



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA VALIDACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL  
SISTEMA DE REABASTO POR LA FUSIÓN DE LAS ÁREAS DE PREPARACIÓN Y  
ABASTECIMIENTO DENTRO DEL CENTRO DE DISTRUBUCION DE ABARROTOS Y  
CONSUMO DOMÉSTICO**

**Marcela Lyzeth Avila Sincuir**

Asesorado por Ingeniero Industrial Erick Ruiz

Guatemala, noviembre del 2023



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA VALIDACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL  
SISTEMA DE REABASTO POR LA FUSIÓN DE LAS ÁREAS DE PREPARACIÓN Y  
ABASTECIMIENTO DENTRO DEL CENTRO DE DISTRUBUCION DE ABARROTES Y  
CONSUMO DOMÉSTICO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARCELA LYZETH AVILA SINCUIR**  
ASESORADO POR INGENIERO INDUSTRIAL ERICK RUIZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2023



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz Gonzáles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Perez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Jose Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford Estrada
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Garcia Tobar
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE OCLA VALIDACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE REABASTO POR LA FUSIÓN DE LAS ÁREAS DE PREPARACIÓN Y ABASTECIMIENTO DENTRO DEL CENTRO DE DISTRUBUCION DE ABARROTES Y CONSUMO DOMÉSTICO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, con fecha 04 de octubre del 2023.



**Marcela Lyzeth Avila Sincuir**



**EEPFI-PP-1732-2023**

Guatemala, 17 de octubre de 2023

**Director**  
**César Ernesto Urquizú Rodas**  
**Escuela Ingeniería Mecánica Industrial**  
**Presente.**

**Estimado Mtro. Urquizú**

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE LA VALIDACION DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE REABASTO POR LA FUSIÓN DE LAS ÁREAS DE PREPARACIÓN Y ABASTECIMIENTO DENTRO DEL CENTRO DE DISTRUBUCIÓN DE ABARROTOS Y CONSUMO DOMESTICO**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Sistemas Integrados de Gestión - Gestión de la cadena de suministros**, presentado por la estudiante **Marcela Lyzeth Avila Sincuir** carné número , quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

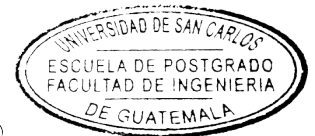
*"Id y Enseñad a Todos"*

**Eric Ronaldo Ruiz Matias**  
**Ingeniero Industrial**  
Colegiado 14,022

Maestro en Artes en Planificación, Desarrollo y Evaluación docente

Mtro. Eric Ronaldo Ruiz Matias  
Asesor(a)

Mtro. Hugo Humberto Rivera Perez  
Coordinador(a) de Maestría



Mtra. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Directora  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería



Oficina Virtual







EEP-EIMI-1548-2023

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE LA VALIDACION DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE REABASTO POR LA FUSIÓN DE LAS ÁREAS DE PREPARACIÓN Y ABASTECIMIENTO DENTRO DEL CENTRO DE DISTRUBUCION DE ABARROTES Y CONSUMO DOMESTICO**, presentado por el estudiante universitario **Marcela Lyzeth Avila Sincuir**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Mtro. César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2023



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato  
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.142.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA VALIDACION DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE REABASTO POR LA FUSIÓN DE LAS ÁREAS DE PREPARACIÓN Y ABASTECIMIENTO DENTRO DEL CENTRO DE DISTRUBUCION DE ABARROTOS Y CONSUMO DOMESTICO** , presentado por: **Marcela Lyzeth Avila Sincuir** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera  
Motivo: Orden de impresión  
Fecha: 10/11/2023 15:49:07  
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Decano a.i.



Guatemala, noviembre de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 142 CUI: 3005475280101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por darme sabiduría y siempre estar conmigo.
<b>Mis padres</b>	Lyzeth Sincuir y Antonio Avila, por su apoyo y amor incondicional durante toda mi vida.
<b>Mi hermano</b>	Gabriel Avila, por estar siempre para mí en todo momento.
<b>Mi familia</b>	Por su cariño y compañía.
<b>Mis mejores amigos</b>	Por demostrarme lo que es una amistad incondicional.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser mi casa de estudios y formar mi vida profesional.

**Mis amigos** Por acompañarme durante mi crecimiento profesional en donde el apoyo y las risas nunca faltaron.

**Ingenieros** Por todas sus enseñanzas y pasión a lo largo de mi carrera y guiarme para ser una excelente profesional.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VIII
GLOSARIO .....	IX
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
3.1. Contexto general .....	9
3.2. Descripción del problema .....	10
3.3. Formulación del problema .....	10
3.3.1. Pregunta Central.....	10
3.3.2. Preguntas Auxiliares.....	11
3.4. Delimitación del problema .....	11
4. JUSTIFICACIÓN .....	13
5. OBJETIVOS .....	15
5.1. General.....	15
5.2. Específicos .....	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	17
7. MARCO TEÓRICO.....	21
7.1. Logística interna .....	22



7.1.1.	Optimización de rutas.....	22
7.1.2.	Gestión del almacenamiento .....	23
7.1.3.	Gestión del personal .....	24
7.1.4.	Validación de procesos logísticos .....	24
7.1.5.	Cadena de suministro de abarrotes y consumo doméstico .....	25
7.2.	Indicadores.....	26
7.2.1.	Productividad.....	26
7.2.2.	Optimización de tiempos .....	27
7.2.3.	Indicadores de desempeño .....	27
7.2.4.	Benchmarking de logística .....	28
7.3.	Automatización.....	28
7.3.1.	Robótica en logística .....	29
7.3.2.	Infraestructura en automatización de centros de distribución .....	29
7.3.3.	Inteligencia artificial en la cadena de suministro .....	30
7.3.4.	Gestión empresarial .....	30
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	33
9.	METODOLOGIA .....	35
9.1.	Características del estudio .....	35
9.2.	Unidades de análisis .....	36
9.3.	Variables .....	36
9.4.	Fases de estudio.....	38
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	41
10.1.	Técnicas de análisis de información.....	41
10.2.	Técnicas cualitativas .....	41

10.3.	Técnicas de recopilación de datos .....	42
11.	CRONOGRAMA.....	43
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	45
12.1.	Recursos necesarios.....	45
13.	REFERENCIAS.....	47



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Cronograma de actividades .....	43
------------------	---------------------------------	----

### TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Variables en estudio .....	37
<b>Tabla 2.</b>	Fase de estudio .....	38
<b>Tabla 3.</b>	Recursos necesarios para la investigación.....	46



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>c/h</b>	Cajas por hora
<b>h</b>	Hora
<b>tm</b>	Tiempo muerto



## GLOSARIO

<b>Cadena de suministro</b>	Conjunto de actividades, instalaciones y medios de distribución necesarios para llevar a cabo el proceso el proceso de venta de un producto.
<b>Capacidad instalada</b>	Se le llama así a la capacidad máxima de producción que tiene una empresa en un tiempo determinado.
<b>Chase</b>	Se define como chase a las cajas que no fueron preparadas por el alistador y se convierte en una caja no despachada a la tienda.
<b>Indicadores</b>	Característica que puede ser observable y medible para mostrar los cambios y progresos esperando un resultado específico.
<b>Tiempo muerto</b>	Tiempo que denomina en el cual ningún asociado no realiza ninguna actividad productiva por factores internos o externos.





