación de lo empírico con lo racional, en este caso mejorar la distribución con base en el diseño de nuevas rutas, tomando en cuenta los datos recolectados y el uso de la extensión *Network Analyst* y el modelo *VRPTW* como herramientas de apoyo para dar solución al problema, cabe recalcar que, para la aplicación de tanto de la extensión como el modelo se utilizó parámetros como: la ubicación de cada cliente, el recorrido de las rutas actuales (empíricas) y el horario de entregas.

#### **3.4.2 Análisis estadístico**

En el presente trabajo se empleó este análisis a través del cual se realizó el estudio de la información que fue obtenida mediante las herramientas de investigación las cuales fueron aplicadas al gerente de la empresa Milmalac S.A y a los clientes de los diferentes sectores de la ciudad de Ibarra.

Se realizó una entrevista de tipo estructurada la cual fue aplicada a la gerente de la empresa y permitió obtener la información relacionada con el manejo de la distribución de los productos lácteos. Por otra parte, se aplicaron encuestas a los 54 clientes con el fin de determinar la calidad del sistema de distribución que actualmente maneja la empresa y, además se obtuvo información sobre el horario de atención (ventanas de tiempo) las mismas que fueron tomadas en cuenta para el diseño de la nueva ruta de distribución. De igual manera se aplicó fichas de observación con el objetivo de describir la dirección exacta a través de las coordenadas de cada uno de los puntos de entrega.

Así mismo, se empleó el programa llamado Wikiloc para determinar la ruta empírica que actualmente maneja la empresa realizando un recorrido por cada punto de entrega. Es necesario considerar también que se utilizó el método *VRPTW* mediante el software *ArcGIS* para el diseño de la nueva ruta.

#### **3.4.3 Técnicas**

La recolección de información se realizó mediante una entrevista a la gerente de la empresa Milmalac S.A. Además, se aplicaron encuestas a los diferentes clientes de la ciudad de Ibarra sobre la calidad del servicio de distribución de los productos, y, por otra parte, mediante las fichas de observación para obtener respuestas sobre las rutas de distribución.

#### 3.4.4 Instrumentos de investigación

Algunas de los instrumentos que se va a utilizar son:

- Cuestionario de entrevista: de tipo estructurada
- Cuestionario de encuesta: para definir la calidad del sistema actual de distribución.
- Ficha de observación: para las rutas de distribución

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1 Análisis de la distribución

##### Diagrama de flujo de la empresa Milmalac S.A

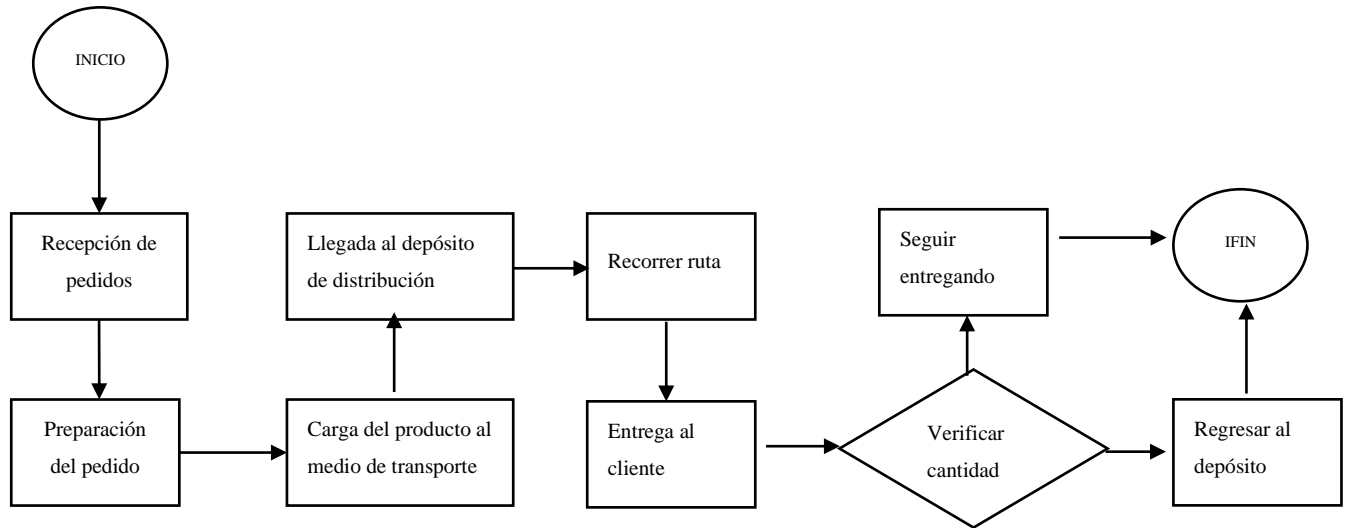


Figura 1. Diagrama de flujo de distribución de la empresa Milmalac S.A

Fuente: Observación empresa Milmalac S.A

En la figura 1. Se puede observar cómo se lleva a cabo el proceso de distribución de la empresa Milmalac S.A, el cual se realiza sin ninguna planificación ni organización previa a la distribución. Además, se puede afirmar que no emplea ninguna técnica que le permita la optimización de los recursos (Ver anexo 1). Y, por otro lado, se presenta una desventaja al momento de realizar la distribución en base a la guía y experiencia del distribuidor por lo cual se llega a la conclusión de que la distancia que recorre es mayor, por lo tanto, los recursos utilizados para la distribución aumentan considerablemente. (Ver anexo 3)

##### 4.1.1.1 Resultados cualitativos

Estos resultados fueron Recuperados en base a una entrevista que fue aplicada a la gerente encargada de la empresa, con la finalidad de realizar un diagnóstico de la parte interna de la empresa y conocer como es el manejo y la administración referente al tema de distribución de productos lácteos.

#### 4.1.1.1.1 Vehículos

Para la distribución de los productos lácteos en la ciudad de Ibarra, la empresa cuenta con una flota homogénea, que hace uso de un sólo vehículo y es una camioneta de doble cabina la cual no cuenta con un sistema de refrigeración, sin embargo, hacen uso de coolers para el traslado de los productos solicitados a los distintos puntos de entrega y tiene una capacidad de carga 800 kg.

#### 4.1.1.1.2 Rutas

Con la aplicación de la entrevista (Ver anexo 1) se pudo confirmar que la empresa Milmalac S.A no cuenta con una ruta establecida, es decir, la distribución simplemente se realiza de manera empírica cubriendo 54 puntos de entrega por el depósito de distribución que se encuentra en la misma ciudad y se divide en dos rutas que son recorridas los miércoles y viernes en un horario de 8 am a 6 pm.

#### 4.1.1.1.3 Control de costos de transporte

Para este elemento de la distribución, la gerente expresó que no cuentan con registros que permitan llevar un control sobre los costos de distribución como son: costo de combustible, sueldo al chofer y costos de mantenimiento. Por otro lado, la gerente encargada también supo manifestar que usualmente registra en una agenda el pago que se realiza a los vehículos de alquiler. (Ver anexo 1)

#### 4.1.1.1.4 Pedidos

Para la distribución, la empresa maneja una demanda determinística, es decir, trabaja bajo pedidos. Cabe mencionar que para realizar la recepción de pedidos se lo hace mediante llamadas o el uso de redes sociales en este caso el *WhatsApp* para solicitar la cantidad de productos que requieren.

#### 4.1.1.2 Resultados cuantitativos

Estos resultados fueron Recuperados en base a la encuesta aplicada a los clientes de la empresa Milmalac S.A y a la ficha de observación que se realizó durante el recorrido.

##### 4.1.1.2.1 Portafolio de productos

La empresa Milmalac S.A maneja cuatro tipos de productos que son distribuidos en la ciudad de Ibarra y se muestran de la siguiente manera:



Tabla 8. Portafolio de productos

PRODUCTO		CANTIDAD DE PRODUCTOS		
		DISTRIBUIDOS A LA SEMANA EN KG Y LTS		
		MIÉRCOLES	VIERNES	TOTAL
Queso	1 bloque=2,7 kg ½ bloque=1,35	56,64%	43,36%	610,2
Yogurt	Litro	29,51%	70,49%	61
Manjar de leche	500 gr	24,09%	75,91%	22
Crema de leche	Litros 500 gr	78,38%	21,62%	37

En la tabla expuesta anteriormente, se muestra la cantidad de cada producto que es distribuido semanalmente. La entrega de los pedidos se realiza los miércoles y viernes, abarcando el mayor número de clientes el viernes con un total de 36 puntos de entrega, y, por otro lado, el miércoles se realiza la entrega a 18 clientes, pero a los cuales se entrega una mayor cantidad de producto con una totalidad de 397,9 kg. Los productos son distribuidos en varias presentaciones desde envases de 500 gr como es el caso del manjar de leche y la crema de leche. En cambio, el queso, es distribuido en forma de bloque y medio bloque con un peso de 2,7 kg y 1,35 kg respectivamente. La cantidad total aproximada de queso es de 610,2 kg de los cuales el 56,4% se entrega el miércoles y el restante que corresponde al 43,36% se entrega el viernes. En cuanto a la demanda de yogurt la cantidad total es 61 litros semanales de los cuales 18 litros son distribuidos el miércoles y 43 litros son entregados el viernes.

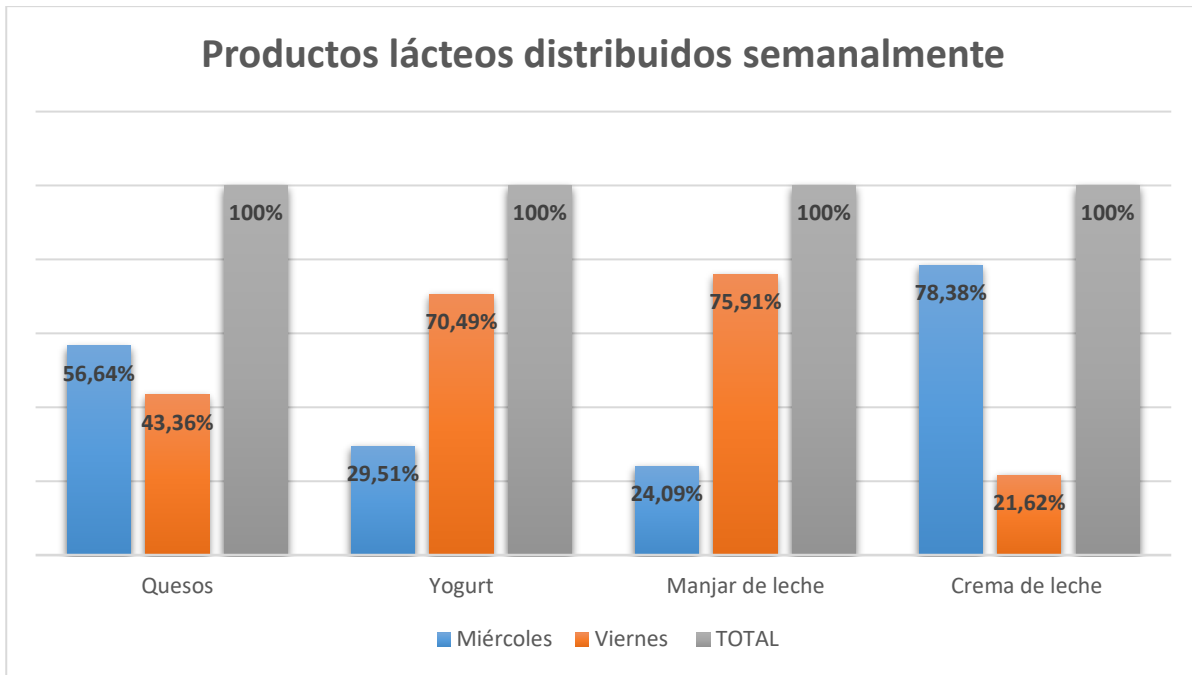


Figura 2. Distribución de productos semanalmente

#### 4.1.1.2.2 Encuesta dirigida al cliente

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los clientes con el fin de analizar la situación actual de la empresa y determinar la satisfacción del cliente.

Tabla 9. Análisis pregunta 1

### 1. ¿Piensa usted que el transporte que utiliza la empresa para la distribución de los productos es el adecuado?

OPCIONES	
Adecuado	70,37%
No adecuado	29,63%

Con relación a la primera pregunta sobre la idoneidad del transporte, el mayor número de encuestados mencionan que el transporte si es el adecuado, mientras que, en un menor porcentaje concuerdan que no es el ideal debido a que no cuenta con un sistema de refrigeración. Es así como Zuñiga y Guerrero (2016) mencionan la importancia de mantener una cadena de frío en alimentos que son perecederos como en este caso los productos lácteos, con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos que afecten el estado del producto causando efectos perjudiciales para la salud y el bienestar del consumidor. Y de la misma manera, existe la posibilidad del daño de estos productos y por ende el rechazo de los clientes ocasionando pérdidas para la empresa.

Tabla 10. Análisis pregunta 2

---

2. ¿Cómo considera usted las condiciones del transporte en el que realizan la distribución?

---

OPCIONES	
Muy malas	1,85%
Malas	1,85%
Regulares	25,93%
Buenas	31,48%
Muy buenas	38,89%

---

En base a la segunda pregunta acerca de las condiciones del transporte, del total de 54 encuestados, 21 mencionan que el vehículo se encuentra en muy buenas condiciones, de la misma manera 17 clientes expresan que las condiciones son buenas tomando en cuenta que el medio de transporte es apto para la distribución de los productos y, por otro lado, en un menor porcentaje mencionan que estas condiciones son regulares ya que en alguna ocasión las condiciones en las que el vehículo realizó la distribución no eran las más favorables. Sin embargo, existe un porcentaje mínimo de clientes que expresan que dichas condiciones son malas y muy malas debido a la falta de prevención de factores externos que se suscitan en el transcurso del camino.

Tabla 11. Análisis pregunta 3

---

3. ¿Cómo califica el tiempo de entrega del producto?

---

OPCIONES	
Muy malo	0%
Malo	1,85%
Regular	0%
Bueno	46,30%
Muy bueno	51,85%

---

Con respecto a la tercera pregunta, el 98,15% de los clientes concuerdan que el tiempo de entrega de los productos se los realiza en los horarios establecidos, pues, los clientes valoran la puntualidad de la empresa al momento de la entrega. Lo que trae consigo beneficios como el aumento de clientes y por ende el aumento de pedidos. Por otra parte, 1 cliente menciona que el tiempo de entrega es malo, pues, al parecer no cumple con el horario establecido, esto debido

a que no se toma en cuenta el tráfico que se pueda presentar y el poco conocimiento de los puntos donde se deben realizar las entregas. Además, es importante mencionar que este factor también influye para determinar qué tan bueno es el sistema de distribución que maneja la empresa.

Tabla 12. Análisis pregunta 4

4. ¿Cómo es la calidad de servicio que recibe por parte del distribuidor?	
OPCIONES	
Muy malo	0%
Malo	1,85%
Regular	0%
Bueno	55,56%
Muy bueno	42,59%

Con relación a la cuarta pregunta sobre la calidad del servicio al cliente, el 98,15% de los clientes consideran que es satisfactorio, de esta manera se puede manifestar que el distribuidor tiene un buen carisma y la atención lo realizan de una manera amable y paciente. Para la empresa es muy importante la atención al cliente, pues, en gran parte, la rentabilidad en el mercado depende de este parámetro y los clientes siempre esperan recibir un buen trato por parte del distribuidor, sin embargo, existe un cliente que menciona que la calidad de servicio es mala, en este caso, el trato por parte de quien realiza las entregas no fue el adecuado.

Tabla 13. Análisis pregunta 5

5. ¿La empresa cumple con la cantidad requerida del producto?	
OPCIONES	
Nunca	0%
A veces	0%
Casi siempre	11,11%
Siempre	88,89%

Es muy importante tomar en cuenta la planificación de los pedidos para que de esta manera no se incurra en faltantes, la empresa si maneja este tipo de planificación, pues, como se puede observar no existe este tipo de inconvenientes dando como resultado que al menos 48 clientes de 54 encuestados mencionan que siempre se cumple con la cantidad requerida ya que la

satisfacción del cliente conlleva al aumento de la competitividad frente a otras empresas, obteniendo de esta manera un mayor reconocimiento. A pesar de esto, existe un porcentaje mínimo que manifiesta que no siempre se cumple con lo solicitado ya que en ocasiones el pedido estaba incompleto en mínimas cantidades.

*Tabla 14. Análisis pregunta 6*

6. Día que le generan el pedido	
Lunes	5,56%
Martes	25,92%
Miércoles	20,37%
Jueves	46,29%
Viernes	0%
Sábado	0%
Domingo	1,56%

Con respecto a esta pregunta y como se puede observar en la tabla, los pedidos se hacen generalmente con un día o dos días de anticipación de acuerdo con el stock que posea cada cliente. Los porcentajes mínimos de clientes que realizan sus pedidos son los lunes y el domingo, en cambio los días que se receptan más pedidos son los martes, miércoles y jueves, pues, los pedidos siempre se han manejado estos días de la semana.

*Tabla 15. Análisis pregunta 7*

7. Día que le entregan el pedido	
Lunes	0%
Martes	0%
Miércoles	33,33%
Jueves	0%
Viernes	66,67%
Sábado	0%
Domingo	0%

Para analizar esta pregunta con relación a la entrega de los pedidos, se muestran los siguientes resultados, en este caso, los miércoles se entrega a 18 clientes y el viernes a los 36 clientes, cubriendo de esta manera en su totalidad los pedidos solicitados.

Otra de las preguntas que se realizó en las encuestas fue indagar el horario de apertura y cierre de los negocios donde se entregan los productos que sirvió para establecer las ventanas de tiempo y posteriormente generar la ruta de distribución en base al horario de atención.

Tabla 16. Análisis pregunta 10

10. ¿Cuál es el promedio de productos que solicita en cada pedido?	
Quesos	1,35 kg-59,4 kg
Yogurt	1 litro-20 litros
Dulce de leche	1 kg- 10 kg
Crema de leche	1 litro- 18 litros

En cuanto a esta pregunta, es muy importante el análisis de la demanda ya que en base a estos resultados se pudo determinar el promedio de producto que se distribuye en la ciudad de Ibarra, con referencia al queso los clientes piden un promedio de 1,35 kg hasta los 59,4 kg en presentaciones de bloques y medios bloques, de yogurt piden entre 1 y 20 litros, el dulce de leche es demandado en cantidades de 1 kg hasta los 10 kg y finalmente la crema de leche es requerida en cantidades de 1 a 18 litros semanalmente. Es importante recalcar que el producto que tiene más demanda es el queso ya que los principales clientes son panaderías, pizzerías y restaurantes de comida rápida.

#### 4.1.1.2.3 Localización de los clientes

A continuación, se presenta el número de clientes al igual que las direcciones exactas (latitud y longitud), estos datos fueron recuperados a través de la implementación de la técnica de investigación denominada ficha de observación, en la cual se hizo uso de la aplicación Wikiloc, dando a conocer las respectivas rutas empíricas de distribución que maneja la empresa Milmalac, plasmándose en las tablas 16 y 18.

