



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA ESTABLECER UNA POLÍTICA
EN LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA DEDICADA A LA VENTA
DE ACEITES Y REPUESTOS PARA VEHÍCULOS PARA OPTIMIZAR SUS RECURSOS Y
AUMENTAR SU RENTABILIDAD**

Ileana del Rosario Roldán Mejía
Mtro. Ing. Pablo César Calderón Morales

Guatemala, enero de 2023.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA ESTABLECER UNA POLÍTICA
EN LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA DEDICADA A LA VENTA
DE ACEITES Y REPUESTOS PARA VEHÍCULOS PARA OPTIMIZAR SUS RECURSOS Y
AUMENTAR SU RENTABILIDAD**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ILEANA DEL ROSARIO ROLDÁN MEJÍA
ASESORADO POR MTRO. ING. PABLO CÉSAR CALDERÓN MORALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, ENERO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel Monzón Valdez
EXAMINADOR	Ing. Carlos Salvador Wong Davi
EXAMINADOR	Ing. Jorge Emilio Godínez Lémus
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 UNA PROPUESTA PARA ESTABLECER UNA POLÍTICA EN LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA DEDICADA A LA VENTA DE ACEITES Y REPUESTOS PARA VEHÍCULOS PARA OPTIMIZAR SUS RECURSOS Y AUMENTAR SU RENTABILIDAD

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 4 de noviembre de 2022.



Ileana del Rosario Roldán Mejía



EEPFI-PP-2034-2022

Guatemala, 12 de noviembre de 2022

Director
Williams G. Álvarez Mejía
Escuela De Ingeniería Química
Presente.

Estimado Ing. Álvarez

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: **PROPUESTA PARA ESTABLECER UNA POLÍTICA EN LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA DEDICADA A LA VENTA DE ACEITES Y REPUESTOS PARA VEHÍCULOS PARA OPTIMIZAR SUS RECURSOS Y AUMENTAR SU RENTABILIDAD**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución**, presentado por la estudiante **Ileana Del Rosario Roldán Mejía** carné número **201020797**, 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"

Pablo César Calderón Mora...

Ingeniero Industrial
Colegiado 20,321

Mtro. Pablo César Calderón Morales
Asesor(a)



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

Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP.EIQ.1679.2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica 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: **PROPUESTA PARA ESTABLECER UNA POLÍTICA EN LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA DEDICADA A LA VENTA DE ACEITES Y REPUESTOS PARA VEHÍCULOS PARA OPTIMIZAR SUS RECURSOS Y AUMENTAR SU RENTABILIDAD**, presentado por el estudiante universitario **Ileana Del Rosario Roldán Mejía**, 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

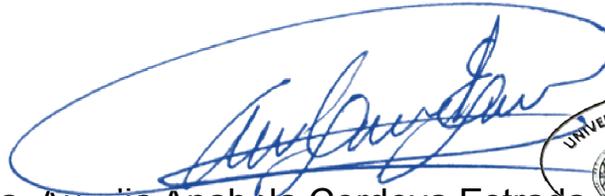
Ing. Williams G. Álvarez Mejía; Mg.I.Q., M.U.I.E.
Director
Escuela De Ingenieria Quimica

Guatemala, noviembre de 2022

LNG.DECANATO.OI.127.2023

La Decana 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 Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA ESTABLECER UNA POLÍTICA EN LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA DEDICADA A LA VENTA DE ACEITES Y REPUESTOS PARA VEHÍCULOS PARA OPTIMIZAR SUS RECURSOS Y AUMENTAR SU RENTABILIDAD**, presentado por: **Ileana del Rosario Roldán Mejía**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, enero de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios y la Virgen del Rosario	Por ser el centro de mi vida y permitir la culminación de esta meta.
Mis padres	Jorge Adolfo Roldán Martínez y Zoilita del Carmen Mejía del Cid, mi eterno agradecimiento por guiarme con el ejemplo y apoyarme para hacer realidad esta meta.
Mis hermanos	Juan Pablo y Jorge Adolfo Roldán Mejía, por su apoyo y compañía.
Mis abuelos	Juliana Martínez, José Miguel Roldán (q. d. e. p.), Juana del Cid (q. d. e. p.) y Pilar Mejía (q. d. e. p.) por sus enseñanzas y sabias palabras para mi vida.
Mi novio	José Carlos Avila Alarcón por su amor, comprensión y apoyo en esta etapa de mi formación académica.
Familia y amigos	Arnaldo Morataya, Marco González, Gerson Sosa, Virginia Pinto y Stefanie Montenegro por su amistad sincera.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser el <i>alma mater</i> que me permitió nutrirme de conocimientos.
Facultad de Ingeniería	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
Estación de Servicios La Horqueta	Por brindarme la información necesaria para realizar este diseño de investigación.
Mis amigos	Por acompañarme durante la carrera.
Mi catedrático	Ing. Jorge Godínez quien bondadosamente me ayudó a lo largo de mi formación académica.
Mi asesor	MSc. Ing. Pablo César Calderón Morales, por guiarme durante el trabajo de graduación.
Familia y amigos en general	Por estar siempre presente en mi carrera universitaria.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3.1 Contexto general	7
3.2 Descripción del problema	8
3.3 Formulación del problema	8
3.4 Delimitación del problema	9
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. OBJETIVOS	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos	13
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	15
7. MARCO TEÓRICO.....	17
7.1. Inventarios.....	17

7.1.1.	Finalidad del inventario	18
7.1.2.	Importancia del inventario	19
7.1.3.	Tipos de inventario	19
7.1.3.1.	Inventario de ciclo	20
7.1.3.2.	Inventario de seguridad	20
7.1.3.2.1.	Inventario de seguridad con enfoque de probabilidad.....	21
7.1.3.3.	Inventario de previsión	21
7.1.4.	Costos de inventarios	21
7.1.4.1.	Costos de mantenimiento.....	22
7.1.4.2.	Costos de pedidos.....	23
7.1.4.3.	Costos de faltantes.....	23
7.1.5.	Demanda independiente y dependiente	24
7.1.6.	Sistemas de inventarios	24
7.1.6.1.	Modelos en cantidad de pedido fija o EOQ	26
7.1.6.1.1.	Modelo EOQ con inventario de seguridad	28
7.1.6.2.	Modelo de periodo fijo	28
7.1.6.2.1.	Modelo de periodos fijos con inventario de seguridad	29
7.1.6.3.	Modelos de descuento por cantidad.....	30
7.1.6.4.	Modelo de revisión periódica con demanda incierta.....	30
7.1.6.5.	Sistemas Mín – Máx.....	31
7.1.7.	Control agregado de inventarios	32
7.1.7.1.	Coefficiente de rotación.....	32

	7.1.7.2.	Clasificación ABC de productos.....	32
7.2.		Almacenamiento y gestión de las existencias	34
	7.2.1.	Tipos de almacenes.....	34
	7.2.2.	Perfil del almacenamiento	35
	7.2.3.	Operaciones del almacén	35
	7.2.4.	Métodos de almacenamiento.....	36
	7.2.5.	Layout de los almacenes	36
7.3.		Técnicas y herramientas de recolección y análisis de datos ...	37
	7.3.1.	Encuestas.....	38
	7.3.2.	Diagrama de Pareto.....	38
	7.3.3.	Diagrama de Ishikawa	39
8.		PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	41
9.		METODOLOGÍA.....	45
	9.1.	Características del estudio	45
	9.2.	Unidades de análisis	46
	9.3.	Variables.....	46
	9.4.	Fases.....	48
	9.4.1.	Fase 1: exploración bibliográfica	48
	9.4.2.	Fase 2: Recolección de información	49
	9.4.3.	Fase 3: análisis de la información.....	49
	9.4.4.	Fase 4: interpretación de la información	50
	9.4.5.	Fase 5: elaboración de informe final.....	50
10.		TÉCNICAS DE ANÁLISIS	51
	10.1.	Técnicas de recolección de datos	51
	10.2.	Técnicas de análisis de información	52

11.	CRONOGRAMA	55
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	57
12.1.	Recursos	57
	REFERENCIAS	61
	APÉNDICES	67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Comportamiento de los costos involucrados en el inventario.....	22
2.	Clasificación en sistemas de inventarios.....	25
3.	Modelo en cantidad de pedido fija.....	27
4.	Análisis ABC de inventario.....	33
5.	Tipos de pasillos	37

TABLAS

I.	Fase 1: recolección de datos e información	16
II.	Fase 2: análisis de la información	16
III.	Fase 3: establecimiento de propuesta de política de inventario.....	16
IV.	Las variables en estudio se describen a continuación	47
V.	Cronograma	56
VI.	Recursos humanos	58
VII.	Recursos físicos y materiales.....	58
VIII.	Recursos financieros.....	59

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Cantidad por pedir
H	Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio
TC	Costo anual total
S	Costo de hacer un pedido
C	Costo por unidad
D	Demanda
\bar{d}	Demanda diaria promedio (constante)
σ_L	Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega
σ_{T+L}	Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega
$z\sigma_L$	Inventario de seguridad.
I	Nivel de inventario actual
M	Nivel máximo
T	Número de días entre revisiones
z	Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica
L	Periodo
R	Punto de pedido

GLOSARIO

Almacén	Lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes.
Coefficiente de rotación	Número de veces que se ha vendido el <i>stock</i> medio de un producto.
Costos	Valor del consumo de los recursos que han sido necesarios para producir o prestar servicios.
Demanda	Cantidad de bienes y servicios que son adquiridos por consumidores a diferentes precios.
Desperdicios	Actividades que no agregan valor al proceso productivo o de servicios.
Desviación	Separación que existe entre un valor cualquiera de la serie y la media.
EOQ	Por sus siglas en inglés (Economic Order Quantity). Cantidad Económica de Pedido.
Inventario	Lista ordenada de bienes y demás cosas valorables que pertenecen a una persona, empresa o institución.
Inversión	Acto de asignar recursos para la compra o creación de activos o de capital.

Layout	Esquema de distribución de los elementos dentro un diseño
Media	Medida de tendencia central
Oferta	Propiedad dispuesta a ser intercambiada libremente a cambio de un precio.
Stock	Conjunto de mercancías almacenadas por una empresa.
Ventas	Actividades realizadas para incentivar potenciales clientes a realizar determinada compra.

