



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Artes en Gestión Industrial

**GESTIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC/XYZ EN UNA EMPRESA
DISTRIBUIDORA DE REPUESTOS PARA MOTOCICLETA EN GUATEMALA**

Ing. Luis Eduardo Galindo Méndez

Asesorado por: MSc. Ing. José Luis Duque Franco

Guatemala, junio de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GESTIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC/XYZ EN UNA EMPRESA
DISTRIBUIDORA DE REPUESTOS PARA MOTOCICLETA EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ING. LUIS EDUARDO GALINDO MÉNDEZ

ASESORADO POR: MSC. ING. JOSÉ LUIS DUQUE FRANCO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

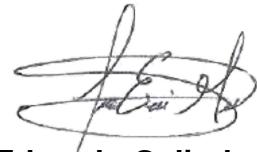
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Ing. Edgar Darío Alvarez Cotí
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADOR	Ing. Walter Darío Caal Mérida
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

GESTIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC/XYZ EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE REPUESTOS PARA MOTOCICLETA EN GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Postgrado de Ingeniería, con fecha 17 de agosto de 2022.



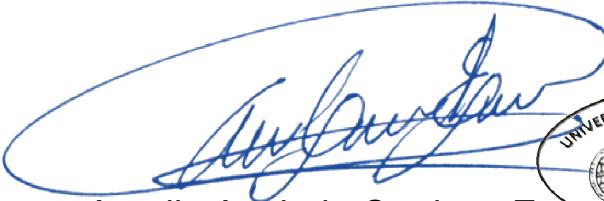
Ing. Luis Eduardo Galindo Méndez

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.527.2023

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **GESTIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC/XYZ EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE REPUESTOS PARA MOTOCICLETA EN GUATEMALA**, presentado por: **Ing. Luis Eduardo Galindo Méndez**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión industrial después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
★

Decana

Guatemala, junio de 2023

AACE/gaoc



Guatemala, junio de 2023

LNG.EEP.OI.527.2023

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**“GESTIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC/XYZ EN UNA
EMPRESA DISTRIBUIDORA DE REPUESTOS PARA MOTOCICLETA EN
GUATEMALA”**

presentado por **Ing. Luis Eduardo Galindo Méndez** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial**; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí

Director

**Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería**





Guatemala 27 de mayo 2022.

M.A. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

M.A. Ingeniero Álvarez Cotí:

Por este medio informo que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL** titulado: **“GESTIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC/XYZ EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE REPUESTOS PARA MOTOCICLETA EN GUATEMALA”** de **Luis Eduardo Galindo Méndez**, del programa de **Maestría en Gestión Industrial**.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

MA. Ing. Kenneth Lubeck Corado Esquivel
Coordinador
Maestría en Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, 1 de junio de 2022

**Maestro Edgar Álvarez Coti
Director Escuela de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería**

Estimado Maestro Álvarez Coti:

Por este medio me es grato saludarlo y desearle todo tipo de éxitos en sus labores diarias. El motivo de la presente es para informarle que he leído, revisado y aprobado el informe final de graduación titulado:

**GESTIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC/XYZ EN UNA EMPRESA
DISTRIBUIDORA DE REPUESTOS PARA MOTOCICLETA EN GUATEMALA**

Del estudiante **Luis Eduardo Galindo Méndez**, quien se identifica con número de carné: **2011-14100** y número de DPI: **2338 98751 0101**

El trabajo cuenta con todos los aspectos requeridos para constituir un informe final de trabajo de graduación para la Maestría en Gestión Industrial.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,


MSc. Ing. José Luis Duque Franco
Colegiado No. 5459
Ing. JOSE LUIS DUQUE FRANCO, M.Sc.
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 5459

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

A la gloriosa y tricentenaria, por ser mi casa de estudios y permitir mi formación académica como profesional.

Mis padres

Carlos Galindo Santano y Gladis Méndez Anzueto, por el apoyo, consejos y recursos que me brindaron durante toda mi vida estudiantil.

Mi hermana

Pamela Galindo Méndez, por estar en todo momento de mi vida y el apoyo brindado siempre.

Mi familia

Zayda, Magdaly, Nidia y Jimena Méndez, Albertina Anzueto, por el apoyo durante mi vida el cual me ha ayudado a seguir adelante.

Mi novia

Paola Vielman, por contar siempre con su apoyo y ayudarme en el cumplimiento de todas las metas que tengo.

Mis amigos

Gilmar Forkel, Oscar Mansilla, Imelda Álvarez y Edgar Caballeros, por contar siempre con su apoyo durante mi vida y estar en las buenas y malas.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

A la gloriosa y tricentenaria, por ser mi casa de estudios y permitir mi formación académica como profesional.

Facultad de Ingeniería

Por forjarme y desarrollar en mí las habilidades científicas y técnicas.

Mis amigos

Que me han acompañado durante toda la carrera, en la cual he recibido su apoyo en todos esos años y que aún lo sigo recibiendo.

Mi trabajo

Por ser la empresa, la cual me ha ayudado a crecer profesionalmente y a tener un mejor conocimiento y experiencia durante todos estos años de trabajo.

Asesor

Ing. José Luis Duque, por su asesoría y apoyo para la realización de mi trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	XV
OBJETIVOS	XIX
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXVII
1. MARCO REFERENCIAL.....	1
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Inventarios	7
2.1.1. Definición de inventario.....	7
2.1.2. Importancia del inventario.....	8
2.1.2.1. Mantiene la independencia entre las operaciones.....	8
2.1.2.2. Cubre la variación de la demanda.....	8
2.1.2.3. Permite flexibilidad en la programación de producción	9
2.1.2.4. Proteger contra la desviación en el tiempo de la materia prima.....	9
2.1.2.5. Aprovechamiento de descuentos basados en tamaños de orden	9
2.1.3. Tipos de inventario	10

2.1.3.1.	Inventario de ciclo.....	10
2.1.3.2.	Inventario de seguridad.....	11
2.1.3.3.	Inventario de previsión	11
2.1.3.4.	Inventario en tránsito	11
2.1.4.	Costos de inventario	12
2.1.5.	Sistemas de inventarios	13
2.2.	Gestión de inventarios	14
2.2.1.	Modelos de inventarios.....	14
2.2.2.	Modelos de inventario para demanda independiente.....	15
2.2.2.1.	Modelo de cantidad económica por ordenar (EOQ)	15
2.2.2.2.	Modelo de cantidad económica por producir.....	16
2.2.2.3.	Modelos de descuento por cantidad....	17
2.2.3.	Modelos probabilísticos e inventario de seguridad.....	18
2.2.4.	Prácticas de gestión de inventarios	19
2.2.4.1.	Clasificación por producto y mercado ..	19
2.2.4.2.	Definición de la estrategia de los segmentos.....	21
2.2.4.3.	Políticas y parámetros	22
2.3.	Análisis ABC/XYZ.....	23
2.3.1.	Definición metodología ABC/XYZ	23
2.3.2.	Categorías del análisis	24
2.3.3.	Procedimiento	26
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	27
3.1.	Revisión del manejo actual de inventarios.....	27

3.1.1.	Planificación.....	27
3.1.2.	Compra.....	28
3.1.3.	Importación	29
3.1.4.	Clasificación del inventario.....	30
3.2.	Causas de desabastecimiento y mala gestión del inventario...	32
3.2.1.	Competencia.....	32
3.2.2.	Proveedores.....	33
3.2.3.	Logística internacional.....	34
3.2.4.	Planificación.....	35
3.2.4.1.	Pronósticos	36
3.2.4.2.	Sobreconsumo.....	36
3.2.4.3.	Mala planificación	37
3.2.5.	Clasificación.....	37
3.3.	Niveles óptimos del inventario.....	38
3.3.1.	Meses de inventario	38
3.3.1.1.	Política de niveles de inventario	38
3.4.	Herramienta de análisis de inventarios.....	39
3.4.1.	Elementos para la elaboración del análisis.....	39
3.4.2.	Formato de análisis ABC/XYZ	39
3.4.3.	Elaboración de prueba del análisis ABC/XYZ.....	40
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	41
4.1.	Análisis del manejo de los inventarios	41
4.2.	Determinar las posibles causas que afecten los inventarios....	42
4.3.	Identificación de los niveles óptimos de inventario	44
4.4.	Análisis ABC/XYZ.....	45
	CONCLUSIONES.....	47
	RECOMENDACIONES	49

REFERENCIAS	51
APÉNDICES.....	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Modelo de cantidad económica por ordenar.....	16
2.	Modelo de la cantidad económica por producir	17
3.	Gráfica de clasificación de inventario.....	32
4.	Incremento de fletes marítimos.....	35
5.	Fórmula promedio ponderado.....	36
6.	Fórmula de meses de inventario	38

TABLAS

I.	Variables	XXIII
II.	Clasificación ABC	20
III.	Estrategia de segmentos.....	22
IV.	Diagrama ABC/XYZ.....	25
V.	Criterios para la realización de planificación.....	28
VI.	Tiempo de tránsito de proveedores de China e India.....	30
VII.	Criterios clasificación del inventario	31
VIII.	Parque vehicular de Guatemala	33
IX.	Política de cobertura de inventario	38
X.	Clasificación códigos ABC/XYZ.....	40

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CV	Coeficiente de variación
D	Demanda
σ	Desviación
$=$	Igual que
ss	Inventario de seguridad
$*$	Multiplicación
Z	Nivel de confianza de la distribución normal
Q	Nivel máximo de inventario
#	Número
%	Porcentaje
e	Porcentaje de error
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
t	Tiempo
L	Tiempo de entrega
DL	Tiempo de espera
P	Precio
Q	Símbolo de quetzales

GLOSARIO

Abastecimiento	Actividad económica encaminada para cubrir necesidades de consumo de una unidad económica en tiempo, forma y calidad, como puede ser en familia, una empresa, aplicándose muy especialmente cuando ese sujeto económico es una ciudad.
Almacenaje	Consiste en guardar los productos de tal manera que, su acceso sea fácil.
Análisis ABC	Consiste en la clasificación de los inventarios en tres categorías A, B y C. Esta se basa en el diagrama de Pareto (80 %-20 %).
Aprovisionamiento	Acción de encontrar, adquirir o comprar bienes o servicios u obras de una fuente externa, a menudo mediante una subasta o una licitación.
Capital de trabajo	Cantidad necesaria de recursos para una empresa o institución financiera para realizar sus operaciones con normalidad.
Costo	Gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

Demanda	Cantidad de bienes y servicios que son adquiridos por consumidores a diferentes precios, de una unidad de tiempo específica ya que sin un parámetro temporal no podemos decir si de una cantidad de demanda crece o decrece.
Desabastecimiento	Desequilibrio de mercado generado por la ausencia temporal de un bien o servicio.
EOQ	Cantidad económica por ordenar
Gestión	Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.
Inventario	Clasificación detallada de los bienes muebles e inmuebles que forman el caudal comercial de una persona o de una empresa.
Materia prima	Es todo bien que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo.
Obsolescencia	Condición o estado en que se encuentra un producto que ya haya cumplido con una vigencia o tiempo programado para que siga funcionando.