Tabla 17. Ruta de distribución 1

Día	Orden de entrega	ID Cliente	Nombre del negocio	Latitud	Longitud
1	0	0	DEPÓSITO	0,341453	-78,121546
	1	1	SUPERMECADO EL REY	0,342446	-78,121185
	2	2	SABROPAN	0,341717	-78,119858
	3	3	FRIDA	0,340933	-78,119961

Día 1	Orden de entrega	ID Cliente	Nombre del negocio	Latitud	Longitud
	4	4	PAN'S BAGEL y BAKERY	0,336694	-78,122185
	5	5	MULTIMARKET YACUCALLE	0,339887	-78,123165
	6	6	CHAMUYANDO	0,328759	-78,118765
	7	7	CONJUNTO HABITACIONAL COLINAS DEL RETORNO	0,323405	-78,119536
	8	8	CONJUNTO HABITACIONAL PLAZA JARDÍN	0,34361	-78,143423
	9	9	AL TOQUE FAST FOOD	0,344618	-78,134915
	10	10	HELADERÍA VICTORIA	0,344433	-78,135886
	11	11	CLÍNICA IBARRA	0,349627	-78,13072
	12	12	CASA -SIERRA	0,351185	-78,135318
	13	13	CUCURUCHO	0,355561	-78,117381
	14	14	MALEK SWEET HOUSE	0,352992	-78,117935
	15	15	CAFÉ MEDITERRÁNEO	0,336816	-78,123038
	16	16	BROASTY BURGUER	0,335775	-78,115965
	17	17	LA TABLITA DE LOS CEIBOS	0,333886	-78,116437
	18	18	RINCÓN DE MOISÉS	0,332778	-78,116513

Tabla 18. Rutas empíricas de distribución del día miércoles

Rutas empíricas día miércoles

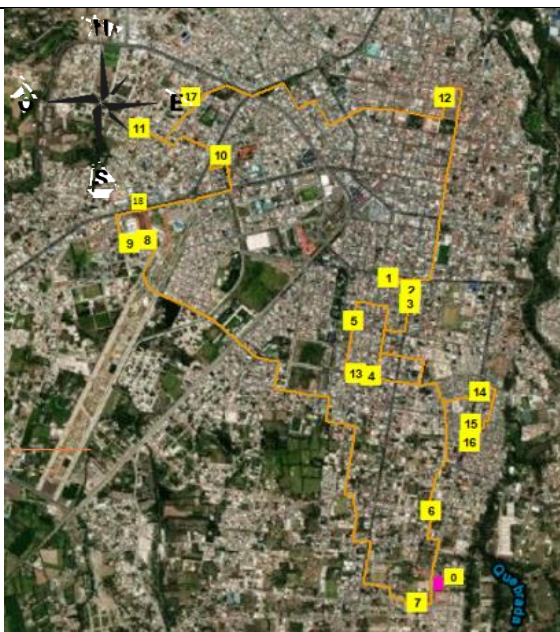


Distancia recorrida: 28,9 km

Tiempo: 7h 50 min

Distancia recorrida: 29 km

Tiempo: 8h 5 min



Distancia recorrida: 31,4 km

Tiempo: 8h 10 min

Distancia recorrida: 29,02 km

Tiempo: 8h 5 min



Descripción: La ruta de distribución número 1 realiza su recorrido el miércoles partiendo desde el depósito para luego cubrir un total de 18 puntos de entrega de acuerdo con la experiencia del conductor sin tomar en cuenta el tiempo y la distancia recorrida de un nodo a otro. Como se puede mostrar en la figura número 3, tomada de forma aleatoria del total de rutas empíricas realizadas donde cada número plasmado hace referencia al orden de entrega y el número 0 representa el depósito o punto de partida. En la tabla 18 se muestra cada número con la respectiva identificación de cada cliente. Esta ruta recorre una distancia de 29,02 km en un total de tiempo de 8h con 5 minutos incluyendo los 60 minutos de carga del vehículo.

Tabla 19. Ruta de distribución 2

Día 2	Orden de entrega	ID Cliente	Nombre del negocio	Latitud	Longitud
	0	0	DEPÓSITO	0,341453	-78,121546
	1	19	SUPER SANDUCHE	0,337643	-78,120434
	2	20	DISTRIBUIDORA OMEGA	0,349738	-78,122096
	3	21	HAMBURGUESAS DE LA CRUZ VERDE	0,358637	-78,119487
	4	22	PIZZERÍA Y CAFETERÍA LA RUE	0,361632	-78,120086
	5	23	MINIMARKET EL AHORRO	0,334708	-78,116343
	6	24	PANADERIA Y PASTELERIA REAL	0,333844	-78,116619
	7	25	PIZZERIA PEPPERONI 2	0,339573	-78,120273
	8	26	PANADERIA Y PASTELERIA LA INTERNACIONAL	0,345617	-78,119265
	9	27	PANADERIA Y PASTELERIA ENTRE PANES	0,344634	-78,119255
	10	28	PIZZERIA OSKAR	0,334799	-78,116228
	11	29	PIZZERIA PEPPERONI	0,343360	-78,119638
	12	30	PIZZERIA MANDI'S	0,342872	-78,11967
	13	31	BPUSHKIN	0,342545	-78,11969
	14	32	PANADERIA CENTENO	0,342452	-78,120162
	15	33	MOSTAZA Y MIEL	0,334279	-78,121022
	16	34	CROISSANT'S	0,334874	-78,120905
	17	35	GOOD	0,340333	-78,119945
	18	36	EL KUCHI	0,343202	-78,119516
	19	37	FOX SNACK PIZZERIA	0,344053	-78,11953

Día	Orden de entrega	ID Cliente	Nombre del negocio	Latitud	Longitud
2	20	38	FAST FOOD WOOD	0,333948	-78,116612
	21	39	DINERS	0,338797	-78,120352
	22	40	PANADERIA Y PASTELERIA MANANTIAL	0,334361	-78,121133
	23	41	IBÉRICA MARKET	0,359714	-78,122445
	24	42	CASA-LOMAS	0,34852	-78,128122
	25	43	EL BUEN CAFÉ CAFETERÍA	0,350881	-78,118797
	26	44	PANADERÍA Y CAFETERÍA	0,346164	-78,120559
	27	45	CASA-FRÍAS	0,336227	-78,124368
	28	46	CASA-ZULUAGA	0,327632	-78,129544
	29	47	CASA-AGUIRRE	0,326565	-78,129424
	30	48	TIENDA PENCOR	0,323782	-78,127075
	31	49	CASA-CHUQUIN	0,322973	-78,131859
	32	50	CASA-PASPUEL	0,319744	-78,129627
	33	51	CASA-REVELO	0,319526	-78,127127
	34	52	CASA-SUAREZ	0,322487	-78,123607
	35	53	PANADERÍA Y PASTELERÍA SURTIPAN	0,32221	-78,118764
	36	54	PANADERÍA Y PASTELERÍA DELICIAS	0,32158	-78,118975

Tabla 20. Rutas empíricas de distribución del día viernes

Rutas empíricas día viernes	
<p>Distancia Recorrida: 46, 3 km Tiempo: 13 h</p>	<p>Distancia Recorrida: 45 km Tiempo: 12h 30 min</p>
	<div data-bbox="909 1288 1125 1422" style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0f0e0;"> <p>Ruta empirica N° 2 Ruta Viernes Tiempo recorrido: 12h 48min — : 46,19 km ■ : Cliente a visitar</p> </div>
<p>Distancia recorrida: 44, 9 km Tiempo: 12h 10 min</p>	<p>Distancia recorrida: 46, 19 km Tiempo: 12h 48 min</p>

Descripción: La ruta de distribución número 2 plasmada en la figura 4 la cual fue tomada de forma aleatoria del total de rutas empíricas para el análisis, da a conocer de manera gráfica la ubicación de cada uno de los clientes, además del orden entrega, los cuales están representados por un número. En la tabla 18 se puede observar a que cliente corresponde cada número. Esta ruta se realiza el viernes partiendo desde el depósito denominado con el número 0, seguido del nodo 19 que hace referencia al cliente Super Sanduche, de esta manera se va cubriendo la demanda de todos los 36 clientes establecidos en esta ruta. La distancia promedio recorrida es de 46,19 km, en un total de tiempo de 12h con 48 minutos incluyendo los 60 minutos de carga del vehículo y 60 minutos de receso o lunch del conductor. Este recorrido se lo hace de manera empírica ya que la empresa no cuenta con rutas definidas que permitan un orden de entrega adecuado.

*Tabla 21. Rutas empíricas de distribución*

<b>Rutas</b>	<b>Km recorridos</b>	<b>Tiempo recorrido</b>
Ruta 1- miércoles	29,02 km	8h 5min
Ruta 2- viernes	46,19 km	12h 48 min
<b>Total</b>	<b>75,21 km</b>	<b>20h 53 min</b>

En la tabla número 20 se observa la suma de los km y los tiempos recorridos en las dos rutas realizadas por la empresa.

#### 4.1.2 Modelo de distribución

La empresa Milmalac S.A cuenta con un alto nivel productivo lo que significa que puede abastecer a gran parte del mercado ecuatoriano, siendo esto una gran ventaja para motivar el crecimiento de la empresa, hay que tomar en cuenta que la calidad del producto es un factor que también juega a su favor. Por otro lado, existen procesos que todavía deben ser analizados y corregidos como es la parte de la distribución, en donde la planificación de rutas, la demanda del producto, el tiempo de entrega y sobre todo el control de los recursos utilizados se convierten en un obstáculo para el crecimiento de la empresa si no son usados adecuadamente.

Un punto importante para la distribución es el tiempo de entrega, por lo tanto, se debe tomar en cuenta su cumplimiento, ya que depende de éste que no surjan retrasos en los pedidos, en ocasiones se presenta estos inconvenientes debido al alto número de km recorridos que son innecesarios si se planifica correctamente una ruta de distribución

El vehículo utilizado para la distribución en la ciudad de Ibarra tiene una capacidad de carga mayor a la demanda de los clientes por lo que significa que no es ningún obstáculo para la generación de faltantes en los pedidos, cabe recalcar que el vehículo no se lo considera el adecuado ya que para este tipo de productos deben ser vehículos con refrigeración, si la demanda del producto sigue creciendo, lo adecuado sería adquirir vehículos que sean necesariamente ideales para el transporte de productos lácteos y que ayuden a satisfacer la demanda de los clientes, caso contrario los km de recorrido aumentarían considerablemente y por ende la utilización de recursos.

La localización de los depósitos es muy importante, debido a que se convierten en el punto de partida y llegada de una ruta de distribución, es por eso que se deben considerar varios factores como: la accesibilidad al lugar, los beneficios legales, etc. La implementación de un depósito permite que los vehículos que haya superado la demanda tengan la oportunidad de ir a recargar de producto y continuar con su recorrido, caso contrario si no existiera estos depósitos los vehículos tendrían que recorrer un mayor número de distancia hasta el lugar de producción que comúnmente no son cercanos a los depósitos.

#### 4.1.2.1 Aplicación del *Software ArcGIS*

La utilización de herramientas informáticas como el software *ArcGIS* ha permitido el diseño de las nuevas rutas de distribución para la empresa Milmalac S.A las cuales permiten obtener resultados favorables para la empresa, como es la optimización de recursos. A través de la minimización de distancia recorrida se puede reducir costos de combustible, ahorro en el desgaste de los neumáticos, lo cual es muy beneficioso para la empresa, además, la minimización del tiempo de recorrido contribuye a que se abarque un mayor número de clientes en un mismo día.

#### 4.1.2.2 Nuevas rutas

Para las nuevas rutas de distribución se dividió en tres sectores: Norte, Centro y Sur, en las cuales se tomaron en cuenta las ventanas de tiempo de cada uno de los puntos de entrega como son: la hora de apertura y la hora de cierre, además se tomó el tiempo en que el vehículo tarda en cargar los productos para empezar el recorrido y de la misma forma la hora del almuerzo. Por otro lado, se realizó el análisis en base a la demanda y respetando la capacidad del vehículo.

#### 4.1.2.3 Solución

La solución encontrada fue satisfactoria ya que se pudo cumplir con los objetivos esperados que eran la minimización del tiempo de entrega, la minimización de los km recorridos y por

ende los recursos utilizados para el transporte. Además, es importante aclarar que el vehículo sale del depósito y regresa al mismo cuando ya haya finalizado con el recorrido como se observa en la figura 5, figura 6 y figura 7.

### Ruta de distribución 1 - NORTE

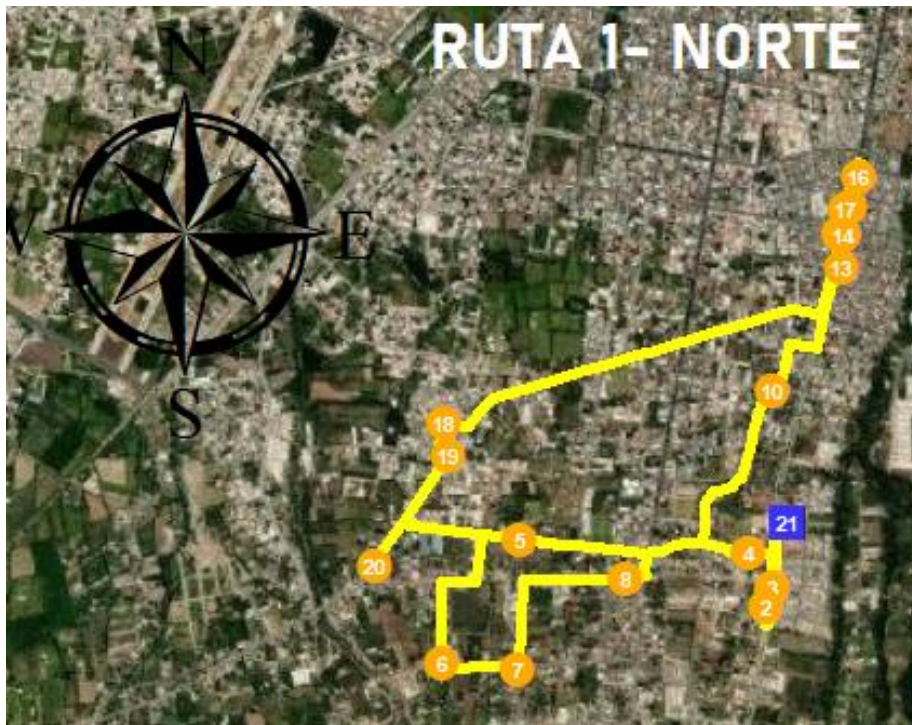


Figura 3. Ruta alternativa 1 de distribución

En la figura 5 se puede mostrar la nueva ruta de distribución que corresponde al sector norte donde cada número expuesto en el grafico representa el orden de los clientes que se debe de visitar para la entrega de los diferentes productos, en la tabla 21 se muestra que cliente corresponde a cada punto de distribución, según el orden de entrega, además se muestra los kilómetros y el tiempo que se tardan en llegar de un punto hacia otro, cabe recalcar que en el tiempo recorrido esta sumado el tiempo de servicio a cada cliente. Esta ruta abarca 18 puntos de entrega partiendo desde el depósito denominado como nodo 0 y finalizando en el mismo lugar, dando como resultado una distancia de 10,3 km en un tiempo promedio de 6h con 36 minutos, en este tiempo se incluye los 60 min que se demora en cargar el vehículo para la distribución.

El vehículo entra a depósito a las 10:00:00 am e inicia su recorrido a partir de la 11:00:00 am durante 5 h con 36 min. El recorrido de distribución empieza por la panadería y pastelería delicias con un tiempo de recorrido y servicio al cliente de 18min y una distancia de recorrido

de 364m desde el depósito, de esta manera se culmina el recorrido visitando los 18 puntos de entrega, finalizando con el nodo 18 de nombre casa - chuquin.

A continuación se presenta en la tabla 21 el orden de distribución al igual que la distancia y el tiempo de recorrido de nodo a nodo.

*Tabla 22. Orden de distribución y tiempos de recorrido sector Norte*

<b>Orden de entrega</b>	<b>ID Cliente</b>	<b>Orden de distribución</b>	<b>Km recorridos</b>	<b>Tiempo recorrido</b>
1	0	DEPÓSITO –MILMALAC	0 m	1h
2	54	PANADERÍA Y PASTELERÍA DELICIAS	364m	18 min
3	53	PANADERÍA Y PASTELERÍA SURTIPAN	214m	15 min
4	7	CONJUNTO HABITACIONAL COLINAS DEL RETORNO	214m	20min
5	16	TIENDA PENCOR	865m	15 min
6	50	CASA-PASPUEL	735m	10 min
7	51	CASA-REVELO	312m	10 min
8	52	CASA-SUAREZ	408 m	15 min
9	6	CHAMUYANDO	1040 m	16 min
10	38	FAST FOOD WOOD	810m	10 min
11	24	PANADERÍA Y PASTELERÍA REAL	11m	10 min
12	18	RINCÓN MOISES	160 m	10 min
13	17	TABLITA DE LOS CEIBOS	156 m	20 min
14	28	PIZZERÍA OSKAR	104 m	17min
15	16	BROASTY BURGUER	112 m	10 min
16	23	MINIMARKET EL AHORRO	239m	15 min
17	10	CASA-ZULUAGA	1884 m	15 min
18	8	CASA-AGUIRRE	174 m	15 min
19	49	CASA- CHUQUIN	482 m	15 min
20	0	DEPÓSITO-MILMALAC	1725 m	5 min
<b>TOTAL</b>			<b>16,1 km</b>	<b>7h 12 min</b>

## Ruta de distribución 2 – CENTRO

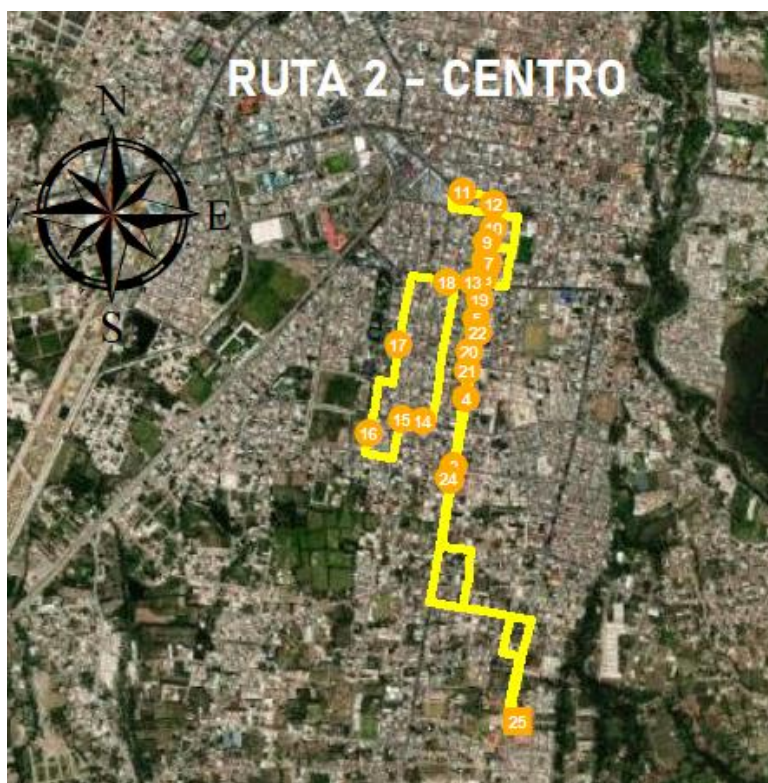


Figura 4. Ruta alternativa 2 de distribución

La figura número 6 corresponde a la nueva ruta de distribución número 2- CENTRO, donde cada número mostrado en la figura representa el orden de entrega y la ubicación de cada cliente, en la tabla 22 se puede constatar el número de orden de entrega y a que cliente corresponde cada uno. Esta ruta abarca 23 puntos de entrega, partiendo desde el punto de inicio que corresponde al depósito denominado como nodo 0 y finalizando en el mismo lugar, dando como resultado una distancia de 10,3 km en un tiempo promedio de 6 h con 36 min, cabe añadir que en el tiempo antes mencionado están incluidos el tiempo que se demora en el depósito y la hora de descanso que toma el distribuidor para el almuerzo.

