



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA  
LA BODEGA DEL TALLER AUTOMOTRIZ AUTOMECANO DEL SUR”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Industrial

**Autor:**

Achote Tonato Andy Stive

**Tutor:**

Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

**LATACUNGA – ECUADOR  
MARZO - 2024**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Achote Tonato Andy Stive, con cédula de ciudadanía No. 0504169772, declaro ser autor del presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA BODEGA DEL TALLER AUTOMOTRIZ AUTOMECAÑO DEL SUR”**, siendo el Ing. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín Mg., Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, marzo del 2024

Achote Tonato Andy Stive

C.C.: 0504169772

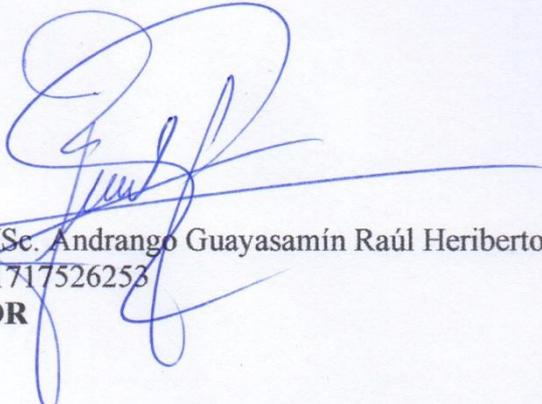


## AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de tutor del Proyecto de investigación sobre el título:

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA BODEGA DEL TALLER AUTOMOTRIZ AUTOMECANO DEL SUR”**, de Achote Tonato Andy Stive, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas técnicas, traducción y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, marzo del 2024



Ing. MSc. Andrango Guayasamín Raúl Heriberto  
C.C.: 1717526253  
**TUTOR**



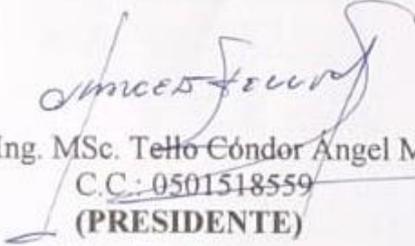
## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y, por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulante: Achote Tonato Andy Stive, con el título del Proyecto de Investigación: "**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA BODEGA DEL TALLER AUTOMOTRIZ AUTOMECANO DEL SUR**", ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, marzo del 2024

Para constancia firman:

  
Ing. MSc. Tello Condor Angel Marcelo  
C.C.: 0501518559  
**(PRESIDENTE)**

  
Ing. MSc. Eugenio Pilliza Cristian Ivan  
C.C.: 1723727473  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

  
Ing. MSc. Quinchimbla Pisuña Freddy Eduardo  
C.C.: 1719310508  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**



## TALLER AUTOMOTRÍZ "AUTOMECANO DEL SUR"

LATACUNGA - ECUADOR

Ing. Nelson Rodrigo Guaita Guaita

**Gerente Propietario Taller Automotriz "Automecano del Sur"**

Presente. -

Por medio del presente, Yo Nelson Rodrigo Guaita Guaita, con C.I. 0502137359, en calidad de gerente propietario, y del taller automotriz "Automecano del Sur", otorgo el presente aval de haber realizado exitosamente el proyecto de investigación, titulado **"Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la bodega del taller automotriz Automecano del Sur"**, llevado a cabo por el estudiante de la **Universidad Técnica de Cotopaxi** de la carrera de **Ingeniería Industrial**; Achote Tonato Andy Stive, con C.I. 0504169772, en el periodo Octubre 2023 - Marzo 2024.

Aceptamos conocer y estar conformes con los términos y condiciones de las actividades que se realizaron en el taller automotriz "Automecano del Sur", en la ejecución del proyecto del señor estudiante.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad, se expide el presente para que los interesados puedan hacer uso para los fines que crean convenientes.

Ing. Nelson Rodrigo Guaita Guaita

C.I. 0502137359



Nelson Guaita  
GERENTE  
AUTOMECANO DEL SUR  
0502137359

**Gerente Propietario Taller Automotriz "Automecano del Sur"**

## **AGRADECIMIENTO**

*A DIOS por la sabiduría, constancia y fortaleza que me ha brindado para alcanzar mis metas.*

*A mi madre Tonato Rosa, de todo corazón por su inquebrantable esfuerzo, su infinita paciencia y su constante apoyo. Gracias por brindarme una educación llena de compromiso y por nunca permitirme rendirme, por enseñarme que todo sacrificio vale la pena, ¡¡GRACIAS, MAMÁ!!*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Carrera de Ingeniería Industrial por darme la oportunidad de desarrollar mi carrera profesional. Asimismo, agradezco sinceramente a los docentes por su invaluable aporte al conocimiento, tanto en el ámbito académico como en el humanístico.*

*Al taller automotriz “Automecano del Sur” por permitirme desarrollar el trabajo investigativo en sus instalaciones. A sus empleados por compartir su experiencia y por colaborar en el logro de los objetivos de mi investigación.*

*Finalmente, a todas las personas, tanto amigos como familiares, que me han brindado apoyo emocional y que se han alegrado con cada objetivo y meta que he logrado alcanzar.*

**Andy A.**

## ***DEDICATORIA***

*El presente trabajo investigativo se lo dedico a mi Madre, quien, a pesar de las adversidades, nunca dejo de creer en mí. Su sacrificio ha sido fundamental para que pueda continuar con mis estudios. Sin su apoyo incondicional, no habría logrado este objetivo. Su amor y dedicación son mi mayor inspiración.*

*A mi abuelita, quien siempre me inculco el valor del sacrificio y, sobre todo, de la perseverancia para alcanzar mis metas. Por enseñarme a abordar las cosas importantes con seriedad y a ver los desafíos como oportunidades de aprendizaje que me ayudan a desarrollarme constantemente.*

***Andy A.***

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**TÍTULO: “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA BODEGA DEL TALLER AUTOMOTRIZ AUTOMECANO DEL SUR”**

**Autor:**

Achote Tonato Andy Stive

**RESUMEN**

La presente investigación se realizó con el objetivo de proponer un sistema de gestión de inventarios para la bodega del taller automotriz “Automecano del Sur”, ubicado en la ciudad de Latacunga. La necesidad surge debido a problemas como la pérdida, inexistencia y exceso de ítems, derivados de la falta de control y seguimiento adecuado, lo cual conlleva a retrasos en las actividades que aportan valor y generan pérdidas económicas. Para abordar esta problemática se aplicó distintas metodologías. Inicialmente se identificó y se agrupó por familias los ítems existentes, también se determinó la clasificación ABC centrándose en la mayor inversión realizada, además se aplicó la metodología EOQ, stock de seguridad y punto de reorden probabilístico, finalmente, se desarrolló un sistema en Excel mediante la programación en Visual Basic que permite registrar entradas y salidas por medio de ventanas desplegables. De este modo se identificó 1392 ítems, los cuales están divididos por familias siendo 1029 de repuestos, 322 de consumibles y 41 de aditivos, y a la vez se identificó aquellos a los que se les debe prestar mayor atención mediante la categorización relevantes (A), medianamente relevantes (B) y menos relevantes (C), también se conoció que, para el “Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL” la cantidad óptima al efectuar un nuevo pedido es de 2 unidades, el nivel de reserva para hacer frente a variaciones imprevistas es de 1 unidad, y el punto de reorden que indica el límite al que debe alcanzar el nivel de existencias para realizar un nuevo pedido es de 1 unidad, este análisis se llevó a cabo para todos los ítems. Se concluye, que, la recopilación de datos, los métodos aplicados y las ventanas desplegables, garantizan la disponibilidad, el seguimiento y control más efectivo, evitando de este modo las pérdidas innecesarias, falta de stock y sobredemanda.

**Palabras clave:** Clasificación ABC, Demanda, Inventario, Modelo EOQ, Stock

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES**

**THEME: “PROPOSAL OF AN INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM FOR THE WAREHOUSE OF THE AUTOMECANO DEL SUR AUTOMOTIVE WORKSHOP”**

**Author:**  
Achote Tonato Andy Stive

**ABSTRACT**

This research was carried out with the objective of proposing an inventory management system for the warehouse of the automotive workshop "Automecano del Sur", located in Latacunga city. The need arises due to problems such as loss, non-existence and excess of items, derived from the lack of control and adequate follow-up, which leads to delays in the activities that provide value and generate economic losses. To address this problem, different methodologies were applied. Initially, the existing items were identified and grouped by families, the ABC classification was also determined, focusing on the largest investment made, and the EOQ methodology, safety stock and probabilistic reorder point were also applied. Finally, an Excel system was developed through Visual Basic programming that allows recording inputs and outputs by means of drop-down windows. In this way 1392 items were identified, which are divided by families being 1029 of spare parts, 322 of consumables and 41 of additives, and at the same time it was identified those to which more attention should be paid through the categorization relevant (A), moderately relevant (B) and less relevant (C), it was also known that, for the "HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL fuel filter" the optimum quantity when reordering is 2 units, the reserve level to deal with unforeseen variations is 1 unit, and the reorder point indicating the limit to which the stock level should reach for reordering is 1 unit, this analysis was carried out for all items. It is concluded that, the data collection, the applied methods and the drop-down windows, guarantee the availability, the most effective follow-up and control, thus avoiding unnecessary losses, lack of stock and over-demand.

**KEYWORDS:** ABC Classification, Demand, Inventory, EOQ Model, Stock



UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE  
COTOPAXI



CENTRO  
DE IDIOMAS

## *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de titulación cuyo título versa: **“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA BODEGA DEL TALLER AUTOMOTRIZ AUTOMECANO DEL SUR”** presentado por: **Achote Tonato Andy Stive** egresado de la Carrera de Ingeniería Industrial perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, febrero de 2024

Atentamente,

  
MSc. Alison Mena Barthelotty

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CI: 0501801252



CENTRO  
DE IDIOMAS

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	iv
AVAL DE LA EMPRESA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	ix
AVAL DE TRADUCCIÓN .....	x
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
INFORMACIÓN GENERAL .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1 EL PROBLEMA.....	2
1.1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.1.2 Formulación del problema .....	3
1.2 BENEFICIARIOS.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	3
1.4 HIPÓTESIS.....	4
1.5 OBJETIVOS .....	4
1.5.1 General .....	4
1.5.2 Específicos .....	5
1.6 SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	6
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.1 ANTECEDENTES .....	7
2.2 MARCO REFERENCIAL.....	10

2.2.1 Inventarios.....	10
2.2.2 Tipos de inventarios .....	13
2.2.3 Costos relacionados con los inventarios.....	14
2.2.4 Stock.....	16
2.2.5 Sistemas de inventarios .....	18
2.2.6 Control de inventario.....	18
2.2.7 Gestión de inventarios.....	21
2.2.8 Indicadores de gestión en inventarios .....	22
2.2.9 Variables que afectan en la gestión de inventarios. ....	24
2.2.10 Modelos para la gestión de inventarios .....	27
2.2.11 Clasificación ABC.....	29
2.2.12 Metodología EOQ .....	32
2.2.13 Punto de reorden.....	34
2.2.14 Stock de seguridad .....	34
3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	35
3.1 METODOLOGÍA .....	35
3.1.1 Tipo de investigación .....	35
3.1.2 Método .....	36
3.1.3 Técnicas.....	36
3.1.3.1 Observación.....	36
3.1.3.2 Diagrama de flujo .....	37
3.1.3.3 Recolección de datos .....	37
3.1.3.4 Metodología ABC.....	37
3.1.3.5 Modelo EOQ.....	38
3.1.3.6 Stock de seguridad.....	38
3.1.3.7 Punto de reorden probabilístico.....	39
3.1.3.8 Desarrollo de ventanas desplegables .....	39
3.1.3.9 Grabaciones macros.....	39
3.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	40

3.2.1 Identificación de las áreas del Taller.....	40
3.2.2 Diagrama de flujo.....	41
3.2.3 Registro de los ítems .....	42
3.2.4 Identificación de la rotación de los ítems.....	44
3.2.5 Costo de inversión.....	46
3.2.6 Clasificación ABC para los ítems .....	48
3.2.7 Modelo EOQ para los ítems del taller automotriz.....	57
3.2.8 Creación de ventanas desplegadas .....	67
3.2.9 Validación de la hipótesis .....	67
3.4 EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA .....	68
4. CONCLUSIONES DEL PROYECTO .....	69
4.1 CONCLUSIONES .....	69
4.2 RECOMENDACIONES .....	69
BIBLIOGRAFÍA .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Actividades en base a los objetivos .....	6
Tabla 2.2: Variables para determinar la cantidad óptima de pedido .....	34
Tabla 3.3: Símbolos del diagrama de procesos .....	37
Tabla 3.4: Áreas del taller automotriz “Automecano del Sur” .....	40
Tabla 3.5: Registro de la familia repuestos .....	42
Tabla 3.6: Registro de la familia consumibles .....	43
Tabla 3.7: Registro de la familia aditivos.....	43
Tabla 3.8: Rotación de la familia repuestos .....	44
Tabla 3.9: Rotación de la familia consumibles.....	45
Tabla 3.10: Rotación de la familia aditivos .....	45
Tabla 3.11: Inversión de la familia de repuestos .....	46
Tabla 3.12: Inversión de la familia consumibles.....	47
Tabla 3.13: Inversión de la familia aditivos .....	47
Tabla 3.14: Clasificación ABC de la familia repuestos.....	49
Tabla 3.15: Resumen de la clasificación ABC de la familia repuestos .....	50
Tabla 3.16: Clasificación ABC de la familia consumibles.....	52
Tabla 3.17: Resumen de la clasificación ABC de la familia consumibles .....	53
Tabla 3.18: Clasificación ABC de la familia aditivos .....	55
Tabla 3.19: Resumen de la clasificación ABC de la familia aditivos .....	56
Tabla 3.20: Salario del bodeguero.....	58
Tabla 3.21: Costo total de ordenar.....	58
Tabla 3.22: Costo del consumo energético.....	59
Tabla 3.23: Costo asociado al tiempo de intervención del operario.....	60
Tabla 3.24: Costo de almacenar .....	60
Tabla 3.25: Aplicación del modelo EOQ en un ítem .....	61
Tabla 3.26: Pedidos al año de un ítem.....	62

Tabla 3.27: Stock de seguridad de un ítem.....	64
Tabla 3.28: Metodología EOQ de la familia repuestos .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Beneficiarios del taller automotriz “Automecano del Sur” .....	3
Figura 2.2: Aspectos básicos en los que se centra la gestión de inventarios [9] .....	11
Figura 2.3: Indicadores de gestión en los inventarios [12].....	22
Figura 2.4: Variables de la gestión de inventarios [22].....	24
Figura 2.5: Demanda constante [23].....	25
Figura 2.6: Demanda variable probabilística [23].....	25
Figura 2.7: Curva de Pareto [12] .....	30
Figura 2.8: Modelo EOQ [15] .....	33
Figura 2.9: Stock de seguridad [33].....	35
Figura 3.10: Diagrama de flujo del taller automotriz "Automecano del Sur" .....	41
Figura 3.11: Diagrama de Pareto de la familia repuestos.....	51
Figura 3.12: Diagrama de Pareto de la familia consumibles.....	54
Figura 3.13: Diagrama de Pareto de la familia aditivos .....	57

## INFORMACIÓN GENERAL

**Título:** Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la bodega del taller automotriz Automecano del Sur.

**Fecha de inicio:** Octubre 2023

**Fecha de finalización:** Marzo 2024

**Lugar de ejecución:** Cotopaxi, Latacunga, El Niagara, Av. Unidad Nacional.

**Facultad que auspicia:** Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Industrial

**Proyecto de investigación vinculado:** Optimización de procesos productivos utilizando métodos y técnicas para el mejoramiento continuo en el sector productivo.

### Equipo de trabajo:

Docente tutor: Ing. M.Sc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

- N° de Cédula: 1717526253
- Teléfono: 0984951360
- Correo electrónico: [raul.andrango@utc.edu.ec](mailto:raul.andrango@utc.edu.ec)

Estudiante investigador: Achote Tonato Andy Stive

- N° de Cédula: 0504169772
- Teléfono: 0983355963
- Correo electrónico: [andy.achote9772@utc.edu.ec](mailto:andy.achote9772@utc.edu.ec)

**Área de conocimiento:** 07 Ingeniería, Industria y Construcción

**Línea de investigación:** Tecnología industrial, gestión de la producción, riesgos y seguridad laboral.

**Sublínea de investigación de la carrera:** Control de la calidad y gestión de la cadena de suministro.

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 EL PROBLEMA**

### **1.1.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad los inventarios tienen una significativa relevancia en las industrias ya que permiten la identificación y seguimiento detallado de cada uno de los ítems. Por lo tanto, es crucial gestionarlos adecuadamente, dado que constituyen un activo para las industrias y son fundamentales para el desarrollo de diversas actividades, las cuales se ven impactadas por cualquier inconveniente que surja en relación con los inventarios. La falta de consideraciones de este aspecto en varias empresas conlleva a problemas como el desabastecimiento, la pérdida de artículos, la sobredemanda, entre otros, generando deficiencias y un manejo inadecuado del inventario.

Esta problemática está presente en el taller automotriz “Automecano del Sur” especializado en el mantenimiento y reparación de vehículos, ya sea de, manera correctiva o preventiva, con motores tanto a diésel como a gasolina. El taller presenta deficiencias en la gestión de inventarios en el área de bodega, ya que actualmente se realiza de manera empírica sin aplicar ningún modelo. Como resultado, esto afecta directamente la calidad del servicio proporcionado.

Además, presenta deficiencia en el registro de entradas y salidas de los ítems debido a la ausencia de un sistema de gestión de inventarios adecuado, esta falta de control resulta en confusiones que provocan pérdidas de tiempo y, en algunos casos, la pérdida total de los ítems, generando así pérdidas económicas.

Asimismo, se ha identificado visualmente la falta de conocimiento sobre la disponibilidad de los ítems, observándose tanto casos de sobredemanda como de faltantes. Esto afecta negativamente, ya que la sobredemanda implica costos elevados de inversión, mientras que los faltantes causan retrasos en la prestación de servicios.

Estos problemas repercuten en la reputación ya que los incumplimientos de plazos debido a la falta de disponibilidad de ítems en la bodega generan malestar en los clientes.

### 1.1.2 Formulación del problema

¿Cómo mejorará un sistema de gestión de inventarios al control de los ítems del taller automotriz “Automecano del Sur”?

### 1.2 BENEFICIARIOS

A continuación, se reconoce a las personas dentro de la organización que desempeñan un papel clave en la realización de los objetivos en el taller.

En la Figura 1.1 se da a conocer que el taller automotriz “Automecano del Sur” cuenta con 8 individuos los cuales conforman el grupo de beneficiarios directos, y son todos quienes forman parte e intervienen en las actividades de la empresa. Tales como el gerente propietario, secretaria/administradora, jefe de taller, técnicos generales, técnicos de motores, y técnico multifuncional.

Además, en la Figura 1.1 se identifican los beneficiarios indirectos, se refiere a los clientes y proveedores que, mantienen una relación con la empresa, en este contexto específico, se identificó 40 clientes y 8 proveedores habituales, razón por la cual se los considera como beneficiarios indirectos.