Planificación	Proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos.
Proceso	Procesamiento o conjunto de operaciones a que se somete una cosa para elaborarla o transformarla
Pronóstico	Conocimiento anticipado de lo que sucederá en un futuro mediante ciertos indicios, señales, síntomas, intuiciones, historia, entre otros.
Producto	Resultado que se obtiene del proceso de producción dentro de una empresa.
Proveedor	Profesional o empresa que abastece a otros profesionales o empresas con existencias o servicios dirigidos directamente en la actividad.
ROP	Punto de reorden
Suministro	Dotación de un bien, el cual debe pasar por todo un proceso para ir desde el productor hasta el consumidor

RESUMEN

La gestión de inventarios es algo muy importante, que se ha implementado en la mayoría de las empresas para tener un mejor control y manejo de los recursos que conforman cualquier industria. Genera un mejor valor al inventario, ayudará a evitar costos ocultos dentro de las operaciones diarias como un mejor servicio al cliente dentro de una organización.

El análisis ABC/XYZ contribuye a clasificar de manera óptima los productos que se encuentran en el inventario para tener un orden, el cual servirá para la toma de decisiones de cómo manejar todos los materiales que se encuentran en la organización y con base en esto empezar a tener la visualización de lo que se necesita para optimizar el inventario de repuestos para motocicleta.

De esta forma, se podrá tener un mejor servicio al cliente, ya que se tendrá un inventario más optimizado y con esto mantener los productos de alta rotación según el análisis que se realice. Se tendrá que dar un seguimiento periódico para que estos productos sigan manteniéndose con el mejor inventario para cubrir la demanda. Esto también servirá para dar visualización a todos aquellos productos que no tienen rotación o son obsoletos, lo cual genera gastos de almacenamiento y este capital de trabajo no puede ser aprovechado para la compra de otros productos. No solo se centra en poder aprovechar el capital de trabajo, sino que puede afectar los niveles de inventario que se necesitan tener sanos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Contexto general

En Guatemala el mercado de motocicletas crece un 12 % a 17 % por distintos factores, los cuales han sido de beneficio para hacer este negocio muy importante en el país. Muchas personas han preferido adquirir una motocicleta y dejar de utilizar transporte público o usar diariamente sus vehículos, y así ahorrarse tiempos de traslado, gasolina y tránsito.

El parque vehicular de motocicletas en el país es del 40 %, por lo que se necesita tener un amplio stock de repuestos disponibles y que los clientes tengan facilidad de adquirir los repuestos para que sus vehículos estén en las condiciones adecuadas para circular sin ningún inconveniente.

Este mercado es muy amplio y se tienen muchos competidores, los cuales pueden afectar directamente la gestión de los inventarios, ya que a poca demanda hay una menor rotación. También la planificación, aprovisionamiento y abastecimiento pueden ser un factor muy importante que, se tiene que tomar en cuenta en la gestión de inventarios, con un buen manejo de estos se puede abarcar todo aquel mercado que tiene que ser atendido y el que seguirán atendiendo. Tener todo esto de manera conjunta servirá para hacer un mercado más competitivo y dar un mejor servicio a los clientes.

Gestionar de manera eficiente los inventarios que funcione para cubrir la demanda, se necesita analizar; qué métodos ayudarán a atender de mejor manera los requerimientos de quienes adquieran los productos, porque en esta

industria cada cierto tiempo, las marcas tienden a realizar algunos cambios a sus modelos y se necesita tener el inventario ideal para cubrir todas las necesidades de los clientes para cada modelo.

Descripción del problema

Una ineficiente gestión del inventario ocasiona varios problemas para la empresa como para los clientes. Las expectativas de los clientes es que al momento que visiten una sucursal puedan encontrar el producto que deseen para cubrir la necesidad por la que visitó la tienda, contar con mucho inventario no genera ganancias para la empresa, ya que el inventario se encuentra estático para la venta y solamente se queda en las bodegas generando gastos de almacenaje.

Cuando se adquiere una motocicleta, lo que los clientes necesitan conocer, es si habrá una cobertura ideal de repuestos para el modelo de motocicleta que haya adquirido, por lo que se debe analizar y evaluar el abastecimiento de todos los productos que se requieran. Productos de responsabilidad, piezas de desgaste, consumibles que se necesitan cuando se realiza un servicio, o bien las piezas de colisión que son muy importantes para los clientes, por algún tipo de choque o caída.

Mantener un inventario óptimo de repuestos es muy importante en este mercado, porque se debe brindar una tasa de servicio a todos los clientes que necesiten los productos, como también poder abastecer todos aquellos puntos de ventas y así poder llegar al cliente final de una manera práctica, y distribuir el inventario necesario para cada tienda donde se requiera alrededor del país.

Pueden existir muchas deficiencias en los procesos, los cuales pueden afectar la gestión de inventarios en una empresa distribuidora de repuestos, mala planificación, pronósticos no acertados, inflación en los precios de los productos, competencia y otros factores más pueden afectar la gestión de los inventarios de este tipo de mercado. Contar con los mejores inventarios facilita poder llegar a aquellos clientes, los cuales demandan este tipo de productos y esto generará buenas sensaciones en el mercado y sobre todo cumplir e incrementar las ventas que se tengan presupuestadas mensualmente.

Algo que hay que tomar en cuenta es el inventario con poca rotación y el producto sin movimiento, este inventario es muy importante en la gestión, porque genera que la inversión de estos productos no produzca ganancias y son los que hay que prestarle mucha atención. Este tipo de productos provocan obsolescencia y producto en mal estado, que a futuro ya no se recupera la inversión.

Formulación del problema:

Pregunta central:

¿Cómo diseñar una herramienta ayude a tener una buena gestión de los inventarios en una empresa distribuidora de repuestos?

Preguntas auxiliares:

- ¿Cómo se están gestionando los inventarios en una empresa distribuidora de repuestos que puede originar desabastecimiento de algunos productos?

- ¿Cuáles pueden ser las posibles causas que pueden afectar los inventarios para que genere una mala gestión y desabastecimiento?
- ¿Qué niveles de inventario podría tener aplicando un método de gestión óptimo para una distribuidora de repuestos?

Delimitación del problema

Se necesitó aplicar varias delimitaciones en la investigación para cumplir con lo que requiere el estudio. Se tuvo tres límites; los cuales fueron temporal, geográfico y espacial para el desarrollo del estudio que se definió de la siguiente manera.

- Límite temporal: el estudio se desarrolla durante los doce meses comprendidos entre los cursos de seminario I y seminario III, mayo 2020 a mayo 2021.
- Límite geográfico: el estudio se desarrolló en la república de Guatemala.
- Límite espacial: la investigación se realizó en una empresa distribuidora de repuestos de motocicleta que sirvió de apoyo para el área de planificación, el cual cumple con el cumplimiento del abastecimiento de los inventarios.

OBJETIVOS

General

Diseñar una herramienta de gestión de inventarios, que permita mantener un mejor abastecimiento y pueda cubrir la demanda en una empresa distribuidora de repuestos para motocicleta.

Específicos

1. Identificar la manera en que se manejan los inventarios en una empresa distribuidora de repuestos, y por qué se genera desabastecimiento de productos en el mercado.
2. Determinar las posibles causas que afectan los inventarios y que generan una mala gestión de los repuestos.
3. Identificar los niveles óptimos de inventario para los distintos tipos de productos que existen en el inventario de una distribuidora de repuestos.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

La investigación se basa en una metodología, la cual se utilizará para el desarrollo del tema titulado Gestión de inventarios mediante el análisis ABC/XYZ en una empresa distribuidora de repuestos para motocicleta en Guatemala. La cual tiene un enfoque mixto, con un alcance descriptivo y diseño no experimental, con ocurrencia retrospectiva y prospectiva. Con recolección de la información primaria y secundaria de tipo transversal.

- Enfoque

El enfoque del diseño de investigación es mixto, ya que se compone de análisis históricos de inventarios y ventas. También a través de la observación se determinarán las causas que se analizarán para una mejor gestión del inventario.

- Alcance

El diseño de investigación se basa en un alcance descriptivo, con el análisis de las variables se obtendrá una clasificación, la cual ayudará a saber cuáles son los productos de mayor importancia en el inventario, como también aquellos que su clasificación es menor a lo que se espera y se tiene que revisar de qué manera se trabajarán estos productos.

- Diseño

El diseño en el cual se define la investigación es del tipo no experimental, ya que a través de los datos que se analizarán no pueden ser controlados pues

son datos históricos que se ejecutarán en un análisis retrospectivo, los cuales servirán para analizar y clasificar con la metodología ABC/XYZ para una mejor gestión del inventario.

- Unidad de análisis

La unidad de análisis fue aplicada directamente en el historial de ventas e inventarios, del cual se obtuvo la base de datos para la clasificación de los inventarios.

- Tipo

Para el período analizado en la investigación para ver la clasificación a través de la metodología aplicada, se puede catalogar como medición de variable dependiente, ya que se analizará el inventario y las ventas de un período histórico para la obtención de una clasificación.

- Variables

Este diseño de investigación tiene un enfoque mixto, el cual se delimita por varias variables que se analizarán a través de varios objetivos que se necesite para la mejora de la gestión las variables serían las siguientes:

Tabla I. Variables

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Formula	Técnica de recolección
Asegurar la disponibilidad del inventario en el momento y las cantidades deseadas.	Disponibilidad del producto	Cuantitativa Dependiente Continua	% nivel de servicio	$1 - \left(\frac{\# \text{ de Und. Agostadas al año}}{\text{Demanda anual total}} \right) * 100$	Datos históricos de venta anual y reporte de venta perdida.
Clasificar los artículos de mayor impacto del inventario para una mejor gestión	ABC	Cuantitativa Independiente Discreta	Clasificación del producto	$\begin{aligned} A &= 80 \% \\ B &= 15 \% \\ C &= 5 \% \end{aligned}$ Del total del valor del inventario	Inventarios al cierre de cada período mensual considerando unidades y costo
Determinar qué tan variante ha sido la venta de los productos a lo largo de un período.	XYZ	Cuantitativa Independiente Discreta	Variabilidad de la demanda	$\begin{aligned} X &= CV < 30 \% \\ Y &= CV \text{ entre } 30 \% \text{ y } 60 \% \\ Z &= CV > 60 \% \end{aligned}$	Venta al cierre de cada período mensual de los productos.
Verificar el movimiento que tiene el inventario para su análisis.	Inventory	Cuantitativa dependiente Continua	Rotación de inventario	$\frac{\text{Venta total}}{\text{Inventario promedio}}$	Datos históricos de venta anual e inventario en un período determinado

Fuente: elaboración propia.

- Fases del estudio

La investigación se desarrolló en varias fases, las cuales comprenden todo aquello que se necesitará para realizar el estudio que se llevará a cabo en una empresa de repuestos para motocicleta, las fases son las siguientes:

- Fase 1: se analizó el proceso que se maneja actualmente, elaboración del marco teórico y antecedentes para soporte del diseño de la investigación.

- Fase 2: con base en la revisión de datos históricos y conocer la gestión que se tiene en el proceso de manejos del inventario, se analizó el comportamiento histórico de ventas y de lo anteriormente mencionado. También se realizaron visitas a la bodega central y tiendas.
- Fase 3: se diseñó del análisis ABC/XYZ para determinar los productos de mayor importancia dentro del inventario. Esto se realizó con base en datos históricos de ventas e inventario de un período determinado de doce meses.
- Fase 4: análisis del modelo que se propuso para la clasificación del inventario y con esto identificar aquellos productos que son importantes dentro de la empresa.
- Población y muestra

Con base en la población, se realizará de una muestra de productos que hay en inventario de repuestos de un tiempo determinado para poder tener una mejor muestra y con esto tener un mejor análisis del cálculo que se necesita realizar.

