

**UNIVERSIDAD THOMAS MORE**



“Plan de mejora de sistema de gestión de inventario en la empresa XYZ”

Joshua Andres Cajina Arias

Trabajo de grado presentado en cumplimiento parcial de los requisitos de para optar a la  
licenciatura en Ingeniería Industrial y Sistemas.

Managua, 12 de diciembre del 2025

Licenciada  
Irene Rojas  
Rectora  
Universidad Thomas More  
Su Despacho

Estimada Licenciada Rojas:

Tengo a bien informarle que en mi carácter de Orientador y Catedrático de la Universidad Thomas More doy por revisado y aprobado el Trabajo de Grado del alumno Joshua Andrés Cajina Arias, titulado **“Plan de mejora de sistema de gestión de inventario en la empresa XYZ”** que fue elaborado como requisito para optar al título de ingeniería Industrial y de Sistemas.

El estudiante Cajina Arias durante el proceso de revisión y corrección de este trabajo cumplió con todas las normas y procedimientos establecidos por la universidad para la elaboración del mismo. Sin más que agregar aprovecho la oportunidad para presentarle muestras de mi estima y consideración.

Atentamente,

---

Mauricio Urroz  
Tutor

---

Silvio De Franco, Ph.D.  
Autoridad Académica  
Universidad Thomas More

## Índice

## Contents

<b>I. Resumen Ejecutivo.....</b>	<b>2</b>
<b>A) Confidencialidad de la información .....</b>	<b>3</b>
<b>II. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>III. Revisión de la literatura .....</b>	<b>5</b>
<b>IV. Planteamiento del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>V. Justificación.....</b>	<b>17</b>
<b>VI. Preguntas de investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>VII. Objetivos de investigación.....</b>	<b>18</b>
<b>VIII. Planteamiento de hipótesis .....</b>	<b>19</b>
<b>IX. Metodología de la investigación.....</b>	<b>19</b>
<b>A) Enfoque.....</b>	<b>19</b>
<b>B) Diseño de investigación.....</b>	<b>20</b>
<b>C) Contexto de estudio.....</b>	<b>20</b>
<b>D) Población y muestra.....</b>	<b>20</b>
<b>E) Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>21</b>
<b>F) Técnicas de análisis de datos.....</b>	<b>21</b>
<b>G) Declaración de variables .....</b>	<b>22</b>
<b>IX - Modelo estadístico .....</b>	<b>24</b>
<b>A) Propósito y alineación.....</b>	<b>24</b>
<b>B) Tipo de datos y justificación de las pruebas .....</b>	<b>24</b>
<b>C) Especificación de pruebas aplicadas .....</b>	<b>24</b>
<b>D) Supuestos y control de calidad de los datos.....</b>	<b>25</b>
<b>E) Implicaciones de los resultados.....</b>	<b>26</b>

<b>X - Análisis de Resultados</b> .....	26
<b>A) Respuestas de las encuestas</b> .....	26
1. Tabla 1: P1. ¿Con qué frecuencia se encuentran diferencias entre el inventario registrado y el inventario real? .....	26
2. Tabla 2: P2. ¿Cuáles son las principales causas que usted identifica como generadoras de errores en los registros de inventario? .....	27
3. Tabla 3: P3. ¿Tiene conocimiento sobre la clasificación ABC de inventario? .....	27
4. Tabla 4: P4. ¿Considera que el inventario está ordenado y segmentado adecuadamente por tipo de producto, fecha de ingreso o rotación? .....	28
5. Tabla 5: P5 ¿Con qué frecuencia se actualiza el inventario? .....	28
6. Tabla 6: P6. ¿Con qué frecuencia se presentan rupturas de stock en la empresa? .....	29
7. Tabla 7: P7. ¿Cuáles considera que son los factores que más afectan la rotación del inventario? .....	29
8. Tabla 8: P8. ¿En qué grado considera que la mala rotación de inventario afecta la satisfacción del cliente? .....	30
9. Tabla 9: P9. ¿Cuál es el nivel de cumplimiento promedio de pedidos al mes? .....	30
10. Tabla 10: P10. ¿Qué método se utiliza actualmente para proyectar la demanda de productos? .....	31
11. Tabla 11: P11. ¿Considera satisfactorio el método actual de proyección de demanda? .....	31
12. Tabla 12: Tabla de contingencia: P5 (Actualización) x P1 (Errores/Diferencias) .....	32
<b>B) Método ABC</b> .....	33
<b>C) Análisis de Pruebas Estadísticas</b> .....	34
<b>XI - Pruebas de hipótesis</b> .....	36
<b>XII - Conclusiones</b> .....	38
<b>XIII - Recomendaciones</b> .....	39
<b>XIV- Bibliografía</b> .....	42
<b>XV- Anexos</b> .....	44
<b>XVI- Calendario</b> .....	52

## **Agradecimientos**

Primero que todo, agradezco a toda mi familia y amigos que me han acompañado a lo largo de mi carrera. Principalmente a Diego Quezada y Harley Espinoza, quienes fueron mis amigos más cercanos durante estos cuatro años de estudio y dedicación. Ellos me han enseñado que se puede querer sinceramente y me han ayudado de manera genuina, sin esperar nada a cambio. Son amigos por los que daría lo que fuera si me necesitasen; ojalá estas amistades permanezcan por el resto de mi vida. Igualmente, agradezco a todos los profesores de mis cursos, quienes han sido increíbles al impartir y compartir sus conocimientos.

Finalmente, tengo que agradecer a las personas que me han dado la oportunidad de estudiar: mis padres. A mi madre, por ayudarme en todo lo que ha podido y cumplir ese papel tan importante en mi vida. Y a mi padre, la persona que me ha criado y el escultor de quien soy hoy; sin él no sería quien soy actualmente. Estoy profundamente y sinceramente agradecido con ambos.

## **I. Resumen Ejecutivo**

La presente investigación propone un plan de mejora para la gestión de inventarios en la empresa XYZ, negocio dedicado a la distribución de fricciones y tacos automotrices y perteneciente al grupo Talleres XYZ. A pesar de contar con una demanda estable y una trayectoria consolidada en el mercado, la empresa enfrenta dificultades estructurales en el control de existencias, la organización del almacén y la planificación de compras, lo cual impacta directamente en la eficiencia operativa y en la experiencia del cliente.

El diagnóstico realizado evidenció problemas recurrentes como registros inexactos, desorden en la disposición de productos, quiebres de stock en referencias de alta rotación, acumulación de artículos de baja demanda y falta de estandarización en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho. Asimismo, se identificó una limitada integración entre las áreas de ventas, compras y almacén, así como resistencia del personal a adoptar nuevas prácticas o herramientas de control. Estos factores han dificultado la toma de decisiones basada en datos y han generado reprocesos que afectan la continuidad del servicio.

Partiendo de este escenario, el estudio incorpora un marco teórico robusto basado en literatura especializada sobre gestión de inventarios, metodologías Lean y control interno. Se seleccionaron herramientas aplicables al contexto de una PYME nicaragüense, entre las que destacan: el método ABC para priorizar productos críticos, el sistema PEPS para mejorar la rotación, la metodología 5S para ordenar y estandarizar el almacén, el uso de indicadores clave de desempeño (KPIs) para monitorear resultados y el enfoque Kaizen para fortalecer la participación del personal y la cultura de mejora continua.

La metodología utilizada fue de enfoque cuantitativo y no experimental, apoyada en análisis de datos de ventas, verificación física de inventario y encuestas al personal. Los hallazgos confirman que la empresa requiere una reorganización integral del sistema de inventario, que incluya tanto soluciones técnicas como estrategias orientadas al cambio organizacional. Adicionalmente, se comprobó la pertinencia de implementar una clasificación ABC y se identificaron patrones útiles para orientar la planificación de compras en función de la demanda real.

El estudio concluye que la mejora del inventario en XYZ no depende únicamente de nuevas herramientas, sino también del fortalecimiento del factor humano, la capacitación continua y la adopción de prácticas estandarizadas. El plan de mejora diseñado establece lineamientos

claros para optimizar el control de existencias, reducir errores, ordenar el almacén y fomentar una cultura de disciplina operativa. Su implementación permitirá a XYZ aumentar la precisión de sus registros, mejorar la disponibilidad de productos, elevar el nivel de servicio al cliente y sentar las bases para una gestión logística moderna y sostenible.

### **A) Confidencialidad de la información**

Por solicitud expresa de la gerencia, la empresa requirió que toda la información utilizada en esta investigación se manejara bajo un criterio de confidencialidad. Esta medida tuvo como propósito proteger los datos internos relacionados con ventas, inventarios, procedimientos operativos y registros administrativos. En cumplimiento con esta disposición, se evitó la publicación o mención directa del nombre de la organización en los apartados del documento, así como cualquier referencia que pudiera comprometer su identidad o revelar información sensible. El tratamiento de los datos se realizó únicamente con fines académicos y de análisis, garantizando el resguardo ético y la integridad de la información recopilada.

## **II. Introducción**

En la actualidad, las empresas del sector automotriz enfrentan un entorno caracterizado por una alta competencia, una demanda variable y la necesidad de mantener un servicio ágil y confiable. En este contexto, la gestión de inventarios se convierte en un componente estratégico que influye directamente en la rentabilidad, la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. La disponibilidad oportuna de productos, la precisión en los registros y el control adecuado de las existencias son factores determinantes para garantizar la continuidad del servicio y evitar pérdidas económicas.

La empresa XYZ, se dedica a la fabricación, rectificación y comercialización de fricciones y tacos automotrices en Managua, Nicaragua. A pesar de contar con una demanda constante y personal técnico experimentado, su sistema de gestión de inventarios presenta deficiencias asociadas al uso de registros manuales, la ausencia de procedimientos estandarizados y la falta de herramientas de control modernas. Estas limitaciones se traducen en errores frecuentes en los registros, sobreinventario en productos de baja rotación, quiebres de stock en referencias críticas y una débil planificación de compras, afectando la eficiencia del flujo operativo y la satisfacción del cliente.

El problema central radica en la inexistencia de un sistema estructurado que permita organizar, clasificar y controlar el inventario con base en datos objetivos. Actualmente, XYZ carece de una metodología formal para priorizar sus productos según su valor y rotación, lo que genera desequilibrios en el abastecimiento. Además, la falta de capacitación del personal y la escasa integración entre las áreas de compras, ventas y almacén dificultan la toma de decisiones y aumentan la probabilidad de errores. Esta situación evidencia la necesidad de implementar un plan de mejora integral orientado a optimizar la gestión del inventario y fortalecer la coordinación interna.

El presente estudio tiene como propósito diseñar un plan de mejora para la gestión de inventarios en XYZ, apoyado en herramientas de ingeniería industrial que faciliten la organización, control y evaluación del desempeño logístico. Entre las técnicas utilizadas destacan el método ABC, para clasificar los productos según su contribución económica; la metodología 5S, para promover el orden y la estandarización en el área de almacén; y los indicadores clave de desempeño (KPIs), como instrumentos de monitoreo y mejora continua. Asimismo, se integran técnicas estadísticas como la prueba Z, Chi-cuadrado y correlación de Spearman, que permiten comprobar las hipótesis planteadas sobre la frecuencia de errores, la concentración del valor del inventario y la relación entre la actualización de registros y las discrepancias detectadas.

Esta investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, descriptivo y correlacional, y se apoya en datos obtenidos mediante encuestas aplicadas a quince colaboradores de la empresa, así como en el análisis de una base de ventas correspondiente a 260 productos distintos durante un período de seis meses. A partir de esta información, se busca diagnosticar el estado actual del sistema de inventario, identificar las causas de las ineficiencias y proponer acciones concretas para su optimización.

En términos prácticos, los resultados de este estudio aportarán a XYZ un modelo de control técnico y sostenible que permitirá reducir errores, optimizar los niveles de stock, mejorar la planificación de compras y fortalecer la cultura de mejora continua dentro de la organización. En el ámbito académico, la investigación ofrece una referencia aplicable a otras pequeñas y medianas empresas nicaragüenses que enfrentan problemáticas similares en su gestión logística, contribuyendo así al fortalecimiento de las prácticas de ingeniería industrial en el país.

### III. Revisión de la literatura

#### A) - Gestión de inventarios: concepto, importancia y objetivos

Para abordar la problemática de la empresa XYZ en cuanto a su gestión de inventarios, es necesario partir de conceptos clave que orientarán todo el desarrollo de la tesis. Estos conceptos no solo definen el marco teórico, sino que también fundamentan las herramientas que se utilizarán para proponer soluciones viables y sostenibles.

La gestión de inventarios es una actividad fundamental dentro de la logística empresarial, que consiste en planificar, organizar, controlar y supervisar el flujo de materiales y productos que una organización almacena con el fin de satisfacer eficientemente la demanda. Esta gestión busca mantener el equilibrio adecuado entre el abastecimiento oportuno de productos y la reducción de costos derivados del almacenamiento excesivo o del desabastecimiento (Coalla, 2024).

Desde un punto de vista operativo, un inventario bien gestionado asegura que la empresa tenga disponibles los insumos y productos necesarios para sus operaciones sin incurrir en gastos innecesarios. Esto es especialmente crítico en empresas como XYZ, donde la disponibilidad de fricciones y tacos para vehículos debe responder de manera inmediata a la demanda del mercado. Tal como lo destaca Abaj (2022), una correcta gestión de inventarios puede marcar la diferencia entre una operación rentable y una ineficiente, sobre todo en empresas comercializadoras.

En el contexto de las pequeñas y medianas empresas (PYMES), la gestión de inventarios cobra aún más relevancia debido a sus recursos limitados. Un mal manejo puede llevar a pérdidas económicas significativas, acumulación de productos obsoletos o roturas de stock que afectan la imagen y confianza del cliente (García, 2022). Por ello, la gestión debe ir acompañada de políticas claras, procedimientos sistemáticos y sistemas de control que permitan mantener registros exactos y actualizados.

Los principales objetivos de la gestión de inventarios son:

- **Asegurar la disponibilidad de productos:** tener existencias suficientes para cubrir la demanda sin retrasos, especialmente en productos de alta rotación.
- **Minimizar los costos operativos:** reducir los costos asociados al almacenamiento, deterioro, seguros e impuestos, sin comprometer la eficiencia del servicio.

- **Controlar y optimizar el nivel de stock:** evitar tanto el sobreinventario como la escasez, lo cual permite liberar capital y espacio físico.
- **Facilitar la toma de decisiones:** disponer de información precisa y en tiempo real para planificar compras, prever necesidades futuras y responder ante cambios en la demanda.
- **Mejorar la eficiencia operativa:** mediante la implementación de sistemas organizados que promuevan el orden, la trazabilidad y la seguridad de los productos.