<b>NIVEL DE INFLUENCIA</b>	ALTO	<b>MANTENER SATISFECHOS</b>	<b>ADMINISTRAR CERCA</b>
		Gerente propietario 1	Secretaria/Administradora 1 Jefe de taller 1
	MEDIO	<b>MONITOREAR</b>	<b>MANTENER INFORMADOS</b>
		Técnicos generales 2 Técnicos de motores 2 Técnico multifuncional ( Bodeguero) 1	Clientes 40 Proveedores 8
	BAJO	ALTO	BAJO
		<b>NIVEL DE INTERÉS</b>	

Figura 1.1: Beneficiarios del taller automotriz “Automecano del Sur”

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El sistema de gestión de inventarios es esencial para mantener un control efectivo de los ítems en empresas productivas y de servicios, ya sean estas pequeñas, medianas y grandes, por lo tanto, dado que cada uno de estos elementos representa una inversión, es de suma importancia

llevar a cabo una gestión adecuada, ya que el descuido en este aspecto puede traducirse en pérdidas económicas.

La propuesta de un sistema de gestión de inventarios en el taller automotriz “Automecano del Sur” permitirá dar seguimiento, control y registro a cada uno de los ítems. Este enfoque permitirá obtener información precisa sobre la cantidad de existencias en la bodega, evitando pérdidas y agilizando el proceso de servicio para evitar retrasos.

Además, la propuesta del sistema posibilitará conocer la cantidad de ítems existentes por familia, a través de la clasificación ABC, identificar aquellos que representan mayor inversión. Esta clasificación, que categoriza los elementos como A (alto), B (medio) y C (bajo) en términos de importancia, garantizará que se preste especial atención a aquellos elementos críticos para evitar pérdidas económicas debido a una gestión inadecuada.

Posteriormente, se aplicará la metodología EOQ (Cantidad Económica de Pedido) con un stock de seguridad y punto de reorden probabilístico. Esto proporcionará información sobre la cantidad óptima de pedidos, el inventario de seguridad necesario antes de realizar un pedido y el nivel al que debe llegar el inventario para realizar nuevamente el mismo. Esta metodología asegura una inversión adecuada, mejorando el control del inventario y evitando la existencia de demanda innecesaria o suficiente para satisfacer los servicios.

La propuesta de gestión de inventarios mejorará significativamente la atención al cliente, reducirá los retrasos en las actividades, minimizará las pérdidas económicas y fortalecerá la reputación de la empresa. Al conocer el stock necesario, se evitarán los faltantes en la bodega, garantizando que las actividades necesarias para cumplir con el servicio no se vean afectadas.

## **1.4 HIPÓTESIS**

La propuesta de un sistema de gestión de inventarios mejorará el control y registro de ítems en la bodega del taller automotriz “Automecano del Sur”

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 General**

Proponer un sistema de gestión de inventarios mediante el seguimiento de entradas y salidas para el control de stock de los ítems en el taller automotriz “Automecano del Sur”

### 1.5.2 Específicos

- Identificar los ítems que se encuentran en la bodega mediante una base de datos para la obtención de información.
- Determinar los ítems que representan mayor inversión en cada familia mediante la clasificación ABC para que se defina el grado de importancia.
- Desarrollar la propuesta de gestión de inventarios mediante la metodología EOQ, Stock de Seguridad y Punto de reorden probabilístico para el control de inventarios.

## 1.6 SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1.1: Actividades en base a los objetivos

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Actividad (tareas)</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Identificar los ítems que se encuentran en la bodega mediante una base datos para la obtención de información.	Identificación del estado actual de la empresa.	Información de las áreas de la empresa.	Cuadro de tabla
	Identificación de la contribución de la bodega en el proceso agregador de valor de la empresa.	Conocimiento de la contribución de la bodega en el proceso agregador de valor de la empresa.	Diagrama de flujo
	Registro de los ítems que se encuentran en la bodega de la empresa.	Registro de los ítems encontrados en la bodega de la empresa.	Hoja de registro
Determinar los ítems que representan mayor inversión en cada familia mediante la clasificación ABC para que se defina el grado de importancia.	Identificación del tiempo de rotación de cada uno de los ítems en la empresa.	Información del tiempo de rotación de los ítems que se encuentran en la empresa.	Hoja de registro
	Registro de costo de inversión de cada uno de los ítems.	Información de los costos de inversión de cada ítem.	Hoja de registro
	Clasificación de los ítems mediante la metodología ABC.	Identificación de los ítems que representan mayor inversión mediante ABC.	Metodología ABC
Desarrollar la propuesta de gestión de inventarios mediante la metodología EOQ, Stock de Seguridad y Punto de reorden probabilístico para el control de inventarios.	Cálculo de la metodología EOQ de los ítems identificados en la empresa.	Cantidad Óptima de Pedido.	Metodología EOQ
	Cálculo del stock de seguridad de cada uno de los ítems.	Identificación del stock de seguridad para los ítems.	Stock de seguridad
	Cálculo del punto de reorden probabilístico de los ítems.	Identificación del punto de reorden probabilístico para los ítems.	Punto de reorden probabilístico
	Creación de formularios y ventanas para la información, registro de entradas y salidas de los ítems mediante Visual Basic y macros.	Manual de usuario del sistema desarrollado en Excel.	Visual Basic Macros Manual de usuario

## **2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.1 ANTECEDENTES**

A continuación, bajo el concepto del tema de investigación se presentan tesis nacionales e internacionales y artículos científicos relacionados a un sistema de gestión de inventarios en un lapso de 5 años.

La Investigación titulada Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para el cuerpo de bombero del GADM de Riobamba, realizado por Morocho Avalos, Charly Sebastián, se llevó a cabo con el objetivo de proponer un sistema de gestión de inventarios aplicando diferentes estrategias, incluyendo la metodología ABC, para lograr una administración y almacenamiento eficiente de los bienes. Para alcanzar este objetivo se emplearon diferentes técnicas como encuestas, entrevistas, y observación, lo cual permitieron verificar y constatar las diferentes falencias presentadas en la bodega, además se empleó herramientas que permitieron evidenciar las deficiencias en el área como el desorden, la falta de señaléticas y presencia de productos obsoletos. Por consiguiente, se implementó el método de las 5S japonesas, con el propósito de mejorar el orden, la limpieza, y la disciplina. Además, se identificó problemas para la administración y control de productos debido a la gran cantidad de existentes, por lo que se aplicó el método ABC, por último, se creó políticas de compra y estandarización de procesos debido a los problemas presentados por la falta de planificación [1].

Por otro lado, la investigación titulada Propuesta de un sistema de gestión de inventarios en un local comercial de Quito, Realizado por Herrera Benavides Christopher Andrés, se llevó a cabo en el local “Comercial H&B” ubicado en la ciudad de Quito, con el objetivo de proponer un sistema de gestión de inventarios. Esto se justifica debido a que actualmente la gestión se lo desarrolla de forma empírica, generando incertidumbre por pérdida o sobredemanda y limitando la capacidad de la empresa para competir eficazmente en el sector. Para abordar esta situación, se procedió a identificar la situación actual de sus productos y procesos, clasificándolos y observando su comportamiento mediante la aplicación de la metodología ABC, además se aplicó la metodología EOQ para optimizar y minimizar los costos, indicando el número de pedidos óptimos que se debe realizar para establecer una demanda adecuada y suficiente para cumplir con las necesidades, por último para la gestión de inventarios se realizó un análisis de proveedor de herramientas tecnológicas. A través de la propuesta se realizó un

análisis que permitió evaluar el impacto de la implementación de este sistema en los costos de inversión, asegurando una ejecución adecuada [2].

De igual manera la investigación realizada por Paredes Álvarez María Belén titulada Propuesta de gestión de inventarios para los productos de la clasificación A de la bodega externa en el local principal de la ferretería Macova. tiene como objetivo clasificar los productos de la bodega externa en el local principal para realizar una propuesta de gestión de inventarios de los productos de tipo “A”, debido a que mediante un diagnóstico se identificó que la empresa no presenta procedimientos para realizar un pedido, esto se lo realiza de forma empírica sin dar prioridad a los productos de mayor rotación. Para lo cual se lo realizó mediante un estudio a la demanda de los productos del año 2019 en su comportamiento, además aplicando métodos que se ajusten a los artículos con menor coeficiente de variación, y basándose en los errores mínimos, la cantidad económica de pedido y políticas para los ítems, con la intención de mejorar la gestión de inventarios en la empresa y resolver los problemas presentados [3].

Además, en la investigación titulada Propuesta de un sistema de inventario en la bodega de material de empaques en una empresa de alimentos, realizado por Carabajo Ramírez Mauricio Javier. Se tomó en cuenta las comunes fallas que se presentan en las PYMES, debido a que muchas no realizan un control de inventarios como es el caso de la empresa a estudio, esto genera impactos directos en el ingreso de la empresa, ya que al desconocer la cantidad adecuada de pedido se lo realiza de forma empírica y existe sobredemanda que al no ser utilizada genera depreciación, pérdidas económicas debido al tiempo de almacenamiento, también se presenta la falta de stock la cual afecta en la producción, en base a lo mencionado se planteó como objetivo diseñar una propuesta de gestión de inventarios, en la bodega de material de empaques de una empresa de alimentos, aplicando algunas metodologías como la identificación de las generalidades de la empresa, la identificación de los problemas mediante la matriz FODA y la documentación relacionada a la logística, y así como resultado se obtuvo el diseño de un sistema de gestión de inventarios el cual permite dar seguimiento y control de los productos, mejorando así la eficiencia de la empresa además de implementar políticas que ayuden en el abastecimiento de productos en la empresa [4].

De manera similar la investigación realizada por Flores Jurado Coralia Marianela, Torres Quilumba Edison Javier titulada Sistema de control de inventario y la gestión de bodegas en la empresa G&J Representaciones. Tiene como objetivo analizar la gestión de bodega en base a un sistema de control de inventario con el propósito de mejorar las diferentes operaciones en la

empresa G&J, para lo cual se aplicó la metodología cuali-cuantitativo y se identificó si el sistema propuesto años atrás mejoró la gestión en la bodega. Además, se aplicó la metodología exploratoria para determinar un diagnóstico y los diferentes problemas presentados en la misma, en la cual se identificó la relación entre el control y gestión de inventarios por lo cual fue necesario la implementación de nuevas medidas para mejorar la eficiencia y aumentar su eficacia. Mediante la aplicación de la metodología ABC se identificó los productos de mayor relevancia por categorías, y se planteó mejoras en el Layout primero aplicando mejor distribución en los pallets en el cual se evidenció el incremento de espacio para el almacenamiento y segundo aumentando, en el cual se hizo el análisis de inversión y su recuperación además se constató de igual manera el incremento de espacio de almacenamiento, por ultimo mediante las proyecciones de demanda y aplicando el modelo de cantidad económica por pedido (EOQ) se consiguió reducir los pedidos anuales provocando así un ahorro para la empresa. La investigación propuso una mejor forma de gestión, la cual ayudó en la eficiencia de la misma evitando interferir en las actividades a las cuales se dedica la empresa [5].

La investigación titulada Modelo de gestión de inventarios aplicando el método ABC y EOQ para disminuir los costos logísticos en una empresa del sector automotriz, realizado por Cienfuegos Gamboa John Pether. Se desarrolló con el objetivo de diseñar un modelo aplicable a la gestión de inventarios que permita la minimización de costos en la empresa caso de estudio. Para lo cual se identificó la situación inicial del manejo de inventarios en la empresa, mediante el registro y mapeo en el cual se observó las problemáticas como el alto costo logístico, además se aplicó la metodología ABC y EOQ permitiendo identificar los productos de mayor relevancia y así aplicar políticas en la cantidad de pedidos, finalmente se concluye con el beneficio que brinda el modelo de gestión de inventario, reduciendo en un 0.2% los costos logísticos en la empresa [6].

## **2.2 MARCO REFERENCIAL**

### **2.2.1 Inventarios**

#### **Definición**

El inventario es la documentación de los bienes que están bajo posesión de una persona natural o jurídica. De manera más precisa, se trata de un registro donde se consignan todas las posesiones de un individuo o empresa. Esta práctica sirve para certificar los activos disponibles para la empresa, ya sea con propósitos contables u otros fines [7].

Por lo general, el término inventario hace referencia a las existencias de una empresa, incluyendo el registro de las materias primas, los bienes o productos intermedios, así como los productos finales que la empresa proporciona a sus clientes [7].

La actividad de gestionar un inventario va más allá de simplemente documentar los bienes, también desempeña una función esencial en las operaciones y las finanzas de una empresa. La certificación de los activos disponibles y el mantenimiento de un control minucioso de las existencias son contribuciones directas a la eficiencia y a la toma de decisiones esenciales para garantizar el éxito y la sostenibilidad de la entidad.

#### **Importancia de los inventarios en las organizaciones.**

Independientemente del tamaño de la empresa, la gestión de inventarios es de gran relevancia, ya que constituye aproximadamente el 50% de los activos empresariales. Un exceso en el inventario puede aumentar los costos de manera significativa, y es esencial tener en cuenta que un producto almacenado durante un periodo prolongado sin rotación se vuelve obsoleto, perdiendo la oportunidad de generar ventas y obtener beneficios. Por otro lado, la falta de previsión sobre la demanda real puede resultar en la ausencia de un stock para satisfacerla. Afectando los tiempos de respuesta y generando insatisfacción entre los clientes. Además de los problemas financieros, esta situación podría llevar a la quiebra de la empresa [8].

Es imperativo que las compañías mantengan un control, supervisión, y órdenes adecuados en sus inventarios, ya que el objetivo principal es distribuir y abastecer el material disponible de manera eficiente, cumpliendo así con las promesas hechas a los clientes [8].

La gestión eficiente del inventario es extremadamente esencial para mejorar la calidad del servicio del cliente y lograrlo con el menor costo posible para la empresa. Sin importar las modalidades de inventario que utilice una empresa, un manejo adecuado contribuye a reducir gastos y a aumentar beneficios [9].

Además, es crucial debido a la considerable cantidad de mercancía habitualmente necesaria. Esta labor se presenta como una tarea compleja debido a la dificultad asociada con una administración financiera eficaz, cuyo objetivo es preservar o incrementar la productividad empresarial. La ausencia de inventarios conlleva a la falta y a la pérdida de cuota de mercado, lo cual a su vez resulta en la ausencia de ganancias y puede influir al cierre del negocio en un tiempo determinado [9].

A continuación, en la Figura 2.2 se presentan los aspectos básicos en los que la gestión de inventarios se centra.



Figura 2.2: Aspectos básicos en los que se centra la gestión de inventarios [9]

El manejo de inventarios ofrece la ventaja de ahorrar tiempo, ya que tanto la producción como la entrega no son instantáneas. Es esencial tener una reserva de productos disponibles a la que se pueda acceder en producción. Además, el inventario sirve como respuesta a la competencia, ya que, si la empresa no puede satisfacer la demanda requerida por el cliente, este buscará otras opciones. Por esta razón, las organizaciones no solo almacenan productos suficientes para

cubrir la demanda esperada, sino que también mantienen una cantidad adicional para hacer frente a situaciones imprevistas [9].

### **Políticas de inventario**

La elaboración de políticas a nivel de una organización es fundamental para la toma de decisiones, especialmente en el ámbito de la gestión de inventarios. Antes de analizar estas políticas, es recomendable categorizar los sistemas a los que se puedan aplicar considerando las particularidades del origen de la demanda [10].

El desarrollo de políticas a nivel organizacional, particularmente en la administración de inventarios, no solo resulta crucial para la toma de decisiones eficaces, sino que también demanda una comprensión minuciosa de las particularidades del origen de la demanda. Este enfoque estratégico aporta de manera considerable a la mejora del rendimiento global de la organización y a la optimización de los procesos internos.

Desde la perspectiva de la demanda final del producto, se puede deducir que hay dos modelos fundamentales de inventarios:

- a. **Demanda independiente:** se refiere a cuando la cantidad de productos está mayormente influenciada por las condiciones del mercado y no únicamente por las decisiones internas del sistema de producción. Estas condiciones se manifiestan a través del consumo específico de un bien en un momento dado [10].

La gestión eficaz de la demanda independiente requiere mantenerse alerta a las condiciones del mercado, comprender las evoluciones en las preferencias de los consumidores y adaptar los niveles de inventario en consecuencia. Este enfoque no solo busca optimizar los costos relacionados con el inventario, sino que también fortalece la capacidad de la empresa para satisfacer las expectativas del cliente en un entorno comercial caracterizado por su eficacia.

- b. **Demanda dependiente:** como sugiere su nombre, la demanda de un producto específico está condicionada por la demanda de otro, generalmente vinculado a negociaciones y acuerdo entre el cliente y la empresa, o la planificación de la producción. Este grupo incluye productos en proceso, insumos y materias primas [10].

La gestión de la demanda dependiente es fundamental para garantizar la eficiencia de la cadena de suministro y reducir los riesgos relacionados con las fluctuaciones de la demanda. La coordinación efectiva entre la empresa y el cliente, junto con una

planificación de producción precisa, son aspectos esenciales para asegurar la disponibilidad puntual de productos y preservar la satisfacción del cliente.

### **2.2.2 Tipos de inventarios**

Hacen referencia a las diversas clasificaciones en las que los bienes almacenados por una empresa pueden ser agrupados. Estas clasificaciones varían de acuerdo a su función y propósito específico dentro de la cadena de suministro y el funcionamiento operativo de la empresa.

#### **Materia primas y componentes**

Incluye todos los elementos sin procesar, como materias primas y componentes, que se emplean en la fabricación y producción de productos finales, pero que aún no han experimentado ningún proceso de transformación [11].

#### **Repuesto de los equipos y suministros industriales**

Este sector del inventario incluye:

Materias primas secundarias: son aquellas empleadas durante la fabricación de nuestros productos [11].

Artículos de consumo: engloban productos esenciales para nuestras operaciones internas, como combustible para maquinaria y productos de limpieza, entre otros [11].

#### **Productos terminados**

Engloba todos los productos finalizados que remite el departamento de producción para su almacenamiento y comprende todos los artículos disponibles para su comercialización. Este inventario se verá influenciado por la demanda que nuestros productos experimenten en el mercado [11].

#### **Inventario físico**

Es aquel que registra los productos empleados en distintos procesos y que deben ser almacenados conforme a la estructura organizativa. Facilita la verificación de la presencia efectiva de los bienes almacenados, así como la evaluación de su estado y las condiciones de seguridad. En este tipo de inventario, no solo se documentan las existencias, sino que también se lleva a cabo la valoración de estas como parte integrante del activo de la organización [12].

### **Inventario estacional**

Se trata de un diseño pensado para adaptarse de la manera más rentable posible a las variaciones en la demanda, con el objetivo de minimizar las interrupciones en los procesos de producción causadas por cambios abruptos en la demanda del mercado. Se emplea en la planificación del nivel de producción o compras, con la finalidad de establecer una planta operativa constante que no requiera modificaciones frecuentes en respuesta a las fluctuaciones de la demanda [12].

### **Otros**

#### **Inventario de productos en proceso**

Es el inventario que resulta de combinar diversas partes del inventario de materias primas, las cuales aún no han alcanzado su estado final como producto terminado. Después de pasar por el proceso de trabajo, ya sea por intervención humana o tecnológica, en el curso de la cadena de suministro, este inventario se convierte en el resultado de todo un proceso, y se espera que no presente defectos [12].

Implica administrar los productos que se encuentran en una fase de fabricación, se refiere a los artículos que deben ensamblarse durante este periodo y que se registran en el inventario durante dicho proceso [11].

#### **Inventario de previsión**

Implica llevar a cabo un inventario de productos destinados a satisfacer una necesidad futura claramente específica [11].

#### **Inventario de seguridad**

Llevamos a cabo esta acción con el propósito de anticiparnos a posibles necesidades que puedan surgir en el depósito de materias primas [11].