1. INTRODUCCIÓN

Los inventarios son formas tangibles y no tangibles de bienes con los que disponen las organizaciones para su adecuado funcionamiento, y su importancia radica en la rapidez con la que dichos bienes son consumidos para garantizar de esta manera que disminuyan los costos que representa mantenerlos resguardados. Para asegurar la fluidez en la rotación de los bienes en los inventarios, se les asigna a estos una especial prioridad dentro de las operaciones, clasificándolos de tal manera que sea posible agruparlos y a su vez sea factible el establecimiento de políticas de inventarios que contribuyan a la alta rotación de los bienes y a la vez, que se obtenga el retorno de la inversión realizada para que este flujo de efectivo pueda ser empleado en otras áreas de la organización.

La empresa objeto de estudio, ha presentado deficiencias en relación con el proceso de control de inventarios y el almacenamiento de productos, provocando de esta manera que se incurra en reprocesos, que aumente los costos de los inventarios, y que, a la vez se obtenga una rentabilidad mucho menor. Por tales motivos, se resalta la importancia de la investigación la cual se enfoca en la disminución de los costos de inventarios, en la adecuada distribución de productos y en la mejora de los procesos administrativos, lo que permitirá realizar una propuesta de políticas de inventarios por medio de metodologías para la clasificación, distribución y almacenamiento de productos que tienen como objetivo primordial el del aumento de la rentabilidad de la empresa.

Para lograr la solución a la problemática en la empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos, se utilizarán metodologías para la

clasificación de productos y así establecer la política de inventarios que más se adapta a las necesidades de la organización. Inicialmente, se establecerá el diagnóstico de la situación actual y se recolectarán los datos en relación con los inventarios, iniciando con la observación directa, continuando con la inspección del inmueble y el espacio en la que se dispondrán los productos para que posteriormente se realice la clasificación de estos.

Todo lo anterior pone de manifiesto que los procesos administrativos y operativos empleados no se ajustan a las necesidades actuales de la empresa, por esa razón, el presente informe de investigación propone una solución mediante la propuesta de una política en la administración de inventarios con el objetivo de optimizar los recursos y aumentar la rentabilidad.

2. ANTECEDENTES

El capital de trabajo con el que cuentan las empresas puede ser utilizado con diferentes propósitos, buscando constantemente el mantenimiento y control adecuado de sus finanzas, la disminución de los costos de operación y principalmente obteniendo la mayor rentabilidad posible. Parga y Aranda (2018), indican que los inventarios son apreciados como desperdicios por no generar valor agregado, y proponer su eliminación no incide en disminuir el nivel del servicio al cliente y por esta razón consideraron necesario establecer una propuesta de políticas de inventario para mantener determinado nivel de servicio, con el objetivo de disminuir los costos en la gestión de inventarios mismos.

En el caso de Contreras, Escalante, Cortes y Baños (2019), afirmaron que los inventarios desempeñan el rol más importante debido a que contribuyen al cumplimiento de los tiempos y cantidades según la demanda del cliente, por tal motivo el establecimiento de políticas de inventarios disminuye el riesgo de entregar fuera de tiempo y a la vez contribuye a la disminución de los costos logísticos totales. En consecuencia, la ejecución del EOQ con variabilidad en la demanda fue la opción que más se adaptó a las circunstancias de la organización para conservar la calidad de su producto.

Por su parte González, Espinosa, y Ripoll (2009), resaltaron la valía de las finanzas y la apropiada administración de los recursos productivos con la intención de perfeccionar el crecimiento y rendimiento en la organización con la ayuda de la reducción de los costos en los inventarios para facilitar la toma de decisiones, proponiendo así el procedimiento con origen en el proceso de planeación de inventarios y su correcta implementación.

A la vez Arroba, Angulo y Naula (2018), realizaron el análisis sobre el control de inventarios y su propia incidencia en los estados financieros, demostrando que la aplicación correcta de dicho control de inventarios puede considerarse una herramienta vital para lograr obtener información eficaz que aporte a la elaboración de los estados financieros razonables, así como garantizar una correcta ejecución de procedimientos y manuales con sus respectivas políticas.

En otro punto Parada (2009) estableció que la eficiencia en un sistema para el control de inventarios de ninguna manera trata por igual a todas las existencias, en su lugar aplica métodos en el control y análisis llevando de la mano la importancia económica a cada producto aplicando la clasificación ABC a partir de diversas variables cuantitativa para la aplicación del multicriterio y que esto sirva de soporte para el suministro eficiente con enfoque al cliente.

De manera similar Auyón (2020), destacó la importancia en el mantenimiento de niveles de inventarios óptimos, haciendo especial énfasis en productos perecederos, por lo cual implementó un modelo para la gestión de inventarios mediante el análisis ABC el cual se basa en el impacto económico, es decir, la dimensión del inventario. Todo lo anterior con el fin de disminuir los costos de los inventarios, los cuales incluyen principalmente los costos de almacenamiento.

A su vez Enríquez y Rodríguez (2020), identificaron pérdidas monetarias en la administración de los inventarios por motivos de excesos en los de artículos de baja rotación y desabastecimiento de artículos de alta rotación, por tales motivos implementaron el análisis ABC, base y multicriterio con el objeto de establecer políticas de prioridad y niveles de servicio, para así disminuir ambas pérdidas económicas, conservaa su vez la estructura directiva inicial.

Al tener un amplio panorama respecto a la incidencia de los inventarios en el capital de las empresas, así como una clara identificación de las políticas de inventarios, es posible establecer una metodología de trabajo como lo indicó González (2020), quien recomienda una metodología basándose en una estrategia competitiva respecto a los ambientes multiproducto y a la variabilidad en la demanda; dicha propuesta la define en cuatro etapas: la primera, sitúa a la estrategia en un ambiente competitivo en relación con los niveles de servicio. La segunda, establece una clasificación de los productos de acuerdo con criterios concordantes con la estrategia, clasificando los productos por relevancia, en función de la demanda. En la tercera, realiza un pronóstico de la demanda y en la cuarta selecciona una política de inventario acorde con las necesidades de la estrategia competitiva de la empresa.

Por otro lado, Orozco, Sablón, Barrezueta y Sánchez (2019), afirman que la ventaja competitiva de los sistemas productivos radica en una efectiva gestión de los inventarios y los almacenes, pues con la toma de decisiones contribuyen a la definición de la estructura de los costos y el nivel esperado de servicio al cliente. Por tales motivos, realizaron una propuesta de layout para un almacén de productos terminados utilizando pronósticos para mejorar la capacidad neta, así como la disminución en los costos por la manipulación de productos.

Para finalizar, Arias (2019) afirma que un adecuado diseño de layout en los almacenes puede influir positivamente en la gestión logística, ya que la implementación de dichos diseños en los almacenes representó mejoras desde la conservación de los materiales, hasta en la misma línea de producción. Por lo que, en términos generales, queda evidenciado que las políticas de administración de inventarios y los diseños layout adecuados en los almacenes pueden contribuir a la mejora de los procesos operativos y productivos, así como en la disminución de costos y el aumento de la rentabilidad de las empresas.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Contexto general

La empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos que será objeto de estudio para este trabajo de investigación, opera desde el 6 de enero del 2004 y se encuentra ubicada en el Municipio de Pueblo Nuevo Viñas, Departamento de Santa Rosa, república de Guatemala.

Dentro de las instalaciones de la empresa se tienen definidas dos áreas de trabajo, una de ellas es la bodega de almacenamiento de productos en donde se vela por el resguardo y conservación de sus características primarias, así como de su ubicación temporal, la cual puede sufrir cambios según el movimiento de las ventas. Por otro lado, se encuentra el área de almacén en donde se ubican pequeñas cantidades de productos de mayor rotación, con el objetivo de agilizar las ventas y conservar el costo – oportunidad de clientes.

Para la operación de la empresa se cuenta con una única persona que figura como administrador, es el responsable del abastecimiento, identificación y distribución de productos, del manejo de inventarios, de la venta directa al público, del corte de las ventas y del cierre diario de las operaciones. Adicionalmente, el administrador ha atendido la demanda de los clientes, por lo que se ha incrementado la variedad de productos disponibles para la venta y como consecuencia, los procesos empleados para la administración de los inventarios en la bodega y el almacén no se ajustan a las necesidades actuales, siendo precisa la aplicación de mejoras en la gestión y control de los inventarios para optimizar los recursos disponibles y aumentar la rentabilidad de la empresa.

3.2 Descripción del problema

La empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos en su administración presenta varias deficiencias, las cuales abarcan desde el abastecimiento de productos, identificación y distribución de productos en la bodega y almacén, venta de productos a los clientes, administración de sus inventarios, hasta el cierre de su operación; dichos inconvenientes repercuten en la rentabilidad de la empresa y la optimización de los recursos disponibles.

Por lo que, se ha evidenciado que la empresa se enfrenta al sobre *stock* de productos de baja rotación y al desabastecimiento de productos con alta rotación, lo que provoca pérdidas económicas por el mantenimiento de productos en inventarios, debido a que se emplean recursos económicos en la adquisición de estos por un inadecuado manejo de control de inventarios sanos, así mismo, costos de almacenamiento y ventas pérdidas, por no contar con unidades disponibles para satisfacer las necesidades de los clientes.

Lo anterior pone de manifiesto la urgente necesidad de realizar una segmentación de productos, proponer políticas de inventarios adecuadas para su control y administración, así como la realización de un diseño de Layout adecuado para cubrir las necesidades de la empresa.

3.3 Formulación del problema

Pregunta central

¿Cómo se pueden manejar adecuadamente los niveles de inventarios de aceites y repuestos para vehículos disminuyendo los costos de almacenamiento y operación para aumentar la rentabilidad de la empresa?

Preguntas auxiliares

- ¿Cuáles son los costos actuales críticos, de operación y por concepto de inventarios, que influyen en la rentabilidad de la empresa?
- ¿Cómo se puede mejorar el almacenamiento y distribución de productos para agilizar y facilitar las gestiones de ventas al público?
- ¿Cómo se puede facilitar el proceso administrativo para el adecuado y práctico manejo y gestión de inventarios de productos?

3.4 Delimitación del problema

La empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos se ubica en el Municipio de Pueblo Nuevo Viñas, departamento de Santa Rosa, la cual tiene definidas dos áreas de trabajo administradas por una única persona que cumple con las funciones de abastecimiento, distribución, venta y corte de operaciones diarias. Una de las áreas es la bodega de almacenamiento de productos y la otra es el área de almacén que contiene productos en menores cantidades con el objetivo de agilizar las ventas y aprovechar el costo-oportunidad de estas.

4. JUSTIFICACIÓN

Con base en la línea de investigación de estrategias en administración de inventarios se realizará el presente trabajo de graduación, el cual surge ante la necesidad de mejorar la gestión y el control de los inventarios de aceites y repuestos para vehículos disponibles para la venta con el objetivo de optimizar los recursos disponibles y aumentar la rentabilidad de la empresa.