A continuación, se presenta el orden de distribución al igual que el tiempo y la distancia de recorrido.

Tabla 23. Orden de distribución y tiempos de recorrido sector Centro

Orden de entrega	ID cliente	Orden de distribución	Km recorridos	Tiempo recorridos
1	0	DEPÓSITO -MILMALAC	0 m	1h
2	23	MOSTAZA Y MIEL	1523 m	10 min
3	34	CROISSANT´S	67m	10 min



<b>Orden de entrega</b>	<b>ID cliente</b>	<b>Orden de distribución</b>	<b>Km recorridos</b>	<b>Tiempo recorridos</b>
4	19	SUPER SANDUCHE	311 m	15 min
5	37	FRIDA	368 m	15 min
6	27	PIZZERIA MANDIS	218 m	19 min
7	20	EL KUCHI	39 m	15 min
8	42	PIZZERÍA PEPPERONI	15 m	15 min
9	44	FOX SNACK PIZZERIA	78 m	10 min
10	26	PANADERÍA Y PASTELERÍA ENTRE PANES	68m	15 min
11	30	PANADERÍA Y CAFETERÍA PANCHITA	397 m	15 min
12	36	PANADERÍA Y PASTELERÍA INTERNACIONAL	189m	16 min
13	29	PANADERÍA CENTENO	606 m	8 min
14	32	PAN'S BAGEL & BAKERY	780 m	15 min
15	45	CAFÉ MEDITERRÁNEO	96 m	15 min
16	40	CASA- FRÍA	411 m	15 min
17	46	MULTIMRKET YUCACALLE	487 m	15 min
18	47	SUPERMERCADO EL REY	490 m	10 min
19	48	SABROPAN	212 m	15 min
20	50	PIZZERÍA PEPPERONI 2	241 m	10 min
22	51	DINERS	86 m	16 min
23	52	GOOD	402 m	10 min
24	54	BPUSHKIN	247 m	23 min
25	53	PANADERÍA Y PASTELERÍA MANANTIAL	1447 m	5 min
<b>TOTAL</b>			<b>10,3 Km</b>	<b>6hr 36 min</b>

### Ruta de distribución 3 – SUR

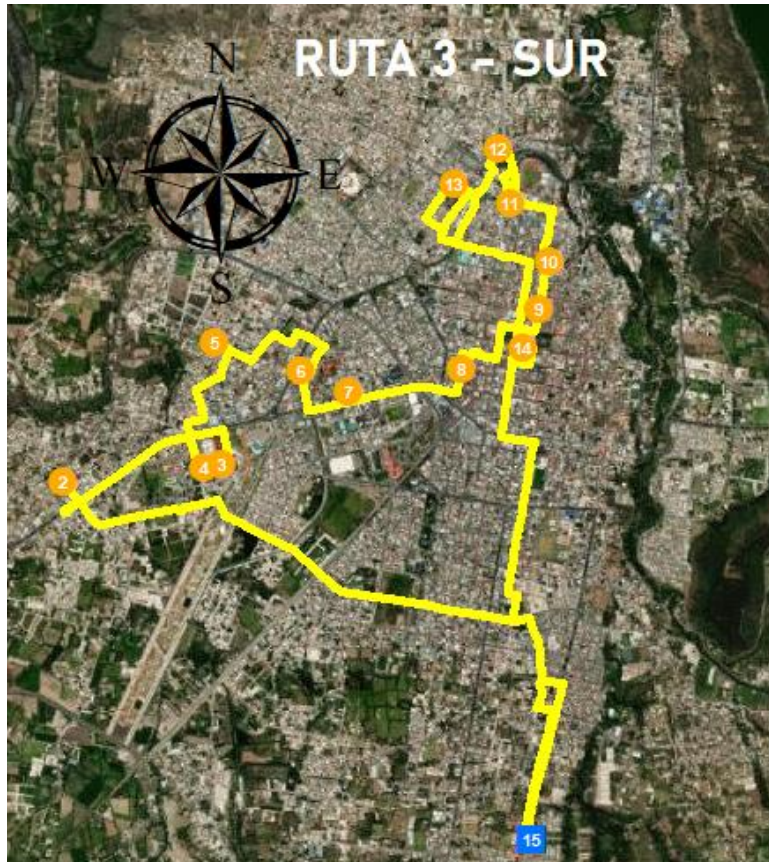


Figura 5. Ruta alternativa 3 de distribución

En la figura 7 se puede mostrar la nueva ruta de distribución que corresponde al sector SUR donde cada número expuesto en el gráfico representa el orden de los clientes que se debe de visitar para la entrega de los productos, en la tabla 23 se muestra que cliente corresponde a cada punto de distribución, según el orden de entrega, además se muestra los kilómetros y el tiempo que se tardan en llegar de un punto hacia otro, cabe recalcar que en el tiempo recorrido esta sumado el tiempo de servicio a cada cliente. Esta ruta abarca 13 puntos de entrega partiendo desde el depósito denominado como nodo 0 y finalizando en el mismo lugar, dando como resultado una distancia de 19,1 km en un tiempo promedio de 5h con 43 minutos, en este tiempo se incluye los 60 min que se demora en cargar el vehículo para la distribución.

Tabla 24. Orden de distribución y tiempos de recorrido sector Sur

Orden de entrega	ID cliente	Orden de distribución	Km recorridos	Tiempo recorridos
1	0	DEPÓSITO -MILMALAC	0 m	60 min
2	8	CONJUNTO HABITACIONAL PLAZA JARDÍN	4626 m	29 min
3	9	AL TOQUE FAST FOOD	1566 m	47 min 28 min (wait time)
4	10	HELADERIA VICTORIA	110 m	54 min 44 min (wait time)
5	12	CASA SIERRA	1055 m	12 min
6	11	CLINICA IBARRA	1072 m	12 min
7	42	CASA LOMAS	559 m	15 min
8	20	DISTRIBUIDORA OMEGA	843 m	20 min
9	14	MALEK SWEET HOUSE	861 m	18 min
10	13	CUCURUCHO	319 m	13 min
11	21	HAMBURGUESAS DE LA CRUZ VERDE	1271 m	13 min
12	22	PIZZERIA Y CAFETERIA LA RUE	426 m	11 min
13	41	IBERICA MARKET	1187 m	10 min
14	43	EL BUEN CAFÉ CAFETERIA	1895 m	10 min
15	0	DEPÓSITO- MILMALAC	3532 m	14 min
<b>TOTAL</b>			<b>19,1 Km</b>	<b>5hr 43 min</b>




Tabla 25. Rutas alternativas de distribución por sectores

Rutas	Sector	Km recorridos	Tiempo recorrido
Ruta 1	Norte	10,3 km	6h 36min
Ruta 2	Centro	10,3 km	6h 36 min
Ruta 3	Sur	19,1 km	5h 43min
<b>Total</b>		<b>39,7 km</b>	<b>18h 55 min</b>

#### 4.1.3 Análisis comparativo.

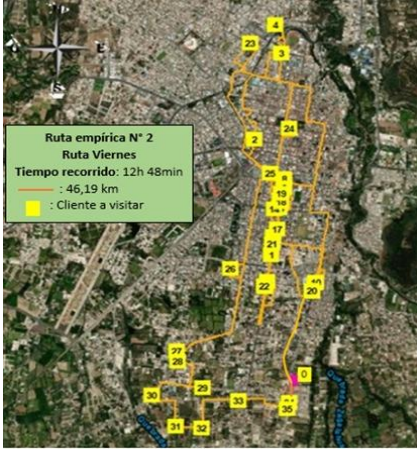
Este análisis está basado en la comparación de las rutas empíricas, las rutas alternativas con ventanas de tiempo y sin ventanas de tiempo, en donde se analiza la distancia y el tiempo que recorren cada una y de esta manera determinar cuál es ruta óptima.

Tabla 26. Comparaciones entre las rutas empíricas y alternativas

Ruta empírica	Ruta alternativa con ventanas de tiempo	Ruta alternativa sin ventanas de tiempo
Ruta 1		
		
<p>Esta ruta abarca 18 puntos de entrega y recorre una distancia de 29,02 km, partiendo desde el depósito hacia cualquier punto de entrega que el distribuidor crea conveniente, cabe mencionar que esta ruta va variando en cada viaje que realiza el distribuidor ya que no cuentan con una ruta establecida, que les permita tomar una misma dirección. El tiempo de recorrido de la ruta empírica es de 8 h con 5min.</p>	<p>Esta ruta alternativa del sector norte tiene un recorrido de 10,3 km en un tiempo de 6h y 36 min. El orden de los nodos a seguir es: (Depósito-54-53-7-16-50-51-52-6-38-24-18-17-28-16-23-10-8-49-Depósito)</p>	<p>Esta ruta alternativa del sector norte recorre una distancia de 7,9 km en un tiempo de 4h y 32 minutos. En comparación a la ruta con ventanas de tiempo existe una disminución del 2,4 km y 2h 4min.</p>

Ruta empírica	Ruta alternativa con ventanas de tiempo	Ruta alternativa sin ventanas de tiempo
---------------	---	---

Ruta 2

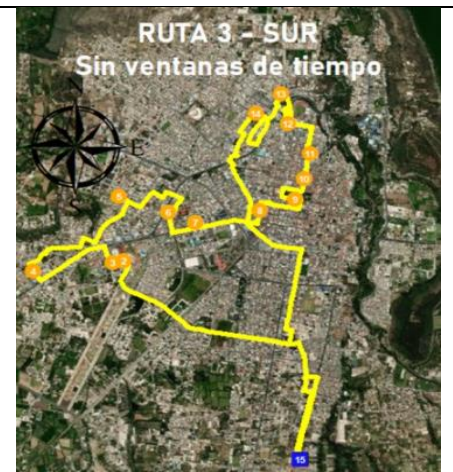


Esta ruta abarca 36 puntos de entrega y recorre una distancia de 46,19 km. El tiempo de recorrido de la ruta empírica es de 12h con 48 min.

Esta ruta alternativa del sector norte tiene un recorrido de 10,3 km en un tiempo de 6h y 36 min. El orden de los nodos a seguir es: (Depósito-23-34-19-37-27-20-42-44-26-30-36-29-32-45-40-46-47-48-50-51-52-54-53)

Esta ruta alternativa del sector norte recorre una distancia de 8,7 km en un tiempo de 5h y 25 minutos. En comparación a la ruta con ventanas de tiempo existe una disminución del 1,6 km y 1h 11min.

Ruta 3



Esta ruta alternativa del sector norte tiene un recorrido de 19,1

Esta ruta alternativa del sector norte recorre una distancia de

<b>Ruta empírica</b>	<b>Ruta alternativa con ventanas de tiempo</b>	<b>Ruta alternativa sin ventanas de tiempo</b>	
	km en un tiempo de 5h y 43 min. El orden de los nodos a seguir es: (Depósito-8-9-10-12-11-42-20-14-13-21-22-41-43-Depósito)	18,4 km en un tiempo de 4h y 29 minutos. En comparación a la ruta con ventanas de tiempo existe una disminución del 0,7 km y 1h 14min.	
<b>Total</b>			
<b>Distancia:</b>	75,21 km	39,7 km	35 km
<b>Tiempo:</b>	21h y 28 minutos	18h y 55 minutos	14h y 26 minutos

Como se observa en la tabla número 25, es evidente la disminución de los recursos en las rutas alternativas en contraste con la ruta empírica, sin embargo, hay que tomar en cuenta que en las rutas alternativas sin ventanas de tiempo existe un porcentaje de beneficio del 11,83% y 23,81% en comparación a las rutas alternativas con ventanas de tiempo, no obstante, este sistema de distribución no es el idóneo debido a que no toma en cuenta la hora de apertura de los negocios trayendo consigo que la entrega de los productos no se realice a un número determinado de clientes o por otra parte que el tiempo de espera aumente considerablemente. Es por esta razón que las rutas alternativas con ventanas de tiempo es la opción óptima.

### **Costos de distribución**

Es muy importante el análisis de los costos para efectuar una distribución ya que mediante este se determina si la empresa tiene índices positivos o negativos.

*Tabla 27. Costos de distribución*

<b>Costo del combustible</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Costo por galón</b>	<b>Km por galón</b>	<b>Costo por km</b>
1 GALÓN	\$1,90	20 km	\$0,10

<b>Otros costos</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Km al mes recorridos</b>	<b>Costo por hora</b>
Depreciación vehículo	\$297,62	1250	\$ 0,24
Sueldo distribuidor	\$500	1250	\$0,40
<b>Total</b>			<b>\$0,64</b>

\* El chofer también hace la distribución del producto

<b>Costo por mantenimiento</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Kilometraje</b>	<b>Costo total</b>	<b>Costo por Km</b>
<b>Cambio de aceite</b>	5000	35	0,01
<b>Alineación y balanceo</b>	10000	50	0,01
<b>Cambio del filtro de aire</b>	20000	15	0,01
<b>Cambio de pastillas de freno</b>	30000	50	0,01
<b>Cambio de neumáticos</b>	40000	600	0,01
<b>Cambios de filtros de combustible</b>	50000	20	0,01
<b>Cambio del líquido de freno</b>	50000	10	0,01
<b>Cambio del líquido de embrague</b>	50000	15	0,01
<b>TOTAL</b>			<b>0,08</b>

<b>Costos de distribución</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo por km</b>
Costo combustible	\$0,10
Costo mantenimiento	\$0,08
Otros costos	\$0,64
<b>Total</b>	<b>\$0,82</b>

Tabla 28. Costos de distribución de las rutas empíricas

Costos de distribución rutas empíricas		
Descripción	Costo por rutas	Costos totales
Costo distribución	0,82 *75,21 km	\$61,67

El costo de distribución da un total de **\$ 61,67**

Tabla 29. Costos de distribución de las rutas alternativas

Costos de distribución de las rutas alternativas		
Descripción	Costo por día	Costos totales
Costos distribución	0,82 \$ * 39,7km	\$ 32,55

El costo de distribución da un total de \$ 32,55

Tabla 30. Comparación de costos entre la ruta empírica y las rutas alternativas (en una semana normal)

Descripción	Ruta actual (empírica)	Nueva ruta (Software ArcGIS)	Mejora
	\$61,67	\$32,55	\$29,12

Como se puede observar en la tabla 28 la utilización del software ArcGIS permitió que las nuevas rutas puedan ser más eficientes que las rutas empíricas que actualmente maneja la empresa, de esta manera se evidencia que la utilización de recursos disminuye en un 47,22%.

### Comprobación de hipótesis

	Rutas empíricas	Rutas alternativas	% de mejora
<b>Distancia</b>	75,21 km	39,7 km	47,21%
<b>Tiempo</b>	21h y 28 minutos	18h y 55 minutos	10,95 %
<b>Costos</b>	\$61,67	\$32,55	47,22%.

H<sub>0</sub>: El diseño de rutas mediante el uso de herramientas informáticas mejora hasta el 8% la distribución de la empresa Milmalac S.A.



H<sub>1</sub>: El diseño de rutas mediante el uso de herramientas informáticas mejora más del 8% la distribución de la empresa Milmalac S.A.

**Nivel de significancia**

α= 10%

**Fórmula**

$$Z = \frac{p - p_0}{\sqrt{p_0 * q/n}}$$

**Dónde:**

p= 7/54= 0,13

p<sub>0</sub>= 0,08

q= 0,92

n= 54

**Valores críticos de la prueba**

H<sub>0</sub>: p ≤ 0,08       $Z = \frac{0,13-0,08}{\sqrt{(0,08*0,92/54)}} = \frac{0,05}{0,036} = 1,39$

H<sub>1</sub>: p > 0,08

*Tabla 31. Tabla de nivel de confianza*

Confianza	Significación	Izquierda	Derecha	Ambos lados
90%	10%	Z=-1,28	Z=1,28	Z=+/- 1,64
95%	5%	Z=-1,64	Z=1,64	Z=+/- 1,96
99%	1%	Z=-2,33	Z=2,33	Z=+/- 2,58



*Figura 6. Valores críticos*

### Decisión

Una vez realizada la comprobación de hipótesis se determinó que la  $H_0$  fue rechazada, por lo tanto, se aprueba la  $H_1$  que menciona que el porcentaje de mejora del diseño de las rutas de distribución con la aplicación de herramientas informáticas es mayor al 8%, permitiendo afirmar que el uso de estas herramientas es beneficioso para la empresa.

### 4.2 DISCUSIÓN

La presente investigación hizo hincapié en la teoría general del sistemas ya que se lo considera como un conjunto de elementos que están interactuados entre sí, que buscan el bienestar común, es así que la empresa Milmalac S.A, cuenta con varios elementos o áreas que están conectadas como son: el área de aprovisionamiento, almacenamiento, producción y distribución, las tres primeras áreas son manejadas con altos niveles de desempeño, sin embargo, el área de distribución no cuenta con características favorables de manejo, perjudicando de esta manera al desempeño y generando altos costos de transporte.

En cumplimiento a los objetivos planteados, la presente investigación tiene como finalidad establecer nuevas rutas de distribución mediante herramientas informáticas las cuales le permitan la optimización de recursos, basándose en la implementación de técnicas de investigación como la entrevista, encuestas y fichas de observación, además mediante el uso del software ArcGIS que generó las nuevas rutas de distribución donde se empleó el método VRPTW el cual permitió la optimización de tiempos y distancias.

En el análisis de la situación de las rutas actuales de distribución de la empresa Milmalac S.A se logró determinar que la empresa no cuenta con rutas establecidas, su distribución se basa en una demanda determinística la cual le permite cumplir con todos los pedidos en la cantidad requerida, pero en ciertas ocasiones no llegan en el tiempo solicitado. Además, la distribución

lo realizan en un vehículo particular que no cuenta con sistema de refrigeración adecuado, pero que a través de cooler mantienen la cadena de frío que los productos lácteos deben de llevar, garantizando de esta manera la calidad del producto.

La empresa Milmalac S.A tiene una capacidad de producción y aprovisionamiento muy satisfactoria la cual le permite cubrir las necesidades de mercado sin ningún inconveniente, por otro lado, la distribución que maneja es deficiente trayendo consigo obstáculos que le impiden a la empresa acceder a un mayor mercado. Una alternativa de mejora es el diseño de un modelo de distribución que permita dar solución a sus diferentes problemas, y que se adapte a las necesidades de la empresa, el principal objetivo de este modelo es el diseño de rutas permanentes que permitan que las entregas del producto siempre cumplan con los requerimientos del cliente.

Las rutas de distribución planteadas para la empresa Milmalac S.A se desarrollaron con la aplicación del software ArcGIS empleando el método VRPTW dando como resultado rutas eficientes que permiten la optimización de recursos, además proporciona toda la información necesaria para que se efectúe la distribución, como son los nodos que debe recorrer en cada ruta, la dirección exacta de los puntos de entrega, las calles y avenidas por las cuales debe avanzar el vehículo, además proporciona información sobre la distancia y el tiempo estimado que se demora el recorrido. Este software permitió completar la información con la visualización de la ruta donde se plasmó de manera gráfica como se vería la ruta al momento de la distribución.