### **2.2.3 Costos relacionados con los inventarios**

La evaluación de costos es crucial para analizar la eficiencia operativa y realizar elecciones estratégicas. Se explorarán los componentes esenciales, como el costo de adquisición, el costo de almacenaje, los gastos relacionados con la demanda insatisfecha, y otros factores fundamentales que impactan en la rentabilidad y la gestión eficaz de inventarios.

Los costos que están directamente vinculados al volumen de inventarios e influyen en su administración son:

### **Gastos de compra**

Este es el costo inherente al producto en sí mismo. Para distribuidoras o comerciantes, abarca los productos adquiridos y los pedidos externos. En el caso de fabricantes, engloba los costos de producción junto con los relacionados a las materias primas empleadas, incluyendo los pedidos internos [13].

### **Costo de tenencia o mantenimiento de inventario**

Este costo refleja el gasto asociado a la conservación, mantenimiento y almacenamiento de productos a lo largo de un periodo determinado. Engloba el costo del espacio de almacenamiento, los recursos materiales empleados, el personal encargado de su administración, y todos los elementos asociados al almacenaje, como seguros, impuestos, energía, combustible o refrigeración [13].

### **Costo de emisión**

Este es el gasto que surge en cada ocasión en que se realiza la gestión de un pedido. Incluye los costos asociados al personal, la recepción y manejo del producto, los recursos materiales utilizados, el transporte y los seguros pertinentes [13].

### **Costo por falta de existencias**

Es el gasto generado debido a la ausencia de inventario de un artículo cuando la empresa tiene solicitudes, pero no puede satisfacerlas debido a la falta del producto requerido en el almacén [13].

### **Costo por obsolescencia**

Este gasto ocurre al tener almacenado producto obsoleto, implicando los costos de adquisición, mantenimiento y emisión. Es importante tener en cuenta que la mercancía obsoleta ocupa espacio y recursos en el almacén [13].

### **Costo por deterioro o pérdida del producto**

Este es el gasto resultante cuando una mercancía está dañada, en mal estado o no se encuentra disponible. A los costos de obsolescencia se agrega el gasto asociado a no poder proporcionar el producto, en algunos casos correspondiente al costo por falta de existencias [13].

#### **2.2.4 Stock**

##### **Definición**

El stock es la cantidad de mercancías o productos que una empresa guarda en su inventario en un instante determinado. Este inventario está compuesto por los bienes que la empresa tiene disponibles para la venta o que están en proceso de producción. Es fundamental mantener un equilibrio apropiado en los niveles de inventario para garantizar una operación eficiente y satisfacer la demanda del mercado. Además, hace referencia a la cantidad de bienes o productos que una organización o individuo tiene disponible en un momento específico para llevar a cabo sus operaciones comerciales [14].

A continuación, se describen tipos de stocks de inventarios:

##### **Stock de reserva**

Se refiere a la reserva de productos que se mantiene preparada para hacer frente a cualquier variación impredecible que pueda surgir en el sistema. Las variaciones más notables incluyen la variabilidad en la demanda y en los tiempos de reposición. Este stock de seguridad ejerce una influencia directa en el nivel de servicio al cliente, el cual se puede definir como la frecuencia con la que se logra satisfacer la demanda del cliente utilizando el stock disponible [15].

El stock de seguridad constituye una estrategia de gestión y juega un papel fundamental en la capacidad de una empresa para ajustarse a las fluctuaciones del entorno empresarial asegurando un servicio de calidad al cliente.

##### **Stock de ciclo**

Es la parte del inventario total que varía proporcionalmente al tamaño del lote. La frecuencia y la cantidad de los pedidos se llaman cantidad de pedido y tamaño del lote, respectivamente. En estas condiciones se aplican dos principios fundamentales: a) El tamaño de lote (Q) se ajusta

directamente al tiempo transcurrido entre los pedidos, y b) A medida que se alarga el intervalo entre dos pedidos consecutivos de un artículo específico, se requiere de un inventario de ciclo más extenso [15].

La gestión efectiva del stock de ciclo, teniendo en cuenta la cantidad de pedido y el tamaño de lote, se fundamenta en principios que posibilitan la adaptación dinámica de la empresa a las fluctuaciones en la demanda y la optimización de la eficiencia en la gestión de recursos.

### **Stock de tránsito**

A este se lo conoce como aquel que se encuentra en movimiento o en tránsito entre proveedores y clientes, y puede ser diferenciado del resto de stocks. Incluye todas las mercancías, que están en diversos puntos de la cadena de producción o comercialización, como las que están en tránsito durante el transporte, en proceso de embalaje, en curso de producción, entre otros [15].

El stock de tránsito resulta fundamental para asegurar una cadena de suministro coordinada de manera efectiva y para satisfacer de manera eficaz las demandas en constante cambio del mercado.

### **Stock de previsión**

Es aquel que las empresas emplean para hacer frente a las variaciones frecuentes en la tasa de demanda o en el suministro. Cuando la demanda experimenta fluctuaciones, las empresas acumulan stock de previsión durante los periodos de baja demanda para evitar la necesidad de incrementar sus niveles cuando la demanda alcanza sus puntos máximos. Además, el stock de previsión resulta beneficioso cuando las irregularidades se presentan en el suministro en lugar de la demanda. En tales casos, una organización puede almacenar productos que adquiere de fuentes externas si detecta amenazas o limitaciones en la capacidad de producción de sus proveedores [15].

La aplicación estratégica del stock de previsión capacita a las empresas para ajustarse eficientemente a las variaciones en la demanda y en el suministro, lo que a su vez favorece la estabilidad operativa y la satisfacción eficaz de las cambiantes exigencias del mercado.

### 2.2.5 Sistemas de inventarios

Son instrumentos y procedimientos empleados por las empresas con el fin de administrar y supervisar la cantidad y el valor de los productos que poseen en su inventario. Su función es crucial para asegurar un movimiento eficaz de mercancías, reducir los gastos de almacenamiento, prevenir la obsolescencia y evitar tanto la falta como el exceso de existencias.

#### Clases de sistemas de inventarios

- **Sistema de cuenta múltiple o inventario periódico:** Se distingue por llevar a cabo un recuento físico de los elementos almacenados en el lugar de trabajo, comparándolo con el último precio de adquisición y verificando la existencia de documentos que registren diversas operaciones de entrada y salida en el almacén. Este tipo de inventario generalmente implica el uso de diversas cuentas, como salidas, entrada, devoluciones de entradas, descuentos de entradas, descuentos en transporte asociados con entradas y salidas, seguros relacionados con entradas y salidas, costos de salida y ganancia bruta por salida, todas relacionadas con el material [16].
- **Sistema de cuenta permanente o inventario perpetuo:** Se utiliza principalmente cuando la empresa desea mantener un control permanente de la existencia de materiales o desea estar en continua información de los requerimientos por parte de sus usuarios, este sistema, es el más utilizado por las empresas industriales, comerciales y de servicios. Se caracteriza por hacer uso de tres cuentas, costo de ventas, inventario de mercaderías y ventas, tener un auxiliar para cada uno de los artículos, así mismo, por cada asiento de salida o devolución de material se requiere hacer otro que permita registrar el movimiento al precio de costo. Debido a estas características es necesario contar con un personal con amplia experiencia en estos aspectos [16].

### 2.2.6 Control de inventario

Es una herramienta administrativa de respaldo, control y supervisión de los ítems de diferentes categorías que entran y salen del almacén, facilitando la gestión de las mercancías para asegurar un manejo efectivo de las operaciones internas [17].

Esta herramienta implica un conjunto o secuencia de actividades destinadas a supervisar la entrada y salida de los artículos y materiales almacenados, con la finalidad de ser vendidos más adelante o utilizados en la realización de actividades económicas.

El control de inventarios implica la documentación de manera detallada, lo cual facilita la supervisión. A continuación, se describen dos registros comúnmente empleados:

### **El inventario periódico**

Suele ser utilizado por empresas que manejan productos de valor relativamente bajo, en este enfoque, la empresa realiza recuentos de inventario en intervalos regulares, llevando a cabo al menos una revisión anual para establecer las cantidades disponibles y preparar los estados financieros [18].

### **El inventario perpetuo**

Se emplea en empresas que manejan productos de alto valor y requieren un registro preciso de sus existencias. En consecuencia, la empresa debe ajustar el valor de sus inventarios con cada transacción de compra o venta. Con la implementación de este sistema, se busca que el inventario final registrado en los libros contables coincida con el recuento físico realizado en el periodo establecido por la entidad, lo que contribuye a un control más efectivo de estos activos [18].

### **Cómo controlar el inventario**

Cada empresa debe desarrollar una estrategia para supervisar y evaluar regularmente sus niveles de inventario. Para lograrlo, es fundamental implementar la documentación adecuada para todas las operaciones vinculadas a dichos inventarios. A continuación, se mencionan los métodos comúnmente utilizados [19].

Orden de compra: es un documento proporcionado por la empresa proveedora de bienes o materias primas, detallando los productos solicitados, su precio unitario y el monto de la compra [19].

Stock del inventario: se trata de un registro que documenta las entradas, salidas y saldos de los diversos tipos de inventarios. Anteriormente, se empleaban dichas o tarjetas para este objetivo, las cuales han sido sustituidas por programas o software que simplifican los procesos de control [19].

## **Principios que contribuyen al control de los inventarios**

Existen algunos principios fundamentales que contribuyen significativamente en el control de los inventarios tales como:

- Separar la demanda y la producción, contemplando el inventario como un elemento de reserva entre las cantidades ofrecidas y las demandadas [20]. Esto promueve la idea de ver el inventario como un margen adicional entre las cantidades ofrecidas y las demandadas, al adaptar esta estrategia se logra una flexibilidad para adaptarse a las variaciones tanto en la demanda como en la producción. De esta manera el inventario actúa como un amortiguador, garantizando que una oferta logre ajustarse de manera más eficaz a los cambios en la demanda, evitando situaciones de escasez o excedentes no deseados.
- Emplear el inventario como instrumento para planificar y supervisar la producción, con el propósito de satisfacer la demanda presente [20]. Importar el inventario en los procedimientos de planificación y control de la producción resulta crucial para asegurar una respuesta eficiente a la demanda presente. Al emplear el inventario como una herramienta estratégica en el proceso de planificación, se posibilita la anticipación y el manejo más eficaz de la producción requerida para cumplir con las expectativas del mercado. Este enfoque permite optimizar la utilización de recurso, prevenir retrasos y potenciar la eficiencia operativa.
- Ofrecer un alto estándar de atención al cliente, permitiéndole acceder a los productos en la cantidad necesaria y en el momento que lo solicite [20]. Es esencial ver el inventario como un medio para atender las necesidades del cliente en términos de disponibilidad y puntualidad resulta esencial. Mantener un inventario adecuado posibilita cumplir con la demanda del cliente de manera oportuna y en la cantidad necesaria. Este enfoque tiene un impacto directo en ofrecer un nivel de servicio al cliente que sea satisfactorio, fomentando la lealtad y confianza.
- Preservar la eficacia en las actividades de producción y comercialización [20]. La eficiencia en las actividades de producción y venta se conserva al garantizar que los niveles de inventario estén acordes con las demandas y las capacidades productivas. Un inventario gestionado de manera óptima evita costos innecesarios, reduce riesgos de obsolescencia y facilita la administración sin contratiempos de las operaciones

cotidianas. Además, la eficiencia se refleja en la utilización más eficaz de los recursos y en una capacidad de respuesta rápida frente a las condiciones fluctuantes del mercado.

Estos principios ofrecen un enfoque completo para la administración de inventarios, posibilitando una adaptación eficaz a las exigencias del mercado, una planificación estratégica y una atención al cliente de alto nivel. Al mismo tiempo que se asegura la eficiencia en las operaciones.

### **Beneficio del control de inventario**

Evita mayores costos asociados al seguimiento de las operaciones del inventario. Esta práctica posibilita el conocimiento detallado del valor inicial del inventario, así como de las compras, devoluciones y rebajas. Además, ofrece información precisa sobre la cantidad de productos que entran y salen de la empresa, así como los existentes en los almacenes. Por ende, el desarrollo constante de acciones de control se vuelve esencial para las empresas, especialmente aquellas que gestionan productos perecederos, ya que la falta de control puede resultar en mayores pérdidas y gastos [21].

### **2.2.7 Gestión de inventarios**

La gestión de inventarios es el indicador respecto al ingreso y salida de insumos, productos terminados, bienes auxiliares y herramientas que posee una empresa, siendo fundamental para optimizar las operaciones de la compañía. Esta práctica posibilita que la empresa ejerza un control sobre los recursos disponibles, lo cual incide directamente en la eficiencia y rentabilidad del negocio [7].

Además, la gestión de inventarios juega un rol importante al evitar tanto la escasez como el exceso de existencias. Al mantener un equilibrio óptimo, se asegura de que la empresa disponga de los insumos necesarios para la producción y la satisfacción de la demanda del mercado, evitando posibles pérdidas debido a la falta de productos o costo adicionales asociados con un almacenamiento excesivo.

Del mismo modo, la gestión eficiente de inventarios facilita una planificación, más precisa de la productividad de la producción y las operaciones, al tener un claro conocimiento de los niveles de inventario, la empresa puede programar y coordinar las actividades de manera más efectiva, minimizando los tiempos muertos y mejorando la eficiencia en general.

Otro aspecto crucial es la optimización de los costos relacionados con el almacenamiento y la gestión de inventarios. Evitar el almacenamiento innecesario de productos contribuye a reducir los gastos operativos y maximizar los recursos financieros de la empresa.

Por último, la gestión de inventarios no solo actúa como un indicador de los flujos de entrada y salida, sino que también se posiciona como una herramienta estratégica para mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de una empresa, la capacidad de mantener un control preciso sobre los recursos disponibles permite que la empresa se adapte de manera más ágil a las demandas del mercado y afronte los desafíos operativos con mayor eficacia.

### 2.2.8 Indicadores de gestión en inventarios

Son valores que permiten verificar si el sistema de inventarios en la cadena de suministro de una organización está conforme a los planes establecidos por los directivos. Facilitan la evaluación de la coherencia en el flujo de dinero dentro del sistema, con el objetivo de prevenir la generación de costos adicionales [12].

Dentro del marco de los indicadores de gestión, los indicadores de gestión de inventarios consisten en relaciones de datos numéricos extraídos de la función logística. Su función es evaluar el rendimiento y la consecución de objetivos en cada proceso [12]. En la Figura 2.3 se destacan tres indicadores de gestión los cuales son expuestos a continuación.



Figura 2.3: Indicadores de gestión en los inventarios [12]

#### Rotación de mercancía

Tiene como objetivo supervisar la cantidad de productos o materiales despachados desde el centro de distribución esencial. La proporción entre las ventas y las existencias promedio,

conocida como índice de rotación, refleja cuántas veces se recupera el capital invertido mediante las ventas [12].

En términos generales, las estrategias de inventario deben promover un elevado índice de rotación. Esto implica la formulación de políticas que incluyan entregas frecuentes con tamaños de lote más reducidos. La ejecución exitosa de este principio requiere mantener una comunicación excepcional entre el cliente y el proveedor [12].

### **Valor económico de las existencias**

El objetivo es evaluar y gestionar el valor promedio del inventario, en relación con las ventas es fundamental. Este indicador mide el porcentaje del costo del inventario en comparación con el costo total de la mercancía vendida [12].

Además, en un periodo específico se evalúa el valor del inventario de productos terminados en relación con las ventas al costo, con la finalidad de verificar el cumplimiento de las políticas de inventario de la empresa [12].

### **Exactitud en inventarios**

El propósito es supervisar y evaluar la precisión de los inventarios con el objetivo de mejorar la confiabilidad. Esto se logra al medir la cantidad de referencias que presentan discrepancias en comparación con el inventario lógico durante el proceso del inventario físico. Es crucial comprender el nivel de confiabilidad de la información de inventario en los centros de distribución para detectar posibles desajustes en los productos almacenados. La anticipación y corrección de estas discrepancias son fundamentales para preservar la rentabilidad de la empresa [12].

La precisión del inventario se convierte en un indicador esencial que asegura la confiabilidad al comparar el inventario físico con el teórico, la importancia de mantener desviaciones mínimas en este indicador radica en garantizar la confiabilidad en las operaciones logísticas, facturación y despacho [12].

### 2.2.9 Variables que afectan en la gestión de inventarios.

Es necesario de antemano el reconocimiento de elementos significativos, es decir, las variables que fundamentan el comportamiento y desarrollo de las circunstancias relacionadas con el inventario [22].

Estos elementos pueden clasificarse en tres categorías principales, como se presenta a continuación en la Figura 2.4:

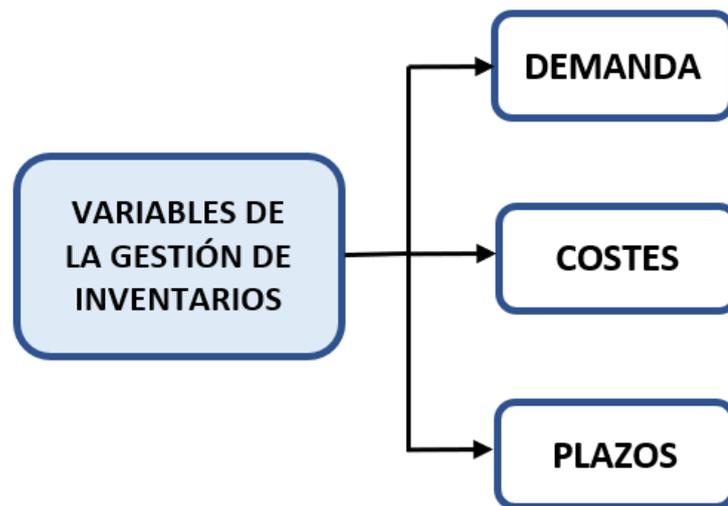


Figura 2.4: Variables de la gestión de inventarios [22]

#### **Demanda**

La demanda se refiere a la cantidad de productos o servicios que un consumidor está dispuesto a adquirir en un determinado periodo específico. Puede dividirse en dos categorías tales como independiente y dependiente [23].

La demanda independiente no está influenciada por las decisiones empresariales, como es el caso de la demanda de productos terminados. Se considera demanda independiente cuando surge a partir de factores externos y alejados a la empresa [23].

Por lo contrario, la demanda dependiente está condicionada por la demanda de otros productos, como es el caso de la demanda utilizada en la fabricación de productos. Surge a partir de la demanda independiente de productos finales y se utiliza para determinar la cantidad necesaria de materias primas y productos semielaborados involucrados en su producción [23].

La demanda se clasifica bajo los siguientes modelos:

- Demanda constante

En la realidad es complicado identificar demandas de este tipo, las cuales se distinguen por su falta de respuesta inmediata a estímulos [24]. En la Figura 2.5 se presentan los modelos en base a la demanda constante.