La importancia de la realización de esta investigación se basa en que, para la aceitera y la mayoría de las empresas, los inventarios de productos representan gran parte de sus activos que, al no ser administrados y gestionados adecuadamente, pueden representar altos costos de mantenimiento y operación, así como el sobre stock de productos de baja rotación, el desabastecimiento de productos con alta rotación y aumento de productos dañados en la bodega, lo que se traduce en una considerable disminución de la rentabilidad de la empresa.

Actualmente, la operación en la bodega y el almacén presentan deficiencias desde el ingreso de productos, la actualización de los inventarios, la definición de precios de venta, la ubicación de productos en la bodega y almacén, así como los tiempos de reorden debido al aumento en la cantidad de productos disponibles para la venta y los procesos administrativos que no se ajustan a las necesidades actuales para el adecuado control y gestión de los inventarios. Por lo anterior, se busca establecer una política en la administración de inventarios en la empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos y de esa manera beneficiar al administrador, optimizando los recursos disponibles y aumentando la rentabilidad de la empresa.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Definir las políticas de gestión y manejo de inventarios mediante controles que permitan su adecuada administración para el aumento de la rentabilidad de la empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos.

5.2. Específicos

1. Cuantificar los costos de operación y mantenimiento de los inventarios de aceites y repuestos para vehículos por medio del histórico de ventas para proponer mejoras en la gestión y manejo de inventarios.
2. Establecer un modelo de distribución de productos en la bodega y el almacén, para mejorar su manejo y control.
3. Establecer mejoras en los procesos administrativos utilizando como base la operación actual para adecuar las actividades a las necesidades de la empresa.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

Al finalizar el presente estudio, la empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos donde se realizará esta investigación contará con una propuesta de política para la administración de inventarios, con la cual se podrá mejorar la administración, mantenimiento de inventarios y operaciones de ventas en búsqueda de optimizar los recursos y aumentar la rentabilidad de la empresa.

Para llevar a cabo la propuesta de la política de administración de inventarios de aceites y repuestos para vehículos se iniciará con la cuantificación de los costos de operación y mantenimiento de los inventarios por medio del histórico de ventas de los últimos 12 meses, esto con el fin de proponer mejoras en la gestión y manejo de inventarios; Posteriormente se revisarán los productos disponibles en los inventarios por tipo y cantidad, los cuales se agruparán en diferentes familias, así como se identificará el espacio disponible para su resguardo con el fin de establecer el modelo de distribución de los productos; Y por último, se revisarán los procesos administrativos actuales para la gestión y control de los inventarios y así poder detectar aquellas actividades que no generan valor e incurren en reprocesos y complicaciones, de manera que los inventarios puedan mantenerse actualizados y en operación constante.

Para cumplir con los objetivos planteados y otorgar la solución más eficiente a la empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos, se realizarán las siguientes fases:

Tabla I. **Fase 1: recolección de datos e información**

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RECURSOS	TIEMPO
Obtención de datos financieros	Solicitud de costos de productos en inventarios y la rentabilidad actual.	Humano, computadora.	1 mes
Obtención de datos de inventarios	Solicitud de productos en inventarios y su demanda.	Humano, computadora.	1 mes
Obtención de datos de infraestructura	Solicitud de especificaciones físicas de la bodega y almacén	Humano, computadora.	1 mes
Establecimiento del proceso	Entrevista al administrador para determinar las actividades actuales del proceso administrativo y de operación.	Humano, computadora.	1 mes

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Fase 2: análisis de la información**

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RECURSOS	TIEMPO
Análisis de costos de operación	Cuantificar costos de operación y mantenimiento de inventarios, utilizando el histórico de ventas de los últimos 12 meses.	Humano, productos, computadora.	1 mes
Análisis de tipos de productos	Identificar la cantidad y tipo de productos disponibles y clasificarlos en familias.	Humano, equipo de cómputo.	1 mes
Análisis de infraestructura	Determinar el espacio disponible en la bodega y almacén para realizar el diseño de distribución de productos.	Humano, infraestructura, computadora.	1 mes
Análisis del flujo del proceso	Determinar las actividades que representan reprocesos en la gestión y control de inventarios.	Humano, computadora.	1 mes

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Fase 3: establecimiento de propuesta de política de inventario**

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RECURSOS	TIEMPO
Nuevas políticas de inventarios	Determinar las nuevas políticas de inventarios y el nuevo diseño de distribución de productos en la bodega y almacén.	Humano, computadora.	1 mes
Nuevo flujo del proceso	Establecer un nuevo proceso operativo para el mantenimiento de los inventarios.	Humano, computadora.	1 mes
Rentabilidad	Calcular la rentabilidad que se alcanza con las nuevas políticas de inventarios.	Humano, computadora.	1 mes
Resumen	Realizar la comparación entre el proceso actual y la propuesta que se plantea.	Humano, computadora.	1 mes

Fuente: elaboración propia.

7. MARCO TEÓRICO

En esta sección se presentan los temas que respaldan la presente investigación, con el objetivo de brindar los conocimientos necesarios para lograr establecer las políticas de inventarios.

7.1. Inventarios

Los inventarios son utilizados con el objeto mantener estables las operaciones en las empresas y a la vez estos se controlan con la intención de determinar el tipo de inventario que más se adapta a los requerimientos actuales y con esto poder cubrir la demanda.

Según Chase y Jacobs (2014), “En los servicios, el término inventario por lo regular se refiere a los bienes tangibles por vender” (p. 558). Lo que afirma que dichos bienes a la vez representan inversiones económicas que contribuyen al desarrollo de las empresas.

Similar concepto lo establece Durán (2012), “el inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación para su posterior venta, en un periodo económico determinado” (p. 56). Por lo tanto, es de vital importancia que los inventarios demuestren un comportamiento de alta rotación para evitar la obsolescencia y a la vez, que el capital invertido pueda ser recuperado a corto plazo.

Asimismo, “los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que

aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística” (Ballou, 2004, p. 346). Por lo que, se debe tomar en cuenta que el adecuado abastecimiento de los inventarios en sus diferentes etapas, forman parte esencial de las líneas de producción y de las empresas comercializadoras de servicios y productos.

En el caso de Agudelo y López (2018) establecen que el inventario es la verificación y control de materiales o bienes de una empresa en donde se puede regular las existencias.

Por lo tanto, un inventario se traduce a las existencias de los productos con los que cuenta una organización e implícitamente representan los activos que le agregan valor y hacen posible su funcionamiento.

7.1.1. Finalidad del inventario

Como lo indica Ballou (2004 a) las empresas comercializadoras de productos deben mantener un adecuado suministro de inventarios por los siguientes motivos:

- Para cubrir las variaciones en la demanda: al conocer la demanda de determinado producto, es probable que pueda mantenerse la cantidad requerida para cubrir dicha demanda. De lo contrario, es necesario contar con inventarios de seguridad para absorber cualquier variación.
- Para obtener descuentos según la dimensión del pedido: los costos en relación con el pedido, lo cual incluye las llamadas telefónicas y transporte, pueden verse reducidos al realizar pedidos mayores.

7.1.2. Importancia del inventario

En las organizaciones es vital que se cuente con un adecuado manejo y control de sus inventarios ya que esto garantiza el mantenimiento del mínimo de capital invertido, reducción de costos significativa, disminución de ventas perdidas por falta de productos, así como disminución de costos de la toma del inventario físico anual.

Como lo expone Durán (2012) quien establece que la administración del inventario en las organizaciones es un tema central para evitar complicaciones financieras, considerado como un componente fundamental en la productividad por ser el activo corriente de menor liquidez y que además contribuye a la generación de la rentabilidad.

En el caso de Angulo (2019) afirma que la administración adecuada de los inventarios contribuye a la optimización de los costos en los que se ve involucrado. A la vez, facilita la predicción a pesar de las variaciones de la demanda, protege los precios y los descuentos por cantidad, así como la disminución considerable de los costos de pedidos, lo cual es vital para las empresas eficaces.

7.1.3. Tipos de inventario

Para continuar con el estudio se considera necesario hacer una clasificación de los inventarios, que según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008 a) estos se deben separar en relación con la manera en que se crearon, son los siguientes: inventario de ciclo, inventario de seguridad, inventario de previsión e inventario en tránsito. Sin embargo, los diferentes tipos de inventarios no se pueden clasificar por sus características físicas, ya que esto es una tarea

compleja de realizar. En su lugar, es necesario comprender las diferencias según su origen, lo que garantiza una disminución en los inventarios e impacta positivamente en la utilización adecuada de los recursos económicos de la empresa.

7.1.3.1. Inventario de ciclo

Este tipo de inventario está definido como “la porción del inventario total que varía en forma directamente proporcional al tamaño del lote” (Krajewski et al., 2008, p. 465). dimensionándolo según la regularidad en los pedidos y la cantidad requerida, a lo que se identifica como dimensionamiento de lote.

7.1.3.2. Inventario de seguridad

Según Chase y Jacobs (2014), “el inventario de seguridad se define como las existencias que se manejan además de la demanda esperada” (p. 568), es decir, son todos aquellos productos que se mantienen en excedente a los cuales se le puede aplicar un enfoque de probabilidad con el propósito de identificar la variabilidad en dicha demanda. De manera similar, “el inventario de seguridad es un excedente de inventario que protege contra la incertidumbre de la demanda, el tiempo de espera y los cambios en el abastecimiento” (Krajewski *et al.*, 2008, p. 465). Por lo que se puede decir, que el excedente de los inventarios es una medida de prevención ante cambios en la demanda y tiempos de reabastecimiento de productos, lo que permite continuar con las operaciones de producción o venta de productos.

Por las anteriores definiciones, los inventarios de seguridad son útiles cuando los proveedores despachan el pedido incompleto, en fechas diferentes a las convenidas o con productos de calidad cuestionable. Es decir, con el

inventario de seguridad es posible garantizar operaciones continuas al hacerse presente tales inconvenientes.