Además, como lo demuestra Blanco (2021), integrar la gestión de inventarios con tableros de control y herramientas tecnológicas como los KPI (indicadores clave de desempeño) permite monitorear en tiempo real la rotación de productos, el tiempo de reposición y la precisión del inventario físico, contribuyendo así a la mejora continua del proceso.

Asimismo, es importante aclarar que el sistema de inventario es la herramienta —manual o automatizada— utilizada para registrar y controlar todas las entradas y salidas de productos dentro de un almacén. Este sistema permite conocer la cantidad, el estado y la ubicación de cada artículo en tiempo real, facilitando la planificación de compras, la rotación de productos y la trazabilidad de las operaciones (Abaj, 2022).

En resumen, la gestión de inventarios no solo tiene un impacto directo en los costos y utilidades de la empresa, sino que también incide en la satisfacción del cliente, la agilidad operativa y la capacidad de respuesta ante la demanda del mercado. Su correcta implementación representa un pilar estratégico para XYZ que busca mantenerse competitiva y sostenible.

## **B) - Clasificación de inventarios y métodos de control**

La correcta clasificación de inventarios y la elección de los métodos de control adecuados son aspectos fundamentales para la eficiencia operativa de cualquier empresa, en especial de aquellas que dependen del suministro constante de productos, como es el caso de XYZ. El desorden, la falta de seguimiento o la ausencia de categorización suelen ser fuentes comunes de pérdidas económicas, errores en pedidos y una percepción negativa del servicio al cliente.

### **Clasificación de Inventarios**

Clasificar los inventarios permite establecer prioridades de control y atención en función del valor económico, la rotación y la criticidad de los productos. Las empresas pueden adoptar diversos criterios de clasificación, entre los que destacan:

- **Clasificación por valor (Método ABC)**

El método ABC se basa en el principio de Pareto, que indica que un pequeño porcentaje de artículos suele representar la mayor parte del valor del inventario. Esta herramienta clasifica los productos en tres categorías:

- **Clase A:** representan aproximadamente el 20% de los productos que generan el 80% del valor. Requieren control estricto, conteos frecuentes y análisis detallado.
- **Clase B:** productos de valor medio, requieren monitoreo regular, pero no tan intensivo.
- **Clase C:** representan el 50% del total de productos pero solo el 5-10% del valor. Se controlan con inventarios menos rigurosos.

Esta clasificación permite a las empresas priorizar el seguimiento y asignación de recursos en función del impacto económico de cada grupo. Tal como señalan Bellido y Guevara (2023), el modelo ABC mejora la eficiencia al enfocar los esfuerzos logísticos en los productos más relevantes, optimizando así la disponibilidad de inventario crítico y reduciendo el capital inmovilizado.

En el caso de XYZ, la implementación del método ABC permitiría clasificar adecuadamente las distintas referencias de fricciones y tacos según su rotación y valor económico, facilitando una toma de decisiones más eficaz para reposición, almacenamiento y control.

- **Clasificación por naturaleza física o funcional**

También es común clasificar los inventarios según su tipo: materias primas, productos en proceso, productos terminados y repuestos o suministros. En el caso de XYZ, por ejemplo, sería relevante distinguir entre fricciones para vehículos pesados y livianos, o tacos para diferentes modelos, ya que cada uno puede tener demandas, rotaciones y proveedores distintos (Abaj, 2022).

- **Clasificación por rotación**

Se refiere a la frecuencia con la que un producto entra y sale del inventario. Los productos pueden ser de alta, media o baja rotación, lo cual impacta directamente en su gestión. Los de alta rotación requieren reabastecimientos frecuentes, mientras que los de baja pueden convertirse en inventario obsoleto si no se controlan adecuadamente (Coalla, 2024).

## Métodos de Control de Inventario

Una vez clasificados los inventarios, es indispensable establecer métodos eficaces de control que permitan mantener información actualizada y precisa sobre las existencias. Entre los más utilizados se encuentran:

- **Método PEPS (Primero en Entrar, Primero en Salir)**

El método PEPS (FIFO, por sus siglas en inglés) es un sistema de evaluación y rotación de inventarios que establece que los productos que entran primero al almacén son los primeros en salir. Es ampliamente utilizado en empresas que manejan artículos perecederos o con riesgo de obsolescencia, ya que asegura la rotación continua de los productos y reduce el riesgo de pérdidas por vencimiento o deterioro.

Según García (2022), el método PEPS no solo promueve un control más ordenado del inventario, sino que también favorece una contabilidad más precisa del costo de los productos vendidos, lo cual es crucial para mantener márgenes financieros sostenibles. Para XYZ, donde el almacenamiento prolongado de ciertos productos podría afectar su integridad, aplicar este sistema sería una medida preventiva contra el deterioro de la mercancía y los errores de facturación.

- **Sistema Kardex**

Se trata de un registro físico o digital en el que se anotan todas las entradas, salidas y saldos de inventario, permitiendo un control detallado y cronológico. Su implementación digitalizada favorece la precisión y reduce errores humanos. Esta herramienta es clave para la trazabilidad de productos y para auditar movimientos dentro del almacén (Tomalá, 2022).

- **Inventario Periódico vs. Permanente**

- **Periódico:** implica realizar conteos físicos en intervalos de tiempo definidos (mensual, trimestral, etc.). Es más económico, pero puede generar discrepancias entre el inventario real y el registrado.
- **Permanente:** registra cada movimiento de entrada o salida en tiempo real, permitiendo un mayor control, aunque requiere inversión tecnológica y disciplina operativa (Blanco, 2021).

La correcta clasificación y el control riguroso de los inventarios serán pilares fundamentales para mejorar la eficiencia, reducir pérdidas y garantizar un abastecimiento adecuado. Además,

al integrar herramientas como el método ABC o el sistema PEPS con sistemas de registro digital como Kardex, se facilita la toma de decisiones estratégicas basadas en datos confiables.

### C) Herramientas de mejora aplicables a la gestión de inventarios

La gestión eficiente del inventario es clave para la competitividad y sostenibilidad de las pequeñas y medianas empresas (Pymes), especialmente en sectores donde los márgenes son ajustados y la demanda puede ser variable, como en la distribución de fricciones y tacos automotrices. Diversas herramientas pueden ser aplicadas para optimizar esta gestión, cada una abordando aspectos específicos del control, organización y análisis del inventario.

#### 1. Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

Los Indicadores Clave de Desempeño (por sus siglas en inglés, KPIs – *Key Performance Indicators*) son métricas cuantitativas que permiten medir el desempeño de un proceso, área o actividad, con el objetivo de evaluar su eficiencia, efectividad y alineación con los objetivos estratégicos de la empresa. En el contexto específico de la gestión de inventarios, los KPIs son esenciales para tomar decisiones fundamentadas, monitorear desviaciones y promover la mejora continua.

La adecuada implementación de KPIs ayuda a responder preguntas clave como: ¿Está el inventario rotando eficientemente? ¿Se están cumpliendo los niveles de servicio al cliente? ¿Qué tan precisos son los registros físicos vs. los digitales? Estas métricas son vitales para empresas como XYZ, donde el mal manejo de inventarios puede generar pérdidas económicas, desabastecimientos o excesos de stock que inmovilizan capital.

Los indicadores que utilizare en la gestión de inventarios incluyen:

- **Rotación de inventario:** mide cuántas veces el inventario se renueva en un período específico.
- **Exactitud del inventario:** compara el inventario físico con el registrado en el sistema.
- **Nivel de servicio:** porcentaje de pedidos entregados a tiempo y completos.
- **Costo de mantener inventario:** relaciona el valor del inventario con los costos de almacenamiento.
- **Tiempo de reabastecimiento:** mide el tiempo entre el pedido y la recepción del producto.

Como menciona Blanco (2021), implementar un tablero automatizado de KPIs puede facilitar la gestión visual del inventario y acelerar la detección de desviaciones. En el caso de XYZ, establecer KPIs claros permitiría monitorear en tiempo real aspectos críticos como el cumplimiento de pedidos, las pérdidas por deterioro y la eficiencia del almacén, ayudando a la toma de decisiones, permitiendo hacer un seguimiento de acciones correctivas y mejoras, identificar oportunidades para reducir costos operativos, mejorar la capacidad de planificación y control del stock.

## 2. Metodología 5S

La metodología 5S es una herramienta de origen japonés, desarrollada como parte del sistema de producción de Toyota, cuyo objetivo es mejorar el entorno laboral a través del orden, la limpieza, la disciplina y la estandarización. Esta herramienta promueve una cultura organizacional basada en la eficiencia y la mejora continua, especialmente útil en áreas operativas como almacenes e inventarios.

Las cinco fases de la metodología son:

- **Seiri (Clasificar):** separar lo necesario de lo innecesario en el área de trabajo, eliminando lo que no aporta valor.
- **Seiton (Ordenar):** organizar eficientemente los elementos necesarios, definiendo su ubicación para facilitar el acceso y el control.
- **Seiso (Limpiar):** mantener el lugar de trabajo limpio y en condiciones que permitan identificar problemas como fugas, roturas o desorden.
- **Seiketsu (Estandarizar):** establecer reglas y procedimientos visuales para mantener los tres primeros pasos como parte del día a día.
- **Shitsuke (Sostener):** fomentar la disciplina y compromiso del personal para cumplir con los estándares establecidos de forma continua.

La aplicación de 5S en la gestión de inventarios en XYZ contribuiría a mejorar la visibilidad del stock, prevenir pérdidas por extravío o daño, y reducir tiempos muertos en la búsqueda de productos. Según Bellido y Guevara (2023), la implementación combinada de 5S con otras herramientas como el modelo ABC ha generado una mejora sustancial en el control de inventarios y en la productividad del personal de almacén, al establecer un ambiente de trabajo más organizado y seguro.

Además, el enfoque visual de 5S facilita la participación del talento humano, fomentando la apropiación de las tareas por parte de los operarios y disminuyendo la resistencia al cambio que suele presentarse durante la implementación de sistemas de gestión.

### **3. Control Interno**

El establecimiento de políticas claras de control interno permite evitar pérdidas, robos o errores humanos. Un buen sistema de control interno contempla procedimientos documentados, delimitación de funciones, registros actualizados y auditorías regulares (Tomalá, 2022).

#### **D) - Inventarios en las PYMEs: oportunidades de mejora**

Las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) representan una parte fundamental de las economías latinoamericanas, y su sostenibilidad depende, en gran medida, de una administración eficiente de los recursos. Uno de los aspectos más críticos en la operación diaria de las PYMEs es la gestión de inventarios, que afecta directamente la liquidez, la capacidad de respuesta al cliente, y la rentabilidad del negocio. En empresas como XYZ, cuya actividad gira en torno a la distribución de fricciones y tacos automotrices, un sistema de inventario mal administrado puede traducirse en pérdidas económicas, insatisfacción del cliente y desorganización interna.

#### **1. Problemáticas comunes en la gestión de inventarios en PYMEs**

A diferencia de las grandes empresas, muchas PYMEs carecen de sistemas de control formales, políticas claras de reposición y metodologías modernas de clasificación y gestión. Entre los errores más frecuentes están:

- Ausencia de procedimientos documentados.
- Falta de integración entre áreas como compras, almacén y ventas.
- Uso de métodos empíricos o subjetivos para determinar qué, cuándo y cuánto reponer.
- Registro inexacto del inventario físico.
- Resistencia del personal a adoptar nuevas herramientas o tecnologías de control.

Según Tomalá (2022), muchas PYMEs no establecen mecanismos de control interno adecuados sobre sus inventarios, lo que genera diferencias entre lo físico y lo contable, deterioro de productos, e incluso pérdidas por hurto o extravío.

## 2. Oportunidades de mejora específicas

A pesar de las limitaciones estructurales que enfrentan las PYMEs, existen múltiples oportunidades de mejora en el manejo de inventarios que pueden implementarse con recursos accesibles. Estas incluyen:

- **Formalización de procesos:** Establecer flujos documentados para el ingreso, salida, rotación y control de productos.
- **Implementación de clasificaciones como ABC y PEPS:** Lo que permite definir niveles de prioridad y control diferenciados para cada tipo de producto, como lo evidencian Bellido y Guevara. (2023).
- **Automatización básica:** Utilización de hojas de cálculo con control de stock en tiempo real, lo cual ya representa una mejora respecto al control manual. Blanco (2021) demostró que la creación de tableros automatizados con KPIs aumentó la eficiencia operativa en una empresa de transporte.
- **Capacitación del personal:** En temas de codificación, rotulación, conteo cíclico, y uso de herramientas de control como 5S y PDCA.
- **Uso de metodologías Lean como el VSM:** Para identificar cuellos de botella en la gestión del almacén y reducir desperdicios (Barcia, 2007).

## 3. Gestión estratégica del inventario en PYMEs

La adopción de prácticas estratégicas permite transformar la gestión de inventarios de una actividad operativa a una ventaja competitiva. Esto implica:

- Establecer indicadores de desempeño (KPIs) que sirvan de guía para tomar decisiones.
- Ajustar los niveles de inventario a la demanda real mediante análisis históricos.
- Aplicar auditorías periódicas para mejorar la exactitud de los registros.
- Fomentar una cultura de orden, disciplina y mejora continua entre el personal.

Como afirman Apunte-García y Rodríguez-Pineda (2016), una correcta gestión de inventarios en PYMEs no solo mejora la eficiencia interna, sino que fortalece la percepción del cliente sobre el servicio, lo cual es clave para diferenciarse en mercados competitivos.

### E) - El factor humano en la gestión de inventarios

La eficiencia en la gestión de inventarios no depende únicamente de los sistemas tecnológicos implementados o de las metodologías utilizadas. Uno de los componentes más cruciales para su buen funcionamiento es el factor humano, ya que son las personas quienes operan, ejecutan, supervisan y mejoran estos procesos. En el contexto de empresas como XYZ, donde el personal muestra resistencia al cambio y bajo compromiso con las tareas de control de inventarios, este aspecto adquiere una relevancia central.

### **5.1 Rol del personal operativo**

El personal que interactúa con el inventario debe ser considerado como una pieza estratégica en la cadena de valor. Su experiencia, conocimiento del producto, habilidades organizativas y disposición para trabajar en equipo influyen directamente en la precisión de los registros, la prevención de errores y la rotación adecuada de productos.

Según Córdova (2004), uno de los principales problemas que enfrentan las empresas de repuestos es que los trabajadores no reconocen la importancia de su rol en el manejo eficiente del inventario, lo cual genera pérdidas de materiales, retrasos y desperdicios innecesarios. La propuesta de mejora planteada por el autor enfatiza la necesidad de sensibilizar al personal sobre su impacto dentro del sistema logístico.

### **5.2 La resistencia al cambio**

Uno de los mayores desafíos al implementar nuevas estrategias de inventario (como el método ABC, codificación de productos o software ERP) es la resistencia del personal a adoptar nuevas prácticas. Esta resistencia suele estar ligada a temores de perder el empleo, falta de formación o cultura organizacional débil.