Con base en el análisis de muestreo estadístico se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.5 por convención)

Z= tipificación del nivel de confianza de la distribución normal, para este caso 1.96

e= porcentaje de error aceptable 5 %

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2} = \frac{(5,240)(0.5)^2(1.96)^2}{(5,240 - 1)(0.05)^2 + (0.5)^2(1.96)^2}$$

$$n = 358 \text{ productos}$$

Por el tamaño de la población se tomaron 358 productos para realizar el análisis.

INTRODUCCIÓN

La gestión de los inventarios es algo muy importante en cualquier empresa no importando el giro del negocio que sea. Contar con el inventario óptimo para cubrir la demanda es uno de los principales objetivos dentro de la empresa, para esto se revisaron varios procesos de los cuales se detalla cómo se trabaja el abastecimiento del inventario para una distribuidora de repuestos de motocicleta.

Toda empresa busca las mejores prácticas para poder tener un buen manejo de los inventarios, en la actualidad existen muchos procedimientos que se realizan para contar un servicio óptimo para los clientes. Contar con un mal servicio genera malestar en los clientes y en la era digital actual es más fácil comunicar cuando algo anda mal para que otros usuarios ya no opten por los productos que las empresas distribuyen.

Es importante analizar cada uno de los procesos donde abarca desde la planificación, compra, logística y distribución, como también todos aquellos procesos de mediciones de inventario, clasificación y pronósticos para no generar lo mencionado anteriormente.

Clasificar un inventario es muy importante para poder realizar análisis y en la toma de decisiones. El diseño del análisis ABC/XYZ ayuda a brindar esa visualización de aquellos productos de mayor importancia los cuales hay que prestarles atención como también aquellos productos los cuales se quedan sin rotación en inventario y esto genere productos que se dañen en el inventario.

El informe dispone de cuatro capítulos, el primer capítulo define todo lo que corresponde a información y estudios previos que relacionan todo lo correspondiente a inventarios y al análisis ABC. El segundo capítulo informa de todos los conceptos que se relacionan con los inventarios, modelos y la definición y procedimiento del análisis ABC/XYZ. En el tercer capítulo se presentan los resultados que se obtuvieron con la investigación de los diferentes procesos que se realizan en la empresa como la clasificación que se usa para definir los productos. Por último, en el quinto capítulo se presenta la interpretación de los resultados analizados y que se obtuvieron durante en análisis.

1. MARCO REFERENCIAL

La gestión de inventarios es una pieza clave dentro de cualquier organización, porque a través de estos se tiene un mejor control y ayuda a la distribución para los diferentes puntos de venta en donde se debe tener el producto para llegar al cliente final. Muchos errores en el manejo de esta gestión traen consigo problemas de desabastecimiento, almacenaje, servicio, entre otros.

Para tener un mejor conocimiento del tema, se tomó en cuenta varias referencias; las cuales ayudaron a comprender la importancia de los inventarios y la gestión de estos. Estas aportaron conocimiento para la realización de la solución del problema de investigación.

También mantener inventarios óptimos ayuda a las empresas a ser más rentables en todo nivel como el análisis que realizó Salguero (2017) que aplicó el inventario ABC y modelo de la cantidad económica de reorden en una empresa distribuidora de vidrio. Con la aplicación de su investigación logró que varios índices de rentabilidad, rotación de inventarios y liquidez aumenten. También con el análisis ABC identificó diferentes tipos de vidrios los cuales generaban menor rotación y se tomó una estrategia para poder bajar el inventario.

Reyes (2018) en su artículo para la revista de la escuela de estudios de posgrado titulado *Implementación de un sistema de administración y manejo de inventarios en la bodega de materia prima de una empresa productora de agroquímicos mediante un sistema ABC* en su estudio busca establecer un mejor manejo y control para los inventarios. Para esto utilizará el análisis ABC

implementado directamente en la bodega de materia prima de la empresa donde realizó el estudio.

Teniendo ya clasificados los inventarios con base en el análisis seleccionado, ya clasificó los insumos para dar mayor frecuencia y prioridad a los productos, ya que a medida se vayan clasificando se irán tomando decisiones para los productos que su clasificación sea más baja.

Este análisis también ayudó a proyectar la demanda de los productos de mayor rotación que tienen en su inventario que son los que se clasifican como A. A este tipo de productos se les dio un pronóstico de suavizado exponencial, ya que su demanda era estable y las fluctuaciones no eran tan frecuentes.

También en su investigación Ruando (2015) utilizó el análisis ABC en un restaurante para poder tener un mejor manejo de los insumos. Con base en las ventas que se tenían en cada uno de los restaurantes, este análisis sirvió para evaluar el inventario y tenerlos óptimos para la fabricación del producto final.

La categorización de cada uno de los productos ayudó a tener mejor identificados los productos de mayor consumo estos son los que se les dio un mejor análisis en el inventario. Con la administración del modelo ABC logró la reducción en el costo unitario de la hamburguesa de Q 17.34 a un promedio de Q 16.15, por lo que hizo que la empresa fuera más rentable en el tiempo.

Estrada (2018) realizó un enfoque diferente al análisis, esto porque se enfoca directamente a la gestión de los inventarios a través de todos los factores que repercuten a la productividad de las empresas. Para tener un mejor control de los inventarios indica que utilizar empresas que tercerizan el servicio de la logística para las bodegas es una de las opciones viables para un mejor manejo.

Esto porque muchas empresas tercerizadas cuentan con personal y equipo adecuado para manejar los inventarios por lo que ayuda a mantener niveles óptimos y control en las bodegas.

Por otra parte, indicó que toda la responsabilidad de los inventarios debe recaer sobre el gerente de las bodegas, pero también que es importante el involucramiento de todo el personal en las bodegas a través de políticas y análisis para mantener un mejor control.

Por último, Monzón (2012) en su investigación utilizó otras metodologías de inventarios como es el justo a tiempo. Con esto, logró optimizar mejor la colocación de las ordenes porque permitió establecer la cantidad económica de reorden que beneficia al inventario ya que se tienen inventarios de seguridad.

El punto de reorden que estableció cadena de suministros benefició por realizar solicitudes y pedidos automáticos y se fueron verificando continuamente de manera digital y ayudó a tener controlados los inventarios.

La gestión de inventarios es una pieza clave dentro de cualquier organización, porque a través de estos se tiene un mejor control y ayuda a la distribución para los diferentes puntos de venta en donde se debe tener el producto para llegar al cliente final. Muchos errores en el manejo de esta gestión traen consigo problemas de desabastecimiento, almacenaje, servicio, entre otros.

Para tener un mejor conocimiento del tema, se decidió tomar en cuenta varias referencias; las cuales ayuden a comprender la importancia de los inventarios y la gestión de estos. Estas aportarán conocimiento para la realización de la solución del problema de investigación.

Arciniegas (2002) indica que para la empresa Ponce Yepes, los inventarios de repuestos son una fuente muy importante para el cumplimiento de las ventas. Deben tomarse en cuenta como un factor principal para el incremento de la utilidad, también para cumplir con un porcentaje de servicio alto para los clientes que adquieren la maquinaria, para hacer que la organización tenga un elevado valor que sus principales competidores.

Para tener una mejor gestión de los inventarios realizó una formulación con varias estrategias, las cuales ayudaron a mejorar los indicadores de rentabilidad y servicio. Uno de los objetivos era elevar a un 5 % al año la disponibilidad de los repuestos en Ponce Yepes. Esto lo realizó con base en una renovación del método de información, reingeniería en procesos de generación de pedidos para abastecimiento, según el comportamiento de la demanda y capacitaciones para los encargados de ventas.

El cumplimiento de lo anterior está ligado a un buen criterio y ajuste periódico a la aplicación de máximos y mínimos, de realizar esto en tiempo y de forma eficaz, ayudará a cumplir con satisfacer la necesidad de los clientes, y se conseguirá elevar la tasa de servicio para ellos.

Existen muchas maneras en las cuales se puede tener una mejor gestión de inventarios como lo analiza Errasti, Chackelson y Santos (2010) informan una estrategia de reabastecimiento en función de una clasificación ABC/XYZ. Con base en esta clasificación, sugirieron para cada cuadrante una política de aprovisionamiento de la demanda, la cual sirvió para tener un mejor control de todos los productos con estrategias de reaprovisionamiento, las cuales funcionaron para poder tener un inventario óptimo. También como resultado del análisis realizado observaron diferentes indicadores, a los cuales se les tiene que prestar atención dentro de la gestión de inventarios.

Cabe mencionar que el análisis que realizaron proporciona un medio efectivo para reducir los niveles de inventario y la mejora en el nivel del servicio para los clientes. Para los diferentes cuadrantes identificaron las principales características de la demanda, las cuales ayudaron para definir las estrategias de reaprovisionamiento para cada una de ellas.

Este tipo de herramientas son muy eficaces para todo tipo de industria y Melo (2015) se basó en la industria farmacéutica, ya que buscó la oportunidad de garantizar un nivel de servicio adecuado para los clientes y analizó la manera de gestionar de mejor forma sus *stocks* debido al recurso económico del cual contaban como del espacio físico que tenían. En su análisis se establecieron niveles de *stock* de seguridad, el cual les permitiría manejar un nivel de servicio óptimo a lo que requerían, identificaron que en aquellos productos de demanda estable era innecesario tener un *stock* de seguridad elevado, caso contrario pasaría con demandas, las cuales son muy esporádicas o atípicas, para estas se necesita un mayor *stock* de seguridad.

Con base en la clasificación ABC/XYZ encontraron aquellos productos, los cuales necesitaban mayor atención y un *stock* de seguridad que les ayudará a tener estrategias, tanto de compra como de almacenamiento, también analizaron la forma que trabajarían aquella clasificación que son muy variables, por lo que definieron un *stock* de seguridad adecuada, para contar con la disponibilidad del inventario, como también controles periódicos para estos productos y en general ayuda a la optimización de costo de inventario y el peligro de que algún producto se pierda por vencimiento.

De la misma manera Delgado, Sornoza y Zambrano (2018) aplicaron en la empresa familiar comercial Zambrano, la clasificación ABC/XYZ, a través de la rotación de los inventarios y la demanda que tienen los productos, establecieron

este sistema para la reorganización del almacén, en el cual almacenan sus productos. Mediante el análisis, se clasificaron todos estos productos, presentar mayor costo y valor agregado en la demanda, y de esta manera ubicarlos en el almacén de una manera en la cual tenga un mejor tiempo de identificación y recolección de los productos claves para la empresa. Por lo que organizar el almacén de esta manera ayudará al personal de bodega tener un menor recorrido para la recolección de los productos a un 40 %, y el tiempo que se reduzca en la recolección puede ser aplicado en otras tareas, las cuales ayudaron a la mejora de los procesos en la gestión de inventarios.

Por lo cual Alvarado (2008) menciona en su investigación la importancia del control de inventarios para tener una mejora en la rentabilidad. No solamente se basa en un análisis de clasificación de inventarios, sino plantea tener políticas, las cuales generan un mejor manejo de los inventarios. Entre las políticas que establecen, están las de compra, venta, almacenaje y uso de software especializado para la utilización de las mercancías.