# 1. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, donde la eficiencia y la optimización de los procesos son fundamentales para el éxito empresarial, la automatización se ha convertido en una herramienta clave para mejorar la productividad y reducir los costos operativos. Dentro de este contexto, el centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico ha decidido implementar un sistema de automatización que revolucionará su sistema de reabastecimiento y fusión de las áreas de alisto y reabasto.

El objetivo principal de esta iniciativa es mejorar la velocidad y precisión de los procesos de reabastecimiento, alisto, optimizando la cadena de suministro y brindando un servicio más eficiente a los clientes. La automatización permitirá minimizar los errores humanos y reducir los tiempos de espera, lo que se traducirá en una mejora significativa en la eficiencia y productividad.

Al finalizar la validación de la automatización del sistema de reabasto, como también la fusión de las áreas de reabasto y preparación, se procesaran los movimientos requeridos por la demanda del día, además los pasillos permanecerán libres de mercadería sobrellenada al realizar exceso de movimientos, también se podrá transitar libremente sin provocar un incidente o hasta un accidente, adicional lograremos la reducción de tiempos muertos de espera, como también una reducción de las cajas no procesadas y mejora en los indicadores.

Toda esta información se trabajó bajo la línea de investigación de sistemas integrados de gestión, gestión de la cadena de suministro y se espera obtener una operación más eficiente.

La información se presenta en 3 fases, las cuales detallo a continuación: fase de recopilación de información, fase de análisis de información y fase formulación de estrategias y comprobación, esto con el fin de encontrar una solución que trascienda de manera positiva dentro de la operación del Centro de Distribución.

## 2. ANTECEDENTES

La investigación que se realizará tendrá lugar en un centro de distribución que se encarga de abastecer productos de abarrotes y consumo doméstico en todo el país. Este Centro de Distribución, conocido como CEDI, puede definirse como el sitio físico donde uno o varios proveedores almacenan diversos tipos de mercancías, ya sea de producción propia o de terceros. (Arrieta, 2015). Las operaciones que ocurren dentro de este almacén se llevan a cabo a través de procesos logísticos diseñados para garantizar que la cadena de suministro se mantenga en tiempo y forma.

La logística comprende la planificación, ejecución y gestión eficiente y rentable del movimiento y almacenamiento de materias primas, productos en proceso y productos terminados, así como el flujo de información correspondiente desde la fuente hasta el destino, con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes (Martin, 2000).

El área de la operación centralmente de la bodega está constituida por cinco áreas principales de la operación las cuales son recepción en la cual es la que recibe la mercadería al momento que llegan los proveedores a la bodega, almacén que es el área encargada de almacenar la mercadería recepcionada y llevarla a los racks conforme a su secuencia establecida en el sistema, alisto que es el área encargada de llevar a cabo la preparación de cada uno de los requerimientos solicitados por los puntos de venta.

Reabasto que es el área encargada de bajar la mercadería de los racks aéreos hacia los racks de piso en donde pasara alisto recogiendo la mercadería para colocarla en las tarimas hacia las rampas de despacho y por último despachos que es el área encargada de la colocación del stretch film en las tarimas para posteriormente subirlas a los vehículos las cuales las transportan a sus puntos de venta.

La esencia de la logística reside en la generación de beneficios tanto para los clientes y proveedores de la empresa como para sus accionistas. El valor en el contexto logístico se centra en la disponibilidad en el momento (tiempo) y lugar (ubicación) adecuados. Los productos y servicios carecen de valor a menos que estén a disposición de los clientes cuando lo deseen y donde lo deseen. La logística abarca una serie de actividades esenciales y secundarias que pueden variar de una empresa a otra, según su estructura organizativa, la gestión de su cadena de suministro y la relevancia de las actividades individuales en sus operaciones, como señala (Mora 2008).

Los elementos críticos de un centro de distribución abarcan: reducir al mínimo los niveles de inventario de materias primas y productos terminados para optimizar los costos. Supervisar de manera precisa los inventarios, la facturación y los pedidos. Lograr una gestión eficiente del movimiento diario de productos, proporcionando el mejor servicio posible tanto a clientes internos como externos.

Lo que se busca llevar a cabo en esta investigación es la comprobación de los resultados que se llevaron a cabo a través de las áreas específicas de alisto y reabasto en la cual una le presta servicio directo a otra para poder así lograr los indicadores establecidos y hacer una cadena de suministro más eficiente y el cumplimiento de las cajas para su despacho. Se propone un modelo de optimización que permite mejorar la productividad a partir de maximizar la capacidad disponible del recurso mano de obra, teniendo como restricciones la capacidad del recurso humano y las demandas mínima y máxima (Villalba, 2016).

Es importante tener en mente que, para mejorar cualquier aspecto, es esencial medirlo. Por esta razón, los indicadores existen, cada uno de ellos diseñado para evaluar oportunidades de mejora en la cadena de suministro. Los indicadores desempeñan un papel crucial en la mejora, ya que, como se dice comúnmente, lo que no se mide, no se puede controlar, y lo que no se puede controlar, no se puede gestionar. En términos generales, un indicador se refiere a información, generalmente en forma de valores numéricos, que nos ayuda a comprender la situación en relación con un aspecto específico de la realidad que deseamos conocer (García, 2018).

Una responsabilidad de gran relevancia para las altas direcciones de las empresas, especialmente para la gestión logística, radica en la evaluación de la eficacia de su centro de distribución mediante la utilización de indicadores de desempeño específicos. Estos indicadores pueden abarcar la calidad y precisión del inventario, la velocidad de rotación de los productos y los gastos asociados al almacenamiento (Arrieta, 2015). Los principales beneficiarios de esta comprobación será principalmente el área de alisto ya que reducirá sus tiempos muertos de espera, reducirá las cajas de chases y aumentara su productividad lo que hace más eficiente el proceso.

Las áreas en las cuales se está enfocando el presente escrito es el área de alisto (preparación de pedidos) y el área de reabasto (reabastecimiento de la mercadería) en la cual una le presta un servicio directo a la otra y con esto se busca lograr un proceso más eficiente y productividad. El proceso de preparación de pedidos consiste en la recolección de los distintos productos que contiene una nota de venta o nota de pedidos que son los documentos asociados a una compra del cliente final (Yupanqui, 2017). Para esta operación su principal aliado es el recurso humano, así como también el equipo eléctrico como lo son el pallet eléctricas.

El proceso de reabastecimiento de la mercadería en los racks consiste en bajar las tarimas almacenadas en altura y colocarlas en las posiciones de piso para que cada alistador pase colocando las cajas según le indique el sistema.

Al momento que el alistador pase por la posición de piso y no encuentre mercadería se busca reducir el tiempo de espera del montacarguista realizando el movimiento del aéreo al piso ya que se convierte en un tiempo ocioso y genera pérdida de productividad. La relevancia que tiene este hallazgo es que muestra el efecto de los pedidos generados en altura sobre la productividad y tiempos ociosos. Dado que en el centro de distribución hay 10 operadores responsables de la recopilación de pedidos o picking, si el 35 % de su tiempo se gasta en esperar el apilador, esto equivale a utilizar el 35 % de la capacidad de trabajo de los operadores de picking en actividades de espera.

En otras palabras, al finalizar el mes, se habría destinado el equivalente a tres personas solo para esperar, lo cual constituye un uso ineficiente de los recursos humanos y se traduce en un desperdicio de recursos. Si este número se redujera al 15 %, sería el equivalente al trabajo de una persona durante un mes y que significaría un ahorro que va entre los 800 mil y 900 mil pesos mensuales o que podrían ser utilizados en otra área de la bodega. (Yupanqui, 2017).