Para superar esta barrera, es fundamental promover una filosofía de mejora continua, donde todos los niveles de la empresa participen activamente en el análisis y rediseño de los procesos. Aquí es donde la filosofía Kaizen aporta una solución efectiva y sostenible.

### **5.3 Filosofía Kaizen y su impacto en el inventario**

La filosofía Kaizen, originaria de Japón, representa un enfoque integral para la mejora continua, en el cual cada integrante de la organización, desde los altos directivos hasta los operarios de planta, participa activamente en la identificación y ejecución de mejoras en los procesos. El

término *Kaizen* proviene de dos palabras japonesas: *Kai* (cambio) y *Zen* (bueno), por lo que puede traducirse como “cambio para mejorar” o “mejora continua”.

Este enfoque ha sido adoptado mundialmente como una filosofía de gestión que busca aumentar la eficiencia, reducir desperdicios, mejorar la calidad, y sobre todo, crear una cultura organizacional enfocada en la mejora constante. A diferencia de otras metodologías de cambio que promueven grandes transformaciones a través de proyectos disruptivos, Kaizen se basa en pequeños ajustes graduales y sostenidos que, acumulativamente, generan impactos significativos. (Hargrave, 2006)

### **Principios clave de Kaizen**

1. **Mejoras pequeñas y constantes:** Kaizen no busca cambios drásticos, sino modificaciones sencillas y realizables que se puedan sostener en el tiempo.
2. **Involucramiento de todo el personal:** Se valora el conocimiento del trabajador operativo, promoviendo su participación activa en la toma de decisiones.
3. **Trabajo en equipo y comunicación horizontal:** Las mejoras se discuten en grupos multifuncionales, promoviendo el aprendizaje colectivo.
4. **Disciplina, orden y limpieza:** El entorno de trabajo limpio y organizado (reforzado con herramientas como 5S) es esencial para la eficiencia.
5. **Análisis de causas y solución estructurada de problemas:** Se aplican herramientas como el diagrama de Ishikawa, los 5 porqués y el ciclo PDCA para estudiar y resolver problemas.

### **Aplicación en la gestión de inventarios**

En el contexto de gestión de inventarios, la filosofía Kaizen es particularmente útil porque permite abordar problemas comunes como el desorden en almacén, pérdidas de productos, errores de codificación, y tiempos ineficientes en la reposición o conteo de materiales.

Según Córdova (2004), quien propuso un modelo Kaizen para mejorar el manejo de inventarios de repuestos, el éxito de la gestión se encuentra no solamente en los sistemas informáticos o procedimientos escritos, sino en la actitud y compromiso del personal. Su propuesta incluyó actividades como:

- Reorganización de los espacios de almacenamiento utilizando 5S.
- Estandarización de procesos de ingreso y salida de productos.

- Revisión constante de los procedimientos mediante el ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act).
- Capacitación del personal para promover una cultura de orden y mejora.

### **Beneficios del Kaizen en la gestión de inventario**

- Reducción de tiempos muertos y movimientos innecesarios en el almacén.
- Mayor precisión en la ubicación de productos.
- Mejora del clima organizacional y del sentido de pertenencia del personal.
- Disminución de pérdidas por caducidad, deterioro o falta de control.
- Mejora en la rotación de inventarios y control de entradas/salidas.

En XYZ, adoptar Kaizen podría ayudar a reducir errores de inventario, mejorar la precisión del conteo físico y fortalecer la cultura organizacional. Esto implica, sin embargo, capacitar al personal, establecer metas claras y fomentar la comunicación entre áreas.

### **5.4 Capacitación y clima organizacional**

Además de implementar técnicas como Kaizen o 5S, es imprescindible invertir en capacitación técnica y desarrollo personal. Ramos (2022) sostiene que las herramientas Lean Manufacturing no dan resultados si no van acompañadas de un entorno laboral motivador y de un liderazgo participativo. El clima organizacional debe facilitar la colaboración y premiar el compromiso con la mejora continua.

### **Conclusión**

La revisión de la literatura ha permitido establecer un marco teórico sólido que orienta la propuesta de mejora en la gestión de inventarios de XYZ. A través del análisis de conceptos fundamentales como la gestión de inventarios, su clasificación y métodos de control, así como la incorporación de herramientas prácticas como el método ABC, el sistema PEPS, los KPIs, la metodología 5S, el VSM y el ciclo PDCA, se evidencia que existen alternativas viables y adaptables al contexto de las PYMEs. Asimismo, se ha destacado la relevancia del factor humano como eje transversal en la implementación de cualquier cambio, enfatizando la necesidad de fomentar una cultura de mejora continua a través de filosofías como Kaizen. Este enfoque integral no solo busca resolver problemáticas operativas, sino también transformar la

dinámica interna de la empresa hacia una gestión más eficiente, participativa y orientada a resultados sostenibles.

#### **IV. Planteamiento del problema**

En el contexto competitivo actual, caracterizado por una creciente exigencia de los clientes y una acelerada rotación de productos, la gestión eficiente del inventario se ha convertido en un factor determinante para la rentabilidad y sostenibilidad de las empresas. En Nicaragua, gran parte de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector automotriz operan con sistemas de control manuales, prácticas empíricas y procedimientos poco estandarizados, lo que provoca errores frecuentes, sobreinventario y desabastecimiento. Esta situación limita la capacidad de respuesta ante la demanda y afecta directamente la satisfacción del cliente.

La empresa XYZ, dedicada a la fabricación y distribución de fricciones y tacos automotrices, refleja con claridad esta problemática. A pesar de contar con una demanda constante y personal técnico experimentado, su sistema de gestión de inventarios presenta deficiencias estructurales: inexistencia de una clasificación formal de productos según su valor y rotación, registros manuales con inconsistencias, falta de control en los movimientos de entrada y salida, y ausencia de indicadores de desempeño logístico. Dichas debilidades generan quiebres de stock, acumulación de productos obsoletos, pérdida de trazabilidad y retrasos en los pedidos, afectando la eficiencia operativa y la percepción del cliente sobre la confiabilidad del servicio.

Entre las causas identificadas destacan la ausencia de metodologías sistemáticas como el método ABC o la gestión visual mediante 5S, la escasa capacitación del personal en control de inventarios, y la resistencia al cambio ante la adopción de herramientas de mejora continua. Asimismo, la falta de coordinación entre las áreas de compras, almacén y ventas impide una planificación efectiva de la demanda, ocasionando compras desalineadas con las necesidades reales del mercado.

Estas deficiencias evidencian que XYZ carece de un sistema integral que vincule la información del inventario con la planificación de compras y la gestión operativa. En consecuencia, la empresa enfrenta dificultades para mantener niveles óptimos de existencias, controlar sus costos y asegurar la disponibilidad de productos críticos. Esta situación impacta negativamente en su rentabilidad, en la eficiencia del flujo interno y en la satisfacción del cliente final.

Por lo tanto, se hace necesario diseñar un plan de mejora para la gestión de inventarios en XYZ, basado en el análisis cuantitativo de sus registros y en la aplicación de herramientas de ingeniería industrial como el método ABC, la metodología 5S, los indicadores clave de desempeño (KPIs) y el control interno. Este plan permitirá optimizar los procesos de clasificación, rotación y actualización del inventario, fortalecer la cultura organizacional y establecer las bases para una gestión técnica, ordenada y sostenible en el tiempo.

## V. Justificación

La adecuada gestión de inventarios constituye un pilar estratégico para la eficiencia operativa y la sostenibilidad de las pequeñas y medianas empresas del sector automotriz. En el caso de XYZ, el inventario representa uno de los activos más importantes para el cumplimiento de los pedidos y la satisfacción del cliente. Sin embargo, la empresa enfrenta deficiencias en sus procesos de control, clasificación y actualización de registros, lo que se traduce en pérdidas económicas, tiempos de espera prolongados y sobrecostos por exceso o falta de productos.

La justificación de este estudio radica en la necesidad de transitar de un modelo de gestión empírico a un sistema técnico, planificado y basado en datos, capaz de responder a las exigencias de un mercado competitivo. La implementación de herramientas de ingeniería industrial —como el método ABC, la metodología 5S, los indicadores clave de desempeño (KPIs), el control interno y el ciclo PDCA— permitirá optimizar los niveles de stock, reducir errores de registro y fortalecer la coordinación entre las áreas de compras, ventas y almacén. Como sostienen Bellido y Guevara (2023), la integración de modelos de clasificación con metodologías Lean contribuye directamente a mejorar la productividad y la precisión de los procesos logísticos, aspectos esenciales para empresas con alta rotación de productos como XYZ.

Además, la investigación posee relevancia organizacional al enfocarse no solo en los procesos técnicos, sino también en el factor humano, reconociendo que el éxito de cualquier mejora depende de la participación y compromiso del personal. La resistencia al cambio y la falta de capacitación son obstáculos recurrentes que limitan la eficacia de los sistemas de control; por ello, este estudio propone estrategias que fortalezcan la cultura de orden, disciplina y mejora continua, alineadas con la filosofía Kaizen (Hargrave, 2006).

Desde un punto de vista académico y científico, el presente trabajo aporta un modelo de análisis y mejora adaptable a otras PYMEs nicaragüenses con características similares, generando evidencia empírica sobre la efectividad de aplicar herramientas estadísticas y metodológicas para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. Como señalan Blanco (2021) y García (2022), el uso de métricas cuantitativas y sistemas de control automatizados favorece la toma de decisiones basadas en información confiable y permite incrementar la rentabilidad a mediano plazo.

Finalmente, la investigación se justifica por su impacto práctico, ya que los resultados esperados contribuirán a la reducción de desperdicios, la mejora del nivel de servicio, la optimización del espacio físico y la disminución de costos operativos. Con ello, XYZ podrá fortalecer su competitividad en el mercado de autopartes, consolidar su reputación dentro del mercado y establecer las bases para una gestión de inventarios moderna, eficiente y sostenible.

## **VI. Preguntas de investigación**

- ¿Cuál es la magnitud y frecuencia de los errores de registro, quiebres de stock y sobreinventario que afectan la gestión actual del inventario en XYZ?
- ¿La estructura de ventas presenta un patrón de concentración tipo Pareto que permita construir una clasificación ABC efectiva para el inventario?
- ¿Cómo se relaciona la frecuencia de actualización del inventario con la incidencia de errores y rupturas de stock dentro de la empresa?

## **VII. Objetivos de investigación**

### **Objetivo general**

Diseñar un plan de mejora para la gestión de inventarios en la empresa XYZ, basado en el análisis de la base de datos de ventas y las encuestas aplicadas al personal, con el fin de reducir errores de registro, optimizar el control de existencias y establecer una clasificación ABC que facilite la planificación de compras.

### **Objetivos específicos**

1. Diagnosticar la exactitud de los registros, la frecuencia de quiebres y la existencia de sobreinventario mediante los resultados de encuestas y análisis estadístico.
2. Construir la clasificación ABC a partir del comportamiento histórico de ventas, determinando la concentración de productos según su valor de contribución y frecuencia de rotación.
3. Evaluar la relación entre la frecuencia de actualización del inventario y la cantidad de errores o rupturas, a fin de identificar áreas críticas que requieran mejora.

## VIII. Planteamiento de hipótesis

### Hipótesis 1 – Exactitud del inventario

- $H_0$ : La proporción de errores y quiebres en el inventario de XYZ es  $\leq 10\%$ .
- $H_1$ : La proporción de errores y quiebres en el inventario de XYZ es  $> 10\%$ .

### Hipótesis 2 – Clasificación ABC basada en ventas

- $H_0$ : El 20% de los productos no concentra al menos el 70% del valor total de ventas.
- $H_1$ : El 20% de los productos concentra al menos el 70% del valor total de ventas.

### Hipótesis 3 – Frecuencia de actualización y errores

- $H_0$ : La frecuencia de actualización del inventario es independiente de la cantidad de errores detectados.
- $H_1$ : Menor frecuencia de actualización del inventario se asocia con una mayor cantidad de errores detectados.

## IX. Metodología de la investigación

### A) Enfoque

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y correlacional, con el propósito de analizar los factores que influyen en la gestión de inventarios de la empresa XYZ. El estudio se orienta a medir la magnitud de los errores en los registros, la frecuencia de actualización del inventario y la concentración del valor de los productos mediante la aplicación del método ABC. Este enfoque permitió obtener resultados objetivos y verificables

que fundamentan la propuesta de mejora para optimizar el control de existencias y la planificación de compras.

### **B) Diseño de investigación**

El diseño es no experimental y de corte transversal, dado que las variables fueron observadas tal como ocurren en el entorno real de la empresa, sin manipulación por parte del investigador. Se realizó un análisis puntual sobre las condiciones actuales del sistema de inventarios durante un período de seis meses, considerando tanto los registros de ventas como las percepciones del personal involucrado en las operaciones de almacenamiento, control y reposición. Este tipo de diseño resulta adecuado para identificar relaciones entre variables como la frecuencia de actualización, los errores en registros y la precisión del inventario.

### **C) Contexto de estudio**

La investigación se efectuó en XYZ, empresa dedicada a la fabricación, rectificación y comercialización de fricciones y tacos automotrices, ubicada en Managua, Nicaragua. Reconocido en el sector metalmecánico nacional. La empresa enfrenta deficiencias en la organización y control de su inventario, caracterizadas por registros manuales, ausencia de clasificación sistemática y falta de estandarización en los procesos de reposición. En este contexto, el estudio busca fortalecer la gestión técnica del inventario mediante herramientas de ingeniería industrial adaptadas a su realidad operativa.

### **D) Población y muestra**

El estudio se apoyó en dos fuentes de información principales con sus respectivas unidades de análisis:

- **Base de datos de ventas:** se trabajó con un total de 260 productos distintos, correspondientes al inventario activo de XYZ, considerando sus valores de venta y unidades comercializadas durante un período de seis meses. Estos datos sirvieron exclusivamente para aplicar el método ABC, determinando la concentración del valor y la rotación de los artículos según el principio de Pareto (80/20).
- **Encuestas al personal:** se aplicó un cuestionario estructurado a **15 colaboradores** del área operativa y administrativa vinculados directamente con la gestión de inventarios. Las encuestas permitieron recolectar información sobre la frecuencia de errores,

actualización de registros, conocimiento del método ABC y percepción general del control de existencias.

### E) Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de información se emplearon dos instrumentos principales:

- **Encuesta estructurada de carácter cuantitativo**, compuesta por once preguntas cerradas en escala ordinal. Su propósito fue identificar las principales causas de errores, la frecuencia de actualización del inventario, la presencia de quiebres de stock y el nivel de conocimiento del personal sobre herramientas de control como el método ABC y las 5S.
- **Base de datos de ventas semestrales**, la cual permitió aplicar el método ABC y clasificar los productos en categorías A, B y C según su contribución económica al total de ventas. Esta información fue organizada y analizada mediante hojas de cálculo para obtener los valores acumulados y porcentuales requeridos.