Con base en un análisis ABC logró establecer las políticas anteriormente mencionadas, porque la mayoría de los productos se comportan de la misma forma, deben tener diferente tratamiento para tener el inventario más adecuado para la organización en la que se enfoca su investigación. Para llegar a alcanzar la rentabilidad esperada, se debe centrar en la minimización de los costos de inventarios para que esto le permita poder tener mayor productos clasificación A, y que estos le generen la mayor rotación a su inventario

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Inventarios

Los inventarios son muy importantes en cualquier organización, debido a lo variable que es la demanda que se da en algún mercado en específico, los cuales deben de ser controlados para tener el inventario óptimo posible en la empresa.

2.1.1. Definición de inventario

Definen Jacobs, Chase y Aquilano (2009) como inventario a las existencias de todos aquellos productos o recursos que se aprovechan en una empresa. También lo definen como la agrupación de políticas e inspecciones que revisan los niveles de inventarios para definir cuáles son los que hay que conservar, cuándo es necesario hacer reabastecimiento, y qué deben ser las solicitudes de pedido. Para el tema de servicios, la terminología inventario se expresa como a todos los bienes tangibles de comercialización y suministros requeridos para gestionar el servicio.

Por otro lado, Ipinza (2004) tiene una definición diferente a lo que es inventario, él indica que todos los medios, elementos y recursos para la producción de los cuales tiene una empresa son inventariables, esto quiere decir que se pueden registrar de manera contable y físicamente en bodegas o almacenes. Como también indica que son todos aquellos medios que sufren transformación en un proceso productivo (insumos) en producto terminado; bienes (materiales) o servicios.

Durán (2012) por otra parte indica que inventario es todo aquel artículo o *stock* usado en la fabricación o producción (materia prima y productos para fabricación), suministros apoyo para mantenimiento y reparación, asimismo en el servicio al cliente que lo representa el producto terminado y repuestos. Para muchas empresas el inventario representa una de las inversiones de mayor importancia con relación a sus otros activos, tener inventario es fundamental para las ventas y necesario para optimizar las utilidades.

2.1.2. Importancia del inventario

Dentro de cualquier organización es muy importante el manejo y control del inventario Chase, Jacobs y Aquilano (2009); indican que todas las empresas mantienen abastecimientos de inventario, por lo siguiente:

2.1.2.1. Mantiene la independencia entre las operaciones

El abasto de productos en cualquier trabajo permite dar flexibilidad a las operaciones. Por ejemplo, cuando existen costos por generar una nueva estructura para la producción, el inventario hace que la gerencia reduzca la manera de configurar la operación.

2.1.2.2. Cubre la variación de la demanda

Cuando la demanda de un artículo se logra conocer con un mayor asertividad, puede que sea posible que se crea en la cantidad óptima para cubrir esta demanda. Aunque de manera normal, la demanda no la pueden saber de manera acertada, por lo que es importante tener *stocks* de seguridad para poder cubrir una variación de la demanda.

2.1.2.3. Permite flexibilidad en la programación de producción

Tener inventario existente genera que no haya presión en los sistemas de producción para tener en tiempo los productos. Esto hace tiempos de despacho más lejanos, con esto permite que la planeación de producción para contar con un flujo más moderado y una operación a menor costo en las producciones de lotes más grandes.

2.1.2.4. Proteger contra la desviación en el tiempo de la materia prima

Cuando se solicita producto al proveedor, puede haber demoras por varias razones. Un atraso habitual cuando se envía un producto, un faltante del producto en la planta productiva del proveedor o la organización que realiza el envío, un pedido desperdiciado o un embarque de producto no correcto o con defectos.

2.1.2.5. Aprovechamiento de descuentos basados en tamaños de orden

Existen varios costos relacionados con las órdenes: mano de obra, llamadas, envíos, entre otros. Por esto, mientras más grande sea la orden, la necesidad de ordenar se empieza a reducir. Con esto los costos de envío benefician a las órdenes más grandes. Mientras mayor sea el envío, más bajo será el costo unitario de cada artículo.

2.1.3. Tipos de inventario

Agregan Ritzman, Krajewski y Malhotra (2008) que otra manera de examinar el inventario es separar según el modo que fueron creados. Hay cuatro modelos de inventario: de ciclo; seguridad, previsión y tránsitos. Los tipos de inventario anteriormente mencionados no pueden identificarse por su calidad física, esto quiere decir que al momento de tener en bodega todos los productos, no saber cuáles pertenecen a cada tipo. Por otra parte, en términos de concepto, cada uno de los cuatro tipos de inventario genera una gestión muy diferente.

2.1.3.1. Inventario de ciclo

Este se define como la parte del inventario completo que cambia en forma directa a la proporción al volumen del lote. Asimismo, la medición del lote se debe realizar con la frecuencia con que se realizan los pedidos.

Para este tipo de inventarios aplican los siguientes principios:

- El tamaño del lote (Q), cambia en forma directa a la proporción del tiempo transcurrido entre órdenes. Si se realiza una orden cada tres semanas, el lote por su tamaño debe ser igual a la demanda correspondiente a tres semanas.
- Entre más tiempo pase entre dos pedidos continuos de un producto determinado, tanto más elevado será el inventario de ciclo.

2.1.3.2. Inventario de seguridad

La mayoría de las compañías mantienen una provisión de seguridad para evitar problemas de servicio con el cliente y ahorro de costos ocultos, por no tener el producto o materia prima necesaria. El *stock* de seguridad es un sobrante de inventario que resguarda contra las desviaciones de la venta, el tiempo de espera y las modificaciones para el abasto de la mercadería. Este inventario es conveniente cuando el proveedor no lo relacione con la cantidad de entrega deseada, en la fecha solicitada y con la calidad que se espera.

Para realizar un inventario de seguridad, las organizaciones hacen una orden para que se despache en una fecha previa a la cual se requiere el artículo. Por lo que la orden de abasto llega antes de tiempo, el cual genera un colchón contra la desviación de la demanda.

2.1.3.3. Inventario de previsión

Se conoce como inventario de previsión al que usan las organizaciones para absorber lo variable que se presentan en la demanda y en la oferta. Los modelos de demanda estacional que pueden ser predichos, colaboran con el uso de inventario de previsión. La variabilidad de la demanda hace que el proveedor almacene un inventario de previsión durante los períodos de demanda baja, esto hace no tener que incrementar mucho los niveles de producción cuando la demanda llegue a su punto máximo.

2.1.3.4. Inventario en tránsito

Es todo aquel inventario de tránsito de materiales que se traslada de un punto a un destino. Este inventario está compuesto por las órdenes que se han

puesto al proveedor, pero aún no han ingresado a inventario. Este puede medirse con la demanda media, durante el tiempo de espera DL , que es la demanda promedio del artículo por período (d) multiplicada por el número de períodos comprendidos dentro del tiempo de espera del artículo.

$$\text{Inventario en tránsito} = DL = dL$$

2.1.4. Costos de inventario

Los costos es un factor muy importante dentro del inventario, el cual se tiene que tomar en cuenta debido a que un costo alto puede traer consigo efectos a las finanzas de la empresa.

Chase, Jacobs y Alquilano (2009) señalan que es necesario tomar en cuenta para el inventario los costos siguientes:

- Costos de mantenimiento: incluyen todos los costos de instalaciones de almacenaje, manejo, seguros, desechos y daños, obsolescencia y depreciación.
- Costos de cambio de producción: la elaboración de cada artículo está comprendido de obtener los materiales necesarios, la preparación de la configuración específica en el equipo, cobro de tiempo y materiales.
- Costos de pedido: son los costos de administración y oficina por organizar una solicitud de compra o de producción. Los costos para los pedidos tienen la mayoría de los detalles necesarios como la evaluación de piezas o de las cantidades por pedir.

- Costos de faltantes: cuando se tiene desabasto de productos, la orden deberá esperar hasta que se tengan los niveles de inventarios surtido. Hay soluciones que se establecen de compromiso entre manipular existencias para mantener la demanda y ocultar los costos que se generan por faltantes.

En cuanto a Taha (2004) define los costos del inventario de la siguiente manera:

- Costo de compra: es el que se basa en el precio por unidad de cada producto. Este puede ser constante o se puede ofrecer con descuentos.
- Costo de preparación: esta figura el costo fijo que se comete cuando se coloca una orden. Este es independiente de la cantidad ordenada.
- Costo de almacenaje: costo de conservar abastecido el inventario.

Costo de faltante: indica que es una penalización que se genera cuando se terminan las existencias. Incluye la pérdida de potencial de ingresos y el costo y la pérdida de un cliente por no encontrar el producto requerido.

2.1.5. Sistemas de inventarios

En cuanto a Taha (2004) indica que un sistema de inventario se puede basar en una revisión periódica, esto significa pedir cada semana o cada mes, cuando se reciben nuevas órdenes al comenzar cada período. De manera alterna, el sistema se puede basar en una revisión continua, cuando se colocan nuevas órdenes y el total de inventario es baja hasta cierto nivel, a esto se le llama punto de reorden.

2.2. Gestión de inventarios

Frías (2019) menciona que la gestión de inventarios radica en el seguimiento de los bienes que una empresa almacena. Esto mediante una serie de actividades, proporciona el suficiente conocimiento a los responsables para saber cuándo es el momento ideal para reponer las existencias. Algunas actividades usualmente utilizadas para medir la reposición del inventario se realizan a través de:

- Peso
- Las dimensiones
- Cantidad
- Ubicación

La gestión de inventarios es un factor clave para que la organización del almacén y el desarrollo de las tareas sea correcta, de esta manera la empresa tendrá los bienes necesarios para satisfacer la demanda de los productos que se comercialicen. Si una gestión no se lleva de manera adecuada, la empresa puede asumir pérdidas por un manejo ineficiente de los recursos.

2.2.1. Modelos de inventarios

Heizer y Render (2009) indican que varios tipos de control para inventarios se dan por la demanda de los productos que es dependiente o independiente a la demanda de otros productos. Si la demanda de refrigeradores es independiente a la demanda de hornos. Sin embargo, la venta de productos para hornos es dependiente a los requisitos de los hornos.

Para centrarse en un solo modelo hay que enfocar al modelo para la demanda independiente.

2.2.2. Modelos de inventario para demanda independiente

Para los modelos de inventario para demanda independiente Heizer y Render (2009) crearon los siguientes modelos los cuales ayudarán a tener una mejor organización y control en los inventarios:

- Modelo de cantidad económica por ordenar (EOQ)
- Modelo de cantidad económica por fabricar
- Modelo de descuentos por cantidad

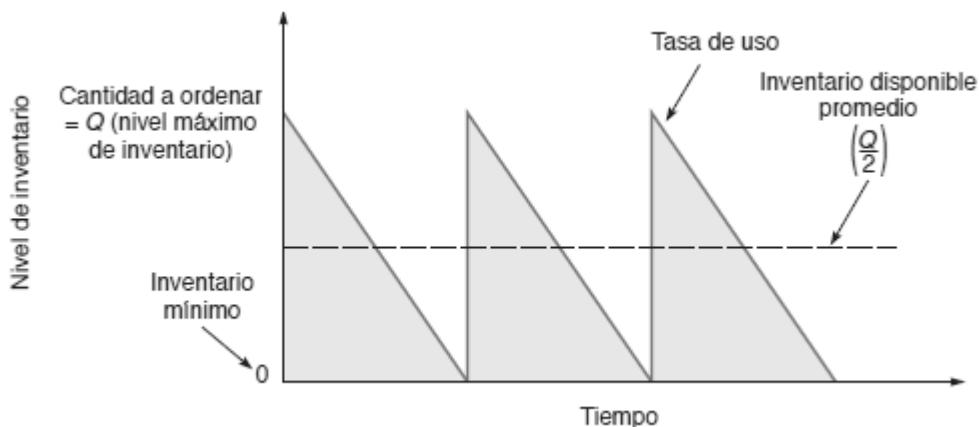
2.2.2.1. Modelo de cantidad económica por ordenar (EOQ)

El EOQ (*Economic order quantity*) de sus siglas en inglés, es un método muy antiguo y conocido que se usa para la administración de inventarios. Este modelo es relativamente muy sencillo de utilizar y consta en varios supuestos.