7.1.3.2.1. Inventario de seguridad con enfoque de probabilidad

La definición de un inventario de seguridad es más fácil cuando se aplica un enfoque de probabilidad, ya que este supone que la demanda en un tiempo determinado presenta una distribución normal con una media y desviación estándar, en donde existe la posibilidad de quedarse sin inventario más no la falta de unidades. (Chase y Jacobs 2014 a)

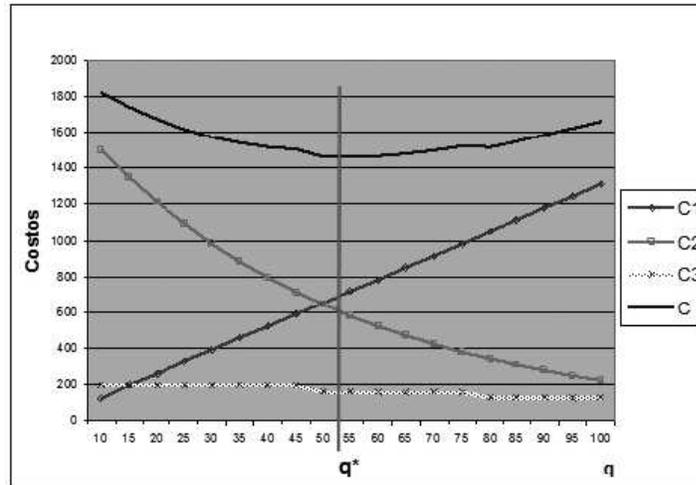
7.1.3.3. Inventario de previsión

El inventario de previsión es aquel que absorbe las irregularidades en las tasas de la demanda y la oferta. En el caso de los modelos de demanda estacional que es posible predecir, se consideran candidatos para el uso de este tipo de inventario. Pero en el caso de la variabilidad en la demanda, los proveedores se ven obligados a resguardar productos durante periodos de baja demanda para evitar que, al momento de alcanzar su punto máximo, se deba incrementar los niveles de producción. (Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008 b)

7.1.4. Costos de inventarios

Los costos de los inventarios son aquellos que tienen incidencia directa en el capital y, por ende, la rentabilidad de la empresa. Por lo que, previo a tomar cualquier tipo de decisión que pueda afectar el tamaño del inventario, se debe considerar los diferentes costos de pedidos, de mantenimiento y de faltantes. (Chase y Jacobs, 2014 b)

Figura 1. **Comportamiento de los costos involucrados en el inventario**



Fuente: Ponsot. (2008). *El estudio de inventarios en la cadena de suministros: Una mirada desde el subdesarrollo*. Consultado 10 de octubre de 2022. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25711784008>

7.1.4.1. Costos de mantenimiento

Según Chase y Jacobs (2014), “Los costos de mantenimiento abarcan los costos de las instalaciones de almacenamiento, manejo, seguros, desperdicios, daños, obsolescencia, depreciación, impuestos y costo de oportunidad del capital” (p. 559). Lo que se interpreta como aquellos costos implícitos por el resguardo de productos, así como el control, baja rotación, pago de impuestos e inversión realizada en un momento determinado.

Por su parte, Ballou (2004 b) clasifica en cuatro clases los costos de mantenimiento, siendo estos:

- Costos de espacio: son los cargos por el uso de volumen en el área de almacenamiento.

- Costos de capital: son los costos que relacionan directamente el capital y los artículos del inventario, representando más del 80 % del costo total en donde varía la tasa de interés preferencial y el costo de oportunidad.
- Costos de servicio de inventario: en esta clase se considera a los seguros e impuestos, ya que su nivel va a depender de la dimensión del inventario disponible.
- Costos de riesgo de inventario: estos costos están relacionados al deterioro, pérdida (robo), daño u obsolescencia, los cuales pueden ser estimados como pérdida directa del valor del producto.

7.1.4.2. Costos de pedidos

Según Chase y Jacobs (2014), “los costos de pedidos se refieren a los administrativos y de oficina por preparar la orden de compra o producción” (p. 560). Siendo estos costos incluidos en el pago de los salarios por el conteo de los artículos y la programación de las cantidades por ordenar. Así como menciona Ballou (2004), “los costos asociados con la adquisición de bienes para el reaprovisionamiento del inventario a menudo son una fuerza económica importante que determina las cantidades de reorden” (p. 338). Pues al colocar un pedido se incurre en costos que se relacionan con la solicitud, seguimiento, ejecución y manejo de adquisiciones.

7.1.4.3. Costos de faltantes

Los costos de faltante se hacen presentes según Chase y Jacobs (2014), “cuando se agotan las existencias de una pieza, el pedido debe esperar hasta que las existencias vuelvan a surtir o bien es necesario cancelarlo” (p. 560). Lo

importante es identificar ese equilibrio entre el manejo de los artículos disponibles para cubrir la demanda y lo requerido para cubrir los costos que resultan por faltantes.

Por su parte, Ballou (2004 c) menciona que se incurre en costos por falta de existencias al colocar un pedido, pero éste no es posible surtirlo desde el inventario al que se encuentra asignado. Además, los clasifica en dos tipos de costos: costos por pérdidas de ventas y costos por pedido pendiente.

7.1.5. Demanda independiente y dependiente

Para identificar y establecer las diferencias entre las demandas, independiente y dependiente, se debe tener claro que en la primera de ellas la demanda de diversidad de artículos no guardan una estrecha relación entre sí. En el caso de la demanda dependiente, el requerimiento de un artículo es el resultado directo de la necesidad del otro sobre este. (Chase y Jacobs, 2014 c)

7.1.6. Sistemas de inventarios

Según Chase y Jacobs (2014), “Un sistema de inventario proporciona la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia” (p. 561). Dicho sistema es encargado de solicitar y obtener los artículos, estableciendo el momento preciso de llevar a cabo los pedidos y controlar mediante registros, tanto lo solicitado, como la cantidad correcta de la gestión.

Según Agudelo y López (2018):

Cuando se estudia un sistema de inventarios, es importante reconocer que existen excesos, retrasos y dificultades en la toma de decisiones. A partir de esto, es necesario establecer políticas a partir de representaciones en el espacio (modelos), que logren estabilizar el sistema de gestión de inventarios. (p. 78)

En el caso de Sumanth (1992 a) menciona que los sistemas en la cantidad se verifican de manera continua con cada demanda, los que se basan en el tiempo utilizan una cuenta periódica de lo que se almacena y los que se basan en la producción se hacen pedidos únicamente según los programas de producción planeados. Es decir:

Figura 2. **Clasificación en sistemas de inventarios**



Fuente: Sumanth (1992). *Ingeniería y administración de la productividad*. Consultado el 12 de octubre de 2022. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/475902603/Ingenieria-y-Administracion-de-la-Productividad-pdf> y elaboración propia.

Por lo que, para elaborar cualquier modelo de inventario, inicialmente se deben relacionar los diferentes costos que afectan a los inventarios.

7.1.6.1. Modelos en cantidad de pedido fija o EOQ

Este modelo también se conoce como cantidad de pedido económico (EOQ) y modelo Q, el cual está cimentado en sucesos que para aplicarlos se requiere de verificaciones continuas del inventario de manera perpetua. (Chase y Jacobs, 2014 d)

Según Chase y Jacobs (2014), “Los modelos de cantidad de pedido fija pretenden determinar el punto específico R en que se hará un pedido, así como su tamaño Q ” (p. 565). El objetivo de este modelo es el de establecer un nivel mínimo de existencias, que una vez se haya alcanzado, se debe realizar nuevamente un pedido de determinado tamaño. Este es el siguiente:

$$R = \bar{d}L$$

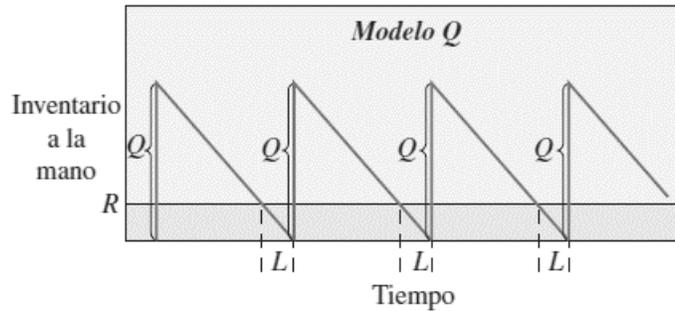
Donde:

$R =$ Punto de pedido

$\bar{d} =$ demanda diaria promedio (constante)

$L =$ Tiempo de entrega en días (constante)

Figura 3. **Modelo en cantidad de pedido fija**



Fuente: Chase y Jacobs (2014). *Administración de Operaciones: Producción y cadena de suministros*. Consultado 10 de octubre de 2022. Recuperado de <https://ucreeanop.com/wp-content/uploads/2020/08/Administracion-de-Operaciones-Produccion-y-Cadena-de-Suministro-13edi-Chase.pdf>

Por consiguiente, para desarrollar un modelo de pedido óptimo es necesario la determinación adecuada de pedidos en donde sea posible que el costo total pueda ser capaz de reducirse al mínimo. (Chase y Jacobs, 2014 e)

$$Q_{\text{ópt}} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde:

$Q_{\text{ópt}}$ = Cantidad de pedido económica

D = Demanda (anual)

S = Costo de preparación o costo de hacer un pedido

H = Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio

Según Ponsot (2008) la robustez y sencillez de la ecuación EOQ es lo que la posiciona como el modelo de aproximación preferido, pues cuando la variabilidad en la demanda es pequeña se le puede considerar constante.