Ambos instrumentos proporcionaron información complementaria para validar las hipótesis planteadas y construir un diagnóstico integral de la gestión de inventarios en XYZ.

### F) Técnicas de análisis de datos

El tratamiento de los datos se desarrolló en dos etapas:

1. **Análisis descriptivo:** se emplearon medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (rango y desviación estándar) para resumir el comportamiento de las variables obtenidas en las encuestas, tales como frecuencia de errores, rotación de inventario y actualización de registros.
2. **Análisis inferencial:** se aplicaron pruebas estadísticas acordes al tipo de variable y nivel de medición:
  - **Prueba Z para una proporción**, utilizada para comprobar si la proporción de errores y quiebres en el inventario supera el umbral del 10% establecido en la hipótesis 1.
  - **Prueba de hipótesis para proporciones acumuladas (S20)**, aplicada sobre la base de ventas para verificar si el 20% de los productos concentra al menos el 70% del valor total, conforme al principio de Pareto.

- **Prueba de Chi-cuadrado de independencia y coeficiente de correlación de Spearman**, empleados para analizar la relación entre la frecuencia de actualización del inventario y la cantidad de errores detectados.

Todas las pruebas se realizaron con un nivel de significancia del 5% ( $\alpha = 0.05$ ), utilizando métodos no paramétricos debido al carácter ordinal de las variables.

### **G) Declaración de variables**

En esta investigación, se han identificado varias variables claves que permitirán evaluar el estado actual del sistema de inventarios, comprobar las hipótesis propuestas y vincular los hallazgos con los objetivos de mejora planteados. Estas variables se clasifican de acuerdo con su naturaleza y el tipo de medición que requieren:

#### **Variables Independientes**

##### **Variable 1: Frecuencia de actualización del inventario (P5)**

- **Tipo:** Cualitativa ordinal
- **Escala:** 1 = Varias veces por semana, 2 = Una vez por semana, 3 = Dos veces al mes, 4 = Una vez al mes, 5 = Menos de una vez al mes
- **Definición operacional:** Mide la periodicidad con que se actualizan los registros del inventario. Se obtiene de la encuesta aplicada al personal.
- **Uso en el análisis:** Se analiza su relación con la frecuencia de errores (P1) mediante pruebas de Chi-cuadrado y correlación de Spearman.

##### **Variable 2: Clasificación ABC (S20)**

- **Tipo:** Cuantitativa continua
- **Unidad:** Porcentaje (%)
- **Definición operacional:** Representa el porcentaje de valor total que concentra el 20 % de los productos con mayor valor de ventas anuales. Se calcula a partir de la base de datos de ventas mediante el método ABC.
- **Uso en el análisis:** Sirve para comprobar si existe un patrón de concentración tipo Pareto ( $S_{20} \geq 70\%$ ) y sustentar la aplicación del modelo ABC en XYZ.

##### **Variable 3: Frecuencia de errores o diferencias en inventario (P1)**

- **Tipo:** Cualitativa ordinal
- **Escala:** 1 = Diariamente, 2 = Semanalmente, 3 = Quincenalmente, 4 = Mensualmente, 5 = Rara vez
- **Definición operacional:** Indica con qué frecuencia se detectan discrepancias entre el inventario físico y el registrado.
- **Uso en el análisis:** Se utiliza para estimar la proporción de errores frecuentes ( $P1 \leq 3$ ) y comparar con el estándar del 10 % mediante prueba Z para proporciones.

### **Variables Dependientes**

#### **Variable 1: Exactitud del control de inventario**

- **Tipo:** Cualitativa dicotómica derivada
- **Valores posibles:** 1 = Error frecuente ( $P1 \leq 3$ ) / 0 = Error poco frecuente ( $P1 \geq 4$ )
- **Definición operacional:** Evalúa el cumplimiento de la hipótesis 1 al medir la proporción de trabajadores que reportan errores frecuentes en los registros.
- **Uso en el análisis:** Prueba Z para una proporción e intervalos de confianza del 95 %.

#### **Variable 2: Asociación actualización–errores**

- **Tipo:** Categórica ( $3 \times 3$ )
- **Definición operacional:** Agrupa la frecuencia de actualización (P5) y la frecuencia de errores (P1) en tres niveles (Alta, Media, Baja) para evaluar independencia mediante Chi-cuadrado.
- **Uso en el análisis:** Prueba Chi-cuadrado y coeficiente de asociación de Cramer.

Estas variables serán analizadas a través de técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales para validar las hipótesis planteadas y sustentar las propuestas de mejora orientadas a optimizar la gestión de inventarios en XYZ.

### **Variables de control**

1. **Área o cargo del colaborador:** permite identificar si el tipo de función influye en la frecuencia de errores o en la actualización del inventario.
2. **Antigüedad en la empresa:** controla la posible influencia de la experiencia del trabajador sobre la exactitud de los registros.

3. **Periodo de análisis (trimestre de ventas):** se usa para asegurar comparabilidad entre los datos de ventas incluidos en la clasificación ABC.

## **IX - Modelo estadístico**

El modelo estadístico tiene como finalidad contrastar las hipótesis formuladas a partir de las preguntas y objetivos del estudio sobre la gestión de inventarios en la empresa XYZ. Las pruebas aplicadas fueron seleccionadas en función del tipo de datos recolectados mediante la encuesta aplicada y del tamaño muestral, empleando procedimientos adecuados al nivel de medición de las variables.

### **A) Propósito y alineación**

El modelo estadístico se diseñó para verificar tres hipótesis: la primera sobre la frecuencia de errores en inventario, la segunda sobre la concentración del valor de los productos (análisis ABC), y la tercera sobre la relación entre la frecuencia de actualización del inventario (P5) y la frecuencia de errores (P1).

### **B) Tipo de datos y justificación de las pruebas**

Las variables obtenidas mediante la encuesta son de tipo ordinal (escala Likert). Por ello, para el análisis de relaciones entre variables ordinales se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman y la prueba de independencia de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Para la contrastación de hipótesis basadas en proporciones, se aplicó la prueba Z para una muestra, utilizando un nivel de significancia del 5% ( $\alpha = 0.05$ ).

### **C) Especificación de pruebas aplicadas**

a) Hipótesis 1: Frecuencia de errores o quiebres.

Se evaluó la proporción de ocurrencias “frecuentes” (valores  $\leq 3$  en la escala Likert) de errores y rupturas de inventario.

Hipótesis nula (H0):  $p \leq 0.10$

Hipótesis alternativa (H1):  $p > 0.10$

Los resultados obtenidos con una muestra de 15 respuestas mostraron una proporción observada de 53.3% ( $Z = 5.59$ ,  $p < 0.001$ ; IC95% [0.28, 0.79]), lo que indica que la ocurrencia de errores y rupturas supera significativamente el 10% esperado. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen errores frecuentes en el control de inventario.

b) Hipótesis 2: Concentración tipo ABC (Principio de Pareto).

Se elaboró la clasificación ABC ordenando los productos por su valor de venta acumulado. Se contrastó la hipótesis de que el 20% de los productos concentra al menos el 70% del valor total.

Hipótesis nula ( $H_0$ ):  $S_{20} \leq 0.70$

Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):  $S_{20} > 0.70$

El análisis de 260 productos arrojó que el 20% de los artículos representa el 72.04% del valor acumulado (IC95% [67.23%, 75.95%]), cumpliendo con el principio de Pareto. Se rechaza la hipótesis nula, confirmando que los productos clase A son los más relevantes para la gestión del inventario.

c) Hipótesis 3: Asociación entre la actualización del inventario (P5) y la frecuencia de errores (P1).

Para comprobar esta hipótesis se emplearon la prueba de independencia de Chi-cuadrado y el coeficiente de correlación de Spearman.

Resultados:  $\chi^2(4) = 4.651$ ,  $p = 0.325$

Coeficiente de Spearman ( $\rho$ ) = 0.158,  $p = 0.574$

Los resultados no muestran una relación estadísticamente significativa entre ambas variables, aunque se observa una asociación débil y un tamaño de efecto moderado (Cramer's  $V = 0.394$ ). Se concluye que con el tamaño muestral actual no se puede confirmar una relación entre la actualización y los errores en inventario.

#### **D) Supuestos y control de calidad de los datos**

Para garantizar la validez de las pruebas se verificó la pertinencia de cada método según el nivel de medición. Las pruebas no paramétricas (Spearman y  $\chi^2$ ) fueron seleccionadas por no

requerir supuestos de normalidad ni linealidad. Además, se calcularon los intervalos de confianza y los tamaños de efecto, complementando la interpretación más allá del valor p.

### E) Implicaciones de los resultados

Los resultados evidencian que existen errores frecuentes en los registros de inventario y que la concentración de valor en pocos productos (clase A) debe ser priorizada en la gestión de stock. Sin embargo, no se encontró relación significativa entre la frecuencia de actualización y los errores, por lo que se recomienda fortalecer la estandarización del proceso de actualización y aplicar una nueva medición con una muestra mayor.

## X - Análisis de Resultados

### A) Respuestas de las encuestas

1. Tabla 1: P1. ¿Con qué frecuencia se encuentran diferencias entre el inventario registrado y el inventario real?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Diariamente	0	0.0
Semanalmente	3	20.0
Quincenalmente	5	33.3
Mensualmente	4	26.7
Rara Vez	3	20.0

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

La distribución evidencia que las discrepancias entre el inventario físico y el registrado no son eventos aislados, sino que aparecen con una frecuencia relevante en la operación. En conjunto, esto sugiere debilidades en el registro y control diario (procedimientos, conteos y validaciones) que impactan la exactitud del inventario. Este resultado respalda el diagnóstico de ineficiencias en el sistema actual y da sustento a la H1 sobre presencia de errores por encima del umbral esperado.

2. Tabla 2: P2. ¿Cuáles son las principales causas que usted identifica como generadoras de errores en los registros de inventario?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Errores de Conteo	6	40.0
Perdidas por mal estado	0	0.0
Productos mal ubicados	6	40.0
Faltante de registro	3	20.0
Doble ingreso	0	0.0
	<b>6</b>	<b>0</b>

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

Los resultados muestran que las principales causas de error señaladas por el personal son los errores de conteo (40%) y los productos mal ubicados (40%), seguidos de los faltantes de registro (20%). Este patrón evidencia que los fallos provienen tanto de errores humanos como de deficiencias en la organización del almacén. La combinación de estos factores provoca discrepancias entre el inventario físico y el registrado, afectando la exactitud del control y el cumplimiento de pedidos. Este hallazgo refuerza la necesidad de implementar procedimientos estandarizados, capacitación en conteo y registro, y mejoras en la disposición física de los productos mediante herramientas como 5S y etiquetado visual.

3. Tabla 3: P3. ¿Tiene conocimiento sobre la clasificación ABC de inventario?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0.0
No	15	100.0

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

Los resultados muestran que el nivel de familiaridad del personal con la clasificación ABC es limitado, lo que puede explicar la ausencia de criterios claros para priorizar referencias de alto impacto. Esta brecha de conocimiento reduce la efectividad del control por categorías y

dificulta la planificación de compras enfocada en los productos críticos. El hallazgo refuerza la necesidad de capacitación y de estandarizar el uso del ABC como pilar del plan de mejora.

**4. Tabla 4: P4. ¿Considera que el inventario está ordenado y segmentado adecuadamente por tipo de producto, fecha de ingreso o rotación?**

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	0	0.0
De acuerdo	2	13.3
En desacuerdo	7	46.7
Totalmente en desacuerdo	6	40.0

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

Predomina una valoración intermedia o desfavorable respecto al orden, rotulación y segmentación del inventario, señalando oportunidades en 5S, codificación y control visual. La percepción del personal es consistente con la existencia de búsquedas prolongadas, ubicaciones ambiguas y riesgos de obsolescencia. Este panorama explica parte de las diferencias entre lo registrado y lo físico, y orienta acciones concretas de organización del almacén.

**5. Tabla 5: P5 ¿Con qué frecuencia se actualiza el inventario?**

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Varias veces por semana	0	0.0
Una vez por semana	4	26.7
Dos veces al mes	1	6.7
Una vez por mes	7	46.7
Menos de una vez al mes	3	20.0

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

Se observa que la actualización de registros se realiza en periodos más amplios de lo ideal para un entorno de alta rotación. La periodicidad reportada abre ventanas de tiempo en las que se acumulan movimientos sin registrar, aumentando la probabilidad de errores y quiebres. Este

patrón es clave para el análisis relacional con la frecuencia de diferencias y para definir una política de actualización más frecuente.

**6. Tabla 6: P6. ¿Con qué frecuencia se presentan rupturas de stock en la empresa?**

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Diariamente	0	0.0
Semanalmente	2	13.3
Quincenalmente	6	40.0
Mensualmente	4	26.7
Rara vez	3	20.0

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

La tabla indica que los quiebres ocurren con una frecuencia que afecta el nivel de servicio, corroborando lo reportado por el personal sobre faltantes puntuales en referencias demandadas. Operativamente, esto se asocia con reposiciones tardías, falta de priorización en artículos críticos y ausencia de parámetros de reabastecimiento. El resultado fundamenta la inclusión de medidas como conteos cíclicos y alarmas tempranas para reducir rupturas.

**7. Tabla 7: P7. ¿Cuáles considera que son los factores que más afectan la rotación del inventario**

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Error humano	6	40.0
Producto en mal estado	1	6.7
Producto mal ubicados	4	26.7
Producto no disponible	3	20.0
Mal registro	0	0.0
Otro	1	6.7

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

Según la opinión de los colaboradores, el principal factor que afecta la rotación del inventario es nuevamente el error humano (40%), seguido de productos mal ubicados (26.7%) y productos

no disponibles (20%). También se mencionan en menor medida el mal estado del producto (6.7%) y otros factores (6.7%). Estos resultados indican que la ineficiencia en los procesos operativos y la falta de control en la ubicación del stock son las causas que más obstaculizan una rotación eficiente. En conjunto, la información confirma que la gestión manual y la ausencia de controles visuales o digitales dificultan el flujo de productos, generando acumulaciones, sobreinventario y quiebres de stock.

**8. Tabla 8: P8. ¿En qué grado considera que la mala rotación de inventario afecta la satisfacción del cliente?**

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Alto	8	53.3
Medio	7	46.7
Bajo	0	0.0
No lo afecta	0	0.0

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

El 100% de los encuestados considera que la mala rotación del inventario sí afecta la satisfacción del cliente, ya que el 53.3% la califica con un impacto alto y el 46.7% con un impacto medio. Esto demuestra una percepción uniforme de que los problemas de inventario repercuten directamente en el servicio, particularmente en la entrega oportuna y completa de los pedidos. Este hallazgo valida la relación entre una gestión de inventario deficiente y la pérdida de confianza del cliente, por lo que la mejora de la rotación se convierte en un factor clave para elevar el nivel de servicio y competitividad de XYZ.