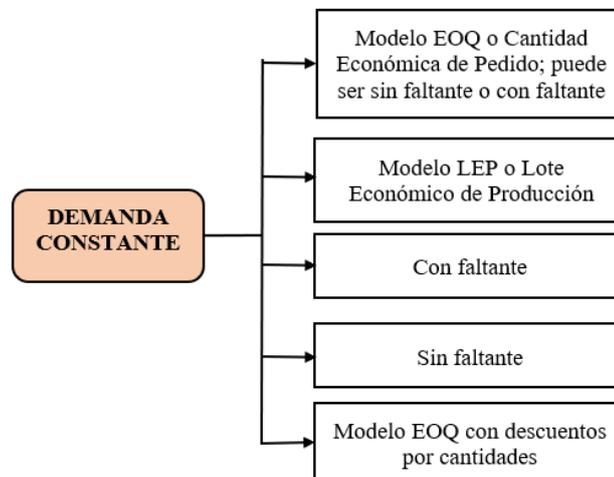


Figura 2.5: Demanda constante [23]

- Demanda variable probabilística

Los reabastecimientos se programan tomando en cuenta el nivel de consumo. En la práctica, diversas variables influyen en la demanda de un producto, como las competencias, mejora de calidad, fluctuaciones de precios y la distribución geográfica, sin mencionar factores fuera del control directo de las empresas. Estos elementos complican la predicción de la demanda de un producto, llevando a que esta se comporte de manera probabilística [24]. Como resultado, se pueden establecer modelos de control basados en la distribución probabilística de la demanda. Algunos modelos se evidencian en la Figura 2.6.

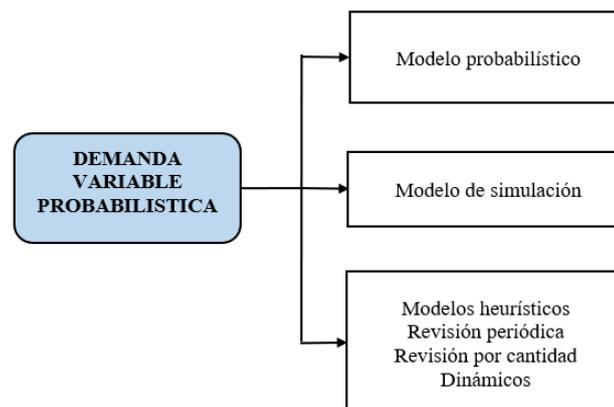


Figura 2.6: Demanda variable probabilística [23]

El rendimiento del inventario de un artículo se ve determinado por la demanda de dicho artículo. Además, las propiedades de la demanda desempeñan un papel crucial en la relevancia relativa de las diversas categorías de inventario: el nivel de existencias de seguridad de un artículo variará según el grado de variabilidad de la demanda, la presencia de estacionalidades en las ventas conducirá a la existencia de inventarios estacionales, entre otros aspectos [22].

Las principales cualidades que definen la demanda de un artículo son las siguientes:

- La unidad de medida
- El volumen y la periodicidad de los pedidos
- La consistencia en la demanda
- La independencia de la demanda
- La capacidad para posponer la satisfacción de la demanda no satisfecha
- El sistema de distribución física
- La precisión de las previsiones

### **Costes**

La consideración del costo asociado con el mantenimiento de un artículo está estrechamente ligada a su valor. El precio pagado al proveedor por dicho artículo determina de manera sencilla el valor unitario de un artículo en inventario, especialmente cuando se trata de un suministro proveniente de un proveedor externo [22].

Un desafío inicial que se presenta radica en que los costos calculados pueden variar según el sistema de contabilidad utilizado, siendo de vital importancia la elección entre un sistema basado en proceso o uno basado en pedidos [22].

Es relevante señalar que los costos más significativos desde la perspectiva de la gestión que a menudo no están contemplados por la contabilidad convencional pueden carecer de relevancia o requerir cierta adaptación para su aplicación efectiva en un sistema de gestión de inventarios [22].

Por lo tanto, es fundamental examinar detalladamente los procedimientos de determinación de costos desde la perspectiva de su pertinencia para las decisiones involucradas en un sistema de gestión de inventarios [22].

Los costos pertinentes a considerar en los modelos de inventario son los siguientes:

Coste de aprovisionamiento: Este costo se asigna cada vez que se realiza un pedido de un artículo y se desglosa en el costo de pedido y el costo de emisión de pedido [22].

Costo de almacenaje: En este se incluyen todos los conceptos de costos en los que incurre la empresa al mantener una cantidad de almacenaje que se encuentran en la obsolescencia, los robos o desperfectos, los seguros, los costos asociados al almacén y al capital [22].

Coste asociado a la existencia de demanda insatisfecha: Este costo surge cuando no se puede satisfacer la demanda debido a que no hay existencias en el almacén en el momento en que se presenta la demanda, situación conocida como rotura de stock [22].

### **Plazos**

El plazo de entrega o periodo de espera se define como el intervalo que transcurre desde que se emite una orden de pedido hasta que esta se recibe en el almacén [22].

Los tiempos de espera se desglosan en cinco componentes distintos, a saber:

- El tiempo dedicado a las labores administrativas en el momento de emitir la orden de pedido [22].
- El tiempo de tránsito de la orden de pedido hasta el proveedor [22].
- El tiempo que emplea el proveedor en procesar la orden [22].
- El tiempo de tránsito del pedido, el cual varía según el tipo de transporte utilizado [22].
- El tiempo transcurrido entre la recepción del pedido y su disponibilidad para su uso [22].

#### **2.2.10 Modelos para la gestión de inventarios**

El modelo de gestión facilita la toma de decisiones acerca de cuándo y cuánto solicitar, asegurando niveles de inventario óptimos y seguros. Estos modelos de gestión para el control de inventario se basan en la identificación del tipo de demanda, que puede presentar tres situaciones: el primero, con demanda y tiempos de reposición de inventarios conocidos; el segundo, con demanda desconocida y tiempos de reposición conocidos; y el tercer escenario, donde ambos datos son desconocidos, siendo este último el más frecuente en la práctica empresarial [25].

### **Modelos determinísticos**

Son aquellos en los que la demanda está completamente definida para un periodo específico. Las particularidades del problema del inventario se expresan mediante la relación y recepción de pedidos de cantidades específicas, de manera repetida y en intervalos preestablecidos [26].

El modelo más comúnmente utilizado es el de Cantidad Económica de Pedido, que se aplica cuando la demanda es conocida, los costos son constantes y las reposiciones son instantáneas. En este modelo, los pedidos de mercancías se realizan únicamente cuando las existencias alcanzan cero. Sin embargo, es importante señalar que este enfoque a menudo se aleja significativamente de la realidad y generalmente se aplica en empresas industriales [25].

### **Modelos probabilísticos**

Estos modelos se basan en la solicitud aleatoria, siendo bastante complejos, pero representando la aproximación más precisa a la realidad. Esto se debe a la escasa probabilidad de conocer con exactitud la demanda futura. La complejidad en la gestión de inventarios surge de la necesidad imperante de tomar decisiones en medio de la incertidumbre en torno a la demanda. Esta incertidumbre se origina porque la información disponible a menudo se ve afectada por variaciones que escapan al control deseado, generando así la necesidad de incorporar un modelo matemático para obtener de manera cualitativa la información disponible [25].

En los modelos probabilísticos, se parte del supuesto de que la demanda es desconocida, Para mitigar el riesgo de quedarse sin inventario, se requiere establecer un nivel de inventario de seguridad. Comúnmente, el cual es complementario a la probabilidad de experimentar una falta de stock [27].

Estos modelos son ampliamente utilizados debido a sus atributos, y hay varios modelos probabilísticos que se aproximan a la realidad, los cuales se detallan a continuación:

#### **Modelo probabilístico de revisión constante con demanda dinámica**

Este modelo gestiona el punto de reorden bien conocido, definiendo niveles máximos y mínimos de inventario. Estos niveles son evaluados en intervalos de tiempo predeterminados, y para llevar a cabo el reorden de inventarios, se examina la discrepancia entre el nivel máximo permitido y la cantidad total disponible. Solo en situaciones donde se reciben pedidos especiales se efectúan pedidos fuera de los momentos programados para la revisión [25].

El objetivo primordial de cualquier empresa es generar beneficios a través de sus ventas. Para lograrlo, es fundamental contar con una planificación efectiva de suministros que garantice la disponibilidad de cada producto en el momento previsto o requerido [25].

### **Modelo probabilístico de revisión periódica con demanda dinámica.**

Un beneficio de la revisión periódica de inventarios en comparación con la revisión continua es que, al realizar pedidos en lotes grandes, generalmente es posible aprovechar descuentos por cantidad, o que puede resultar en una reducción de costos en términos de manejo de inventarios, pedidos y fletes [25].

Además, la revisión periódica presenta desafíos adicionales, ya que su característica principal implica esperar intervalos de tiempo específicos entre las revisiones de inventario. Estas revisiones deben llevarse a cabo en periodos uniformes, semanalmente o mensualmente. Por lo tanto, es crucial contemplar un margen de seguridad que consolide un respaldo entre el tiempo de revisión y las entregas [25].

#### **2.2.11 Clasificación ABC**

Los productos se clasifican y almacenan según su nivel de rotación, donde los de tipo A son los que tienen una rotación más alta, mientras que los de B y C tienen una rotación más baja. La rotación se define como la relación promedio de ventas o salidas de inventario. En consecuencia, los productos B y C experimentan una salida menor en comparación con su inventario promedio en el almacén [12].

En el contexto del control y análisis del inventario empresarial, resulta esencial contar con una clasificación del movimiento o costo de los productos. Para llevar a cabo esta tarea, se utiliza una herramienta estadística que se basa en el principio de Pareto. Esta herramienta ayuda a identificar los artículos que tienen un impacto significativo en el valor total del inventario, es decir, aquellos productos que representan un costo más elevado, tienen una demanda más considerable o contribuyen de manera más significativa a la rentabilidad. Esto posibilita que la organización gestione su flujo de efectivo de manera más eficaz para atender otros requisitos [12].

## Principio de Pareto

El principio de Pareto clasifica a los inventarios en tres grupos: A, B y C. Se resalta que, al aplicar el principio de Pareto, se lleva a cabo una estratificación del movimiento del inventario. Al hacer alusión a la conocida regla del 80/20, se evidencia que el 20% de las ventas proviene del 80% de las referencias en el inventario. Esto dicta una serie de acciones a implementar en la determinación del ABC [12].

En la Figura 2.7, se ilustra el gráfico denominado 80/20, el cual indica que el 80% de la eficiencia o responsabilidad se atribuye exclusivamente al 20 % del inventario. Esto sugiere que el restante 80% ocupa una posición secundaria y debería ser evaluado para determinar si es necesario mantener los productos o no [12].

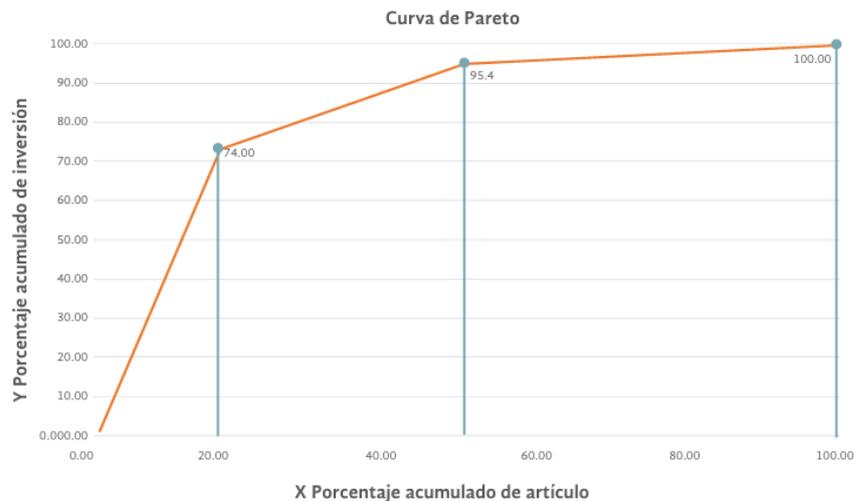


Figura 2.7: Curva de Pareto [12]

## Categorías de la clasificación ABC

### Categoría A

Los productos de esta clasificación constituyen el 80% del valor total del inventario y el 20% del número total de productos. Para la supervisión, se llevan a cabo controles minuciosos en ciclos más frecuentes, y, por último, es característico que estos productos tiendan a ubicarse en zonas de fácil y rápido acceso [28].

### Categoría B

En esta clasificación, las inspecciones se llevan a cabo mediante sistemas computarizados en ciclos de revisión periódicos. Estos artículos constituyen el 30% del inventario total y

contribuyen con un 15% del valor total de ingresos. Se ubican en zonas de altura intermedia, lo que implica un acceso no tan directo en comparación con los productos de la categoría A [28].

### **Categoría C**

En esta clasificación, se incluye el 5% del valor total del inventario, lo que equivale al 50% de todos los artículos. La inspección o monitoreo de estos productos es mínima o inexistente, y se encuentran ubicados en las partes más altas y menos accesibles debido a que son los bienes menos solicitados por los clientes [28].

### **Pasos generales para la aplicación de la metodología ABC**

Procesamiento de información: la información proporcionada por el departamento se recopila para ser procesada y se le asigna un equilibrio estadístico, utilizando el promedio de los periodos otorgados como la herramienta principal en el análisis ABC correspondiente [12].

Ordenar información: dado que el principio de Pareto constituye el fundamento matemático para evaluar el inventario, especialmente su rotación basada en la demanda, es esencial realizar un ordenamiento de mayor a menor. Este enfoque proporciona una estructura lógica para el análisis y la toma de decisiones, contribuyendo así a mejorar la competitividad de la organización [12].

Calcular los porcentajes: en esta situación de la demanda, implica determinar la proporción de cada producto en relación con la demanda total de todos los productos durante el periodo analizado. Luego, se lleva a cabo el cálculo del porcentaje acumulado en relación con la demanda [12].

Encontrar los productos A, B y C: implica seguir las pautas establecidas por la empresa para clasificarlos en las respectivas categorías. Estas categorías proporcionarán los porcentajes correspondientes al inventario al que pertenecen. Además, se determinarán conjuntamente con los datos del porcentaje relativo acumulado de la demanda, utilizando la función SI de Excel [12].

Crear un gráfico de Pareto: implica utilizar la información asociada a los nombres de las referencias, los promedios y los porcentajes relativos acumulados [12].

Realizar el análisis ABC: una vez la información ha sido procesada y representada gráficamente, está lista para ser analizada, reportada y utilizada en toma de decisiones por parte de la alta dirección o del encargado de las operaciones logísticas de la organización [12].

### **2.2.12 Metodología EOQ**

Este enfoque en la gestión de inventarios es una estrategia destinada a minimizar costos. Se basa en la estimación de la demanda de un producto específico y en los costos asociados con la protección del inventario y la realización de pedido. Su capacidad radica en generar la cantidad óptima de unidades, reduciendo de esta manera los costos asociados con el mantenimiento de los productos. El principio fundamental de este sistema se centra en determinar el punto de costo óptimo para realizar pedidos de productos y garantizar su retención en el inventario [29].

La metodología se destaca por su simplicidad y eficacia. Se utiliza cuando hay una demanda constante y un uso continuo de inventario, generalmente en un intervalo de tiempo específico. Su objetivo es minimizar los costos de inventario al identificar de manera sencilla los costos asociados con la solicitud y el mantenimiento de un producto. El EOQ con descuento por cantidad considera la disminución de los costos de adquisición de un artículo al comparar en cantidades estimadas [30].

De igual manera el modelo EOQ, es la cantidad de unidades de un artículo que debe ser solicitada de manera que se reduzca al mínimo los costos totales de inventario durante el periodo de planificación de la empresa [15].

El modelo EOQ se relaciona con el punto de reorden, que ayuda a determinar las unidades a las que el inventario debe llegar antes de realizar un nuevo pedido, lo que facilita una gestión eficiente del inventario.

A continuación, en la Figura 2.8 se identifica el modelo EOQ en el cual mediante la representación gráfica se conoce la cantidad óptima de pedido o lote económico representado por la letra Q además del punto de reposición y el tiempo de entrega para restablecer el inventario.

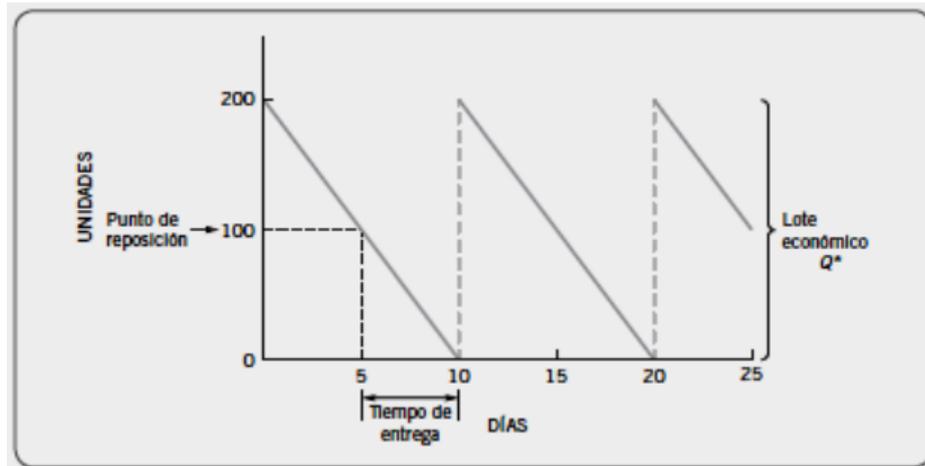


Figura 2.8: Modelo EOQ [15]

Para implementar o ejecutar el modelo EOQ es necesario considerar algunos aspectos como los que se detallan a continuación:

- Continúa o discreta: se refiere a la unidad de medida de la demanda que puede ejecutarse o cambiar según el contexto al cual se aplique, pueden ser expresadas en unidades, centenas, litros, entre otros [31].
- Determinista o probabilística: hace referencia a la presencia de demandas futuras que son previamente conocidas por los interesados, no obstante, en ocasiones, los valores de dicha demanda no son constantes, sino que varían de forma aleatoria [31].
- Dependientes o independientes: la demanda de los diversos componentes está vinculada únicamente a la demanda de los productos finales [31].
- Homogénea o heterogénea: se manifiesta cuando el costo permanece constante a lo largo del tiempo [31].
- Diferida: ocurre cuando la satisfacción de la demanda no se ajusta a las necesidades de los clientes, lo que provoca en algunas situaciones un retraso en la entrega [31].

### Cantidad óptima de pedido

En la determinación del modelo de cantidad económica de pedido se encuentra la cantidad óptima de pedido la cual se calcula de la siguiente manera  $Q = \sqrt{(2 \cdot D \cdot S) / H}$ , en la Tabla 2.2 se identifican las variables con las respectivas descripciones:

Tabla 2.2: Variables para determinar la cantidad óptima de pedido

<b>VARIABLE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Q	Valor de la cantidad a pedir
D	Demanda
S	Costo por realizar el pedido
H	Costo por mantener

### 2.2.13 Punto de reorden

Punto de reorden también conocido como punto de pedido, establece el momento oportuno para realizar un nuevo pedido de compra con el objetivo de asegurar que la reposición se lleve a cabo de manera puntual, evitando el riesgo de quedarse sin existencias [32].

En la Figura 2.8 se identifica como el punto de reposición y se aprecia que al disminuir el inventario este se interseca con el inventario en un punto específico que varía dependiendo de las necesidades y los cálculos realizados. Además, es importante señalar que este punto de reorden ocurre antes de que el inventario llegue a cero debido a la intervención del tiempo de entrega. En el análisis con esta variable, se determina que se realiza un nuevo pedido cuando el inventario llegue al punto de reorden. De esta manera, el inventario sobrante cubrirá hasta que llegue la cantidad y el inventario se eleve nuevamente.

Para determinar el punto de reorden se deben identificar algunas variables las cuales se dan a conocer a continuación:

- Demanda promedio de las unidades.
- El tiempo promedio de entrega en días.
- El stock de seguridad en unidades.