7.1.6.1.1. Modelo EOQ con inventario de seguridad

Según Chase y Jacobs (2014), “Un sistema de cantidad de pedido fija vigila en forma constante el nivel del inventario y hace un pedido nuevo cuando las existencias alcanzan cierto nivel R ” (p. 569). Es entonces un modelo que puede ser utilizado cuando la demanda es incierta, como sigue:

$$R = \bar{d}L + z\sigma_L$$

Donde:

R = Punto de reorden en unidades

\bar{d} = demanda diaria promedio

L = Tiempo de entrega en días (tiempo entre hacer y recibir el pedido)

z = Número desviaciones estándar para probabilidad de servicio específica

σ_L = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

7.1.6.2. Modelo de periodo fijo

Este modelo de periodo fijo, también conocido como sistema de intervalo fijo, sistema periódico, sistema de revisión periódico y modelo P está apoyado en el transcurrir del tiempo, al cual se le realiza la revisión únicamente en dicho tiempo previamente definido para este fin. (Chase y Jacobs, 2014 f)

7.1.6.2.1. Modelo de periodos fijos con inventario de seguridad

El modelo de periodos fijos con inventario de seguridad ofrece un cierto nivel de defensa contra el consumo inminente de las existencias en el momento de la revisión, y de igual forma durante el momento de entrega, desde la solicitud hasta la recepción. (Chase y Jacobs, 2014 g) Lo anterior se establece como:

$$\text{Inventario de seguridad} = z\sigma_{T+L}$$

“En este caso la demanda tiene una distribución aleatoria alrededor de una media d ” (Chase y Jacobs 2014, p. 572). Esto afirma que no solo se considera el inventario de seguridad, sino que además una estimación adicional para cubrir la demanda:

Entonces, la cantidad por pedir, q , es:

$$\begin{aligned} & \text{Cantidad de pedido} \\ & = \text{Demanda promedio durante el periodo vulnerable} \\ & + \text{Inventario de seguridad} \\ & - \text{Existencias disponibles (más el pedido, en caso de haber alguno)} \end{aligned}$$

Es decir:

$$q = \bar{d}(T + L) + z\sigma_{T+L} - I$$

Donde:

q = Cantidad por pedir

\bar{d} = Demanda diaria promedio pronosticada

T = Número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días

z = Número desviaciones estándar para probabilidad de servicio específica

σ_{T+L} = Desviación estándar de demanda durante periodo de revisión y entrega

I = Nivel de inventario actual

7.1.6.3. Modelos de descuento por cantidad

El modelo de descuento por cantidad parte de la premisa de que en general el precio de venta de un producto está directamente relacionado según la dimensión del pedido. (Chase y Jacobs, 2014 h)

7.1.6.4. Modelo de revisión periódica con demanda incierta

Es una alternativa para el control del punto de reorden, lo que da como resultado más inventario. Sin embargo, los costos añadidos por su manejo se compensan con los costos administrativos reducidos y, los precios y costos de adquisición más bajos. (Ballou, 2004 d)

Algunas de las razones para seleccionar este método, son las siguientes:

- Se revisan las existencias en una agenda definida, lo cual puede llevarse a cabo con conteos cíclicos, considerando como base la clasificación ABC.
- Es posible ordenar numerosos artículos en conjunto.
- Se pueden obtener ahorros significativos en el transporte por la solicitud de diferentes artículos en un mismo momento.

7.1.6.5. Sistemas Mín – Máx

Los sistemas Mín-Máx son una variante del modelo de punto de reorden, sin embargo, existe la diferencia al momento de colocar el pedido, pues se hace por la cantidad que determina la discrepancia entre la suma objetivo y lo disponible, una vez el nivel del inventario logra el punto de reorden. (Ballou, 2004 e)

Según Ballou (2004), “la valoración mín-máx para el control de inventarios es un método apropiado para usarse cuando la demanda es irregular o errática” (p. 366). Lo anterior puede relacionarse de manera adecuada con los artículos de baja rotación, pues al desconocer el comportamiento de la demanda es más conveniente establecer niveles de inventarios (mínimos y máximos) para amortiguar dicha variación.

Las compañías utilizan un sistema de control de inventario probabilístico (s, S) para todos sus productos. En este sistema, s es equivalente al punto de reorden, o sea, el nivel de inventario efectivo para el cual debe emitirse una nueva orden, y S es el nivel máximo de inventario hasta el cual se debe ordenar productos. En particular, en el sistema (s, S), cada vez que el inventario efectivo llega al nivel del punto de reorden s o está por debajo de él se ordena una cantidad tal que se incrementa el inventario efectivo hasta el nivel máximo S. La cantidad que se va a ordenar depende del inventario efectivo y del nivel máximo y, por lo tanto, puede variar entre un período y otro. (Escobar, Linfati y Jaimes, 2016, p.227)

Por lo tanto, la implementación de sistemas Mín-Máx garantiza que los niveles mínimo y máximo de inventarios se implementen, considerando principalmente la variación en la demanda.

7.1.7. Control agregado de inventarios

El control agregado de inventarios son métodos que controlan los productos de manera colectiva, con el propósito de simplificar el establecimiento de políticas individuales, los cuales se detallan a continuación.

7.1.7.1. Coeficiente de rotación

Como lo establece Ballou (2004 f) el coeficiente de rotación es una relación entre las ventas anuales en inventario y la inversión promedio en el inventario durante el mismo periodo de ventas. De esa manera, se tiene:

$$\text{Coeficiente de rotación} = \frac{\text{Ventas anuales a costo de inventario}}{\text{Inversión promedio de inventarios}}$$

Por lo que, cuando se especifica el coeficiente de rotación que se debe lograr, implícitamente se controla la inversión del inventario en relación con el nivel de las ventas.

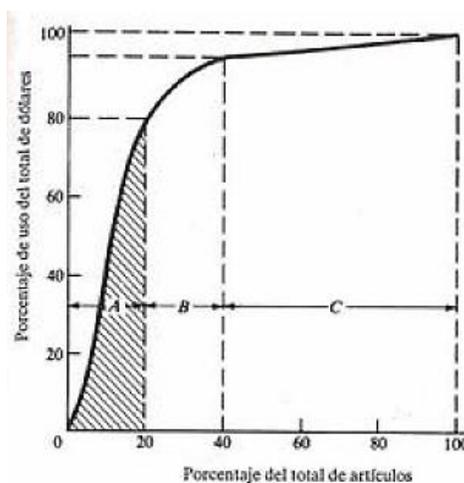
7.1.7.2. Clasificación ABC de productos

Como lo menciona Chase y Jacobs (2014 i) la clasificación ABC divide los productos de un inventario en tres grupos, en este caso, según la inversión económica: volumen de económico alto (A, constituye el 15 % más alto de las piezas), volumen económico moderado (B, constituye el 35 % siguiente) y volumen económico bajo (C, constituye el 50 % restante) en los cuales se busca establecer el grado de control que se tendrá para cada uno.

Por su parte, Ballou (2004 g) menciona que al diferenciar los productos en categorías limitadas y después aplicar una política separada para el control de inventarios es considerada una práctica que tiene más sentido debido a que los productos tienen diferente importancia en relación con las ventas, margen de beneficios, demanda o competitividad. Por lo tanto, al aplicar selectivamente políticas de inventarios a los diferentes grupos puede lograrse el objetivo, con niveles más bajos de los inventarios mismos.

En el caso de Sumanth (1992 b) confirma que el análisis ABC ayuda a clasificar los artículos en tres categorías: A (artículos de alto valor y de estricto control), B (artículos de valor medio y control moderado) y C (artículos de valor bajo y poco control), sin embargo, antes de clasificar los artículos se deben tomar en cuenta otros factores, además de los financieros, siendo estos: los problemas para obtener un artículo, las posibilidades de robo, las dificultades para obtener pronósticos, la vida corta en el almacén por deterioro u obsolescencia y los requerimiento de espacio de almacén muy grande.

Figura 4. **Análisis ABC de inventario**



Fuente: Sumanth (1992). *Ingeniería y administración de la productividad*. Consultado el 12 de octubre de 2022. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/475902603/Ingenieria-y-Administracion-de-la-Productividad-pdf>

Por lo tanto, Álvarez y Toledo (2018) para llevar a cabo el análisis ABC proponen que se consideren también las unidades de tiempo para todos los productos y con esto se determine el movimiento anual, así como el costo unitario de adquisición. Lo anterior con el objetivo de tomar en cuenta otros factores que contribuyan a mejorar la clasificación de los productos en las tres categorías.

7.2. Almacenamiento y gestión de las existencias

Para que el almacenamiento obtenga un nivel competitivo, debe ser identificado como un centro de distribución en donde es posible realizar labores más complejas, las cuales requieren de mayor responsabilidad sobre los productos finales. (Arrieta, 2011 a)

7.2.1. Tipos de almacenes

Para un adecuado almacenamiento de productos, la distinción de los diferentes tipos de almacenes hace una gran diferencia en el desempeño de las empresas, pues fácilmente se puede reconocer si se están empleando las instalaciones adecuadamente y aprovechan el espacio disponible de una manera eficaz. Los diferentes tipos de almacenes más reconocidos, son los siguientes:

- Almacén abierto: utilizado para almacenar productos a la intemperie.
- Almacén de distribución: utilizado para almacenar mercancías, especialmente productos terminados.
- Almacén logístico: es el que no cuenta con inventarios de productos durante largos periodos.

- Almacén general de depósito: espacio utilizado para resguardar todo tipo de artículos o de productos terminados.
- Almacén general y regional. (Arrieta, 2011 b)

7.2.2. Perfil del almacenamiento

El perfil del almacenamiento toma en cuenta el análisis sistemático por pedido y por producto de todas las actividades realizadas en el almacén, evaluando en cada posición la cantidad de veces que un producto se coloca o recoge en un periodo determinado. (Arrieta, 2011 c)

7.2.3. Operaciones del almacén

Una buena gestión en los almacenes depende directamente del conocimiento sobre el tipo de operaciones que en él se realizan, identificando si las tareas efectuadas sobrepasan los límites planteados y los recursos disponibles para su adecuado control y manejo. (Arrieta, 2011 d)

En la lista siguiente se muestran las tareas principales que se pueden desarrollar en un almacén, las cuales pueden ser analizadas con la finalidad de identificar los desperdicios que en cada una se puedan generar:

- Recibo y descargue
- Movimiento y almacenamiento
- Empaque y cargue. (Arrieta, 2011 e)

Con esto, se busca mejorar la gestión y control de los centros de distribución, así como la mejora de la eficiencia en el control de los materiales y así obtener mayores beneficios económicos para las empresas.

7.2.4. Métodos de almacenamiento

Los métodos de almacenamiento son utilizados para establecer la manera en que se ubicarán los productos entrantes en los almacenes. (Flamarique, 2019 a)

Los cuales pueden clasificarse de la siguiente manera:

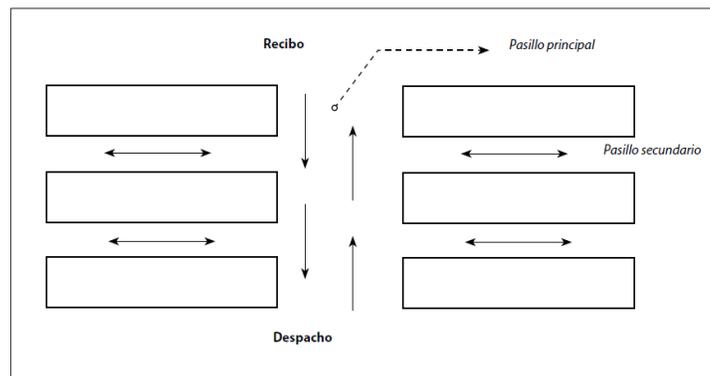
- Almacén ordenado: Este tipo de almacén es utilizado por pequeñas o medianas empresas, en donde a cada artículo se le asigna una ubicación fija predeterminada. Por lo general es un lugar que está adaptado o preparado para un artículo en particular. (Flamarique, 2019 b)
- Almacén caótico: estos almacenes son empleados por todo tipo de empresas y son los que proporcionan los espacios a medida que los productos se van recibiendo. Aquí se consideran los productos de alta rotación y de mercados variados e inestables. (Flamarique, 2019 c)

7.2.5. Layout de los almacenes

En relación con las operaciones del almacén, se debe evaluar su diseño y distribución para ubicar correctamente los productos. En donde, los productos que dé más alta rotación se encuentren ubicados lo más cercano a los pasillos, preferiblemente del pasillo principal. (Arrieta, 2011 f)

En un almacén es posible identificar dos clases de pasillos. Uno de estos, es el pasillo secundario, en donde se tiene acceso a los productos y no es permitido el uso de equipos de amplia capacidad para el manejo de materiales. A su vez, se encuentran los pasillos principales los cuales se utilizan para movilizar los productos que han sido retirados de sus posiciones originales de almacenamiento, lo cual permite la comunicación fluida entre las zonas para recepción y despacho. (Arrieta, 2011 g)

Figura 5. Tipos de pasillos



Fuente: Arrieta J. (2011). *Aspectos por considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, cedis)*. Consultado el 1 de noviembre de 2022.

Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360733610006>

En conclusión, para una buena gestión de los almacenes es indispensable realizar el diseño layout en relación con las ubicaciones de las puertas y la comunicación entre las zonas de recibo y despacho.

7.3. Técnicas y herramientas de recolección y análisis de datos

Como lo indica Torres, Paz y Salazar (2019), “Para la recolección de datos primarios en una investigación científica se procede básicamente por observación, por encuestas o entrevistas a los sujetos de estudio y por experimentación” (p. 4). Estas técnicas para la recolección de datos son las

utilizadas en los estudios de investigación por excelencia, que combinándolas con la utilización de herramientas tecnológicas dan como resultado una mejor consolidación de la información.

Por otra parte, las técnicas de análisis de datos son bastante amplias, por ejemplo, el diagrama de Causa y Efecto, el Diagrama de Pareto o mejor conocido como el de 80-20, es una de las herramientas más utilizadas en ingeniería para la toma de decisiones luego de una recolección de datos. Existen muchas formas de poder llegar a una conclusión efectiva, pero para lograrlo mencionaremos las técnicas y herramientas que se utilizarán para la propuesta de la investigación.

7.3.1. Encuestas

Según Torres *et al.*, (2019) “La encuesta es un método descriptivo con el que se pueden detectar ideas, necesidades, preferencias, hábitos de uso” (p. 4). Es una técnica de recolección de datos muy simple de utilizar, debido a que no se necesita de mucho tiempo por parte de las personas para poder realizarla, además que permite dar una idea al investigador acerca del pensamiento y sentir del encuestado.

7.3.2. Diagrama de Pareto

Morelos, Cardona y Lora (2021) explican que el principio de Pareto es que algunos causan la mayoría de los problemas, lo que significa que todos los recursos (tiempo, energía y dinero) deben usarse donde realmente se necesite. El propósito de un diagrama de Pareto es diferenciar significativamente lo que puede esperar de lo inesperado para mostrar dónde usar un recurso.

Por su parte, Pérez, Contreras y Mosqueda (2021) hacen referencia en que el diagrama es sin duda es un medio eficaz de prevención de errores en los procesos industriales. Con su aplicación te permite identificar los problemas que más importan, porque este tipo de principio se basa en el hecho de que hay muchos problemas sin importancia en comparación con solo problemas serios.

Con el uso de la herramienta de Pareto, se pretende tener identificadas las problemáticas principales que evitan que la empresa se encuentre generando mayor cantidad y calidad en sus productos. Es una herramienta de fácil utilidad, con la cual se pueden encontrar oportunidades de mejora, identificación de problemáticas de riesgo, buscar las características principales de los problemas para luego tener una comparativa que pueda eliminarlos con soluciones estratégicas y enfocadas en la mejora.

7.3.3. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa o mejor conocido diagrama de pez, debido a la similitud de la figura con una espina de pescado, es una de las herramientas de análisis de la información de calidad. Esta herramienta permite al investigador la recopilación de información e identificar a través de sus cinco factores importantes (5M), las causas de un problema raíz a mejorar.

Para Delgado *et al.*, (2021) “El diagrama de Ishikawa o espina de pescado es una técnica usada para identificar las posibles causas de un problema central, usado también para mejorar procesos y recursos en una organización” (p. 1219). Como lo afirman los autores, significa que, para causas de la investigación, el diagrama de Ishikawa tendrá un uso relevante para poder identificar los factores que inciden durante la producción, causas de problemas como el reproceso de

productos y tonos de colores inconformes para identificar la problemática e ir en la búsqueda de la solución.

Las 5M con las cuales se debe trabajar un diagrama de Ishikawa son las siguientes:

- Maquinaria
- Materia prima
- Mano de obra
- Método de trabajo
- Medio ambiente

Estas cinco características del diagrama ayudan a identificar las causas mediante preguntas de investigación, que llevarán a la óptima comprensión de la situación a mejorar en la empresa.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE TABLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO REFERENCIAL

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Inventarios

2.1.1. Finalidad del inventario

2.1.2. Importancia del inventario

2.1.3. Tipos de inventarios

2.1.3.1. Inventario de ciclo

2.1.3.2. Inventario de seguridad

2.1.3.2.1. Inventario de seguridad
con enfoque de probabilidad

2.1.3.3. Inventario de previsión

2.1.4. Costos de inventario

- 2.1.4.1. Costos de mantenimiento
 - 2.1.4.2. Costos de pedido
 - 2.1.4.3. Costos de faltantes
 - 2.1.5. Demanda independiente y dependiente
 - 2.1.6. Sistemas de inventarios
 - 2.1.6.1. Modelos de cantidad de pedido fija
 - 2.1.6.1.1. Modelo de cantidad de pedido fija con inventarios de seguridad
 - 2.1.6.2. Modelos de periodo fijo
 - 2.1.6.2.1. Modelo de periodos fijos con inventario de seguridad
 - 2.1.6.3. Modelos de descuento por cantidad
 - 2.1.6.4. Modelo de revisión periódica con demanda incierta
 - 2.1.6.5. Sistema Mín-Máx
 - 2.1.7. Control agregado de inventarios
 - 2.1.7.1. Coeficiente de rotación
 - 2.1.7.2. Clasificación ABC de productos
- 2.2. Almacenamiento y gestión de las existencias
 - 2.2.1. Tipos de almacenes
 - 2.2.2. Perfil de almacenamiento
 - 2.2.3. Operaciones del almacén
 - 2.2.4. Métodos de almacenamiento
 - 2.2.5. Layout de los almacenes
- 2.3. Técnicas de recolección y análisis de información
 - 2.3.1. Encuestas
 - 2.3.2. Diagrama de Pareto
 - 2.3.3. Diagrama de Ishikawa

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 3.1. Cuantificar los costos de operación y mantenimiento de los inventarios de aceites y repuestos para vehículos por medio del histórico de ventas para proponer mejoras en la gestión y manejo de inventarios.
- 3.2. Establecer un modelo de distribución de productos en la bodega y el almacén, para mejorar su manejo y control.
- 3.3. Establecer mejoras en los procesos administrativos utilizando como base la operación actual para adecuar las actividades a las necesidades de la empresa.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 4.1. Cuantificar los costos de operación y mantenimiento de los inventarios de aceites y repuestos para vehículos por medio del histórico de ventas para proponer mejoras en la gestión y manejo de inventarios.
- 4.2. Establecer un modelo de distribución de productos en la bodega y el almacén, para mejorar su manejo y control.
- 4.3. Establecer mejoras en los procesos administrativos utilizando como base la operación actual para adecuar las actividades a las necesidades de la empresa.

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el estudio en la empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos se realizará la siguiente metodología.

9.1. Características del estudio

La presente investigación tiene un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo ya que se analizarán, tanto el proceso administrativo respecto a la gestión de los inventarios de aceites y repuestos para vehículos, como también los datos numéricos históricos respecto a los costos asociados al control y mantenimiento de los inventarios, desde su ingreso a la bodega, hasta su colocación en el almacén.

El enfoque cualitativo buscará analizar la información no numérica del proceso administrativo para el control y manejo de los inventarios de aceites y repuestos para vehículos, teniendo como objetivo identificar las actividades que representan retrabajo y con esto realizar una comparación entre la situación actual y la propuesta al finalizar el estudio. Por su parte, en el enfoque cuantitativo se realizará un análisis estadístico con los datos numéricos sobre las compras de productos, control y mantenimiento de los inventarios, así como las ventas efectuadas en un periodo determinado para identificar el comportamiento por medio de gráficos de barras y de esta manera se pueda realizar la propuesta de políticas de inventarios.

El alcance del estudio es descriptivo, pues se identificará el proceso de control y mantenimientos de inventarios con apoyo del administrador, además,

se obtendrá la información respecto a los inventarios existentes, como también los datos contables sobre el histórico de compras y ventas en un periodo de doce meses previos al desarrollo de la investigación. Todo lo anterior tiene como propósito realizar una comparativa entre la situación actual y la propuesta, tanto del proceso administrativo para el control y manejo de inventarios, como de políticas de inventarios y diseño layout de la bodega y almacén que más se adapten a las necesidades de la empresa, para aumentar de esta forma su rentabilidad.

El diseño adoptado será no experimental, ya que la información respecto al proceso administrativo para el control y manejo de inventarios, así como los datos numéricos de los inventarios, serán analizados manteniendo su estado original, garantizando que no se realizará ningún tipo de manipulación que afecte la situación actual de la empresa. Adicionalmente, será transversal pues se estudiará los costos de mantenimiento de los inventarios y su impacto en la rentabilidad, según la inversión realizada en un momento determinado.

9.2. Unidades de análisis

La población de estudio son los productos disponibles para la venta, siendo estos los aceites y repuestos para vehículos. La unidad de análisis para el estudio es el proceso de control de inventarios, en el cual se evaluará la situación actual para proponer mejoras en el proceso y el establecimiento de políticas de inventarios en búsqueda del aumento de la rentabilidad para la empresa.

9.3. Variables

En la siguiente tabla se presentan las variables por utilizar.