**9. Tabla 9: P9. ¿Cuál es el nivel de cumplimiento promedio de pedidos al mes?**

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Malo	2	13.3
Regular	11	73.3
Bueno	1	6.7
Excelente	1	6.7

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

El desempeño percibido en cumplimiento (tiempo y completitud) se concentra en niveles medios, con margen claro de mejora. Dado que el inventario es un determinante del servicio, estos resultados son coherentes con la presencia de quiebres y registros imprecisos. La evidencia sugiere que ordenar el inventario y priorizar clase A debería reflejarse en una mejora del cumplimiento.

**10. Tabla 10: P10. ¿Qué método se utiliza actualmente para proyectar la demanda de productos?**

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Estimacion empirica	9	60.0
Promedios historicos	3	20.0
Software especializado	1	6.7
No se utiliza ningun metodo	1	6.7
Otro	1	6.7

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

La preferencia por métodos empíricos o simplificados indica baja formalización del pronóstico, lo que debilita la planificación de compras y la definición de niveles objetivos de stock. Esta práctica incrementa el riesgo de sobreinventario en baja rotación y de faltantes en alta rotación. El hallazgo justifica migrar hacia un esquema básico de promedios móviles/ABC y, progresivamente, a herramientas más estructuradas.

**11. Tabla 11: P11. ¿Considera satisfactorio el método actual de proyección de demanda?**

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Muy insatisfactorio	3	20.0
Insatisfactorio	10	66.7
Aceptable	2	13.3
Satisfactorio	0	0.0
Muy satisfactorio	0	0.0

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

La satisfacción reportada es moderada o baja, en línea con las limitaciones del enfoque actual para anticipar la demanda real. Esta percepción valida que el método vigente no sostiene consistentemente los niveles de servicio esperados y aporta razones para rediseñar el proceso de planificación. Integrar datos históricos por clase ABC y aumentar la frecuencia de actualización debería elevar esta satisfacción en el corto plazo.

**12. Tabla 12: Tabla de contingencia: P5 (Actualización) x P1 (Errores/Diferencias)**

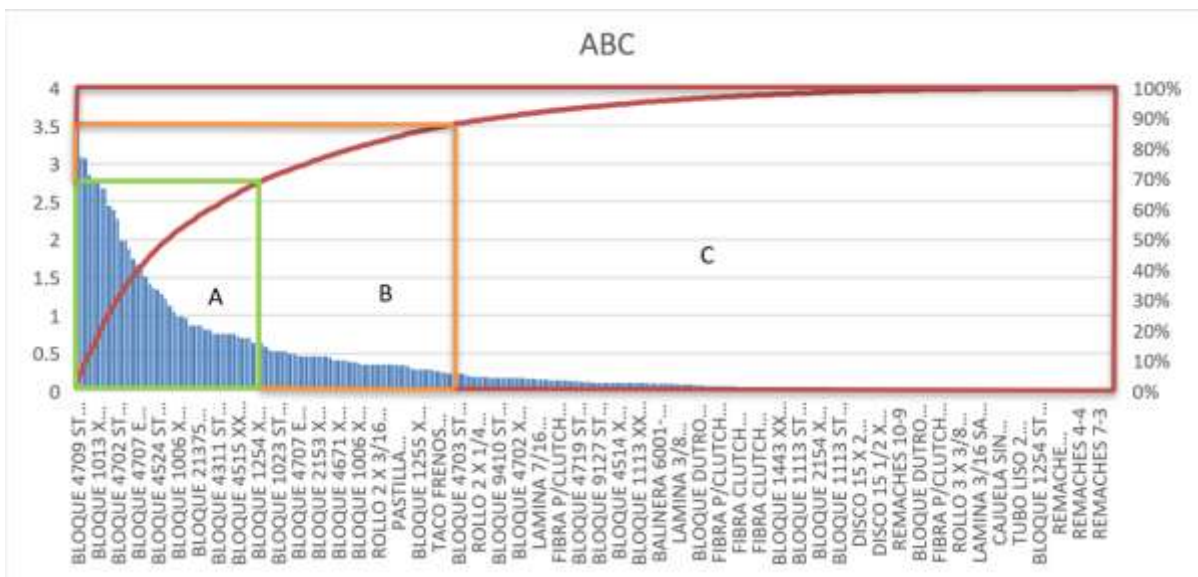
<b>Conteos</b>					
<b>P5 \ P1</b>	<b>Diariamente</b>	<b>Semanalmente</b>	<b>Quincenalmente</b>	<b>Mensualmente</b>	<b>Rara vez</b>
<b>Varias veces por semana</b>	0	0	0	0	0
<b>Una vez por semana</b>	0	0	4	0	0
<b>Dos veces al mes</b>	0	1	0	0	0
<b>Una vez por mes</b>	0	1	1	3	2
<b>Menos de una vez al mes</b>	0	1	0	1	1
<b>Porcentajes por fila (%)</b>					
<b>P5 \ P1</b>	<b>Diariamente</b>	<b>Semanalmente</b>	<b>Quincenalmente</b>	<b>Mensualmente</b>	<b>Rara vez</b>
<b>Varias veces por semana</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Una vez por semana</b>	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
<b>Dos veces al mes</b>	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
<b>Una vez por mes</b>	0.0	14.3	14.3	42.9	28.6
<b>Menos de una vez al mes</b>	0.0	33.3	0.0	33.3	33.3

*Fuente: Elaboración propia en hojas de excel*

La tabla no muestra un patrón lineal claro entre la frecuencia de actualización del inventario (P5) y la frecuencia de errores/diferencias (P1). Con actualización semanal (P5=2), todos los casos reportan errores quincenales (P1=3; 100%); con actualización quincenal (P5=3) el único caso reporta errores semanales (P1=2). En cambio, con actualización mensual (P5=4) la mayoría concentra los errores en mensual o raras veces (P1=4-5; 71.5%), y cuando la actualización es menos de una vez al mes (P5=5) los reportes se reparten entre semanal, mensual y rara vez (33% cada uno). En conjunto, los resultados son heterogéneos y no evidencian una asociación consistente (tendencia monotónica) entre actualizar más/menos y tener más/menos errores; esto es congruente con un cruce no significativo en términos estadísticos. Operativamente sugiere que, más que la frecuencia por sí sola, influyen la calidad del registro, estandarización de procedimientos y controles visuales; por ello conviene complementar con mejoras de proceso (5S, conteo cíclico, checklists) además de revisar la

política de actualización. (Escalas: P5: 1=varias veces/semana ... 5=menos de una vez/mes; P1: 1=diaria ... 5=rara vez)

**B) Método ABC**



Fuente: Elaboración propia en hojas de excel

Para evaluar la distribución del valor de los productos en el inventario de XYZ, se aplicó el método ABC, basado en el principio de Pareto, el cual establece que un pequeño porcentaje de artículos representa la mayor parte del valor total del inventario. El análisis se realizó tomando como referencia los registros de ventas anuales de 260 productos, ordenados de mayor a menor contribución económica.

La Figura 1 muestra la representación gráfica del resultado obtenido. En el eje izquierdo se observan los valores individuales de venta de cada producto (barras azules), mientras que la línea roja acumulada sobre el eje derecho refleja el porcentaje acumulativo del valor total. A partir de este comportamiento se identificaron tres zonas que representan las clases A, B y C, delimitadas de acuerdo con su contribución relativa al valor global del inventario.

Los resultados muestran que los productos clase A, que corresponden aproximadamente al 18% del total de referencias, concentran el 70% del valor acumulado del inventario. Esta categoría incluye principalmente bloques de motor, fricciones y tacos de alta rotación, que son los artículos de mayor impacto en la rentabilidad de la empresa. Por tanto, estos productos deben

recibir un control estricto, revisiones frecuentes, conteos cíclicos y planificación prioritaria de compras.

La clase B representa el 22% de los productos, los cuales acumulan alrededor del 20% del valor total. Estos artículos tienen un nivel de rotación moderado y deben gestionarse con un control regular, aplicando revisiones periódicas y niveles de stock medios que eviten tanto el sobreinventario como los quiebres.

Finalmente, la clase C agrupa el 60% restante de los productos, pero solo aportan el 10% del valor total del inventario. Se trata de artículos de baja rotación, generalmente piezas especializadas o de demanda esporádica. Para estos ítems se recomienda aplicar un control menos intensivo, revisiones trimestrales y estrategias de reducción de stock para liberar espacio y capital inmovilizado.

En conjunto, los resultados confirman que el comportamiento de las ventas en XYZ cumple con el principio de Pareto (80/20), lo cual valida la Hipótesis 2 de la investigación. La concentración de más del 70% del valor total en el 18% de los artículos evidencia que la gestión actual del inventario puede optimizarse mediante la implementación formal del método ABC, priorizando los recursos hacia los productos de mayor impacto económico y estableciendo políticas diferenciadas de control y reposición según la clase.

Desde el punto de vista operativo, este análisis constituye una base fundamental para diseñar estrategias de compra, almacenamiento y control más eficientes, garantizando la disponibilidad de los productos críticos (clase A) y reduciendo costos asociados al mantenimiento de artículos de baja rotación (clase C). La adopción de este enfoque permitirá a XYZ mejorar la precisión de su planificación de compras y fortalecer su sistema de gestión de inventarios.

*Nota: Clasificación ABC aplicada a los datos de ventas de 2025.*

## C) Análisis de Pruebas Estadísticas

### 1. Prueba Z

Indicador	k (casos)	n	$\hat{p}$	Z	p-valor (cola der.)	IC95%_inf	IC95%_sup
Errores frecuentes ( $P1 \leq 3$ )	8	15	0.533333	5.594309278	1.10751E-08	0.280865987	0.78580068
Rupturas frecuentes ( $P6 \leq 3$ )	8	15	0.533333	5.594309278	1.10751E-08	0.280865987	0.78580068

*Fuente: Hojas de excel*

Con  $n = 15$  respuestas y  $k = 8$  casos, la proporción muestral de errores frecuentes ( $P1 \leq 3$ ) y de rupturas frecuentes ( $P6 \leq 3$ ) es  $\hat{p} = 0.533$  (53.3%) en ambos indicadores. Al contrastarla contra el umbral teórico de la hipótesis nula  $p_0 = 0.10$ , el estadístico  $Z = 5.59$  arroja un p-valor =  $1.1 \times 10^{-8}$  (cola derecha), por lo que se rechaza  $H_0$  con amplia evidencia ( $\alpha = 0.05$  e incluso  $\alpha = 0.01$ ). El IC95% = [0.281, 0.786] no contiene el 10%, confirmando que la frecuencia real de errores/quiebres supera significativamente el 10%. En términos operativos, esto indica ocurrencias frecuentes de discrepancias y quiebres, coherentes con debilidades en registro, reposición y control; por tanto, la  $H_1$  se acepta: la proporción de eventos frecuentes es mayor a la tolerancia establecida y exige medidas de mejora (conteos cíclicos, estandarización de registros, priorización ABC y alertas de reabastecimiento).

## 2. ABC SKU 20%

N_SKUs	Top_20%_SKUs	S20_%_valor	IC95%_inf	IC95%_sup	Cumple $\geq 70\%$ ?
260	52	72.04411283	67.23116518	75.95253227	Sí

*Fuente: Hojas de excel*

Con  $N = 260$  SKUs, el 20% superior (52 ítems) concentra  $S20 = 72.04\%$  del valor anual de ventas. Esto confirma el patrón Pareto esperado y permite aceptar la  $H_2$ : en XYZ, una fracción pequeña del portafolio genera la mayor parte del valor. El intervalo al 95% [67.23%, 75.95%] es consistente con un umbral del 70% y, dado que se trabajó con el universo de ventas del periodo, el valor observado (72.04%) es suficiente para concluir que se cumple  $\geq 70\%$ .

Implicación operativa: los 52 SKUs clase A deben recibir control estricto (revisión y conteo cíclico frecuente, reposición prioritaria, niveles objetivo y seguimiento de rotación), mientras que B y C pueden gestionarse con controles menos intensivos para liberar espacio y capital

## 3. Chi-Cuadrado, Spearman y Cramer

Estadístico	gl	p-valor	Cramer_V	Spearman_rho	Spearman_p
4.650793651	4	0.325039745	0.39373399	0.157956415	0.573953115

*Fuente: Hojas de excel*

La tabla y los resultados muestran los valores obtenidos para la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2 = 4.651$ ,  $p = 0.325$ ) y la correlación de Spearman ( $\rho = 0.158$ ,  $p = 0.574$ ), lo cual indica que no

existe una relación estadísticamente significativa entre la frecuencia con que se actualiza el inventario (P5) y la frecuencia de errores o diferencias detectadas (P1). Aunque la dirección del coeficiente de Spearman es positiva —lo que sugiere que una menor frecuencia de actualización podría asociarse levemente con un aumento en los errores—, la magnitud es débil y no alcanza el nivel de significancia requerido ( $\alpha = 0.05$ ).

En términos prácticos, esto implica que los errores en los registros no dependen exclusivamente de la periodicidad de actualización, sino que podrían estar relacionados con otros factores, como la falta de estandarización en los procedimientos de registro, la ausencia de verificaciones cruzadas y la capacitación insuficiente del personal operativo. El tamaño de efecto moderado (Cramer's  $V = 0.394$ ) sugiere cierta tendencia que podría confirmarse con una muestra mayor. Por tanto, no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ): la frecuencia de actualización del inventario es independiente de la cantidad de errores detectados.

Desde una perspectiva operativa, este resultado respalda la necesidad de reforzar las políticas de control interno, la trazabilidad de movimientos y la formación técnica del personal, más allá de solo aumentar la frecuencia de actualización, para garantizar una información precisa y confiable en el sistema de inventarios de XYZ.

## **XI - Pruebas de hipótesis**

### **Hipótesis 1**

**$H_{01}$ :** La proporción de errores y quiebres en el inventario de XYZ es menor o igual al 10%.

**$H_{11}$ :** La proporción de errores y quiebres en el inventario de XYZ es superior al 10%.

Se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) que plantea que la proporción de errores y rupturas de stock en el inventario de XYZ no supera el 10%. Al aplicar la prueba Z para una proporción, se obtuvo una proporción observada de  $\hat{p} = 0.533$  (53.3%), con un estadístico  $Z = 5.59$  y un p-valor =  $1.10 \times 10^{-8}$ , menor al nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ . El intervalo de confianza al 95% [0.281, 0.786] no incluye el 10%, confirmando la diferencia significativa.