La principal propuesta es la búsqueda de la automatización del sistema de reabasto para poder procesar únicamente los movimientos de mercadería de aéreo a piso que la demanda del día solicita y con esto poder anticiparnos antes que el alistador pase por el local de piso y tenga que recurrir a un tiempo muerto de espera. La automatización de los procesos tanto en la cadena de abastecimiento como en logística, dependen en gran manera de tendencias que buscan integrar todos los eslabones, teniendo en cuenta esto, es importante que en los almacenes se aplique tecnología que permita simplificar, minimizar tiempos y dar una respuesta adecuada al cliente final (Barragan, 2019).

Adicional evolucionar el sistema del alisto también es esencial ya que el proceso se vuelve más ágil y evitan realizar micro movimientos innecesarios los cuales vuelve el proceso menos eficiente. Los principales beneficios de la automatización del sistema de alisto por medio de la voz son los siguientes: el alisto con manos y el campo visual libres, aumento de productividad de hasta un 35 %, la precisión de la preparación de un 99 %, mínimo formación del operario, Interfaz directo con el sistema de gestión del almacén (Garcia, 2018). La automatización de los sistemas dentro de una cadena de suministro les trae innovación a los procesos volviéndolos más eficientes y productivos generando mayores beneficios y generando mejores propuestas de valor que su competencia.





### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1. Contexto general**

En la presente investigación la cual se llevara a cabo en el centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico el cual se encuentra ubicado en el km 17.5 carretera al pacifico Bárcenas, compuesto por las áreas de recepción la cual es la encargada de recibir la mercadería de los proveedores, almacén la cual es la encargada de almacenar la mercadería dentro de los racks, alisto que es la encargada de la preparación de los pedidos hacia los puntos de venta, reabasto la encargada de reabastecer los racks de piso para que el alistador pase por la mercadería y despachos la encargada de preparar las tarimas para ser cargadas en los vehículos asignados.

Se da a conocer la problemática en la cual actualmente no se está organizando correctamente el recurso disponible del área de reabasto y está causando que se deba de recurrir a tiempos muertos por parte del alisto al momento de llegar a los racks de piso y no se encuentra la mercadería disponible, cuando el enfoque debería de ser el servicio al área para tener una cadena de suministro más eficiente y así con esto se espera poder tener mejores productividades y cumplimiento al servicio de puntos de venta para poder seguir llevando a cada familia lo que está buscando.

### **3.2. Descripción del problema**

Hoy en día el tiempo de espera que se debe de dar entre el área de alisto y el área de reabasto es demasiado alta, ya que no está enfocada en el servicio si no que, en la productividad de cada una de las áreas, sin embargo, el área de alisto se ve afectada ya que está teniendo tiempos muertos en el que podrías ser más eficiente con más cajas preparadas teniendo un aumento de productividad de cada uno y a su vez un mejor cumplimiento en el servicio a los puntos de venta al despachar por completo los pedidos sin que se quede mercadería en bodega pendiente de envió.

Por eso se llevó a cabo la automatización del sistema de reabasto con el fin que el montacarguista vaya un paso adelante del alistador procesando los movimientos que la demanda del día solicita sin generar movimientos innecesarios los cuales no se procesaran por el área de alisto, a su vez se reducirán las cajas no despachadas y mejorara el servicio a los puntos de venta.

### **3.3. Formulación del problema**

La validación de la automatización del sistema de reabasto y como impacto la fusión de las áreas de alisto y reabasto para poder cumplir con el 100 % de los pedidos.

#### **3.3.1. Pregunta Central**

¿Cómo garantizar la eficiencia y cumplimiento de los indicadores de productividad en un dentro de centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico mediante la automatización del sistema de reabasto?

### **3.3.2. Preguntas Auxiliares**

- ¿Cómo verificar si la capacidad instalada es la adecuada del área de reabasto para cubrir la demanda establecida de pedidos y con esto reducir los tiempos muertos del área de preparación?
- ¿Cuánto representa el porcentaje de reducción de las cajas no despachadas al momento de la implementación de la automatización del sistema de reabasto?
- ¿Como se puede aumentar las entregas y la atención de pedidos completos para mejorar el indicador de servicio a tiendas en los próximos meses?

### **3.4. Delimitación del problema**

La investigación se llevará a cabo únicamente a en las dos áreas las cuales son preparación y reabasto del centro del centro de distribución de abarrotes y domestico la cual cuenta con aproximadamente 60 personas en cada turno y adicional una depende directamente de la otra tomando en cuenta que el área de reabasto fue el área en la cual se automatizo el sistema para brindar un mejor servicio y eficiencia.



## 4. JUSTIFICACIÓN

La investigación propuesta se enmarca en la línea de investigación metodológica de la producción, enfocada especialmente en líneas de implementación de producción. Esta recopilación de información se realizará bajo el enfoque de validar la automatización y la fusión de las áreas de preparación y abastecimiento dentro del centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico, con el fin de reducir los tiempos de espera los cuales surgen por el mal servicio que le presta el área de reabastecimiento al área de preparación.

La importancia de llevar a cabo esta investigación se centra en el punto de tener dentro del centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico una cadena de suministros más ágil y a su vez más eficiente para lograr una mejora de los indicadores de cumplimiento y productividad en el trimestre comprendido de julio a septiembre del año 2023, a su vez se busca tener un mejor aprovechamiento del recurso humano, montacargas y pantallas automatizadas, y así poder cubrir toda la bodega.

Para el centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico uno de sus principales pilares en los que está enfocado, es el servicio a sus tiendas, siendo ellas su cliente principal. Debiendo cumplir en su totalidad los pedidos solicitados a cada punto de venta, esto se logra al reducir los tiempos de espera y mejorar el servicio entre las áreas de preparación y abastecimiento, con esta acción se reducir el tiempo perdido al dar un doble recorrido por no encontrar el producto deseado en cada estación, y así asegurar el despacho completo y en tiempo.

Con esta investigación sus principales beneficiarios es el área de preparación ya que es a la que directamente le presta el servicio el área de bastecimiento, con esta acción se mejorará la productividad y se reducirá los tiempos de espera que se convierten en tiempos muertos se espera mejorar los indicadores de cumplimiento del pedido, así como también los despachos del servicio a los puntos de ventas y la reducción de horas extra al tener un aprovechamiento del recurso.

Actualmente se busca la fusión de las áreas de alisto y reabasto para tener una mejor organización del recurso y con esto lograr la reducción de los tiempos de espera que se convierten en el cumplimiento de las cajas totales de los pedidos que van directamente a los puntos de venta. El principal objetivo es lograr reducir en un 2 % los tiempos muertos y mejorar la productividad de ambas áreas.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Validar la automatización del sistema de reabasto para la coordinación del recurso humano y así garantizar el cumplimiento de indicadores de productividad en un centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico.

### **5.2. Específicos**

- Comprobar el recurso humano del área de reabasto es suficiente para cubrir la demanda de pedidos establecida para reducir los tiempos muertos de respuesta y hacer eficiente el proceso.
- Determinar la cantidad y lo que representa en porcentaje de reducción de las cajas no despachadas mediante la implementación de la automatización del sistema de reabasto.
- Proponer estrategias para aumentar las entregas y atención de pedidos completos para mejorar el indicador del servicio a tiendas en los próximos meses.