- La demanda se conoce, constante e independiente
- El tiempo entre enviar y recibir la solicitud se sabe y es constante
- La entrada del inventario es de forma instantánea y total
- Las rebajas por la cantidad no son aceptables
- El único costo variable será los de preparar y solicitar una orden

Los faltantes se evitan totalmente si las órdenes se envían en el momento adecuado.

Figura 1. **Modelo de cantidad económica por ordenar**



Fuente: Heizer y Render. (2009). *Principio de administración de operaciones*.

En la figura anterior Q simboliza la cantidad que se solicitará. Si se ordenan quinientos vestidos, los quinientos vestidos se reciben en el mismo lapso. Por lo que los niveles de inventario se elevan de cero a quinientos vestidos. Cuando se recibe una orden, los niveles de inventario incrementan de cero a Q unidades.

Ya que la venta es constante en el tiempo, el inventario se reduce a una tasa constante durante un período de tiempo. Siempre que los niveles del inventario llegan a cero, se envía y recibe una nueva orden, y los niveles del inventario nuevamente vuelve a incrementar a Q unidades. Esto continúa firme en el tiempo de manera indefinida.

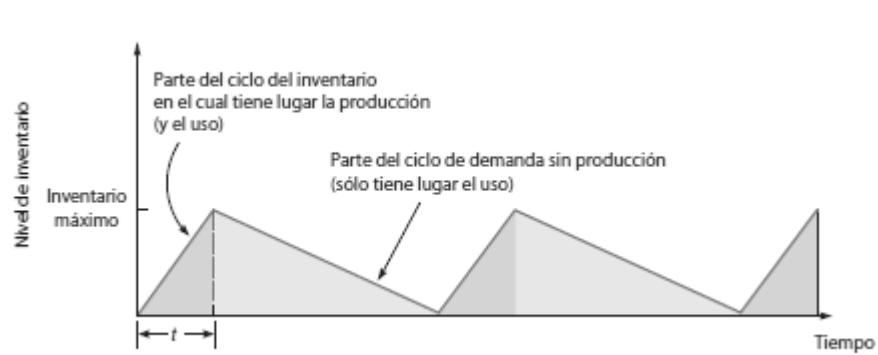
2.2.2.2. **Modelo de cantidad económica por producir**

Previamente en el modelo anterior, se cree que el pedido se recibe completo en el mismo tiempo. Aunque, muchas veces las organizaciones

esperan el inventario durante el curso de un período. Para estos casos se necesita un modelo diferente, que este no necesite supuestos de la recepción instantánea. Este modelo se administra en dos condiciones: cuando el inventario corre de manera lineal o se acumula en un tiempo posterior a colocar una orden; cuando las unidades que se fabrican y venden en forma paralela. Bajo estos requerimientos se toman en cuenta la tasa productiva al día y la tasa de demanda al día.

Debido a que este modelo es apropiado para el contexto de producción, se le conoce como modelo de cantidad económica a producir. Es óptimo cuando el inventario se estanca de manera continua en un tiempo en específico.

Figura 2. Modelo de la cantidad económica por producir



Fuente: Heizer y Render. (2009). *Principio de administración de operaciones*

2.2.2.3. Modelos de descuento por cantidad

Para incrementar las ventas, muchas empresas ofrecen a los clientes descuentos por alguna cantidad que deseen adquirir. Una rebaja por cantidad es un precio (P) disminuido de un producto, por la compra de cantidades grandes.

2.2.3. Modelos probabilísticos e inventario de seguridad

Render y Heizer (2009) indican que los modelos que se analizan hasta el momento hacen la suposición que la demanda de un producto puede ser constante o bien cierta. Este modelo de inventario será aplicado cuando el consumo del producto no es conocido, pero puede especificar que sea a través una distribución de probabilidad, a este se le llama modelos probabilísticos.

Mantener niveles de servicio adecuados es una preocupación en la gestión de los inventarios, esta muestra que es un complemento de la probabilidad para un faltante. Un ejemplo sencillo, es que sea probable que ocurra un faltante de 0.05, esto quiere decir que el nivel de servicio es del 95 % o 0.95. Cuando la demanda que no se conoce eleva las posibilidades de faltantes. Para tener una reducción en faltantes, este consiste en tener en inventario unidades de más. A este inventario se le nombre inventario de seguridad. Tener inventarios de seguridad implica agregar vario unidades de productos al punto de reorden como un colchón, este se puede definir:

$$Punto\ de\ reorden = ROP = d \times L$$

Donde:

d= demanda al día

L= tiempo para entregar la orden

Agregar el stock de seguridad (ss) modifica la fórmula a:

$$ROP = d \times L + ss$$

La cantidad de *stock* de seguridad va a depender del costo de incidir en algún faltante y del costo de tener inventario extra.

2.2.4. Prácticas de gestión de inventarios

Bowersox, Closs y Cooper (2007) indican que la estrategia integrada para la administración del inventario determina todas las políticas y el proceso que genera para saber en dónde colocar el inventario y cuando comenzar con el reabasto, como también cuánto asignar. Para el proceso de generación una estrategia se empleará en tres puntos para clasificar los productos y el mercado, definir la estrategia de las secciones, y que las políticas y parámetros sean operativas.

2.2.4.1. Clasificación por producto y mercado

El principal objetivo para clasificar por producto/mercado es enfocar y refinar todos los esfuerzos de la gestión del inventario. Esta clasificación, que también se le denomina clasificación de línea fija o ABC, agrupa productos, mercados o clientes con características que sean similares para que faciliten la gestión del inventario. El proceso para clasificar distingue que no el total de los productos y mercados cuentan con características similares o mismo nivel de interés. Una gestión firme del inventario busca que la clasificación encaje con la estrategia que plantea la organización y los objetivos para el servicio.

La clasificación se puede fundamentar en distintas mediciones. Las de mayor similitud son: ventas, la aportación para las ganancias, el costo del inventario total, la tasa de utilización y la naturaleza de los artículos. La clasificación habitual pone en secuencia los artículos o el mercado para generar agrupaciones de los elementos con peculiaridades parecidas.

La figura siguiente muestra la manera en que se clasifica por artículos mediante las ventas. Los artículos se pueden clasificar de manera descendente, por total de ventas, de tal modo que se enlistan en primer lugar los artículos con un costo alto, siguiendo por los de bajo movimiento.

Tabla II. **Clasificación ABC**

Identificación del producto	Ventas anuales (miles de dólares)	Porcentaje de ventas totales	Ventas acumuladas (%)	Productos (%)	Categoría de clasificación
1	\$45,000	30.0%	30.0%	5%	A
2	35000	23.3	53.3	10	A
3	25000	16.7	70.0	15	A
4	15000	10.0	80.0	20	A
5	8000	5.3	85.3	25	B
6	5000	3.3	88.7	30	B
7	4000	2.7	91.3	35	B
8	3000	2	93.3	40	B
9	2000	1.3	94.7	45	B
10	1000	0.7	95.3	50	B
11	1000	0.7	96.0	55	C
12	1000	0.7	96.7	60	C
13	1000	0.7	97.4	65	C
14	750	0.5	97.9	70	C
15	750	0.5	98.3	75	C
16	750	0.5	98.4	80	C
17	500	0.3	99.2	85	C
18	500	0.3	99.5	90	C
19	500	0.3	99.8	95	C
20	250	0.2	100.0	100	C
		\$150,000			

Fuente: Bowersox, Closs y Cooper. (2007). *Administración y Logística de la cadena de suministros*.

La clasificación por nivel de ventas es uno de los procedimientos más antiguos que se usan para crear políticas de elección del inventario. Para la totalidad de las aplicabilidades de logística, existe un porcentaje bajo de elementos que representa un mayor porcentaje de volumen. Este principio de la operación se denomina regla 80-20. Esta regla, se basa en observaciones de

todos los niveles, declara que para una organización el 80 % del volumen de la demanda es generado por el 20 % de todos los productos. Una secuela de la regla se basa en que este 80 % de la demanda que realiza la organización representa el 20 % de los clientes. De manera invertida, definiría que lo que resta del 20 % de la demanda se puede obtener un 80 % de los productos y clientes. En general, esta regla indica que toda la venta es el resultado referente de pocos artículos o clientes.

2.2.4.2. Definición de la estrategia de los segmentos

Para el segundo paso se define una estrategia para el inventario de cada sector de producto y mercado. Esta incluye, especificar el total del proceso de gestión de inventarios, para estos el objetivo de servicio, método de predicción, el método administrativo y ciclo de comprobación.

La importancia para tener estrategias de selección de gestión es entender que los sectores de los artículos generan diferentes grados de importancia, para la generación de la misión de la empresa. Las principales diferencias en la capacidad de respuesta de los inventarios deben hacerse en políticas y procedimientos realizados para la gestión del inventario.

La siguiente figura expone una estrategia de integración de ejemplo para cuatro categorías de productos.

Tabla III. Estrategia de segmentos

Clasificación de línea fina	Objetivo del servicio	Procedimiento de predicción	Periodo de revisión	Administración del inventario	Vigilancia del reabasto
A (Promocional)	99%	CPFR	Ininterrumpido	Planeación-DRP	Diaria
A (Regular)	98	Histórico de ventas	Ininterrumpido	Planeación-DRP	Diaria
B	95	Histórico de ventas	Semanal	Planeación-DRP	Semanal
C	90	Histórico de ventas	Quincenal	Punto para volver hacer un pedido	Quincenal

Fuente: Bowersox, Closs y Cooper. (2007). *Administración y Logística de la cadena de suministros*.

Para este tema, los productos se agruparon por un volumen de demanda ABC y como un artículo con existencias de promociones o regulares. Los productos de promoción son aquellos que suelen venderse de manera especial de mercadeo que es la finalidad de una baja considerable de la demanda. La guía de baja demanda es característica de los tiempos de promociones con volumen alto, siguiendo por tiempos posteriores a la promoción con una demanda a niveles bajos.

También muestra un resumen de segmentación de gestión realizado en los objetivos de servicio, el proceso de predicción, el período de verificación, el método de gestión de los inventarios y la continuidad de visualización del reabastecimiento.