Por lo tanto, se rechaza  $H_0$  y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), lo que demuestra que la proporción de errores y quiebres en el inventario de XYZ es considerablemente mayor al valor de referencia. Este resultado evidencia fallas recurrentes en los registros y en el control físico,

derivadas de la falta de procedimientos estandarizados, ausencia de conteos cíclicos y deficiencias en la organización del almacén.

## **Hipótesis 2**

**H<sub>02</sub>:** El 20% de los productos no concentra al menos el 70% del valor total del inventario.

**H<sub>12</sub>:** El 20% de los productos concentra al menos el 70% del valor total del inventario.

Los resultados del análisis ABC de valor revelan que, de un total de 260 productos, el 20% superior (52 SKUs) acumula el 72.04% del valor total de ventas, con un intervalo de confianza al 95% entre 67.23% y 75.95%. Dado que este rango incluye valores iguales o superiores al 70%, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).

Esto infiere que el comportamiento de las ventas en XYZ sigue el principio de Pareto (80/20), donde una fracción reducida de productos genera la mayoría del valor total del inventario. En consecuencia, los productos de clase A deben recibir un control más estricto y continuo (conteos frecuentes, reposición prioritaria y planificación detallada), mientras que los de clase B y C pueden manejarse con revisiones menos intensivas. Este hallazgo valida la aplicación del modelo ABC como herramienta clave para mejorar la gestión y planificación de compras en la empresa.

## **Hipótesis 3**

**H<sub>03</sub>:** La frecuencia con la que se actualiza el inventario no tiene relación con la cantidad de errores detectados.

**H<sub>13</sub>:** La frecuencia con la que se actualiza el inventario sí tiene relación con la cantidad de errores detectados.

No se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) que plantea que la frecuencia de actualización del inventario no tiene relación significativa con la frecuencia de errores registrados. A partir de la prueba de Chi-cuadrado de independencia, se obtuvo un valor de  $\chi^2(4) = 4.65$  con un p-valor = 0.325, mayor al nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ . Adicionalmente, el coeficiente de correlación de Spearman ( $\rho = 0.158$ ,  $p = 0.574$ ) confirmó que la relación entre ambas variables es débil y estadísticamente no significativa.

En consecuencia, no se rechaza  $H_0$ , concluyéndose que la frecuencia de actualización del inventario no influye de manera directa sobre la cantidad de errores detectados. No obstante, el tamaño de efecto moderado (Cramer's  $V = 0.39$ ) sugiere la posibilidad de una tendencia que podría confirmarse con una muestra mayor. Este resultado indica que los errores no dependen únicamente de la frecuencia de actualización, sino también de factores operativos y humanos, como la capacitación del personal, el orden físico del almacén y la ausencia de procedimientos estandarizados de registro y verificación.

## **XII - Conclusiones**

En conclusión, a partir de los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico de las encuestas aplicadas al personal y de la información derivada del comportamiento histórico del inventario, se determinó que XYZ presenta un nivel significativo de errores y quiebres de stock, los cuales superan el 10% establecido como umbral de referencia. Este hallazgo confirma la existencia de deficiencias en los registros y controles internos, provocadas principalmente por la ausencia de procedimientos estandarizados y la falta de actualización sistemática del inventario. Dichos resultados respaldan la necesidad de implementar un plan de mejora enfocado en la precisión de los registros, la disciplina operativa y la capacitación del personal.

Por otro lado, el análisis de la base de datos de ventas y la aplicación del método ABC demostraron que el 20% de los productos concentra el 72.04% del valor total del inventario, lo que confirma la validez del principio de Pareto en la gestión de existencias de la empresa. Este resultado respalda la hipótesis que plantea que una fracción reducida del portafolio representa la mayor parte del valor económico, lo que implica que la empresa debe priorizar el control y seguimiento de los productos de clase A, dado su impacto en las ventas y en la rentabilidad. Asimismo, la clasificación ABC servirá como herramienta base para optimizar la planificación de compras, la gestión de rotación y la asignación de recursos logísticos.

Por su parte, el análisis de correlación y la prueba de independencia entre la frecuencia de actualización del inventario y los errores detectados mostraron una relación débil y no significativa, lo cual sugiere que los errores no dependen exclusivamente de la periodicidad de actualización, sino de factores estructurales como la falta de orden físico, la ausencia de controles visuales y la limitada formación del personal en técnicas de inventario. Estos resultados indican que, si bien una actualización más frecuente puede contribuir al control, la

mejora real se alcanzará a través de la estandarización de procesos, el uso de herramientas Lean y la gestión visual del almacén.

En conjunto, las tres hipótesis comprobadas permiten concluir que la situación actual del inventario de XYZ evidencia una gestión empírica y reactiva, pero con un alto potencial de mejora mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial. La adopción del modelo ABC, acompañada de metodologías como 5S, conteo cíclico y control por indicadores (KPIs), permitirá transformar el sistema de inventario en un proceso más eficiente, confiable y alineado con la demanda real.

Finalmente, este estudio demuestra que la optimización del inventario no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también impacta directamente en la satisfacción del cliente, la reducción de costos y la sostenibilidad empresarial. La implementación de un plan de mejora integral fortalecerá la posición de XYZ dentro del mercado de autopartes, promoviendo una cultura organizacional basada en el orden, la precisión y la mejora continua.

### **XIII - Recomendaciones**

Como resultado del análisis realizado y con base en los hallazgos obtenidos a través del diagnóstico del sistema de inventarios y de las pruebas estadísticas aplicadas, se recomienda a la empresa XYZ la implementación de un plan integral de mejora en la gestión de inventarios, orientado a reducir errores, optimizar el control de existencias y fortalecer la eficiencia operativa. Dicho plan debe permitir a la empresa transitar de un esquema empírico de toma de decisiones hacia una gestión técnica, estructurada y basada en datos confiables.

En primer lugar, se considera fundamental establecer procedimientos estandarizados para el registro de entradas y salidas de inventario, el conteo físico y la actualización periódica de los registros. Estos procedimientos deben estar apoyados en formatos de control claramente definidos o en herramientas digitales simples, como hojas electrónicas automatizadas con validaciones, que permitan asegurar la consistencia entre los registros físicos y los digitales. La estandarización de estos procesos contribuirá a disminuir las discrepancias detectadas en el estudio, las cuales alcanzaron una proporción del 53.3% de errores y quiebres, superando ampliamente el nivel aceptable del 10%.

Asimismo, se recomienda implementar de forma permanente el método de clasificación ABC, con revisiones trimestrales o semestrales que permitan mantener la clasificación actualizada

según la rotación y el valor económico de los productos. El análisis realizado demostró que aproximadamente el 20% de los productos concentra el 72.04% del valor total de ventas, lo cual confirma la necesidad de enfocar los esfuerzos de control en los artículos clase A. Esta herramienta permitirá aplicar políticas de manejo más estrictas para los productos críticos y criterios más flexibles para los productos de menor rotación, correspondientes a las clases B y C.

De manera complementaria, se recomienda definir puntos de reorden (ROP) y niveles de inventario de seguridad, especialmente para los productos clase A y B. Estos parámetros deben calcularse considerando la demanda histórica, el tiempo de reposición de los proveedores y la variabilidad del consumo, con el objetivo de prevenir quiebres de stock y mejorar la planificación de compras. La ausencia de estos criterios técnicos ha generado, según los resultados del estudio, tanto desabastecimientos recurrentes como acumulaciones innecesarias de inventario.

En relación con el control permanente del inventario, se sugiere implementar un sistema de conteo cíclico, sustituyendo los conteos generales esporádicos por revisiones periódicas y segmentadas de acuerdo con la clasificación ABC. En la práctica, se recomienda que los productos clase A sean verificados de manera semanal, los productos clase B cada dos o tres semanas y los productos clase C de forma mensual o trimestral. Este enfoque permitirá detectar discrepancias de manera oportuna, mantener actualizados los registros sin interrumpir las operaciones y reducir pérdidas derivadas de errores de control.

Por otra parte, se considera necesario fortalecer la planificación y proyección de compras, integrando las áreas de compras, almacén y ventas bajo un mismo flujo de información. Se recomienda elaborar planes de ventas mensuales o trimestrales que sirvan como base para el reabastecimiento, alineando las decisiones de compra con el comportamiento real de la demanda y la clasificación ABC. Esta integración permitirá anticipar necesidades de stock, priorizar productos críticos y evitar tanto quiebres como sobreinventarios, mejorando así la disponibilidad de productos y la eficiencia operativa.

En cuanto a la gestión del inventario obsoleto, el estudio evidenció una concentración significativa de productos de baja rotación, especialmente en la categoría clase C, que representa aproximadamente el 50% de los SKU analizados, pero únicamente entre el 5% y 10% del valor total del inventario. Ante esta situación, se recomienda identificar formalmente

los productos con rotación nula o mínima durante períodos de seis a doce meses y establecer políticas claras para su tratamiento, tales como liquidación controlada, descuentos estratégicos o eliminación de reposición futura. Esta acción permitirá liberar espacio, reducir capital inmovilizado y mejorar la eficiencia financiera de la empresa.

Adicionalmente, se recomienda implementar un sistema formal de auditorías internas de inventario, orientado a evaluar el cumplimiento de los procedimientos establecidos y detectar desviaciones antes de que afecten la operación. Se sugiere realizar auditorías mensuales para los productos clase A y auditorías trimestrales para los productos clase B y C, utilizando listas de verificación estandarizadas que contemplen la concordancia entre inventario físico y registros, la correcta aplicación del método PEPS y las condiciones de almacenamiento. Estas auditorías deben concebirse como un mecanismo preventivo y de aprendizaje organizacional, y no como una herramienta punitiva.

En el ámbito operativo, se recomienda mejorar la organización física del almacén mediante la señalización de zonas, el uso de etiquetas visibles, el control visual de stock y la aplicación de la metodología 5S (clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y sostener). La implementación de esta metodología permitirá reducir tiempos de búsqueda, evitar pérdidas de materiales y optimizar el aprovechamiento del espacio disponible, contribuyendo a un entorno de trabajo más ordenado y eficiente.

Asimismo, se considera indispensable invertir en la capacitación del personal operativo y administrativo en temas de control de inventarios, manejo de Kardex, metodologías 5S y técnicas de registro. Estas capacitaciones no solo incrementarán la precisión de los datos, sino que también fortalecerán la disciplina operativa y el compromiso del personal con los procesos de control, facilitando la adopción de nuevas prácticas y reduciendo la resistencia al cambio.

Finalmente, se recomienda establecer y monitorear de forma sistemática indicadores clave de desempeño (KPIs) relacionados con la gestión de inventarios, tales como la exactitud del inventario, el nivel de servicio, la rotación de productos y los tiempos de reposición. El seguimiento continuo de estos indicadores, apoyado en un tablero de control (presentado en los anexos), permitirá evaluar el desempeño logístico, identificar desviaciones y tomar decisiones correctivas basadas en datos objetivos.

En conjunto, la implementación de estas recomendaciones permitirá que XYZ transite de una gestión empírica y reactiva hacia una cultura de mejora continua, sustentada en procesos

estandarizados, análisis de información y participación activa del personal. De esta manera, la gestión de inventarios dejará de ser una función operativa aislada para convertirse en un proceso estratégico, capaz de reducir costos, optimizar recursos, fortalecer la competitividad de la empresa y garantizar la satisfacción de los clientes a largo plazo.

#### **XIV- Bibliografía**

Abaj, P. I. G. (2022, April). *DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO, INVENTARIO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE REPUESTOS ELÉCTRICOS*. Edu.Gt. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/18979/1/Pablo%20Ismael%20Garc%C3%ADa%20Abaj.pdf>

Alvarez Gutierrez Yakeline, Wilson (2020, September). *Método ABC para mejorar la gestión de los inventarios en la Empresa Comercializadora Escambray Guantánamo*. Archive.org [https://scholar.archive.org/work/247rkmlxpngt/fkhjzz3d5wyr5e/access/wayback/https://www.mfp.gob.cu/revista\\_mfp/index.php/RCFP/article/download/04\\_V4N32020\\_YAGyJW/A/192](https://scholar.archive.org/work/247rkmlxpngt/fkhjzz3d5wyr5e/access/wayback/https://www.mfp.gob.cu/revista_mfp/index.php/RCFP/article/download/04_V4N32020_YAGyJW/A/192)

Apunte-García, R. M., & Rodríguez-Piña, R. A. (2016, September). *Diseño y aplicación de sistema de gestión en Inventarios en empresa ecuatoriana*. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181546432006.pdf>

Barcia, K., & De Loor, C. (2007, September). *Metodología para Mejorar un Proceso de Ensamble Aplicando el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM)*. Edu.ec. <https://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/159/103>

Bellido, J. D. P., & Guevara, K. L. V. (2023, December 18). *Vista de Uso de técnicas de 5S y modelo ABC para la Mejora en la Gestión de inventarios*. Edu.pe. <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/2654/2996>

Blanco, J. M. B. (2021). *Sistema de procesos de gestión de inventario para tablero automatizado de indicadores clave de desempeño (KPI) de la empresa Transporte Jessy*. Edu.Gt.

<https://repositorio.uvg.edu.gt/static/flowpaper/template.html?path=/bitstream/handle/123456789/4093/Trabajo%20Final%20-%20Transportes%20Jessy%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Coalla, P. P. M. (2024). *Gestión de inventarios*. Parainfo S.A. [https://books.google.com.ni/books?hl=es&lr=&id=RfgyEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=gestion+de+inventario++&ots=ppchGwGIxY&sig=4VpYgd0g\\_4KSWUI-8HD8j6LNjfc&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ni/books?hl=es&lr=&id=RfgyEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=gestion+de+inventario++&ots=ppchGwGIxY&sig=4VpYgd0g_4KSWUI-8HD8j6LNjfc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Córdova, P. (2004). *Propuesta para la optimización del manejo de inventarios de repuestos por Kaizen*. Edu.Gt. [https://repositorio.uvg.edu.gt/static/flowpaper/template.html?path=/bitstream/handle/123456789/871/Trabajo\\_Graduacion\\_PCordova.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uvg.edu.gt/static/flowpaper/template.html?path=/bitstream/handle/123456789/871/Trabajo_Graduacion_PCordova.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

García, G. A. R. (2022, March 5). *Vista de Aproximaciones del método peps en beneficio de las pymes para un mejor control de inventario*. Unison.mx. <https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF/article/view/447/523>

Hargrave, M. (2006, May 15). *Kaizen: Understanding the Japanese business philosophy*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/k/kaizen.asp>

Ramos, F. S. O. (2022, February). *PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS EN EL PROCESO DE EMPACADO Y ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA MASCORONA Y SOLEG CIA. LTDA*. Edu.Ec. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3c644782-e1ac-4e51-91ac-d3be3dd7bf3e/content>

Tomalá, G. I. P. (2022, August). *CONTROL INTERNO DEL INVENTARIO EN TECNIMOTOR'S CENTRO AUTOMOTRIZ, PROVINCIA DE SANTA ELENA, AÑO 2021*. Edu.Ec. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8483/1/UPSE-TCA-2022-0078.pdf>

## XV- Anexos

- Formato de encuesta aplicadas a trabajadores de XYZ

Nombre del encuestado:	
Cargo:	
Área de trabajo:	
Antigüedad en la empresa:	
Fecha de aplicación:	

1. ¿Con qué frecuencia se encuentran diferencias entre el inventario registrado y el inventario real?