## **6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

Al finalizar la presente validación, el centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico en la cual se llevara a cabo el estudio, contara con un sistema automatizado para el área de reabasto en la cual únicamente se procesaran los movimientos requeridos por la demanda del día, además los pasillos se mantendrán libres de mercadería sobrellenada al realizar exceso de movimientos, así como también se podrá transitar más libremente sin provocar un incidente o hasta un accidente, esto por una, por la otra se tendrá una reducción de tiempos muertos de espera.

Por otro lado, también tendremos una reducción considerable de las cajas no procesadas al tener un doble recorrido y un aumento en la eficiencia hay productividad del área de preparación. Con ello lograremos una mejora en el indicador de cumplimiento a la entrega de pedidos en tienda.

Acompañado al estudio se tendrá un mejor control de los movimientos atrasados para evitar ocurra una acumulación mediante una pantalla automatizada en donde indique la prioridad de cada pasillo o secciones de mercadería de acuerdo con la demanda del día.

Al finalizar cada una de las actividades podremos presentar un plan de mejora a través de la comparación de los datos históricos versus los datos reales luego de la automatización y fusión de las áreas, se reflejará los ahorros obtenidos y una cadena de suministro más eficiente y en cumplimiento con cada uno de los indicadores establecidos.

Para cumplir cada uno de los objetivos planteados y otorgar una solución eficiente al centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico, se realizarán las siguientes fases:

Fase 1. Recolección de datos e información, la actividad de esta fase será la obtención de datos del sistema, información de reposición de los locales de piso y la información del almacenamiento. Su metodología se llevará a cabo en conjunto con el área de automatización con la que validaremos como está trabajando actualmente el sistema y como está generando los movimientos del día, adicional también con el área de rack profile se validará la rotación de la mercadería y la conformación de almacenamiento piso como también del aéreo se necesitará el recurso humano, computadoras y del sistema, para llevar a cabo las 3 actividades se recurrirá a 2 meses y 3 semanas.

Fase 2. Análisis de la información, las actividades que se van a llevar a cabo será el análisis del ahorro al momento de fusionar las áreas y automatizar el sistema, el análisis de la ocupación de la bodega y los punto de reposición del piso, se llevara a cabo bajo la metodología de determinar cómo responderá el nuevo sistema bajo la automatización, adicional también validar el % de ocupación para poder reducir los recorridos del montacarguista mediante el almacenamiento correcto y la rotación de mercadería en piso para la reposición y evitar sobrellenados. Se utilizará el recurso humano y computadoras, llevando a cabo en 3 meses.

Fase 3. Fusión de áreas y automatización del sistema, se llevarán a cabo las siguientes 3 actividades, reorganización los puestos, reorganización del recurso y del área de la bodega y lo ahorros, por medio de la implementación de las nuevas tareas de los puestos de trabajo, composición de vigas para la nueva ocupación de la mercadería y la compactación de los pasillos y el cálculo de los ahorros obtenidos luego de fusionar 2 áreas de trabajo. Se recurrirá al recurso de computadoras, humano, RRHH y del sistema y se llevará a cabo en 4 meses y 3 semanas.



## 7. MARCO TEÓRICO

Este capítulo tiene como objetivo proporcionar la fundamentación teórica necesaria para explicar el conocimiento relacionado con la automatización del sistema de reabastecimiento a través de la integración de las áreas de preparación y suministro en el centro de distribución de productos de abarrotes y consumo doméstico.

- Centro de distribución:

Dentro del estudio realizado en el libro *Gestión Logística en Centros de Distribución* de (Mora 2011), se puede describir un almacén como un espacio organizado destinado a la ubicación, conservación y manipulación de productos. El papel que desempeña este almacén en el ciclo de abastecimiento depende de la naturaleza de los productos que almacena. Como punto de partida es necesario que se entienda cuáles son las actividades físicas que se desarrollan en el proceso, las cuales son: recepción, almacenamiento, preparación de pedidos, despacho.

Los principales objetivos y funciones de un centro de distribución son:

- Limitar los costos de la operación
- Mantener y cuidar el mantenimiento de los productos almacenados
- Dotar al centro de distribución de la infraestructura imprescindible para su operación
- Desarrollar la trazabilidad de los productos manejados para validar su flujo efectivo

Para poder cumplir con los objetivos anteriormente descritos, el encargado de la bodega no debe de olvidar estos 3 factores principales que constituyen dicho lugar los cuales son: mano de obra, equipo, espacio, estos 3 factores reflejan el costo de la operación de almacenamiento y por ende el nivel de utilización de cada uno y el nivel de utilización de cada elemento.

## **7.1. Logística interna**

Siguiendo la investigación expuesta en el libro *Logística, administración de la cadena de suministro* de (Ballou 2004), se puede describir la logística como el conjunto de acciones que planea, lleva a cabo y controla de manera efectiva el traslado de productos y servicios, así como la información asociada, desde su punto de origen hasta su destino definitivo, con la meta de cumplir con las necesidades y requerimientos de los clientes. También la logística interna es un proceso, es decir, que incluye todas las actividades que tienen un impacto en hacer que los bienes y servicios estén disponibles para los clientes cuando y donde necesiten adquirirlos para poder cumplir con las necesidades del cliente.

La logística interna, nos permite tener una planificación, ejecución y supervisión de la circulación eficiente de los productos y servicios, desde su origen hasta su punto destino, con el propósito de cumplir con las demandas del cliente. Adicional garantiza la disponibilidad oportuna y el lugar adecuado de los productos para que puedan ser consumidos por el cliente.

### **7.1.1. Optimización de rutas**

De acuerdo con la investigación en el libro *Logística, dirección de la cadena de suministro* de (Ballou 2004), suele ser común que con los costos generados se relacionen con el transporte representen una parte significativa,

generalmente de un tercio a dos tercios, del total del valor logístico generado. Por lo tanto, es fundamental mejorar la eficacia a través de la máxima utilización de los recursos de transporte disponibles. La técnica más sencilla y directa sea el método de la ruta más corta.

La optimización de rutas de distancias absolutas más cortas no cuenta para el tiempo que se tardan en atravesar la red, dado que la calidad de los vínculos no se cuenta. Por lo tanto, una ruta practica puede generarse cuando tanto el tiempo del viaje como la distancia sean valores dados.

La optimización de turas no permitirá ahorrar todos los costos y analizar las variables de los contratiempos que se puedan encontrar en el camino tomando en cuenta los factores de gasolina, tiempo y recorrido.

### **7.1.2. Gestión del almacenamiento**

Dentro de la investigación desarrollada en el libro *Gestión logística en centro de distribución* por (Mora 2011). El almacenamiento puede definirse como la disposición debe de servir para proporcionar el equilibrio optimo entre la utilización del espacio y la eficiencia del manejo, y luego habrá que prescribir métodos para almacenar cada artículo, determinar también las medidas cubicas y establecer los componentes necesarios para establecer normas.

Lo que se recomienda en la gestión del almacenamiento es siempre tener un % de ocupación sano, es decir, recibir lo mismo que se va a despachar para evitar incurrir en falta de espacio o movimientos manuales que hacen dudar o provocan malos procesos previos a la cadena de suministro y despacho.



### **7.1.3. Gestión del personal**

Según nos indica (Castillo 2007) en su libro *Administración de personal: un enfoque hacia la calidad* dice que la gestión del personal se justifica en la medida que ayuda a mejorar constantemente la productividad de la empresa, mediante la consecución y mantenimiento de una fuerza laborar motivada y capacitada. El enfoque está basado en la creencia según la prosperidad de las organizaciones y por extensión de la sociedad, se logra como una consecuencia de la dignificación del ser humano.