La empresa Milmalac S.A y la investigación de Garza y González (2004), mantienen similitud ya te buscan el diseño de rutas eficientes que les permita la optimización de recursos y que toma aspectos importantes para la buena planificación cómo es el tiempo y la distancia recorrida además se basan en una teoría del problema del viajante que al igual que la presente investigación recorren distintos puntos de una ciudad sin repetirse nuevamente algún punto ya visitado, minimizando la distancia y el tiempo de recorrido.

La optimización de recursos, incluido en estos los costos de distribución es un factor muy importante que se debe manejar de manera eficiente, por lo que es indispensable la utilización de softwares que permitan dicha optimización es por eso que esta investigación se asemeja al trabajo realizado por Salgado y Vega (2015) donde utiliza métodos que permitan cubrir con toda la demanda sin deficiencias, además de optimizar las entregas y clasificar los clientes según sus horarios de apertura , para luego encontrar la mejor ruta.

La investigación realizada por Flores (2017) es semejante a esta investigación, por sistematizar el desarrollo de rutas para la distribución con la finalidad de comparar si las rutas propuestas

son mejores y más beneficiosas que las que actualmente maneja la empresa, es por eso, que dicha investigación realiza comparaciones de diferentes factores como son: kilómetros recorridos, tiempo de distribución, costos de combustible, mediante los cuales se permitió determinar que la sistematización de rutas es una buena alternativa para optimizar recursos.

Las deficiencias del proceso de distribución que actualmente maneja la empresa son notorias es por ello que se requiere dar solución al problema con las nuevas rutas de distribución.

*Tabla 32. Beneficios de la ruta óptima*

<b>Descripción</b>	<b>Rutas empíricas</b>	<b>Rutas alternativas</b>	<b>Mejora</b>	<b>Porcentaje de mejora</b>
<b>Distancia recorrida</b>	75,21 km	39,7 km	35,51 km	47,21%
<b>Tiempo de recorrido</b>	21h y 28 minutos	18h y 55 minutos	2h 33 minutos	10,95%
<b>Costos de distribución</b>	\$61,67	\$32,55	\$29,12	47,22%.

Como se puede observar en la tabla anterior, las nuevas rutas de distribución presentan una mejora, por lo que se podría decir que se ha encontrado las rutas óptimas a través del software ArcGIS, permitiendo que la distancia recorrida de la ruta alternativa presente una mejora del 47,21% con respecto a la distancia recorrida, es decir, existe una reducción de 35,31 km, en segundo lugar existe una mejora del 10,95% en el tiempo de recorrido, que significa una reducción de 2h y 33 minutos y en cuanto a los costos de distribución hay una reducción de \$29,12 que representa una mejora del 47,22%.

La presente investigación también mantiene similitud con la investigación desarrollada por Flores y Freire (2015), en la cual se presentan diferentes propuestas de red con el objetivo de mejorar el proceso de distribución en este caso de la empresa Multiplast que igualmente realiza entregas en diferentes puntos. Además, también realiza el uso de técnicas de investigación para la recolección de los tiempos y las rutas actuales con la que trabajaba la empresa buscando como objetivo común el diseño de rutas óptimas. Por otro lado, aparte del diseño de rutas se requiere la implementación de un vehículo apropiado para el proceso de distribución, de esta manera la empresa tendría una mayor acogida y por ende el incremento de nuevos pedidos.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Con la aplicación de técnicas de investigación se logró determinar que la empresa Milmalac S.A cuenta con fallas de distribución como son: rutas no adecuadas ni planificadas, falta de control de los costos de transporte, faltantes en los pedidos y retrasos en las entregas, trayendo consigo la utilización de una cantidad mayor de recursos y por ende la disminución en las utilidades de la empresa. Además, se pudo evidenciar que, la empresa no maneja ningún tipo de herramienta informática o *software* que le sirva de ayuda para el diseño de las rutas de distribución en la ciudad de Ibarra, es decir, la distribución se la realiza de manera empírica apegándose a los conocimientos y guías del distribuidor.
- El uso y aplicación de herramientas informáticas dentro del proceso de distribución de una empresa siempre son favorables, llevando consigo beneficios como la optimización de recursos. Mediante la aplicación del Software ArcGIS se pudo determinar que las rutas empíricas que maneja la empresa Milmalac S. A no son las óptimas ya que la distancia y el tiempo de recorridos son mayores a los propuestos por las nuevas rutas y por ende los costos relacionados a la distribución también aumentan. Este *software* proporciona el orden de los puntos de entrega que deben ser visitados, el tiempo y la distancia del recorrido, el nombre de las calles por donde debe circular el vehículo, la hora de inicio y finalización de la ruta. Este software tiene la ventaja de ser implementado por cualquier empresa que lo requiera de acuerdo con sus requerimientos.
- Las nuevas rutas de distribución establecidas mediante el software ArcGIS, permitió una disminución en cuanto a la distancia, tiempo y costos de distribución, en este caso, existe un porcentaje de mejora de 47,2%, 10,95% y 19,03% respectivamente. Además de traer consigo otros beneficios derivados como es la disminución de la depreciación del vehículo, la planificación de rutas futuras y el control de los costos generados por el transporte. La distribución se realizará en los mismos días y visitando a todos los clientes sin acepciones, en el horario establecido, mejorando la calidad de servicio y por ende la atracción de nuevos clientes.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Para la empresa, se recomienda tomar en cuenta los parámetros que influyen en la distribución, de esta manera se evita los inconvenientes que se han plasmado en este trabajo de investigación, por ejemplo, las entregas de los pedidos en el tiempo acordado y la cantidad que se ha demandado por parte de los clientes y mejorar en cierto nivel la calidad de servicio.
- Es necesario implementar herramientas informáticas para el diseño de rutas ya que tiene muchos beneficios como la optimización de recursos y de la misma manera para tener ventaja competitiva frente a otras empresas en el mercado y generar mayor rentabilidad.
- Una vez que se puso en ejecución las rutas alternativas es importante que el gerente de la empresa lleve un control de gastos relacionados al transporte y distribución con el fin de generar más utilidades para el beneficio de la misma.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, S. (s.f.). *Optimización de redes con arcgis*. Geo Innova. <https://geoinnova.org/blog-territorio/optimizacion-de-redes-con-arcgis-network-analyst/>
- Arévalo, J. (2018). *Optimización del ruteo de vehículos con ventanas de tiempo de una flota heterogénea de camiones (hffcvrptw) para la distribución de una empresa de venta de electrodomésticos*. [Tesis de pregrado]. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Repositorio Dspace. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/46385>.
- Benítez, A., y Acosta, J. (2017). *Optimización basada en metaheurísticas: una aproximación a la solución del problema de ruteo de vehículos con ventanas horarias*. [Tesis de pregrado]. Universidad del Rosario. Repositorio Urosario. <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/13719>.
- Bermejo, E. (2014, 4 de mayo). *Qué es la tecnología arcgis*. Geo innova. <https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-la-tecnologia-arcgis/>
- Bermeo, E., y Calderón, J. (2009, junio ). Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte. *El hombre y la máquina* (32), 52-67. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47811604005>
- Cárdenas, J. (2013). *Diseño geométrico de carreteras*. Editorial Ecoe. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1t03DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=conceptos+de+carretera&ots=v2xxNBNI\\_y&sig=VkT0-Zcx\\_E1W1dbYAjR34wA9VtM#v=onepage&q=conceptos%20de%20carretera&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1t03DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=conceptos+de+carretera&ots=v2xxNBNI_y&sig=VkT0-Zcx_E1W1dbYAjR34wA9VtM#v=onepage&q=conceptos%20de%20carretera&f=false)
- Cardona, A. (2007). *La Logística del Transporte: Un Elemento Estratégico en el Desarrollo Agroindustrial*. Manizales: SARACHE, CARDONA.
- Castro, C. (2003, diciembre). Una estructura para la selección de modelos de gestión de inventarios de artículos individuales cuando la demanda es determinística. *Tecnura*, 7(13), 83-93. <https://doi.org/10.14483/22487638.6171>
- 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. Repositorio Digital Upec. <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/896>.
- Dalongaro, R. (2014, diciembre). La satisfacción del cliente con el supermercado en áreas de frontera. *Ciencias Administrativas* 4, 35-49. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=511651380005>

- Díaz, A., y Sánchez, A. (2013). *Plan de logística de distribución para la empresa las 3 sss ltda.* [Tesis de pregrado]. Universidad Libre de Colombia. Repositorio Institucional Unilibre. <https://hdl.handle.net/10901/9398>.
- Eslava, A. (2017). *Canales de distribución logístico-comerciales.* <https://books.google.com.ec/books?id=6zOjDwAAQBAJypg=PA23ylpg=PA23ydq#v=onepageyqf=false>
- Esri. (2021). *Qué es el sistema network analyst.* Esri. <https://n9.cl/0k44k>
- Fernández, J. (2015). *Introducción a la gestión de flotas de vehículos.* Madrid: Safe Creative.
- Flores, I., y Freire, J. (2015). *Propuesta de una red para la distribución de productos plásticos en la empresa Multiplast de la ciudad de Loja.* [Tesis de pregrado]. Universidad Politécnica Salesiana. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8916>.
- Flores, R. (2017). *Desarrollo de un Sistema para Elaboración de Rutas de Distribución de las Empresas Adscritas a la Cámara de Comercio e Industria de El Salvador del Departamento La Unión.* [Tesis de posgrado]. Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. Repositorio Digital de Ciencia y Cultura de El Salvador. <http://hdl.handle.net/10972/3058>.
- Garza , R., y González, C. (2004, enero). Drsoft: Un soporte computacional para el diseño de rutas de distribución. *Revista Investigación Operacional* 25(3), 200-269. [https://www.researchgate.net/publication/228641831\\_DRSOFT\\_UN\\_SOPORTE\\_COMPUTACIONAL\\_PARA\\_EL\\_DISENO\\_DE\\_RUTAS\\_DE\\_DISTRIBUCION](https://www.researchgate.net/publication/228641831_DRSOFT_UN_SOPORTE_COMPUTACIONAL_PARA_EL_DISENO_DE_RUTAS_DE_DISTRIBUCION)
- Geoinnova. (2019). *Geoinnova Formación SIG y Medio Ambiente.* <https://geoinnova.org/cursos/que-son-los-sistemas-de-informacion-geografica-sig/>
- Girona, U. (2017, 8 de mayo). *Qué software y herramientas de sig utilizamos.* UNIGIS Girona Formación online en sistemas de información geográfica. <https://www.unigis.es/software-sig/>
- Gómez, J., y Uribe, R. (2014). *Costos Logísticos.* Bogotá: ECOE Ediciones.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, (2014). *Metodología de la Investigación.* México: McGraw Hill.
- Hidalgo, F., y Vanegas, K. (2014). *Estudio de factibilidad para la creación de un centro de acopio y enfriamiento de leche, producción y comercialización de quesos en beneficio de los pequeños productores de la parroquia Atahualpa cantón Quito.* [Tesis de pregrado]. Universidad Politécnica Salesiana. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6449>.



- Hurtado, D. (2011). *Teoría General de Sistemas: Un enfoque hacia la ingeniería de sistemas* (Segunda ed.). Colombia: Fundación Universitaria San Martín.
- Iglesias, A. (2013). *Distribución y logística 6*. España: ESIC Editorial.
- Luer, A., Benavente, M., Bustos, J., y Venegas, B. (2009, diciembre). El problema de rutas de vehículos: Extensiones y métodos de resolución, estado del arte. *Workshop International*, 1-8. <https://n9.cl/4ti1o>
- Mediorreal, A. (2014). *Modelo de ruteo de vehículos para la distribución de las empresas Laboratorios Veteriand, Laboratorios Callbest y Cosméticos Marlíou París*. [Tesis de pregrado]. Pontificia Universidad Javeriana. Repositorio Institucional Pontificia Universidad Javeriana. <http://hdl.handle.net/10554/16579>.
- Meyer, W., y Deobold, D. (2006). *Investigación descriptiva*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/289168735/La-Investigacion-Descriptiva>
- Meyers, F. (2006). *Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales*. <https://n9.cl/urx40>
- Mokate, K. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿qué queremos decir?* Washington. <https://n9.cl/9vj0i>
- Molina, G. (Noviembre de 2013). *Problema de optimización de rutas de vehículos con aspectos medioambientales*. [Tesis doctoral]. Universidad de Sevilla. Repositorio Universidad de Sevilla. <http://hdl.handle.net/11441/45274>.
- Morillo, M. (2016, junio). Satisfacción del usuario y calidad del servicio en alojamientos turísticos del estado Mérida, Venezuela. *Revista de Ciencias Sociales*, 22(2), 111-131. <https://n9.cl/n9zs1>
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*.
- Orduña, F. (2007). *Aplicaciones de software SIG: ArcGIS 9.2. Lección 1: Introducción a ArcGIS Desktop*. Girona: UNIGIS.
- Orjuela, J., Suárez, N., y Chinchilla, Y. (2017, mayo). Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro. *Cuadernos de Contabilidad*, 17(44), 377-420. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc17-44.clmc>.
- Orozco, E. (2017). *Metaheurísticas para el problema de ruteo de vehículos con ventanas de tiempo (VRP-TW)*. [Tesis de posgrado]. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Repositorio Institucional Zaloamati. <http://hdl.handle.net/11191/5699>.
- Pacheco, J. (2002). *Problemas de rutas con ventanas de tiempo*. [Tesis de pregrado]. Universidad Complutense Madrid. Repositorio Institucional de la UCM. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/3458/>

- Penabad, L., Iznaga, A., Rodríguez, P., y Cazañas, C. (2016, diciembre). Disponición y disponibilidad como indicadores para el transporte. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 4(25). 64-73. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.16118.19522>
- Penabad, L., Rodríguez, P., y Iznaga, A. (2018, junio). Monitoreo de la degradación de los vehículos de transporte de carga a través de la disponibilidad. *DYNA*, 85(205), 355-362. <https://doi.org/10.15446/dyna.v85n205.68443>
- Peralta, A. (2008). *Resolución del VRP con logística reversa a través de un sistema de colonia de hormigas*. [Tesis de pregrado]. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Repositorio Institucional Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. <https://library.co/document/zk6npv4y-resolucion-del-vrp-con-logistica-reversa-a-traves-de-un-sistema-de-colonia-de-hormigas-felipe-andres-peralta-valdes.html>
- RAE. (2020). *Distancia*. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/distancia?m=form>
- RAE. (2020). *Ruta*. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/ruta?m=form>
- Rocha, L., González, E., y Orjuela, J. (2011, junio). Una revisión al estado del arte del problema de ruteo de vehículos: Evolución histórica y métodos de solución. *Ingeniería*, 16(2), 35-55. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498850173004>
- Rodríguez, C., Pinheiro, O., Breval, S., y Follmann, N. (2017, junio). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare*, 25(2), 264-276. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200264>
- Salado, A. (2015). *Control del almacenamiento mecánico*. España: Elearning S.L.
- Segura, Á., y Padua, A. (2018). *Modelo para la solución de un problema de ruteo de vehículos con capacidad y ventanas de tiempo en el servicio de transporte y canje bancario*. [Tesis de pregrado]. Universitaria Agustiniiana. Repositorio Uniagustiniana. <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/706>.
- Sites.Google. (2016). *Modos de transporte*. Sites Google. <https://n9.cl/g5nu>
- Souza, M., Meneses, F., Chambal, P., y Pereira, F. (2019, septiembre). Un enfoque de optimización y simulación utilizando algoritmo genético para el problema de secuenciamiento dinámico con demanda estocástica. *Ingeniare*, 27(2). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000200217>
- Tatés, L. (2020). *Modelo de distribución de queso amasado de la industria Productos Lácteos del Norte en el cantón Tulcán*. [Tesis de pregrado]. Universidad Politécnica Estatal del Carchi. <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/914>.

- Urquía y Bas. (2020, 31 de julio). *Importancia de wikiloc*. Urquía y Bas  
<https://blog.urquiabas.com/la-importancia-de-wikiloc/>
- Vega, F., y Salgado, A. (2015). *Optimización de los costos de distribución en una empresa comercializadora de productos químicos con sede en Guayaquil*. [Tesis de pregrado]. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Repositorio Dspace.  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/37645>.
- Vivar, A., y Zhindon, P. (2015). *Propuesta de un modelo de gestión para la mejora de los procesos logísticos de la flota de tracto camiones. Caso de estudios: Empresa Logimanta S.A.* [Tesis de pregrado]. Universidad Politécnica Salesiana. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana.  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7939>
- Zuñiga, A., y Guerrero, D. (2016, octubre). Análisis de condiciones de mercado para el desarrollo de tecnologías de cadena de frío. *Sinapsis*, 8(2), 56-76.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5757295>

## V. ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista aplicada al gerente de la empresa Milmalac S.A



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI  
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL,  
INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA  
EMPRESARIAL  
CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE  
ENTREVISTA**



### DATOS DEL ENTREVISTADO

**EMPRESA:** MILMALAC S.A

**NOMBRE:** JOSEPH PUTHUKULANGARA

**CARGO:** GERENTE

**FECHA:**

**Objetivo:** Describir y analizar la situación de las rutas actuales de distribución de quesos de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra.

**1. ¿La empresa tiene rutas establecidas en la distribución actual?**

La empresa cuenta con rutas empíricas para la distribución de los productos las cuales varían según el día de la entrega del producto.

**2. ¿Cuántos vehículos posee la empresa para la distribución de los productos a nivel de país?**

Tres vehículos – tipo camión con sistema de refrigeración

Un vehículo propio y dos vehículos de alquiler.

**3. ¿Cuántos vehículos están disponibles para la distribución del producto en la ciudad de Ibarra?**

Un vehículo

**4. ¿Qué tipo de vehículo utiliza para la distribución?**

Para las ciudades de Quito y Guayaquil utilizan camiones pequeños con refrigeración

Para la ciudad de Ibarra utiliza una camioneta doble cabina.

**5. ¿Qué capacidad de carga tiene el (los) vehículo(s) designado(s) para la distribución en la ciudad de Ibarra?**

La capacidad de carga es 800 kg

**6. ¿Cuántos depósitos de distribución tiene la empresa?**

Quito- 1 depósito

Guayaquil - 1 depósito

Ibarra- 1 depósito

**7. ¿Maneja la empresa un horario específico para la distribución de los productos?**

Tiene un horario de entrega de 8am-6pm

**8. ¿Con qué frecuencia realiza la distribución de productos en la ciudad de Ibarra?**

Se realiza la distribución los miércoles y viernes

**9. ¿Se envían un solo tipo de producto o varios en el vehículo utilizado para la distribución?**

La empresa maneja una flota homogénea para la distribución en la ciudad de Ibarra ya que solo hace uso de un solo vehículo para realizar todas las entregas.

**10. ¿Se maneja a través de pedidos la distribución del producto?**

La empresa maneja una demanda determinística.