### 2.2.14 Stock de seguridad

Al stock de seguridad se lo describe como la cantidad de unidades destinadas a abordar eventos inesperados, como demandas imprevistas elevadas o demoras significativas en el suministro por parte de los proveedores. La introducción de un inventario de seguridad actúa como un mecanismo preventivo frente a eventos inesperados, como alteraciones en la planificación de la demanda o modificaciones en los tiempos de entrega. Estos cambios son frecuentes debido a los diversos riesgos asociados con la logística [33].

En la Figura 2.9 se evidencia cómo la incorporación del stock de seguridad ayuda a prevenir eventos inesperados, como cambios en la planificación de la demanda o ajustes en los plazos de entrega. Estas situaciones son comunes debido a los diversos riesgos inherentes a la logística de transporte [33].

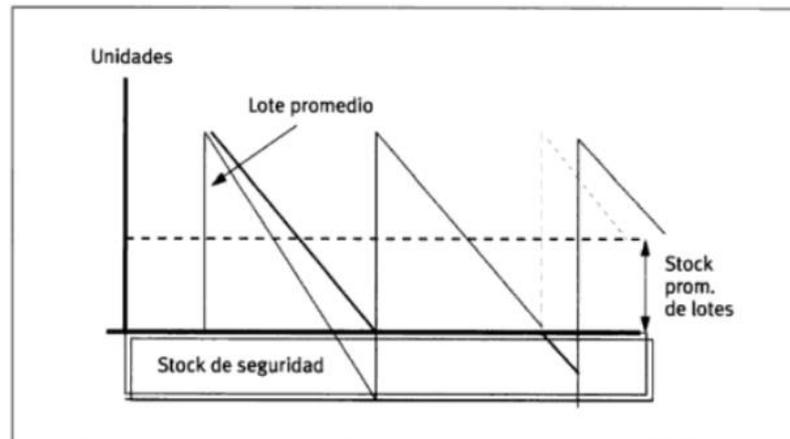


Figura 2.9: Stock de seguridad [33]

Para determinar el stock de seguridad se debe conocer:

- El tiempo promedio que el proveedor tiene para entregar el producto, considerando la posibilidad de algún retraso, el cual debe ser expresado en días [33].
- El tiempo de entrega estándar en el cual el proveedor despacha la mercancía bajo condiciones normales [33].
- La cantidad promedio anual de la demanda para dicho producto en condiciones normales, según el cálculo realizado [33].

### 3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

#### 3.1 METODOLOGÍA

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Para llevar a cabo este proyecto, se utiliza la metodología de investigación descriptiva. Esta técnica simplifica la obtención de información y el reconocimiento de las relaciones entre distintas variables, con el objetivo de adquirir datos que enriquezcan el entendimiento del tema abordado.

La metodología de investigación seleccionada se aplica con el fin de lograr el primer objetivo, que consiste en adquirir información detallada sobre la empresa, especificando las áreas correspondientes, además se busca comprender el procedimiento ejecutado para cumplir con los objetivos establecidos y recopilar información sobre los ítems existentes en la empresa, utilizando para ello una base de datos.

### **3.1.2 Método**

El método que se aplicó para la investigación es el inductivo, basado en la urgencia de recabar información minuciosa y específica con el fin de proponer soluciones concretas a los diferentes problemas identificados en la gestión de inventarios en el taller automotriz.

En esta investigación se aplicó el método inductivo con el fin de afrontar con precisión y eficacia los retos asociados a la gestión de inventarios. La efectividad y pertinencia de este enfoque para mejorar el sistema de gestión de inventarios de la empresa se respaldan mediante la combinación de observaciones detalladas, identificación de las áreas de trabajo, aplicación de cálculos mediante fórmulas, y así el planteamiento de soluciones respaldadas por sus respectivas evidencias.

### **3.1.3 Técnicas**

Durante el transcurso de la investigación, se aplicaron distintas metodologías con el fin de cumplir con los objetivos los cuales se desplegaron a través de un conjunto de procedimientos meticulosamente planificados, los cuales se describen detalladamente a continuación:

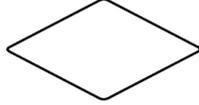
#### **3.1.3.1 Observación**

A través de la observación se identificó las áreas que forman parte del taller automotriz, las cuales desempeñan un papel crucial en la realización de diversas actividades. De esta manera se pudo identificar la bodega destacando, la zona específica donde se almacenan los elementos y determinando así la variedad de ítems existentes en el taller. Además, se reconoció de manera destacada los elementos que son utilizados con mayor frecuencia, proporcionando así el conocimiento esencial necesario para comprender el funcionamiento integral del taller.

### 3.1.3.2 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo se elaboró con el propósito de entender el proceso llevado a cabo por el taller, para cumplir con sus servicios. De esta manera, se buscó determinar la influencia de la bodega en los procesos y actividades realizadas. Para lograrlo, se utilizó simbologías que representan el inicio, actividad, decisión, y el fin, describiendo de manera gráfica el conjunto de pasos que la empresa sigue para alcanzar el objetivo deseado, como es el caso del servicio. A continuación, la Tabla 3.3 presenta la simbología utilizada en función de las actividades realizadas por el taller.

Tabla 3.3: Símbolos del diagrama de procesos

Descripción	Simbología
Inicio/Fin	
Operación/Actividad	
Decisión	
Recorrido/flujo	

### 3.1.3.3 Recolección de datos

Mediante la recolección de datos se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda de información, mediante una base de datos. En este contexto se identificó los ítems existentes en el taller, categorizándolos según las familias a las que pertenecen, ya sean repuestos, consumibles o aditivos. Este enfoque permitió obtener detalles precisos sobre la cantidad y diversidad de ítems existentes en cada una de las familias dentro del taller.

### 3.1.3.4 Metodología ABC

La metodología ABC se aplicó con el propósito de identificar los ítems que representan mayor importancia para el taller debido a la inversión realizada, esto permitirá poner más énfasis a los ítems que representan mayor inversión. El análisis del método determina que el 80% de sus resultados se obtienen del 20% de los esfuerzos y viceversa, esto basado en el denominado

principio de Pareto. Para aplicar esta metodología se identificó la demanda de cada uno de los ítems y sus respectivos costos para de esta manera ordenarlos de mayor a menor, determinar el porcentaje individual y el porcentaje acumulado y posterior a esto clasificar los ítems de la siguiente manera, quienes comprendan el rango de 0% al 80% pertenecen a la clasificación A, del 80% al 95% pertenecen a clasificación B y del 95% al 100% son de clasificación C. De esta manera se identifican los ítems muy relevantes, medianamente relevantes y menos relevantes.

Mediante la clasificación ABC el taller puede tomar decisiones importantes que ayuden a mejorar sus problemas de este modo se conocen los ítems que generan mayor inversión, en los cuales se debe prestar mayor atención.

### **3.1.3.5 Modelo EOQ**

El modelo de cantidad económica de pedido es una herramienta eficaz que permite optimizar la gestión de inventarios al considerar el costo de realizar un pedido y el costo de mantener un artículo en el taller. El modelo tiene como objetivo lograr un equilibrio entre los dos costos teniendo en cuenta la demanda, para de esta manera determinar la cantidad óptima que debe ser solicitada en cada pedido.

Para la aplicación del modelo en la investigación se identificó la demanda requerida por el taller, los costos inmersos al realizar un pedido y los costos de mantener el inventario, para de esta manera determinar la cantidad óptima de pedido, de este modo se logra minimizar los costos vinculados con la gestión de inventarios y el taller identifica la cantidad eficiente para solicitar cada ítem según la demanda, el uso adecuado de este modelo permite optimizar recursos, reducir los costos operativos y elevar la rentabilidad, al garantizar que los niveles de inventarios se mantengan de manera eficiente y se ajusten a las necesidades del negocio.

### **3.1.3.6 Stock de seguridad**

El stock de seguridad se refiere a la cantidad adicional que se conserva en el inventario, desempeñando un papel fundamental en la mitigación de riesgos asociados con variaciones imprevistas en la demanda de un ítem, retrasos en la entrega y otras situaciones imprevistas que afectan la cadena de suministro.

Además, cumple la función de amortiguar, al prevenir la escasez de existencias y posibilitar una respuesta eficaz ante situaciones imprevistas. Su aplicación requiere la consideración de la demanda, los tiempos de entrega de los proveedores y la importancia de los ítems. De esta

manera se consigue un equilibrio entre evitar la falta de existencias y minimizar los costos asociados con un exceso de inventario.

Se realizó esta aplicación bajo la necesidad de mantener una reserva adicional de inventario para garantizar que el taller pueda satisfacer la demanda del cliente. Este enfoque contribuye de manera notable a mantener niveles óptimos de servicio al cliente y asegurar su satisfacción, aspectos importantes para el éxito continuo del taller.

### **3.1.3.7 Punto de reorden probabilístico**

Se adoptó el enfoque del modelo punto de reorden probabilístico ya que permite conocer el límite al que debe llegar el inventario para realizar un nuevo pedido y evitar la falta de existencias. Este método se clasifica como probabilístico ya que la cantidad de productos a entregar no puede ser determinada con certeza, dado que depende de factores variables. Además, se asocia con el nivel de stock de seguridad el cual actúa como reserva para contrarrestar fluctuaciones imprevistas en la demanda. Asimismo, se considera el tiempo de entrega de la mercadería por parte del proveedor, garantizando la existencia de productos en el momento oportuno. De esta manera se proporciona la gestión de inventario más dinámica y se evita que el stock llegue al límite.

### **3.1.3.8 Desarrollo de ventanas desplegadas**

Mediante Visual Basic se diseñó ventanas desplegadas que permiten visualizar la información de los ítems, como su código, descripción, unidad, stock. También se diseñó ventanas que posibilitan el ingreso de entradas, agregando datos como la fecha, el proveedor, el código y la cantidad. De la misma manera, para las salidas, se pueden registrar datos como la fecha, operario, ítem y la cantidad. Permitiendo de esta manera llevar el control y seguimiento del inventario.

### **3.1.3.9 Grabaciones macros**

La grabación macros se aplicó para crear una ventana principal en la cual mediante la selección de botones se dirija a las hojas de Excel o también refleje las ventanas que se utilizan, en los botones se agregó las grabaciones realizadas según sus requerimientos, para obtener información o agregar entradas y salidas de esta manera las ventanas desplegadas son más dinámicas y permiten realizar las acciones requeridas desde una sola hoja de cálculo.

## 3.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 3.2.1 Identificación de las áreas del Taller

En la Tabla 3.4 se da a conocer las áreas distribuidas en el Taller Automotriz con el fin de identificar cómo interfiere cada una de ellas en los procesos realizados para cumplir con los objetivos deseados.

Tabla 3.4: Áreas del taller automotriz “Automecano del Sur”

Imagen	Área	Descripción
	Área de recepción	Es el espacio donde se ubica el vehículo para evaluarlo y establecer los problemas que se presentan.
	Oficina	Se encarga de la gestión financiera del taller. También es lugar donde se generan las ordenes de trabajo.
	Área de reparación de vehículos	Es el lugar donde se lleva a cabo los diferentes servicios de mantenimiento de vehículos.
	Área de reparación de motores	Lugar donde se realiza estrictamente la reparación del motor.
	Área de despacho	Es el espacio donde se ubican los vehículos reparados.
	Área de bodega	Espacio donde se encuentra el inventario, los ítems necesarios para cumplir con los objetivos del taller.
	Área de servicios higiénicos	El taller cuenta con un baño el cual lo utilizan los clientes como los operarios.

	<p>Área de vestidores</p>	<p>Lugar destinado para que el personal de trabajo se cambie y guarde sus pertenencias.</p>
	<p>Área de lubricantes usados</p>	<p>Es el espacio donde se ubica el aceite, gasolina, grasas y thinner utilizados.</p>

### 3.2.2 Diagrama de flujo

Mediante el diagrama de flujo se conoce la secuencia de actividades que se realiza en el taller para desarrollar el servicio de mantenimiento ya que es la operación que agrega valor. También se determinó la secuencia en el que contribuyen los ítems y cómo afecta la gestión de los mismos a los procesos realizados por el taller, como se indica a continuación en la Figura 3.10:

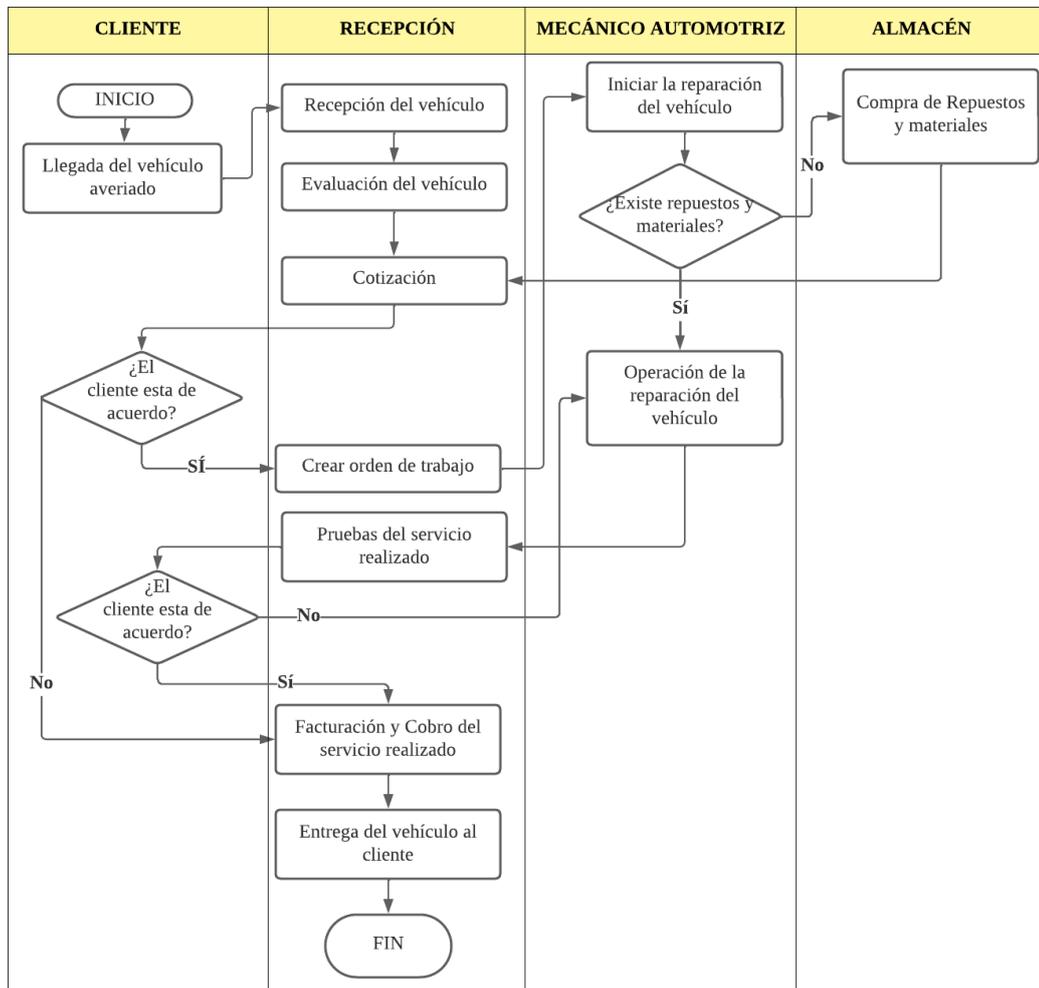


Figura 3.10: Diagrama de flujo del taller automotriz "Automecano del Sur"

### 3.2.3 Registro de los ítems

Mediante una hoja de registro, se identificó los ítems que se encuentran en el taller y se agrupó por familias como repuestos, consumibles y aditivos, estos ítems son utilizados para realizar los distintos servicios que ofrece el taller y el cumplimiento de los mismos, se encontró un total de 1392 ítems. En este apartado también se identificó la cantidad de cada uno de los ítems que se solicitan para reabastecer el inventario, los cuales servirán para el cumplimiento de las demás actividades. A continuación, se detallan los repuestos en la Tabla 3.5, los consumibles en la Tabla 3.6, y los aditivos en la Tabla 3.7.

En el ANEXO II se encuentra la información completa de cada familia respectivamente.

Tabla 3.5: Registro de la familia repuestos

<b>REGISTRO DE LA FAMILIA REPUESTOS</b>				
<b>N°</b>	<b>CODIGO DEL ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD POR PEDIDO</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
1	31390-H1970	Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL	12	u
2	55361-2E501	Amortiguador KIA POSTERIOR/ TUCSON RH	8	u
3	15710-65000	Inyector de combustible G. Vitara/ ORIGINAL	4	u
4	25186946	Bomba de combustible D-MAX 2.4	3	u
5	14PR	LLANTAS TRGBS R22.5 130/128	4	u
6	54651-2E500	Amortiguador IZQUIERDO KIA SPORTAGE DELANTERO	5	u
7	33400-65J00	Bobina de Encendido SUZUKI Original G. Vitara SZ	3	u
8	15100-788A0	Bomba de Gasolina Completa SZ 2.4L	1	u
9	AT50	LLANTAS CONTINENTAL R16 255/70	6	u
10	TR.010H	TERMINAL TIPO HELLA HEMBRA	100	u

Tabla 3.6: Registro de la familia consumibles

<b>REGISTRO DE LA FAMILIA CONSUMIBLES</b>				
<b>N°</b>	<b>CODIGO DEL ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD POR PEDIDO</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
1030	TIR7400	Aceite 15W40 Total Canecas / Por L	200	gal
1031	LF-0042	Líquido Frenos Se ven S-Oil Dot 4	200	u
1032	TRA-020	Caneca Traxium Axle 7/ 5GI / 85W140	30	gal
1033	GA-026	Grasa Azul Grado 2 - Okami 4L	36	u
1034	MSAE20W50	Aceite Mobil Multigrado 20W50 4L	24	gal
1035	1076257-00	Aceite Motor Craft 1/4 5W-30	84	u
1036	60APL	Fusible Pin Lardo 60A	100	u
1037	50APL	Fusible Pin Lardo 50A	100	u
1038	40APL	Fusible Pin Lardo 40A	100	u
1039	30APL	Fusible Pin Lardo 30A	100	u

Tabla 3.7: Registro de la familia aditivos

<b>REGISTRO DE LA FAMILIA ADITIVOS</b>				
<b>N°</b>	<b>CODIGO DEL ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD POR PEDIDO</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
1352	SCK-010	Limpiador De Carburador Kia	240	u
1353	A-202	Refrigerante Crown	48	gal
1354	FR-020	Refrigerante Cool Freezo 1Gal	48	gal
1355	ECO-107	Limpiador De Inyector Gasolina Ecom	45	u
1356	88863938	Limpiador Para Partes De Freno Acdelco	48	u
1357	PPM-053	Target Aditivo Potencia Y Protección Para Su Motor	12	u
1358	ECO-110	Limpiador Del Cuerpo De Aceleración Ecom	45	u
1359	SI5699	Silicon Griss Loctite	36	u
1360	ZR-010	Refrigerante Zerex Valvoline 1 Gal 50/50	12	gal
1361	88863336	Refrigerante Acdelco G	6	gal

### 3.2.4 Identificación de la rotación de los ítems

Se identificó el intervalo mensual en el que se realiza el reabastecimiento de cada uno de los ítems. Mediante esta información, se calculó la existencia anual requerida por el taller. Para lograrlo, se dividió los 12 meses que tiene el año para el tiempo en meses en el que se genera un nuevo pedido, se obtuvo la frecuencia mensual de rotación de cada ítem. Esto se realizó con el objetivo de conocer la existencia, por lo que se multiplicó las unidades solicitadas en una orden por el número de rotaciones anuales de cada ítem. Esto se realizó para cada una de las familias las cuales se reflejan en la Tabla 3.8, Tabla 3.9 y Tabla 3.10.