A partir de esto, se deduce la importancia social de la tarea de la gestión de recursos humanos, que consiste en alcanzar el desarrollo completo de los individuos a través de su labor en empresas que se esfuerzan constantemente por proporcionar productos de mayor calidad y brindar oportunidades laborales cada vez más favorables.

En la gestión del personal lo que se busca es tener un ambiente sano en donde se puedan delegar las tareas y el asociado la pueda realizar libremente ya que previamente se le ha capacitado para poder tomar buenas decisiones al momento de llevar a cabo la tarea, es la importancia de estandarizar cada proceso y que no haya oportunidad de un margen de error.

### **7.1.4. Validación de procesos logísticos**

De acuerdo con la investigación realizada en el libro *Logística: Administración de la Cadena de Suministro* de (Ballou 2004), se resalta que las iniciativas destinadas a configurar la logística empresarial varían entre las empresas, dependiendo de la estructura interna de cada una. En este contexto, existen diversas áreas fundamentales que incluyen recepción, almacenamiento,

preparación de pedidos y despacho. Además, se identifican actividades de apoyo como calidad, transporte, automatización, adquisiciones, reabastecimiento, ventas, recursos humanos, mantenimiento, entre otras. Cada una de estas áreas desempeña un rol significativo dentro del centro de distribución.

Los procesos logísticos centralmente de una empresa es parte fundamental ya que es la manera en la que gestión se puede tener su cumplimiento teniendo el apoyo de las demás áreas staff que suman para que la cadena de suministro se lleve a cabo correctamente.

#### **7.1.5. Cadena de suministro de abarrotes y consumo doméstico**

Según la investigación realizada en el libro *Logística y Operación en la empresa* por (Soret 2009), la cadena de suministro se define como la colaboración de todas las empresas involucradas en la producción, distribución, manipulación, almacenamiento y comercialización. En consecuencia, implica la sincronización estratégica y organizada de las actividades convencionales y estrategias utilizadas en el ámbito comercial.

Adicionalmente, la logística desempeña una función particular en la administración de la cadena de suministro al gestionar de forma eficiente y efectiva la planificación, ejecución y supervisión del movimiento de productos, servicios y la información asociada, desde su origen hasta su destino final, con el objetivo principal de cumplir con las demandas de los clientes.

Internamente el centro de distribución se centra en 2 grupos los cuales son abarrotes y consumo doméstico. El grupo de abarrotes abarca todo producto

como lo es: leche, pastas, sopas, bebidas, cereales, galletas, salsas, granos, aceites, margarinas, entre otros.

El grupo de consumo doméstico abarca todos los ítems como lo son: papel higiénico, toallas sanitarias, pañales, bolsas, escobas, pastas dentales, detergente, cloro, desinfectante, mayordomo, entre otros.

## **7.2. Indicadores**

Siguiendo el planteamiento de (Mora 2011), en su obra *Indicadores de la gestión logística*, se puede afirmar que los indicadores de gestión desempeñan un papel crucial como indicadores clave de la salud de una organización, y su constante supervisión ayuda a establecer las circunstancias y detectar los diversos indicios que surgen en el curso habitual de las operaciones.

Para evaluar la calidad y la productividad de una organización de manera efectiva, es esencial contar con indicadores que faciliten la evaluación instantánea de sus puntos fuertes, debilidades, amenazas y oportunidades. Por lo tanto, resulta fundamental aclarar y definir claramente las condiciones necesarias para desarrollar indicadores verdaderamente beneficiosos para la mejora de las organizaciones.

### **7.2.1. Productividad**

Siguiendo el enfoque de (Mora 2011) en su obra *Indicadores de la gestión logística*, se menciona que los indicadores de productividad representan la habilidad de la función logística para emplear de manera eficaz los recursos asignados, como la fuerza laboral y el capital.

Esto se puede evaluar mediante varios indicadores, como la cantidad de cajas manipuladas por los trabajadores, los movimientos realizados por los empleados en montacargas, el número de pedidos completados, la cantidad de mercancía almacenada en los racks y la capacidad de almacenamiento en términos de estibas. Además, se considera la productividad, que se refiere a la máxima eficacia en la entrega de productos a los clientes finales, lo que implica un enfoque integral en la calidad total de la entrega al consumidor final, evaluando variables logísticas en cada etapa de la interacción con el cliente.

### **7.2.2. Optimización de tiempos**

Según la investigación en el libro *Gestión eficaz del tiempo* por (González 2006), indica que la gestión del tiempo supone planificar y distribuir el trabajo de tal modo que cada acción se realice en el momento adecuado, optimizar el tiempo no significa aumentar las horas dedicadas a realizar cada tarea, sino hacer buen uso del tiempo.

En la buena gestión del tiempo se debe de suponer lo siguiente: formular objetivos, establecer prioridades, Elaborar estrategias para el futuro a corto, mediano y largo plazo, controlar y disminuir las interrupciones o tiempos muertos, delegar tareas y utilizar mejor recurso agenda, teléfono, entre otros.

### **7.2.3. Indicadores de desempeño**

De acuerdo con la investigación presentada en el libro *Logística comercial internacional* de (Castellano 2004), los indicadores de rendimiento son herramientas que, cuando se utilizan en la cadena de suministro logística, nos brindan la capacidad de medir cuantitativamente la progresión de actividades como la recepción, el almacenamiento, los niveles de inventario, los envíos, la

distribución y la puntualidad en las entregas, con el propósito de evaluar y mejorar dichos procesos.

Están clasificados en gestión contable, financieros y contables, tiempo, calidad, productividad, entrega perfecta, entre otros, todos en pro del cliente final.

#### **7.2.4. Benchmarking de logística**

De acuerdo con el libro *Benchmarking: la importancia de analizar el mercado* por (50 minutos 2016), permite disminuir los riesgos relacionados con el desarrollo de la innovación, puede apropiarse de las prácticas, desarrolladas por otros que ya han tenido éxito.

Este es un método de análisis del rendimiento y de reingeniería, el principal interés de un proceso como este es descubrir y estudiar en los mejores lo que se hace mejor en materia de logística para poderlo aplicar con, mayor eficacia posible en nuestra cadena de suministro. Se debe observar, medir, aplicar, comparar y generar resultados.

#### **7.3. Automatización**

De acuerdo con la investigación llevada a cabo en el libro de *Gestión logística integral* por (Mora 2023). La automatización está transformando la forma de trabajar y a los negocios a nivel mundial. La implementación de las nuevas tecnologías en los centros de distribución impulsará un cambio que deberá considerar una nueva definición de la fuerza de trabajo. A medida que los centros de distribución se mueven y van más allá de una simple automatización, los riesgos de daños, caducidad, pérdida de productos, procesos demasiado lentos, así como otras ineficiencias y problemas de productividad crecen.

Las tecnologías 4.0 permiten que los centros de distribución evolucionen para satisfacer las nuevas demandas puestas sobre ellas. Al tiempo que mejoran la productividad y reducen riesgos, realizando un trabajo más fiable y consistente.

### **7.3.1. Robótica en logística**

Acorde con la investigación llevada a cabo en el libro de *Gestión logística integral* por (Mora 2023), la robótica es uno de los aspectos clave del desarrollo para el sector logístico, dado que permitirá transformar y optimizar flujos de trabajo.