**11. ¿Cuál es el peso y las dimensiones del producto que se distribuye en la ciudad de Ibarra?**

PRODUCTOS	
FRESCOS	MOZZARELLA AHUMADO LONJAS 500 gr
FRESCO BLOQUE	MOZZARELLA AHUMADO LONJAS (1kg)
AMASADO	MOZZARELLA AHUMADO LONJAS (2.5kg)
CHEDDR LONJAS 200 GR	MOZZARELLA AHUMADO BLOQUE +-(2.8kg)
CHEDDR LONJAS 500 GR	CREMA DE LECHE GALON (3.6 litros)
CHEDDR LONJAS 1 KG	CREMA DE LECHE 1 LITRO
CHEDDR LONJAS 2.5 KG	CREMA DE LECHE (500 GR)
CHEDDR BLOQUE +-(2.7kg)	PROVOLONE CILINDRO +-(1.5kg)
HOLANDES LONJAS 60 gr	GOUDA 400 gr
HOLANDES LONJAS 200 gr	DULCE DE LECHE 150 GR.
HOLANDES LONJAS 500 gr	DULCE DE LECHE 500 GR
HOLANDES LONJAS (1kg)	DULCE DE LECHE 4.6 kg
HOLANDES LONJAS (2.5kg)	PROVOLONE 500 gr
HOLANDES BLOQUE +-(2.7kg)	RICOTTA
MOZZARELLA 450gr	BURRATA
MOZZARELLA 800gr	FIOR DI LATTE 1 KG
MOZZARELLA PIZZA LONJAS (1kg)	FIOR DI LATTE 600 GR
MOZZARELLA PIZZA LONJAS (2.5kg)	YOGUR 1 LT
MOZZARELLA BLOQUE +-(2.8kg)	YOGUR 2 LT
MOZZARELLA AHUMADO LONJAS 200 gr	YOGUR GALON

**12. ¿La**

**empresa maneja algún tipo de herramienta informática para la distribución que ayude a la optimización de rutas?**

No maneja ningún tipo de herramienta informática

**13. ¿La empresa lleva algún control sobre los costos del transporte (combustible, sueldo al transportista)?**

No lleva ningún control, solo da paso al pago del servicio de transporte.

**14. ¿Cuánto gasta en combustible en promedio semanal?**

En promedio se gasta 20 dólares.



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI**

**FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL,  
INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA  
EMPRESARIAL**



**CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**

**Encuesta dirigida a los propietarios de las tiendas.**

Encuesta sobre la distribución de productos lácteos que maneja actualmente la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra.

Objetivo: Determinar la calidad del sistema de distribución y los factores asociados a este.

Nombres de la tienda: \_\_\_\_\_

Nombre del propietario: \_\_\_\_\_ No. Cédula:

Dirección: \_\_\_\_\_ Coordenadas:

1. ¿Piensa usted que el transporte que utiliza la empresa para la distribución de los productos es el adecuado?
2. ¿Cómo considera usted las condiciones del transporte en el que realizan la distribución?
3. ¿Cómo califica el tiempo de entrega del producto?
4. ¿Cómo es la calidad de servicio que recibe por parte de los proveedores?
5. ¿La empresa cumple con la cantidad requerida del producto?
6. ¿Qué día de la semana y hora generan el pedido?
7. ¿Qué día de la semana y hora le entregan el pedido?
8. ¿Cuál es el horario de apertura del negocio?
9. ¿Cuál es el horario de cierre del negocio?
10. ¿Cuál es el promedio de productos que usted pide?

Quesos

Yogurt

Manjar

Crema de leche

Anexo 3. Formato de fichas de observación de las rutas de distribución



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN,**  
**ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL**  
**CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**

**FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA RUTA DE DISTRIBUCIÓN**

<b>FICHA N° 1</b>	<b>FECHA</b>	<b>DURACIÓN</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	Paola Chamorro Paola Guevara	<b>RESPONSABLE</b>	
<b>LUGAR</b>	Milmalac S. A	<b>DIRECCIÓN</b>	
<b>LO OBSERVADO</b>	<b>REGISTRO</b>		



**INDICADORES  
DE  
EFICIENCIA**

**Tiempo de recorrido de la ruta empírica**

<b>RUTA N° 1</b>					<b>OBSERVACIÓN</b>
<b>RUTA 1</b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>TIEMPO (MINUTOS)</b>	<b>Tiempo total</b>	
<b>NODO 1</b>	0,342446	-78,121185	15	15	
<b>NODO 2</b>	0,341717	-78,119858	4	19	
<b>NODO 3</b>	0,340933	-78,119961	2	21	
<b>NODO 4</b>	0,336694	-78,122185	10	31	
<b>NODO 5</b>	0,339887	-78,123165	4	35	
<b>NODO 6</b>	0,328759	-78,118765	16	51	
<b>NODO 7</b>	0,323405	-78,119536	10	61	
<b>NODO 8</b>	0,34361	-78,143423	30	91	
<b>NODO 9</b>	0,344618	-78,134915	12	103	
<b>NODO 10</b>	0,344433	-78,135886	3	106	
<b>NODO11</b>	0,349627	-78,13072	13	119	
<b>NODO12</b>	0,351185	-78,135318	10	129	
<b>NODO13</b>	0,355561	-78,117381	15	144	
<b>NODO14</b>	0,352992	-78,117935	7	151	
<b>NODO15</b>	0,336816	-78,123038	8	159	
<b>NODO16</b>	0,335775	-78,115965	8	167	
<b>NODO17</b>	0,333886	-78,116437	5	172	
<b>NODO18</b>	0,332778	-78,116513	7	179	

Distancia recorrida de la ruta empírica

		RUTA N° 1			OBSERVACIÓN
RUTA 1	LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA (METROS)	DISTANCIA NODO-NODO	
NODO 1	0,342446	-78,121185	4361,31	4361,31	
NODO 2	0,341717	-78,119858	4506,15	144,84	
NODO 3	0,340933	-78,119961	4699,27	193,12	
NODO 4	0,336694	-78,122185	5375,20	675,92	
NODO 5	0,339887	-78,123165	6018,93	643,74	
NODO 6	0,328759	-78,118765	8111,07	2092,14	
NODO 7	0,323405	-78,119536	8883,56	772,48	
NODO 8	0,34361	-78,143423	16511,83	7628,27	
NODO 9	0,344618	-78,134915	17799,30	1287,47	
NODO 10	0,344433	-78,135886	17928,05	128,75	
NODO11	0,349627	-78,13072	19086,77	1158,72	
NODO12	0,351185	-78,135318	19714,42	627,64	
NODO13	0,355561	-78,117381	23013,56	3299,15	
NODO14	0,352992	-78,117935	23737,77	724,20	
NODO15	0,336816	-78,123038	26119,59	2381,82	
NODO16	0,335775	-78,115965	27053,01	933,42	
NODO17	0,333886	-78,116437	27246,13	193,12	
NODO18	0,332778	-78,116513	27567,99	321,87	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN,**  
**ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL**  
**CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA RUTA DE DISTRIBUCIÓN			
FICHA N° 2	FECHA	DURACIÓN	
ELABORADO POR	Paola Chamorro Paola Guevara	RESPONSABLE	
LUGAR	Milmalac S. A	DIRECCIÓN	
LO OBSERVADO	REGISTRO		
INDICADORES DE EFICIENCIA	Tiempo de recorrido de la ruta empírica		

	RUTA N° 2				OBSERVACIÓN
RUTA 1	LATITUD	LONGITUD	TIEMPO (MINUTOS)	Tiempo total	
NODO 19	0,349738	-78,122096	16	16	
NODO 20	0,358637	-78,119487	21	37	
NODO 21	0,361632	-78,120086	12	49	
NODO 22	0,334708	-78,116343	18	67	
NODO 23	0,333844	-78,116619	22	89	
NODO 24	0,339573	-78,120273	10	99	
NODO 25	0,345617	-78,119265	19	118	
NODO 26	0,344634	-78,119255	24	142	
NODO 27	0,334799	-78,116228	33	175	
NODO28	0,34336	-78,119638	22	197	
NODO29	0,342872	-78,11967	15	212	
NODO30	0,342545	-78,11969	19	231	
NODO31	0,342452	-78,120162	8	239	
NODO32	0,334279	-78,121022	35	274	
NODO33	0,334874	-78,120905	19	293	
NODO34	0,340333	-78,119945	22	315	
NODO35	0,343202	-78,119516	15	330	
NODO36	0,344053	-78,11953	18	348	
NODO37	0,333948	-78,116612	19	367	
NODO38	0,338797	-78,120352	19	386	
NODO39	0,334361	-78,121133	27	413	
NODO40	0,359714	-78,122445	33	446	
NODO41	0,34852	-78,128122	23	469	
NODO42	0,350881	-78,118797	14	483	
NODO43	0,346164	-78,120559	25	508	
NODO44	0,336227	-78,124368	25	533	
NODO45	0,327632	-78,129544	13	546	
NODO46	0,326565	-78,129424	18	564	
NODO47	0,323782	-78,127075	19	583	
NODO48	0,322973	-78,131859	20	603	
NODO49	0,319744	-78,129627	30	633	
NODO 50	0,319526	-78,127127	31	664	
NODO 51	0,322487	-78,123607	23	687	
NODO 52	0,32221	-78,118764	15	702	
NODO 53	0,32158	-78,118975	35	737	
NODO 54	0,337643	-78,120434	31	768	

Distancia recorrida de la ruta empírica

RUTA 1	RUTA N° 2			DISTANCIA NODO-NODO	OBSERVACIÓN
	LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA (METROS)		
NODO 19	0,349738	-78,122096	3545,9	3545,9	
NODO 20	0,358637	-78,119487	4052,05	506,15	
NODO 21	0,361632	-78,120086	10754,65	6702,6	
NODO 22	0,334708	-78,116343	16129,85	5375,2	
NODO 23	0,333844	-78,116619	17148,78	1018,93	
NODO 24	0,339573	-78,120273	17659,85	511,07	
NODO 25	0,345617	-78,119265	17949,41	289,56	
NODO 26	0,344634	-78,119255	18481,24	531,83	
NODO 27	0,334799	-78,116228	20280,54	1799,3	
NODO28	0,34336	-78,119638	21008,59	728,05	
NODO29	0,342872	-78,11967	21259,49	250,9	
NODO30	0,342545	-78,11969	22173,91	914,42	
NODO31	0,342452	-78,120162	23187,47	1013,56	
NODO32	0,334279	-78,121022	23525,24	337,77	
NODO33	0,334874	-78,120905	24136,83	611,59	
NODO34	0,340333	-78,119945	26032,53	1895,7	
NODO35	0,343202	-78,119516	26778,66	746,13	
NODO36	0,344053	-78,11953	27546,65	767,99	
NODO37	0,333948	-78,116612	28005,55	458,9	
NODO38	0,338797	-78,120352	29240,35	1234,8	
NODO39	0,334361	-78,121133	31585,35	2345	
NODO40	0,359714	-78,122445	32853,25	1267,9	
NODO41	0,34852	-78,128122	33736,81	883,56	
NODO42	0,350881	-78,118797	34348,64	611,83	
NODO43	0,346164	-78,120559	35127,94	779,3	
NODO44	0,336227	-78,124368	35428,74	300,8	
NODO45	0,327632	-78.129544	36928,64	1499,9	
NODO46	0,326565	-78,129424	38271,14	1342,5	
NODO47	0,323782	-78,127075	41163,54	2892,4	
NODO48	0,322973	-78,131859	41501,31	337,77	
NODO49	0,319744	-78,129627	42120,9	619,59	
NODO 50	0,319526	-78,127127	42823,91	703,01	
NODO 51	0,322487	-78,123607	43548,04	724,13	
NODO 52	0,32221	-78,118764	44316,03	767,99	
NODO 53	0,32158	-78,118975	44986,03	670	
NODO 54	0,337643	-78,120434	46186,03	1200	

Anexo 4. Ruta de distribución sector Norte

[-] <b>Route: VEHÍCULO 1</b>				10,3 km	6 hr 36 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">1:</a>	0 m	10:00	Start at MILMALAC Service Time: 1 hr		1 hr	<a href="#">Map</a>
<a href="#">2:</a>	0 m	11:00	Go west on S/N toward Av. El Retorno	49 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">3:</a>	49 m	11:00	Turn left on Av. El Retorno	315 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">4:</a>	364 m	11:00	Arrive at PANADERIA Y PASTELERÍA DELICIAS, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 18 min		18 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">5:</a>	364 m	11:18	Depart PANADERIA Y PASTELERÍA DELICIAS			
<a href="#">6:</a>	364 m	11:18	Continue south on Av. El Retorno	65 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">7:</a>	429 m	11:19	Make U-turn at Rio Chimbo and go back on Av. El Retorno	148 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">8:</a>	578 m	11:19	Arrive at PANADERIA Y PASTELERÍA SURTIPAN, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">9:</a>	578 m	11:34	Depart PANADERIA Y PASTELERÍA SURTIPAN			
<a href="#">10:</a>	578 m	11:34	Continue north on Av. El Retorno	122 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">11:</a>	700 m	11:34	Turn left on Quilago	92 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">12:</a>	792 m	11:34	Arrive at CONJUNTO HABITACIONAL COLINAS DEL RETORNO, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 19:00 Service Time: 20 min		20 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">13:</a>	792 m	11:54	Depart CONJUNTO HABITACIONAL COLINAS DEL RETORNO			
<a href="#">14:</a>	792 m	11:54	Continue west on Quilago	189 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">15:</a>	981 m	11:55	Bear left on Pricesa Cory Cory	676 m	1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">16:</a>	1,7 km	11:56	Arrive at TIENDA PENCOR, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">17:</a>	1,7 km	12:11	Depart TIENDA PENCOR			
<a href="#">18:</a>	1,7 km	12:11	Continue west on Pricesa Cory Cory	141 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">19:</a>	1,8 km	12:11	Turn left on Lucila Benalcazar	172 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">20:</a>	2,0 km	12:12	Turn right on Princesa Paccha	125 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">21:</a>	2,1 km	12:12	Turn left on Manco Capac	297 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">22:</a>	2,4 km	12:12	Arrive at CASA-PASPUEL, on the left		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">23:</a>	2,4 km	12:22	Depart CASA-PASPUEL			
<a href="#">24:</a>	2,4 km	12:22	Continue south on Manco Capac	13 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">25:</a>	2,4 km	12:22	Turn left on Gral. Pintag	282 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">26:</a>	2,7 km	12:23	Turn right on Duchicela	17 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">27:</a>	2,7 km	12:23	Arrive at CASA-REVELO, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 16:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">28:</a>	2,7 km	12:33	Depart CASA-REVELO			
<a href="#">29:</a>	2,7 km	12:33	Go back north on Duchicela	329 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">30:</a>	3,0 km	12:34	Turn right on Princesa Paccha	380 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">31:</a>	3,4 km	12:35	Arrive at CASA-SUAREZ, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">32:</a>	3,4 km	12:50	Depart CASA-SUAREZ			
<a href="#">33:</a>	3,4 km	12:50	Arrive at Break Time Window: 11/3/2022 12:00 - 11/3/2022 13:00 Service Time: 1 hr		1 hr	<a href="#">Map</a>
<a href="#">34:</a>	3,4 km	13:50	Depart Break			
<a href="#">35:</a>	3,4 km	13:50	Continue east on Princesa Paccha	71 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">36:</a>	3,5 km	13:50	Turn left on Avenida Atahualpa	89 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">37:</a>	3,6 km	13:50	Bear right on Pricesa Cory Cory	201 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">38:</a>	3,8 km	13:50	Turn left on Huayracocha	57 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">39:</a>	3,8 km	13:50	Continue on Rio Quinindé	256 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">40:</a>	4,1 km	13:51	Bear left on Rio Quininde	339 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">41:</a>	4,4 km	13:52	Turn right on Rio Cenepa	27 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">42:</a>	4,5 km	13:52	Arrive at CHAMUYANDO, on the right Time Window: 11/3/2022 8:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 16 min		16 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">43:</a>	4,5 km	14:08	Depart CHAMUYANDO			
<a href="#">44:</a>	4,5 km	14:08	Continue east on Rio Cenepa	14 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">45:</a>	4,5 km	14:08	Turn left on Rio Chota	178 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">46:</a>	4,6 km	14:08	Turn right on Rio Machinaza	99 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">47:</a>	4,7 km	14:08	Turn left on Av. El Retorno	466 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">48:</a>	5,2 km	14:09	Make U-turn at Rio Pastaza and go back on Av. El Retorno	53 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">49:</a>	5,3 km	14:09	Arrive at FAST FOOD WOOD, on the right Time Window: 11/3/2022 14:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">50:</a>	5,3 km	14:19	Depart FAST FOOD WOOD			
<a href="#">51:</a>	5,3 km	14:19	Continue south on Av. El Retorno	11 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">52:</a>	5,3 km	14:19	Arrive at PANADERÍA Y PASTELERÍA REAL, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">53:</a>	5,3 km	14:29	Depart PANADERÍA Y PASTELERÍA REAL			
<a href="#">54:</a>	5,3 km	14:29	Continue south on Av. El Retorno	120 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">55:</a>	5,4 km	14:29	Turn left on Rio Blanco	40 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">56:</a>	5,4 km	14:29	Arrive at RINCÓN DE MOISES, on the left Time Window: 11/3/2022 14:00 - 11/3/2022 23:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">57:</a>	5,4 km	14:39	Depart RINCÓN DE MOISES			
<a href="#">58:</a>	5,4 km	14:39	Go back west on Rio Blanco	26 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">59:</a>	5,5 km	14:40	Turn right on Av. El Retorno	130 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">60:</a>	5,6 km	14:40	Arrive at LA TABLITA DE LOS CEIBOS, on the right Time Window: 11/3/2022 8:30 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 20 min		20 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">61:</a>	5,6 km	15:00	Depart LA TABLITA DE LOS CEIBOS			
<a href="#">62:</a>	5,6 km	15:00	Continue north on Av. El Retorno	104 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">63:</a>	5,7 km	15:00	Arrive at PIZZERÍA OSKAR, on the right Time Window: 11/3/2022 15:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 17 min		17 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">64:</a>	5,7 km	15:17	Depart PIZZERÍA OSKAR			
<a href="#">65:</a>	5,7 km	15:17	Continue north on Av. El Retorno	112 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">66:</a>	5,8 km	15:17	Arrive at BROASTY BURGUER, on the right Time Window: 11/3/2022 9:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">67:</a>	5,8 km	15:27	Depart BROASTY BURGUER			
<a href="#">68:</a>	5,8 km	15:27	Continue north on Av. El Retorno	48 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">69:</a>	5,9 km	15:27	Make U-turn at Rio Chinchipe and go back on Av. El Retorno	191 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">70:</a>	6,0 km	15:28	Arrive at MINIMARKET EL AHORRO, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">70:</a>	6,0 km	15:28	Arrive at MINIMARKET EL AHORRO, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">71:</a>	6,0 km	15:43	Depart MINIMARKET EL AHORRO			
<a href="#">72:</a>	6,0 km	15:43	Continue south on Av. El Retorno	387 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">73:</a>	6,4 km	15:43	Turn right on Rio Aguarico	14 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">74:</a>	6,4 km	15:43	Continue on Hernan Gonzalez de SAA	1,4 km	3 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">75:</a>	7,8 km	15:46	Turn right on Jose Espinoza de Los Monteros	83 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">76:</a>	7,9 km	15:46	Arrive at CASA-ZULUAGA, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">77:</a>	7,9 km	16:01	Depart CASA-ZULUAGA			
<a href="#">78:</a>	7,9 km	16:01	Continue west on Jose Espinoza de Los Monteros	12 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">79:</a>	7,9 km	16:01	Turn left on Juan Pablo II	118 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">80:</a>	8,0 km	16:02	Turn left on Marco Tulio Hidrovo	44 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">81:</a>	8,1 km	16:02	Arrive at CASA-AGUIRRE, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">82:</a>	8,1 km	16:17	Depart CASA-AGUIRRE			
<a href="#">83:</a>	8,1 km	16:17	Go back west on Marco Tulio Hidrovo	8 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">84:</a>	8,1 km	16:17	Turn left on Hernan Gonzalez de SAA	474 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">85:</a>	8,6 km	16:18	Arrive at CASA-CHUQUIN, on the left Time Window: 11/3/2022 16:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">86:</a>	8,6 km	16:33	Depart CASA-CHUQUIN			
<a href="#">87:</a>	8,6 km	16:33	Go back northeast on Hernan Gonzalez de SAA	185 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">88:</a>	8,7 km	16:33	Turn right on Pricesa Cory Cory	1,1 km	2 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">89:</a>	9,9 km	16:35	Bear right on Quilago	281 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">90:</a>	10,1 km	16:36	Turn left on Av. El Retorno	122 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">91:</a>	10,3 km	16:36	Turn right on S/N	37 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">92:</a>	10,3 km	16:36	Finish at MILMALAC, on the right			<a href="#">Map</a>
			Total time: 6 hr 36 min Total distance: 10,3 km Start time: 11/3/2022 10:00 Finish time: 11/3/2022 16:36			