2.2.4.3. Políticas y parámetros

Un último paso para la implementación de una estrategia de gestión centrada del inventario es determinar técnicas y parámetros de forma detallada. Las técnicas definen los requisitos de datos, la aplicación de sistema con base en software, objetivos de desempeño y los lineamientos para la toma de las decisiones. Los parámetros diseñan valores tales como: el tránscurso del período de validación y verificación, los objetivos de servicio, el porcentual del costo para

mantener el inventario, cantidades de la orden y los puntos para tener un reabastecimiento. Todos estos parámetros combinados determinan o se pueden usar con la finalidad de generar las cantidades óptimas que son necesarias para un mejor manejo en la gestión del inventario.

2.3. Análisis ABC/XYZ

El análisis ABC/XYZ se basa en una clasificación, la cual se determina tanto en volumen de inventario como en variedad de demanda a través de un análisis de Pareto y desviación estándar de las ventas que se generan en una organización.

2.3.1. Definición metodología ABC/XYZ

Errasti, Chackelson y Poler (2011) define el análisis ABC/XYZ es una extensión de la clasificación clásica de ABC propuesta por Pareto. Este análisis toma en consideración no solo el valor total del inventario, sino también la variación que ha tenido la demanda. La letra X se caracteriza por tener un coeficiente de variación bajo, la Y por uno medio y la Z por uno más alto. La herramienta es bastante utilizada para el controlar los inventarios y ayuda a generar estrategias de reaprovisionamiento. Según Rushton (2006) una clasificación de productos resulta útil desde el punto de vista de logística para ayudar al almacenamiento, ya que tienen varias políticas para cada categoría del artículo.

El ABC convencional se caracteriza por las siguientes tres categorías:

- A: 75 %-80 % del valor del inventario está entre el 15 %-20 % del todos de productos.

- B: 15 % del valor del inventario está entre 25 % del total de productos.
- C: 5 % del total del inventario está en el 60 % del número de productos.

Para el siguiente paso de la clasificación, se calcula la variación de la demanda (coeficiente de variación) para categorizar XYZ, se ordena según el porcentaje de coeficiente de variación expresado de la siguiente forma:

- X: Son todos aquellos productos con coeficiente de variación menor del 30 %.
- Y: Son todos los artículos con coeficiente de variación entre 30 % y 60 %.
- Z: Son todos los artículos con coeficiente de variación mayor a 60 %.

La variabilidad de la demanda se evalúa a través de la siguiente expresión:

$$\text{Variabilidad de la demanda} = \left(\frac{\text{Desviación estandar}}{\text{Promedio de Venta}} \right) * 100 \%$$

2.3.2. Categorías del análisis

Al contar con el cálculo, tanto del valor del inventario y de la variación de la demanda, tienen diferentes sectores de la clasificación, los cuales permiten visualizar aquellos artículos los que son de mayor importancia o bien que son de poco valor para la organización.

Se clasifican de la siguiente manera:

- AX: son productos muy importantes y se predicen más fácilmente. Se trabajarían a través del pronóstico estadístico más una revisión.

- BX: productos importantes y se predicen fácilmente. Se trabajarían con pronóstico estadístico más una revisión.
- AY-AZ: productos importantes, pero menos predecibles. Se trabajarían con colaboración proactiva comercial y *marketing*.
- BY-BZ: se trabajarían con pronóstico estadístico más revisión. Permitirá colaboración con el área comercial para los clientes más importantes.
- CX-CY: se trabajaría solamente con pronóstico estadístico y no necesitan revisión.
- CZ: son productos de poco valor para la empresa y no son predecibles. Se podrían descontinuar.

Tabla IV. **Diagrama ABC/XYZ**

		Volumen		
ABC/XYZ		A {80%}	B {15%}	C {5%}
Variabilidad de la Demanda	X (<30%)	AX	BX	CX
	Y (30% y 60%)	AY	BY	CY
	Z (>60%)	AZ	BZ	CZ

98% 85% 65%
95% 80% 60%
90% 75% 75%

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Procedimiento

- Paso 1: recopilar datos históricos de la venta en un periodo de tiempo. Lo recomendable es realizarlo al menos con 12 meses de historia y se realiza la sumatoria total por código de producto.
- Paso 2: con base en la sumatoria total, realizar la participación porcentual de cada código de producto que se desea analizar, posterior a eso ordenarlo de mayor a menor.
- Paso 3: teniendo el paso 2, realizar un porcentaje acumulado del total de los productos por analizar.
- Paso 4: se realiza la clasificación ABC. Con los criterios vistos en el apartado anterior.
- Paso 5: calcular el promedio y la desviación estándar de las ventas históricas para todos los códigos de los productos.
- Paso 6: con base en el paso 5 calcular el coeficiente de variación de cada uno de los códigos de los productos.
- Paso 7: se realiza la clasificación XYZ. Con los criterios vistos en el apartado anterior.
- Paso 8: ya teniendo el ABC y XYZ, se concatenan para saber la clasificación final.
- Paso 9: se procede a analizar cada categoría para tener un mejor manejo del inventario.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Revisión del manejo actual de inventarios

La empresa distribuidora de repuestos tiene varias agencias en Guatemala para llegar a cubrir más clientes que soliciten los repuestos de la marca. La empresa cuenta con 41 agencias y una bodega central de la cual realizan la distribución a través de los diferentes canales.

Se realizó un análisis, más a detalle, de la administración de inventarios, por lo tanto, fue necesario partir a través de varios procesos que están ligados directamente a todos aquellos que se tienen en inventario para cubrir un mercado objetivo de clientes. Esto fue necesario para saber qué manejo se le tuvo a los productos y analizar por qué hubo desabastecimiento del mercado y por qué no se pudo cubrir la necesidad de los clientes.

3.1.1. Planificación

Este proceso es de los más importantes porque de acá parten las proyecciones que se tendrán para los próximos meses y que servirán para la programación de pedidos al proveedor.

En esta etapa se cuenta varios criterios que se aplican para realizar un mejor análisis del pronóstico estadístico y es el que se tiene siempre presente en la planeación de los productos.

Los criterios que se toman en cuenta para la planificación son los siguientes:

Tabla V. Criterios para la realización de planificación

Criterios	Concepto
Inventario al cierre	Inventario al cierre de cada mes anterior a analizar.
Venta histórica	Venta real de los productos en un periodo de 12 meses.
Lead time	Tiempo que se toma la orden en ingresar desde que se coloca la orden hasta que ingresa a bodega.
Tránsitos	Productos de compras planificadas que no han ingresado a inventario estas se dividen en producto que está en producción y embarcados.
Meses de inventario	Son los meses de cobertura que se tienen para cubrir la demanda
Clasificación	Es como se tiene cada producto dentro del inventario y se divide por diferentes criterios.

Fuente: elaboración propia.

La planificación de los productos se hace de manera mensual para darle la frecuencia a los pedidos y que esto sirva para no caer en algún quiebre de inventario de los productos.

3.1.2. Compra

Posterior a la planificación del pedido se realiza la solicitud de compra de los productos que analizaron. Para la empresa se tienen distintos proveedores, estos trabajan en China e India y desde estos países es donde realizan el despacho de los productos.

Se tiene un proceso interno para la compra de los productos analizados lo cual permiten tener un manejo de lo deseado y de la respuesta que se tenga con el proveedor. El procedimiento para la compra es:

- Realizar formato de colocación de pedido
- Colocación de pedido al proveedor vía correo electrónico
- Recepción de proforma
- Revisión de proforma contra pedido enviado
- Confirmación de proforma
- Programación de pago
- Envío de comprobante de pago

Posterior a los pasos anteriores, dependiendo de las condiciones de pago que se tiene con cada proveedor, los productos empiezan su fase de producción el cual toma alrededor de 30 a 45 días para tener el total de la orden.

3.1.3. Importación

El proceso de importación se realiza posterior a la producción del producto, en la mayoría de las negociaciones se realiza la compra del producto a través del Incoterm FOB. Esta condición de la compra hace que el proveedor coloque el producto directo en el puerto de salida del país productor.

El embarque del producto se puede realizar con un contacto directo del proveedor, pero en muchos casos la tarifa de flete que presentan es alta y esto produce que el costo del producto incremente. Por lo que se realizan negociaciones con empresas de carga o navieras que, con base en un volumen de compra anual, negociaciones en las tarifas hacen que sean más económicas y no afecte directamente el costo al producto.

Como las compras se realizan en dos países que es China e India, existen diferentes puertos que embarcan el producto para llevarlo a Guatemala. Dependiendo del puerto de origen también hay distintos tiempos de tránsito que se toma desde que sale del puerto de salida al puerto de entrada y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla VI. **Tiempo de tránsito de proveedores de China e India**

Puerto de Salida	País	Tiempo de tránsito
Chennai	India	60 días
Nhava Sheva	India	60 días
Pipava	India	65 días
Chonqing	China	45 días
Ningbo	China	28 días
Shanghai	China	31 días
Jiangmen	China	35 días
Guangzhou	China	31 días

Fuente: elaboración propia.

3.1.4. Clasificación del inventario

La clasificación del inventario es algo muy importante para la toma decisiones de planificación y de compra de productos necesarios para el inventario. Esto da una orientación a los productos los cuales son los que se deben tener dentro de los principales para que no falte inventario.

La clasificación de la manera que se realizaba es con base en las ocasiones de venta que se tiene en un periodo de 24 meses o cuantas veces se vendió el producto durante ese tiempo.

Los principales insumos para la clasificación del inventario son las siguientes:

- Base de datos del inventario
- Ventas históricas
- Fecha de primer ingreso del producto a inventario
- Fecha de último ingreso del producto a inventario

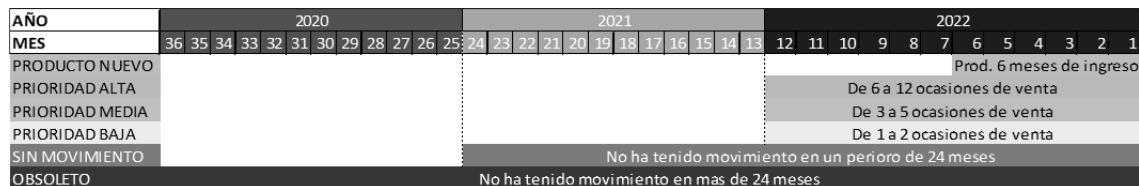
Con lo anterior se trabajaba un formato que servía como insumo para la clasificación del inventario y se basaba a través de los siguientes criterios para dar un indicador a cada producto. Los criterios se manejaban eran de la siguiente manera:

Tabla VII. Criterios clasificación del inventario

Clasificación	Criterio
Prioridad alta	Productos que han tenido demanda entre 6 a 12 ocasiones de venta durante un año.
Prioridad media	Productos que han tenido demanda entre 3 a 5 ocasiones de venta durante un año.
Prioridad media	Productos que han tenido demanda entre 1 a 2 ocasiones de venta durante un año.
Sin movimiento	Productos que no han tenido venta después de 12 meses hasta 24 meses.
Obsoleto	Productos que no han tenido venta después de 24 meses
Producto nuevo	Productos que tienen 6 meses desde su primera fecha de ingreso.

Fuente: elaboración propia

Figura 3. **Gráfica de clasificación de inventario**



Fuente: elaboración propia

3.2. Causas de desabastecimiento y mala gestión del inventario

Existen muchos factores tanto internos o externos que pueden afectar al desabastecimiento del inventario. No solo se enfocó en el desabastecimiento sino también en las causas que afectan la venta de los productos para los clientes porque que el inventario total puede que no tenga la rotación adecuada.