La robótica es un sector en apogeo que está impactando el futuro de las empresas, sobre todo en el sector logístico, convirtiéndose en un sector clave para transformar y optimizar las cargas de trabajo, los sistemas robotizados permiten tener el control detallado de los recursos utilizados en un centro de distribución.

### **7.3.2. Infraestructura en automatización de centros de distribución**

Según la investigación llevada a cabo en el libro de *Gestión logística integral* por (Mora 2023), indica que para lograr almacenes más inteligentes será necesario agilizar a la fuerza laboral con tecnología, así lo considera el 80 % de las empresas encuestadas. Logrando un almacén más inteligente en el año 2020 señala que un 66 % de las empresas considera la automatización del proceso de carga para lograr mejorar productividad en el almacén.

En cuanto a la flexibilidad, hablamos de una arquitectura flexible, lo que hace que podamos llevar a cabo múltiples tareas de una forma rápida, sencilla y con la mayor eficacia.

### **7.3.3. Inteligencia artificial en la cadena de suministro**

Según la investigación efectuada en el libro *Gestión logística integral* por (Mora 2023), se argumenta que la inteligencia artificial en el contexto de un centro de distribución busca principalmente acelerar la planificación, lo que resulta en una capacidad avanzada para anticipar y llevar a cabo la gestión y planificación de elementos como las plataformas, las rutas y la asignación de personal de manera más eficiente.

La inteligencia artificial puede mejorar la precisión en el pronóstico de los envíos, siendo un aspecto que poco a poco ven las empresas como algo que los puede ayudar a agilizar sus procesos y equipos.

La inteligencia artificial ha ido evolucionando los procesos no solo en la logística, sino que, en todas las áreas de la industria, se debe de ir adaptando uno para ir a la vanguardia, así como también facilitando los procesos dentro de sus fábricas para poder ofrecer mejores servicios que la competencia.

### **7.3.4. Gestión empresarial**

De acuerdo con la investigación que se encuentra en el libro *Distribución logística y comercial* por (Bastos 2007), nos dice que la gestión logística no se concibe actualmente sin el apoyo de programas informáticos, a esto se encaminan los pasos de planificación de recursos o los ERP que son sistemas

de gestión que integran y automatizan muchas las prácticas de negocio relacionados con los aspectos operativos o productivos de una empresa.





## **8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS  
ORIENTADORAS

OBJETIVOS E HIPÓTESIS (CUANDO PROCEDA)

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

### **1. MARCO REFERENCIAL**

1.1. Subcapítulo de primera categoría

1.2. Subcapítulo de primera categoría

1.2.1. Subcapítulo de segunda categoría

1.2.2. Subcapítulo de segunda categoría

### **2. MARCO TEÓRICO**

2.1. Logística interna

2.1.1. Optimización de rutas

2.1.2. Gestión del Almacenamiento

2.1.3. Gestión del Personal

2.1.4. Validación de procesos Logísticos

2.1.5. Cadena de suministros de abarrotes y consumo  
doméstico

- 2.2. Indicadores
  - 2.2.1. Productividad
  - 2.2.2. Optimización de tiempos
  - 2.2.3. Indicadores de Desempeño
  - 2.2.4. Benchmarking de Logística
- 2.3. Automatización
  - 2.3.1. Robótica en logística
  - 2.3.2. Infraestructura en automatización de Centros de distribución
  - 2.3.3. Inteligencia artificial en la cadena de suministro
  - 2.3.4. Gestión Empresarial

### 3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

## **9. METODOLOGIA**

### **9.1. Características del estudio**

El enfoque de este estudio que se propone es mixto, ya que analizara cualidades tanto cuantitativas como también cualitativas. Este estudio analizara la recurrencia con la que se dejan de despachar cajas, el proceso de reabasto y como este impacta directamente al área de reabasto y como eliminar los tiempos muertos de espera a través de la automatización del sistema.

El análisis cualitativo del estudio abarcara la descripción del proceso tanto de alisto como de reabasto, como se conectan entre si y como una afecta directamente a la otra. Adicional como es la visión de los puntos de venta al centro de distribución al momento que se le dejan de despachar sus cajas.

El análisis cuantitativo del estudio indicara como mejora la productividad, como se reducen las cajas no despachadas al momento de tener un sistema automatizado y como este se impacta directamente en la eficiencia del proceso y como mejora la cadena de suministro al procesar únicamente los movimientos requeridos por la demanda del día.

El alcance del estudio es correlacional, ya que se evaluará de manera directa el impacto de los tiempos muertos dentro de las áreas de alisto y reabasto al no tener un sistema automatizado y por ende la administración y aprovechamiento del recurso utilizado para cubrir las demandas diarias.

El diseño del presente estudio será experimental ya que, si se estará trabajando bajo el factor tiempo para poder determinar la reducción de tiempos muertos y como afecta directamente a la cadena de suministro, para poder implementar una fusión de áreas de alisto y reabasto y la automatización del sistema de reabasto.

## **9.2. Unidades de análisis**

La población de estudio son los operarios que conforman las áreas de alisto y reabasto del centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico. La unidad de análisis será el aprovechamiento del tiempo eficiente de la operación para establecer las capacidades y cubrir las demandas diarias y mejorar las entregas a los puntos de venta. Se plantearán estrategias administrativas acordes a cada uno de los objetivos trazados.

## **9.3. Variables**

Las variables en estudio se describen a continuación.

**Tabla 1.***Variables en estudio*

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION TEORICA</b>	<b>DEFINICION OPERATIVA (horas)</b>
Tiempo muerto	Tiempo que se pierde debido a la inactividad de tareas	Horas perdidas utilizando un cronometro
Cajas no despachadas	Paquetes o envíos que están listos para ser enviados pero que aún no han sido enviados o despachados a su destino final.	Cajas totales no entregadas a tienda, utilizando reporte de cobro
Indicadores de productividad	Se refiere a la eficiencia con la que se utilizan los recursos	Numero de cajas movidas en un determinado tiempo utilizando reporte de cajas confirmadas y tiempo en sistema  Cajas / horas
Indicador de Servicio a tienda	El objetivo principal del servicio a tienda es facilitar el proceso de compra y mejorar la experiencia del cliente en la tienda física.	Numero de veces de entregas completas a tienda en un determinado tiempo utilizando la encuesta semanal a tiendas
Eficiencia de la automatización del sistema de reabasto	Capacidad de realizar una tarea, alcanzar un objetivo o producir un resultado deseado con la menor cantidad posible de recursos utilizados.	Numero de horas fijas – horas de descanso utilizando cronometro
Demanda de pedido	Estimación o predicción de la cantidad de bienes o servicios que los clientes requerirán en un período de tiempo determinado en el futuro.	Reporte de resurtido utilizando el sistema de cajas liberadas

*Nota.* Detalle de las variables de estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

#### 9.4. Fases de estudio

Describir el proceso por medio del cual se realizará el estudio, indicando las técnicas que aplicarán y las actividades que se realizarán, por ejemplo: encuestas, grupos focales, trabajo de campo, mediciones, ensayos de laboratorio, entre otros.

**Tabla 2.**

*Fase de estudio*

FASE	OBJETIVO	ACCIÓN REALIZAR	A METODOLOGÍA
1	Validar la eficiencia de la automatización del sistema de reabasto para el cumplimiento de indicadores de productividad en un centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico.	Definir condiciones actuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio de métodos</li> <li>- Establecimiento de parámetros</li> </ul>
2	Comprobar si la capacidad instalada del área de reabasto es suficiente para cubrir la demanda de pedidos, establecida para reducir los tiempos muertos de respuesta y hacer eficiente el proceso	Modificar el procedimiento usando herramientas productivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- medición de tiempos muertos</li> <li>- Determinar capacidad instalada</li> <li>- Eficiencia del proceso</li> </ul>

Continuación de la tabla 2.