La información completa se encuentra en el ANEXO II.

Tabla 3.8: Rotación de la familia repuestos

REGISTRO DE LA FAMILIA REPUESTOS							
N°	CODIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR PEDIDO	UNIDAD DE MEDIDA	INTERVALO MENSUAL	NÚMERO DE PEDIDOS AL AÑO	EXISTENCIA ANUAL
1	31390-H1970	Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL	12	u	12	1	12
2	55361-2E501	Amortiguador KIA POSTERIOR/ TUCSON RH	8	u	12	1	8
3	15710-65000	Inyector de combustible G. Vitara/ ORIGINAL	4	u	12	1	4
4	25186946	Bomba de combustible D-MAX 2.4	3	u	12	1	3
5	14PR	LLANTAS TRGBS R22.5 130/128	4	u	12	1	4
6	54651-2E500	Amortiguador IZQUIERDO KIA SPORTAGE DELANTERO	5	u	12	1	5
7	33400-65J00	Bobina de Encendido SUZUKI Original G. Vitara SZ	3	u	6	2	6
8	15100-788A0	Bomba de Gasolina Completa SZ 2.4L	1	u	12	1	1
9	AT50	LLANTAS CONTINENTAL R16 255/70	6	u	12	1	6
10	TR.010H	TERMINAL TIPO HELLA HEMBRA	100	u	12	1	100

Tabla 3.9: Rotación de la familia consumibles

REGISTRO DE LA FAMILIA CONSUMIBLES							
N°	CODIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR PEDIDO	UNIDAD DE MEDIDA	INTERVALO MENSUAL	NÚMERO DE PEDIDOS AL AÑO	EXISTENCIA ANUAL
1030	TIR7400	Aceite 15W40 Total Canecas / Por L	200	gal	6	2	400
1031	LF-0042	Líquido Frenos Se ven S-Oil Dot 4	200	u	12	1	200
1032	TRA-020	Caneca Traxium Axle 7/5Gl / 85W140	30	gal	12	1	30
1033	GA-026	Grasa Azul Grado 2 - Okami 4L	36	u	6	2	72
1034	MSAE20W50	Aceite Mobil Multigrado 20W50 4L	24	gal	3	4	96
1035	1076257-00	Aceite Motor Craft 1/4 5W-30	84	u	12	1	84
1036	60APL	Fusible Pin Lardo 60A	100	u	12	1	100
1037	50APL	Fusible Pin Lardo 50A	100	u	12	1	100
1038	40APL	Fusible Pin Lardo 40A	100	u	12	1	100
1039	30APL	Fusible Pin Lardo 30A	100	u	12	1	100

Tabla 3.10: Rotación de la familia aditivos

REGISTRO DE LA FAMILIA ADITIVOS							
N°	CODIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR PEDIDO	UNIDAD DE MEDIDA	INTERVALO MENSUAL	NÚMERO DE PEDIDOS AL AÑO	EXISTENCIA ANUAL
1352	SCK-010	Limpiador De Carburador Kia	240	u	6	2	480
1353	A-202	Refrigerante Crown	48	gal	12	1	48
1354	FR-020	Refrigerante Cool Freezero 1Gal	48	gal	12	1	48
1355	ECO-107	Limpiador De Inyector Gasolina Ecom	45	u	12	1	45
1356	88863938	Limpiador Para Partes De Freno Acdelco	48	u	2	6	288
1357	PPM-053	Target Aditivo Potencia Y Protección Para Su Motor	12	u	3	4	48
1358	ECO-110	Limpiador Del Cuerpo De Aceleración Ecom	45	u	6	2	90
1359	SI5699	Silicon Griss Loctite	36	u	3	4	144
1360	ZR-010	Refrigerante Zerex Valvoline 1 Gal 50/50	12	gal	4	3	36
1361	88863336	Refrigerante Acdelco G	6	gal	6	2	12

### 3.2.5 Costo de inversión

Se determinó el costo de inversión, este dato es necesario para el desarrollo de la clasificación ABC. Ya que de este modo se determinó los ítems que representan mayor inversión en cada familia, el costo de inversión se calculó con los datos identificados anteriormente como son la cantidad por pedido y la existencia anual, y se identificó el costo unitario de cada ítem a partir de este, se calculó el costo de inversión al realizar un pedido y el costo de inversión anual. El costo de inversión al realizar un pedido se obtuvo de la operación, cantidad por pedido multiplicado para el costo unitario. Por otro lado, el costo de inversión anual se obtuvo mediante la operación de multiplicar la existencia anual por el costo unitario. Se realizó las dos operaciones para cada uno de los ítems identificados. Esta información se refleja en la Tabla 3.11, Tabla 3.12 y Tabla 3.13, mientras que la información completa se encuentra adjunta en el ANEXO II respectivamente.

Tabla 3.11: Inversión de la familia de repuestos

REGISTRO DE LA FAMILIA REPUESTOS							
N°	CODIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR PEDIDO	EXISTENCIA ANUAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO POR CADA PEDIDO (\$)	COSTO ANUAL (\$)
1	31390-H1970	Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL	12	12	330,64	3967,66	3967,66
2	55361-2E501	Amortiguador KIA POSTERIOR/ TUCSON RH	8	8	275,80	2206,40	2206,40
3	15710-65000	Inyector de combustible G. Vitara/ ORIGINAL	4	4	331,09	1324,36	1324,36
4	25186946	Bomba de combustible D-MAX 2.4	3	3	521,19	1563,58	1563,58
5	14PR	LLANTAS TRGBS R22.5 130/128	4	4	359,74	1438,98	1438,98
6	54651-2E500	Amortiguador IZQUIERDO KIA SPORTAGE DELANTERO	5	5	293,04	1465,20	1465,20
7	33400-65J00	Bobina de Encendido SUZUKI Original G. Vitara SZ	3	6	310,11	930,32	1860,63
8	15100-788A0	Bomba de Gasolina Completa SZ 2.4L	1	1	899,98	899,98	899,98
9	AT50	LLANTAS CONTINENTAL R16 255/70	6	6	137,87	827,23	827,23
10	TR.010H	TERMINAL TIPO HELLA HEMBRA	100	100	7,11	711,20	711,20

Tabla 3.12: Inversión de la familia consumibles

REGISTRO DE LA FAMILIA CONSUMIBLES							
N°	CODIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR PEDIDO	EXISTENCIA ANUAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO POR CADA PEDIDO (\$)	COSTO ANUAL (\$)
1030	TIR7400	Aceite 15W40 Total Canecas / Por L	200	400	18,14	3628,80	7257,60
1031	LF-0042	Líquido Frenos Se ven S-Oil Dot 4	200	200	3,42	683,20	683,20
1032	TRA-020	Caneca Traxium Axle 7/ 5G1 / 85W140	30	30	19,27	578,19	578,19
1033	GA-026	Grasa Azul Grado 2 - Okami 4L	36	72	14,36	516,90	1033,80
1034	MSAE20W50	Aceite Mobil Multigrado 20W50 4L	24	96	20,00	480,08	1920,31
1035	1076257-00	Aceite Motor Craft 1/4 5W-30	84	84	5,24	440,29	440,29
1036	60APL	Fusible Pin Lardo 60A	100	100	4,31	431,20	431,20
1037	50APL	Fusible Pin Lardo 50A	100	100	4,20	420,00	420,00
1038	40APL	Fusible Pin Lardo 40A	100	100	4,09	408,80	408,80
1039	30APL	Fusible Pin Lardo 30A	100	100	3,98	397,60	397,60

Tabla 3.13: Inversión de la familia aditivos

REGISTRO DE LA FAMILIA ADITIVOS							
N°	CODIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR PEDIDO	EXISTENCIA ANUAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO POR CADA PEDIDO (\$)	COSTO ANUAL (\$)
1352	SCK-010	Limpiador De Carburador Kia	240	480	4,97	1193,47	2386,94
1353	A-202	Refrigerante Crown	48	48	14,22	682,64	682,64
1354	FR-020	Refrigerante Cool Freezeo 1Gal	48	48	14,52	697,16	697,16
1355	ECO-107	Limpiador De Inyector Gasolina Ecom	45	45	8,18	367,92	367,92
1356	88863938	Limpiador Para Partes De Freno Acdelco	48	288	5,19	249,07	1494,42
1357	PPM-053	Target Aditivo Potencia Y Protección Para Su Motor	12	48	20,27	243,26	973,06
1358	ECO-110	Limpiador Del Cuerpo De Aceleración Ecom	45	90	5,98	269,14	538,27
1359	SI5699	Silicon Griss Loctite	36	144	6,18	222,57	890,27
1360	ZR-010	Refrigerante Zerex Valvoline 1 Gal 50/50	12	36	13,90	166,79	500,37
1361	88863336	Refrigerante Acdelco G	6	12	19,23	115,38	230,76

### 3.2.6 Clasificación ABC para los ítems

La metodología ABC se aplicó con el objetivo de determinar los ítems que representan mayor inversión en cada una de las familias, a los cuales se debe prestar mayor atención por el taller. El método permite tomar decisiones que aportan en el mejoramiento de la gestión. En la investigación el método se aplicó en base a los costos de inversión anuales de los ítems y se identificó los ítems muy relevantes, medianamente relevantes y menos relevantes.

Para la aplicación de la clasificación ABC, en primera instancia se identificó la demanda y el costo de inversión anual detallados en las actividades anteriores y se ordenó de mayor a menor en base al costo anual de inversión. Se calculó el costo de inversión anual acumulado sumando el anterior costo de inversión más el costo de inversión anual siguiente y se encontró el costo anual de inversión total. Después se determinó el porcentaje de inversión de cada uno de los ítems mediante la ecuación (3.1):

$$\% \text{ de inversión} = \frac{\text{Costo de inversión anual}}{\text{Costo de inversión anual total}} \quad (3.1)$$

Por consiguiente, se determinó el porcentaje de inversión acumulado de cada ítem mediante la suma escalonada del porcentaje de inversión anterior más el porcentaje de inversión. Usando este resultado se clasificó los ítems en A, B y C, aplicando la regla de Pareto que establece que el 80% de los resultados económicos es generado del 20% de los ítems se estableció los rangos de clasificación del, 0% al 80% como muy relevantes de clasificación A, del 80% al 95% como medianamente relevantes de clasificación B y del 95% al 100% como menos relevantes de clasificación C. Se determinó así, los ítems que comprenden dichos rangos pertenecen al grupo correspondiente. Esta actividad se realizó para cada una de las familias. A continuación, en la Tabla 3.14 se refleja la clasificación ABC de la familia de los repuestos, en el ANEXO III se encuentra la información completa.

Tabla 3.14: Clasificación ABC de la familia repuestos

CLASIFICACIÓN ABC DE LA FAMILIA REPUESTOS											
N°	CÓDIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR PEDIDO	EXISTENCIA ANUAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO DE INVERSIÓN ANUAL (\$)	COSTO ANUAL ACUMULADO (\$)	% INVERSIÓN	% I. ACUMULADO	ABC	%
1	31390-H1970	Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL	12	12	330,64	3967,66	3967,66	2,647%	2,647%	A	79,98%
2	55361-2E501	Amortiguador KIA POSTERIOR/ TUCSON RH	8	8	275,80	2206,40	6174,06	1,472%	4,12%	A	
7	33400-65J00	Bobina de Encendido SUZUKI Original G. Vitara SZ	3	6	310,11	1860,63	8034,70	1,241%	5,36%	A	
18	34PMVR	BATERIA ACDELCO 1000	3	9	178,90	1610,08	9644,77	1,074%	6,43%	A	
487	C7A02BW	Cable de Bujías Acdelco SPARK GTI	1	2	52,83	105,66	120003,42	0,070%	80,05%	B	15,01%
242	MAD113	Bomba de gasolina Completa LUV D-MAX 2.4-2.7-3.0-3.2-3.5	1	1	105,37	105,37	120108,79	0,070%	80,12%	B	
488	TIS-174L	CRUCETAS TOYO / CHEVROLET / D-MAX 4X4 / 29-72/96	3	6	17,49	104,97	120213,76	0,070%	80,19%	B	
244	09289-06003	Sello de Válvulas G. Vitara SZ 2.0	12	12	8,74	104,83	120318,59	0,070%	80,26%	B	
812	SP-015	Pernos de Cabezote SPARK AVEO	11	22	1,86	40,90	142435,41	0,027%	95,02%	C	5,01%
813	IAC-006	IAC - STARK/AVEO 1.4L - 1.6L 16 VALVULAS/ DAEWOO LANOS 1.6L	2	4	10,18	40,72	142476,13	0,027%	95,04%	C	
581	4362128050	PIÑÓN DEL VELOCIMETRO KIA ORG ELANTRA 1.6L	1	1	40,70	40,70	142516,83	0,027%	95,07%	C	
582	PH-2841	Filtro de Aceite FRANIG	11	11	3,70	40,66	142557,48	0,027%	95,10%	C	

Después de la clasificación ABC para la familia de los repuestos se realizó una tabla de resumen en donde se indicó cuantos ítems son muy relevantes, medianamente relevantes y menos relevantes. Se identificó, que en la clase A existen 390 ítems que son muy relevantes y su inversión representa el 79.98% por ende, son los ítems a los que se debe prestar mayor atención.

Mientras que en la clase B se identificó 326 ítems con el 15.01% de inversión, estos son medianamente relevantes y se debe llevar un control debido a que pueden subir a la clase A o descender a la clase C.

Por último, se identificó que en la clase C se encuentran 313 ítems y representan el 5.01% de inversión, estos son los menos relevantes para el taller y generan costos adicionales, pero en ocasiones son útiles.

De este modo se identificó 1029 ítems pertenecientes a la familia de repuestos.

En la Tabla 3.15 se refleja el resumen de la clasificación ABC de la familia de los repuestos.

Tabla 3.15: Resumen de la clasificación ABC de la familia repuestos

CLASIFICACIÓN	NÚMERO DE ÍTEMS	% ÍTEMS	% ACUMULADO	% INVERSIÓN	% INVERSIÓN ACUMULADO
A	390	38%	38%	79,98%	79,98%
B	326	32%	70%	15,01%	94,99%
C	313	30%	100%	5,01%	100,00%
	1029				

Mediante los datos de la Tabla 3.15 se realizó el diagrama de Pareto que se encuentra en la Figura 3.11, detallando el porcentaje de inversión, y gráficamente se identificó que la zona roja perteneciente a la clase A representa el 79.98% de inversión total de la familia de los repuestos por lo que se debe prestar mayor atención a los ítems que comprende la clase A.

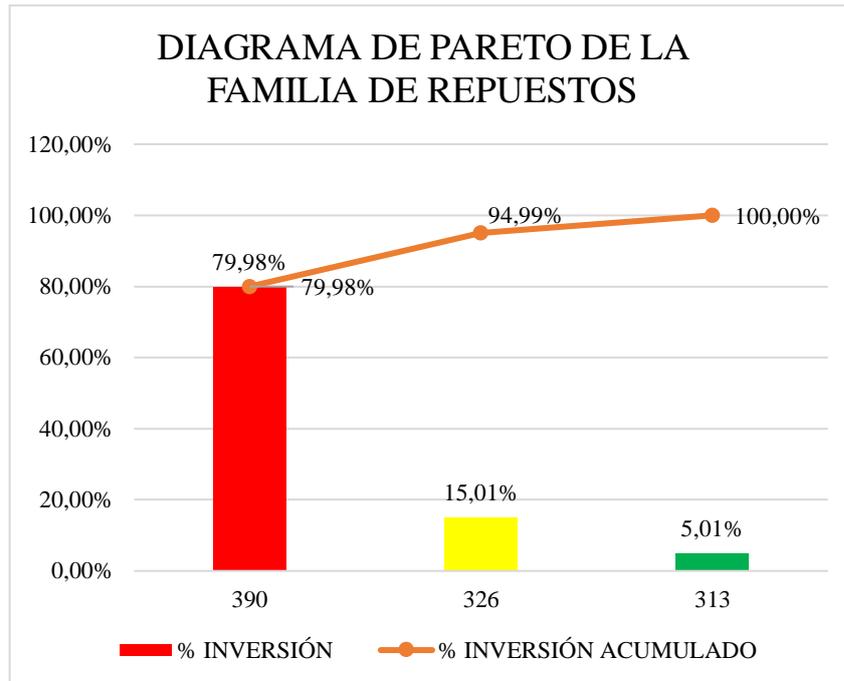


Figura 3.11: Diagrama de Pareto de la familia repuestos

Para la familia de los consumibles se aplicó el mismo procedimiento anterior por lo que se identificó los datos de existencia anual y el costo unitario. Se calculó el costo de inversión anual y posteriormente el costo anual acumulado. Por último, se determinó el porcentaje de inversión y el porcentaje de inversión acumulado este último con el objetivo de determinar los ítems correspondientes a cada clase. De modo que los ítems que comprenden el rango de 0% a 80% pertenecen a la clasificación A, los que comprenden el rango del 80% al 95% pertenecen a la clasificación B y los que comprenden el rango del 95% al 100% pertenecen a la clasificación C. En la Tabla 3.16 se muestra la clasificación ABC que se desarrolló para la familia de los consumibles. Mientras que en el ANEXO III se refleja la información completa.

Tabla 3.16: Clasificación ABC de la familia consumibles

CLASIFICACIÓN ABC DE LA FAMILIA CONSUMIBLES											
N°	CÓDIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR PEDIDO	EXISTENCIA ANUAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO DE INVERSIÓN ANUAL (\$)	COSTO ANUAL ACUMULADO (\$)	% INVERSIÓN	% I. ACUMULADO	ABC	%
1030	TIR7400	Aceite 15W40 Total Canecas / Por L	200	400	18,14	7257,60	7257,60	15,147%	15,147%	A	79,74%
1070	SH-100	Aceite 15W40 Shell/ Por Litros	36	432	5,49	2370,82	9628,42	4,948%	20,094%	A	
1034	MSAE20W50	Aceite Mobil Multigrado 20W50 4L	24	96	20,00	1920,31	11548,72	4,008%	24,102%	A	
1040	52135398	Caneca Acedelco 5Gl 75W90/ Por Litros	15	60	26,24	1574,40	13123,12	3,286%	27,388%	A	
1099	TIP-025	Taipes	100	300	0,67	201,06	38407,35	0,420%	80,156%	B	15,24%
1069	PSX24W	Halógeno 12V/24W	10	10	19,96	199,58	38606,93	0,417%	80,572%	B	
1093	SAE5W30	Aceite Mobil Semi-Sintético 5W30	4	8	21,28	170,24	38777,17	0,355%	80,927%	B	
1105	BB-010	Bornes De Baterías	12	36	4,59	165,31	38942,48	0,345%	81,272%	B	
1203	P6	Perno 1'' M6	50	100	0,31	31,36	45542,09	0,065%	95,046%	C	5,02%
1204	ES2	Esparrago	20	40	0,76	30,46	45572,55	0,064%	95,109%	C	
1239	522907	Foco 2P Naranja 12V/21-5W	10	30	1,01	30,24	45602,79	0,063%	95,172%	C	
1136	STK-035	Halógeno Neblinero 12V/37.5W- Kia Sportage	10	10	2,96	29,57	45632,36	0,062%	95,234%	C	

Después de realizar la clasificación ABC para la familia de los consumibles se realizó una tabla de resumen donde se indicó cuantos ítems son muy relevantes, medianamente relevantes y menos relevantes. En donde se identificó, que en la clase A existen 56 ítems que son muy relevantes y su inversión representa el 79.74%, por ende, son los ítems a quienes se debe prestar mayor atención.