Tabla IV. **Las variables en estudio se describen a continuación**

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Rentabilidad	Resultado de la productividad y el factor de recuperación de precios. (Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2008 c)	$Ingresos - Egresos$
Porcentaje de Ventas mensuales	Facilidad en la colocación de pedidos de los clientes. (Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2008 d)	$\frac{Ventas}{Costos} * 100$
Costos totales de productos en inventarios	Son los bienes tangibles por vender y los suministros necesarios para administrar el servicio. (Chase & Jacobs, 2014 j)	$Inventoryos = \sum Cantidad\ de\ producto * Costo\ del\ producto$
Costos por mantenimiento	Se define como el producto del costo anual de mantenimiento por el producto de la cantidad por pedir dividido 2. (Chase & Jacobs, 2014 k)	$Costo\ de\ mantenimiento\ anual = H * \frac{Q}{2}$ $H = Costo\ anual\ de\ mantenimiento\ y$ $Q = Cantidad\ por\ pedir$
Costos de pedido	Se define como el producto del costo de hacer un pedido por el producto de la demanda anual entre la cantidad por pedir. (Chase & Jacobs, 2014 l)	$Costo\ de\ pedido\ anual = S * \frac{D}{Q}$ $S = Costo\ de\ hacer\ un\ pedido$ $D = Demanda\ anual$ $Q = Cantidad\ por\ pedir$
Costos de compra	Se define como el producto de la demanda anual por el costo por unidad. (Chase & Jacobs, 2014 m)	$Costo\ de\ compra\ anual = D * C$ $D = Demanda\ anual$ $C = Costo\ por\ unidad.$

Continuación tabla IV.

<p>Costo anual total</p>	<p>Se define como la suma del costo de compra, costo de pedido y costo de mantenimiento anual del inventario. (Chase & Jacobs, 2014 n)</p>	<p><i>Costo anual total</i> = <i>costo de compra anual</i> + <i>costo de pedido anual</i> + <i>costo de mantenimiento anual</i></p> $TC = D * C + S * \frac{D}{Q} + H * \frac{Q}{2}$ <p><i>TC = Costo anual total</i> <i>D = Demanda anual</i> <i>C = Costo por unidad</i> <i>Q = Cantidad por pedir</i> <i>S = Costo de hacer un pedido</i> <i>H = Costo anual mantenimiento y almacenamiento por unidad inventario promedio = i * C</i> <i>i</i> = <i>Porcentaje del costo de manejo</i></p>
---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: elaboración propia.

9.4. Fases

La investigación se desarrollará en varias fases, las cuales comprenden todo lo que se necesitará para realizar el estudio en la empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos, siendo estas las siguientes:

9.4.1. Fase 1: exploración bibliográfica

En la primera fase se realizará una consulta de todas las bibliografías posibles relacionadas al tema, para enriquecer los conocimientos sobre el control y la gestión de los inventarios, así como las diferentes herramientas, métodos y técnicas de análisis para establecer políticas de inventarios y el diseño layout de productos.

Con base en la información investigada se tendrá una mejor visualización de la metodología por proponer, para estudiar las variables que afectan los costos de los inventarios, así como en la rentabilidad de la empresa.

9.4.2. Fase 2: Recolección de información

La investigación inicia con la observación directa y entrevistas al administrador con el fin de identificar el proceso administrativo del manejo de los inventarios, desde la compra y recepción de productos, hasta su registro y colocación de estos en la bodega y el almacén. También, se solicitará al propietario la información contable sobre sus inventarios actuales, así como los datos históricos de doce meses previos a la realización del estudio, respecto a las compras y ventas de los diferentes productos, que de ser necesario se tabularán en Microsoft Excel para su análisis posterior.

Por otro lado, se realizará una inspección de la bodega y el almacén que contienen los productos para la venta y se solicitarán las áreas del inmueble para identificar el espacio que se tiene disponible para el resguardo y colocación de productos.

9.4.3. Fase 3: análisis de la información

Al obtener la información completa del proceso administrativo sobre el manejo de los inventarios, se realizará un Diagrama de Ishikawa (causa y efecto) y un análisis de causa raíz, con el fin de facilitar el análisis de la problemática actual para que sea posible proponer mejoras que contribuyan con la operación diaria del administrador.

Con la información tabulada en Microsoft Excel respecto a los productos en inventarios, así como las compras y ventas, se realizarán gráficos de Pareto con el fin de identificar su comportamiento y, además, se realizarán gráficos de correlación de los productos respecto a las diferentes variables, como pueden ser: los costos, las ventas y la rentabilidad, para analizar su grado de participación

en la empresa. Seguidamente, se realizará la clasificación de los productos por medio del método ABC con enfoque multicriterio, colocando el 20 % de los productos en la clase A, el 30 % en la clase B y el 50 % restante en la clase C.

Por último, en la bodega y el almacén se realizarán las mediciones del inmueble para la elaboración de los planos que mostrarán el área disponible real que puede destinarse para el resguardo y distribución de productos.

9.4.4. Fase 4: interpretación de la información

Posterior al análisis de la información, se realizará la propuesta de las políticas de inventarios tomando en cuenta la clasificación de los productos y su oportuna distribución en la bodega y el almacén que más le conviene adoptar a la empresa. Adicionalmente, se propondrán mejoras en el proceso para el control y manejo de inventarios que serán de beneficio para su fácil operación, así como su constante mantenimiento y adecuada actualización.

9.4.5. Fase 5: elaboración de informe final

Esta fase corresponde a la elaboración del informe final, utilizando como base los resultados obtenidos de los análisis realizados y plasmando las propuestas en políticas de inventarios y diseño layout de la bodega y almacén de la empresa comercializadora de aceites y repuestos para vehículos.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS

Para realizar la investigación, es necesaria la aplicación de diferentes técnicas de análisis para asegurar la adecuada recolección de datos análisis de la información.

10.1. Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de datos, es necesario utilizar diferentes fuentes de información para mejorar el flujo de la investigación, son estas las siguientes:

- Observación: con esta técnica se buscará comprender la manera en que se trabaja en la bodega y el almacén, con el objetivo de identificar las actividades críticas, que son determinantes para proponer la mejora en los procesos actuales. Además, identificar los espacios destinados para el resguardo y colocación de productos en el inmueble, siendo importantes para realizar la propuesta en el diseño layout.
- Entrevista: se realizará una entrevista al administrador de la empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos con la finalidad de identificar los procedimientos de administración, control y manejo de inventarios utilizados en la actualidad, así como el área disponible en el inmueble en donde están siendo resguardados y colocados los productos.
- Registros de inventarios y libros contables: se solicitará al administrador los datos cuantitativos de doce meses previos al ejercicio en relación con los inventarios, compras y ventas.

10.2. Técnicas de análisis de información

Para realizar el análisis se necesitan aplicar técnicas que permitan clasificar y controlar de mejor manera el inventario de productos, para así, tomar la mejor decisión respecto al establecimiento de políticas y diseño Layout en la bodega y el almacén:

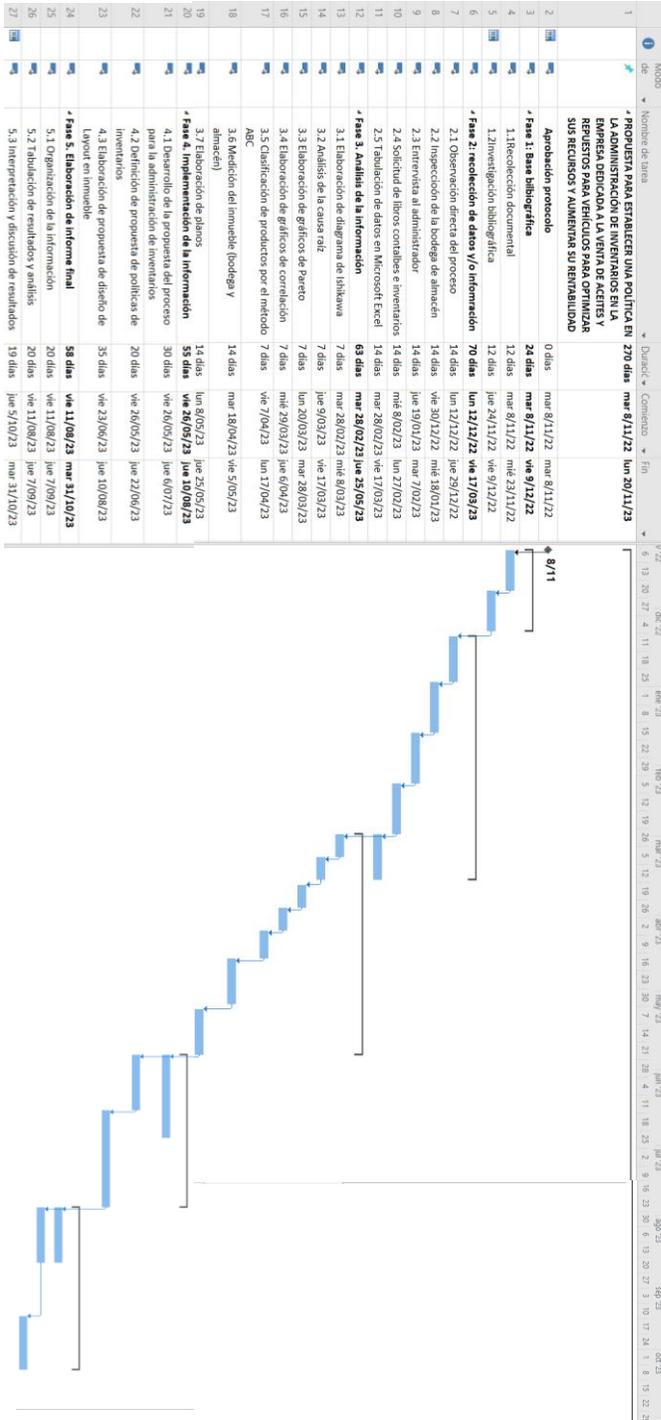
- Diagrama de Ishikawa: posterior a recabar información sobre el proceso para el control y manejo de inventarios, se analizará de manera gráfica cuál es el problema central y de esta manera definir las posibles causas que lo generan.
- Análisis de causa raíz: como complemento se realizará un análisis de causa raíz con el objetivo de identificar el problema principal que pueda contribuir a que el control y manejo de inventarios afecte directamente a la rentabilidad de la empresa.
- Gráficos de correlación: se realizará la representación gráfica respecto a los productos y la correlación existente entre las diferentes variables para identificar su grado de participación en la empresa. Las variables pueden ser: costos, ventas y rentabilidad.
- Diagrama de Pareto: se utilizará para ilustrar y organizar datos de compras y ventas de productos, de manera que estos sean colocados de forma descendente de izquierda a derecha en gráficos de barras. Esto con el objetivo emplear el principio 80/20, en la cual se basa el método ABC.