3	Determinar la cantidad de cajas no despachadas mediante la implementación de la automatización del sistema de reabasto para el cumplimiento en la entrega de pedidos.	Análisis de costo inversión	- medición de cajas no despachadas. - automatización del sistema
4	Proponer estrategias para mejorar la atención y entregas de pedidos de abarrotes y consumo doméstico, mejorando el indicador de servicio a tiendas en los próximos meses.	Verificar las estrategias propuestas para la validación de resultados.	- Indicadores de entregas a puntos de venta - Análisis de resultados

*Nota.* Detalle de las fases de estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

- Fase 1: se definirán las condiciones actuales de la bodega y se realizara el flujograma de cómo se encuentra la cadena de suministro. Se llevará a cabo la fusión de áreas tomando en cuenta las condiciones actuales.
- Fase 2: se utilizarán herramientas para medir la evolución de la productividad, así como también se pondrán las directrices de la automatización del sistema de reabasto. Se evaluarán demandas y capacidades.



- Fase 3: se analizará el nuevo sistema de automatizado de reabasto y se hará un análisis de los beneficios, costos, reducciones de tiempos muertos y cajas no despachadas.
- Fase 4: se ejecutarán las mejoras y se evaluarán los resultados de las encuestas de la mejora de las entregas a puntos de venta, así como también la mejora de la productividad.

## **10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

En relación con las técnicas que se aplicaran, se llevara a cabo la observación directa al momento que se comience a realizar la visita en la planta de operación del centro de distribución, además se analizaran los registros de los tiempos muertos generados previo a la fusión y automatización del área de reabasto, así como también el análisis de los indicadores que nos aportaran en el estudio.

### **10.1. Técnicas de análisis de información**

Para la observación de datos se contará con diversas herramientas estadísticas como lo son las siguientes:

- Diagrama de barras: gráfico para representar las distribuciones de las frecuencias. Con esta herramienta se analizarán los resultados de la encuesta sobre el servicio a tienda.
- Diagrama de dispersión: gráfico que nos permitía analizar la información obtenida de las observaciones estructuradas, permitirá identificar tendencia en las variaciones de los procesos.

### **10.2. Técnicas cualitativas**

- Investigación documental: es la obtención de información teórica para ser utilizada como fuente de consulta y aplicación para el desarrollo de la investigación. Se consultan temas relacionados con automatización y

cadena de suministro, eficiencia, productividad, tiempos muertos, entre otros.

### **10.3. Técnicas de recopilación de datos**

- **Observaciones:** consiste en observar de forma estructurada, la manera de cómo se están desarrollando cada una de las áreas dentro del centro de distribución. La documentación de la observación se utiliza un formato provisto por la operación para cada una de las tareas. La información recopilada será tabulada para su posterior interpretación.
- **Registros:** consulta y recopilación de los datos históricos sobre los distintos aspectos a investigar o que puedan contribuir al logro de los objetivos planteados.
- **Entrevistas:** conversaciones estructuradas que se llevaran a cabo con el personal tanto operativo como también administrativo para recopilar la información necesaria sobre las operaciones del centro de distribución y la percepción de la situación actual que se vive dentro de ella, en cuestión de liderazgo, productividad, entre otros.

El presente diseño de investigación es no experimental ya que no se llevarán a cabo ningún tipo de ensayos de laboratorio para poder determinar información que se utilizara en el proyecto, tampoco se manipulara ningún tipo de variables de laboratorio. Se pretende diseñar y llevar a cabo un sistema de gestión que ayude a reducir los tiempos muertos para poder brindar un mejor servicio al área de alisto y con ellos automatizar el sistema de reabasto mejorando la eficiencia del proceso dentro del centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico.

## 11. CRONOGRAMA

**Figura 1.**

*Cronograma de actividades*

Descripción	Octubre 2023				Enero 2024				Febrero 2024				Marzo 2024				Abril 2024				Mayo 2024				Junio 2024				Julio 2024				Julio 2024			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aprobación de protocolo																																				
Fase I:																																				
Obtención de información sobre áreas de operación																																				
Obtención de información de tiempo																																				
Análisis de la fusión de área de alisto y reabasto																																				
Fase II:																																				
Análisis del sistema de reabasto y sus composiciones																																				
Análisis de la automatización del sistema de reabasto																																				
Primeras pruebas del sistema de reabasto																																				
Fase III:																																				
Formulación sobre la fusión de áreas																																				

Nota. Detalle del cronograma de actividades. Elaboración propia, realizado con Excel.



## **12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO**

La ejecución del presente trabajo es factible ya que el centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico autoriza la realización de este, brindando apoyo con los recursos que se requieren para llevarlo a cabo.

### **12.1. Recursos necesarios**

Para que esta investigación sea realizada, en primer lugar, se gestiona la autorización de la empresa, la cual proporciona los siguientes recursos:

- Humanos: disposición del personal de asociados para poder realizar pruebas y compartir la información básica para la realización del trabajo de investigación.
- Tecnológico: el acceso a internet para poder llevar a cabo el proyecto.
- Informativos: acceso a la información necesaria para poder tener datos históricos, como también la información que maneja la confidencialidad de esta.
- Infraestructura y equipo: facilidad para la utilización del mobiliario y equipo existente dentro de la bodega.
- Equipo automatizado: se tendrá la facilidad de utilizar y realizar las pruebas de automatización para verificar sus oportunidades.

El recurso financiero es aportado directamente por el estudiante investigador. A continuación, se detalla una tabla con el desglose de los gastos que se realizarán para el desarrollo de la presente investigación:

**Tabla 3.**

*Recursos necesarios para la investigación*

No.	Tipo de recurso	Descripción	Costo	%
1	Humano	Tiempo de investigar	Q5500	58%
2	Humano	Asesor de Trabajo de investigación	Q2500	28%
3	Alimentación	Alimentación	Q1000	10%
4	Transporte	Consumo de gasolina	Q500	5%
5	Material	Papelería y útiles varios	Q 250	3%

*Nota.* Detalle de los recursos a utilizar. Elaboración propia, realizado con Excel.