Mientras que en la clase B se identificó 107 ítems con el 15.24% de inversión, estos son medianamente relevantes y se debe llevar un control debido a que pueden subir a la clase A o descender a la clase C.

Por último, se identificó que en la clase C se encuentran 159 ítems y representan el 5.02% de inversión, estos son los menos relevantes para el taller y generan costos adicionales, pero en ocasiones son útiles.

De este modo se identificó 322 ítems que pertenecen a la familia de consumibles.

En la Tabla 3.17 se refleja el resumen de la clasificación ABC de la familia de los consumibles.

Tabla 3.17: Resumen de la clasificación ABC de la familia consumibles

CLASIFICACIÓN	NÚMERO DE ÍTEMS	% ÍTEMS	% ACUMULADO	% INVERSIÓN	% INVERSIÓN ACUMULADO
A	56	17%	17%	79,74%	79,74%
B	107	33%	51%	15,24%	94,98%
C	159	49%	100%	5,02%	100,00%
	322				

También se realizó el diagrama de Pareto, detallando el porcentaje de inversión, y gráficamente se identificó que la zona roja perteneciente a la clase A representa el 79.74% de inversión total de la familia de los consumibles por lo que se debe prestar mayor atención a los ítems que comprenden la clase A. En la Figura 3.12 se detalla gráficamente la tabla de resumen en donde se identificó el número de ítems correspondientes a cada clase con el porcentaje de inversión.

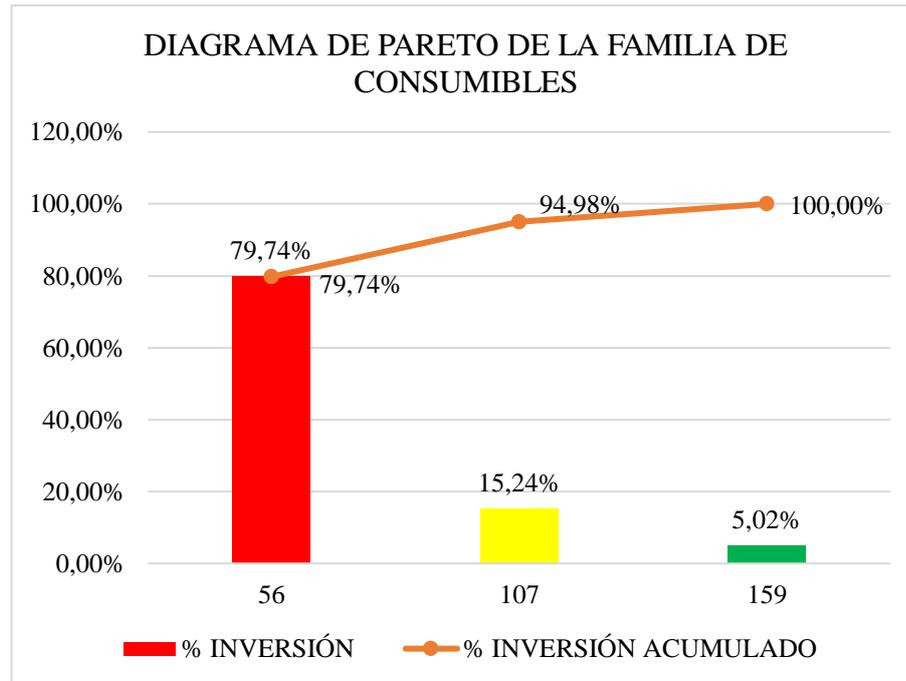


Figura 3.12: Diagrama de Pareto de la familia consumibles

Por último, se realizó la clasificación ABC para la familia de los aditivos, de la misma manera se identificó los datos de existencia anual y el costo unitario. Se calculó el costo de inversión anual y posteriormente el costo anual acumulado. Por último, se determinó el % de inversión y el % de inversión acumulado este último con el objetivo de determinar los ítems correspondientes a cada clase. De modo que los ítems que comprenden el rango de 0% a 80% pertenecen a la clasificación A, los que comprenden el rango del 80% al 95% pertenecen a la clasificación B y los que comprenden el rango del 95% al 100% pertenecen a la clasificación C. En la Tabla 3.18 se muestra la clasificación ABC que se desarrolló para la familia de los aditivos. La información completa se encuentra en el ANEXO III.

Tabla 3.18: Clasificación ABC de la familia aditivos

CLASIFICACIÓN ABC DE LA FAMILIA ADITIVOS											
N°	CÓDIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR PEDIDO	EXISTENCIA ANUAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO DE INVERSIÓN ANUAL (\$)	COSTO ANUAL ACUMULADO (\$)	% INVERSIÓN	% I. ACUMULADO	ABC	%
1352	SCK-010	Limpiador De Carburador Kia	240	480	4,97	2386,94	2386,94	20,09%	20,09%	A	78,54%
1356	88863938	Limpiador Para Partes De Freno Acdelco	48	288	5,19	1494,42	3881,36	12,58%	32,67%	A	
1357	PPM-053	Target Aditivo Potencia Y Protección Para Su Motor	12	48	20,27	973,06	4854,42	8,19%	40,86%	A	
1359	SI5699	Silicon Griss Loctite	36	144	6,18	890,27	5744,69	7,49%	48,35%	A	
1362	88863942	Removedor De Brea Y Aceite	12	24	8,75	210,05	9541,73	1,77%	80,31%	B	16,25%
1363	ECO-115	Afloja Todo Multiuso Ecom	15	30	6,70	200,93	9742,65	1,69%	82,00%	B	
1364	AMC-010	Amoral Chicle	24	48	4,08	195,79	9938,45	1,65%	83,65%	B	
1365	AMF-011	Amoral Fresa	24	48	4,08	195,79	10134,24	1,65%	85,29%	B	
1369	RPP-0015	Anti-Chios Elimina El Ruido Provocado Por Las Pastillas	10	10	7,00	70,00	11331,88	0,59%	95,37%	C	5,22%
1379	9990	Aditivo Para Aceite De Motor/ Mannol	12	24	2,70	64,78	11396,66	0,55%	95,92%	C	
1387	81158	Silicon Negro Prematex	5	20	3,00	60,00	11456,65	0,50%	96,42%	C	
1381	RF-001	Refrigerante Freezetone Liquido Rojo 1 Gal	2	4	14,52	58,06	11514,72	0,49%	96,91%	C	

Después se realizó una tabla de resumen donde se indicó cuantos ítems son muy relevantes, medianamente relevantes y menos relevantes. En donde se identificó, que en la clase A existen 12 ítems que son muy relevantes y su inversión representa el 78.54%, por ende, son los ítems a quienes se debe prestar mayor atención.

Mientras que en la clase B se identificó 12 ítems con el 16.25% de inversión, estos son medianamente relevantes y se debe llevar un control debido a que pueden subir a la clase A o descender a la clase C.

Por último, se identificó que en la clase C se encuentran 17 ítems y representan el 5.02% de inversión, estos son los menos relevantes para el taller y generan costos adicionales, pero en ocasiones son útiles.

De este modo se identificó 41 ítems que pertenecen a la familia de aditivos.

En la Tabla 3.19 se refleja el resumen de la clasificación ABC de la familia de los consumibles.

Tabla 3.19: Resumen de la clasificación ABC de la familia aditivos

CLASIFICACIÓN	NÚMERO DE ÍTEMS	% ÍTEMS	% ACUMULADO	% INVERSIÓN	% INVERSIÓN ACUMULADO
A	12	29%	29%	78,54%	78,54%
B	12	29%	59%	16,25%	94,78%
C	17	41%	100%	5,22%	100,00%
	41				

Se realizó el diagrama de Pareto, detallando el porcentaje de inversión, y gráficamente se identificó que la zona roja perteneciente a la clase A representa el 78.54% de inversión total de la familia de los aditivos por lo que se debe prestar mayor atención a los ítems que comprenden la clase A. En la Figura 3.13 se detalla gráficamente la tabla de resumen en donde se identificó el número de ítems correspondientes a cada clase con el porcentaje de inversión.

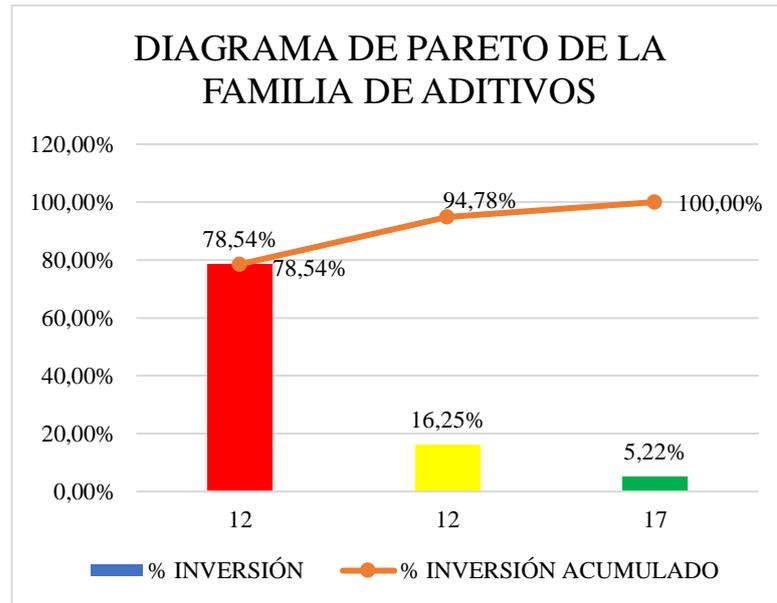


Figura 3.13: Diagrama de Pareto de la familia aditivos

### 3.2.7 Modelo EOQ para los ítems del taller automotriz

El modelo EOQ se aplicó con el objetivo de mejorar la gestión de inventarios y de este modo lograr la gestión eficiente de los recursos y mejorar la rentabilidad del taller.

#### Cantidad de pedido óptimo

Se determinó la cantidad de pedido óptimo que debe realizar el taller para cada uno de los ítems, en base al equilibrio de los costos de almacenamiento y el costo de realizar un pedido, de este modo se reducen los costos en el taller. Por lo cual se identificó las variables correspondientes para el cálculo, estas son las siguientes:

Q = Cantidad Óptima de Pedido

D = Demanda

S = Costo de Ordenar

H = Costo de Almacenar

La ecuación (3.2) se utilizó para determinar la Cantidad Óptima de Pedido.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} \quad (3.2)$$

## Demanda

la demanda se determinó en las actividades anteriores, mediante la multiplicación de la cantidad de unidades solicitadas en una orden por el número de rotación anual de cada ítem.

## Costo de ordenar

Se identificó los costos que intervienen cuando se realiza un pedido, tales como el costo por las llamadas al proveedor, el costo de envío cuando se realiza un pedido y el salario del encargado de bodega, este último debido a que invierte el tiempo para solicitar los ítems que requiere el taller.

Se determinó el proporcional de 1 hora invertida por el encargado para realizar un pedido por lo cual se calculó el costo de la hora invertida, se dividió el salario mensual para el número de horas de trabajo mensual. Para este último se sabe que el taller labora 24 días mensuales, de lunes a viernes 8 horas diarias y los sábados 4 horas diarias, por lo que en 20 días laboran 160 horas y en 4 días 16 horas, lo que resulta en un total de 176 horas laborables al mes. De este modo se determinó el costo de realizar un pedido por el encargado el cual es de 2.56 dólares por hora. La Tabla 3.20 refleja los datos para determinar el costo invertido en realizar un pedido en horas.

Tabla 3.20: Salario del bodeguero

SALARIO DEL ENCARGADO DE BODEGA	DIAS POR MES	HORAS LABORABLES AL MES	COSTO HORA
\$ 450,00	24	176	\$ 2,56

La Tabla 3.21 indica los costos que intervienen al realizar un pedido, el costo total de ordenar se realizó sumando todos los costos relacionados al realizar un pedido.

Tabla 3.21: Costo total de ordenar

DESCRIPCIÓN	COSTO DE ORDENAR
LLAMADA AL PROVEEDOR	\$ 0,50
COSTO DE ENVÍO	\$ 2,00
ENCARGADO DE BODEGA	\$ 2,56
<b>COSTO TOTAL DE ORDENAR</b>	<b>\$ 5,06</b>

El costo total por realizar un pedido es de \$ 5.06 el cual se indica en la Tabla 3.21.

### Costo de Almacenar

De igual forma se identificó los costos involucrados con el almacenamiento de los ítems, como son el costo energético, y el tiempo que invierte el operario en los ítems.

Para determinar el costo energético se identificó el pago mensual del consumo eléctrico total realizado por el taller el cual es de 46.13 dólares y corresponde al consumo energético de 466 kilowatts hora (kWh) mensual. Mediante estos datos se determinó el costo de consumo energético de un kWh dividiendo el pago mensual del consumo eléctrico para el consumo energético medido en kWh donde se obtuvo que un kWh cuesta 0.099 dólares.

Después, se identificó los componentes eléctricos de la bodega y el consumo energético de los mismos, también se obtuvo las horas operativas al día para determinar las horas operativas anuales de esta manera se obtuvo los kWh al año que consume cada componente y se calculó el costo anual de consumo energético de los componentes, multiplicando los kWh al año que consume cada componente por el valor de consumo de 1 kWh. Finalmente, el costo del consumo energético se determinó mediante la suma de los costos de consumo energético anual de los componentes calculados obteniendo como resultado 25.02 dólares. En la Tabla 3.22 se detallan las variables identificadas para el cálculo del consumo energético total.

Tabla 3.22: Costo del consumo energético

DESCRIPCIÓN	kWh	HORAS OPERATIVAS AL DIA	HORAS OPERATIVAS ALAÑO	kWh AL AÑO	COSTO kWh	COSTO kWh AL AÑO
CÁMARA DE SEGURIDAD	0,002	24	8760	17,52	\$ 0,099	\$ 1,73
DISCO DURO	0,005	24	8760	43,80	\$ 0,099	\$ 4,34
GRABADOR DE VIDEO DIGITAL	0,018	24	8760	157,68	\$ 0,099	\$ 15,61
ILUMINACIÓN	0,016	4	192	3,07	\$ 0,099	\$ 0,30
	0,016	8	1920	30,72	\$ 0,099	\$ 3,04
<b>COSTO DEL CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL</b>						<b>\$ 25,02</b>

También se procedió a calcular, el costo del operario, para lo cual se determinó un proporcional de 5 horas durante las cuales el operario se encuentra activo con los ítems. Este cálculo se efectuó multiplicando las horas de intervención por el costo atribuido a una hora de trabajo, y se obtuvo el resultado de 12.80 dólares.

A continuación, en la Tabla 3.23 se encuentra el costo asociado al tiempo de intervención.

Tabla 3.23: Costo asociado al tiempo de intervención del operario

<b>COSTO DEL TIEMPO DE INTERVENSIÓN DEL OPERARIO CON LOS ÍTEMS</b>		
<b>HORAS DE INTERVENSIÓN</b>	<b>COSTO ASOCIADO A UNA HORA DE TRABAJO</b>	<b>TOTAL</b>
5	\$ 2,56	<b>\$ 12,80</b>

Por último, se determinó el costo de almacenamiento total mediante la suma del costo del consumo energético total, más el costo del tiempo de intervención del operario con los ítems y se obtuvo un total de 37,82 dólares. El costo de almacenamiento se detalla en la Tabla 3.24, a continuación:

Tabla 3.24: Costo de almacenar

<b>COSTO DE ALMACENAR</b>	
COSTO DEL CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	\$ 25,02
COSTO DEL TIEMPO DE INTERVENSIÓN DEL OPERARIO CON LOS ÍTEMS	\$ 12,80
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 37,82</b>

Mediante los datos obtenidos se calculó la cantidad óptima de pedido para cada ítem, cabe mencionar que el costo de ordenar es de un pedido por lo que para calcular el total se identificó el número de pedidos realizados al año de cada ítem y se multiplicó por el costo de ordenar calculado.

A continuación, se presenta un ejemplo basado en el ítem “Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL”:

$D = 12$  Unidades

$S = 5.06$  Dólares · Número de pedidos al año

$S = 5.06$  Dólares · 1 Pedidos

$S = 5.06$  Dólares

$H = 37.82$  Dólares

Identificada las variables se remplazó en la ecuación (3.2):

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot 12 \cdot 5.06}{37.82}}$$

Y se obtuvo la cantidad óptima de pedido en donde:

$$Q = 1.79 \text{ Unidades}$$

$$Q \approx 2 \text{ Unidades}$$

El encargado de bodega debe realizar un pedido de 2 unidades para reabastecer el inventario. En la Tabla 3.25 se encuentra el resultado que se obtuvo.

Tabla 3.25: Aplicación del modelo EOQ en un ítem

DESCRIPCIÓN	DEMANDA ANUAL	NÚMERO DE PEDIDOS AL AÑO	COSTO POR PEDIDO (\$)	COSTO DE PEDIDO ANUAL (\$)	COSTO DE ALMACENAR (\$)	Q (u)
Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL	12	1	5,06	5,06	37,82	1,79

### Número de pedidos al año

Se determinó para conocer cuántos pedidos se debe realizar al año de cada uno de los ítems, por lo que se identificó la demanda y la cantidad de pedidos óptimos. A continuación, se indica la ecuación (3.3) que se utilizó para determinar el número de pedidos al año:

$$N = \frac{D}{Q} \tag{3.3}$$

### Variables para determinar el número de pedidos al año

N = Número de Pedidos al Año

D = Demanda Anual

Q = Cantidad Óptima de Pedido

Después se identificó los datos numéricos de cada variable:

D = 12 Unidades

Q = 1.79 Unidades

Se reemplazó en la ecuación (3.3) y se realizó el cálculo como se indica a continuación:

$$N = \frac{12}{1.79}$$

$$N = 6.70$$

$$N \approx 7 \text{ Pedidos al año}$$

Se identificó que el número de pedidos a realizar al año para el ítem “Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL” es de 7 pedidos al año. Cabe mencionar que la demanda es variable y por ende este dato puede variar dependiendo del requerimiento de la demanda. En la Tabla 3.26 se indica el resultado que se obtuvo.

Tabla 3.26: Pedidos al año de un ítem

DESCRIPCIÓN	DEMANDA ANUAL	Q (u)	PEDIDOS AL AÑO
Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL	12	1,79	6,70

### Stock de seguridad

Se aplicó el modelo para determinar la reserva de unidades en el inventario con el propósito de mitigar las variaciones imprevistas en la demanda. Ya que el stock de seguridad actúa como un amortiguador ante situaciones imprevistas de este modo permite mantener un flujo constante de los ítems en el taller. Para lo cual se determinó las variables necesarias para aplicar el modelo tales como:

SS = Stock de Seguridad

Z = Nivel de confianza

$\sigma$  = Desviación estándar

L = Tiempo de entrega del ítem

El stock de seguridad se calculó mediante la ecuación (3.4):

$$SS = Z \cdot \sigma \cdot \sqrt{L} \quad (3.4)$$

Se determinó que el nivel de confianza corresponde al 90% señalado por el dueño del taller debido a que se mitiga en lo posible la ausencia de los ítems, ya que este puede ocasionar retrasos en las actividades e insatisfacción en los clientes. Y de este modo se determinó el nivel de confianza, mediante la tabla de nivel de confianza que se encuentra en el ANEXO IV, donde el 90% corresponde al 1.28, este dato es constante para los demás ítems.