- 1- Diariamente
  2- Semanalmente  
 3- Quincenalmente
  4- Mensualmente  
 5- Rara vez

2. ¿Cuáles son las principales causas que usted identifica como generadoras de errores en los registros de inventario?

- 1- Errores de conteo
  2- Pérdidas por mal estado  
 3- Productos mal ubicados
  4- Faltante de registro  
 5- Doble ingreso  
 6- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

3. ¿Tiene conocimiento sobre la clasificación ABC de inventario?

- 1- Sí  2- No

4. ¿Considera que el inventario está ordenado y segmentado adecuadamente por tipo de producto, fecha de ingreso o rotación?

- 1- Totalmente de acuerdo  2- De acuerdo  
 3- En desacuerdo  4- Totalmente en desacuerdo

5. ¿Con qué frecuencia se actualiza el inventario?

- 1- Varias veces por semana  2- Una vez por semana  
 3- Dos veces al mes  4- Una vez al mes  
 5- Menos de una vez al mes

6. ¿Con qué frecuencia se presentan rupturas de stock en la empresa?

- 1- Diariamente  2- Semanalmente  
 3- Quincenalmente  4- Mensualmente  
 5- Rara vez

7. ¿Cuáles considera que son los factores que más afectan la rotación del inventario?

- 1- Error humano (Mal despacho)  2- Producto en mal estado  
 3- Productos mal ubicados  4- Producto no disponible  
 5- Mal Registro  
 6- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

8. ¿En qué grado considera que la mala rotación de inventario afecta la satisfacción del cliente?

- 1- Alto  
 2- Medio  
 3- Bajo  
 4- No lo afecta

9. ¿Cuál es el nivel de cumplimiento promedio de pedidos al mes?

- 1- Malo  2- Regular

3- Bueno

4- Excelente

10. ¿Qué método se utiliza actualmente para proyectar la demanda de productos?

1- Estimación empírica del encargado

2- Promedios históricos mensuales

3- Software especializado o automatizado

4- No se utiliza ningún método

5- Otro: \_\_\_\_\_

11. ¿Considera satisfactorio el método actual de proyección de demanda?

1- Muy insatisfactorio     2- Insatisfactorio     3- Aceptable     4- Satisfactorio

5- Muy satisfactorio

- Base de datos para creación de Inventario ABC
- Clase A

Producto_Estandar	Participacion_%	Acumulado_%	Clase_ABC
BLOQUE 1308 X C/A FRICCION	3.092293%	6.768038%	A
REMACHES 8-16	3.074790%	9.842828%	A
BLOQUE 1013 XX S/A FRICCION	2.858913%	12.701741%	A
BLOQUE 040407 X C/A FRICCION	2.800568%	15.502308%	A
BLOQUE 1013 X S/A FRICCION 7/16	2.742222%	18.244530%	A
BLOQUE 4709 X C/A FRICCION	2.683877%	20.928408%	A
BLOQUE 1023 X S/A FRICCION 3/8	2.683877%	23.612285%	A
BLOQUE 040407 ST C/A FRICCION	2.450497%	26.062781%	A
BLOQUE 1308 ST C/A FRICCION	2.392151%	28.454933%	A
BLOQUE 4702 ST C/A FRICCION (7786 ST)	2.275461%	30.730394%	A
BLOQUE 1006 XX S/A FRICCION 3/8	1.983735%	32.714129%	A
BLOQUE 1013 ST S/A FRICCION 3/8	1.983735%	34.697864%	A
BLOQUE 4515 X C/A FRICC PUB	1.876769%	36.574634%	A
BLOQUE 1308 XX C/A FRICCION 9/16	1.750355%	38.324988%	A
BLOQUE 4707 E X C/A FRICCION	1.671589%	39.996577%	A
FIBRA BRONCE VSR 23 MITTI (3/16-- 4.8 mm) std	1.604492%	41.601069%	A
BLOQUE 1023 XX S/A FRICCION 7/16	1.516974%	43.118043%	A
BLOQUE 4515 ST C/A FADERPA	1.419732%	44.537775%	A
FIBRA BRONCE VSR 21 MITTI (5/32--4mm)	1.361387%	45.899162%	A
BLOQUE 4524 ST C/A FRICCION	1.341939%	47.241101%	A
BLOQUE 4715 ST C/A FRICCION	1.283593%	48.524694%	A
BLOQUE 1023 ST S/A FRICCION 5/16	1.225248%	49.749942%	A
BLOQUE 4515 ST C/A FRICC PUBL	1.137731%	50.887673%	A
BLOQUE 4707E ST C/A FRICCION	1.058965%	51.946638%	A
BLOQUE 1006 X S/A FRICCION 5/16	0.991868%	52.938505%	A
BLOQUE 4551 XX C/A FRICCION	0.991868%	53.930373%	A
PASTILLA BRONCE VTL8 MITTI	0.972419%	54.902792%	A
ROLLO 1 1/2 X 3/16 FRICCION	0.875177%	55.777969%	A
BLOQUE 1059 ST C/A FRICCION	0.875177%	56.653147%	A
BLOQUE 21375 2X S/A N/A FRICCION 3/8	0.875177%	57.528324%	A
BLOQUE 4726 ST C/A FRICCION	0.875177%	58.403501%	A
BLOQUE 1255 ST S/A FRICCION 1/2	0.816832%	59.220334%	A
BLOQUE 2154 X C/A FRICCION	0.816832%	60.037166%	A
BLOQUE 1443 ST C/A FRICCION	0.758487%	60.795653%	A
BLOQUE 4311 ST C/A FRICCION	0.758487%	61.554140%	A
BLOQUE 4671 ST S/A FRICCION	0.758487%	62.312627%	A
BLOQUE 4709 XX C/A FRICCION	0.758487%	63.071114%	A
TACO FRENO 05-00	0.758487%	63.829601%	A
BLOQUE 1418 ST C/A FRICCION 9/16	0.758487%	64.588088%	A
BLOQUE 4515 XX C/A FRICCION	0.729314%	65.317403%	A
BLOQUE 4524 X C/A FRICCION	0.700142%	66.017544%	A
BLOQUE 1006 ST S/A FRICCION 1/4	0.700142%	66.717686%	A
BLOQUE 4725 ST C/A FRICCION	0.700142%	67.417828%	A
FIBRA CLUTCH 8013 FRICCION	0.644228%	68.062056%	A
BLOQUE 1254 X S/A FRICCION 9/16	0.641797%	68.703853%	A
TACO FRENO 580-00 ST FRICCION	0.641797%	69.345649%	A
BLOQUE 2154 ST C/A FRICCION	0.583452%	69.929101%	A

- Clase B

LAMINA 3/4 ORGANICA FRICC	0.539693%	70.468794%	B
ROLLO 2 1/2 X 7/32 FRICCION	0.525106%	70.993900%	B
BLOQUE 1023 ST S/A N/A FR SP 5/16	0.525106%	71.519006%	B
BLOQUE 4720 ST C/A FRICCION	0.525106%	72.044113%	B
BLOQUE 2153 ST C/A S/ASB FRICCION	0.525106%	72.569219%	B
BLOQUE 213751L 3X S/A S/ ASB	0.495934%	73.065153%	B
BLOQUE 213751L XX S/A S/ASB	0.495934%	73.561087%	B
BLOQUE 4707 E XX C/A FRICCION	0.472596%	74.033683%	B
BLOQUE 4551 ST C/A FRICCION	0.466761%	74.500444%	B
BLOQUE 2153 X C/AS/ASB FRICCION	0.466761%	74.967205%	B
BLOQUE 4311 XX C/A FRICCION	0.466761%	75.433966%	B
BLOQUE NS01 X S/A FRICCION 11/16	0.466761%	75.900728%	B
BLOQUE 2153 X C/A FRICCION	0.466761%	76.367489%	B
ROLLO 2 X 7/32 FRICCION	0.466761%	76.834250%	B
BLOQUE 1113 ST S/A FRICCION 1/2	0.466761%	77.301011%	B
TACO FRENO 10L-00	0.437589%	77.738600%	B
ROLLO 2 X 5/16 FRICCION	0.408416%	78.147016%	B
BLOQUE 4671 X C/A FRICCION	0.408416%	78.555432%	B
BLOQUE 4720 X C/A FRICCION	0.408416%	78.963848%	B
ROLLO 2 1/2 X 5/16 FRICCION	0.408416%	79.372264%	B
FIBRA CLUTCH 762 FR 1235	0.388968%	79.761232%	B
FIBRA CLUTCH 1367 FRICCION	0.388968%	80.150200%	B
BLOQUE 1006 X S/A NA FR	0.379244%	80.529443%	B
ROLLO 1 1/2 X 5/32 FRICCION	0.350071%	80.879514%	B
BLOQUE NS01 ST S/A FRICCION	0.350071%	81.229585%	B
BLOQUE 4695 X C/A FRICCION	0.350071%	81.579656%	B
BLOQUE 1006 XX S/A NA FRICCION	0.350071%	81.929727%	B
ROLLO 2 X 3/16 FRICCION	0.350071%	82.279798%	B
BLOQUE 4736 ST C/A FRICCION	0.350071%	82.629869%	B
BLOQUE 1006 XXX S/A F 7/16	0.350071%	82.979940%	B
BLOQUE 2153 ST C/A FRICCION	0.350071%	83.330011%	B
BLOQUE 2154 ST C/A S/ ASB FRICCION	0.350071%	83.680082%	B
PASTILLA BRONCE TD-7 MITTI 5mm	0.340347%	84.020429%	B
FIBRA CLUTCH 900 FR 1235	0.340347%	84.360775%	B
PASTILLA BRONCE TD-7R MITTI 5mm	0.340347%	84.701122%	B
TACO FRENO 06-00	0.320898%	85.022020%	B
BLOQUE 4715 X C/A FRICCION	0.291726%	85.313746%	B
BLOQUE 1255 X S/A FRICCION (9/16)	0.291726%	85.605472%	B
ROLLO 3 X 5/16 FRICCION	0.291726%	85.897198%	B
BLOQUE 1418 X C/A FRICCION 5/8	0.291726%	86.188924%	B
BLOQUE 1443 X C/A FRICCION	0.291726%	86.480649%	B
FIBRA CLUTCH 1059 FR 1235 (268 x 165 x 3.30)	0.279571%	86.760220%	B
TACO FRENOS 04-00	0.262553%	87.022773%	B
FIBRA CLUTCH 1062 FR 1235 (275 x 175 x 4)	0.255260%	87.278033%	B
BUJE DE 2	0.247967%	87.526000%	B
ROLLO 3 X 1/4 FRICCION	0.233381%	87.759381%	B
LAMINA 1/4 ORGANICA FRICCION	0.233381%	87.992761%	B
BLOQUE 4703 ST C/A FRICCION	0.233381%	88.226142%	B
BLOQUE 4726 X C/A FRICCION	0.233381%	88.459523%	B
FIBRA CLUTCH 1057 FR 1235 (254 x 152 x 3.20)	0.218794%	88.678317%	B
BUJE DE 1 3/4	0.204208%	88.882525%	B
FIBRA P/CLUTCH 1279 FRICCION 1235 (310 x 174 x 3.80)	0.194484%	89.077009%	B
ROLLO 2 X 1/4 IBK (10mt)	0.189622%	89.266631%	B
LAMINA 5/8 ORGANICA FR	0.189622%	89.456252%	B
PEGA ROJA LITRO VAX	0.189622%	89.645874%	B
RAMACHES G-2	0.179703%	89.825577%	B

BLOQUE 4725 X C/A FRICCION	0.175035%	90.000613%	C
BLOQUE 9410 ST C/A FRICCION	0.175035%	90.175648%	C
BLOQUE 1196 X S/A FRICCION	0.175035%	90.350684%	C
BLOQUE 1113 X S/A FRICCION 9/16	0.175035%	90.525719%	C
BLOQUE 4710 ST C/A FRICCION	0.175035%	90.700755%	C
BLOQUE 4672 ST C/A FRICCION	0.175035%	90.875790%	C
BLOQUE 4702 X C/A FRICCION	0.175035%	91.050825%	C
BLOQUE 4703 X C/A FRICCION	0.175035%	91.225861%	C
FIBRA P/CLUTCH 1312 FRICCION 1235	0.170173%	91.396034%	C
FIBRA CLUTCH 750 FRICCION (200 X 131 X 1.50)	0.170173%	91.566208%	C
BLOQUE 4515 2X MENSCH	0.165311%	91.731519%	C
LAMINA 7/16 ORGANICA FR	0.160449%	91.891968%	C
BLOQUE 1254 ST S/A FR 1765	0.160449%	92.052417%	C
LAMINA 1/2 ORGANICA FR	0.160449%	92.212866%	C
PASTILLA BRONCE AMR 13 REVASA	0.145863%	92.358729%	C
ROLLO 2 1/2 X 1/4 IBK (10m)	0.145863%	92.504592%	C
FIBRA P/CLUTCH 997309 (200.40x140x3.50)	0.145863%	92.650455%	C
ALMOHADILLA ANCHA	0.145863%	92.796318%	C
UÑAS	0.145863%	92.942181%	C
FIBRA CLUTCH 1166 FR 1235	0.133708%	93.075889%	C
ROLLO 2 1/2 X 3/16 IBK (10 mt)	0.131277%	93.207165%	C
BLOQUE 4719 ST C/A FR	0.131277%	93.338442%	C
PASTILLA BRONCE TLD-8 MITTI	0.121552%	93.459994%	C
FIBRA CLUTCH 990 FRICC(241.30 X 152.40 X 3.20)1235	0.121552%	93.581547%	C
PASTILLA BRONCE TLD-8-R MITTI	0.121552%	93.703099%	C
BLOQUE 4514 ST C/A FRICCION	0.116690%	93.819789%	C
BLOQUE 9127 ST C/A FRICCION	0.116690%	93.936480%	C
ENGRASADOR	0.116690%	94.053170%	C
BLOQUE 4694 ST C/A FRICCION (7177)	0.116690%	94.169860%	C
BLOQUE 4591 ST S/A FRICCION	0.116690%	94.286551%	C
BLOQUE 4551 X C/A FRICCION	0.116690%	94.403241%	C
BLOQUE 4514 X C/A FRICCION	0.116690%	94.519931%	C
BLOQUE 4195 ST C/A FRICCION	0.116690%	94.636622%	C
BLOQUE 9410 X C/A FRICCION	0.116690%	94.753312%	C
BLOQUE 1418 XX C/A FRICCION 11/16	0.116690%	94.870002%	C
RESORTE AMARILLO 3600L	0.116690%	94.986692%	C
BLOQUE 1113 XX S/A FRICCION 5/8	0.116690%	95.103383%	C
ROLLO 3X 3/8 FRICCION	0.116690%	95.220073%	C
BLOQUE 9411 ST C/A FRICCION	0.116690%	95.336763%	C
RETENEDOR RESORTE 2	0.102104%	95.438867%	C
BALINERA 6306-2RS	0.102104%	95.540971%	C
BALINERA 6001-2RS	0.102104%	95.643075%	C
CLUTCH BKAKE DE 2"	0.102104%	95.745179%	C
FIBRA CLUTCH 1372 FR 1235 (349 x 184 x 4)	0.097242%	95.842421%	C
FIBRA P/CLUTCH 12193 FRICCION 1235 (325 x 208 x 3.50)	0.097242%	95.939663%	C
FIBRA CLUCTH 743 FR 1235 ( 181 x 128 x 3.20)	0.097242%	96.036905%	C
LAMINA 3/8 ORGANICA FR	0.087518%	96.124423%	C
TUBO LISO DE 2" CON BUJE	0.087518%	96.211941%	C
CAJUELA COMPLETA ARMADA	0.087518%	96.299458%	C
BLOQUE 1013 ST S/A N/A FR SP 3/8	0.087518%	96.386976%	C
BLOQUE DUTRO 300 REAR MITTI C/A (2824060520)	0.085087%	96.472063%	C
BLOQUE DUTRO 300 FRONT MITTI C/A (2824060519)	0.085087%	96.557150%	C
DISCO 13 3/4 X 1 3/4 BAJO S/PASTILLA	0.077794%	96.634943%	C
FIBRA CLUTCH 8007 FR 1235 PERF.	0.072931%	96.707875%	C
ROLLO 2 1/2 X 7/32 IBK (10m)	0.072931%	96.780806%	C
ROLLO 2 X 7/32 IBK (10m)	0.072931%	96.853737%	C