- Método ABC: se realizará la clasificación de los productos por medio del método ABC con enfoque multicriterio, coloca el 20 % de los productos en la clase A, el 30 % en la clase B y el 50 % restante en la clase C.

11. CRONOGRAMA

Las actividades por realizar para la elaboración del trabajo de investigación serán descritas mediante una gráfica de Gantt, el cual muestra las fechas de realización de las diferentes fases, iniciando en noviembre de 2022 al mes de octubre de 2023.

Tabla V. Cronograma



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizará con recursos propios del estudiante de la maestría. Algunos de los recursos mencionados serán facilitados por la empresa, siendo estos: los materiales de oficina, así como el servicio de internet y de energía eléctrica.

12.1. Recursos

Para la elaboración del trabajo de investigación, se requieren de recursos humanos, recursos físicos y materiales, recursos tecnológicos, así como registros históricos de la empresa, dentro de los cuales se encuentran:

- **Permisos:** se cuenta con la disponibilidad de la empresa para facilitar el acceso a las instalaciones y bases de datos, así como la autorización del propietario para la realización de las inspecciones y observación de los procesos para el desarrollo del proyecto.
- **Humano:** se tiene disponibilidad y apoyo del administrador y propietario de la empresa, para facilitar la información que se considere necesaria y así poder obtener datos importantes para el desarrollo de las fases que componen esta investigación. Por otro lado, se cuenta con el apoyo del maestro asesor para el adecuado desarrollo del proyecto.
- **Tecnológico:** se ha recibido la autorización para el acceso al equipo de cómputo del administrador, así como contar con apoyo del servicio de internet que facilitará la recolección y análisis de la información.

- Registros históricos: se cuenta con el acceso a la información y registros previos a la realización del estudio, de los cuales se garantiza su uso adecuado y únicamente para los fines de esta investigación.

A continuación, se muestra el detalle de los recursos indicados anteriormente, lo que confirma la factibilidad del estudio:

Tabla VI. **Recursos humanos**

Descripción	Cantidad
Administrador	1
Investigadora	1
Asesor de la investigación	1
Total	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Recursos físicos y materiales**

Descripción	Cantidad
Computadora portátil	1
Hojas tamaño carta	1
Lapicero	1
Impresora con escáner	1
Total	4

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se detallan los gastos que se tendrán para la realización completa del proyecto de investigación:

Tabla VIII. Recursos financieros

Descripción	Unidades	Costo Unitario	Costo total	Porcentaje
Honorarios por asesoría	1	Q3,000.00	Q3,000.00	33.88 %
Internet	4	Q200.00	Q800.00	9.03 %
Resma de papel	2	Q35.00	Q70.00	0.79 %
Lapiceros	2	Q2.50	Q5.00	0.06 %
Tinta de impresora	4	Q100.00	Q400.00	4.52 %
Impresiones	800	Q0.30	Q240.00	2.71 %
Transporte y combustible	12	Q200.00	Q2400.00	27.10 %
Alimentación	72	Q20.00	Q1440.00	16.26 %
Gastos varios	-	Q500.00	Q500.00	5.65 %
Total			Q8855.00	100.00 %

Fuente: elaboración propia.

REFERENCIAS

1. Agudelo, D. y López, Y. (febrero 2018). Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios. *Ingenierías USBMed*, 9(1), 75-85. Recuperado de <http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/3305>
2. Álvarez, Y. y Toledo, M. (diciembre 2018). Procedimiento metodológico para la planificación de inventarios: una propuesta para la enseñanza de la asignatura administración financiera a corto plazo. *Conrado*, 14, 201-210. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
3. Angulo, R. (diciembre 2019). Control interno y gestión de inventarios de la empresa constructora Peter Contratistas S.R. Ltda. *Gaceta Científica*, 5(2), 129–137. Recuperado de <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/gacien/article/view/696>
4. Arias, S. (2019). *Influencia del diseño de Layout de almacenes en la gestión logística de las empresas constructoras en la Banda de Shilcayo, San Martín, 2018* (Tesis de maestría). Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39204>
5. Arrieta J. (10 de junio, 2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución,

cedis). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 16(30), 83-96. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360733610006>

6. Arroba, J., Angulo, A. y Naula, S. (noviembre, 2018). Control de inventarios y su incidencia en los estados financieros. *Revista observatorio de la Economía Latinoamericana*. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/inventarios-estados-financieros.html>
7. Auyón, B. (2020). *Diseño de investigación para la implementación de un modelo de gestión de inventarios ABC, para optimizar su manejo en una empresa de jugos ubicada en San José Villa Nueva, Guatemala* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_4056_IN.pdf
8. Ballou, R. (2004). *Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson. Recuperado de https://laclasedotblog.files.wordpress.com/2018/05/logistica_administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_edicion_-_ronald_h_ballou.pdf
9. Chase, R. y Jacobs, F. (2009). *Administración de operaciones producción y cadena de suministros*. México: McGraw-Hill. Recuperado de <https://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/14454/1/10215.pdf>

10. Contreras, A., Escalante, M., Cortes, I., y Baños, F. (julio 2019). Modelo de lote económico de pedido EOQ en el inventario de partes de servicio automotriz. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 6(12), 90-94. Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/issue/archi>
11. Delgado, D., Panchi, D., Salazar, K., Pinos, R. y Guano, R. (junio 2021). El Diagrama De Ishikawa Como Herramienta De Calidad En La Educación: Una Revisión De Los Últimos 7 Años. Recuperado de http://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMAISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf
12. Durán, Y. (enero, 2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, (1), 55-78. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>
13. Enríquez, L. y Rodríguez, M. (junio, 2020). *Beneficios de utilizar el Análisis ABC en la administración de inventarios en una Pequeña y Mediana Empresa (PyME) comercializadora en Tlaxcala*. México: Ciencia. Administrativa. Recuperado de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/02CA2020-01.pdf>
14. Escobar, J., Linfati, R. y Jaimes, W. (agosto, 2016). Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecederos. *Ingeniería y desarrollo*, 35(1), 219-239. <http://dx.doi.org/10.14482/inde.35.1.8950>

15. Flamarique, S. (2018). *Métodos de almacenamiento y gestión de las existencias*. Barcelona, España: Marge Books. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=YhcpDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=M%C3%A9todos+de+almacenamiento+y+gesti%C3%B3n+de+las+existencias%22&ots=vDgBdvHcQR&sig=tvfvoQ80J7bPLM4hgJ8EsqZ1ksk#v=onepage&q=M%C3%A9todos%20de%20almacenamiento%20y%20gesti%C3%B3n%20de%20las%20existencias%22&f=false>
16. González, A. (septiembre, 2020). Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(1), 133-142. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000100133>
17. González, Y., Espinosa, D., y Ripoll, V. (marzo 2009). Propuesta de un procedimiento para el proceso de planificación del inventario en el hotel Herradura. *Contabilidad y Negocios*, 4(8), 5-17. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281621776002>
18. Krajewski, L., Ritzman, L. y Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones, Procesos y cadenas de valor*. México: Pearson. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J_K-comprimido.pdf
19. Morelos, J., Cardona, D. y Lora, H. (agosto 2021). Aproximación conceptual y teórica sobre las herramientas que permiten mejorar las prácticas y proceso de calidad en las empresas. *Conocimiento Global*, 6(2), 15-35. Recuperado de

<http://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/152>

20. Orozco, E., Sablón, N., Barrezueta, K. y Sánchez, F. (diciembre, 2019). Diseño de layout en un almacén del Ingenio Azucarero de Imbabura, Ecuador. *Ingeniería Industrial*, 41(1). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362020000100010&script=sci_arttext&tlng=en
21. Parada, Ó. (enero 2009). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Cuadernos de administración*, 22(38), 169-187. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922009000100009
22. Parga, A. y Aranda, J. (enero, 2018). Políticas de inventario para demandas con tendencia y aleatoriedad. Caso comercializador de lubricantes. *INVENTUM*, 13(24), 50-57. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.13.24.2018.50-57>
23. Pérez, J., Contreras, C., y Mosqueda, M. (septiembre 2021). Reducción de defectos en proceso mediante la aplicación de herramientas de calidad. *Revista Latino-Americana de Innovación e Ingeniería de Producción*, 9(15), 119-154. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/relainep.v9i15.79061>
24. Ponsot, E. (julio, 2008). El estudio de inventarios en la cadena de suministros: Una mirada desde el subdesarrollo. *Actualidad*

Contable Faces, 11(17), 82-94. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25711784008>

25. Sumanth, D. (1992). *Ingeniería y administración de la productividad*. México: McGraw-Hill. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/475902603/Ingenieria-y-Administracion-de-la-Productividad-pdf>

26. Torres, M., Paz, K., y Salazar, F.(s.f.). Métodos de recolección de datos para una investigación. *Boletín electrónico URL*. (3) 1-21. Recuperado de http://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf

APÉNDICES

Apéndice 1. Registro histórico de inventarios

Producto j	Año m												PC	PV	CT	VT	
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic					
1																	
.																	
n																	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

ELEMENTO DEL PROBLEMA	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN		OBJETIVOS
Rentabilidad	GENERAL	¿Cómo se pueden manejar adecuadamente los niveles de inventarios de aceites y repuestos para vehículos disminuyendo los costos de almacenamiento y operación para aumentar la rentabilidad de la empresa?	Definir las políticas de gestión y manejo de inventarios mediante controles que permitan su adecuada administración para el aumento de la rentabilidad de la empresa dedicada a la venta de aceites y repuestos para vehículos.
Costo de operación y manejo de inventarios	AUXILIAR 1	¿Cuáles son los costos actuales críticos, de operación y por concepto de inventarios, que influyen en la rentabilidad de la empresa?	Cuantificar los costos de operación y mantenimiento de los inventarios de aceites y repuestos para vehículos por medio del histórico de ventas para proponer mejoras en la gestión y manejo de inventarios.
Almacenamiento y distribución de productos	AUXILIAR 2	¿Cómo se puede mejorar el almacenamiento y distribución de productos para agilizar y facilitar las gestiones de ventas al público?	Establecer un modelo de distribución de productos en la bodega y el almacén, para mejorar su manejo y control.
Proceso administrativo	AUXILIAR 3	¿Cómo se puede facilitar el proceso administrativo para el adecuado y práctico manejo y gestión de inventarios de productos?	Establecer mejoras en los procesos administrativos utilizando como base la operación actual para adecuar las actividades a las necesidades de la empresa.

Fuente: elaboración propia.