La desviación estándar se determinó a partir del requerimiento de los ítems encontrado en el taller, por lo cual se tomó una muestra y se calculó mediante la fórmula “=Desvest (Rango de muestra)”, en donde para el ítem de ejemplo “Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL” la  $\sigma$  es igual a 0.43. Este proceso se aplicó para todos los ítems a partir de la muestra. Las respuestas se encuentran adjuntas en el ANEXO V.

Por último, se identificó el proporcional del tiempo que se demoran los proveedores en entregar los ítems desde que se realiza el pedido, el cual es de 2 días.

Los datos que se obtuvo fueron reemplazados en la ecuación (3.4) y se realizó el cálculo como se indica a continuación:

$$SS = 1.28 \cdot 0.43 \cdot \sqrt{2}$$

$$SS = 0.77$$

$$SS \approx 1 \text{ Unidad}$$

Se identificó que el stock de seguridad para el ítem “Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL” es igual a una unidad, esto implica mantener una unidad adicional para evitar la falta de stock antes de que llegue un nuevo pedido, garantizando que siempre haya al menos una unidad disponible hasta que llegue el siguiente pedido. En la Tabla 3.27 se indica el resultado que se obtuvo.

Tabla 3.27: Stock de seguridad de un ítem

DESCRIPCIÓN	NIVEL DE CONFIANZA	Z	TIEMPO DE ENTREGA (Días)	DES. ESTANDAR	INV. DE SEGURIDAD (u)
Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL	90%	1,28	2	0,43	0,77

### Punto de reorden

Se aplicó el método para determinar cuándo el encargado debe realizar una nueva orden y de este modo evitar que los ítems se agoten.

El cálculo del punto de reorden se realizó mediante la ecuación (3.5) que se muestra a continuación:

$$R = d \cdot L + SS \quad (3.5)$$

En donde las variables corresponden a:

R = Punto de Reorden

D = Demanda diaria

L = Tiempo de entrega del ítem

SS = Stock de seguridad

Se identificó la demanda diaria mediante la división de la demanda anual para el número de días de trabajo anuales, el cual es de 288 días laborables al año.

Y se identificó los datos ya determinados en las actividades anteriores para el ítem de ejemplo:

$$D = 12/288$$

$$D = 0.04 \text{ Unidades}$$

$$L = 2 \text{ Días}$$

$$SS = 0.77 \text{ Unidades}$$

Se reemplazó los datos en la ecuación (3.5) y se realizó el cálculo como se indica a continuación:

$$R = 0.04 \cdot 2 + 0.77$$

$$R = 0.86$$

$$R \approx 1 \text{ Unidad}$$

Finalmente, se determinó el punto de reorden para el ítem “Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL”, donde la cantidad del ítem en el inventario debe llegar a 1 unidad para realizar una nueva orden.

De este modo se realizó el cálculo para aplicar la metodología EOQ, este mismo proceso se realizó para todos los ítems de cada familia identificados en la empresa. A continuación, en la Tabla 3.28 se muestran los datos y resultados de la aplicación del modelo EOQ.

Los resultados de la metodología EOQ aplicado a cada una de las familias se encuentran en el ANEXO V y en el ANEXO VI se encuentra el manual para aplicar el modelo a un nuevo ítem.

Tabla 3.28: Metodología EOQ de la familia repuestos

CÓDIGO DEL ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DEMANDA ANUAL	NÚMERO DE PEDIDOS AL AÑO	COSTO POR PEDIDO (\$)	COSTO DE PEDIDO ANUAL (\$)	COSTO DE ALMACENAR (\$)	Q (u)	PEDIDOS AL AÑO	DEMANDA DIARIA (u)	Z	TIEMPO DE ENTREGA (Días)	DES. ESTANDAR	INV. DE SEGURIDAD (u)	PUNTO DE REORDEN (u)
31390-H1970	Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL	12	1	5,06	5,06	37,82	1,79	6,70	0,04	1,28	2	0,43	0,77	0,86
55361-2E501	Amortiguador KIA POSTERIOR/ TUCSON RH	8	1	5,06	5,06	37,82	1,46	5,47	0,03	1,28	2	0,98	1,78	1,84
33400-65J00	Bobina de Encendido SUZUKI Original G. Vitara SZ	6	2	5,06	10,12	37,82	1,79	3,35	0,02	1,28	2	0,67	1,22	1,26
34PMVR	BATERIA ACDELCO 1000	9	3	5,06	15,18	37,82	2,69	3,35	0,03	1,28	2	1,21	2,18	2,25
25186946	Bomba de combustible D-MAX 2.4	3	1	5,06	5,06	37,82	0,90	3,35	0,01	1,28	2	0,65	1,18	1,20
54651-2E500	Amortiguador IZQUIERDO KIA SPORTAGE DELANTERO	5	1	5,06	5,06	37,82	1,16	4,32	0,02	1,28	2	0,51	0,93	0,97
14PR	LLANTAS TRGBS R22.5 130/128	4	1	5,06	5,06	37,82	1,03	3,87	0,01	1,28	2	0,65	1,18	1,21
ISK1008LB	KIT Disco de embrague D-MAX RT50 3.0/ 14-19	8	4	5,06	20,24	37,82	2,93	2,73	0,03	1,28	2	1,15	2,09	2,15
2431542200	BANDA DE DISTRIBUCION ORG HY / 163 DIEN / HY H1	6	3	5,06	15,18	37,82	2,19	2,73	0,02	1,28	2	0,80	1,44	1,49
33400-51K40	Bobina de Encendido Original SUZUKI G. Vitara SZ 2.4L	6	2	5,06	10,12	37,82	1,79	3,35	0,02	1,28	2	0,52	0,95	0,99

### **3.2.8 Creación de ventanas desplegadas**

Se generó un sistema en Excel para el control y seguimiento de los ítems que se encuentran en el taller, el cual permite registrar nuevos ítems, además de las entradas y salidas de los mismos. El sistema cuenta con una hoja de página principal, tres hojas de bases de datos y dos hojas con información de la empresa, en la hoja principal se encuentran las ventanas desplegadas que se visualizan al accionar los botones que se encuentran en la sección de formularios, al ser ejecutadas y editadas, la información se guarda en las hojas de base de datos respectivamente, la hoja de información proporciona datos a las ventanas desplegadas.

Cada una de las ventanas desplegadas se generó mediante Visual Basic por lo cual la programación de la ventana “ENTRADAS” se encuentra en el ANEXO VII, de la ventana “SALIDAS” en el ANEXO VIII y de la venta “ÍTEMS” en el ANEXO IX.

Además, la página principal cuenta con la sección hojas de historial, en la cual se encuentran botones que al seleccionarlos permiten visualizar las hojas de datos y las hojas de información respectivamente, esto se realizó mediante grabaciones macros, por lo cual la programación se encuentra en el ANEXO X.

El desarrollo de las ventanas desplegadas mediante Visual Basic y Macros ha permitido que el sistema sea flexible y adaptable de acuerdo a las necesidades del taller. Por lo expuesto el funcionamiento se evidencia en el manual de usuario que se encuentra en el ANEXO XI.

### **3.2.9 Validación de la hipótesis**

El sistema desarrollado en Excel facilita el registro de entradas y salidas. Lo que permite al taller automotriz “Automecano del Sur” mantener un seguimiento preciso del inventario. Esta funcionalidad ayuda a evitar pérdidas al mantener un seguimiento adecuado de los niveles de existencia y de los registros de entrada y salida de los ítems en la base de datos, comparado con lo anterior, los registros pasaron de un método manual a uno digital. Asimismo, se ha utilizado el modelo EOQ para determinar la cantidad óptima de pedido, el inventario de seguridad y el punto de reorden, lo que contribuye a controlar los ítems y a evitar situaciones de exceso de demanda o la falta de stock en el inventario. De este modo se evidencia el registro, control y seguimiento de los ítems de manera adecuada y precisa mediante el sistema propuesto. Por lo que para el ítem “Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL”, la cantidad de pedido se redujo de 12 a unidades a 2 unidades, y así para los demás ítems.

### **3.4 EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA**

#### **Impacto técnico**

El impacto técnico de la investigación tiene gran relevancia debido a que mediante los métodos utilizados y el sistema desarrollado en Excel, se mejora la gestión de inventarios en el taller, obteniendo conocimiento de los ítems que se encuentran, además de la identificación de la cantidad óptima de pedido de cada uno de ellos permitiendo de esta manera mejorar la inversión realizada, también se conoce el stock de seguridad el cual permite mitigar variaciones, y el punto de reorden para realizar un nuevo pedido evitando que este se realice de forma empírica, de este modo se da un seguimiento y control a cada uno de los ítems.

#### **Impacto social**

El impacto social del proyecto de investigación es considerable al mejorar la gestión de inventarios, permitiendo un control y seguimiento más efectivo, lo cual contribuye a una mejor organización y otorga al operario un mayor dominio sobre los ítems, lo que a su vez resulta en la satisfacción del cliente. Al lograr la disponibilidad oportuna de los ítems, se agilizan las actividades, evitando demoras y malestar entre los clientes. Esta mejora tiene un impacto positivo en la experiencia global del cliente y la percepción de la calidad del servicio.

#### **Impacto ambiental**

El proyecto de investigación genera un impacto ambiental positivo mediante la determinación de la cantidad óptima de pedido lo que permite eliminar la sobredemanda innecesaria en la bodega, de este modo se reduce la producción de residuos, y se evita que los lubricantes se degraden, mitigando de esta manera la contaminación ambiental. Este enfoque eficaz en la gestión de inventarios contribuye significativamente a la sostenibilidad al minimizar los desperdicios, y fomentar prácticas más responsables con el medio ambiente.

#### **Impacto económico**

El impacto económico del proyecto de investigación es positivo debido a que mediante la determinación de la cantidad óptima de pedido se reduce el costo de inversión ya que el reabastecimiento ya no se realiza de forma empírica lo que ocasionaba un costo de inversión elevado. Evitando de este modo inversiones innecesarias por exceso de stock. Además,

mediante el seguimiento de los ítems se reduce la probabilidad de pérdidas, de este modo se mitigan las pérdidas económicas negativas.

## **4. CONCLUSIONES DEL PROYECTO**

### **4.1 CONCLUSIONES**

- Se determinó los ítems existentes en el taller automotriz categorizados en tres familias, donde se identificó que existen 1029 ítems pertenecientes a la familia repuestos, 322 ítems pertenecientes a la familia consumibles, y 41 ítems pertenecientes a la familia aditivos, obteniendo un total de 1392 ítems que se encuentran en bodega.
- Mediante la clasificación ABC que se realizó a cada una de las familias se determinó los ítems que representan mayor inversión, donde a los ítems que se han clasificado como A se los denominó como más relevantes, mientras que a los de clasificación B se los consideró como los medianamente relevantes y a los de la clasificación C como los menos relevantes en términos de inversión. Así, en la familia repuestos se identificó 390 ítems considerados como los relevantes, 326 ítems medianamente relevantes y 313 ítems de menor relevancia. Del mismo modo, en la familia consumibles se identificó 56 ítems considerados como los más relevantes, 107 ítems medianamente relevantes y 159 ítems de menor relevancia, y por último, para la familia aditivos se identificó 12 ítems de mayor relevancia, 12 ítems medianamente relevantes y 17 ítems considerados como los menos relevantes.
- Para el seguimiento y control de los ítems se generó un sistema en Excel que facilita el registro de entradas, salidas y proporciona la identificación del estado actual del inventario, además se aplicó el modelo EOQ a cada uno de los ítems, donde se determinó, la cantidad óptima de pedido, el inventario de seguridad y el punto de reorden, de este modo se determinó que, para el ítem “Filtro de combustible HYUNDAI TERRACAN / CARNIVAL” la cantidad óptima de pedido es de 2 unidades, el stock de seguridad es de 1 unidad y el nivel mínimo del inventario para realizar un nuevo pedido es de 1 unidad.

### **4.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda actualizar el inventario de forma semestral e identificar los ítems nuevos que ingresan a la bodega, de modo que se tomen en cuenta en investigaciones futuras.

- Se sugiere actualizar la clasificación ABC y realizarla según el nivel de ventas, con el fin de estudiar en detalle los ítems que generan mayores ganancias. Además, que, estos pueden variar con el tiempo hacia las categorías relevantes, medianamente relevantes y menos relevantes.
- Se recomienda capacitar al personal de bodega para el conocimiento del modelo EOQ y el sistema de Excel aplicado ya que este permite el control y seguimiento eficiente del inventario y de este modo se garantiza el correcto funcionamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. S. Morocho Avalos, «Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para el Cuerpo de Bomberos del GADM de Riobamba», 2021.
- [2] Herrera Benavides C, «Propuesta de un sistema de gestión de inventarios en un local comercial de Quito», 2020.
- [3] M. P. Álvarez, «Propuesta de gestión de inventarios para los productos de la clasificación a de la bodega externa en el local principal de la Ferretería Macova», 2021, Accedido: 22 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10627>
- [4] M. C. Ramírez, «Propuesta de un sistema de inventario en la bodega de material de empaques en una empresa de alimentos.», 2020, Accedido: 22 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/54191>
- [5] C. M. Flores Jurado y E. J. Torres Quilumba, «Sistema de control de inventario y la gestión de bodegas en la empresa G&J Representaciones», UPEC, 2023.
- [6] J. C. Gamboa, «Modelo de gestión de inventarios aplicando el método ABC y EOQ para disminuir los costos logísticos en una empresa del sector automotriz», 2023, Accedido: 22 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/7471>
- [7] C. Rubén, A. Mackay Véliz, L. Teodoro, y A. Escalante Ramírez, «Optimización de los niveles de inventario para mejorar los procesos productivos de una organización», *E-IDEA Journal of Business Sciences*, vol. 3, n.º 10, pp. 36-47, mar. 2021, doi: 10.53734/EIDEA.VOL3.ID86.
- [8] A. Stefany, C. Zapata, J. Paola, R. Baldovino, J. Mojica Herazo, y R. Rojas Millán, «Importancia de la gestión de inventario en empresa de Manufactura», *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, vol. 2, n.º 2, pp. 37-42, feb. 2020, doi: 10.17981/BILO.02.02.2020.05.
- [9] R. de los Á. L. Leal, P. L. del Pozo Álvarez, y Y. G. Almaguer, «Perfeccionamiento de la gestión de los inventarios en la sucursal Cimex

- Granma», *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, vol. 19, n.º 5, pp. 29-44, 2021.
- [10] N. C. Trujillo, J. P. Rodríguez, F. E. J. Figueredo, L. P. Molina, y Y. P. Mayedo, «La administración de los inventarios en el marco de la administración financiera a corto plazo», *Boletín Redipe*, vol. 6, n.º 5, pp. 196-214, 2017.
- [11] P. M. COALLA, «Gestión de inventarios», 2017, Accedido: 25 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Ml5IDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=P1&dq=tipos+de+inventarios&ots=6xr5mrFsD0&sig=cqmQ54mkJO-EhmdM128ha3U3nGE>
- [12] S. P. Parada Fonseca y L. F. Álvarez Pareja, *Gestión de inventarios: cartilla para el aula*. Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2020.
- [13] S. Flamarique, «Gestión de existencias en el almacén», p. 118, 2018, Accedido: 25 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utpbiblio/45164?page=3>
- [14] J. A. T. Leon, «Sistema para el control de inventarios en la empresa “inversiones novillo de oro SAS”», *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, vol. 7, n.º 14, pp. 105-116, 2020.
- [15] N. S. Semprún y J. M. Garcés, «Control y stock de inventarios. Un estudio en empresas ferreteras de Maracaibo–Venezuela», *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, vol. 21, n.º 30, 2021.
- [16] M. Auxiliadora *et al.*, «Control eficiente de inventarios», *reciamuc.com*, doi: 10.26820/reciamuc/5.(2).abril.2021.121-130.
- [17] J. Castro y C. S. Fariño, «La gestión de las mercancías desde una perspectiva de los inventarios en prendas de vestir: Goods management from a clothing inventory Perspective», *Revista Científica Ecociencia*, vol. 9, n.º 2, pp. 77-98, 2022.
- [18] M. P. Freire, C. I. N. Zurita, y J. C. E. Álvarez, «Herramientas para el control de inventarios inteligentes en la industria del calzado de la provincia de Tungurahua», *CIENCIAMATRIA*, vol. 5, n.º 1, pp. 758-780, 2019.

- [19] J. E. R. Silva, W. L. O. Ulloa, E. S. Valero, y G. E. Tenorio, «Control de los inventarios en las empresas agrícolas», *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, vol. 5, n.º 12, pp. 774-788, 2020.
- [20] C. E. F. Tapia y K. L. F. Cevallos, «Optimización de inventarios aplicando Investigación de Operaciones», *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, vol. 12, n.º 34, pp. 1-15, 2023.
- [21] N. del Pilar Pizzan-Tomanguillo, C. D. R. Bardalez, y C. S. C. Charly, «Control de inventario y rentabilidad en una empresa ferretera de Manantay-Perú», *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, vol. 3, n.º 1, pp. 649-666, 2022.
- [22] Laza Carmen, «Gestión de inventarios, UF0476», *E libro*, vol. 1, pp. 1-107, 2020.
- [23] H. Lara-Gavilánez, I. Naranjo-Peña, y C. Banguera-Díaz, «Aplicación del modelo Montecarlo-Difuso para la correcta Gestión de Inventarios en empresas Pymes», *Ecuadorian Science Journal*, vol. 4, n.º 2, pp. 80-88, 2020.
- [24] D. L. Saldarriaga, «Modelos de Stocks con demanda determinística». 2020.
- [25] C. Juca, C. Narváez, J. C. E. Álvarez, y K. L. Altamirano, «Modelo de gestión y control de inventarios para la determinación de los niveles óptimos en la cadena de suministros de la Empresa Modesto Casajoana Cía. Ltda.», *593 Digital Publisher CEIT*, vol. 4, n.º 3, pp. 19-39, 2019.
- [26] E. Mauricio y V. Arboleda, «Estudio del modelo de gestión de inventarios basado en máximos y mínimos», 2019, Accedido: 4 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://5.161.118.10:8080/handle/20.500.12421/246>
- [27] D. T. Zamora, V. F. G. Parra, M. C. Tous, y E. M. S. Teba, *Sistemas de Producción: Análisis de las actividades primarias de la cadena de valor*. ESIC Editorial, 2019.
- [28] C. A. Pulla Morocho, «Gestión de inventarios a través de la clasificación ABC a empresas dedicadas a la venta de materiales de construcción», *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, n.º julio, 2020.

- [29] D. Palacios y M. Rodriguez, «Herramientas de logística esbelta aplicadas a un sistema de abastecimiento de materiales», *Revista Iberoamericana de Ciencias*, vol. 8, n.º 2, pp. 70-81, 2021.
- [30] D. Paul y O. Asencio, «Métodos de control de inventarios para el sector comercial del cantón La Libertad», 2021, Accedido: 9 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5799>
- [31] E. Y. Alfaro Martínez y N. L. Villarreal Duarte, «Modelo de inventario Economic Order Quantity (EOQ) de materias primas en la Pasteurizadora la Mejor S. A», 2022.
- [32] T. E. R. Alves y C. A. A. Guío, «Modelo de toma de decisión para materiales de mantenimiento, reparación y operaciones (MRO)», *Ciencia y poder aéreo*, vol. 17, n.º 1, pp. 67-80, 2022.
- [33] A. Penagos Castillo, «Gestión de almacén a través de políticas de inventarios para mejorar procesos en un hospital público», 2020.