FIBRA P/CLUTCH 763 FR ( 184 X 127 X 3.20)	0.072931%	96.926669%	C
FIBRA P/CLUTCH 1219 FR 1235 (325 x 208 x 4.50)	0.072931%	96.999600%	C
ROLLO 1 1/2 X 3/16 IBK	0.072931%	97.072532%	C
RETENEDOR RESOR PLANO 9 RES	0.072931%	97.145463%	C
FIBRA CLUTCH 1056 FR 1235	0.072931%	97.218395%	C
FIBRA CLUTCH 780 (200 X 140 X 3.50)	0.060776%	97.279171%	C
FIBRA CLUTCH 764 FRICCION 1235	0.060776%	97.339947%	C
FIBRA CLUTCH 884 FRICC(215.90 X 130.17 X 3.40) 1235	0.060776%	97.400723%	C
FIBRA P/CLUTCH 785 FRICCION 1235	0.060776%	97.461499%	C
FIBRA CLUTCH 586 FRICCION	0.060776%	97.522276%	C
FIBRA CLUTCH 736 E (200.02 x 130.17 x 3.30)	0.060776%	97.583052%	C
SEGURIDAD MEDIA LUNA	0.058345%	97.641397%	C
BLOQUE 645 2X S/A FRICCION	0.058345%	97.699742%	C
BLOQUE 9411 X C/A FRICCION	0.058345%	97.758087%	C
BLOQUE 1464 ST S/A FRICCION	0.058345%	97.816433%	C
BLOQUE 1443 XX C/A FRICCION	0.058345%	97.874778%	C
BLOQUE 4551 XX 23K	0.058345%	97.933123%	C
BLOQUE 1059 X C/A FRICCION	0.058345%	97.991468%	C
TAPA PARA CAJUELA	0.058345%	98.049813%	C
BALINERA PARA CAJUELA	0.058345%	98.108158%	C
BLOQUE 1113 ST S/A N/A FR PF 1/2	0.058345%	98.166503%	C
BLOQUE 1113 X S/A N/A FR SP 9/16	0.058345%	98.224849%	C
BLOQUE 4710 X C/A FRICCION	0.058345%	98.283194%	C
BLOQUE 1006 ST S/A FR SP 1/4	0.058345%	98.341539%	C
RETENEDOR RESORT 1 3/4	0.058345%	98.399884%	C
BLOQUE 2154 X C/A S/ ASB FRICCION	0.058345%	98.458229%	C
BLOQUE 4720 XX C/A FRICCION	0.058345%	98.516574%	C
ARO RETENEDOR PLANO	0.058345%	98.574920%	C
BLOQUE 4719 X C/A FRICCION	0.058345%	98.633265%	C
FIBRA P/CLUTCH 11004 FRICCION (302 x 171 x 3.60)	0.048621%	98.681886%	C
BLOQUE 1113 ST 9/16 MITTI C/A	0.048621%	98.730507%	C
FIBRA P/CLUTCH 1409 FRICCION 1235 (356 x 203 x 4)	0.048621%	98.779128%	C
ROLLO 1 X 5/32 IBK	0.043759%	98.822886%	C
BLOQUE 4707 ST MENSCH	0.043759%	98.866645%	C
BLOQUE 1023 X S/A N/A FR SP 3/8	0.043759%	98.910404%	C
DISCO 15 X 2 ALTO 6 ALETAS 10 RESORTES	0.043759%	98.954163%	C
DISCO 15 X 2 BAJO 6 ALETAS 10 RESORTES	0.043759%	98.997922%	C
BLOQUE 4718 STD 23K	0.043759%	99.041681%	C
BLOQUE 1006 XXX S/A FR SP 7/16	0.043759%	99.085440%	C
FIBRA P/CLUTCH 1521EL FRICCION 1235 (394 x 229 x 4)	0.036466%	99.121905%	C
DISCO 15 1/2 X 2,10 RESORTES,4 ALETAS,BAJO	0.029173%	99.151078%	C
ROLLO 2 1/2 X 5/16 IBK (10 mt)	0.029173%	99.180251%	C
DISCO 15 1/2 X 2,10 RESORTES,4 ALETAS,ALTO	0.029173%	99.209423%	C
ROLLO 3 X 3/16 IBK (10m)	0.029173%	99.238596%	C
DISCO PAR DE 1 3/4 VANTECH	0.029173%	99.267768%	C
REMACHES 10-9	0.027422%	99.295191%	C
BLOQUE DUTRO 300 FRONT MITTI S/A (2524060518)	0.024310%	99.319501%	C
FIBRA CLOUTCH FM-536	0.024310%	99.343811%	C
DISCO 14 X 1 3/4,8 RESORTES,PAST VSR22	0.024310%	99.368122%	C
DISCO 14 X1 3/4,8 RESORTES PAST VSR22	0.024310%	99.392432%	C
BLOQUE DUTRO 300 REAR MITTI S/A (2924060533)	0.024310%	99.416743%	C
FIBRA CLOUTCH 653	0.024310%	99.441053%	C
FIBRA CLUTCH 1236 FRICCION (327 x 184 x 4)	0.024310%	99.465364%	C
FIBRA P/CLUTCH 10000 (264.31 x 165.10 x 3.60)	0.024310%	99.489674%	C
FIBRA P/CLUTCH 1447 FR 1235 ( 380.0 X 200 X 3.60)	0.024310%	99.513985%	C
FIBRA P/CLUTCH 8016 FRICCION (215 X 145 X 3.50)	0.024310%	99.538295%	C
BLOQUE HINO 7/16 ST MITTI C/A (282450706)	0.024310%	99.562606%	C
REMACHE H3	0.023338%	99.585944%	C
REMACHES 10-8	0.015753%	99.601697%	C
DISCO 15 1/2 X 2,10 RESORTES,6 ALETAS,ALTO	0.014586%	99.616283%	C

ROLLO 3 X 3/8 IBK (5m)	0.014586%	99.630870%	C
BLOQUE 1013 X S/A N/A FR SP 7/16	0.014586%	99.645456%	C
BLOQUE 1013 XX S/A FR N/A	0.014586%	99.660042%	C
ROLLO 2 X 3/16 IBK (10m)	0.014586%	99.674629%	C
DISCO 15 X 1 3/4	0.014586%	99.689215%	C
LAMINA 3/16 SA VAX	0.014586%	99.703801%	C
DISCO 15 1/2 X 2,10 RESORTES,6 ALETAS ,BAJO	0.014586%	99.718387%	C
BLOQUE 21040 5 1/2 4X NA	0.014586%	99.732974%	C
PIEDRA CONICA DE 6 PULG	0.014586%	99.747560%	C
PLATO DE PRESION (SEPARADOR)	0.014586%	99.762146%	C
CAJUELA SIN BALINERA	0.014586%	99.776733%	C
PLATO INTERMEDIO (ESPEJO)	0.014586%	99.791319%	C
RESORTE ROJO VANTECH	0.014586%	99.805905%	C
BALINERA 6305-2RS	0.014586%	99.820491%	C
BLOQUE 9127 X S/A FR PF	0.014586%	99.835078%	C
TUBO LISO 2 CON BUJE ASTRILLADO	0.014586%	99.849664%	C
BLOQUE 1254 ST 9/16 MITTI C/A	0.012155%	99.861819%	C
FIBRA CLUTCH 1370 X FR 1235 (350 x 220 x 4.80)	0.012155%	99.873974%	C
FIBRA CLUTCH 750 (200.02 X 130.17 X 3.50)	0.012155%	99.886130%	C
FIBRA CLUTCH 764	0.012155%	99.898285%	C
BLOQUE 1254 ST 9/16 MITTI S/A	0.012155%	99.910440%	C
FIBRA 884 P/CLUTCH FRICCION 1235	0.012155%	99.922595%	C
FIBRA P/CLUTCH 0158	0.012155%	99.934751%	C
FIBRA P/CLUTCH 1709 FRICCION 1235	0.012155%	99.946906%	C
REMACHE CORTO P/CAJUELA	0.009335%	99.956241%	C
REMACHE LARGO P/CAJUELA	0.009335%	99.965576%	C
REMACHES 7-5	0.006418%	99.971994%	C
REMACHES 10-10	0.004668%	99.976662%	C
REMACHES 7-7	0.003501%	99.980163%	C
REMACHES 7-6	0.003501%	99.983663%	C
REMACHES 4-4	0.002917%	99.986581%	C
REMACHES 10-7	0.002917%	99.989498%	C
REMACHES 7-6 ALUMINIO	0.002334%	99.991832%	C
REMACHES 7-4	0.001750%	99.993582%	C
REMACHES 10-6	0.001750%	99.995332%	C
REMACHES 7-3	0.001167%	99.996499%	C
REMACHES 7-5 ALUMINIO	0.001167%	99.997666%	C
REMACHES 7-7 ALUMINIO	0.001167%	99.998833%	C
REMACHES 3-3	0.000583%	99.999417%	C
REMACHES 10-12	0.000583%	100.000000%	C

- Tableros de Control de KPI's

Indicadores de Control y Eficiencia					
KPI	Fórmula o Método de Cálculo	Unidad	Meta / Rango Óptimo	Frecuencia de Medición	Interpretación / Acción Correctiva
Exactitud del inventario	$(\text{Unidades coincidentes entre inventario físico y sistema} / \text{Total de unidades verificadas}) \times 100$	%	$\geq 95\%$	Mensual	Evalúa la precisión de los registros. Si es menor al 90%, revisar conteos físicos y procedimientos de registro.
Rotación de inventario	$\text{Costo de productos vendidos} / \text{Promedio de inventario}$	Veces por periodo	6–12 veces / año	Mensual	Mide cuántas veces se renueva el inventario. Si es bajo, revisar exceso de stock; si es alto, riesgo de quiebres.
Nivel de servicio al cliente	$(\text{Pedidos entregados completos y a tiempo} / \text{Total de pedidos}) \times 100$	%	$\geq 90\%$	Semanal	Mide la confiabilidad del sistema logístico. Si baja del 85%, analizar causas de retrasos o faltantes.
Tiempo promedio de reposición	$\text{Fecha de recepción} - \text{Fecha de solicitud}$	Días	$\leq 7$ días	Mensual	Mide la eficiencia en el abastecimiento. Si aumenta, revisar comunicación con proveedores y planificación.
Cumplimiento del conteo cíclico	$(\text{Conteos realizados} / \text{Conteos programados}) \times 100$	%	100%	Mensual	Asegura la disciplina en la verificación de existencias. Un bajo cumplimiento indica falta de control o recursos.

Indicadores de Productividad Operativa					
KPI	Fórmula o Método de Cálculo	Unidad	Meta / Rango Óptimo	Frecuencia	Acciones de Mejora Asociadas
Costo de mantenimiento de inventario	$(\text{Costo de almacenamiento} + \text{deterioro} + \text{obsolescencia}) / \text{Valor total del inventario} \times 100$	%	$\leq 20\%$	Trimestral	Controlar exceso de inventario, aplicar método ABC para priorizar productos.
% de productos de alta rotación (Clase A)	$(\text{Número de productos Clase A} / \text{Total de productos}) \times 100$	%	15–25 %	Semestral	Mantener una proporción controlada para enfocar recursos en los productos de mayor valor.
% de quiebres de stock	$(\text{Pedidos no atendidos por falta de producto} / \text{Total de pedidos}) \times 100$	%	$\leq 5\%$	Mensual	Implementar alertas de punto de reorden y revisar frecuencia de actualización de inventario.
% de sobreinventario	$(\text{Valor de inventario obsoleto o lento} / \text{Valor total de inventario}) \times 100$	%	$\leq 10\%$	Trimestral	Ajustar compras y rotación con base en análisis ABC y demanda real.

## XVI- Calendario

Etapa	Fecha
Primera reunión con el tutor	8 de abril del 2025
Primera entrega de documento	11 de abril del 2025
Segunda reunión con el tutor	6 de junio del 2025
Segunda entrega de documento	12 de junio del 2025
Tercera reunión con el tutor	14 de julio del 2025

<b>Tercera entrega de documento</b>	16 de julio del 2025
<b>Cuarta reunión con el tutor</b>	20 de agosto del 2025
<b>Cuarta entrega de documento</b>	27 de agosto del 2025
<b>Visita a la empresa XYZ</b>	22 de septiembre del 2025
<b>Quinta reunión con el tutor</b>	22 de octubre del 2025
<b>Quinta entrega de documento</b>	24 de octubre del 2025
<b>Sexta entrega de documento</b>	14 de Noviembre del 2025
<b>Entrega Final de tesis</b>	12 de Diciembre del 2025