Anexo 5. Ruta de distribución sector Centro

<a href="#">25:</a>	2,5 km	12:14	Arrive at EL KUCHI, on the right Time Window: 11/3/2022 8:00 - 11/3/2022 19:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">26:</a>	2,5 km	12:29	Depart EL KUCHI			
<a href="#">27:</a>	2,5 km	12:29	Continue north on Simon Bolivar	15 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">28:</a>	2,5 km	12:29	Arrive at PIZZERÍA PEPPERONI, on the left Time Window: 11/3/2022 10:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">29:</a>	2,5 km	12:44	Depart PIZZERÍA PEPPERONI			
<a href="#">30:</a>	2,5 km	12:44	Continue north on Simon Bolivar	78 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">31:</a>	2,6 km	12:44	Arrive at FOX SNACK PIZZERIA, on the left Time Window: 11/3/2022 8:00 - 11/3/2022 18:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">32:</a>	2,6 km	12:54	Depart FOX SNACK PIZZERIA			
<a href="#">33:</a>	2,6 km	12:54	Continue north on Simon Bolivar	68 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">34:</a>	2,7 km	12:54	Arrive at PANADERIA Y PASTELERIA ENTRE PANES, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 19:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">35:</a>	2,7 km	13:09	Depart PANADERIA Y PASTELERIA ENTRE PANES			
<a href="#">36:</a>	2,7 km	13:09	Continue north on Simon Bolivar	67 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">37:</a>	2,8 km	13:10	Turn left on Obispo Mosquera	203 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">38:</a>	3,0 km	13:10	Turn right on Sanchez y Cifuentes	82 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">39:</a>	3,0 km	13:10	Turn right on Av. Alfredo Perez Guerrero	45 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">40:</a>	3,1 km	13:10	Arrive at PANADERÍA Y CAFETERÍA PANCHITA, on the left Time Window: 11/3/2022 8:00 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">41:</a>	3,1 km	13:25	Depart PANADERÍA Y CAFETERÍA PANCHITA			
<a href="#">42:</a>	3,1 km	13:25	Continue east on Av. Alfredo Perez Guerrero	152 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">43:</a>	3,2 km	13:25	Turn right on Simon Bolivar	37 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">44:</a>	3,3 km	13:25	Arrive at PANADERIA Y PASTELERIA LA INTERNACIONAL, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 16 min		16 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">45:</a>	3,3 km	13:41	Depart PANADERIA Y PASTELERIA LA INTERNACIONAL			
<a href="#">46:</a>	3,3 km	13:41	Continue south on Simon Bolivar	40 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">47:</a>	3,3 km	13:42	Turn left on Obispo Mosquera	104 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">48:</a>	3,4 km	13:42	Turn right on Antonio José de Sucre	315 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">49:</a>	3,7 km	13:42	Turn right on Av. Teodoro Gomez de la Torre	147 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">50:</a>	3,9 km	13:43	Arrive at PANADERIA CENTENO, on the right Time Window: 11/3/2022 8:00 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 8 min		8 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">51:</a>	3,9 km	13:51	Depart PANADERIA CENTENO			
<a href="#">52:</a>	3,9 km	13:51	Continue west on Av. Teodoro Gomez de la Torre	84 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">53:</a>	4,0 km	13:51	Turn left on Bartolomi Garcaa	664 m	1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">54:</a>	4,6 km	13:52	Turn right on Av. Ricardo Sanchez	32 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">55:</a>	4,7 km	13:52	Arrive at PAN'S BAGEL & BAKERY, on the right Time Window: 11/3/2022 8:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">56:</a>	4,7 km	14:07	Depart PAN'S BAGEL & BAKERY			
<a href="#">57:</a>	4,7 km	14:07	Continue west on Av. Ricardo Sanchez	96 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">58:</a>	4,8 km	14:07	Arrive at CAFÉ MEDITERRÁNEO, on the right Time Window: 11/3/2022 10:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">59:</a>	4,8 km	14:22	Depart CAFÉ MEDITERRÁNEO			
<a href="#">60:</a>	4,8 km	14:22	Continue west on Av. Ricardo Sanchez	11 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">61:</a>	4,8 km	14:22	Turn left on Juana Atabalipa	179 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">62:</a>	4,9 km	14:23	Turn right on Tobias Mena	129 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">63:</a>	5,1 km	14:23	Turn right on Av. Rafael Sanchez	92 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">64:</a>	5,2 km	14:23	Arrive at CASA-FRÍAS, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 19:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">65:</a>	5,2 km	14:38	Depart CASA-FRÍAS			
<a href="#">66:</a>	5,2 km	14:38	Continue north on Av. Rafael Sanchez	245 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">67:</a>	5,4 km	14:39	Turn right on Emilio Grijalva	66 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">68:</a>	5,5 km	14:39	Turn left on Antonio Cordero	176 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">69:</a>	5,7 km	14:39	Arrive at MULTIMARKET YACUCALLE, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">70:</a>	5,7 km	14:54	Depart MULTIMARKET YACUCALLE			
<a href="#">71:</a>	5,7 km	14:54	Continue north on Antonio Cordero	317 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">72:</a>	6,0 km	14:55	Turn right on Av. Teodoro Gomez de la Torre	173 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>



<a href="#">73:</a>	6,1 km	14:55	Arrive at SUPERMECADO EL REY, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 10 min	10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">74:</a>	6,1 km	15:05	Depart SUPERMECADO EL REY		
<a href="#">75:</a>	6,1 km	15:05	Continue east on Av. Teodoro Gomez de la Torre	154 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">76:</a>	6,3 km	15:05	Turn right on Avenida Atahualpa	58 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">77:</a>	6,4 km	15:05	Arrive at SABROPAN, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 10 min	10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">78:</a>	6,4 km	15:15	Depart SABROPAN		
<a href="#">79:</a>	6,4 km	15:15	Continue south on Avenida Atahualpa	241 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">80:</a>	6,6 km	15:16	Arrive at PIZZERÍA PEPPERONI 2, on the right Time Window: 11/3/2022 15:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 15 min	15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">81:</a>	6,6 km	15:31	Depart PIZZERÍA PEPPERONI 2		
<a href="#">82:</a>	6,6 km	15:31	Continue south on Avenida Atahualpa	86 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">83:</a>	6,7 km	15:31	Arrive at DINERS, on the left Time Window: 11/3/2022 14:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 10 min	10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">84:</a>	6,7 km	15:41	Depart DINERS		
<a href="#">85:</a>	6,7 km	15:41	Continue south on Avenida Atahualpa	107 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">86:</a>	6,8 km	15:41	Make U-turn at Emilio Grijalva and go back on Avenida Atahualpa	295 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">87:</a>	7,1 km	15:42	Arrive at GOOD, on the right Time Window: 11/3/2022 15:00 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 10 min	10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">88:</a>	7,1 km	15:52	Depart GOOD		
<a href="#">89:</a>	7,1 km	15:52	Continue north on Avenida Atahualpa	232 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">90:</a>	7,3 km	15:52	Bear right on Simon Bolivar	15 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">91:</a>	7,3 km	15:52	Arrive early at BPUSHKIN, on the left Time Window: 11/3/2022 16:00 - 11/3/2022 21:00 Wait Time: 8 min Service Time: 15 min	23 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">92:</a>	7,3 km	16:15	Depart BPUSHKIN		
<a href="#">93:</a>	7,3 km	16:15	Continue north on Simon Bolivar	151 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">94:</a>	7,5 km	16:15	Turn right on Rafael Larrea Andrade	98 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">95:</a>	7,6 km	16:16	Turn right on Antonio José de Sucre	169 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">96:</a>	7,7 km	16:16	Turn right on Av. Teodoro Gomez de la Torre	104 m	< 1 min <a href="#">Map</a>

<a href="#">97:</a>	7,9 km	16:16	Turn left on Avenida Atahualpa	896 m	2 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">98:</a>	8,7 km	16:18	Arrive at PANADERIA Y PASTELERIA MANANTIAL, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 15 min	15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">99:</a>	8,7 km	16:33	Depart PANADERIA Y PASTELERIA MANANTIAL		
<a href="#">100:</a>	8,7 km	16:33	Continue south on Avenida Atahualpa	567 m	1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">101:</a>	9,3 km	16:34	Turn left on Rio Cenepa	375 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">102:</a>	9,7 km	16:35	Turn right on Rio Chota	175 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">103:</a>	9,9 km	16:35	Turn left on Rio Pita	81 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">104:</a>	9,9 km	16:35	Turn right on Av. El Retorno	298 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">105:</a>	10,2 km	16:36	Turn left on S/N	49 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">106:</a>	10,3 km	16:36	Finish at MILMALAC, on the right		<a href="#">Map</a>
	10,3 km	16:36	Total time: 6 hr 36 min Total distance: 10,3 km Total wait time: 8 min Start time: 11/3/2022 10:00 Finish time: 11/3/2022 16:36		

Anexo 6. Ruta de distribución sector Sur

[-] <b>Route: VEHICULO 1</b>				19,1 km	5 hr 43 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">1:</a>	0 m	10:00	Start at MILMALAC Service Time: 1 hr		1 hr	<a href="#">Map</a>
<a href="#">2:</a>	0 m	11:00	Go west on S/N toward Av. El Retorno	37 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">3:</a>	37 m	11:00	Turn right on Av. El Retorno	947 m	2 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">4:</a>	984 m	11:02	Turn left on Rio Blanco	126 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">5:</a>	1,1 km	11:02	Turn right on Rio Quinde	385 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">6:</a>	1,5 km	11:03	Turn left on Ricardo Sanchez	231 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">7:</a>	1,7 km	11:03	Bear right on Av. Ricardo Sanchez	1,8 km	4 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">8:</a>	3,6 km	11:07	Turn left on Manuela Cañizares	1,1 km	2 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">9:</a>	4,6 km	11:09	Arrive at CONJUNTO HABITACIONAL PLAZA JARDÓN, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 20 min		20 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">10:</a>	4,6 km	11:29	Depart CONJUNTO HABITACIONAL PLAZA JARDÓN			
<a href="#">11:</a>	4,6 km	11:29	Go back southeast on Manuela Cañizares	130 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">12:</a>	4,8 km	11:29	Turn right on Av. Mariano Acosta	98 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">13:</a>	4,9 km	11:30	Make U-turn at S/N and go back on Av. Mariano Acosta	1,1 km	2 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">14:</a>	6,0 km	11:32	Turn right on Victor Gomez Jurado	200 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">15:</a>	6,2 km	11:32	Turn right on Victoria Castello Chiriboga	38 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">16:</a>	6,2 km	11:32	Arrive early at AL TOQUE FAST FOOD, on the left Time Window: 11/3/2022 12:00 - 11/3/2022 21:00 Wait Time: 28 min Service Time: 16 min		44 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">17:</a>	6,2 km	12:16	Depart AL TOQUE FAST FOOD			
<a href="#">18:</a>	6,2 km	12:16	Continue west on Victoria Castello Chiriboga	110 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">19:</a>	6,3 km	12:16	Arrive early at HELADERÍA VICTORIA, on the right Time Window: 11/3/2022 13:00 - 11/3/2022 20:00 Wait Time: 44 min Service Time: 10 min		54 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">20:</a>	6,3 km	13:10	Depart HELADERÍA VICTORIA			
<a href="#">21:</a>	6,3 km	13:10	Continue west on Victoria Castello Chiriboga	50 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">22:</a>	6,4 km	13:10	Turn right on Joso Ignacio Canelos	212 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">23:</a>	6,6 km	13:11	Continue on José Ignacio Canelos	77 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">24:</a>	6,7 km	13:11	Turn right on Dr. Luis Fernando Aguigana	100 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">25:</a>	6,8 km	13:11	Turn left on Padre Jacinto Pankery	180 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">26:</a>	6,9 km	13:11	Turn right on Luis Felipe Borja	169 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">27:</a>	7,1 km	13:12	Turn left on Aurelio Gomez Jurado Erazo	169 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">28:</a>	7,3 km	13:12	Turn left on Dr. Juan José Páez	98 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">29:</a>	7,4 km	13:12	Arrive at CASA -SIERRA, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 18:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">30:</a>	7,4 km	13:22	Depart CASA -SIERRA			
<a href="#">31:</a>	7,4 km	13:22	Go back southeast on Dr. Juan José Páez	241 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">32:</a>	7,6 km	13:23	Turn left on Pablo Anibal Vela	221 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">33:</a>	7,8 km	13:23	Turn right on Pedro Pablo Perez	110 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">34:</a>	7,9 km	13:23	Turn left on Ernesto Monge Sandoval	71 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">35:</a>	8,0 km	13:23	Turn right on Piedad Gomez Jurado	182 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">36:</a>	8,2 km	13:24	Turn right on Prof. Juan Francisco Leoro Vasquez	188 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">37:</a>	8,4 km	13:24	Turn right on Dr. Jorge Davila Mesa and immediately make sharp left on Av. Heleodoro Ayala	59 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">38:</a>	8,4 km	13:24	Arrive at CLÍNICA IBARRA, on the left Time Window: 11/3/2022 8:00 - 11/3/2022 17:00 Service Time: 12 min		12 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">39:</a>	8,4 km	13:36	Depart CLÍNICA IBARRA			
<a href="#">40:</a>	8,4 km	13:36	Go south on Av. Heleodoro Ayala	238 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">41:</a>	8,7 km	13:37	Turn left on Av. Mariano Acosta	266 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">42:</a>	8,9 km	13:37	Turn left on Dr. Cristobal Gomez Jurado	55 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">43:</a>	9,0 km	13:37	Arrive at CASA-LOMAS, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 19:00 Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">44:</a>	9,0 km	13:52	Depart CASA-LOMAS			
<a href="#">45:</a>	9,0 km	13:52	Go back south on Dr. Cristobal Gomez Jurado	55 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">46:</a>	9,1 km	13:52	Turn left on Av. Mariano Acosta	643 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">47:</a>	9,7 km	13:53	Turn left on Luis Cabezas Borja	145 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">48:</a>	9,8 km	13:54	Arrive at DISTRIBUIDORA OMEGA, on the right Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 20:00 Service Time: 20 min		20 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">49:</a>	9,8 km	14:14	Depart DISTRIBUIDORA OMEGA			
<a href="#">50:</a>	9,8 km	14:14	Continue north on Luis Cabezas Borja	94 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">51:</a>	9,9 km	14:14	Turn right on Miguel Oviedo and immediately turn left on Redondel Cabezas Borja	126 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">52:</a>	10,1 km	14:14	Turn left on Miguel Oviedo	97 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">53:</a>	10,2 km	14:14	Turn left on Sanchez y Cifuentes	203 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">54:</a>	10,4 km	14:15	Turn right on Gabriel Garc a Moreno	203 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">55:</a>	10,6 km	14:15	Turn left on Simón Bolivar	138 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">56:</a>	10,7 km	14:15	Arrive at MALEK SWEET HOUSE, on the right Time Window: 11/3/2022 9:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 18 min		18 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">57:</a>	10,7 km	14:33	Depart MALEK SWEET HOUSE			
<a href="#">58:</a>	10,7 km	14:33	Continue north on Simón Bolivar	254 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">59:</a>	11,0 km	14:34	Turn right on Rafael Troya and immediately turn left on S/N	62 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">60:</a>	11,0 km	14:34	Turn left to stay on S/N	3 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">61:</a>	11,0 km	14:34	Arrive at CUCURUCHO, on the left Time Window: 11/3/2022 11:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">62:</a>	11,0 km	14:44	Depart CUCURUCHO			
<a href="#">63:</a>	11,0 km	14:44	Continue west on S/N	13 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">64:</a>	11,0 km	14:44	Bear left on Redondel de los Bomberos	24 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">65:</a>	11,1 km	14:44	Turn left on S/N and immediately turn right on Av. Victor Manuel Pe	64 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">66:</a>	11,1 km	14:44	Continue on Av. Victor Manuel Peirerra	44 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">67:</a>	11,2 km	14:44	Bear right on Av. Victor Manuel Peeerrera	21 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">68:</a>	11,2 km	14:44	Bear right on Av. Victor Manuel Pemerrera	204 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">69:</a>	11,4 km	14:45	Turn left on Av.Jaime Roldos Aguilera	229 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">70:</a>	11,6 km	14:45	Turn right on Arcenio Torres	197 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">71:</a>	11,8 km	14:45	Make sharp left on Canonigo Domingo A. Rialo	71 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">72:</a>	11,9 km	14:45	Turn left on Aurelio Mosquera Narvaez	160 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">73:</a>	12,1 km	14:46	Turn left on Av.Jaime Roldos Aguilera	15 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">74:</a>	12,1 km	14:46	Arrive at HAMBURGUESAS DE LA CRUZ VERDE, on the right Time Window: 11/3/2022 10:00 - 11/3/2022 21:00 Service Time: 13 min		13 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">75:</a>	12,1 km	14:59	Depart HAMBURGUESAS DE LA CRUZ VERDE			
<a href="#">76:</a>	12,1 km	14:59	Continue east on Av.Jaime Roldos Aguilera	16 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">77:</a>	12,1 km	14:59	Turn left on Arcenio Torres	278 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">78:</a>	12,4 km	14:59	Continue on Obispo Jesus Yerovi	86 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">79:</a>	12,4 km	14:59	Turn left on Juan Hernandez and immediately turn left on Juan Hernandez	46 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">80:</a>	12,5 km	15:00	Arrive early at PIZZERÍA Y CAFETERÍA LA RUE, on the left Time Window: 11/3/2022 15:00 - 11/3/2022 21:00 Wait Time: < 1 min Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">81:</a>	12,5 km	15:10	Depart PIZZERÍA Y CAFETERÍA LA RUE			
<a href="#">82:</a>	12,5 km	15:10	Continue southwest on Juan Hernandez	123 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">83:</a>	12,6 km	15:10	Turn left on Julio Paredes	43 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">84:</a>	12,7 km	15:10	Turn right on Avenida Cristsbal de Troya	156 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">85:</a>	12,8 km	15:11	Bear right on Redondel de la Policia	66 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">86:</a>	12,9 km	15:11	Bear right on Avenida Cristsbal de Troya	286 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">87:</a>	13,2 km	15:11	Turn right on Calle Rafael Troya	86 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">88:</a>	13,3 km	15:11	Turn right on Juan Hernandez	338 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">89:</a>	13,6 km	15:12	Turn left on Av. Jaime Roldós Aguilera	89 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">90:</a>	13,7 km	15:12	Arrive at IBRICA MARKET, on the left Time Window: 11/3/2022 7:00 - 11/3/2022 19:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">91:</a>	13,7 km	15:22	Depart IBRICA MARKET			
<a href="#">92:</a>	13,7 km	15:22	Continue northwest on Av. Jaime Roldós Aguilera	30 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">93:</a>	13,7 km	15:22	Turn left on Ramon Alarcon	269 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">94:</a>	14,0 km	15:23	Turn left on José Nicolas Hidalgo	132 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">95:</a>	14,1 km	15:23	Turn right on Juan Hernandez and immediately turn left on Calle Rafael Troya	142 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">96:</a>	14,3 km	15:23	Continue on Rafael Troya	458 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">97:</a>	14,7 km	15:24	Turn right on Josi Joaquin de Olmedo	606 m	1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">98:</a>	15,3 km	15:25	Turn left on Miguel Oviedo	105 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">99:</a>	15,4 km	15:26	Turn left on Simón Bolivar	104 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">100:</a>	15,5 km	15:26	Turn left on Juan José Flores	49 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">101:</a>	15,6 km	15:26	Arrive at EL BUEN CAFÉ CAFETERÍA, on the left Time Window: 11/3/2022 15:00 - 11/3/2022 22:00 Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">102:</a>	15,6 km	15:36	Depart EL BUEN CAFÉ CAFETERÍA			
<a href="#">103:</a>	15,6 km	15:36	Continue west on Juan José Flores	54 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">104:</a>	15,6 km	15:36	Turn left on Josi Joaquin de Olmedo	555 m	1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">105:</a>	16,2 km	15:37	Turn left on Av. Alfredo Perez Guerrero	198 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">106:</a>	16,4 km	15:37	Turn right on Antonio José de Sucre	915 m	2 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">107:</a>	17,3 km	15:39	Turn left on Emilio Grijalva and immediately turn right on Jacinto Egas Almeida	219 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">108:</a>	17,5 km	15:40	Turn left on Ricardo Sanchez	103 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">109:</a>	17,6 km	15:40	Turn right on Río Quininde	385 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">110:</a>	18,0 km	15:41	Continue on Río Quininde	180 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">111:</a>	18,2 km	15:41	Make sharp left on Hernan Gonzalez de SAA	86 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">112:</a>	18,3 km	15:41	Bear right on Río Aguarico	15 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">113:</a>	18,3 km	15:41	Turn right on Av. El Retorno	773 m	2 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">114:</a>	19,1 km	15:43	Turn left on S/N	49 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">115:</a>	19,1 km	15:43	Finish at MILMALAC, on the right			<a href="#">Map</a>
	19,1 km	15:43	Total time: 5 hr 43 min Total distance: 19,1 km Total wait time: 1 hr 12 min Start time: 11/3/2022 10:00 Finish time: 11/3/2022 15:43			