3.2.1. Competencia

En el país existen varias empresas que distribuyen repuestos para motocicleta ya sea para cualquier marca. Esto afecta a la marca ya que en la mayoría de las ocasiones ofrecen precios bajos en el mercado y los clientes por la economía que se maneja prefieren un producto de menor precio a comprarlo con la marca original

A medida que el parque vehicular va aumentando los competidores buscan más opciones para crear una copia de los productos y mandarlos a producir en países como China, India y Colombia.

Tabla VIII. **Parque vehicular de Guatemala**

	2019	2020	2021
Parque Vehicular motocicletas	14,612	17,826	16,647

Fuente: Superintendencia de Administración Tributaria (2019). *Parque vehicular*.

Con respecto a la tabla anterior del periodo del 2019 al 2021 se han vendido más de 15 mil motocicletas en nuestro país por año de las distintas marcas y es lo que hace que muchos distribuidores busquen alternativas para poder atacar este mercado y esto afecta a las ventas de otras marcas y hace que muchos productos del inventario queden sin rotación.

3.2.2. Proveedores

En muchas ocasiones con algunos proveedores se tiene buena comunicación, tiempo de producción dentro de lo establecido, despachos completos, entre otros. Pero hay quienes se tienen deficiencias que hace que los tiempos de producción se alargue y esto afecte al tiempo que se tomó en la planificación.

Cuando esto sucede, el producto tarda más de lo planificado y hace que muchos productos que se necesiten no se tengan y haya insatisfacción con los clientes.

Cuando se planifica se debe de tener un tiempo estipulado de ingreso del producto, pero si el proveedor muestra deficiencia en sus producciones y despacho provoca que la cadena de suministro este fallando.

3.2.3. Logística internacional

Desde hace más de 2 años a raíz de la pandemia COVID-19 se ha visto afectada lo que es la logística internacional. Desde cierre de puertos, inactivación de buques, sobre consumo y tarifas de incrementos de más del 200 % han hecho que este factor se vea muy afectado para los productos que se manejan dentro de la empresa.

El incremento en la tarifa de flete ha afectado directamente al costo de los productos ya que no se tienen precios competitivos contra el mercado y esto hace que muchos de los clientes busquen nuevas opciones para que no se vea afectada su economía.

También el tiempo de despacho ha sido mayor por falta de contenedores y buques para transportar las cargas. En muchas ocasiones las navieras dan prioridad a empresas más grandes por el volumen de carga que manejan dejando en cola a otras y esto ha generado muchos atrasos.

Figura 4. **Incremento de fletes marítimos**



Fuente: Mendieta (2021). *Presión sobre los costes de transporte*.

3.2.4. Planificación

La planificación es un proceso importante dentro de cualquier empresa, hay diferentes maneras de planificar y también muchos factores que afectan a las proyecciones. Los principales factores que pueden tomarse en cuenta para la planificación de la demanda y esto hace que la gestión no sea la adecuada son las siguientes:

3.2.4.1. Pronósticos

Para los pronósticos de ventas, el método más utilizado es el promedio ponderado. Esto ha resultado útil en ocasiones para poder darle continuidad a las proyecciones para la realización del pedido para abastecimiento, pero en otras, la demanda tiene mucha variabilidad en sus datos dado a cómo se comportan los productos como los repuestos de motocicletas, porque tienen mucha variabilidad por el producto que sea.

Se necesita buscar otros tipos de métodos estadísticos para los diferentes tipos de demanda para tener una mejor proyección y que esto ayude a la planificación de los productos.

Figura 5. **Fórmula promedio ponderado**

$$\text{Promedio ponderado} = \sum_{i=1}^N x_i P(x_i) = x_1 P(x_1) + x_2 P(x_2) + x_3 P(x_3) + \dots + x_N P(x_N)$$

Fuente: elaboración propia.

3.2.4.2. Sobreconsumo

Esto se debe a que hay productos los cuales tienen una demanda atípica en algún mes. Por ejemplo, si en el mes de marzo se vendieron 2 unidades de algún repuesto, pero en abril la venta fue de 25 unidades, esto genera un sobreconsumo.

Con este tipo de venta, en varias ocasiones se presenta un quiebre de inventario ya que es algo que no se tenía planificado y para un reabastecimiento

de productos tiende que pasar de 3 a 6 meses dependiendo si ya se cuenta con un pedido colocado con anterioridad.

3.2.4.3. Mala planificación

Al contar con muchos productos en el inventario, el porcentaje de error aumenta ya que puede haber productos que no sean tomados en cuenta por el planificador y haya probabilidad de que el producto no se solicite directamente al proveedor y exista un quiebre en el inventario.

También hay casos que debido a la dispersión de los datos de ventas de algunos productos el método que se utiliza no sea correcto y la proyección no tenga el mayor asertividad para algunos productos y no se planifiquen de la mejor manera.

3.2.5. Clasificación

Como se revisó previamente, la clasificación que se utilizaba para el inventario es a través de las ocasiones de venta. Este método puede que no se analicen algunos productos que son importantes para el inventario y que se deben tener en su mayoría para no quedar en algún quiebre o insatisfacción con los clientes.

Por esto, es que se necesita realizar otro tipo de análisis y revisar cuales son los productos importantes dentro del inventario para no dejarlos de planificar y aplicar un buen pronóstico de este.

3.3. Niveles óptimos del inventario

Tener un inventario óptimo es la clave para tener un mejor abastecimiento de los productos que se necesiten. Dentro de la empresa se tienen definidos los niveles de inventario que se deben manejar para todos los productos.

3.3.1. Meses de inventario

Los meses de inventario nos da la cobertura de cuanto inventario tenemos para cubrir la demanda. Esta se da con base en la siguiente fórmula:

Figura 6. **Fórmula de meses de inventario**

$$\text{Meses de inventario} = \frac{\text{Inventario actual}}{\text{Ventas}}$$

3.3.1.1. Política de niveles de inventario

Para todos los productos se cuenta con una política interna de cobertura de inventario. Esta lo que hace es tener una cobertura la cual cumpla con la cobertura la demanda necesaria y sirva como *stock* de seguridad por si existe un sobreconsumo en algún mes.

Tabla IX. **Política de cobertura de inventario**

Línea de producto	Cobertura
Repuestos	6 meses de cobertura de inventario

Fuente: elaboración propia.

3.4. Herramienta de análisis de inventarios

La herramienta que se diseñó para gestionar el inventario es el análisis ABC/XYZ. Esta herramienta consta de varios pasos los cuales permitirán tener la información que se requiere para el análisis y con base en esto poder tener los códigos que generan mayor demanda y también que su variación no es tan alta.

3.4.1. Elementos para la elaboración del análisis

Hay elementos claves los cuales se tomaron en cuenta para la realización del análisis, esta información se debe tener previamente para realizar el análisis porque sin esto no es posible la realización de la herramienta por analizar.

La información necesaria para la elaboración es la siguiente:

- Venta histórica de los últimos 12 meses
- Promedio de los 12 meses de venta histórica
- Desviación estándar
- Participación porcentual
- Porcentaje acumulado
- Coeficiente de variación

3.4.2. Formato de análisis ABC/XYZ

Para completar el análisis, se necesitó realizar un formato el cual contenga los datos necesarios para una mejor visualización. Esto permitirá tener todos los datos de manera ordenada, que se puedan analizar de mejor manera y que da una visualización de los productos más importantes que se tienen dentro del inventario para mantenerlos con stock óptimo en los análisis de pedidos.

3.4.3. Elaboración de prueba del análisis ABC/XYZ

Con base en una muestra seleccionada se realizó una prueba para analizar cuantos códigos eran de mayor importancia para el inventario de la empresa. Con esto, se revisó los códigos con mayor impacto en inventario y ya da una idea del análisis que se realizó.

La clasificación de los 258 códigos que se seleccionaron al azar quedó de la siguiente manera:

Tabla X. **Clasificación códigos ABC/XYZ**

CLASIFICACIÓN CÓDIGOS CLASIFICADOS	
AX	4
BX	1
AY	6
AZ	0
BY	7
BZ	3
CX	23
CY	29
CZ	285
TOTAL	358

Fuente: elaboración propia.

Con base en la clasificación se analizaron los códigos que resultaron en los diferentes cuadrantes del ABC/XYZ.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la obtención de una mejor propuesta de gestión fue necesario analizar los siguientes resultados:

4.1. Análisis del manejo de los inventarios

Cuando se identificó la manera en que se manejan los inventarios en la empresa se cumplió con el objetivo propuesto para la investigación. Este analizó los procesos desde planificación hasta la clasificación del inventario.

En la planificación, los criterios utilizados fueron los más comunes dentro del análisis de la demanda. Debido a la emergencia sanitaria la pandemia COVID-19 muchos datos que se analizaron de la venta historia se identificaron que tenían varias ventas atípicas las cuales afectaron a los pronósticos que se generaron para la planificación de los productos y permitió que no se analizaran de manera óptima los inventarios.

Para el proceso de compras, se necesitó revisar el proceso que realizan después del análisis de los productos. Existe oportunidad de poder optimizar algunas etapas de este proceso, esto debido a que se identificó que el tiempo en los cuales el proveedor envía la cotización o proforma son largas. Esto afecta directamente los inventarios porque el tiempo de ingreso se va extendiendo y con los tiempos de los tránsitos logísticos que se manejan después de la pandemia fueron incrementando y por ende existió desabastecimiento de algunos productos que los clientes necesitan y no se les pudo atender.

Los tiempos de importación aumentaron considerablemente debido al Covid-19. Anteriormente no existían atrasos en las importaciones y desde entonces muchas embarcaciones tardan de 2 a 3 meses a que ingresen que antes esto ingresaba de 1 a 2 meses dependiendo del puerto de origen.

Este es un factor que afectó directamente al inventario porque el stock de seguridad que se tenía no daba la cobertura para cubrir con la demanda que se pronosticaba y es algo que no hay manera de medirlo por la variación que se tuvo de los ingresos o bien los cierres de los puertos para la carga de los productos.

La clasificación del inventario con los criterios que se analizaron en el proceso los tomaba por las ocasiones de venta y eso hizo que se enfocaran en el movimiento que se tuvo durante un de 24 meses. Esto hizo que los productos se clasificaran de una forma la cual no da la información necesaria para un mejorar los análisis.

Si bien es cierto que si un producto se mueve durante los 12 meses del año puede prioridad alta, pero si el promedio mensual es de 1 unidad hace analizar que tanto aporta ese producto a la empresa en volumen o se maneja de diferente manera este producto.

4.2. Determinar las posibles causas que afecten los inventarios

En el giro de negocio de distribución de repuestos de motocicleta es determinante saber que la competencia en Guatemala es muy grande y esto afectó a tener un mayor inventario en la empresa. En países como China e India existen muchos fabricantes que diseñan productos de repuestos similares a varios modelos de motocicletas que más parque vehicular se tienen en Guatemala.

Este factor es muy importante que hay que medir ya que la competencia de precios que existe en el país es alta y eso afecta el mercado del segmento de repuestos de motocicleta. Muchos productos que hay en inventario por la inflación, el costo se incrementó y la rentabilidad que se necesita para tener ganancias se fue reduciendo porque se realizan estrategias de precio que permitió competir en el mercado.