### 13. REFERENCIAS

- 50minutos. (2016). *El Benchmarking*. España: 50minutos. Recuperado de:  
[https://www.google.com.gt/books/edition/Las cinco fuerzas de Porter/mWLyCwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=50minutos.+\(2016\).+El+Benchm arking.+Espa%C3%B1a:+50minutos&printsec=frontcover](https://www.google.com.gt/books/edition/Las_cinco_fuerzas_de_Porter/mWLyCwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=50minutos.+(2016).+El+Benchm arking.+Espa%C3%B1a:+50minutos&printsec=frontcover)
- Adave, E. J. (04 de Noviembre de 2013). *TESIS PUCP*. Obtenido de  
<https://www.redalyc.org/pdf/816/81629470016.pdf>.
- Aponte, J. C. (2007). *Administracion de Personal*. Antioquia: ECOE. Recuperado de:  
[https://www.google.com.gt/books/edition/Administraci%C3%B3n de pe rsonal/1aXmDqJpEc8C?hl=es&gbpv=1&dq=%E2%80%A2%09Aponte,+ J.+C.+\(2007\).+Administracion+de+Personal.+Antioquia:+EEOE&printse c=frontcover](https://www.google.com.gt/books/edition/Administraci%C3%B3n_de_pe rsonal/1aXmDqJpEc8C?hl=es&gbpv=1&dq=%E2%80%A2%09Aponte,+ J.+C.+(2007).+Administracion+de+Personal.+Antioquia:+EEOE&printse c=frontcover)
- Arrieta, J. G. (21 de enero de 2015). *scielo*. Obtenido de  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-18862011000100007&script=sci\\_arttext&tlng=e](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-18862011000100007&script=sci_arttext&tlng=e)Andritz, J. (2012). *Manual de operación y mantenimiento para turbina Pelton en Hidroeléctrica El Recreo*. Prentice Hall.
- Ballou, R. H. (2004). *Logistica Administracion de la cadena de suministro*. Mexico: Pearson. Recuperado de:  
<https://www.google.com.gt/books/edition/Log%C3%ADstica/ii5xqLQ5VL>



[gC?hl=es&gbpv=1&dq=Ballou,+R.+H.+\(2004\).+Logistica+Administracion+de+la+cadena+de+suministro.+Mexico:+Pearson&printsec=frontcover](https://www.google.com/books/edition/Logistica+Administracion+de+la+cadena+de+suministro.+Mexico:+Pearson&printsec=frontcover?hl=es&gbpv=1&dq=Ballou,+R.+H.+(2004).+Logistica+Administracion+de+la+cadena+de+suministro.+Mexico:+Pearson&printsec=frontcover)  
Barragan, J. G. (15 de Junio de 2019). *Repositorio Universidad EAN*.  
Obtenido de [https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/9645/AmezquitaJuan2019.pdf?sequence=3&isAllowed=.](https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/9645/AmezquitaJuan2019.pdf?sequence=3&isAllowed=)

Bastos, A. I. (2007). *Distribucion Logistica y Comercial*. España: Ideaspropias. Recuperado de: [https://www.google.com.gt/books/edition/Distribuci%C3%B3n\\_Log%C3%ADstica\\_Y\\_Comercial/9uAUDkLyDcYC?hl=es&gbpv=1&dq=Bastos,+A.+I.+\(2007\).+Distribucion+Logistica+y+Comercial.+Espa%C3%B1a:+Ideaspropias&printsec=frontcover](https://www.google.com.gt/books/edition/Distribuci%C3%B3n_Log%C3%ADstica_Y_Comercial/9uAUDkLyDcYC?hl=es&gbpv=1&dq=Bastos,+A.+I.+(2007).+Distribucion+Logistica+y+Comercial.+Espa%C3%B1a:+Ideaspropias&printsec=frontcover)

Cabeza, D. (2012). *Logistica Inversa en la gestion de la cadena de suministro*. Recuperado de: [https://www.google.com.gt/books/edition/Log%C3%ADstica\\_inversa\\_en\\_la\\_gesti%C3%B3n\\_de\\_la/hoQK2KBHhQC?hl=es&gbpv=1&dq=logistica&printsec=frontcover](https://www.google.com.gt/books/edition/Log%C3%ADstica_inversa_en_la_gesti%C3%B3n_de_la/hoQK2KBHhQC?hl=es&gbpv=1&dq=logistica&printsec=frontcover)

Carreño. A. S. (11 de Enero de 2014). *Logistica de la A a la Z. Fondo Editorial de la Pontificiada Universidad Catolica*. Obtenido de [https://www.google.com.gt/books/edition/Log%C3%ADstica\\_de\\_la\\_A\\_a\\_la\\_Z/B6DNDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=logistica&printsec=frontcover](https://www.google.com.gt/books/edition/Log%C3%ADstica_de_la_A_a_la_Z/B6DNDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=logistica&printsec=frontcover)

Elias, H. V. (14 de Enero de 2016). *Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4696/H>

enaovillalbaMarcoEl%c3%adas2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Garcia, L. A. (2015). *Indicadores de la gestion logisticas*. Bogota: ECOE. Recuperado de: [https://www.google.com.gt/books/edition/Indicadores\\_de\\_la\\_gesti%C3%B3n\\_log%C3%ADstica/ItzDDQAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Garcia,+L.+A.+\(2015\).+Indicadores+de+la+gestion+logisticas.+Bogota:+ECOE&printsec=frontcover](https://www.google.com.gt/books/edition/Indicadores_de_la_gesti%C3%B3n_log%C3%ADstica/ItzDDQAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Garcia,+L.+A.+(2015).+Indicadores+de+la+gestion+logisticas.+Bogota:+ECOE&printsec=frontcover)

Holguin, C. J. (2020). *Optimizacion de cadenas de suministro*. Cali: Universidad del valle. Recuperado de: [https://www.google.com.gt/books/edition/Cadenas\\_de\\_valor\\_e\\_innovaci%C3%B3n/3J6sDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Holguin,+C.+J.+\(2020\).+Optimizacion+de+cadenas+de+suministro.+Cali:+Universidad+del+valle&printsec=frontcover](https://www.google.com.gt/books/edition/Cadenas_de_valor_e_innovaci%C3%B3n/3J6sDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Holguin,+C.+J.+(2020).+Optimizacion+de+cadenas+de+suministro.+Cali:+Universidad+del+valle&printsec=frontcover)

Lopez, F. M. (23 de enero de 2013). *Aplicacion Practica de bpm para la mejora del subproceso de picking en un centro de distribucion*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81629470016.pdf>

Martin, C. (2000). Logística: aspectos estratégicos. En C. MARTIN , Logística: Aspectos estratégicos (pág. 45). Limusa Noriega Editores.

Martinez, J. (2021). Logística 5: Transporta tu logística al mundo digital. En J. Martinez , Logística: Aspectos estratégicos (pág. 45). Recuperado por: [https://google.com.gt/books/edition/Log%C3%ADstica\\_5\\_0/HIA0EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0](https://google.com.gt/books/edition/Log%C3%ADstica_5_0/HIA0EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0)

Mora, L. A. (2008). Gestión Logística integral. En L. Anibal. ECOE.

Ramirez, A. C. (2015). *Logística Comercial Internacional*. Bogotá: ECOE.

Recuperado por:

[https://www.google.com.gt/books/edition/Log%C3%ADstica\\_comercial\\_internacional/gqxYEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Ramirez,+A.+C.+\(2015\).+Logistica+Comercial+Internacional.+Bogota:+EcoE&printsec=frontcover](https://www.google.com.gt/books/edition/Log%C3%ADstica_comercial_internacional/gqxYEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Ramirez,+A.+C.+(2015).+Logistica+Comercial+Internacional.+Bogota:+EcoE&printsec=frontcover)

Silvera, R. (01 de septiembre de 2020). *EcoE* . Obtenido de

[https://www.google.com.gt/books/edition/Gesti%C3%B3n\\_log%C3%ADstica\\_internacional/ZzRCEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=logistica&printsec=frontcover](https://www.google.com.gt/books/edition/Gesti%C3%B3n_log%C3%ADstica_internacional/ZzRCEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=logistica&printsec=frontcover)

Villalba, H. (29 de noviembre de 2016). *Repositorio Distrital* . Obtenido de

<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/4696>

Yupanqui, R. M. (14 de Marzo de 2017). *Universidad Cesar Vallejo* .

Obtenido de

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130841/Propuesta-para-el-mejoramiento-operacional-de-un-operador-log%C3%ADstico.pdf?sequence=4&isAllowed=y>