### Anexo 7. Ruta de distribución sector Norte sin ventanas de tiempo

[-] <a href="#">Route: VEHICULO 1</a>			7,9 km	4 hr 32 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">1:</a>	0 m	7:00	Start at MILMALAC		<a href="#">Map</a>
<a href="#">2:</a>	0 m	7:00	Go west on S/N toward Av. El Retorno	37 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">3:</a>	37 m	7:00	Turn right on Av. El Retorno	471 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">4:</a>	508 m	7:01	Turn left on Río Cenepa	113 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">5:</a>	621 m	7:01	Arrive at CHAMUYANDO, on the left Service Time: 16 min		16 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">6:</a>	621 m	7:17	Depart CHAMUYANDO		
<a href="#">7:</a>	621 m	7:17	Go back east on Río Cenepa	14 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">8:</a>	635 m	7:17	Turn left on Río Chota	178 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">9:</a>	813 m	7:18	Turn right on Río Machinaza	99 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">10:</a>	912 m	7:18	Turn left on Av. El Retorno	296 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">11:</a>	1,2 km	7:18	Turn right on Río Blanco	26 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">12:</a>	1,2 km	7:18	Arrive at RINCÓN DE MOISES, on the left Service Time: 10 min		10 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">13:</a>	1,2 km	7:28	Depart RINCÓN DE MOISES		
<a href="#">14:</a>	1,2 km	7:28	Go back west on Río Blanco	26 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">15:</a>	1,3 km	7:28	Turn right on Av. El Retorno	130 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">16:</a>	1,4 km	7:29	Arrive at LA TABLITA DE LOS CEIBOS, on the right Service Time: 20 min		20 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">17:</a>	1,4 km	7:49	Depart LA TABLITA DE LOS CEIBOS		
<a href="#">18:</a>	1,4 km	7:49	Continue north on Av. El Retorno	104 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">19:</a>	1,5 km	7:49	Arrive at PIZZERÍA OSKAR, on the right Service Time: 17 min		17 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">20:</a>	1,5 km	8:06	Depart PIZZERÍA OSKAR		
<a href="#">21:</a>	1,5 km	8:06	Continue north on Av. El Retorno	112 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">22:</a>	1,6 km	8:06	Arrive at BROASTY BURGUER, on the right Service Time: 10 min		10 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">23:</a>	1,6 km	8:16	Depart BROASTY BURGUER		
<a href="#">24:</a>	1,6 km	8:16	Continue north on Av. El Retorno	48 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">25:</a>	1,7 km	8:16	Make U-turn at Río Chinchipe and go back on Av. El Retorno	191 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">26:</a>	1,8 km	8:17	Arrive at MINIMARKET EL AHORRO, on the left Service Time: 15 min		15 min <a href="#">Map</a>

<a href="#">27:</a>	1,8 km	8:32	Depart MINIMARKET EL AHORRO		
<a href="#">28:</a>	1,8 km	8:32	Continue south on Av. El Retorno	89 m	< 1 min
<a href="#">29:</a>	1,9 km	8:32	Arrive at FAST FOOD WOOD, on the right		10 min
			Service Time: 10 min		
<a href="#">30:</a>	1,9 km	8:42	Depart FAST FOOD WOOD		
<a href="#">31:</a>	1,9 km	8:42	Continue south on Av. El Retorno	11 m	< 1 min
<a href="#">32:</a>	1,9 km	8:42	Arrive at PANADERÍA Y PASTELERÍA REAL, on the right		10 min
			Service Time: 10 min		
<a href="#">33:</a>	1,9 km	8:52	Depart PANADERÍA Y PASTELERÍA REAL		
<a href="#">34:</a>	1,9 km	8:52	Continue south on Av. El Retorno	287 m	< 1 min
<a href="#">35:</a>	2,2 km	8:52	Turn right on Rio Aguarico	14 m	< 1 min
<a href="#">36:</a>	2,2 km	8:52	Continue on Hernan Gonzalez de SAA	1,4 km	3 min
<a href="#">37:</a>	3,6 km	8:55	Turn right on Jose Espinoza de Los Monteros	83 m	< 1 min
<a href="#">38:</a>	3,7 km	8:55	Arrive at CASA-ZULUAGA, on the left		15 min
			Service Time: 15 min		
<a href="#">39:</a>	3,7 km	9:10	Depart CASA-ZULUAGA		
<a href="#">40:</a>	3,7 km	9:10	Continue west on Jose Espinoza de Los Monteros	12 m	< 1 min
<a href="#">41:</a>	3,7 km	9:10	Turn left on Juan Pablo II	118 m	< 1 min
<a href="#">42:</a>	3,8 km	9:11	Turn left on Marco Tulio Hidrovo	44 m	< 1 min
<a href="#">43:</a>	3,9 km	9:11	Arrive at CASA-AGUIRRE, on the left		15 min
			Service Time: 15 min		
<a href="#">44:</a>	3,9 km	9:26	Depart CASA-AGUIRRE		
<a href="#">45:</a>	3,9 km	9:26	Go back west on Marco Tulio Hidrovo	8 m	< 1 min
<a href="#">46:</a>	3,9 km	9:26	Turn left on Hernan Gonzalez de SAA	474 m	< 1 min
<a href="#">47:</a>	4,4 km	9:27	Arrive at CASA-CHUQUIN, on the left		15 min
			Service Time: 15 min		
<a href="#">48:</a>	4,4 km	9:42	Depart CASA-CHUQUIN		
<a href="#">49:</a>	4,4 km	9:42	Continue southwest on Hernan Gonzalez de SAA	8 m	< 1 min
<a href="#">50:</a>	4,4 km	9:42	Turn left on Caroningo Dr. Ernesto Flores Ruales	77 m	< 1 min
<a href="#">51:</a>	4,4 km	9:42	Turn left on Princesa Paccha	246 m	< 1 min
<a href="#">52:</a>	4,7 km	9:42	Turn right on Manco Capac	297 m	< 1 min
<a href="#">53:</a>	5,0 km	9:43	Arrive at CASA-PASPUEL, on the left		10 min
			Service Time: 10 min		

<a href="#">54:</a>	5,0 km	9:53	Depart CASA-PASPUEL		
<a href="#">55:</a>	5,0 km	9:53	Continue south on Manco Capac	13 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">56:</a>	5,0 km	9:53	Turn left on Gral. Pintag	282 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">57:</a>	5,3 km	9:53	Turn right on Duchicela	17 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">58:</a>	5,3 km	9:53	Arrive at CASA-REVELO, on the left		10 min <a href="#">Map</a>
			Service Time: 10 min		
<a href="#">59:</a>	5,3 km	10:03	Depart CASA-REVELO		
<a href="#">60:</a>	5,3 km	10:03	Go back north on Duchicela	329 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">61:</a>	5,6 km	10:04	Turn left on Princesa Paccha	176 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">62:</a>	5,8 km	10:04	Turn right on Lucila Benalcazar	172 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">63:</a>	6,0 km	10:05	Turn right on Pricesa Cory Cory	141 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">64:</a>	6,1 km	10:05	Arrive at TIENDA PENCOR, on the right		15 min <a href="#">Map</a>
			Service Time: 15 min		
<a href="#">65:</a>	6,1 km	10:20	Depart TIENDA PENCOR		
<a href="#">66:</a>	6,1 km	10:20	Continue east on Pricesa Cory Cory	341 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">67:</a>	6,4 km	10:21	Turn right on Emperador Cacha	111 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">68:</a>	6,6 km	10:21	Turn left on Princesa Paccha	61 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">69:</a>	6,6 km	10:21	Arrive at CASA-SUAREZ, on the right		15 min <a href="#">Map</a>
			Service Time: 15 min		
<a href="#">70:</a>	6,6 km	10:36	Depart CASA-SUAREZ		
<a href="#">71:</a>	6,6 km	10:36	Continue east on Princesa Paccha	71 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">72:</a>	6,7 km	10:36	Continue on Princesa Pacha	203 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">73:</a>	6,9 km	10:37	Turn right on Huayracocha and immediately turn left on Huayna Falcon	305 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">74:</a>	7,2 km	10:37	Turn right on Av. El Retorno	23 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">75:</a>	7,2 km	10:37	Arrive at PANADERIA Y PASTELERÍA DELICIAS, on the left		18 min <a href="#">Map</a>
			Service Time: 18 min		
<a href="#">76:</a>	7,2 km	10:55	Depart PANADERIA Y PASTELERÍA DELICIAS		
<a href="#">77:</a>	7,2 km	10:55	Continue south on Av. El Retorno	65 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">78:</a>	7,3 km	10:55	Make U-turn at Rio Chimbo and go back on Av. El Retorno	148 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">79:</a>	7,4 km	10:56	Arrive at PANADERIA Y PASTELERÍA SURTIPAN, on the right		15 min <a href="#">Map</a>
			Service Time: 15 min		

<a href="#">80:</a>	7,4 km	11:11	Depart PANADERIA Y PASTELERÍA SURTIPAN			
<a href="#">81:</a>	7,4 km	11:11	Continue north on Av. El Retorno	122 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">82:</a>	7,6 km	11:11	Turn left on Quilago	92 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">83:</a>	7,7 km	11:11	Arrive at CONJUNTO HABITACIONAL COLINAS DEL RETORNO, on the right Service Time: 20 min		20 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">84:</a>	7,7 km	11:31	Depart CONJUNTO HABITACIONAL COLINAS DEL RETORNO			
<a href="#">85:</a>	7,7 km	11:31	Go back east on Quilago	92 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">86:</a>	7,7 km	11:31	Turn left on Av. El Retorno	122 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">87:</a>	7,9 km	11:32	Turn right on S/N	37 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">88:</a>	7,9 km	11:32	Finish at MILMALAC, on the right			<a href="#">Map</a>
	7,9 km	11:32	Total time: 4 hr 32 min Total distance: 7,9 km Start time: 11/3/2022 7:00 Finish time: 11/3/2022 11:32			

## Anexo 8. Ruta de distribución sector Centro sin ventanas de tiempo

[-] <a href="#">Route: VEHICULO 1</a>			8,7 km	5 hr 25 min	<a href="#">Map</a>	
<a href="#">1:</a>	0 m	7:00	Start at MILMALAC			<a href="#">Map</a>
<a href="#">2:</a>	0 m	7:00	Go west on S/N toward Av. El Retorno	37 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">3:</a>	37 m	7:00	Turn right on Av. El Retorno	471 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">4:</a>	508 m	7:01	Turn left on Rio Cenepa	321 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">5:</a>	829 m	7:02	Turn right on Jacinto Egas Almeida	195 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">6:</a>	1,0 km	7:02	Continue on S/N	68 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">7:</a>	1,1 km	7:02	Turn left on Ines Hernandez	132 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">8:</a>	1,2 km	7:02	Turn right on Avenida Atahualpa	299 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">9:</a>	1,5 km	7:03	Arrive at MOSTAZA Y MIEL, on the right Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">10:</a>	1,5 km	7:13	Depart MOSTAZA Y MIEL			
<a href="#">11:</a>	1,5 km	7:13	Continue north on Avenida Atahualpa	67 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">12:</a>	1,6 km	7:13	Arrive at CROISSANT´S, on the right Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">13:</a>	1,6 km	7:23	Depart CROISSANT´S			
<a href="#">14:</a>	1,6 km	7:23	Continue north on Avenida Atahualpa	311 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">15:</a>	1,9 km	7:24	Arrive at SUPER SANDUCHE, on the right Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">16:</a>	1,9 km	7:39	Depart SUPER SANDUCHE			
<a href="#">17:</a>	1,9 km	7:39	Continue north on Avenida Atahualpa	302 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">18:</a>	2,2 km	7:39	Arrive at GOOD, on the right Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">19:</a>	2,2 km	7:49	Depart GOOD			
<a href="#">20:</a>	2,2 km	7:49	Continue north on Avenida Atahualpa	65 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">21:</a>	2,3 km	7:50	Arrive at FRIDA, on the left Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">22:</a>	2,3 km	8:05	Depart FRIDA			
<a href="#">23:</a>	2,3 km	8:05	Continue north on Avenida Atahualpa	167 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">24:</a>	2,4 km	8:05	Bear right on Simon Bolivar	15 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">25:</a>	2,5 km	8:05	Arrive at BPUSHKIN, on the left Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">28:</a>	2,5 km	8:20	Arrive at PIZZERIA MANDIS, on the left Service Time: 19 min	19 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">29:</a>	2,5 km	8:39	Depart PIZZERIA MANDIS		
<a href="#">30:</a>	2,5 km	8:39	Continue north on Simon Bolivar	39 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">31:</a>	2,5 km	8:39	Arrive at EL KUCHI, on the right Service Time: 15 min	15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">32:</a>	2,5 km	8:54	Depart EL KUCHI		
<a href="#">33:</a>	2,5 km	8:54	Continue north on Simon Bolivar	15 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">34:</a>	2,5 km	8:54	Arrive at PIZZERIA PEPPERONI, on the left Service Time: 15 min	15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">35:</a>	2,5 km	9:09	Depart PIZZERIA PEPPERONI		
<a href="#">36:</a>	2,5 km	9:09	Continue north on Simon Bolivar	78 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">37:</a>	2,6 km	9:09	Arrive at FOX SNACK PIZZERIA, on the left Service Time: 10 min	10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">38:</a>	2,6 km	9:19	Depart FOX SNACK PIZZERIA		
<a href="#">39:</a>	2,6 km	9:19	Continue north on Simon Bolivar	68 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">40:</a>	2,7 km	9:19	Arrive at PANADERIA Y PASTELERIA ENTRE PANES, on the right Service Time: 15 min	15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">41:</a>	2,7 km	9:34	Depart PANADERIA Y PASTELERIA ENTRE PANES		
<a href="#">42:</a>	2,7 km	9:34	Continue north on Simon Bolivar	67 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">43:</a>	2,8 km	9:35	Turn left on Obispo Mosquera	203 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">44:</a>	3,0 km	9:35	Turn right on Sanchez y Cifuentes	82 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">45:</a>	3,0 km	9:35	Turn right on Av. Alfredo Perez Guerrero	45 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">46:</a>	3,1 km	9:35	Arrive at PANADERIA Y CAFETERIA PANCHITA, on the left Service Time: 15 min	15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">47:</a>	3,1 km	9:50	Depart PANADERIA Y CAFETERIA PANCHITA		
<a href="#">48:</a>	3,1 km	9:50	Continue east on Av. Alfredo Perez Guerrero	152 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">49:</a>	3,2 km	9:50	Turn right on Simon Bolivar	37 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
<a href="#">50:</a>	3,3 km	9:50	Arrive at PANADERIA Y PASTELERIA LA INTERNACIONAL, on the right Service Time: 16 min	16 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">51:</a>	3,3 km	10:06	Depart PANADERIA Y PASTELERIA LA INTERNACIONAL		