Los tiempos de producción por el proveedor también es un factor que afectó directamente los inventarios, por los cierres que se tuvieron en fábricas de producción de los países de donde se importó el producto, generó muchos problemas de desabastecimiento en el inventario y no permitió seguir el plan que se planificó mensualmente. Muchas veces este tipo de factores son demasiado inciertos por lo cual no se pueden medir y revisar la manera en que los productos importantes no falten en inventario para poder cumplir con los clientes.

Los incrementos de los fletes afectaron directamente a los costos de los productos. Como se mencionó anteriormente en la competencia, está haciendo que las empresas empezaran a incrementar precios o muchas veces a realizar promociones, pero esto no les afectó de manera rentable. Se realizaron negociaciones con las empresas de carga para bajar el precio del flete marítimo, pero la alta demanda hizo que no se llegara a un acuerdo para tener una mejor tarifa, pero si se logró reducir más del 30 %.

La planificación es un proceso importante la cual realizan mensualmente en la empresa. Debido al alto número de códigos se realizaron pronósticos que operen de mejor forma los códigos de los repuestos que hay en inventario ya que hay algunos que no se les presta la atención debida. Códigos con demanda atípica hacen más difícil los análisis y la planificación de los productos.

Existen productos muy específicos que se deben tener para poder cubrir alguna demanda del cliente los cuales se manejan con máximos y mínimos para no afectar el producto.

4.3. Identificación de los niveles óptimos de inventario

La cobertura que se analizó permite tener producto como inventario de seguridad por algún sobreconsumo, ya que debido a cambios drásticos que tuvo la demanda, los tiempos logísticos, y otros factores que perjudicaron al inventario se necesitó tener una mejor cobertura. Mantener estos niveles ayudó a que no falte inventario de productos importantes para cubrir la demanda.

Algo importante es definir estos niveles para diversas líneas de producto ya que hay productos que no son de alta rotación, pero hay que tenerlos en inventario.

Las políticas de inventario son muy importantes dentro de la empresa ya que estas definen cuanta cobertura es la que se dará a los repuestos. Existen muchos tipos de repuestos los cuales se tiene que evaluar cuanta cobertura se le podría dar a cada clasificación.

Esto ayudará a contar con el inventario óptimo para cubrir la demanda de los clientes que lo soliciten. Toda empresa debe de contar con una política de inventario para tener un mejor servicio para sus clientes.

4.4. Análisis ABC/XYZ

Con base en el análisis realizado se logró identificar distintas clasificaciones las cuales ayudaron a tener mejor control de los códigos dentro del inventario.

Los códigos comprendidos en la clasificación AX y BX se pueden trabajar de diferente manera y utilizando algún pronóstico estadístico que permita realizar el mejor requerimiento de inventario. Esto porque son códigos muy estables y que se les daría una revisión rápida, tomando en cuenta que son productos que siempre deben tener en inventario.

Los códigos AY y AZ son códigos cuya demanda no es tan estable, un modelo estadístico haría que puedan tener algún quiebre porque es difícil de predecir, por eso lo importante es tener reuniones comerciales para darle el inventario necesario a esos códigos porque siempre hay que tenerlos. En este caso código AZ no hubo en el análisis que se realizó.

Los códigos BY y BZ son códigos estables, pero les tienen que dar una revisión porque pueden existir algunos repuestos que la variabilidad de la demanda sea muy alta y esto no permita que los manejen con algún tipo de pronóstico.

CX y CY son códigos que fácilmente se pueden analizar con algún pronóstico y no requieren de darle una revisión alta por la estabilidad que tienen. En la clasificación que se realizó hubo algunos códigos que se clasificaron de esta manera, pero hay que prestar atención ya que son códigos que no han tenido demanda.

Por último, en la clasificación CZ se concentraron la mayoría de los códigos debido a que son códigos que generan poco valor a la empresa y hay que analizarlos de manera distinta, porque posiblemente estos códigos debido a su demanda que no es alta o en unos casos no se venden puede que se genere algún tipo de producto obsoleto y que no se aproveche el capital de trabajo.

CONCLUSIONES

1. Al diseñar la herramienta de análisis permitió identificar aquellos productos que son de mayor importancia en el inventario y que siempre se debe contar con ellos para poder cubrir con la demanda planificada. También ayudó a identificar los productos que tienen menor rotación para realizar un plan de acción sobre ellos y así ir gestionando el inventario.
2. Cuando se identificó como se manejan los inventarios, ayudó a analizar todos los procesos que se tienen para tener un inventario óptimo, pero en ciertos procesos existen brechas las cuales afectan directamente al abastecimiento y esto genera que se tengan algunos productos sin el suficiente inventario para cubrir la demanda, pero también genera problemas de inventario de baja rotación.
3. Se determinaron varios factores tanto internos y externos que afectan a los inventarios, uno de los más importantes fue la competencia debido a que se tiene mucha en el país y para poder competir con otras empresas es necesario contar con un buen costo en los productos y esto lo generará teniendo mejores negociaciones de fletes y mantener los precios de los productos con el proveedor.
4. Tener los niveles óptimos de inventario según las políticas requeridas por la empresa, ayudó a conocer que manteniendo los meses de inventarios definidos para los repuestos va a generar una mejor cobertura de la demanda para los clientes y que la tasa de servicio de la empresa aumente.

RECOMENDACIONES

1. Capacitar al personal encargado de los inventarios con la herramienta análisis ABC/XYZ para que pueda ser aplicado en la empresa y con esto identificar todos aquellos productos importantes dentro del inventario y con productos de menor rotación empezar a realizar promociones.
2. Realizar una revisión en los procesos para identificar algunos puntos de mejora que se podrían tener en alguna de las fases. Esto ayudará a visualizar si los procedimientos actuales son los correctos porque toda industria va cambiando día con día. También es importante buscar alternativas de nuevos procesos de planificación, compra e importaciones para tener una oportunidad de mejora.
3. Identificar que causas afectan altamente el desabastecimiento de los inventarios y realizar análisis que permitan mitigar algunas brechas en estos puntos. Es importante darle seguimiento a la competencia para saber las promociones y precios que está implementando para que no afecte la venta de los productos que distribuye la empresa. También realizar reuniones periódicas con el proveedor para que los despachos sean consecutivos y buscar la manera de que no haya atrasos en las producciones y envíos de los productos.
4. Analizar por familia de producto los niveles de inventarios óptimos para no causar desabastecimiento. Como se sabe muchos productos su demanda varía de manera diferente el cual muchas veces no es predecible cuánto inventario se debería de tener para cubrir la demanda.

REFERENCIAS

1. Alvarado Borja, J. L. (2018). *El método ABC en el control de inventarios y su efecto en la rentabilidad de una microempresa distribuidora de insumos para manufactura.* (Tesis de posgrado). Universidad Técnica del Norte Instituto de Posgrado, Ibarra. Ecuador.
2. Andrade J. R. (1999). *Cómo aplicar los principios de la capacitación en las organizaciones.* México: Panorama.
3. Arciniegas P., C. (2002). *Modelo de plan estratégico para la gestión de inventarios para los repuestos John Deere de Ponce Yepes S.A.* (Tesis de postgrado). Universidad Andina Simon Bolivar, Ecuador.
4. Chase, J. A. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros.* México D.F: McGraw-Hill.
5. Delgado Cruz, C., Sornoza Velasco, G. D., y Zambrano Hinojosa, R. P. (2018). *Ánálisis de mejora de la gestión de inventarios para la empresa familiar Comercial Zambrano en Ecuador.* (Tesis de posgrado). EAE Bussines School, Madrid. España.
6. Durán. (marzo 2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 3 (6) 55-78.

7. Errasti, A., Chackelson, C., y Santos, J. (2010). *Sistema experto de mejora de la gestión de inventarios soportado en métodos de previsión de demanda: Estudio de caso*. San Sebastián, España. McGraw-Hill.
8. Espinoza, J. A. (2009). *Capacitación y Desarrollo de Personal*. México DF: Trillas.
9. Estrada, M. (26 de abril de 2018). *Manejo eficiente y seguro del inventario*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://agg.org.gt/blog/revista-gerencia/manejo-eficiente-y-seguro-del-inventario/>
10. Heizer, R. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. México DF: Pearson Education.
11. Ipinza. (2004). *Administración y dirección de la producción*. Perú: Pearson Education.
12. Krajewsky, R. M. (2008). *Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor*. México DF: Pearson Education.
13. Lemonnier, G., y Melo Acevedo, M. J. (2015). *Optimización de la Gestión de Stocks de una Farmacia Hospitalaria a partir del análisis estadístico de consumos*. Buenos Aires, Argentina. Editorial Dunken.
14. Monzón, I. R. (2012). *Administración estratégica de inventarios de insumos en industrias de productos para la construcción*. Guatemala. Fondo de Cultura.

15. Reyes, M. S. (febrero 2018). Implementación de un sistema de administración y manejo de inventarios en la bodega de materia prima de una empresa productora de agroquímicos mediante un sistema ABC. *Revista de la Escuela de Estudios de Postgrado*, 1 (2) 87-90.
16. Ruano, M. H. (2015). *Administración de inventarios, con base en el modelo ABC, y optimización del abastecimiento de insumos en cadenas de restaurantes de hamburguesas, en la ciudad de Guatemala*. Guatemala: Editorial Serviprensa.
17. Taha. (2004). *Investigación de operaciones*. Fayetteville, Carolina del Norte: Pearson Education.

APÉNDICES

Apéndice 1. Formato de colocación de órdenes

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

TEMA	TÍTULO	PROBLEM A	PREGUNT A CENTRAL	PREGUNTAS SECUNDARIAS	OBJETIVO GUÍA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Gestión de Almacenamiento, Inventarios y Distribución	GESTIÓN DE INVENTARIOS MEDIANTE EL ANÁLISIS ABC/XYZ EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE REPUESTOS PARA MOTOCICLETAS EN GUATEMALA	Mala gestión en el manejo de los inventarios en una empresa distribuidora de repuestos de motocicleta	¿Cómo diseñar una herramienta que ayude a tener una buena gestión de los inventarios en una empresa distribuidora de repuestos?	1. ¿Cómo se están gestionando los inventarios en una empresa distribuidora de repuestos que puede originar desabastecimiento de algunos productos? 2. ¿Cuáles pueden ser las posibles causas que pueden afectar los inventarios para que genere una mala gestión y desabastecimiento? 3. ¿Qué niveles de inventario podría tener aplicando un método de gestión óptimo para una distribuidora de repuestos?	Diseñar una herramienta de gestión de inventarios, el cual permita tener un mejor abastecimiento para cubrir demanda en una empresa distribuidora de repuestos para motocicleta.	<p>1. Identificar la forma en que se manejan los inventarios en una empresa distribuidora de repuestos que genera desabastecimiento de algunos productos en el mercado.</p> <p>2. Determinar las posibles causas que afectan los inventarios y esto traiga consigo una mala gestión.</p> <p>3. Identificar los niveles óptimos de inventario para los distintos tipos de productos que existen en el inventario de una distribuidora de repuestos.</p>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Formato análisis ABC/XYZ

Análisis ABCXYZ

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Tiempos de tránsitos logístico

Puerto de Salida	País	Tiempo de tránsito
Chennai	India	60 días
Nhava Sheva	India	60 días
Pipava	India	65 días
Chongqing	China	45 días
Ningbo	China	28 días
Shanghai	China	31 días
Jiangmen	China	35 días
Guangzhou	China	31 días

Fuente: elaboración propia.