



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE CUENCA  
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE PARA LA BODEGA  
CENTRAL EL HIERRO, HACIA EL NORTE DE LA CIUDAD DE CUENCA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Ingeniero Automotriz

**AUTORES: ALEX LEONARDO ARPI PUCHI**

**WILSON OSWALDO LÓPEZ LÓPEZ**

**TUTORA: ING. DIANA PATRICIA MOYA LOAIZA, Mgrt.**

Cuenca - Ecuador

2023

## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Alex Leonardo Arpi Puchi con documento de identificación N° 0105404032 y Wilson Oswaldo López López con documento de identificación N° 0106361322; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 10 de julio del 2023

Atentamente,



---

Alex Leonardo Arpi Puchi

0105404032



---

Wilson Oswaldo López López

0106361322

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Alex Leonardo Arpi Puchi con documento de identificación N° 0105404032 y Wilson Oswaldo López López con documento de identificación N° 0106361322, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Propuesta de planificación de rutas de transporte para la bodega central EL HIERRO, hacia el norte de la ciudad de Cuenca”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 10 de julio del 2023

Atentamente,

---

Alex Leonardo Arpi Puchi

0105404032

---

Wilson Oswaldo López López

0106361322

## **CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Diana Patricia Moya Loaiza con documento de identificación N° 1718971524, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE PARA LA BODEGA CENTRAL EL HIERRO, HACIA EL NORTE DE LA CIUDAD DE CUENCA, realizado por Alex Leonardo Arpi Puchi con documento de identificación N° 0105404032 y por Wilson Oswaldo López López con documento de identificación N° 0106361322, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 10 de julio del 2023

Atentamente,



---

Ing. Diana Patricia Moya Loaiza, Mgrt.

1718971524

## **DEDICATORIA 1**

*El presente proyecto les dedico a mis padres Cesar Arpi y Libia Puchi por apoyarme incondicionalmente en toda mi vida, por su sacrificio, por la confianza, por la paciencia y por haber creído en mí, que hoy en día se ve reflejado en el transcurso de toda mi carrera.*

*Así mismo se la dedico a mi hermana Maira Arpi por confiar, por tenerme paciencia y siempre apoyarme en cada momento.*

*De igual manera se lo dedico a mis abuelos Angelina Arpi y Luis Muñoz por confiar y apoyarme durante el transcurso de toda mi carrera.*

*Finalmente, agradecer a toda mi familia y demás allegados por siempre estar pendiente ya que de una u otra forma me motivaron para culminar mi carrera.*

***Alex Leonardo Arpi Puchi***

## **DEDICATORIA 2**

*Quiero dedicara el presente proyecto técnico a mi madre Rosa victoria López Rodas por darme la vida y su apoyo incondicional en mi formación académica.*

*También quiero dedicárselo a mi padre por ser un ejemplo de perseverancia y constancia del esfuerzo día a día, al creer y apoyarme cundo decidí encaminarme seguir esta carrera universitaria brindándome un soporte emocional y económico para conseguir esta meta.*

*A mis hermanos que siempre me brindaron su apoyo y motivación para no abandonar mis sueños.*

***Wilson Oswaldo López López***

## **AGRADECIMIENTO 1**

*Agradezco a Dios por darme la fortaleza de seguir adelante, por darme la motivación para vencer los obstáculos presentes durante toda mi carrera, gracias al enfoque y dedicación para la formación de este proyecto de investigación, agradezco a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, metas y por inculcarme principios morales que me permite seguir el camino y alcanzar mis objetivos, los resultados del aprendizaje se ven reflejados día tras día, lo que comenzó como un sueño hoy en día se vuelve realidad gracias al apoyo de mis familiares y amigos.*

*Agradezco a toda mi familia por la confianza y el apoyo brindado incondicionalmente para lograr culminar con mis estudios.*

*Agradezco a nuestra tutora Mgrt. Diana Moya por la asesoría y la disposición, misma que con su conocimiento, sugerencia y el apoyo que nos brindó durante cada una de las etapas de este proyecto.*

***Alex Leonardo Arpi Puchi***

## **AGRADECIMIENTO 2**

*Agradezco a dios por permitirme llegar a este momento de mi vida con salud y rodearme de buenas personas en este camino de la vida, brindándome sabiduría y guiando mi camino por el bien ayudado de la capacidad de aprender de los momentos difíciles de la vida y formando un carácter decisivo para llegar a la finalización de una nueva etapa de mi vida.*

*A mis padres por guiarme en el camino correcto, sembrar valores en mí y brindarme el apoyo para llegar hasta este momento de mi vida, por ser la fuente de mi inspiración en momentos decisivos brindándome su apoyo incondicional. Quiero agradecer a mis profesores por compartir sus conocimientos, compañeros con quienes compartí momentos inolvidables en esta etapa de mi vida y a quienes les deseo éxitos como profesionales, a mi tutora de tesis Mgtr. Diana Patricia Moya Loaiza quien nos acogió y nos brindó su ayuda para que este proyecto se lleve a cabo de la mejor forma.*

***Wilson Oswaldo López López***



## RESUMEN

El proyecto busca mejorar los procesos de almacenamiento, despacho y rutas de transporte en la bodega central Madis Chaullabamba de la empresa MEGAHIERRO, dedicada a la comercialización de productos de construcción y ferretería en el norte de la ciudad de Cuenca.

En la primera etapa se realiza un diagnóstico logístico que describe y analiza los procesos relacionados para identificar los puntos críticos que afectan a la empresa. Se recopilan datos y se analizan los de mayor congestión utilizando el método estadístico descriptivo. Se obtiene información sobre la congestión de tráfico en las rutas de entrega a través de técnicas como entrevistas a conductores de transporte durante un período de 10 días en horarios críticos.

Los resultados se obtienen mediante el análisis comparativo de tablas de frecuencia, utilizando el método estadístico descriptivo para calcular la media, la mediana y la moda en relación con las muestras de tiempo de recorrido desde la bodega Madis Chaullabamba hasta las zonas de entrega. Se sugieren rutas alternativas en función del tiempo de recorrido, distancia en kilómetros, velocidad máxima permitida, estado de la calzada, y secciones de mayor congestión en ciertas horas del día, en búsqueda de optimizar los procesos para brindar un mejor servicio a la comunidad.

**Palabras Claves:** *Análisis, Estadístico descriptivo, Puntos críticos, Rutas alternativas.*

## ABSTRACT

The project seeks to improve the processes of storage, dispatch and transportation routes in the central warehouse Madis Chaullabamba of the company MEGAHIERRO, dedicated to the commercialization of construction and hardware products in the north of the city of Cuenca.

In the first stage, a logistics diagnosis is carried out, describing and analyzing the related processes to identify the critical points that affect the company. Data is collected and the most congested points are analyzed using the descriptive statistical method. Information on traffic congestion on delivery routes is obtained through techniques such as interviews and surveys of transport drivers during a 10-day period at critical times.

The results are obtained through comparative analysis of frequency tables, using the descriptive statistical method to calculate the mean, median and mode in relation to the travel time samples from the Madis Chaullabamba warehouse to the delivery areas. Alternative routes are suggested based on travel time, distance in kilometers, maximum allowable speed, road conditions, and sections with greater congestion at certain times of the day, in order to optimize processes and provide better service to the community.

**Key words:** *Analysis, Descriptive statistics, Critical points, Alternative route*

## INDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA 1 .....</b>	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIA 2 .....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTO 1 .....</b>	<b>VI</b>
<b>AGRADECIMIENTO 2 .....</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IX</b>
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
2.1 Antecedentes.....	2
2.2. Importancia y Alcance.....	3
2.3. Delimitación.....	4
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
3.1. Objetivo general .....	5
3.2. Objetivos específicos.....	5
<b>4 CAPITULO 1: MARCO TEORICO.....</b>	<b>6</b>
4.1. Descripción de la empresa.....	6
4.2. Descripción del sector ferretero. ....	10
4.3. Logística.....	10
4.4. Cadena de Suministros.....	13
4.5. Almacenamiento.....	15
4.6. Clasificación de los inventarios. ....	16
4.7. Centro de distribución.....	17
4.8. Lay out.....	19
4.9. Preparación de pedidos.....	20
4.10. Gestión de transporte.....	21
4.11. Logística de transporte.....	23
4.12. Indicadores de gestión logística KPI'S. ....	24
4.13. Metodología .....	25
4.13.1 Modalidad básica de la investigación.....	25

4.13.2. Nivel o tipo de investigación.....	26
4.13.3. Fuentes de información .....	29
4.13.4. Instrumentos para obtener información.....	29
4.13.5. Población de estudio.....	30
<b>5. CAPÍTULO 2: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS DENTRO DE LA BODEGA MADIS CHAULLABAMBA .....</b>	<b>30</b>
5.1. Diagnóstico de procesos en almacenes de “el hierro” Madis Chaullabamba. ....	30
5.1.1. Planos Megahierro Madis Chaullabamba. ....	30
5.2. Distribución física (Lay-out) bodega central el hierro. ....	32
5.2.1 Características de los productos y almacenamiento actual en la bodega Madis Chaullabamba.....	38
5.3 Diagnostico de la gestión de almacenamiento actual en la bodega Madis Chaullabamba. ....	51
5.4. Diagnóstico de proceso de despacho.....	52
5.4.1. Recepción y preparación de pedidos. ....	53
5.4.2. Gestión del transporte.....	54
<b>6. CAPÍTULO 3: PROPUESTAS DE MADIS CHAULLABAMBA .....</b>	<b>55</b>
6.1. Propuesta de Lay out para la Bodega Madis Chaullabamba.....	55
6.1.1. Distribución de áreas:.....	55
6.2. Plan estratégico de distribución para la bodega Madis Chaullabamba .....	58
6.3. Procedimiento de Recepción y Envío de Pedidos:.....	58
6.4. Plan de contingencia para un flujo continuo de la operatividad en la bodega Madis Chaullabamba.....	60
6.4.1. Ventajas de contar con un ayudante del jefe de logística. ....	60
6.4.2. Propuesta de preparación de preparación de pedidos para la bodega Madis Chaullabamba.....	61
6.4.3. Distribución de los productos en el camión: .....	62
6.4.4. Etiquetado y documentación: .....	62
6.4.5. Revisión y aseguramiento de la carga: .....	63
6.5. Análisis y propuesta rutas desde la bodega Madis Chaullabamba a puntos de entrega. ....	63
6.5.1. Zona 1 Ricaurte. ....	65
6.5.2. Zona 2 Totoracocha. ....	73
6.5.3. Zona 3 Control Sur. ....	79

6.6. Propuesta de rutas y horarios para despachos .....	86
6.6.1 Zona 1 Madis Chaullabamba a Ricaurte. ....	86
6.6.2 Zona 2 Madis Chaullabamba a Totoracocha. ....	87
6.6.3 Zona 3 Madis Chaullabamba a Control Sur. ....	88
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>8. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>91</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>92</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Delimitación bodega Madis Chaullabamba .....	4
Figura 2: Almacén principal Mega Hierro .....	7
Figura 3: Ubicación de la bodega central MegaHierro .....	9
Figura 4: Logística del flujo de materiales .....	12
Figura 5: Cadena de suministros para una empresa.....	14
Figura 6: Indicadores de gestión logística kpi del transporte .....	25
Figura 7: Planos almacén Madis Chaullabamba.....	31
Figura 8: Característica y productos de bodega 1 y 2.....	33
Figura 9: Características y productos bodega 3 .....	34
Figura 10: Característica y productos bodega 4.....	35
Figura 11: Característica y productos bodega 5.....	36
Figura 12: Productos a la intemperie .....	37
Figura 13: Características de productos.....	38
Figura 14: Características de productos.....	39
Figura 15: Características de productos.....	40
Figura 16: Características de productos.....	41
Figura 17: Características de productos.....	42
Figura 18: Características de productos.....	43
Figura 19: Características de productos.....	44
Figura 20: Características de productos.....	45
Figura 22: Características de productos.....	47
Figura 23: Características de productos.....	48
Figura 24: Características de productos.....	49
Figura 25: Características de productos.....	50
Figura 26: Características de productos.....	51
Figura 27: Flujo del producto desde su compra hasta el punto de entrega.....	53
Figura 28: Nueva bodega propuesta para Madis Chaullabamba en 3D.....	55
Figura 29: Implementación de entrada y una nueva bodega.....	56
Figura 30: Ruta convencional Ricaurte.....	65
Figura 31: Ruta alterna zona 1 Ricaurte por la autopista.....	68
Figura 32: Ruta alterna Ricaurte 2.....	70
Figura 33: Ruta Madis Chaullabamba a Totoracocha.....	73
Figura 34: Ruta chaullabamba a Totoracocha por la autopista .....	76
Figura 35: Ruta chaullabamba a Control sur .....	80
Figura 36: Ruta alterna chaullabamba a Control sur .....	83

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Flota vehicular Madis Chaullabamba .....	52
<b>Tabla 2:</b> Sectores más frecuentes de envíos Madis Chaullabamba.....	54
<b>Tabla 3</b> Tabla de datos estadísticos ruta convencional Ricaurte. ....	66
<b>Tabla 4</b> Análisis secciones de mayor congestión de tráfico ruta convencional Ricaurte .....	67
<b>Tabla 5</b> Características del tráfico en la ruta convencional Ricaurte .....	68
<b>Tabla 6</b> Tabla de datos estadísticos ruta alternativa Ricaurte.....	69
<b>Tabla 7</b> Tabla de datos estadísticos ruta alterna 2 .....	71
<b>Tabla 8</b> Cuadro comparativo de rutas hacia Ricaurte.....	72
<b>Tabla 9</b> Datos estadísticos ruta convencional Totoracocha .....	74
<b>Tabla 10</b> Análisis de tráfico ruta Totoracocha.....	75
<b>Tabla 11</b> Características de las secciones con mayor tráfico vía Totoracocha .....	76
<b>Tabla 12</b> Datos estadísticos ruta alterna Totoracocha .....	78
<b>Tabla 13</b> Cuadro comparativo rutas hacia Totoracocha .....	79
<b>Tabla 14</b> Datos estadísticos ruta convencional.....	81
<b>Tabla 15</b> Análisis secciones de mayor congestión de tráfico ruta convencional Control sur .....	82
<b>Tabla 16</b> Características del tráfico en la ruta convencional Control sur.....	83
<b>Tabla 17</b> Datos estadísticos ruta alterna Control sur .....	84
<b>Tabla 18</b> Cuadro comparativo de rutas hacia Control sur .....	85
<b>Tabla 19</b> Horario recomendado para envíos Control sur .....	86

## **1. INTRODUCCION**

La gestión logística es fundamental en las empresas, ya que se encarga de coordinar el almacenamiento, despacho y las rutas de entrega de productos a los clientes, asegurando la entrega puntual y considerando diversas variables durante el recorrido. Es crucial tener un control de los tiempos y los procedimientos en cada etapa para evitar retrasos en la entrega de pedidos.

La organización de actividades es de suma importancia para una distribución eficiente de productos de calidad a los clientes. Una buena gestión en las áreas de almacenamiento, despacho y rutas de entrega garantiza un manejo adecuado de la mercancía y evita pérdidas. Además, en la distribución de las rutas de transporte, se busca mejorar el tiempo y los costos para satisfacer las necesidades de los clientes.

Este proyecto presenta el procedimiento de almacenamiento, despacho y gestión de rutas de la bodega Madis Chaullabamba de la empresa MEGAHIERRO. Este se enfoca en el estudio de distribución desde una perspectiva logística, proponiendo un plan de mejora para optimizar los diferentes procesos de la empresa. Se utilizan herramientas y métodos modernos para alcanzar los objetivos planteados, incluyendo un estudio de rutas alternativas que permite optimizar el tiempo y los costos de entrega de productos en distintas zonas de Cuenca.



## **2. PROBLEMA**

La mala gestión de la logística de rutas de transporte es un problema que afecta a varias empresas a nivel mundial, esta problemática se refiere a la falta de planificación y coordinación adecuada de las rutas de transporte, ya que al desestimar del transporte interno condiciona a que exista una mala gestión y esto incrementa los costos como: costos de combustible, costos de mantenimiento, costos de personal, costos de oportunidad, entre otros (Jenny Moreno, 2015). Estudios realizados por American Transportation Institute (ATRI) indican que en el año 2016 en Estados Unidos la congestión de tráfico costó a la industria de transporte de carga 63.4 mil millones de dólares causando la pérdida de 996 millones de horas productivas para los conductores de camiones (Hooper, 2018).

Investigaciones llevadas a cabo por el Banco Central del Ecuador concluyó que la falta de una planificación y enfoque adecuados en el transporte y rutas durante el paro que ocurrió el 13 de octubre de 2019 fue uno de los principales factores que contribuyó a las pérdidas económicas significativas. En total, se estimó que las pérdidas ascendieron a la alarmante cifra de 821.68 millones de dólares (Ecuador, 2019), de los cuales el sector de transporte fue uno de los más afectados, con una pérdida del 9.3% de su actividad comercial, equivalente a 76.43 millones de dólares, es fundamental que las empresas implementen medidas efectivas de planificación, seguimiento y control de rutas de transporte.

### **2.1 Antecedentes.**

La globalización ha convertido a la logística de transporte en un factor competitivo con consumidores que exigen cada vez más calidad en productos como servicio, es por ello por lo que la logística tiende a jugar un papel fundamental para conseguir mejores resultados para la gestión empresarial. (Cancelas, 2016)

La mejora de la gestión logística surge en virtud de responder y resolver los problemas de distribución en los diferentes entes comerciales en este sentido Comisión Económica para América Latina y el Caribe nos indica que en el año 2021 el costo de transporte de mercancía alcanza un 11.4% del precio final de productos que se comercializan. Es por eso indispensable que las empresas trabajen en la optimización de este factor para evitar aumentos de costo (Jorge Máttar, 2017).

Un estudio realizado en octubre de 2022 por la Cámara de Industrias de Guayaquil en la ciudad de Guayaquil, centrado en los fletes y rutas de transporte de mercancías hacia la ciudad de Quito, revela que factores como el área, la accesibilidad de las rutas y las condiciones de las carreteras dificultan la creación de tarifas mínimas para los servicios de transporte terrestre de carga (Guayaquil, 2022)

Con este proyecto se busca mejorar la gestión logística de las rutas de transporte de la empresa EL Hierro, lo que permitirá agregar un valor añadido al sector industrial correspondiente. El proyecto se alinea con el objetivo 9.3.1 sobre la proporción del valor añadido total al sector industrial correspondiente a industria, innovación e infraestructura establecido por el Programa de Desarrollo Sostenible de la Organización Mundial de las Naciones Unidas. El enfoque en la mejora de la gestión logística de rutas de transporte es un aspecto clave para la eficiencia en la cadena de suministro, y su mejora puede tener un impacto significativo en la eficiencia operativa y rentabilidad de la empresa (Burkhalter, 2009).

## **2.2. Importancia y Alcance.**

El proyecto actual tendrá un impacto positivo en la empresa El Hierro, específicamente en su bodega central ubicada en Chaullabamba. Se presentará una propuesta para la planificación de nuevas rutas de transporte de mercancías, lo que permitirá disminuir los gastos innecesarios

relacionados con el combustible, el mantenimiento y las pérdidas de oportunidades. Además, se logrará una mayor eficiencia en el tiempo de transporte y se colaborará con la reducción de la congestión del tráfico en el norte de la ciudad al buscar rutas óptimas para el transporte de mercancías.

### **2.3. Delimitación.**

Este proyecto se llevará a cabo en la provincia del Azuay, Ciudad de Cuenca para la empresa EL HIERRO S.A. en su bodega central ubicada en el sector de Chaullabamba junto a la Panamericana Norte km 13.5, con un área total de  $15352.39m^2$  desde donde se gestionará la logística de rutas de transporte hacia el norte de la ciudad de Cuenca.

*Figura 1: Delimitación bodega Madis Chaullabamba*



Nota. La bodega Madis Chaullabamba se encuentra en junto a la Panamericana Norte en el Sector Chaullabamba perteneciente a la ciudad de Cuenca. Tomado de (Search, 2023).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Desarrollar una propuesta de planificación de rutas de transporte para la bodega central El Hierro, para el norte de la ciudad de Cuenca.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Desarrollar un marco teórico mediante el análisis y revisión bibliográfica para su determinación respecto al manejo de la logística en cuanto a rutas de transporte.
- Identificar las rutas de transporte claves para la distribución de mercancías de la bodega central de la empresa El Hierro, así como los puntos críticos de congestión en esta ruta. Esto se logrará mediante la realización de encuestas a conductores con el fin de recopilar datos precisos y confiables.
- Desarrollar un plan de acción para mejorar la eficiencia del transporte y reducir los costos asociados a la logística en base a métodos estadísticos.

## 4 CAPITULO 1: MARCO TEORICO

### 4.1. Descripción de la empresa.

En el año de 1963, en el barrio 9 de octubre de la ciudad de Cuenca, se funda el emprendimiento ferretero con el nombre “El Hierro”. Sus propietarios el Sr. Rodrigo Matute y la Sra. Bertha Zamora inician en el comercio de productos ferreteros y materiales de construcción para satisfacer las necesidades de la localidad.

Para el año 2000, “El Hierro” experimentó un notable crecimiento logrando establecer una alianza estratégica crucial para su expansión, con la cadena importadora “True Value” de Estados Unidos, esta alianza permitió a la ferretería acceder a una amplia variedad de productos y servicios diferenciadores en el mercado local. Sumado a esto, la colaboración con “True Value” proporcionó a la empresa el acceso a nuevas tecnologías al igual que a sistemas de gestión, lo que contribuyó a la mejora operativa y esto permitió incrementar su rentabilidad. La alianza no solo generó ventajas comerciales, sino que también tuvo impacto en la imagen y reputación de “El Hierro” permitiendo expandirse y posicionarse de manera exitosa en el mercado.

Para el 2002 la empresa empieza un proceso de expansión se consolida y la empresa cambia su nombre de “El Hierro” a “Megahierro” desde entonces, ha ido expandiéndose en el país con sucursales en: Cuenca, Ambato, Azogues, Machala, Loja, Paute, Gualaceo, Yunguilla, entre otros. Con el paso de los años se ha convertido en una de las empresas líderes en la comercialización de materiales de construcción, ferretería y productos para el hogar en el mercado ecuatoriano. (MEGAHIERRO, 2020).

*Figura 2: Almacén Principal Megahierro*



Nota. Local principal de Megahierro ubicado en la ciudad de Cuenca. Tomado de (MEGA HIERRO, 2020).

#### **4.1.1. Identificación.**

EL HIERRO S.A.

#### **4.1.2. Misión.**

“Satisfacer las necesidades de la comunidad en la comercialización de materiales para la construcción, la industria y el hogar, con la mejor calidad, garantía y al menor precio, a través de la excelencia en el servicio al cliente”. (Megahierro, 2020)

#### **4.1.3. Visión.**

“Ser líderes en el mercado nacional en la comercialización de materiales de construcción, la industria y el hogar, satisfaciendo oportunamente los requerimientos del cliente”. (Megahierro, 2020)

#### **4.1.4. Localización de la empresa.**

La matriz de la empresa está ubicada en la ciudad de Cuenca de donde se coordinan todas las sucursales ubicadas de la siguiente forma.

- El Hierro Matriz Cuenca.
- MegaHierro Politécnica Cuenca.
- El Hierro Kennedy Cuenca.
- MegaHierro Arenal Cuenca.
- El Hierro Turi Cuenca.
- MegaHierro – Madis Chaullabamba.
- MegaHierro Paute 8. El Hierro Girón.
- MegaHierro Yunguilla.
- MegaHierro Gualaceo.
- MegaHierro Azogues.
- MegaHierro Machala.
- MegaHierro – Madis Loja.
- El Hierro – Madis Ambato.
- El Hierro – Madis Yaguachi.

La bodega central del Megahierro se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca sector Chaullabamba en la panamericana norte km 13.5 como se muestra en la figura 2, a donde se dirigirá este proyecto de planificación logística de rutas de transporte.

*Figura 3: Ubicación de la bodega central Mega Hierro*



Nota. La bodega central está ubicada en el sector Chullabamba Km 13.5 de donde se maneja la gestión logística de rutas de transporte de mercancías. Tomado de (Search, 2023).

#### **4.1.5. Cobertura, clientes y estilos de ventas.**

Megahierro es una empresa líder en la industria ferretera ecuatoriana, se caracteriza por su vasta cobertura y cartera de clientes, donde destacan empresas del sector industrial, constructoras, la industria mecánica, así como comerciantes minoritarios, ferreterías y emprendedores en busca de herramientas o materiales para sus proyectos. Su presencia estratégica abarca múltiples almacenes en las principales ciudades del Ecuador, como Guayaquil, Quito y Cuenca, además cuenta con una tienda en línea que amplía su alcance a nivel nacional mediante su página web, donde los usuarios pueden acceder a un catálogo completo de productos y servicios, facilitando así la toma de decisiones. Su enfoque comercial, Megahierro destaca por su compromiso con la innovación, calidad y servicio al cliente, su equipo altamente capacitado brinda asesoría especializada a cada cliente en la selección, uso y manejo de productos y materiales disponibles.



## **4.2. Descripción del sector ferretero.**

El sector ferretero en Ecuador se encuentra en constante crecimiento y desarrollo, mismo que ha experimentado un notable incremento en los últimos años, debido a la constante expansión del sector de la construcción y la industria en el país.

El sector de la construcción en el año 2021 represento 6,4 del PIB total y en el mes de agosto del mismo año genero un 7% del empleo a nivel nacional según Banco Central (BCE) y el Instituto Nacional de estadísticas y Censos. Demostrando de esta forma su participación en el desarrollo del País. Según registros del Servicio de Rentas Internas (SRI) al interior de la cadena productiva, la industria y el comercio de insumos para la construcción (ferreterías), sumaron \$3.259 millones y \$4.744 millones respectivamente en el año 2021.

A pesar del impacto de la pandemia, el sector de la construcción se está recuperando y consigo “el sector ferretero ecuatoriano aún con el incremento de precios, siendo así los artículos de ferretería, vidrios y pinturas los cuales mostraron un aumento de 28.7% entre enero y diciembre del 2021” ((s/f), 2023).

En este contexto, el sector ferretero en el país ha ganado relevancia convirtiéndose en un mercado mucho más competitivo y a la vez que diversificado, en donde cada día es más común encontrar tiendas en líneas y aplicaciones móviles para facilitar a los usuarios la interacción con la empresa al acceder a productos y servicios en cualquier lugar.

## **4.3. Logística.**

La logística proviene de la palabra “Logistikos” originada en la antigua Grecia. Este término era utilizado para resaltar una característica de los líderes militares de aquella

época que demostraban habilidades para planificar, ejecutar movimientos estratégicos de tropas y suministros. Desde entonces, la logística evolucionó y se ha convertido hoy en un campo de estudio centrado en la gestión y coordinación de una serie de actividades, mismas que pueden ser labores de almacenamiento, transporte, distribución de servicios, entre otras acciones. En conformidad con el desarrollo de la globalización la logística se vuelve cada vez más determinante en el éxito o fracaso de una empresa.

La logística puede definirse como un proceso integral, sistemático y racional; que abarca la planificación, implementación, control de flujo y almacenamiento de bienes, desde el origen hasta su destino final. Tiene como principal función “satisfacer las necesidades de los clientes de forma eficiente y rentable” (Ramírez, 2009). La logística implica gestionar de forma efectiva las actividades y recursos relacionados con transporte, almacenamiento y distribución de productos, asegurando que lleguen en tiempo y forma a su destino.

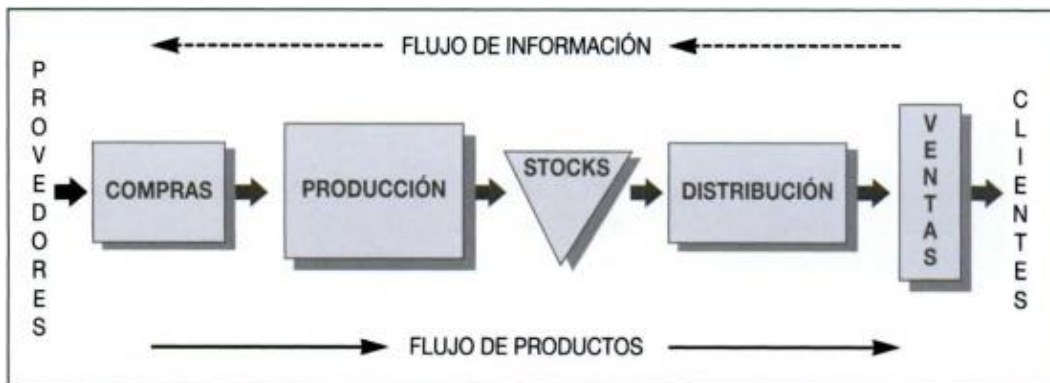
En la gestión empresarial, la logística desempeña un papel fundamental, basándose en el flujo eficiente de materiales, información, transporte, almacenamiento, distribución y servicios a lo largo de la cadena de suministros (Anaya, 2007). Es así como se busca optimizar dichos procesos mediante la implementación de estrategias efectivas, de modo que las empresas puedan mejorar su capacidad de respuesta, por lo tanto, se reconoce que esta ciencia se encuentra en constante evolución, adaptándose a los cambios de mercado junto con las necesidades de los clientes.

La filosofía de gestión empresarial nace la logística integral, en la cual se busca integrar todos los aspectos de la cadena de suministros, así también, en la colaboración y coordinación entre los diferentes departamentos de la empresa, dando como resultado una

mejora continua. De este modo, los métodos cuantitativos en la logística consisten en herramientas matemáticas utilizadas para analizar y resolver dificultades relacionadas con la cadena de suministros mejorando la precisión en la toma de decisiones y optimizar los procesos logísticos.

Estas técnicas cuantitativas incluyen análisis de red, programación lineal y modelado matemático, lo que permite un análisis detallado de la complejidad de los procesos logísticos. En particular, el análisis de redes nos ayuda a comprender mejor el flujo de bienes y servicios, así como la capacidad y eficiencia de los sistemas de transporte. Como resultado la programación lineal se puede utilizar para optimizar los recursos disponibles, como el espacio de almacenamiento y la capacidad de transporte; el modelado matemático le permite simular diferentes escenarios, así como evaluar su impacto en los procesos logísticos (Anaya, 2007).

*Figura 4: Logística del flujo de materiales*



Nota. El flujo de materiales va desde la fuente o proveedor hasta su entrega al cliente mientras que el flujo de la información va en sentido contrario desde el mercado hacia la fuente de suministros.(Anaya, 2007).

Es fundamental tener en cuenta que los bajos costes de mercado y transporte deben conseguirse mediante una gestión eficaz de dichas operaciones para mantener una estrategia logística eficiente. Manteniendo una gestión óptima, se obtienen beneficios tales como una coordinación eficaz de los factores y actividades que influyen en las decisiones de los clientes a la hora de realizar sus compras, al mismo tiempo, ayuda a ser más rentable y competitiva convirtiéndose así en el mecanismo por el cual la empresa planifica sus actividades internas y externas, aumentando su perspectiva global.

#### **4.4. Cadena de Suministros.**

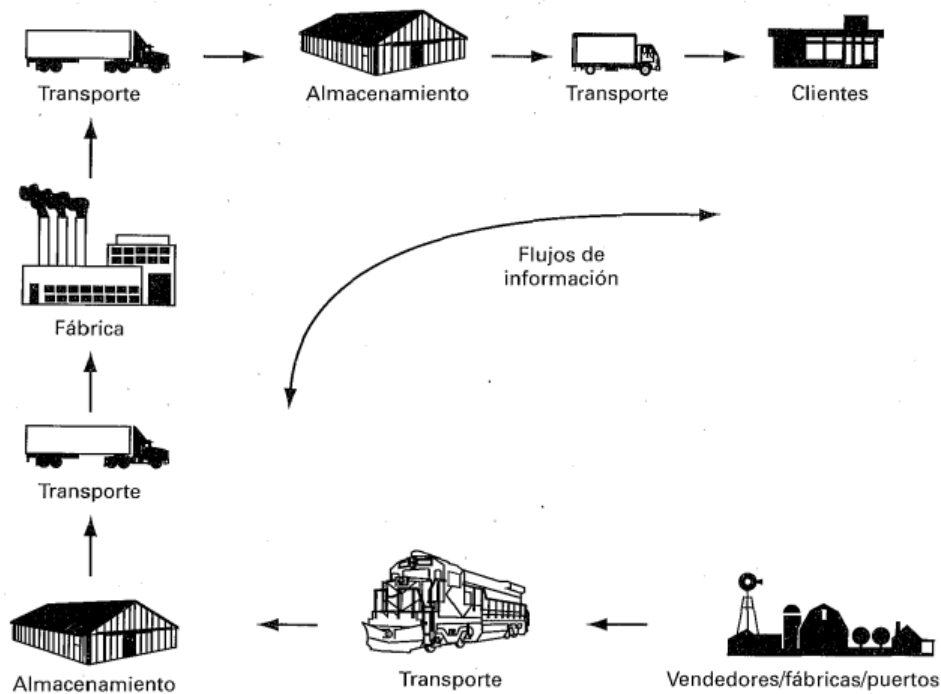
Se define como parte de una serie de actividades y procesos en un canal de flujo de productos, desde la compra de materias primas hasta la entrega de productos terminados a los clientes, incluida la gestión de inventario, transporte, almacenamiento y la distribución como se explica en la figura 3. Por lo tanto, la cadena de suministro tiene en cuenta la gestión del canal secundario como devoluciones de productos, reparaciones, disposición de materiales por ello se consideran parte de la planificación y control logístico. Una cadena de suministro es un proceso interrelacionado que involucra a múltiples actores, actividades, así como su adecuada gestión, además agrega valor a los productos para mejorar la satisfacción del cliente (Ballou R. , 2004).

Según Ballou la cadena de suministro se divide en tres áreas principales:

- **Suministro:** Es responsable de la adquisición de las materias primas, así como también componentes y otros elementos necesarios para elaborar un producto o servicio. En esta etapa incluye la selección de proveedores, la negociación de precios como plazos de entrega, el procesamiento de órdenes de compra igual que la recepción de materiales.

- **Producción:** En esta etapa se mantiene un enfoque en convertir los materiales comprados en productos finales, incluyendo las operaciones de fabricación, montaje, inspección de calidad y embalaje. Para maximizar la eficiencia como la calidad del proceso de producción, satisfaciendo así las necesidades del cliente, como reducir los costos de producción.
- **Distribución:** En este punto, el producto se entrega al cliente. Este paso incluye el suministro de plan de ruta, la gestión de acciones, el almacenamiento y distribución de productos. Se busca asegurar que los productos lleguen a los clientes de manera oportuna y eficiente, lo que puede incluir la coordinación con proveedores, transportistas u otros intermediarios en la cadena de suministro.

*Figura 5: Cadena de Suministros para una empresa*



Nota. La logística establecida como la dirección del flujo de productos desde el punto de adquirir la materia prima hasta el consumidor final o cliente definida como cadena de suministros. Tomada de (Ballou R. H., 2004).

Cada una de estas áreas está interrelacionada y es fundamental para el éxito de toda la cadena de suministro. Por ello, una buena gestión logística es fundamental para optimizar el flujo de materiales, reducir costes y mejorar la eficiencia de la cadena de suministro.

#### **4.5. Almacenamiento.**

El almacenamiento es definido como “una serie de actividades y métodos de gestión encaminados a conservar las mercancías, productos o materias primas hasta su uso o distribución sea necesario” (Ballou R. H., 2004).

La gestión de inventarios y el almacenamiento seguro y eficaz de mercancías forman parte de la gestión de almacenes. El inventario se utiliza principalmente para garantizar que las mercancías estén disponibles cuando y donde se necesiten, así como para ayudar a que la cadena de suministro sea más rentable. Recibir, almacenar y distribuir productos y recursos en instalaciones físicas adecuadas es una función esencial de la gestión logística. Se hacen para preservar la seguridad e integridad de los artículos, evitando daños, robos o pérdidas, además de garantizar la entrega puntual de las mercancías.

En este sentido, el almacenamiento se refiere a una serie de actividades que van más allá de simplemente colocar productos en un lugar físico. “La gestión de inventario, la organización de productos en áreas de fácil acceso, el uso de equipos como herramientas apropiadas para manipular productos, la implementación de precauciones de seguridad, así

como riesgo, son aspectos clave del almacenamiento” (Ramírez, 2009). Además, el almacenamiento tiene un impacto significativo en los costos logísticos de una empresa debido al uso del espacio físico, la necesidad de personal especializado así pues la implementación de sistemas de gestión de inventario y seguridad. Por lo tanto, una gestión eficaz del inventario ayuda a reducir los costes logísticos para mejorar la eficiencia de la cadena de suministro.

#### **4.6. Clasificación de los inventarios.**

La clasificación de inventarios es un proceso fundamental dentro de la gestión logística del transporte y distribución de mercancías, ya que permite identificar los productos que deben ser gestionados de forma prioritaria. A continuación, se describen las cuatro principales clasificaciones de inventarios según (Alan Ruston, 2006).

- **Clasificación ABC.** Se basa en la importancia relativa de los productos. Se divide el inventario en tres grupos: A, B y C, según su nivel de importancia. Los productos del grupo A son los más importantes y requieren mayor atención, ya que representan el mayor valor económico como la mayor rotación. Los productos del grupo B son de mediana importancia y los del grupo C son los menos importantes.
- **Clasificación XYZ.** Se basa en el comportamiento de la demanda. Se divide el inventario en tres grupos: X, Y y Z, según su demanda. Los productos del grupo X tienen una demanda constante y predecible, por lo que es fácil mantener un nivel de inventario estable. Los productos del grupo Y tienen una demanda variable, por lo que se requiere una planificación más cuidadosa. Los productos del grupo Z tienen una demanda irregular, por lo que se requiere una gestión muy cuidadosa.

- **Clasificación por temporada.** Se basa en la temporada en la que se venden los productos. Se divide el inventario en dos grupos: productos estacionales y productos no estacionales. Los productos estacionales tienen una demanda que varía según la época del año, por lo que requieren una planificación especial, los productos no estacionales tienen una demanda constante durante todo el año.
- **Clasificación por ciclo de vida.** Se basa en el ciclo de vida del producto, dividiendo el inventario en cuatro grupos: introducción, crecimiento, madurez y declive. Los productos en la etapa de introducción tienen una demanda baja que a su vez requieren una planificación cuidadosa. Los productos en la etapa de crecimiento tienen una demanda en aumento por lo cual requieren una gestión más activa, los productos en la etapa de madurez tienen una demanda estable así mismo requieren una gestión menos activa y los productos en la etapa de declive tienen una demanda en disminución igualmente requieren una reducción en los niveles de inventario.

#### **4.7. Centro de distribución.**

Los Centros de distribución pueden incluir la gestión de inventario, como el espacio y los recursos necesarios para almacenar productos de forma segura y eficiente.

El inventario tiene como prioridad garantizar la disponibilidad de los productos en lugar y momento adecuado, con lo que se consigue mejorar la cadena de suministros. Para ello se considera a los centros de distribución como una actividad clave dentro de la gestión logística puesto que está diseñada para proteger la integridad y seguridad de los productos ante posibles daños o pérdidas, por lo cual es esencial para mantener en óptimas



condiciones la calidad del producto, para garantizar la satisfacción del cliente en cada una de las etapas del proceso logístico.

#### **4.7.1. Funciones y objetivos del centro de distribución.**

Según la Gestión Logística Integral, un centro de distribución es un espacio físico organizado que se utiliza para administrar y coordinar el flujo de productos y materiales de la empresa a los clientes (Mora García, 2010).

#### **4.7.2. Funciones clave de un centro de distribución son:**

- **Almacenamiento.** Los centros de distribución son responsables del almacenamiento eficiente y seguro de los productos y materiales de la empresa.
- **Manejo de materiales.** Los centros de distribución deben asegurar el movimiento adecuado de productos y materiales en el almacén y durante la distribución.
- **Procesamiento de pedidos.** El centro logístico debe procesar los pedidos de los clientes y prepararlos para su envío.
- **Embalaje y etiquetado.** Los centros de distribución deben preparar los productos y materiales para el envío, lo que incluye el embalaje y el etiquetado adecuados.
- **Envío y entrega.** Los centros de distribución deben coordinar el envío y la entrega de productos y materiales a los clientes.

#### **4.7.3. El objetivo principal del centro de distribución es:**

- **Costos reducidos.** Un centro de distribución bien administrado puede reducir los costos de almacenamiento y transporte y mejorar la eficiencia de la gestión de inventario.
- **Mayor satisfacción del cliente.** Un centro logístico garantiza una entrega de productos más rápida y eficiente a los clientes y de esta manera, aumenta la satisfacción del cliente.

- **Optimización de la cadena de suministro.** Un centro de distribución bien diseñado y administrado puede mejorar la eficiencia y la coordinación de la cadena de suministro, lo que da como resultado tiempos de ciclo reducidos y una mejor calidad de productos y servicios.

El centro de distribución es una parte importante de la logística de la empresa, tanto sus funciones como objetivos son la base para garantizar operaciones logísticas eficientes y rentables.

#### **4.8. Lay out.**

Según García & Valencia (2014) el término lay out proviene del inglés que puede traducirse como disposición para representar y diseñar en un plano las diferentes áreas que constituyen una planta o negocio, ya sea recepción de materia prima, almacén, operación, estacionamiento, control e inspección de calidad, entre otros (García & Valencia, 2014).

La distribución en planta o lay out, es el proceso de distribución de los elementos que conforman el sistema productivo en el espacio físico de manera que se alcancen los objetivos de producción de la forma más adecuada y eficiente posible. El lay out es considerada una de las decisiones de diseño más importantes dentro de la estrategia de operaciones de una organización (Richard & Jacobs, 2014) .

Encontrar una categorización de las áreas de trabajo y los equipos que resulte ventajosa y más rentable para la organización es el objetivo de la distribución en planta. Además, se basa en mejorar la felicidad y la seguridad de los trabajadores.

Por lo tanto, el lay out nos proporciona varias ventajas como:

- Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
- Incremento en la producción.

- Disminución de los retrasos en la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del manejo de materiales.
- Una mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y otros servicios.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Supervisión más fácil y mejor.

Lay Out ayuda a mejorar la distribución física de la empresa. Los productos que entran en el almacén se clasifican en función de sus cualidades y de cómo afectan esas características a las ventas de la empresa.

#### **4.9. Preparación de pedidos.**

La preparación de pedidos se define como un proceso, en el cual por medio de la selección y obtención de los productos desde distintos espacios de la bodega se organiza y prepara adecuadamente para ser embalados y enviados a los respectivos compradores, uno de los objetivos es poder entregar el mayor número de pedidos con un mínimo costo y en el menor tiempo, a partir de la implementación de este proceso se obtendrá mejores resultados para la empresa. Según (Tejada, 2005), considera que la preparación de pedidos se encuentra compuesta por una serie de fases, las cuales nos ayudan a mejorar la organización dentro de la empresa, estas se pueden resumir en:

- La obtención por parte del operario de los datos de pedido.
- Localización y recogida de los productos.
- Consolidación de la mercancía.
- La verificación de que el pedido es correcto.
- Embalaje de la mercancía.
- El etiquetado.
- Elaboración de la documentación.

El proceso de preparación de pedidos se encuentra definido como el conjunto de tareas destinadas a extraer y acondicionar exactamente aquellas cantidades que satisfacen las necesidades de los clientes del almacén, manifestadas a través de sus pedidos (Martinez, 2015). También se tiene presente dos formas de efectuar el picking los cuales son:

- La primera forma es manual, consiste en que el preparador recibe una lista de picking, donde aparecen los artículos y las cantidades solicitadas en el pedido. Por medio de una lista, el preparador se trasladará a la ubicación donde se encuentra la mercancía y completará la unidad de carga.
- La segunda forma se base en un proceso mecanizado al 100% o mediante un proceso semiautomático, en donde la mercancía se traslada hacia la ubicación donde se encuentra el preparador para completar la unidad de carga (Martinez, 2015).

#### **4.10. Gestión de transporte.**

El transporte juega un papel importante dentro de la cadena logística, en los procesos de aprovisionamiento y distribución; sin embargo, éstos a la vez guardan estrecha

relación con los procesos productivos, por esta razón, no puede aislarse el transporte de la cadena logística. En el marketing internacional se establece que, a partir de la forma de entrada, la política de productos, la fijación de precios, la selección de los canales de distribución y la promoción, se busca la gestión logística del transporte más adecuada para lograr los objetivos propuestos de los mercados exteriores, esta estrategia sería un fracaso si la mercadería no alcanza su finalidad en el tiempo, la manera y las condiciones adecuadas. (Jiménez Rueda, 2019).

La logística y el transporte internacional es un desarrollo complicado, ya que este empieza con la llegada de los productos pedidos a los mercados exteriores hasta finalizar con la entrega de los productos al cliente. Por tanto, un plan de marketing internacional quedaría incompleto si no incluyera la gestión del transporte y la logística (Nicoletta Cancelas, 2016).

(Richard B. Chase, 2009), Considera que los métodos para encontrar la ruta más corta y económica llevan a optar una solución computarizada, que depende de un modelo logístico. Los modelos logísticos son métodos heurísticos con técnicas de agrupamiento, que tienen el propósito de propiciar el ahorro en el recorrido de los materiales o bienes (Bowersox Donal, 2021).

#### **4.10.1. Método estadístico Descriptivo**

El método estadístico descriptivo es una parte importante de la estadística, que se utiliza para resumir y simplificar la información basada en datos recopilados. La metodología en cuestión implica organizar, presentar y resumir los datos en cuestión. También se utiliza el cálculo de índices numéricos para simplificar la información contenida en datos reales.

Cuando una variable es una variable de investigación cuantitativa, los tableros de frecuencia representan la estructura de toda la información recopilada sobre ella. Cada valor distinto en el conjunto de datos se enumera en estos tableros, junto con la frecuencia con la que aparece. También se utilizan mediciones de tendencias en esta técnica, que nos indican el valor en el que se agrupan los datos. algunas de estas medidas incluyen:

**Media:** Se calcula la media, donde implica sumar todos los valores de la variable y dividirlos por el número total de puntos de información.

**Mediana:** Después de ordenar los datos, el valor promedio ocupa la posición central. Si la cantidad de observaciones es impar, el número que se encuentra en esa posición será la media. Cuando la cantidad de observaciones es par, se calcula el promedio de los dos valores que ocupan las posiciones intermedias da resultados.

**Moda:** Es el valor o valores que aparecen más a menudo en la distribución.

(Seoase, Martín, Sánchez, & Moreno, 2007)

#### **4.11. Logística de transporte.**

La logística del transporte engloba todas las actividades relacionadas directa e indirectamente con la exigencia de situar la mercancía en los puntos de destino adecuados de acuerdo con los factores de seguridad, rapidez y coste. El modelo permitirá elegir el modo de transporte más adecuado para satisfacer las necesidades del cliente, ya que son el total de la importancia relativa de cada aspecto individual del servicio que pretendemos prestar (Tejero, 2015).

#### **4.12. Indicadores de gestión logística KPI'S.**

Los indicadores (KPI) se basan en la recopilación de datos, que demuestran la evaluación del rendimiento y el resultado de cada proceso de la cadena de suministro, así como los flujos de información a lo largo de la cadena logística.

Los indicadores de gestión deben tener la información, tanto en la forma individual el producto o si se presentan agrupados. Consiste en un sistema de información estadística, financiera, administrativa y operativa que puesta al servicio de la directiva de la organización le permite la toma de decisiones acertadas igual que oportunas, debe pues adoptar las medidas correctivas que correspondan y controlar la evolución en el tiempo de las principales variables y procesos (García, 2008).

La distribución dentro de la logística tiene una función vital para el desempeño exitoso de la empresa, por lo que es fundamental el control de los costos de la productividad asociados a la gestión de esta, por otro parte la gestión de transporte es la actividad que más consume recursos y esfuerzos dentro de la gestión logística por su fuerte impacto en inversiones de activos fijos y respuesta al cliente final (García, 2008).

##### **4.12.1. Indicadores de transporte.**

Los indicadores nos permiten monitorear y evaluar el desempeño del transporte. Esta tarea es importante en la gestión logística de cualquier empresa, especialmente aquellas empresas que dependen en gran medida del transporte para la entrega y distribución de sus productos. Las métricas de entrega son herramientas útiles para medir el rendimiento de los envíos y ayudar a las empresas a tomar decisiones informadas en la gestión de las operaciones logísticas.

“Los KPI'S de gestión logística nos proporcionan una hoja de ruta útil para poner en práctica la gestión del transporte, así como otros indicadores de la empresa” (García L. M., 2008). Se deben optimizar los recursos, aumentando la eficacia y eficiencia de las cadenas de suministro, para entender mejor cómo utilizar los indicadores de transporte en la identificación de áreas de mejora en las operaciones logísticas.

*Figura 6: Indicadores de Gestión Logística KPI del transporte*

4.TRANSPORTE			
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	IMPACTO (COMENTARIO)
Comparativo del Transporte (Rentabilidad Vs Gasto)	Medir el costo unitario de transportar una unidad respecto al ofrecido por los transportadores del medio.	$\frac{\text{Costo Transporte propio por unidad}}{\text{Costo de contratar transporte por unidad}}$	Sirve para tomar la decisión acerca de contratar el transporte de mercancías o asumir la distribución directa del mismo.
Nivel de Utilización de los Camiones	Consiste en determinar la capacidad real de los camiones respecto a su capacidad instalada en volumen y peso	$\frac{\text{Capacidad Real Utilizada}}{\text{Capacidad Real Camión (kg, mt3)}}$	Sirve para conocer el nivel de utilización real de los camiones y así determinar la necesidad de optimizar la capacidad instalada y/o evaluar la necesidad de contratar transporte contratado

Nota. Las métricas de envío son una herramienta de gestión logística invaluable para cualquier empresa que quiera aumentar la competitividad y la rentabilidad del transporte (García L. M., 2008).

### 4.13. Metodología

#### 4.13.1 Modalidad básica de la investigación

##### 4.13.1.1. Investigación de campo

La investigación de campo implica que el investigador entre en contacto con la realidad investigada para recopilar información de primera mano sobre los hechos o procesos investigados. Estos se llevan a cabo empleando métodos como la observación, entrevistas o el uso de cuestionarios y encuestas en el entorno real donde se desarrollan los hechos. Al recopilar información precisa igual que confiable se procede a examinar, describir y analizar los datos.



Esta metodología permite al investigador tener mayor comprensión del fenómeno que requiere analizar por lo cual requiere de una base de investigación sólida y avanzada conforme a los campos estudiados.

#### **4.13.1.2. Investigación bibliográfica**

La metodología de investigación bibliográfica está basada en el estudio crítico y exhaustivo de material bibliográfico existente como pueden ser: artículos científicos u académicos, libros, documentación técnica, sitios web entre otros. Su finalidad es recopilar conocimientos teóricos igual que conceptuales pertinentes sobre un determinado tema de investigación.

Para crear un marco teórico sólido se procede a evaluar las teorías actuales, así como adquirir información actualizada, este proceso conlleva una búsqueda selectiva en conjunto con el análisis y síntesis de la información recopilada. Esta proporciona al investigador una base sólida para futuras investigaciones, por lo que es posible identificar las principales contribuciones al campo de estudio.

La relevancia, confiabilidad y aplicabilidad de la información previa puede ser evaluada, revisando de forma crítica la literatura actual con los conocimientos previos, contribuyendo al avance del conocimiento en las diferentes disciplinas.

#### **4.13.2. Nivel o tipo de investigación**

##### **4.13.2.1. Investigación descriptiva**

A través de la investigación descriptiva, se revelan las características distintivas de la población o sistema bajo investigación. Se enfoca en ver, analizar e interpretar los eventos tal como ocurren naturalmente, prestando especial atención a los actos y

actividades más significativos, así como a los comportamientos de las personas en ese momento. También tiene como objetivo definir las propiedades ocultas de los procesos utilizando modelos sistemáticos para comprender el comportamiento y la composición de los fenómenos en estudio. Los investigadores pueden comprender con mayor claridad el comportamiento al igual que la naturaleza de los acontecimientos en el contexto actual. Ofrece datos ordenados y contrastados de varias fuentes, lo que permite un análisis en profundidad del entorno.

#### **4.13.2.2. Investigación Exploratoria**

La investigación exploratoria es un tipo de estudio que busca aprender más sobre un tema, por ende, examinar posibilidades que no han sido exploradas antes. Esto se enfoca en crear las teorías o hipótesis iniciales, así como también en obtener una comprensión del contenido en cuestión, para establecer un precedente o una base sólida para estudios posteriores.

Este enfoque implica conectar al lector con el fenómeno que el analista está examinando para resaltar las características sub examinadas y proporcionar más datos para el tema en discusión. Es crucial generar conceptos e ideas que puedan ser tomados en consideración para futuras investigaciones.

#### **4.13.2.3 Métodos de investigación**

Los procesos metódicos que emplea la comunidad científica para obtener información confiable y precisa a la cual se le denominado método de investigación. Este conjunto de técnicas, estrategias especializadas incluyen: cuestionarios, entrevistas, observación, experimentos, análisis de contenido, entre otros, que se utilizan para recopilar, así como también examinar datos en un estudio. Su uso permite a los investigadores

responder preguntas sobre el tema, así como evaluar estudios de manera rigurosa y eficiente.

#### **4.13.2.4. Método descriptivo**

El método descriptivo mantiene un enfoque de investigación cuyo principal propósito es la descripción precisa y detallada de las características, propiedades o comportamiento del fenómeno en una situación en concreto. Para ello se basa en la recopilación de información objetiva mediante diferentes técnicas.

Este método presenta información de forma objetiva y sin interpretaciones ni generalizaciones más allá de lo observado, como una representación completa y exacta del objeto estudiado. Su finalidad es obtener una comprensión clara del fenómeno, proporcionando información que se pueda emplear para futuras investigaciones.

#### **4.13.2.5 Método analítico**

Este método es un enfoque de la investigación centrado en el análisis detallado y minucioso de los elementos constitutivos, de un fenómeno o problema. Este método trata de descomponer para examinar detalladamente todas las partes o componentes con ello comprender su estructura, funcionamiento y relaciones internas. Para ello emplea técnicas de descomposición, clasificación, así como análisis comparativo buscando identificar patrones, tendencias o regularidades que puedan ayudar a expandir el conocimiento del tema o fenómeno estudiado.

El método analítico se utiliza en distintas disciplinas como campos de investigación, basándose en las ciencias sociales, ciencias naturales, al igual que, en el estudio del mercado, para examinar y analizar exhaustivamente los datos y pruebas disponibles.

### **4.13.3. Fuentes de información**

Las fuentes de información son los recursos que permiten la obtención de datos o documentos de un tema específico, en donde, serán utilizadas para respaldar y verificar el conocimiento.

#### **4.13.3.1. Fuentes primarias**

Las fuentes primarias son registros o documentos reales que nos permiten obtener la información directa sobre un tema en específico, están relacionadas con la empresa para proporcionar la ayuda necesaria dentro del sector correspondiente y contienen pruebas de los recursos o el servicio prestado, sin que hayan sido interpretadas por otros autores.

#### **4.13.3.2. Fuentes secundarias**

Las fuentes secundarias son recursos que no se encuentran directamente relacionadas con la empresa, esta información nos brinda el soporte para la resolución de la problemática, mediante la recopilación, el análisis de información obtenida de documentos, tesis, libros y otras fuentes relacionadas con el tema estudiado.

### **4.13.4. Instrumentos para obtener información**

Los instrumentos de obtención de información se basan en técnicas o herramientas que se utilizan para la recopilación de datos y obtener la información mediante cuestionarios, entrevistas, registros documentales u observaciones, este tiene el propósito de obtener la información adecuada y confiable sobre el tema específico que se va a estudiar.

#### **4.13.5. Población de estudio**

La población de estudio hace referencia al conjunto de personas involucradas dentro del campo a estudiar, las cuales, presentan características específicas que se establecen dependiendo del cargo en el que se encuentre, esto nos permitirá obtener la información correspondiente que permitirá cumplir con los objetivos planteados dentro de la empresa al igual que del estudio que se plantea.

## **5. CAPÍTULO 2: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS**

### **DENTRO DE LA BODEGA MADIS CHAULLABAMBA**

#### **5.1. Diagnóstico de procesos en almacenes de “el hierro” Madis Chaullabamba.**

La distribución de un almacén desempeña un papel crucial en su eficiencia y productividad. Mediante un enfoque sistemático y riguroso, se examinará cada zona del almacén Madis Chaullabamba, identificando posibles deficiencias en la distribución del espacio, los flujos de materiales, los cuellos de botella y las zonas de almacenamiento ineficientes. Para llevar a cabo este análisis, se utilizarán técnicas de recopilación de datos, observación directa y entrevistas con el personal del almacén.

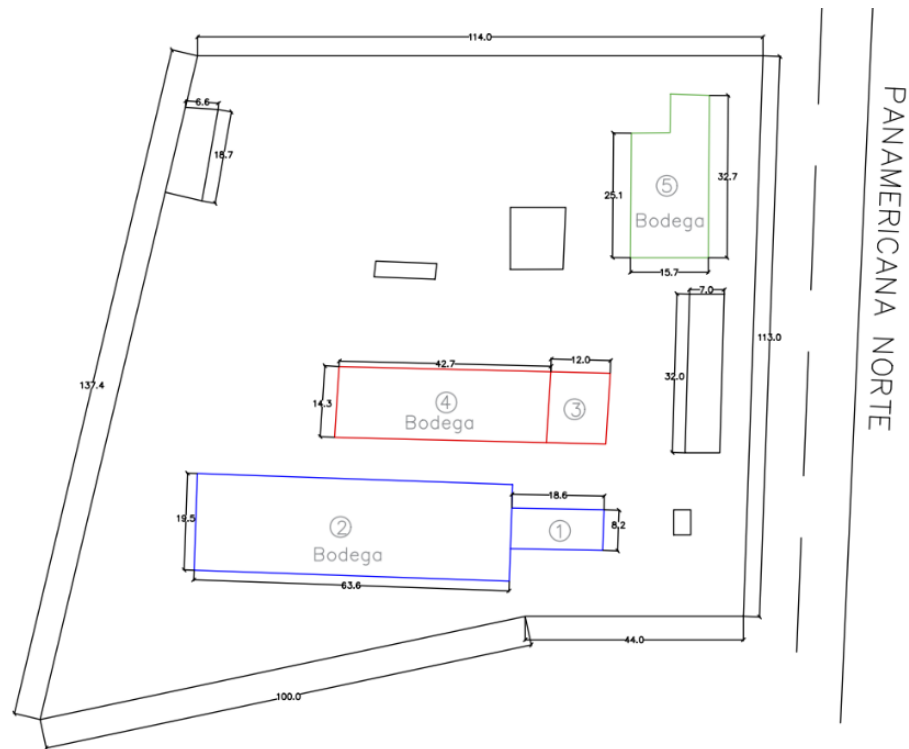
##### **5.1.1. Planos Megahierro Madis Chaullabamba.**

El almacén Madis Chaullabamba cuenta con un área total de  $15352.3 m^2$  aproximadamente de espacio disponible, en su interior cuenta con cinco bodegas a las cuales se las numero de la siguiente manera:

- **Bodega 1:** con un área de  $152 m^2$  donde se almacena productos pequeños como uniones PVC, alambre recocido, manguera corrugada, entre otros productos.

- **La bodega 2:** tiene un área de  $1240m^2$  con una cubierta de lámina metálica se almacenan productos de mayor peso y tamaño donde destacan productos como: cemento, Cerámica, Mallas, madera, etc.
- **Bodega 3:** cuenta con un área de  $171.6m^2$  siendo la única con paredes de concreto donde se albergan productos pequeños como clavos, alambre de púas, electrodos, etc.
- **Bodega 4:** tiene un área de  $610m^2$  cubierta por una estructura metálica y en su parte posterior posee un espacio para el ingreso de vehículos al interior de esta en este lugar se almacena varillas de hierro, acero y malla de hierro para fundición.
- **Bodega 5:** se encuentra junto a la sucursal de ventas de Madis Chaullabamba, en la parte posterior donde bajo una estructura con techo de lámina de zinc se encuentran distribuidos una variedad de perfiles metálicos en un área de  $258m^2$ .

*Figura 7: Planos Almacén Madis Chaullabamba*



Nota. Dimensiones del almacén Madis Chaullabamba y sus instalaciones, perteneciente a la empresa EL HIERRO S.A. Autores Alex Arpi y Wilson López

## 5.2. Distribución física (Lay-out) bodega central el hierro.

El área de almacenamiento se compone por cinco bodegas distribuidas en el terreno de forma que permita la libre circulación de vehículos de carga y descarga, los cuales se pueden desplazar entre las diferentes bodegas, están diseñadas con diferentes características para almacenar productos en específico. En el cuadro 1 se presenta información de cada una de las bodegas.

Figura 8: Característica y Productos de bodega 1 y 2

Fuente: Autoría Propia


Bodega	Información detallada	
Bodega 1 y 2	<p><b>Tipo de productos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadenas de segmentación</li> <li>• Malla electrosoldada</li> <li>• Alambre recocido</li> <li>• Planchas de zinc onduladas</li> <li>• Planchas plásticas para techo</li> <li>• Conexión y tubos PVC</li> <li>• Cerámica y porcelanato</li> <li>• Malla de cerramiento galvanizado</li> <li>• Cemento</li> <li>• Adhesivo cementoso</li> <li>• Plancha española</li> <li>• Planchas de Gypsum</li> <li>• Electronos</li> <li>• Madera</li> <li>• Paletas de madera</li> <li>• Placa plana de fibrocemento</li> </ul>	<p><b>Evidencia fotográfica</b></p> 
	<p><b>Area 610m<sup>2</sup></b></p>	
<p><b>Características de la bodega.</b></p>		
<p>La bodega cuenta con una subdivisión de su espacio, el menor de estos contempla un área de 152m<sup>2</sup>, con piso de concreto, dos paredes de láminas de zinc donde se almacenan los productos más pequeños como alambres, uniones de tubería PVC sobre cajas de cartón o en pequeños estantes. La segunda sección de la bodega tiene un área de 1240m<sup>2</sup> con una cubierta metálica, sin paredes y superficie de tierra en donde la mayoría de los productos se encuentran agrupados sobre paletas de madera, tales como cemento, cerámica, electrodos, adhesivos cementosos, entre otros, mientras que otros productos como cadenas de segmentación, alambre recocido, mallas electrosoldadas, malla de cerramiento, madera, etc. Se encuentran sobre el suelo.</p> <p>Al no contar con paredes en la bodega los productos se encuentran expuestos a ciertas condiciones climáticas como la humedad que pueden afectar al hierro produciendo oxidación, endureciendo el cemento, también existe poco orden en el almacenamiento de productos como madera, electrodos, aditivos, etc. En la actualidad no existen zonas definidas para el tránsito del personal.</p>		
<p><b>Accesibilidad Vehicular</b></p>		
<p>La bodega 1 tiene accesibilidad de forma frontal para que vehículos como los camiones puedan cargar o descargar materiales, la bodega 2 al no contar con paredes es accesible por todos sus tres costados puesto que cuenta con una vía de tierra que rodea la estructura por donde pueden circular vehículos de gran tamaño.</p>		



Figura 9: Características y Productos bodega 3

Fuente: Autoría Propia


Bodega	Información detallada	
<p><b>Bodega 3</b> <b>(Trefilados)</b></p>	<p><b>Tipo de productos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alambre de púas</li> <li>• Alambre de acero inoxidable</li> <li>• Clavos de hierro</li> <li>• Malla metálica de triple torsión</li> <li>• Electrodo</li> </ul>	<p><b>Evidencia fotográfica</b></p> 
	<p><b>Area 171m<sup>2</sup></b></p>	
	<p><b>Características de la bodega.</b></p> <p>Esta bodega cuenta con estructura de concreto tanto el piso como las paredes en donde los materiales se encuentran agrupados sobre paletas de madera. La bodega presenta poca organización, a la vez un desperdicio de espacio, mismo que se podría optimizar empleando técnicas de almacenamiento como estanterías, del mismo modo no existen áreas destinadas para tránsito de personas, al estar los materiales en el piso se puede producir accidentes laborales.</p>	
	<p><b>Accesibilidad Vehicular</b></p>	
	<p>La bodega 3 cuenta con dos puertas corredizas ubicadas sus costados, una frente a otra, de las cuales permanece abierta únicamente una, por donde es posible el ingreso de personas y vehículos pequeños como autos o camionetas.</p>	

Figura 10: Característica y Productos bodega 4

Fuente: Autoría Propia


Bodega	Información detallada	
Bodega 4	<b>Tipo de productos</b>	<b>Evidencia fotográfica</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varillas de hierro</li> <li>• Malla de hierro de fundición.</li> </ul>	
	<b>Area 1240m<sup>2</sup></b>	
<b>Características de la bodega.</b>		
<p>Esta bodega cuenta con una estructura metálica con cubierta, sin paredes, en donde los materiales que se encuentran dentro, como las varillas de hierro están agrupados por su diámetro separadas en pequeños grupos unos de otros mediante pedazos de madera, las varillas están dispuestas de forma lateral dentro de la bodega dejando un espacio en la parte posterior de esta para el ingreso de los vehículos de carga y descarga de materiales.</p> <p>Se presentan varios inconvenientes con los productos al estar expuestos a condiciones climáticas como el contacto con agua y humedad produce un incremento en la oxidación del hierro generando pérdidas a la empresa pues disminuye su venta al estar en mal estado, el contacto con el suelo contribuye al incremento del deterioro, de igual manera se puede observar que los trabajadores no cuentan con el equipo de protección adecuados para la actividad que desarrollan.</p>		
<b>Accesibilidad Vehicular</b>		
<p>La bodega 4 comparte características con la bodega 2 en cuanto a la accesibilidad para camiones por sus tres costados, adicional a ello cuenta con una vía que le permite ingresar desde la parte posterior hasta el interior de la bodega para realizar sus procesos de carga o descarga de materiales.</p>		

Figura 11: Característica y productos bodega 5

Fuente: Autoría Propia



Bodega	Información detallada	
Bodega 5	<b>Tipo de productos</b>	<b>Evidencia fotográfica</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfiles metálicos</li> <li>• Tubo PVC corrugado</li> <li>• Tubos metálicos</li> <li>• Tubería PVC</li> <li>• Tasa de baño</li> <li>• Carretilla</li> <li>• Escaleras de aluminio.</li> </ul>	
	Area 456m <sup>2</sup>	
	<b>Características de la bodega.</b>	
	<p>Este sector se encuentra dividido en sección de ventas con un espacio cerrado por planchas de zinc con un área de 258m<sup>2</sup> donde se ubica el departamento de ventas y exhibición de productos que ofrece el Mega Hierro en esta sucursal. Mientras que en la parte posterior con un área de 198m<sup>2</sup> esta una infraestructura metálica donde se almacenan los perfiles metálicos y algunos tubos PVC corrugados o de alcantarillado, así como tubería normal de PVC organizado en una estantería de gran tamaño.</p> <p>Se evidencia que el lugar únicamente cuenta con un techo de lámina metálica por lo que está expuesto a condiciones climáticas que afectan a las cualidades del hierro y metal, adicional a ello no cuentan con señalización sobre el manejo del producto.</p>	
<b>Accesibilidad Vehicular</b>		
<p>La bodega 5 posee accesibilidad vehicular de forma frontal con un gran espacio disponible para que los vehículos puedan maniobrar mientras realizan sus actividades.</p>		

Figura 12: Productos a la Intemperie

Fuente: Autoría Propia

Bodega	Información detallada	
Intemperie	<b>Tipo de productos</b>	<b>Evidencia fotográfica</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería PVC</li> <li>• Placa colaborante de acero</li> <li>• Manguera de polietileno negra</li> <li>• Bloque de hormigón</li> <li>• Planchas onduladas de fibrocemento</li> <li>• Adoquin de concreto</li> <li>• Tanque botella</li> <li>• Tanque cónico</li> <li>• Tubería PVC corrugado de alcantarilla</li> <li>• Tubería PVC</li> </ul>	
Area indeterminada		
<b>Características de almacenamiento.</b>		
<p>Los productos se encuentran a intemperie de las condiciones ambientales en algunos casos como lo son el bloque, adoquin, placas colaborantes, planchas onduladas están sobre bases de madera mientras que otros materiales se encuentran sobre el suelo.</p>		
<p>Los productos al estar en su mayoría sobre el suelo y expuestos a las condiciones climáticas por un período de tiempo extendido sufrieron daños como es el caso de la tubería PVC en donde se evidenció muchos en pésimo estado.</p>		
<b>Accesibilidad Vehicular</b>		
<p>Los productos distribuidos alrededor de la bodega a la intemperie cuentan con accesibilidad vehicular directa, ya que se encuentran junto a las zonas designadas para el transporte vehicular.</p>		

## 5.2.1 Características de los productos y almacenamiento actual en la bodega Madis Chaullabamba.

Figura 13: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



Bodega	Información detallada	
Intemperie	Tipo de producto	Evidencia fotográfica
	Tubería PVC	
	<b>Características</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tubería PVC es un material plástico fabricado con policloruro de vinilo, se caracteriza por su gran resistencia a la corrosión y se fabrican de diferentes diámetros y espesor dependiendo su aplicación, mayormente son empleadas para trabajos de plomería.</li> <li>- Se encuentran almacenadas a la intemperie y en algunos casos sobre pequeños bancos de madera que los separa escasos centímetros del contacto con el suelo y maleza.</li> </ul>	
<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>		
Bodega 2	Cadena de segmentación	
	<b>Características</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las cadenas de segmentación proporcionan un aumento de rigidez a la construcción debido a sus propiedades se emplean usualmente en el ámbito de la construcción como refuerzos a las estructuras.</li> <li>- El producto se encuentra distribuido en filas sobre el suelo, protegido por una cubierta metálica lo que contribuye a que un porcentaje del producto se encuentra expuesta a la humedad lo que provoca la pérdida de las propiedades, así como la oxidación provocada por el agua.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>	

Figura 14: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



<b>Bodega 2</b>	<b>Malla Electrosoldada</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La malla electrosoldada consiste en una estructura de alambres de acero que se cruzan y se unen mediante el proceso de soldadura, este producto utilizado para la construcción y otras aplicaciones de las industrias como: cercados, jaulas, control de plagas, entre otros.</li> <li>- Dentro de esta bodega se almacena este producto, sobre paletas de madera, lo cual no se encuentra de forma segura, ya que si las paletas se encuentran en mal estado permitirá que se caigan.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b>	
<b>Bodega 1</b>	<b>Alambre Recocido.</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El alambre recocido consiste en un alambre de acero el cual es sometido a un proceso para mejorar las propiedades. Se utiliza comúnmente en aplicaciones de construcción y en la industria.</li> <li>- En este caso se observa que algunos rollos de este alambre se encuentran desparramados al costado de los paquetes. Por otro lado, cada paquete de los alambres está mal ubicados uno encima del otro ya que puede deslizarse provocando contacto con el suelo derivando en accidentes laborales o daños del producto.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio</li> </ul>		

Figura 15: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



<b>Bodega 2</b>	<b>Planchas zinc onduladas.</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las planchas de zinc onduladas presentan una gran resistencia a la corrosión y son de gran dureza, por lo general, son aplicadas para la construcción especialmente en techos o como revestimiento de estructuras temporales.</li> <li>- Se observa que se encuentra a pocos centímetros del contacto con el suelo a la vez que se agrupa de forma desordenada lo que podría contribuir a un accidente laboral por las características del producto.</li> </ul>	
<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difícil</li> </ul>		
<b>Bodega 2</b>	<b>Planchas plásticas para techo.</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las planchas para techo son fabricadas con materiales plásticos, como el policarbonato, el polipropileno o el PVC, las cuales serán utilizadas como coberturas en sistemas de techado. Estas están diseñadas para brindar la protección contra los elementos, así como permitirá el paso de la luz natural al ser transparente.</li> <li>- Estas se encuentran en un lugar cerrado y a pocos centímetros de entrar en contacto con el suelo, donde el polvo es un factor que perjudicará la vida útil y las características del producto.</li> </ul>	
<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difícil</li> </ul>		

Figura 16: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



<b>Bodega 1</b>	<b>Conexión y tubos PVC</b>	
	<b>Características</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las conexiones de PVC son utilizadas para unir o conectar las tuberías de PVC entre sí de manera segura y hermética. Estas conexiones se presentan de varias formas y tamaños para acoplarse a las diferentes necesidades de instalación.</li> <li>- Dentro del almacenamiento de las conexiones de PVC, se encontraba mal organizadas por todo el espacio de la bodega, dentro de cajas de cartón sobre paletas de madera.</li> </ul>	
<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>		
<b>Bodega 2</b>	<b>Cerámica y porcelanato</b>	
	<b>Características</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cerámica y porcelanato son materiales de revestimiento que se utilizan en la construcción y diseño de interiores dentro de los hogares, comercios y proyectos de construcción.</li> <li>- En el almacenamiento del producto se encuentra en peligro de desplomarse ya que se encuentra a grandes alturas los paquetes y no se encuentran ubicada en una estructura de soporte para cada paquete que esta sobre el otro adicional a ello no existen letreros de advertencia ni callejones delimitados para el tránsito de personal.</li> </ul>	
<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>		



Figura 17: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



<b>Bodega 2</b>	<b>malla de cerramiento galvanizado</b>	
	<b>Características</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La malla de cerramiento galvanizado consiste en un tipo de malla metálica, se utiliza en cerramiento en diversas aplicaciones proporcionando resistencia a la corrosión, rigidez, flexibilidad y en variedad de tamaño, lo que se aplica en asegurar terrenos, jardines y áreas residenciales.</li> <li>- Dentro del almacenamiento de los productos, estas mallas se encuentran rodeado de materiales pesado como cerámica y cementos, por lo que, al ser aplastado por uno de estos va a perjudicar en la estructura y forma del producto.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio</li> </ul>	
<b>Bodega 2</b>	<b>Cemento</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El cemento es un material de construcción en forma de polvo que al mezclarse con agua este va a adquirir una forma de pasta que se endurece al secarse, se utiliza para unir o adherir otros materiales en la construcción, así como en la fabricación de hormigón para estructuras de gran dureza y solidez.</li> <li>- Este producto al encontrar en montones de paquetes clasificado uno sobre otro presenta una inestabilidad provocando así a desplomarse y desperdicios al romperse, además se encuentra expuesta a la humedad y peligro de contacto con el agua lo que echaría a perder las propiedades de este.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Difícil</li> </ul>	

Figura 18: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



Bodega 2	<b>adhesivo cementoso</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se utiliza para unir materiales de construcción, especialmente aquellos materiales como cerámica, azulejos y piedra.</li> <li>- En este producto se observa la mala ubicación ya que dentro del almacén no está presente paredes, provocando así la entrada de polvo como la presencia de humedad, perjudicando el deterioro de la bolsa en la que se encuentre este producto.</li> </ul>	
<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difícil</li> </ul>		
Bodega 2	<b>Plancha Española</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las planchas se encuentran compuesta de plástico el cual se utiliza para los techos de forma decorativa ya que presenta el diseño de tejas, existen una variedad de modelos y diseño.</li> <li>- Estos productos se encuentran a un costado del almacén, protegidas por una pared de lámina metálica, sin embargo, permanecen en contacto con el suelo y polvo.</li> </ul>	
<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio</li> </ul>		

Figura 19: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



Bodega 2	<b>Planchas de Gypsum</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las planchas de gypsum son elementos utilizados para la construcción en el proceso de revestimiento y cerrar paredes y techos. Su facilidad de instalación, su resistencia al fuego y su capacidad para el aislamiento acústico ha permitido que el mejoramiento en la comercialización.</li> <li>- Estos productos se encontraban a pocos centímetros del suelo por lo que se puede provocar grietas provocadas por la humedad, por otro lado, la altura en que se aglomeran podría presentar inestabilidad.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio</li> </ul>	
Bodega 2	<b>Electrodos</b>	
	<b>Características</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los electrodos revestidos utilizados para la soldadura, en el que consiste en un núcleo de metal conductor rodeado por un revestimiento compuesto por materiales específicos.</li> <li>- Dentro de la bodega de almacenamiento se observó que las cajas de electrodos se encontraban desorganizadas y con impurezas en las cajas, además la mayoría de las cajas se encontraba el producto ya desgastado en el suelo y expuestas a la lluvia, el viento y el calor natural.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio</li> </ul>	

Figura 20: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



<b>Bodega 2</b>	<b>Madera</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La madera es usada para trabajos de construcción por su resistencia, la madera laminada se emplea como material de construcción emergente por su costo en referencia a otros materiales como el acero o cemento.</li> <li>- Se encuentra disponible agrupadas sobre si mismas en la bodega en forma de tablas y bigas para su comercio al público.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Difícil</li> </ul>	
<b>Bodega 2</b>	<b>paletas de madera</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocidas comúnmente como paleta, consiste en un armazón de madera que permite el movimiento de cargas puesto que facilita el trabajo del montacargas para levantamiento y manejo de productos.</li> <li>- Están se encuentran en la bodega arrumadas sobre si mismas debajo de una cubierta metálica sobre una superficie de tierra con poco orden.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>	

Figura 21: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



<b>Bodega 2</b>	<b>Placa plana de fibrocemento</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La placa plana de fibrocemento es fabricada a base de sílice, fibras de celulosa, cemento y aditivos. Su resistencia a la humedad la vuelven ideal para su uso en la intemperie como revestir fachadas, tejados, cubiertas, etc.</li> <li>- Esta ubicadas en la bodega sobre paletas de madera para aislarla del suelo y debajo de una estructura metálica.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>	
<b>Intemperie</b>	<b>Adoquín de concreto.</b>	
	<b>Características</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El adoquín de concreto es un elemento prefabricado de formas y colores diversos que está diseñado para construcción de pavimentos o pasillos de uso peatonal.</li> <li>- Se encuentra en el fondo de la bodega agrupados de forma ordenada sobre paletas de madera a la intemperie.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>	

Figura 22: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



<b>Intemperie</b>	<b>Planchas Onduladas de fibrocemento</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Son placas de fibrocemento con características impermeables utilizadas en la construcción para cubiertas de estructuras o casas.</li> <li>- Se encuentran ubicadas a la intemperie al fondo de la bodega junto a los adoquines de concreto agrupadas sobre paletas de madera.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>	
<b>Intemperie</b>	<b>Bloque de hormigón</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El bloque de hormigón es un producto prefabricado a base de cemento se caracteriza por su alta resistencia, durabilidad, resistencia a la compresión, aislamiento térmico y acústico lo que lo vuelven ideales para la construcción de paredes, cerramientos entre otros usos.</li> <li>- Se encuentran en la parte posterior de la bodega agrupados sobre paletas de madera a la intemperie.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>	

Figura 23: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



<b>Bodega 5</b>	<b>Perfiles metálicos</b>	
	<b>Características</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Son piezas metálicas empleadas para la construcción de estructuras ya que aportan sujeción y consistencia, también se emplean de formas decorativas o estructuras como ventanas, puertas, etc.</li> <li>- Están detrás del centro de venta, agrupadas por categorías en un organizador metálico protegidos por una estructura metálica.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>	
<b>Intemperie</b>	<b>Manguera de polietileno negra</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una manguera elaborada de polietileno con baja densidad empleada principalmente para el paso de agua ya que puede emplearse bajo tierra y concreto, también se usa para alojar cables eléctricos.</li> <li>- Se encuentra ubicadas a la intemperie de la bodega junto a la pared sobre el suelo agrupadas en dos columnas.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>	

Figura 24: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia



<b>Intemperie</b>	<b>Placa colaborante de acero</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La placa colaborante consiste en un panel estructural de acero galvanizado con características ideales para la fabricación de losas de construcción ya que ayuda a reducir el volumen de hormigón.</li> <li>- Se encuentran sobre paletas de madera para separar del contacto con el suelo agrupada sobre si mismas a la intemperie.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>	
<b>Bodega 4</b>	<b>Alambre de Púas</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un producto fabricado entrelazando hilos de alambre incorporado con púas, por sus características son empleadas para alambradas, bardas, conas industriales refuerzos de cercos.</li> <li>- Estos se encuentran dentro en la bodega de trefilados agrupados por sus diferentes marcas sobre paletas de madera.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio</li> </ul>	



Figura 25: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia




<b>Bodega 4</b>	<b>Alambre de acero inoxidable</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El alambre de acero inoxidable cuenta con características de alta resistencia a la corrosión, por lo que es ideal para su uso en ambientes húmedos o a la intemperie, siendo empleado mayormente en la industria de la construcción.</li> <li>- Estos se encuentran dentro de la bodega de trefilados agrupados en columnas sobre una superficie de concreto.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio</li> </ul>	
<b>Bodega 4</b>	<b>Clavos</b>	
	<b>Características.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los clavos son elementos de sujeción que se clasifican según la forma de la cabeza, el cuello, el punto y el material del que este fabricado. Son usados mayormente en carpintería, la construcción, estructuras de madera, etc.</li> <li>- Se encuentran poco organizados al interior de la bodega de trefilados en cartones de madera agrupados sobre paletas de madera.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio</li> </ul>	

Figura 26: Características de Productos

Fuente: Autoría Propia

<b>Bodega 3</b>	<b>Barillas de acero</b>	
	<b>Características:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Son elementos estructurales de hierro o acero con diferente diámetro empleadas para reforzar estructuras de construcción de casas, muros, presas, fundición de lozas, estructuras como columnas o bigas etc.</li> <li>- Estas se encuentran apiladas sobre si mismas sobre bases de madera, protegidas por un techo de estructura metálica.</li> </ul>	
	<b>Nivel de accesibilidad Vehicular al producto.</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> </ul>

### 5.3 Diagnostico de la gestión de almacenamiento actual en la bodega Madis Chaullabamba.

La gestión de inventarios y pedidos son fundamentales para una propuesta de rutas en la bodega central Madis Chaullabamba perteneciente a EL HIERRO S.A. en base a estas premisas hemos hecho una evaluación mediante encuesta dirigida a el área administrativa dentro del departamento de ventas, determinando los puntos débiles o fuertes de la empresa EL HIERRO.



- La empresa EL HIERRO mantiene en centro de almacenamiento políticas de bodega, entre las cuales se encuentran la cantidad mínima y máxima del inventario, puntos de reorden y las cantidades necesarias que se deben mantener en el inventario, lo cual se maneja en el departamento de compras de la empresa.

- El departamento de compras e inventarios mantiene un programa informático que les permite tener información al día sobre bajas y mínimas de productos.
- El Hierro tiene un sistema de costeo de permanencia de inventarios.
- La política para cubrir desabastecimientos consiste recolectar de las bodegas pequeñas el producto necesario para ponerlo en ruta.
- La empresa El Hierro mantiene un calendario de visitas para comprobación de inventarios.

#### 5.4. Diagnóstico de proceso de despacho.

*Tabla 1: Flota vehicular Madis Chaullabamba*

Fuente: Autoría Propia

Modelo	Unidades	Imagen	Características
HINO GH	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso bruto 18.000 kg</li> <li>• Largo total 8.835mm</li> <li>• Altura total 2.780mm</li> <li>• Velocidad maxima 130km/h</li> <li>• Capacidad de carga 12.650kg</li> <li>• Potencia 2.500 rpm</li> <li>• Torque 1500 rpm</li> </ul>
HINO 300	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso bruto 6.500 kg</li> <li>• Largo total 6.120 mm</li> <li>• Altura total 2.245mm</li> <li>• Velocidad maxima 109 km/h</li> <li>• Capacidad de carga 4.500 kg</li> <li>• Potencia 3200 rpm</li> <li>• Torque 2000 rpm</li> </ul>

JAC 1061 3



- Peso bruto 7.540kg
- Largo total 6.900mm
- Altura total 2.700mm
- Velocidad máxima 110 km/h
- Capacidad de carga 5.000kg
- Potencia 118rpm
- Torque 2.800rpm

ISUZU FVR- FTR 1



- Peso bruto 15.500kg
- Largo total 8.505 mm
- Altura total 2.720 mm
- Velocidad máxima 105km/h
- Capacidad de carga 10.485 kg
- Potencia 2.400rpm
- Torque 1450rpm

HINO DUTRO 1



- Peso bruto 4550 kg
- Largo total 5.185 mm
- Altura total 2.135 mm
- Capacidad de carga 2.555 kg
- Potencia 2.500rpm
- Torque 1.600rpm

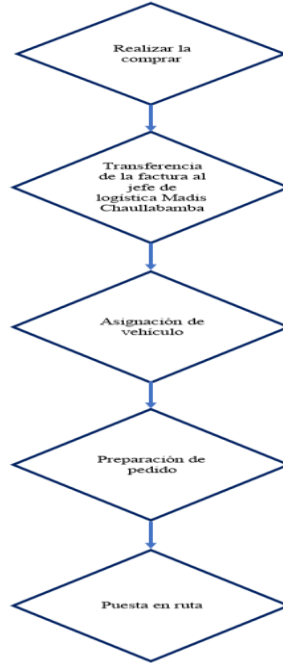
---

La empresa mantiene en su sucursal El Hierro con sucursal en Chaullabamba, Madis Chaullabamba posee ocho camiones y dos montacargas para los procesos de traslado de productos.

#### **5.4.1. Recepción y preparación de pedidos.**

Existen dos metodologías para la compra de productos mediante página web o directamente en el almacén, el proceso una vez realizado por uno de estos dos canales se transfiere electrónicamente la factura al jefe de logística en la bodega Madis Chaullabamba quien designa un vehículo para el traslado del producto, posterior a ello se realiza la preparación de este. para finalizar con la puesta en ruta.

*Figura 27: Flujo del producto desde su compra hasta el punto de entrega*



Nota. Metodología de adquisidor de productos y su flujo de actividades hasta la entrega. Tomada de (Autoría propia)

#### 5.4.2. Gestión del transporte

Distribución entrega de productos ciudad de cuenca.

Tabla 2: Sectores más frecuentes de envíos Madis Chaullabamba

Fuente: Autoría Propia

TIPO DE VEHICULO: CAMIONES		
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	TOTAL, DE VEHÍCULOS	
	8	
	<b>TOTAL, DE CONDUCTORES</b>	8
	<b>TOTAL, DE DESPACHOS</b>	180
	<b>Principales sectores</b>	Ricaurte.
		Totoracocha. Control Sur

## 6. CAPÍTULO 3: PROPUESTAS DE MADIS CHAULLABAMBA

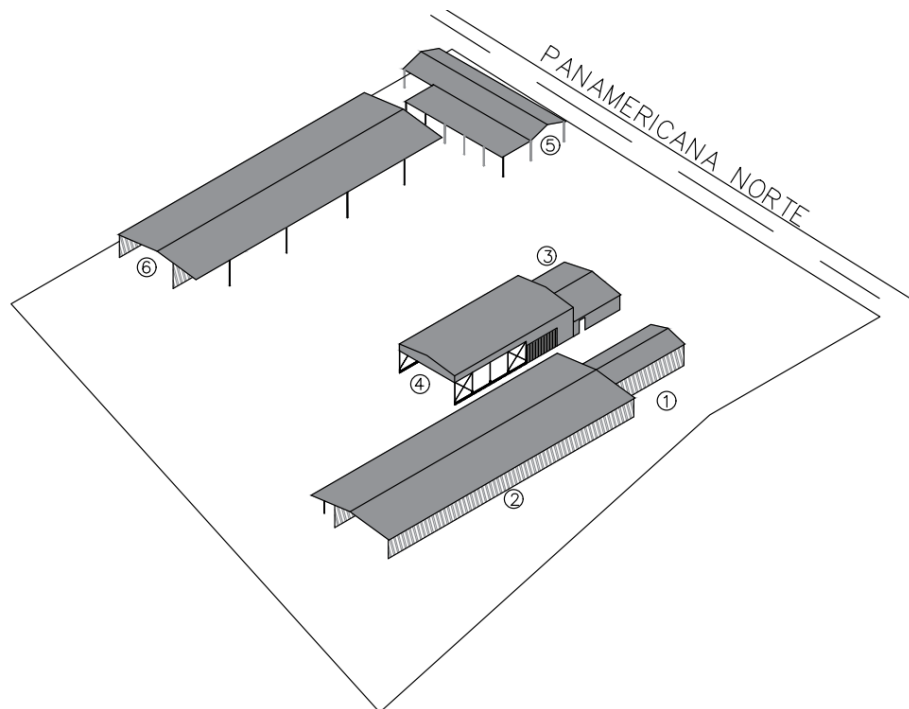
### 6.1. Propuesta de Lay out para la Bodega Madis Chaullabamba.

La propuesta de Lay out busca mejorar la eficiencia operativa de la bodega Madis Chaullabamba, maximizando los espacios disponibles, optimizando la organización y asegurando la accesibilidad de los productos para su carga y envío. La implementación de estas medidas contribuirá a un trabajo más fluido, reducirá los tiempos de búsqueda al igual que facilitará una operación eficiente en general.

#### 6.1.1. Distribución de áreas:

*Figura 28: Nueva bodega propuesta para Madis Chaullabamba en 3D*

Fuente: Autoría Propia

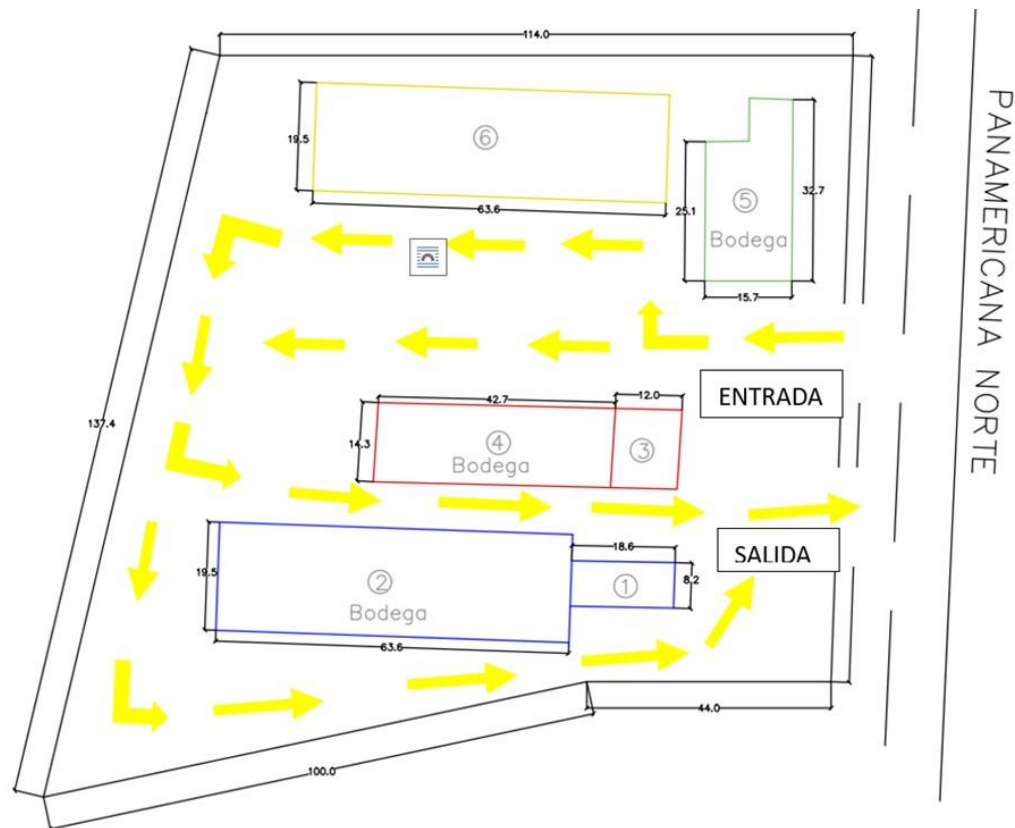


En cuanto a la organización y orden de la bodega, se implementarán estrategias para optimizar la ubicación de los productos. Los artículos de alta rotación se colocarán en áreas

de fácil acceso, cercanas a los puntos de salida, siguiendo una lógica de almacenamiento. Para facilitar la identificación rápida, se utilizará un sistema de etiquetado, así como codificación en toda la bodega. Además, se promoverá el orden y la limpieza en todas las áreas, asignando responsabilidades al departamento de gestión logística, de igual forma estableciendo rutinas de mantenimiento regular. En cuanto a la accesibilidad para la carga de productos, se destinarán áreas específicas cerca de los puntos de carga de los camiones para los productos de mayor demanda y volumen. Para evitar movimientos innecesarios, minimizando riesgos, los productos más pesados y voluminosos se ubicarán a una altura accesible para el montacargas. Se prestará especial atención a mantener los pasillos y áreas de carga libres de obstrucciones, garantizando un entorno seguro para el tránsito del montacargas. Con estas medidas, se busca mejorar la eficiencia, la seguridad en las operaciones de carga y descarga en la bodega

*Figura 29: Implementación de entrada y una nueva bodega*

Fuente: Autoría Propia



Se recomienda la creación de una nueva bodega dedicada exclusivamente al almacenamiento de tubería PVC, botes de agua y mangueras. La bodega 6 se dividirá en tres secciones específicas, asignando un 40% del área para la tubería PVC, otro 40% para los botes de agua, así como el 20% restante para las mangueras. Esta distribución permitirá una organización eficiente con un acceso rápido a cada tipo de producto. Se implementarán pasillos amplios entre las estanterías para facilitar la circulación de los trabajadores y el montacargas. Además, se destinará un espacio adecuado en la zona de empaque para preparar los pedidos, asegurando una disposición óptima de los productos, materiales de embalaje y etiquetas. Esta estructura de almacenamiento optimizada agilizará el proceso de carga de los productos en los camiones de envío, mejorando así la eficiencia al igual que la eficacia en las operaciones logísticas.



### **Importancia de las transito vehicular dentro de Madis Chaullabamba.**

La infraestructura vial dentro de la bodega Madis Chaullabamba desempeña un papel esencial en el flujo eficiente de los vehículos de carga. Para optimizar este aspecto, se propone la creación de una nueva puerta de ingreso y una de salida, como se muestra en la figura 9, estableciendo rutas estratégicas que permitan un acceso rápido y ordenado a cada una de las bodegas. Además, se recomienda pavimentar la vía o utilizar concreto en lugar del terreno actual, lo cual agilizará el flujo de los vehículos y contribuirá a mantenerlos en buen estado. Asimismo, la pavimentación minimizará la generación de polvo, lo que ayudará a preservar la calidad de los productos y a garantizar un entorno de trabajo saludable. Se sugiere complementar estas mejoras con una adecuada señalización de la vía, lo que facilitará la circulación segura y ordenada. Estas acciones contribuirán a una gestión logística más eficiente, promoviendo un flujo más rápido de vehículos y el mantenimiento óptimo de los productos almacenados.

### **6.2. Plan estratégico de distribución para la bodega Madis Chaullabamba**

El plan de ventas y recepción de pedidos tiene como objetivo garantizar una atención eficiente y oportuna a los clientes del almacén Madis Chaullabamba, tanto en la recepción de pedidos presenciales como a través de su página web. El plan establece los tiempos de envío según el horario de recepción del pedido, asegurando un proceso fluido y satisfactorio para los clientes.

### **6.3. Procedimiento de Recepción y Envío de Pedidos:**

Recepción de pedidos en la mañana (hasta la 1:00 pm): Los pedidos recibidos en este horario se procesarán y enviarán al día siguiente en la mañana.

Recepción de pedidos por la tarde (desde las 13:00 pm hasta las 18:00 pm): Los pedidos recibidos en este horario se enviarán al día siguiente, en el mismo horario de 14:00 pm a 18:00 pm. Se asegura la entrega al cliente durante el transcurso del día siguiente, según los tiempos de envío establecidos.

- **Excepción: Pedidos del viernes:** Los pedidos recibidos los viernes en el horario de la mañana se enviarán el sábado hasta el mediodía. Esto se debe a que el sábado el almacén Madis Chaullabamba trabaja hasta las 13:00 pm, mientras que los pedidos del viernes en la tarde se enviarán el lunes en el horario de la mañana.
- **Pedidos realizados el sábado o durante el fin de semana a través de la página web:** Los pedidos realizados el sábado en la mañana y los pedidos del fin de semana mediante la página web se transferirán al lunes en la tarde.

### **6.3.1. Ventajas del Plan de Ventas y Recepción de Pedidos:**

Cumplimiento de plazos de entrega: Al establecer tiempos claros de envío según el horario de recepción del pedido, se asegura el cumplimiento de los plazos de entrega y se mejora la satisfacción del cliente.

- **Organización y eficiencia.** El plan permite una mejor organización en la recepción, procesamiento y envío de pedidos, lo cual contribuye a una mayor eficiencia en el flujo de trabajo y una reducción de errores.
- **Mejora en la planificación de inventario.** Al conocer con antelación los pedidos a enviar, se facilita la planificación del inventario y se evitan situaciones de falta o exceso de stock.

- **Atención al cliente en tiempo real.** La recepción de pedidos presenciales y a través de la página web brinda una mayor accesibilidad al cliente, permitiéndoles realizar pedidos en el momento que les resulte más conveniente.
- **Optimización de recursos.** Al agrupar los pedidos y establecer horarios específicos de envío, se optimiza el uso de recursos, como el personal y los vehículos de entrega.

Con el plan de ventas y recepción de pedidos en el almacén Madis Chaullabamba se garantizaría una atención eficiente, oportuna y organizada a los clientes. La sincronización de los tiempos de envío según el horario de recepción del pedido contribuye a mejorar la satisfacción del cliente.

#### **6.4. Plan de contingencia para un flujo continuo de la operatividad en la bodega Madis Chaullabamba.**

Contar con un asistente de logística que también pueda desempeñarse como conductor ofrece ventajas clave para la continuidad operativa del almacén. Permite cubrir ausencias de conductores, garantizar la disponibilidad de vehículos, optimizar operaciones y mitigar impactos económicos. Mejora la distribución de productos, la satisfacción de clientes y la gestión de recursos.

##### **6.4.1. Ventajas de contar con un ayudante del jefe de logística.**

En este punto se sugiere la contratación de un colaborador que realice las funciones de un asistente operativo con relación al área de logística que permita a la empresa garantizar la cobertura de ausencias de los conductores, asegurando la continuidad de las rutas de transporte y la entrega puntual de mercancías a los clientes. Además, este asistente puede desempeñar funciones logísticas adicionales, como el control de inventario, la

gestión de rutas y la coordinación de la flota de vehículos, optimizando los recursos y mejorando la eficiencia operativa. Esto garantiza la disponibilidad de todos los vehículos en ruta, maximizando la capacidad de transporte y reduciendo costos a largo plazo al evitar contratar servicios externos.

#### **6.4.2. Propuesta de preparación de preparación de pedidos para la bodega Madis Chaullabamba.**

Una parte esencial de la logística de toda empresa es el embalaje eficaz y la distribución de mercancías en vehículos de transporte. Una estructura ordenada y planificada es aún más importante en el almacén de Madis Chaullabamba, ya que se procesan varios pedidos para diversos clientes. En este sentido, este trabajo propone una estrategia analítica para el ordenamiento de los productos en los camiones de expedición basado en el tipo de artículos, cómo se agrupan y priorizan, cómo se distribuyen dentro del camión, cómo se etiquetan, documentan, al igual que cómo se revisan y aseguran. Estas recomendaciones le ayudarán a aprovechar al máximo el espacio de que dispone la unidad de transporte, proteger la integridad de los artículos para agilizar el procedimiento de entrega a todos sus destinos.

Para ordenar los productos en los camiones de envío de manera eficiente, considerando que se pueden enviar mercaderías para varios clientes en un solo viaje, se pueden seguir los siguientes pasos:

##### **6.4.2.1. Análisis del tipo de producto:**

- Clasificar los productos según su naturaleza, tamaño, fragilidad y requisitos de almacenamiento (temperatura, humedad, etc.).

- Identificar los productos con condiciones especiales de manipulación o transporte, como productos perecederos o peligrosos.

#### **6.4.2.2. Agrupación de productos:**

- Agrupar los productos que sean compatibles entre sí, teniendo en cuenta las características mencionadas en el paso anterior.
- Evitar mezclar productos incompatibles o que puedan dañarse mutuamente durante el transporte.

#### **6.4.2.3. Establecimiento de prioridades:**

- Determinar la prioridad de los productos en función de la demanda y la urgencia de entrega.
- Colocar los productos de mayor prioridad en una ubicación más accesible y cercana a la puerta de carga del camión.

#### **6.4.3. Distribución de los productos en el camión:**

Utilizar paletas y sistemas de almacenamiento adecuados para maximizar el espacio y evitar daños durante el transporte.

- Colocar los productos más pesados y voluminosos en la parte inferior del camión para mantener la estabilidad y evitar deslizamientos durante el viaje.
- Organizar los productos por grupos o zonas, de acuerdo con los destinos de entrega, para facilitar la descarga y distribución posterior.

#### **6.4.4. Etiquetado y documentación:**

- Etiquetar claramente cada unidad de carga con la información relevante, como el nombre del producto, el número de lote y el destino.
- Preparar una documentación detallada que incluya el inventario de los productos cargados, la ubicación en el camión y los destinos correspondientes.

#### **6.4.5. Revisión y aseguramiento de la carga:**

- Verificar que todos los productos estén correctamente embalados y asegurados para evitar movimientos o daños durante el transporte.
- Realizar una inspección final de la carga para asegurarse de que no falte ningún producto y que se cumplan todos los requisitos de seguridad.

#### **6.5. Análisis y propuesta rutas desde la bodega Madis Chaullabamba a puntos de entrega.**

El objetivo principal de este análisis es evaluar y proponer rutas alternativas desde el almacén Madis Chaullabamba hacia diferentes sectores de la ciudad de Cuenca. Para ello, se realizará un estudio detallado del tráfico en estas zonas, considerando tres categorías: tráfico normal, tráfico lento y tráfico pesado.

- Tráfico normal se refiere a una circulación fluida y sin congestiones significativas, donde los vehículos pueden circular a una velocidad cercana a los límites establecidos.
- Tráfico lento implica una disminución de la velocidad debido a la presencia de factores como semáforos, zonas de alto tránsito peatonal o intersecciones complicadas.
- Tráfico pesado se caracteriza por una circulación lenta y congestionada, generalmente provocada por un gran flujo de vehículos, obras en la calzada u otros acontecimientos que dificultan un desplazamiento eficiente.

Además, este análisis también tendrá en cuenta el estado de la carretera y el rendimiento del vehículo en la misma. Para ello, se establecerán tres categorías: bueno, regular y excelente.

- Estado "bueno" de la carretera indica que ésta se encuentra en condiciones óptimas, sin baches ni obstáculos que dificulten la circulación.
- Estado "regular" implica la presencia de algunos baches o imperfecciones en la carretera, que pueden afectar ligeramente a la comodidad y velocidad del vehículo.
- Estado "excelente" significa que la carretera está en perfectas condiciones, con un pavimento liso, o concreto.

Para garantizar la continuidad operativa del almacén de Madis Chaullabamba, se pondrá en marcha un plan de contingencia que implica la contratación de un asistente del responsable de logística. Este personal adicional desempeñará un papel clave en la sustitución de los conductores ausentes, lo que garantizará la disponibilidad de todos los vehículos de la ruta. Esta medida busca optimizar la eficiencia de las operaciones y mitigar el impacto económico asociado a la falta de conductores. Como se ha mencionado anteriormente, mantener todos los vehículos en ruta contribuye a una distribución más ágil y puntual de los productos, lo que contribuye a una mayor satisfacción de los clientes y en una gestión eficiente de los recursos del almacén.

Se realizará un análisis de las rutas de transporte en 4 zonas del Cantón Cuenca, Zona 1 corresponde a Ricaurte, Zona 2 Totoracocha y Zona 3 Control Sur. Estas zonas fueron seleccionadas por ser los lugares con mayor demanda de envíos de productos desde el almacén de Madis Chaullabamba. El propósito es mejorar la eficiencia de las entregas en estas zonas clave y optimizar el servicio logístico ofrecido a los clientes.

### **6.5.1. Zona 1 Ricaurte.**

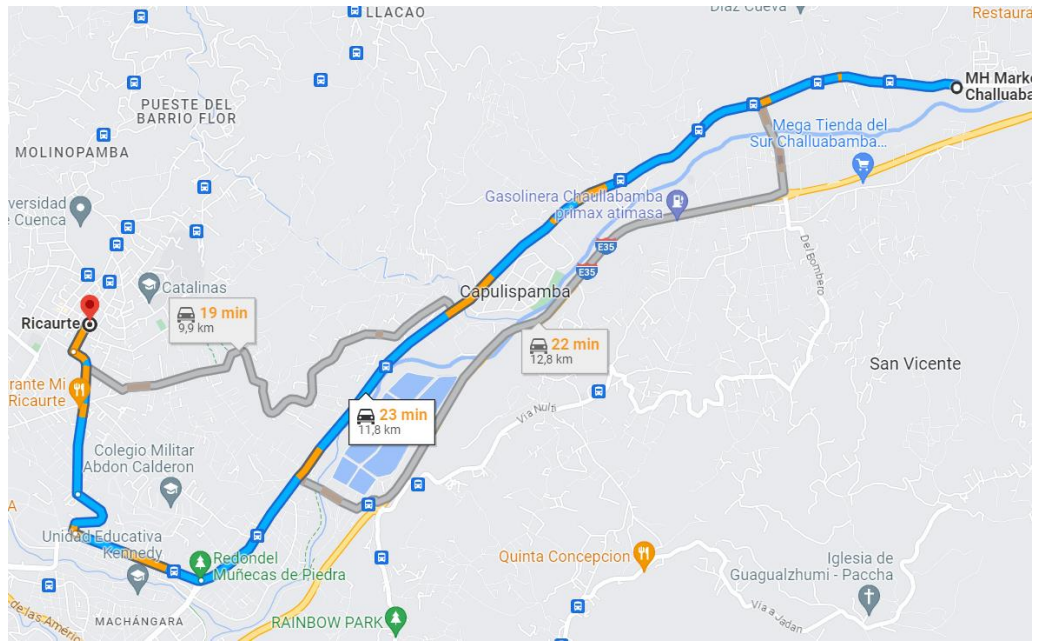
El análisis de la ruta en el sector de Ricaurte se llevará a cabo mediante el uso del método estadístico descriptivo. En este análisis, se considerarán muestras del tiempo aproximado de viaje en ruta durante las horas de mayor congestión de tráfico vehicular, específicamente de 8:00 am a 9:00 am, de 11:00 am a 2:00 pm y de 5:00 pm a 6:00 pm. Estas muestras se recopilarán durante un período de diez días, partiendo desde la bodega Madis Chaullabamba hacia Ricaurte. Durante el análisis, se calcularán medidas como la media, la mediana y la moda, con el objetivo de obtener una comprensión más completa de los tiempos de viaje en esta ruta y su variabilidad en condiciones de mayor congestión.

El estudio de la estructura vial revela la existencia de diferentes rutas de acceso y conexión en el sector de Ricaurte. A través del uso de técnicas como entrevistas con conductores, análisis de secciones con mayor tráfico, es posible determinar las horas de mayor congestión, así como establecer modelos que estimen los tiempos de viaje y la probabilidad de demoras en función de variables como la media, mediana y moda del tiempo estimado de viaje en las rutas propuestas.

#### **6.5.1.1. Ruta convencional Zona 1 Ricaurte.**

*Figura 30: Ruta Convencional Ricaurte*





Nota. Ruta desde la bodega madis Chaullabamba hasta el centro de Ricaurte.

Tomada de (Maps, 2023)

Considerando a la bodega Madis Chaullabamba como punto de partida kilómetro cero desde donde se considerará la ruta hasta el punto de entrega con una distancia total de 12.5 km y un tiempo estimado de viaje de 24 minutos.

El vehículo deberá tomar la Panamericana Norte hasta la rotonda en el kilómetro 9.6, donde tomará la primera salida por la calle Antonio Ricaurte hasta llegar al centro de Ricaurte completando el recorrido.

**Tabla 3**

*Tabla de datos estadísticos ruta convencional Ricaurte.*

<b>Ruta convencional Zona 1 Ricaurte.</b>			
<b>Fecha de la muestra.</b>	<b>Tiempo (min)</b>		
	<b>8:00 am a 9:00 am</b>	<b>11:00 am a 14:00 pm</b>	<b>17:00 pm a 18:00 pm</b>
12/6/2023	23	24	24
13/6/2023	26	26	24
14/6/2023	26	24	25

15/6/2023	25	25	26
16/6/2023	22	21	27
19/6/2023	25	20	23
20/6/2023	23	21	24
21/6/2023	23	24	22
22/6/2023	24	24	25
23/6/2023	23	23	23
<b>Media muestral</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Mediana muestral</b>		<b>24</b>	
<b>Moda muestral</b>		<b>24</b>	
<b>Media muestral total de los 3 horario</b>			<b>24</b>

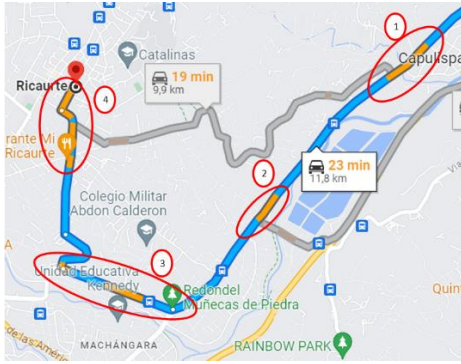
La tabla muestra que, en la ruta convencional hacia Ricaurte, el tiempo de viaje promedio en los períodos de mayor congestión es de 24 minutos. Tanto la mediana como la moda también reflejan un valor de 24 minutos. Estos resultados indican una consistencia en la duración del viaje en condiciones de tráfico

#### 6.5.1.2. Análisis de ruta convencional Zona 1.

La ruta abarca una distancia total de 12.5 kilómetros y se caracteriza por ser mayormente rural. En esta zona, se establece un límite de velocidad permitido de 40 a 50 km/h para los vehículos de carga. Cabe mencionar que la calzada está pavimentada, sin embargo, a lo largo del recorrido se pueden encontrar áreas con baches o deformaciones en la superficie de la carretera.

**Tabla 4**  
*Análisis secciones de mayor congestión de tráfico ruta convencional Ricaurte*

Secciones de mayor congestión de tráfico.	Zona 1	Horas de mayor congestión		
		8:00am-9am	11am-2pm	5pm-6pm
	<b>Sección 1</b> Km 4.6 a 5.3	Tráfico normal	Tráfico lento	Tráfico normal
	<b>Sección 2</b> km 6.8 a km7.1	Tráfico lento	Tráfico lento	Tráfico lento



**Sección 3**  
km8.5 a km9.6

Tráfico  
pesado

Tráfico  
pesado

Tráfico  
lento

**Sección 4**  
11.5 a 11.8

Tráfico  
lento

Tráfico  
lento

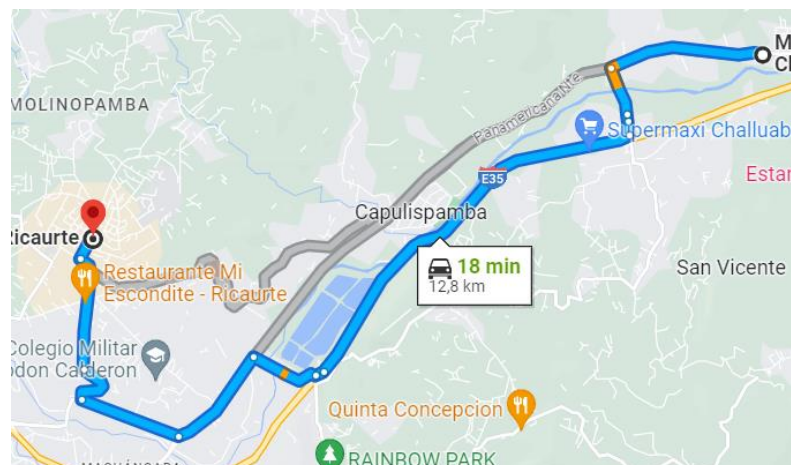
Tráfico  
pesado

**Tabla 5**  
*Características del tráfico en la ruta convencional Ricaurte*

<b>Zona 1</b>	<b>Características de las secciones con mayor tráfico Ricaurte.</b>
<b>Sección 1</b>	En esta zona presenta la mayor concentración de tráfico entre las 11:00am a 2:00pm ya que se encuentra un semáforo, las instalaciones del Cuartel Davalos y centros de educativos los cuales contribuyen al incremento del tráfico en este horario.
<b>Sección 2</b>	Presenta concentraciones de tráfico Lento durante todo el día, esto se debe a que se conecta con la autopista Azogues Cuenca mediante la vía Paccha lo que provoca cortas concentraciones de tráfico.
<b>Sección 3</b>	Este segmento de vía es el más afectado por el tráfico vehicular durante el día ya que se encuentran varias instituciones entre las que destacan la facultad de veterinaria y agronomía de la Universidad Católica de Cuenca, La Unidad Educativa Cazadores de los ríos y el Cuartel Calderón, mismas instituciones que contribuyen al tráfico vehicular los horarios anteriormente establecidos.
<b>Sección 4</b>	Este segmento de la avenida Ricardo Ricaurte presenta mayor afluencia de tráfico especialmente durante la mañana y tarde esto se debe posiblemente a que gran parte de su población retorna de sus lugares de trabajo y viceversa.

### 6.5.1.3. Ruta alterna al tráfico Zona 1 Ricaurte.

*Figura 31: Ruta Alterna Zona 1 Ricaurte por la Autopista*



Nota. Ruta Madis Chaullabamba hacia Ricaurte por la autopista Azogues-Cuenca.  
Tomada de (Maps, 2023)

Partiendo desde la bodega Madis Chaullabamba como kilómetro cero la ruta tiene una longitud total de 12.8 km y un tiempo estimado de viaje de aproximadamente 20 minutos, el vehículo deberá seguir la siguiente ruta: desde la Panamericana Norte hasta el kilómetro 1.8, girar a la izquierda por la calle Puente Sixto Durán hasta el kilómetro 2.6, incorporarse al carril derecho de la autopista Azogues-Cuenca hasta el kilómetro 7.3, luego girar a la derecha y seguir por la vía Paccha hasta reencontrarse con la Panamericana Norte en el kilómetro 8.1, continuar hasta la rotonda en el kilómetro 10.6 y tomar la primera salida por la calle Antonio Ricaurte hasta completar el recorrido.

**Tabla 6**  
*Tabla de datos estadísticos ruta alternativa Ricaurte*

<b>Ruta Alterna 1 Zona 1 Ricaurte.</b>				
<b>Fecha de la muestra</b>	<b>Tiempo (min)</b>			
	<b>8:00 am a 9:00 am</b>	<b>11:00 am a 14:00 pm</b>	<b>17:00 pm a 18:00 pm</b>	
12/6/2023	19	24	22	
13/6/2023	22	19	19	
14/6/2023	23	24	17	
15/6/2023	20	20	22	
16/6/2023	21	22	21	
19/6/2023	18	19	18	
20/6/2023	17	24	20	
21/6/2023	20	18	19	
22/6/2023	22	18	21	
23/6/2023	23	21	19	
<b>Media muestral.</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	
<b>Mediana muestral.</b>		<b>20</b>		
<b>Moda muestral.</b>		<b>19</b>		
<b>Media total de los 3 horario</b>			<b>20</b>	

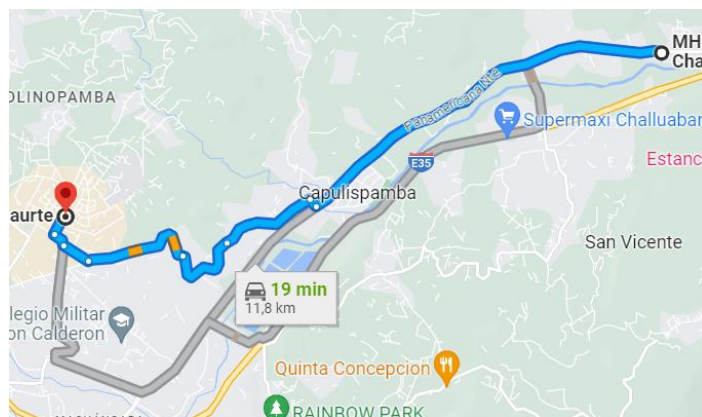
La tabla muestra que, en la ruta alterna 1 hacia Ricaurte, el tiempo de viaje promedio en los períodos de mayor congestión es de 20 minutos. La mediana 20 minutos y la media de la moda un valor de 19 minutos. Estos resultados indican una consistencia en la duración del viaje.

#### **6.5.1.4. Horario recomendado para la ruta alterna 1, Zona 1 Ricaurte.**

Esta ruta se recomienda como alternativa para la Zona 1 durante las horas de 9:00 a 11:00 y de 14:00 a 17:00 debido a su baja congestión de tráfico a esas horas del día. Además, la superficie pavimentada se encuentra en buen estado, lo que garantiza la comodidad y la seguridad en la conducción. Al entrar en la autopista, se experimenta una reducción significativa del tráfico, lo que contribuye a un flujo más fluido y estable. La limitación de velocidad a 70 km/h para los camiones de carga no sólo garantiza la seguridad vial, sino que también reduce los tiempos de viaje al evitar frenazos y aceleraciones frecuentes.

#### **6.5.1.5. Ruta alterna 2 al tráfico Zona 1 Ricaurte.**

*Figura 32: Ruta Alternativa Ricaurte 2*



Nota. Esta ruta cubre un total de 9.9 kilómetros desde la bodega Madis Chaullabamba hasta su destino Ricaurte. Tomada de (Maps, 2023)

La ruta alternativa se extiende a lo largo de 9.9 kilómetros, con un tiempo estimado de viaje de 19 minutos. Para tomar esta ruta, el vehículo debe seguir las siguientes indicaciones a partir de la bodega Madis Chaullabamba, considerada como kilómetro 0: tomar la Panamericana Norte hasta el kilómetro 5.1, luego girar a la derecha en la vía de ingreso a Sydcaj hasta alcanzar el kilómetro 5.2. Posteriormente, se debe tomar la calle Julia Bernal girando a la izquierda, y continuar hasta llegar al kilómetro 9.5. Finalmente, el vehículo se incorporará a la avenida Ricardo Ricaurte para llegar a su destino.

La ruta Alterna se caracteriza por su carácter predominantemente rural. En esta área, se aplica un límite de velocidad de 40 a 50 km/h para los vehículos de carga. Es importante destacar que la carretera está pavimentada, aunque a lo largo del recorrido existen secciones con baches o irregularidades en la superficie de la vía sin embargo esto no afecta al desempeño del vehículo.

**Tabla 7**  
*Tabla de datos estadísticos ruta alterna 2*

<b>Ruta Alterna 2 Zona 1 Ricaurte.</b>			
<b>Fecha de la muestra</b>	<b>Tiempo (min)</b>		
	<b>8:00 am a 9:00 am</b>	<b>11:00 am a 14:00 pm</b>	<b>17:00 pm a 18:00 pm</b>
12/6/2023	17	21	20
13/6/2023	22	17	18
14/6/2023	19	18	16
15/6/2023	23	20	17
16/6/2023	16	19	21
19/6/2023	18	21	17
20/6/2023	22	20	18
21/6/2023	19	17	17
22/6/2023	20	18	19
23/6/2023	19	18	20
<b>Media muestral.</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>18</b>
<b>Mediana muestral.</b>		<b>19</b>	
<b>Moda muestral.</b>		<b>17</b>	

La tabla revela que el tiempo de viaje promedio durante los períodos de mayor congestión es de 19 minutos. La mediana 19 minutos y la moda un valor de 17 minutos. Estos resultados indican una consistencia en la duración del viaje en condiciones de tráfico intenso.

**6.5.1.6. Horario recomendado para la ruta alterna 2, Zona 1 Ricaurte.**

Se recomienda utilizar esta ruta como alternativa para la Zona 1 durante las horas pico de 8:00 am a 9:00 am, 11:00 am a 14:00 pm y 17:00 pm a 18:00 pm, debido a su menor congestión de tráfico en esos momentos. Aunque el estado de la vía no es óptimo, con la presencia de baches, estos no tienen un impacto significativo en los vehículos de carga de la empresa. Esta ruta compensa el tiempo que se podría perder al elegir otras rutas más congestionadas durante los mismos horarios, como se mencionó anteriormente.

**6.5.1.7. Comparativa de rutas Zona 1 Ricaurte.**

**Tabla 8**

*Cuadro comparativo de rutas hacia Ricaurte*

<b>Análisis de rutas Zona 1 Ricaurte.</b>						
<b>Variables</b>	<b>Ruta 1</b>	<b>Ruta Alterna 1</b>	<b>Ruta. Alterna 2</b>	<b>R1</b>	<b>R1. alt</b>	<b>R2.alt</b>
Media variabilidad de Tiempo	24 min	20 min	19 min	X	X	✓
Mediana muestral	24 min	20 min	19 min	X	X	✓
Moda muestral	24 min	19 min	17 min	X	X	✓
Kilómetros	11.8 km	12.8 km	9.9 km	X	✓	X
Trafico Horas pico	Pesado	normal	regular	X	✓	X
Estado de la vía	bueno	regular	Excelente	X	X	✓
Desempeño del vehículo en ruta	Bueno	Regular	Excelente	X	X	✓

Mientras que la ruta alternativa 2 es preferible cuando el tráfico es denso, la ruta alternativa 1 se aconseja cuando no hay congestión de tráfico, ya que tiene un tiempo de viaje más rápido y menos tráfico que la ruta tradicional.

### **6.5.2. Zona 2 Totoracocha.**

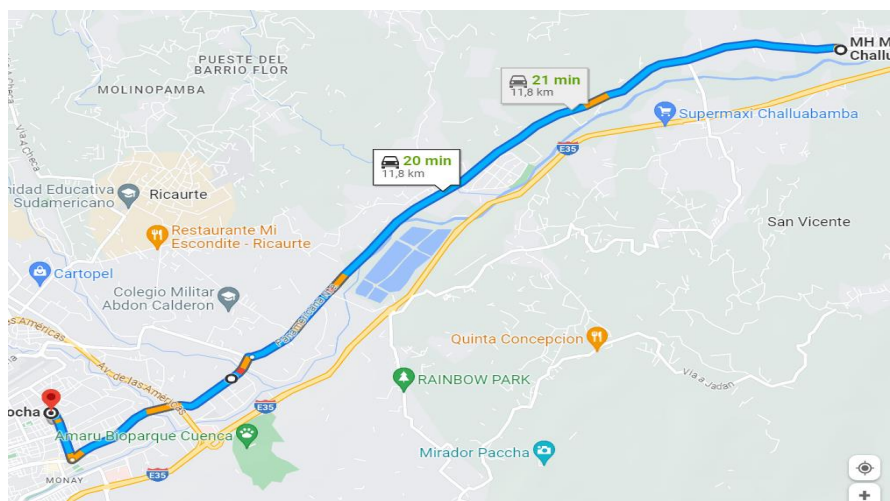
El análisis de la ruta en el sector de Totoracocha se llevará a cabo mediante el uso del método estadístico descriptivo. En este análisis, se considerarán muestras del tiempo aproximado de viaje en ruta durante las horas de mayor congestión de tráfico vehicular, específicamente de 8:00 am a 9:00 am, de 11:00 am a 2:00 pm y de 5:00 pm a 6:00 pm. Estas muestras se recopilarán durante un período de diez días, partiendo desde la bodega Madis Chaullabamba hacia Totoracocha. Durante el análisis, se calcularán medidas como la media, la mediana y la moda, con para obtener una comprensión más completa de los tiempos de viaje en esta ruta y su variabilidad en condiciones de mayor congestión.

El estudio de la estructura vial revela la existencia de diferentes rutas de acceso y conexión en el sector de Totoracocha. A través del uso de técnicas como entrevistas con conductores, análisis de secciones con mayor tráfico, es posible determinar las horas de mayor congestión, así como establecer modelos que estimen los tiempos de viaje y la probabilidad de demoras en función de variables como la media, mediana y moda del tiempo estimado de viaje en las rutas propuestas

#### **6.5.2.1. Ruta convencional Zona 2 Totoracocha.**

*Figura 33: Ruta Madis Chaullabamba a Totoracocha*





Nota. Esta ruta cubre un total de 11.8 kilómetros desde la bodega Madis Chaullabamba hasta llegar a Totoracocha. Tomada de (Maps, 2023)

Considerando a la bodega Madis Chaullabamba como punto de partida, kilómetro cero desde donde se considerará la ruta hasta el punto de entrega con una distancia total de 11.8 kilómetros y un tiempo estimado de viaje de 23 minutos.

El vehículo deberá tomar la siguiente ruta, Panamericana Norte hasta la rotonda Muñecas de Piedra en el kilómetro 8.4, donde tomará la segunda salida por la avenida Gonzáles Suárez hasta el kilómetro 11, a continuación, realizará un giro hacia la derecha por la avenida Los Andes hasta completar su recorrido.

**Tabla 9**  
*Datos estadísticos ruta convencional Totoracocha*

<b>Ruta convencional Zona 2 Totoracocha.</b>				
<b>Fecha</b>	<b>Tiempo (min)</b>			
	<b>8:00 am a 9:00 am</b>	<b>11:00 am a 14:00 pm</b>	<b>17:00 pm a 18:00 pm</b>	
12/6/2023	25	24	24	
13/6/2023	22	23	25	
14/6/2023	24	24	21	
15/6/2023	21	23	24	

16/6/2023	23	22	23
19/6/2023	24	25	22
20/6/2023	20	19	20
21/6/2023	22	22	22
22/6/2023	23	25	25
23/6/2023	20	24	23
<b>Media</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
<b>Mediana</b>		<b>23</b>	
<b>Moda</b>		<b>24</b>	
<b>Media total de los 3 horario</b>		<b>23</b>	

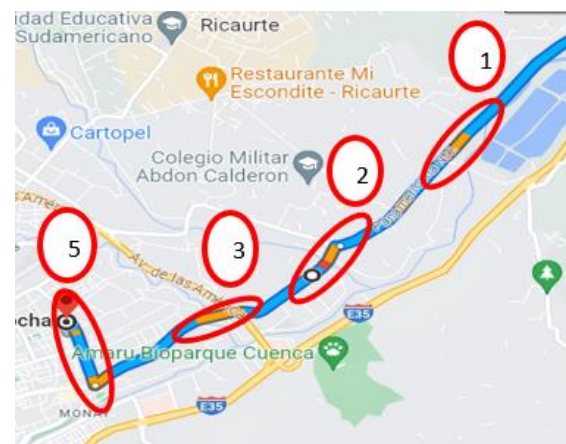
La tabla muestra que, en la ruta convencional hacia Totoracocha la media estimada de viaje en los períodos de mayor congestión es de 23 minutos. La mediana es de 22 minutos y la moda es de 24 minutos. Estos resultados indican consistencia en la duración del viaje en condiciones de tráfico.

#### 6.5.2.2. Análisis de ruta convencional Zona 2.

Esta ruta abarca una distancia total de 11.8 kilómetros y se caracteriza por ser un área rural, donde se establece un límite de velocidad permitido de 40 a 50 km/h para vehículos de carga. La calzada es pavimentada, sin embargo, a lo largo del recorrido se pueden encontrar áreas con baches y deformaciones en la superficie.

**Tabla 10**  
*Análisis de tráfico ruta Totoracocha*

Secciones de mayor congestión de tráfico.	Zona 2	Horas de mayor congestión.		
			8:00am-9am	11am-2pm
	<b>Sección 1</b> km 6.8 a km 7.1	Tráfico lento	Tráfico lento	Tráfico lento



<b>Sección 2</b> km 8.4 a km8.7	Tráfico lento	Tráfico pesado	Tráfico pesado
<b>Sección 3</b> Km 9.2 a 10.1km	Tráfico pesado	Tráfico lento	Tráfico pesado
<b>Sección 4</b> 11. a 11.7	Tráfico pesado	Tráfico lento	Tráfico pesado

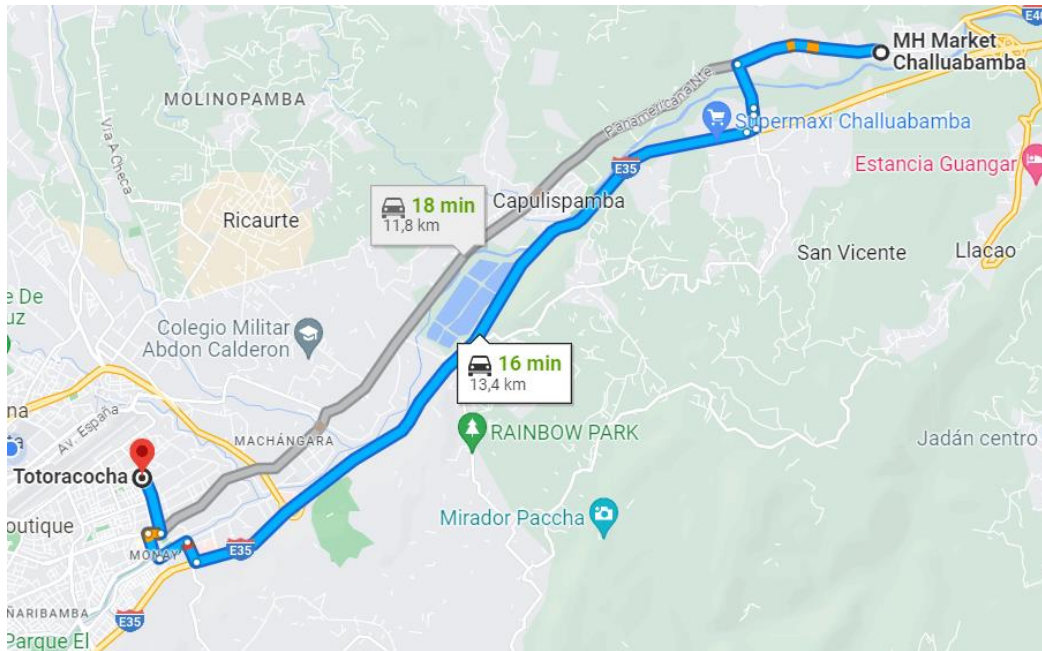
**Tabla 11**

*Características de las secciones con mayor tráfico vía Totoracocha*

<b>Zona 2</b>	<b>Características de las secciones con mayor tráfico Totoracocha.</b>
<b>Sección 1</b>	Presenta concentraciones de tráfico Lento durante todo el día, esto se debe a que se conecta con la autopista Azogues Cuenca mediante la vía Paccha lo que provoca cortas concentraciones de tráfico.
<b>Sección 2</b>	Este tramo de carretera experimenta congestión de tráfico debido a la presencia de varias instituciones, entre las que se destacan la facultad de veterinaria y agronomía de la Universidad Católica de Cuenca, la Unidad Educativa Cazadores de los Ríos. Estas instituciones contribuyen significativamente al flujo vehicular durante los horarios mencionados anteriormente. Además, en la rotonda de este tramo se incorpora la avenida González Suárez, lo que también influye en la densidad del tráfico en esta área.
<b>Sección 3</b>	Debido a la intersección con la avenida de las Américas y su conexión directa con la autopista Azogues - Cuenca, este tramo de la avenida González Suárez experimenta una gran congestión de tráfico. Además, su proximidad al hospital Del Río también contribuye a esta situación.
<b>Sección 4</b>	En esta sección, se encuentra un semáforo que regula la incorporación a la avenida Los Andes. Además, la presencia del American College Instituto Tecnológico Superior y la Escuela Inmaculada contribuyen al tráfico vehicular en determinadas horas del día.

### 6.5.2.3. Ruta Alternativa Zona 2 Totoracocha.

*Figura 34: Ruta Chaullabamba a Totoracocha por la Autopista*



Nota. Esta ruta cubre un total de 13.4 kilómetros desde Madis Chaullabamba hasta llegar a Control Sur por la autopista Cuenca-Azogues. Tomada de (Maps, 2023)

Partiendo de la bodega Madis Chaullabamba como kilómetro cero la ruta tiene una longitud total de 13.4 km y un tiempo estimado de viaje de 19 minutos, el vehículo deberá seguir la siguiente ruta: tomara la Panamericana Norte hasta el kilómetro 1.8, para girar a la izquierda por la calle Puente Sixto Durán hasta el kilómetro 2.6, incorporarse al carril derecho de la autopista Azogues-Cuenca hasta la rotonda en el kilómetro 11.5, deberá tomar la primera salida por la calle Camino A Rayoloma hasta el kilómetro 11.7, luego girar a la izquierda por la avenida 24 de Mayo hasta la rotonda en el kilómetro 12.1, tomara la primera salida por la calle Rayoloma hasta el kilómetro 12.5 para girar a la derecha por avenida González Suarez hasta el kilómetro 12.6, luego a la izquierda incorporándose a la avenida Los Andes hasta llegara a su destino.

**Tabla 12**  
*Datos estadísticos ruta alterna Totoracocha*

<b>Ruta Alterna Totoracocha.</b>			
<b>Fecha</b>	<b>Tiempo (min)</b>		
	<b>8:00 am a 9:00 am</b>	<b>11:00 am a 14:00 pm</b>	<b>17:00 pm a 18:00 pm</b>
12/6/2023	17	21	19
13/6/2023	20	20	20
14/6/2023	18	21	18
15/6/2023	21	19	22
16/6/2023	20	17	18
19/6/2023	19	18	21
20/6/2023	21	20	18
21/6/2023	17	19	17
22/6/2023	19	22	22
23/6/2023	20	21	21
<b>Media muestral.</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>19</b>
<b>Mediana muestral.</b>		<b>20</b>	
<b>Moda muestral.</b>		<b>21</b>	
<b>Media total de los 3 horario.</b>		<b>19</b>	

La tabla muestra que la ruta alterna para la zona 2 hacia Totoracocha, la media del tiempo de viaje es de 19 minutos en los periodos de mayor congestión. La mediana de 20 minutos y la moda de 21 minutos. Estos resultados indican una consistencia en la duración del viaje.

#### **6.5.2.4. Horario recomendado para la ruta alterna 2, Zona 2 Totoracocha.**

Debido a su baja congestión vehicular durante ciertas horas, se aconseja utilizar esta ruta como respaldo para los envíos a la región de Totoracocha durante todo el día. Además, la superficie pavimentada está en buen estado, lo que hace que la conducción sea cómoda

y segura. Un flujo más suave y constante es posible gracias a la enorme reducción de tráfico que se produce tan pronto como uno entra en la carretera. Al evitar frenazos y aceleraciones repetidas, el límite de 70 km/h para los vehículos de mercancías protege la seguridad vial y acorta los tiempos de viaje.

#### 6.5.2.5. Comparativa de rutas Zona 2 Totoracocha.

**Tabla 13** Cuadro comparativo rutas hacia Totoracocha

<b>Análisis de rutas Zona 2 Totoracocha.</b>				
<b>Variables</b>	<b>Ruta convencional</b>	<b>Ruta Alterna 1</b>	<b>R. Comb</b>	<b>R1. alt</b>
Media variabilidad de Tiempo	23 min	19 min	X	✓
Mediana muestra	23 min	20 min	X	✓
Moda muestra	24 min	21 min	X	✓
Kilómetros	11.8 km	13.4 km	X	✓
Trafico Horas pico	Pesado	normal	X	✓
Estado de la vía	regular	Bueno	X	✓
Desempeño del vehículo en ruta	Bueno	Bueno	✓	✓

La ruta alternativa 1 supera a la ruta convencional en términos de tiempo de viaje, congestión del tráfico, estado de las carreteras y rendimiento de los vehículos. Al optar por la ruta alternativa 1, se puede maximizar la eficiencia del transporte, garantizando tiempos de viaje más rápidos y trayectos más fluidos.

#### 6.5.3. Zona 3 Control Sur.

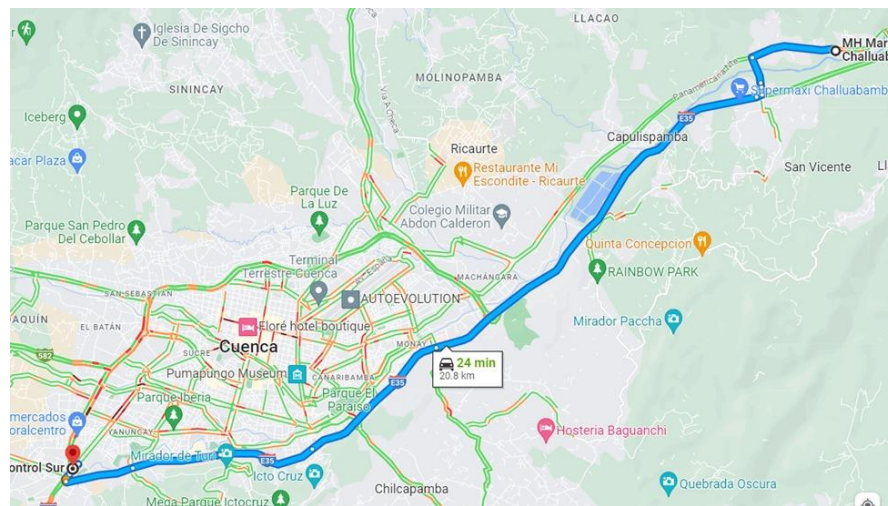
El análisis de la ruta en el sector Control Sur Ricaurte se llevará a cabo mediante el uso del método estadístico descriptivo. En este análisis, se considerarán muestras del tiempo aproximado de viaje en ruta durante las horas de mayor congestión de tráfico vehicular, específicamente de 8:00 am a 9:00 am, de 11:00 am a 2:00 pm y de 5:00 pm a

6:00 pm. Estas muestras se recopilarán durante un período de diez días, partiendo desde la bodega Madis Chaullabamba hacia Ricaurte. Durante el análisis, se calcularán medidas como la media, la mediana y la moda, con el objetivo de obtener una comprensión más completa de los tiempos de viaje en esta ruta y su variabilidad en condiciones de mayor congestión.

El estudio de la estructura vial revela dos rutas de acceso y conexión en el sector de Control Sur. A través del uso de técnicas como entrevistas con conductores, análisis de secciones con mayor tráfico, es posible determinar las horas de mayor congestión, así como establecer modelos que estimen los tiempos de viaje y la probabilidad de demoras en función de variables como la media, mediana y moda del tiempo estimado de viaje en las rutas propuestas.

### 6.5.3.1. Ruta convencional zona 3 Control Sur.

*Figura 35: Ruta Chaullabamba a Control Sur*



Nota. Esta ruta cubre 20.8 kilómetros desde Chaullabamba hasta llegar a Control Sur utilizando la autopista Azogues-Cuenca. Tomada de (Maps, 2023)

Considerando la bodega Madis Chaullabamba como punto de partida kilómetro cero desde donde se considerará la ruta hasta el punto de entrega con una distancia de 20.8 km y en un tiempo estimado de 28 minutos.

El vehículo deberá tomar la Panamericana Norte hasta el kilómetro 1.8, para girar a la izquierda por la calle Puente Sixto Durán hasta el kilómetro 2.6, incorporarse al carril derecho de la autopista Azogues-Cuenca hasta el kilómetro 20.2 donde debe girar a su derecha por la avenida de las Américas hasta completar su recorrido.

### 6.5.3.2. Análisis de ruta convencional.

La ruta abarca una distancia total de 20.8 km y en su mayor parte presenta un buen estado de la superficie pavimentada. Sin embargo, es importante destacar que en algunas áreas a lo largo de la zona de la Panamericana Norte y la Calle Puente Sixto Durán se pueden encontrar baches o deformaciones en la carretera, a pesar de estar pavimentada. Sin embargo, las características de la vía establecen un límite de velocidad de 40 a 50 km/h para los vehículos de carga en las zonas urbanas.

**Tabla 14**  
*Datos estadísticos ruta convencional*

<b>Ruta Convencional Control Sur</b>			
<b>Fecha</b>	<b>Tiempo (min)</b>		
	<b>8:00 am a 9:00 am</b>	<b>11:00 am a 14:00 pm</b>	<b>17:00 pm a 18:00 pm</b>
12/6/2023	28	29	30
13/6/2023	27	30	27
14/6/2023	26	29	28
15/6/2023	25	28	28
16/6/2023	26	30	30
19/6/2023	28	28	27
20/6/2023	29	27	26
21/6/2023	30	29	29
22/6/2023	30	26	30



23/6/2023	27	30	28
<b>Media muestral</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>28</b>
<b>Mediana muestral</b>		<b>28</b>	
<b>Moda muestral</b>		<b>30</b>	
<b>Media total de los 3 horario</b>		<b>28</b>	

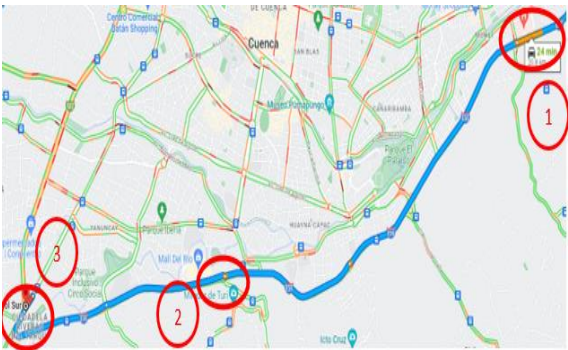
La tabla muestra que, en la ruta convencional hacia Control Sur, el tiempo de viaje promedio en los períodos de mayor congestión es de 28 minutos. La mediana 28 minutos y la moda 30 minutos. Estos resultados indican una consistencia en la duración del viaje en condiciones de tráfico

### 6.5.3.3. Análisis de ruta convencional.

La ruta abarca una distancia total de 20.8 kilómetros y se caracteriza por ser mayormente ruta en autopista donde el límite permitido de velocidad para vehículos de carga es de 70 km/h. la vía destaca por ser en su totalidad de pavimento y su buen estado.

**Tabla 15**

*Análisis secciones de mayor congestión de tráfico ruta convencional Control Sur*

Secciones de mayor congestión de tráfico.	Zona 3	Horas de mayor congestión		
		8:00am-9am	11am-2pm	5pm-6pm
	<b>Sección 1</b> Km 10.8 a 11.5	Tráfico lento	Tráfico lento	Tráfico lento
	<b>Zona 2</b> Km 16.8 a 17.2	Tráfico normal	Tráfico lento	Tráfico lento
	<b>Zona 3</b> Km 19.9 a 20.4	Tráfico lento	Tráfico normal	Tráfico pesado

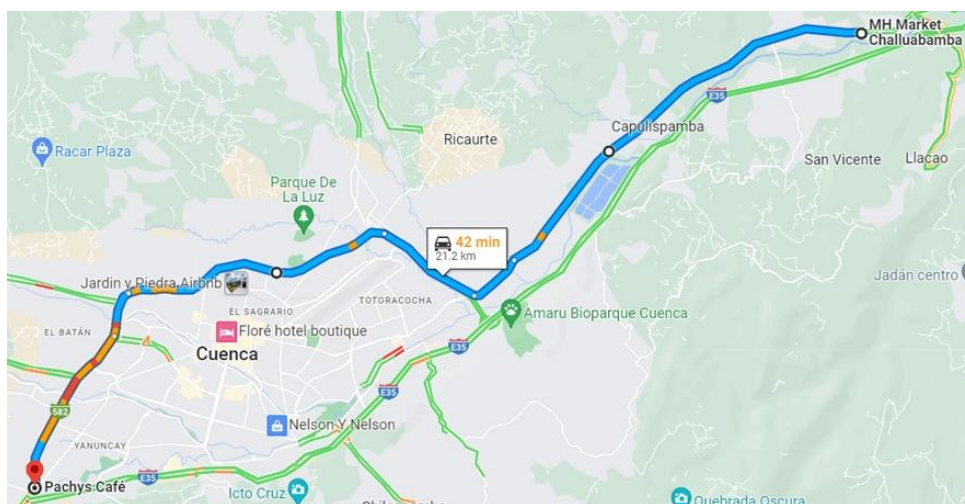
**Tabla 16**

*Características del tráfico en la ruta convencional Control Sur*

<b>Zona 3</b>	<b>Características de las secciones con mayor tráfico Control Sur</b>
<b>Sección 1</b>	En esta zona presenta la mayor concentración de tráfico entre las 8:00 9:00 am a 11:00am a 2:00pm ya que se encuentra el Redondel del IEES, La instalación del hospital del IEES y la unión de la Av. Monay por lo cual contribuyen al incremento del tráfico en este horario.
<b>Sección 2</b>	Esta zona experimenta congestión de tráfico lento durante las 11:00 a 2:00 pm y de 17:00am a 18:00pm el día debido a la presencia de una rotonda que conecta el camino a Turi y la autopista Azogues-Cuenca. Esta situación genera cortos períodos de congestión de tráfico a lo largo del día.
<b>Sección 3</b>	Este segmento de vía es el más afectado por el tráfico vehicular durante la tarde ya que se encuentran varias instituciones entre las que destacan Centro de carga de combustible, además de contar con cruces de vías tanto para la salida de la autopista hacia Panamericana sur, la Av. De las Américas con la Autopista Cuenca-Azogues, además de contar con semáforos lo que contribuyen al tráfico vehicular los horarios anteriormente establecidos.

#### 6.5.3.4. Ruta alterna al tráfico Zona 3 Control Sur.

*Figura 36: Ruta Alterna Chaullabamba a Control Sur*



Nota. Esta ruta cubre 21.4 kilómetros desde el punto de partida en Chaullabamba hasta llegar al control sur. Tomado de (Maps, 2023)

Partiendo de la bodega Madis Chaullabamba como kilómetro cero, la ruta tiene una longitud de 21.2 km y con un tiempo estimado de viaje de 49 minutos. Para ello el vehículo deberá seguir la siguiente ruta: deberá tomar la Panamericana Norte hasta llegar al kilómetro 9.7, donde se encuentra una rotonda. A continuación, girar a la derecha en la Avenida de las Américas y continuar hasta el kilómetro 21.2, que es el punto final donde se completa el recorrido.

**Tabla 17**  
*Datos estadísticos ruta alterna Control Sur*

<b>Ruta Alterna Control Sur.</b>			
<b>Fecha</b>	<b>Tiempo (min)</b>		
	<b>8:00 am a 9:00 am</b>	<b>11:00 am a 14:00 pm</b>	<b>17:00 pm a 18:00 pm</b>
12/6/2023	48	52	52
13/6/2023	50	51	50
14/6/2023	47	49	49
15/6/2023	50	45	47
16/6/2023	49	47	48
19/6/2023	51	45	49
20/6/2023	49	50	50
21/6/2023	49	47	48
22/6/2023	47	49	51
23/6/2023	52	52	50
<b>Media muestral.</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>49</b>
<b>Mediana muestral.</b>		<b>49</b>	
<b>Moda muestral.</b>		<b>49</b>	
<b>Media total de los 3 horario</b>		<b>49</b>	

La tabla muestra que, en la ruta alterna 1 hacia Control Sur, el tiempo de viaje promedio en los períodos de mayor congestión es de 49 minutos. La mediana 21 minutos y la media de la moda un valor de 21 minutos. Estos resultados indican una consistencia en la duración del viaje.

#### **6.5.3.5. Horario recomendado para la ruta alterna 1, Zona 3 Control Sur.**

Esta ruta no se recomienda porque presenta una congestión considerable en varios lugares. Además, se trata de una ruta urbana con una limitación de velocidad para camiones de carga de 40 a 50 km/h, lo que restringe la velocidad de circulación. Los numerosos semáforos también influyen negativamente en la rapidez del tráfico. Además, hay que tener en cuenta las piezas que están en mantenimiento, lo que impide una circulación fluida de los coches.

### 6.5.3.6 Comparativa de rutas Zona 3 Control Sur.

**Tabla 18**  
*Cuadro comparativo de rutas hacia Control Sur*

<b>Análisis de rutas.</b>				
<b>Variabes</b>	<b>Ruta convencional</b>	<b>Ruta Alterna 1</b>	<b>R.comb</b>	<b>R1. alt</b>
Media variabilidad de Tiempo	28 min	49 min	✓	X
Mediana muestra	28 min	49 min	✓	X
Moda muestra	30 min	49 min	✓	X
Kilómetros	20.8 km	21.2 km	✓	X
Trafico Horas pico	Lento	Pesado	✓	X
Estado de la vía	Bueno	Bueno	✓	X
Desempeño del vehículo en ruta	Bueno	Bueno	✓	✓

La ruta convencional se recomienda usar, ya que tiene tiempos de viaje más rápidos y menor tráfico que la ruta alterna por lo cual se recomienda acogerse a las siguientes recomendaciones.

Se recomienda utilizar la Ruta Convencional en horarios específicos, de 9:00 a 11:00 y de 14:00 a 17:00 horas, para evitar congestiones en los puntos críticos de la Ruta alterna. La Ruta Convencional ofrece una distancia más corta y beneficia al unirse a la autopista, donde el tráfico es menos denso y los vehículos de carga pueden alcanzar velocidades de 50 a 70 km/h. Esto resulta en un tiempo estimado de viaje de

aproximadamente 28 minutos. En contraste, la Ruta alterna enfrenta dificultades en la vía urbana, lo que duplica el tiempo de recorrido.

**Tabla 19** *Horario recomendado para envíos Control Sur*

Horarios de Ruta Convencional	Entrega de Productos	
	Si (✓)	NO (X)
8:00am a 9:00 am		X
9:00am a 10:00 am	✓	
10:00am a 11:00 am	✓	
11:00am a 12:00 pm		X
12:00pm a 13:00 pm		X
13:00pm a 14:00 pm		X
14:00pm a 15:00 pm	✓	
14:00pm a 15:00 pm	✓	
15:00pm a 16:00 pm	✓	
16:00pm a 17:00 pm	✓	

## 6.6. Propuesta de rutas y horarios para despachos

### 6.6.1 Zona 1 Madis Chaullabamba a Ricaurte.

A continuación, se indican las horas en las que se recomienda utilizar la ruta alternativa 2: De 9:00 a 11:00 y de 14:00 a 17:00 horas. Durante estas horas, hay un flujo regular de tráfico a través de los lugares de gran congestión en la ruta tradicional. La ruta

alternativa dos, es más larga que las otras rutas, pero compensa estas dificultades uniéndose a la autopista, donde hay menos tráfico y se permite a los vehículos de mercancías ir a una velocidad de 70 km/h. El resultado es una duración estimada del trayecto de unos 18 minutos. Además, la ruta alternativa dos tiene mejores condiciones de carretera que las alternativas, lo que hace que se consuma menos gasolina y que los gastos de mantenimiento del coche sean más baratos.

Se recomienda utilizar la ruta alterna 1 en los siguientes horarios: de 8:00 am a 9:00 am, de 11:00 am a 14:00 pm y de 17:00 pm a 18:00 pm. Estos períodos de tiempo son cuando se registra un mayor volumen de tráfico en la ruta convencional. Aunque la ruta alterna 1 puede presentar algunas deficiencias en el mantenimiento de la calzada, estas no afectan significativamente a los camiones de carga. En cambio, optar por la ruta alterna contribuye a reducir tanto la distancia como el tiempo de viaje, especialmente considerando el intenso tráfico que se experimenta en la ruta convencional.

#### **6.6.2 Zona 2 Madis Chaullabamba a Totoracocha.**

A continuación, se indican las horas en las que se recomienda utilizar la ruta alternativa 2: De 8:00 am a 9:00, de 11:00 am a 14:00 pm y de 17:00 a 18:00 horas. Durante estas horas, hay un flujo regular de tráfico a través de los lugares de gran congestión en la ruta Convencional. La ruta alternativa, es más larga que la ruta convencional, pero compensa estas dificultades uniéndose a la autopista, donde hay menos tráfico y se permite a los vehículos de mercancías ir a una velocidad de 70 km/h. El resultado es una duración estimada del trayecto de unos 19 minutos. Además, la ruta alternativa dos tiene mejores condiciones de carretera que las alternativas, lo que hace que se consuma menos gasolina y que los gastos de mantenimiento del coche sean más baratos.

Se recomienda utilizar la ruta convencional en los siguientes horarios: de 9:00 am a 11:00 y de 14:00 pm y de 17:00 pm. Estos períodos de tiempo son cuando no se presenta demasiado tráfico. Aunque la ruta convencional puede presentar algunas deficiencias en el mantenimiento de la calzada, estas no afectan significativamente a los camiones de carga. En cambio, optar por la ruta alterna contribuye a reducir el tiempo de viaje, especialmente considerando el intenso tráfico que se experimenta en la ruta convencional en las horas pico.

### **6.6.3 Zona 3 Madis Chaullabamba a Control Sur.**

A continuación, se detallan las horas recomendadas para utilizar la Ruta Convencional: de 9:00 a 11:00 y de 14:00 a 17:00 horas. Durante estos períodos, se observa un flujo de tráfico más constante en los puntos de mayor congestión de la ruta alterna. La Ruta convencional es más corta en distancia en comparación con la Ruta alterna, y compensa las dificultades al unirse a la autopista, donde el tráfico es menor y los vehículos de carga pueden alcanzar una velocidad de 50 a 70 km/h. Como resultado, el tiempo estimado de viaje es de aproximadamente 28 minutos. En contraste, la Ruta alterna donde se duplica el tiempo de recorrido debido a las circunstancias que enfrenta en la vía urbana, por lo cual se encuentra semáforos la mayor parte de la ruta.

Además, la Ruta Convencional cuenta con mejores condiciones viales en comparación con la Ruta alterna, lo que reduce el consumo de combustible y disminuye los gastos de mantenimiento del vehículo.

## 7. CONCLUSIONES

- La propuesta de planificación de rutas de transporte para la bodega central Madis Chaullabamba de la empresa El HIERRO S.A. va a mejorar la eficiencia en la entrega de productos a los clientes, considerando variables clave del proceso logístico.
- Se ha utilizado el conocimiento teórico adquirido para comprender la gestión de los procesos de organización, facturación de pedidos, asignación de productos, carga en los camiones y despacho de mercadería, lo cual ha contribuido a la eficiencia operativa y a brindar un mejor servicio.
- La correcta recopilación de datos proporcionados por los colaboradores, de la empresa, como el jefe de logística, de control de inventarios y Gerente, ha sido fundamental para identificar las rutas de transporte clave y luego nos permitió identificar los puntos críticos de congestión en la distribución de mercancías utilizando método estadístico descriptivo. La compilación de datos realizada mediante un muestreo de 10 días en 3 horarios reconocidos como horas pico por su alta congestión nos permitió elaborar una propuesta de rutas alternas para optimizar tiempos y reducir costos en logística.
- Se recomienda utilizar la ruta alternativa 2 en la Zona 1 (Ricaurte) en los horarios de 9:00 a 11:00 y de 14:00 a 17:00 horas, mientras que se sugiere utilizar la ruta alterna 1 en los siguientes horarios: de 8:00 am a 9:00 am, de 11:00 am a 14:00 pm y de 17:00 pm a 18:00 pm. Estos períodos de tiempo son cuando se registra un mayor volumen de tráfico en la ruta convencional. En la Zona 2 (Totoracocha), se recomienda utilizar la ruta alternativa 2 en los horarios de 8:00am a 9:00, de 11:00 am a 14:00 pm y de 17:00 a 18:00 horas, ya que durante estos momentos hay un flujo regular de tráfico en la ruta convencional. Por otro lado, en la Zona 3 (Control Sur) se recomienda utilizar únicamente la ruta convencional en



los horarios de 9:00 a 11:00 y de 14:00 a 17:00 horas, debido a que es la opción más viable y menos congestionada en términos de tráfico. Estas recomendaciones basadas en el análisis de las rutas y los horarios contribuirán a una distribución más eficiente de los productos para la bodega Madis Chaullabamba.

- A través de este enfoque, se han propuesto rutas alternativas que presentan tiempos de recorrido más reducidos, considerando aspectos importantes como el límite de velocidad y el estado de las vías. Esta propuesta estratégica impulsará la competitividad de la empresa al mejorar la eficiencia del transporte y reducir los costos logísticos asociados.

## **8. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a la bodega Madis Chaullabamba de El Hierro S.A. implementar las rutas alternativas propuestas y crear una nueva puerta de ingreso y salida de vehículos para optimizar la distribución interna. Además, es importante considerar la pavimentación de las áreas de circulación para asegurar un flujo más eficiente y mantener un enfoque constante en el orden y la limpieza, lo que contribuirá a mejorar la eficacia operativa y brindar un servicio de calidad. Estas acciones permitirán a la empresa fortalecer su posición competitiva y ofrecer una experiencia satisfactoria a sus clientes.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- (s/f), p. (9 de mayo de 2023). *Portafolio*. Obtenido de Portafolio: <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/los-productos-en-ferreterias-suben-mas-del-20-en-2022-562549>
- Alan Ruston, P. C. (2006). *The handbook of logistics and distribution management*. London: Kogan Page Publishers.
- Anaya, J. (2007). *Logística integral: la gestión operativa de la empresa*. Madrid: Esic Editorial.
- Ballou, R. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro*. Mexico: PEARSON-Prentice Hall.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministros*. Mexico: Pearson Educación.
- Bowersox Donal, C. D. (2021). *Administración y logística en la Cadena de suministros*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Burkhalter, L. (2009). *CEPAL*. Obtenido de CEPAL: [www.cepal.org/transporte](http://www.cepal.org/transporte)
- Cancelas, N. G. (2016). *Prestación: transporte y logística*. Madrid: Revista Transporte y Territorio.
- Casanova, M. C., Ramon, X. R., & Matheu, N. F. (2008). *Diseño de complejos industriales*. Catalunya: UPC.
- Dyner, I., Zapata, G. P., & Arango, S. (2008). *Modelamiento para la simulación de sistemas socioeconómicos y sociales*. Medellín.
- Ecuador, B. C. (diciembre de 2019). *Evaluación de daños y pérdidas*. Quito: Grupo del Banco Mundial.

- García, J. A., & Valencia, M. I. (2014). *Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones*. México: Patria.
- García, L. A. (2008). *Indicadores de la gestión logística*. Colombia: Ecoe.
- García, L. M. (2008). *Indicadores de la Gestión Logística KPI*. Bogotá: ECO Ediciones.
- Guayaquil, C. d. (2022). *Análisis del informe técnico y resolución que establece las tarifas para el transporte comercial de carga pesada*. Guayaquil: Dirección de Estudios CIG.
- Hooper, A. (octubre de 2018). *National Academies Sciences Engineering Medicine*. Obtenido de National Academies Sciences Engineering Medicine: <https://trid.trb.org/view/1564122>
- Jenny Moreno, C. M. (March de 2015). *ScienceDirect*. Obtenido de ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/journal/estudios-gerenciales/vol/31/issue/134>
- Jiménez Rueda, F. R. (26 de Junio de 2019). *RI UMNG*. Obtenido de RI UMNG: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32066>
- Jorge Máttar, L. M. (2017). *Planificaciones para el desarrollo en América Latina y el Caribe*. Santiago: CEPAL.
- Maps, G. (06 de 2023). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com.ec/maps/place/Cuenca/@-2.8922685,-79.0305799,13z/data=!4m6!3m5!1s0x91cd18095fc7e881:0xafd08fd090de6ff7!8m2!3d-2.9001285!4d-79.0058965!16zL20vMDJydmp3?entry=ttu>
- Martinez, B. M. (2015). *Preparación de pedidos y venta de productos*. España: Paraninfo.
- MEGA HIERRO. (2 de septiembre de 2020). Obtenido de MEGA HIERRO: <https://megahierro.com/historia/>

- MEGAHIERRO. (02 de Septiembre de 2020). Obtenido de MEGAHIERRO:  
<https://megahierro.com/quienes-somos/>
- Megahierro. (02 de septiembre de 2020). *Megahierro*. Obtenido de Megahierro:  
<https://megahierro.com/mision-y-vision/>
- Molina, F. T. (2005). *Preparacion de pedidos o Picking*. Mexico: Thomson.
- Mora García, L. A. (2010). *Gestión Logística Integral*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Nicoletta Cancelas, N. (2016). *Revista de transporte y territorio*. Obtenido de Revista de transporte y territorio: <https://www.redalyc.org/pdf/3330/333046307001.pdf>
- R. C., & Jacobs, R. (2014). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Ramírez, A. C. (2009). *Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.
- Richard B. Chase, F. R. (2009). *Administración de Operaciones Producción y cadena de suministros*. Mexico : McGRAW-HILL.
- Search, G. (03 de mayo de 2023). *Google maps*. Obtenido de Google maps:  
[https://www.google.com/search?q=el+hierro+chaullabamba+cuenca&rlz=1C1GCEA\\_enEC1005EC1005&tbm=lcl&ei=PtBRZJniKemJwbkPvdKn8AI&ved=0ahUKEwiZ-cH-ldj-AhXpRDABHT3pCS4Q4dUDCAk&uact=5&oq=el+hierro+chaullabamba+cuenca&gs\\_lcp=Cg1nd3Mtd2l6LWxvY2FsEAMyBQgAEKIEMgUIABC](https://www.google.com/search?q=el+hierro+chaullabamba+cuenca&rlz=1C1GCEA_enEC1005EC1005&tbm=lcl&ei=PtBRZJniKemJwbkPvdKn8AI&ved=0ahUKEwiZ-cH-ldj-AhXpRDABHT3pCS4Q4dUDCAk&uact=5&oq=el+hierro+chaullabamba+cuenca&gs_lcp=Cg1nd3Mtd2l6LWxvY2FsEAMyBQgAEKIEMgUIABC)
- Seoase, T., Martín, J., Sánchez, M., & Moreno, L. S. (2007). *Formación Continua Curso de Introducción a la investigación Clínica*. Toledo: Semergen.

Tejada, M. F. (2005). *Preparacion de pedidos o Picking*. Mexico: Thomson.

Tejero, J. J. (2015). *El transporte de mercancías: Enfoque logístico de la distribución*. Madrid:  
ESIC Editorial.