<a href="#">52:</a>	3,3 km	10:06	Continue south on Simon Bolivar	40 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">53:</a>	3,3 km	10:07	Turn left on Obispo Mosquera	104 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">54:</a>	3,4 km	10:07	Turn right on Antonio José de Sucre	315 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">55:</a>	3,7 km	10:07	Turn right on Av. Teodoro Gomez de la Torre	147 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">56:</a>	3,9 km	10:08	Arrive at PANADERIA CENTENO, on the right Service Time: 8 min		8 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">57:</a>	3,9 km	10:16	Depart PANADERIA CENTENO			
<a href="#">58:</a>	3,9 km	10:16	Continue west on Av. Teodoro Gomez de la Torre	215 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">59:</a>	4,1 km	10:16	Bear left on Juana Atabalipa	355 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">60:</a>	4,4 km	10:17	Turn right on Francisco Bonilla and immediately turn right on Antonio Cordero	82 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">61:</a>	4,5 km	10:17	Arrive at MULTIMARKET YACUCALLE, on the right Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">62:</a>	4,5 km	10:32	Depart MULTIMARKET YACUCALLE			
<a href="#">63:</a>	4,5 km	10:32	Continue north on Antonio Cordero	317 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">64:</a>	4,8 km	10:32	Turn right on Av. Teodoro Gomez de la Torre	173 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">65:</a>	5,0 km	10:33	Arrive at SUPERMECADO EL REY, on the right Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">66:</a>	5,0 km	10:43	Depart SUPERMECADO EL REY			
<a href="#">67:</a>	5,0 km	10:43	Continue east on Av. Teodoro Gomez de la Torre	154 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">68:</a>	5,2 km	10:43	Turn right on Avenida Atahualpa	58 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">69:</a>	5,2 km	10:43	Arrive at SABROPAN, on the left Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">70:</a>	5,2 km	10:53	Depart SABROPAN			
<a href="#">71:</a>	5,2 km	10:53	Continue south on Avenida Atahualpa	241 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">72:</a>	5,5 km	10:54	Arrive at PIZZERÍA PEPPERONI 2, on the right Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">73:</a>	5,5 km	11:09	Depart PIZZERÍA PEPPERONI 2			
<a href="#">74:</a>	5,5 km	11:09	Continue south on Avenida Atahualpa	86 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">75:</a>	5,6 km	11:09	Arrive at DINERS, on the left Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">76:</a>	5,6 km	11:19	Depart DINERS			
<a href="#">77:</a>	5,6 km	11:19	Continue south on Avenida Atahualpa	265 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">78:</a>	5,8 km	11:19	Turn right on Av. Ricardo Sanchez	160 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">79:</a>	6,0 km	11:20	Arrive at PAN'S BAGEL & BAKERY, on the right		15 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">79:</a>	6,0 km	11:20	Arrive at PAN'S BAGEL & BAKERY, on the right Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">80:</a>	6,0 km	11:35	Depart PAN'S BAGEL & BAKERY			
<a href="#">81:</a>	6,0 km	11:35	Continue west on Av. Ricardo Sanchez	96 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">82:</a>	6,1 km	11:35	Arrive at CAFÉ MEDITERRÁNEO, on the right Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">83:</a>	6,1 km	11:50	Depart CAFÉ MEDITERRÁNEO			
<a href="#">84:</a>	6,1 km	11:50	Continue west on Av. Ricardo Sanchez	11 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">85:</a>	6,1 km	11:50	Turn left on Juana Atabalipa	179 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">86:</a>	6,3 km	11:50	Turn right on Tobias Mena	129 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">87:</a>	6,4 km	11:51	Turn right on Av. Rafael Sanchez	92 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">88:</a>	6,5 km	11:51	Arrive at CASA-FRÍAS, on the right Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">89:</a>	6,5 km	12:06	Depart CASA-FRÍAS			
<a href="#">90:</a>	6,5 km	12:06	Continue north on Av. Rafael Sanchez	76 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">91:</a>	6,6 km	12:06	Turn right on Av. Ricardo Sanchez	268 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">92:</a>	6,8 km	12:06	Turn right on Bartolomi Garcaa	169 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">93:</a>	7,0 km	12:07	Turn left on Tobias Mena	131 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">94:</a>	7,1 km	12:07	Turn right on Avenida Atahualpa	52 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">95:</a>	7,2 km	12:07	Arrive at PANADERIA Y PASTELERIA MANANTIAL, on the right Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">96:</a>	7,2 km	12:22	Depart PANADERIA Y PASTELERIA MANANTIAL			
<a href="#">97:</a>	7,2 km	12:22	Continue south on Avenida Atahualpa	567 m	1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">98:</a>	7,8 km	12:23	Turn left on Rio Cenepa	375 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">99:</a>	8,1 km	12:24	Turn right on Rio Chota	175 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">100:</a>	8,3 km	12:24	Turn left on Rio Pita	81 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">101:</a>	8,4 km	12:24	Turn right on Av. El Retorno	298 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">102:</a>	8,7 km	12:25	Turn left on S/N	49 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">103:</a>	8,7 km	12:25	Finish at MILMALAC, on the right			<a href="#">Map</a>
	8,7 km	12:25	Total time: 5 hr 25 min Total distance: 8,7 km Start time: 11/3/2022 7:00 Finish time: 11/3/2022 12:25			



Anexo 9. Ruta de distribución sector Sur sin ventanas de tiempo

[-]	<b>Route: VEHICULO 1</b>			18,4 km	4 hr 29 min	<a href="#">Map</a>
<b>1:</b>	0 m	7:00	Start at MILMALAC Service Time: 1 hr		1 hr	<a href="#">Map</a>
<b>2:</b>	0 m	8:00	Go west on S/N toward Av. El Retorno	37 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>3:</b>	37 m	8:00	Turn right on Av. El Retorno	947 m	2 min	<a href="#">Map</a>
<b>4:</b>	984 m	8:02	Turn left on Rio Blanco	126 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>5:</b>	1,1 km	8:02	Turn right on Rio Quinde	385 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>6:</b>	1,5 km	8:03	Turn left on Ricardo Sanchez	231 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>7:</b>	1,7 km	8:03	Bear right on Av. Ricardo Sanchez	1,8 km	4 min	<a href="#">Map</a>
<b>8:</b>	3,6 km	8:07	Turn right on Galo Plaza Lasso	245 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>9:</b>	3,8 km	8:08	Turn left on Victoria Castello Chiriboga	38 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>10:</b>	3,9 km	8:08	Arrive at AL TOQUE FAST FOOD, on the left Service Time: 16 min		16 min	<a href="#">Map</a>
<b>11:</b>	3,9 km	8:24	Depart AL TOQUE FAST FOOD			
<b>12:</b>	3,9 km	8:24	Continue west on Victoria Castello Chiriboga	110 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>13:</b>	4,0 km	8:24	Arrive at HELADERÍA VICTORIA, on the right Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<b>14:</b>	4,0 km	8:34	Depart HELADERÍA VICTORIA			
<b>15:</b>	4,0 km	8:34	Continue west on Victoria Castello Chiriboga	50 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>16:</b>	4,0 km	8:34	Turn right on Joso Ignacio Canelos	212 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>17:</b>	4,2 km	8:34	Turn left on Av. Mariano Acosta	783 m	1 min	<a href="#">Map</a>
<b>18:</b>	5,0 km	8:36	Turn right on Manuela Cañizares	130 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>19:</b>	5,1 km	8:36	Arrive at CONJUNTO HABITACIONAL PLAZA JARDÓN, on the left Service Time: 20 min		20 min	<a href="#">Map</a>
<b>20:</b>	5,1 km	8:56	Depart CONJUNTO HABITACIONAL PLAZA JARDÓN			
<b>21:</b>	5,1 km	8:56	Continue northwest on Manuela Cañizares	91 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>22:</b>	5,2 km	8:56	Turn right on Agustin Rosales	179 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>23:</b>	5,4 km	8:56	Turn right on 10 de Agosto and immediately turn left on 5 de Junio	97 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>24:</b>	5,5 km	8:57	Turn right on 8 de Marzo	339 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>25:</b>	5,8 km	8:57	Turn left on 19 de Abril	106 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>26:</b>	5,9 km	8:57	Turn right on Fernando Daquilema	129 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>27:</b>	6,1 km	8:58	Turn left on Luis Felipe Borja	443 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>28:</b>	6,5 km	8:59	Turn left on Aurelio Gomez Jurado Erazo	169 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>29:</b>	6,7 km	8:59	Turn left on Dr. Juan José Páez	98 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>30:</b>	6,8 km	8:59	Arrive at CASA -SIERRA, on the right Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<b>31:</b>	6,8 km	9:09	Depart CASA -SIERRA			
<b>32:</b>	6,8 km	9:09	Go back southeast on Dr. Juan José Páez	241 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>33:</b>	7,0 km	9:10	Turn left on Pablo Anibal Vela	221 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>34:</b>	7,2 km	9:10	Turn right on Pedro Pablo Perez	110 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>35:</b>	7,4 km	9:10	Turn left on Ernesto Monge Sandoval	71 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>36:</b>	7,4 km	9:10	Turn right on Piedad Gomez Jurado	182 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>37:</b>	7,6 km	9:11	Turn right on Prof. Juan Francisco Leoro Vasquez	188 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>38:</b>	7,8 km	9:11	Turn right on Dr. Jorge Davila Mesa and immediately make sharp left on Av. Heleodoro Ayala	59 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>39:</b>	7,9 km	9:11	Arrive at CLÍNICA IBARRA, on the left Service Time: 12 min		12 min	<a href="#">Map</a>
<b>40:</b>	7,9 km	9:23	Depart CLÍNICA IBARRA			
<b>41:</b>	7,9 km	9:23	Go south on Av. Heleodoro Ayala	238 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>42:</b>	8,1 km	9:24	Turn left on Av. Mariano Acosta	266 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>43:</b>	8,4 km	9:24	Turn left on Dr. Cristobal Gomez Jurado	55 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>44:</b>	8,4 km	9:24	Arrive at CASA-LOMAS, on the right Service Time: 15 min		15 min	<a href="#">Map</a>
<b>45:</b>	8,4 km	9:39	Depart CASA-LOMAS			
<b>46:</b>	8,4 km	9:39	Go back south on Dr. Cristobal Gomez Jurado	55 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>47:</b>	8,5 km	9:39	Turn left on Av. Mariano Acosta	643 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>48:</b>	9,1 km	9:40	Turn left on Luis Cabezas Borja	145 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>49:</b>	9,3 km	9:40	Arrive at DISTRIBUIDORA OMEGA, on the right Service Time: 20 min		20 min	<a href="#">Map</a>
<b>50:</b>	9,3 km	10:00	Depart DISTRIBUIDORA OMEGA			
<b>51:</b>	9,3 km	10:00	Continue north on Luis Cabezas Borja	94 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>52:</b>	9,4 km	10:01	Turn right on Miguel Oviedo and immediately turn left on Redondel Cabezas Borja	126 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>53:</b>	9,5 km	10:01	Turn left on Miguel Oviedo	299 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>54:</b>	9,8 km	10:02	Turn left on Simón Bolivar	104 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<b>55:</b>	9,9 km	10:02	Turn left on Juan José Flores	49 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">56:</a>	9,9 km	10:02	Arrive at EL BUEN CAFÉ CAFETERÍA, on the left Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">57:</a>	9,9 km	10:12	Depart EL BUEN CAFÉ CAFETERÍA			
<a href="#">58:</a>	9,9 km	10:12	Continue west on Juan José Flores	153 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">59:</a>	10,1 km	10:12	Turn right on Sanchez y Cifuentes	101 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">60:</a>	10,2 km	10:12	Turn right on Gabriel Garc a Moreno	203 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">61:</a>	10,4 km	10:13	Turn left on Simón Bolivar	138 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">62:</a>	10,5 km	10:13	Arrive at MALEK SWEET HOUSE, on the right Service Time: 18 min		18 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">63:</a>	10,5 km	10:31	Depart MALEK SWEET HOUSE			
<a href="#">64:</a>	10,5 km	10:31	Continue north on Simón Bolivar	254 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">65:</a>	10,8 km	10:32	Turn right on Rafael Troya and immediately turn left on S/N	62 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">66:</a>	10,8 km	10:32	Turn left to stay on S/N	3 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">67:</a>	10,8 km	10:32	Arrive at CUCURUCHO, on the left Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">68:</a>	10,8 km	10:42	Depart CUCURUCHO			
<a href="#">69:</a>	10,8 km	10:42	Continue west on S/N	13 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">70:</a>	10,9 km	10:42	Bear left on Redondel de los Bomberos	24 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">71:</a>	10,9 km	10:42	Turn left on S/N and immediately turn right on Av. Victor Manuel Pe	64 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">72:</a>	10,9 km	10:42	Continue on Av. Victor Manuel Peirerra	44 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">73:</a>	11,0 km	10:42	Bear right on Av. Victor Manuel Peerrera	21 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">74:</a>	11,0 km	10:42	Bear right on Av. Victor Manuel Pemerrera	204 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">75:</a>	11,2 km	10:42	Turn left on Av.Jaime Roldos Aguilera	229 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">76:</a>	11,4 km	10:43	Turn right on Arcenio Torres	197 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">77:</a>	11,6 km	10:43	Make sharp left on Canonigo Domingo A. Rialo	71 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">78:</a>	11,7 km	10:43	Turn left on Aurelio Mosquera Narvaez	160 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">79:</a>	11,9 km	10:43	Turn left on Av.Jaime Roldos Aguilera	15 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">80:</a>	11,9 km	10:43	Arrive at HAMBURGUESAS DE LA CRUZ VERDE, on the right Service Time: 13 min		13 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">81:</a>	11,9 km	10:56	Depart HAMBURGUESAS DE LA CRUZ VERDE			
<a href="#">82:</a>	11,9 km	10:56	Continue east on Av.Jaime Roldos Aguilera	16 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">83:</a>	11,9 km	10:57	Turn left on Arcenio Torres	278 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">84:</a>	12,2 km	10:57	Continue on Obispo Jesus Yerovi	86 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">85:</a>	12,3 km	10:57	Turn left on Juan Hernandez and immediately turn left on Juan Hernandez	46 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">86:</a>	12,3 km	10:57	Arrive at PIZZERÍA Y CAFETERÍA LA RUE, on the left Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">87:</a>	12,3 km	11:07	Depart PIZZERÍA Y CAFETERÍA LA RUE			
<a href="#">88:</a>	12,3 km	11:07	Continue southwest on Juan Hernandez	123 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">89:</a>	12,4 km	11:08	Turn left on Julio Paredes	43 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">90:</a>	12,5 km	11:08	Turn right on Avenida Cristsbal de Troya	156 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">91:</a>	12,6 km	11:08	Bear right on Redondel de la Policia	66 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">92:</a>	12,7 km	11:08	Bear right on Avenida Cristsbal de Troya	286 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">93:</a>	13,0 km	11:08	Turn right on Calle Rafael Troya	86 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">94:</a>	13,1 km	11:09	Turn right on Juan Hernandez	338 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">95:</a>	13,4 km	11:09	Turn left on Av. Jaime Roldós Aguilera	89 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">96:</a>	13,5 km	11:09	Arrive at IBRICA MARKET, on the left Service Time: 10 min		10 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">97:</a>	13,5 km	11:19	Depart IBRICA MARKET			
<a href="#">98:</a>	13,5 km	11:19	Continue northwest on Av. Jaime Roldós Aguilera	30 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">99:</a>	13,5 km	11:19	Turn left on Ramon Alarcon	269 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">100:</a>	13,8 km	11:20	Turn left on José Nicolas Hidalgo and immediately turn right on Juan Leon Mera	338 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">101:</a>	14,1 km	11:21	Make sharp right on Redondel de Ajavi	152 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">102:</a>	14,3 km	11:21	Bear right on Av. Jaime Rivadeneira	720 m	1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">103:</a>	15,0 km	11:22	Continue on Av. Alfredo Perez Guerrero	680 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">104:</a>	15,7 km	11:23	Turn right on Antonio José de Sucre	915 m	2 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">105:</a>	16,6 km	11:25	Turn left on Emilio Grijalva and immediately turn right on Jacinto Egas Almeida	219 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">106:</a>	16,8 km	11:26	Turn left on Ricardo Sanchez	103 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">107:</a>	16,9 km	11:26	Turn right on Río Quininde	385 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">108:</a>	17,3 km	11:27	Continue on Río Quininde	180 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>

<a href="#">109:</a>	17,5 km	11:27	Make sharp left on Hernan Gonzalez de SAA	86 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">110:</a>	17,6 km	11:27	Bear right on Río Aguarico	15 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">111:</a>	17,6 km	11:27	Turn right on Av. El Retorno	773 m	2 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">112:</a>	18,4 km	11:29	Turn left on S/N	49 m	< 1 min	<a href="#">Map</a>
<a href="#">113:</a>	18,4 km	11:29	Finish at MILMALAC, on the right			<a href="#">Map</a>
	18,4 km	11:29	Total time: 4 hr 29 min Total distance: 18,4 km Start time: 11/3/2022 7:00 Finish time: 11/3/2022 11:29			

Anexo 10. Fotografías de la aplicación de encuestas



Aplicación de encuesta a Panadería y Pastelería Real



Aplicación de encuesta a cliente de Conjunto Habitacional Plaza Jardín



Aplicación de encuesta a Bpushkin Panadería



Aplicación de encuesta a minimarket Yacucalle



## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL  
CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE



# ACTA

## DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR:

NOMBRE: CHAMORRO PORTILLA LISBETH PAOLA

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0402005953

NIVEL/PARALELO: EGRESADA

PERIODO ACADÉMICO 2021B

TEMA DEL TIC: "Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra"

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

**PRESIDENTE:** MSC. HEREDIA CAMPAÑA ARGENIS LISSANDER

**DOCENTE TUTOR:** MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER

**DOCENTE:** MSC. MONTALVO MÁRQUEZ 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 VIRTUAL AULA:** VIRTUAL

**FECHA:** martes, 8 de marzo de 2022

**HORA:** 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 5,60

2) Trabajo escrito 3,00

**Nota final de PRE DEFENSA 8,60**

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 martes, 8 de marzo de 2022

Firmado digitalmente por  
ARGENIS LISSANDER ARGENIS LISSANDER  
HEREDIA CAMPAÑA HEREDIA CAMPAÑA  
Fecha: 2022.03.08  
18:35:28 -05'00'

MSC. HEREDIA CAMPAÑA ARGENIS LISSANDER  
**PRESIDENTE**

EDUARDO  
JAVIER POZO  
BURGOS -  
0400979704

Digitally signed by EDUARDO JAVIER  
POZO BURGOS - 0400979704  
DN: cn=EDUARDO JAVIER POZO  
BURGOS, o=UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
ESTATAL DEL CARCHI, ou=Facultad de  
Comercio Internacional, Administración  
y Economía Empresarial, email=eduardo.javier.pozo@upec.edu.ec, c=EC

MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER  
**DOCENTE TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCO JAVIER  
MONTALVO MÁRQUEZ**

MSC. MONTALVO MÁRQUEZ FRANCISCO JAVIER  
**DOCENTE**

Adj.: Observaciones y recomendaciones



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL**  
**CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**

**ACTA**

**DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR:**

**NOMBRE:** GUEVARA LLORE PAOLA GISELLA                      **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0450249057  
**NIVEL/PARALELO:** EGRESADA                                      **PERIODO ACADÉMICO:** 2021B

**TEMA DEL TIC:** "Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra"

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

- PRESIDENTE:** MSC. HEREDIA CAMPAÑA ARGENIS LISSANDER
- DOCENTE TUTOR:** MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER
- DOCENTE:** MSC. MONTALVO MÁRQUEZ 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 VIRTUAL AULA:** VIRTUAL  
**FECHA:** martes, 8 de marzo de 2022  
**HORA:** 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

- 1) Sustentación de la predefensa: 5,60
- 2) Trabajo escrito 3,00
- Nota final de PRE DEFENSA 8,60**

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 martes, 8 de marzo de 2022

ARGENIS  
LISSANDER  
HEREDIA  
CAMPAÑA

Firmado digitalmente por  
ARGENIS  
LISSANDER  
HEREDIA CAMPAÑA  
Fecha: 2022.03.08  
18:37:53 -0500'

**MSC. HEREDIA CAMPAÑA ARGENIS LISSANDER**  
**PRESIDENTE**

EDUARDO  
JAVIER POZO  
BURGOS -  
0400979704

Digitally signed by EDUARDO JAVIER  
POZO #110008 - 0400979704  
DN: cn=EDUARDO JAVIER POZO,  
BURGOS - 0400979704, o=EDUARDO  
JAVIER POZO #110008, ou=UNIVERSIDAD  
POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI,  
c=EC, email=j.pozo@upec.edu.ec,  
Reason: I am approving this document.  
Location:  
Date: 2022.03.08 08:49:00

**MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER**  
**DOCENTE TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCO JAVIER**  
**MONTALVO MÁRQUEZ**

**MSC. MONTALVO MÁRQUEZ FRANCISCO JAVIER**  
**DOCENTE**

Adj.: Observaciones y recomendaciones



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

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME:</b> Chamorro Portilla Lisbeth Paola y Guevara Llore Paola Gisella				
<b>DATE:</b> 21 de marzo de 2022				
<b>TOPIC:</b> "Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S. A. en la ciudad de Ibarra"				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9</b>		



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

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

**Autor:** Chamorro Portilla Lisbeth Paola y Guevara Llore Paola Gisella

**Fecha de recepción del abstract:** 21 de marzo de 2022

**Fecha de entrega del informe:** 21 de marzo de 2022

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



firmado electrónicamente por:  
EDISON BOANERGES  
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN