



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

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO DE
EMPAQUES DE UNA EMPRESA ALIMENTICIA UBICADA EN GUATEMALA MEDIANTE EL
MODELO EOQ**

Inga. Mailin Beatriz Canté Santos

Asesorado por Mtra. Inga. Sherly Gabriela Herrera Escobar

Guatemala, noviembre 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL INVENTARIO DE UNA
EMPRESA ALIMENTICIA UBICADA EN GUATEMALA MEDIANTE EL MODELO EOQ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA DIRECCIÓN DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA
POR

INGA. MAILIN BEATRIZ CANTÉ SANTOS

ASESORADO POR MTRA. INGA. SHERLY GABRIELA HERRERA ESCOBAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRA EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
EXAMINADOR	Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADOR	Mtra. Inga. Ericka Nathalie López Torres
SECRETARIO	Mtro. 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:

PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTION Y PLANIFICACION DEL INVENTARIO DE UNA EMPRESA ALIMENTICIA UBICADA EN GUATEMALA MEDIANTE EL MODELO EOQ

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado Escuela de Mecánica Industrial con fecha octubre 2023.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a large, loopy oval. The signature appears to read 'M. B. Canté' with a small 'v' at the end.

Inga. Mailin Beatriz Canté Santos



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.740.2024

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO DE EMPAQUES DE UNA EMPRESA ALIMENTICIA UBICADA EN GUATEMALA MEDIANTE EL MODELO EOQ**, presentado por: **Mailin Beatriz Cante Santos** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera
Motivo: Autorización de entrega de trabajo de graduación
Fecha: 17/11/2024 18:05:37
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, noviembre de 2024

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

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2024 Correlativo: 740 CUI: 2287223490115

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



Guatemala, noviembre de 2024

LNG.EEP.OID.64.2024

En mi calidad de DIRECTORA 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:

"PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO DE EMPAQUES DE UNA EMPRESA ALIMENTICIA UBICADA EN GUATEMALA MEDIANTE EL MODELO EOQ"

presentado por **MAILIN BEATRIZ CANTE SANTOS**
correspondiente al programa de **MAESTRÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



MAESTRA Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTORA
Escuela de Estudios de Postgrado

Oficina Virtual





Guatemala, 2 de octubre de 2024

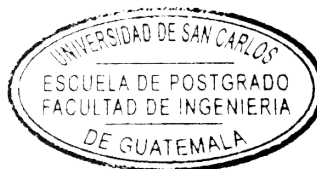
M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Estimada M.A. Inga. Cordova Estrada

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL y ARTÍCULO CIENTÍFICO** titulado: **PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO DE EMPAQUES DE UNA EMPRESA ALIMENTICIA UBICADA EN GUATEMALA MEDIANTE EL MODELO EOQ** del estudiante **Mailin Beatriz Cante Santos** quien se identifica con número de carné **201503771** del programa de Maestria En Gestion 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.



Msc. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador
Maestria En Gestion Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado

Oficina Virtual



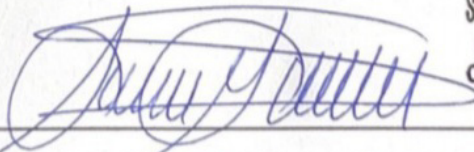
Guatemala, 2 de octubre de 2024

M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrados
Presente

Estimada M.A. Inga. Cordova Estrada

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **"PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO DE EMPAQUES DE UNA EMPRESA ALIMENTICIA UBICADA EN GUATEMALA MEDIANTE EL MODELO EOQ"** de el/la estudiante **Mailin Beatriz Cante Santos** del programa de **Maestria En Gestion Industrial** identificado(a) con número de carné 201503771.

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



Sherly Gabriela Herrera Escobar
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 17,522

Mtro. Ing. Sherly Gabriela Herrera Escobar

Colegiado No. 17522

Asesor de Tesis

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por guiar mi camino y darme la fuerza para enfrentar los desafíos de la vida.
Mis padres	Reina Santos y Justiniano Canté por brindarme su amor y su apoyo incondicional y ser un ejemplo a seguir.
Mi hermana	Marisol Canté por su apoyo constante y ser un pilar en cada paso de mi camino.
Mi hijo	Jonathan Avendaño por inspirarme a ser mejor cada día.
Mi esposo	Carlo Avendaño por estar siempre a mi lado y motivarme a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por su compromiso con la educación lo cual ha sido fundamental en nuestro crecimiento académico y personal

Mis amigos

Por su amistad y apoyo incondicional a lo largo de mi viaje educativo.

Ingeniera

Sherly Herrera por su orientación y mentoría que han sido cruciales para mis logros, así mismo por su influencia positiva en mi vida académica.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SIMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XIII
OBJETIVOS.....	XIX
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XXI
INTRODUCCIÓN	XXVII
1. MARCO REFERENCIAL	1
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Información General de la empresa	5
2.1.1. Antecedentes.....	5
2.1.2. Políticas y objetivos	6
2.1.3. Situación actual	6
2.1.4. Plantas de producción	7
2.1.5. Estructura organizativa	8
2.1.6. Sistemas de calidad.....	9
2.1.7. Productos.....	9
2.1.8. Demanda	11
2.2. Gestión de la cadena de suministro	12
2.2.1. Modelos de reparto.....	13
2.2.2. Gestión de calidad	14
2.2.3. Planificación de demanda.....	15

2.2.4.	Comunicación entre áreas.....	16
2.2.5.	Compras.....	17
2.2.6.	Gestión de inventario	18
2.2.6.1.	<i>Just in time</i>	19
2.2.6.2.	FIFO (<i>First-in First-out</i>).....	19
2.2.6.3.	Control ABC	19
2.2.6.4.	<i>Control batch</i>	20
2.2.6.5.	EOQ (<i>Economic Order Quantity</i>).....	20
2.2.7.	Negociaciones con proveedores	20
2.2.8.	Costos asociados a la falta de control de inventario.....	22
2.3.	EOQ Cantidad económica de pedido	23
2.3.1.	Definición.....	23
2.3.2.	Tipos	24
2.3.2.1.	Modelo EOQ Básico.....	25
2.3.2.2.	EOQ con Descuentos por Cantidad	25
2.3.2.3.	Modelo Cantidad Económica a Producir (POQ).....	26
2.3.3.	Variables	26
2.3.4.	Utilización	28
2.3.5.	Ventajas y desventajas.....	29
3.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.	31
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	35
4.1.	Análisis de las deficiencias en el control de inventario.....	35
4.1.1.	Variación de pedidos de empaques	36
4.1.2.	Evaluación integral de la gestión de inventarios.....	36
4.1.3.	Variabilidad de los niveles de inventario	37

4.1.4.	Comunicación entre departamentos	38
4.2.	Factores que contribuyen al inadecuado control de inventario	39
4.2.1.	Impacto financiero por pedidos.....	39
4.2.2.	Evaluación de pronóstico de inventario estacional	39
4.2.3.	Confiabilidad del pronóstico de ventas proporcionado por clientes	40
4.2.4.	Comparación de pronósticos de ventas.....	41
4.3.	Desarrollo de la propuesta.....	42
4.3.1.	Optimización del punto de pedido EOQ.....	43
4.3.2.	Eficiencia en el proceso de control de inventarios	46
4.4.	Beneficios de la propuesta	48
4.4.1.	Optimización de inventario de empaques.....	49
4.4.2.	Ahorro de costos operativos	50
4.4.3.	Ventajas del EOQ en relación a los resultados.....	51
4.4.4.	Eficiencia en la gestión de inventarios:	52
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
5.1.	Análisis de las deficiencias en el control de inventario.	55
5.1.1.	Variación de pedidos de empaques.....	55
5.1.2.	Evaluación Integral de la Gestión de Inventarios....	57
5.1.3.	Variabilidad de los Niveles de Inventario	58
5.1.4.	Comunicación entre Departamentos	59
5.2.	Factores que contribuyen al inadecuado control de inventario.	60
5.2.1.	Impacto Financiero por Pedidos urgentes	60

5.2.3.	Confiabilidad del pronóstico de ventas proporcionado por clientes	62
5.2.4.	Comparación de pronósticos de ventas	62
5.3.	Desarrollo de la propuesta	63
5.3.1.	Optimización del punto de pedido EOQ	64
5.3.2.	Exactitud en la planificación de inventarios	64
5.3.3.	Eficiencia en el proceso de control de inventarios...	66
5.4.	Beneficios de la propuesta	67
5.4.1.	Optimización de inventarios de empaques.....	67
5.4.2.	Ahorro de costos operativos.....	68
5.4.3.	Eficiencia en la gestión de inventarios	69
CONCLUSIONES.....		71
RECOMENDACIONES		73
REFERENCIAS		75
APÉNDICES.....		79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1.	Costes del <i>stock</i> total.....	28
Figura 2.	Encuesta realizada al personal del DEPARTAMENTO N=5.....	37
Figura 3.	Diagrama de flujo de relación entre áreas.	38
Figura 4.	Proyección de ventas 2024, método estacional.....	40
Figura 5.	Proyección de ventas 2024, proporcionado por clientes.	41
Figura 6.	Comparación de proyección de ventas 2024.....	42
Figura 7.	Nivel de inventario y Punto de Pedido (ROP).	44
Figura 8.	Costos Totales Relacionados con el Tamaño del Lote (EOQ).....	48
Figura 9.	Comparativa de Costos y Unidades: Simulación de EOQ vrs. Sin EOQ.....	49

TABLAS

Tabla 1.	Variables en estudio	XXIII
Tabla 2.	Tabla de inventario inicial vrs pedidos año 2022.	37
Tabla 3.	Precio con recargo y sin recargo por pedido urgente.	39
Tabla 4.	Tabla de datos para calculo EOQ jocote xxx 2024.	43
Tabla 5.	Tabla de descuentos por volumen de compra.	45
Tabla 6.	Costos totales con descuentos por volumen.	45
Tabla 7.	Precios con descuentos por cantidad.	51

LISTA DE SIMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar de la población
e	Error de la muestra
i	Tasa anual de mantenimiento en unidades porcentuales.
Z	Tipificación del nivel de confianza de la distribución normal.

GLOSARIO

Cadena de suministro	La cadena de suministro se refiere al conjunto de procesos y actividades que involucran la adquisición, producción y distribución de productos o servicios, desde el proveedor hasta el consumidor final.
Estándares de calidad	Criterios y especificaciones que definen la calidad aceptable de productos o servicios.
Efectividad operacional	La capacidad de una empresa para llevar a cabo sus operaciones de manera eficiente y rentable.
Gestión de calidad	Un conjunto de prácticas y estándares que buscan garantizar la excelencia operativa y la satisfacción del cliente a través de la optimización de la calidad de los productos y servicios.
Gestión de inventario	La cadena de suministro es el conjunto de procesos que lleva un producto desde su origen hasta el consumidor final, involucrando múltiples empresas y etapas interconectadas con el objetivo de satisfacer la demanda de manera eficiente.
ISO 9001	Un estándar internacional para sistemas de gestión de calidad que ayuda a las organizaciones a estructurar y optimizar sus procesos internos.

Mejora continua

Un enfoque sistemático para identificar y eliminar deficiencias y mejorar constantemente los procesos y productos de una organización.

Rentabilidad

La rentabilidad es la medida de la capacidad de una empresa para generar ganancias en relación con sus costos y recursos invertidos.

RESUMEN

Este trabajo presenta una simulación del modelo EOQ (*Economic Order Quantity*) como una herramienta potencial para optimizar la gestión de inventarios en una empresa distribuidora en Guatemala. El objetivo principal fue analizar cómo el uso de este modelo podría ayudar a reducir los costos asociados al inventario, mejorar la planificación de pedidos y optimizar los recursos de la empresa.

La investigación siguió un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos, bajo un diseño no experimental y transversal. Se realizó un análisis detallado de los costos de almacenamiento, los costos de pedido y la demanda anual de productos, para determinar la cantidad óptima de pedido. Aunque no se implementó el modelo en la empresa, los resultados de la simulación mostraron que el EOQ podría reducir significativamente los costos totales del inventario, disminuyendo tanto los costos de mantenimiento como los de realizar pedidos.

La simulación también reveló que el EOQ podría mejorar la eficiencia de la cadena de suministro, al garantizar un flujo continuo de productos y minimizar tanto los excesos de inventario como los desabastecimientos. Además, se destacó la importancia de ajustar los acuerdos con proveedores para maximizar los beneficios del EOQ, aprovechando mejores condiciones de compra y plazos de entrega más flexibles.

Finalmente, la investigación sugiere que la implementación de este modelo proporcionaría a la empresa una ventaja competitiva significativa, al

reducir los costos operativos y mejorar la capacidad de respuesta ante cambios en la demanda. La adopción del EOQ permitiría una mayor estabilidad en los niveles de inventario, lo que impactaría positivamente en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el sector de la industria de alimentos y bebidas, el control eficiente del inventario es crucial para garantizar la fluidez de las operaciones y la satisfacción del cliente, dentro de este contexto la empresa enfrenta desafíos significativos, relacionados con el control de inventarios de empaques para sus productos. Estos empaques desempeñan un papel crítico en el proceso de envasado de frutas y vegetales en conserva y congelados. Sin embargo, la empresa ha experimentado dificultades en el manejo y seguimiento efectivo de estos empaques, lo que ha dado lugar a problemas operativos y económicos.

- Contexto general

El problema de investigación se centra en una empresa de alimentos en Guatemala dedicada a producción y exportación de alimentos congelados y en conserva. La distribución se realiza a nivel nacional, con empresas privadas y reconocidas, muchas de estas marcas realizan pedidos mensuales para los cuales envían pronósticos para la preparación de los envíos. La exportación se realiza en centro américa, inicialmente empezaron exportando productos nostálgicos para nicaragüenses en Florida, como pinol, pinolillo fresco de cacao y otros. Posteriormente, establecieron relación comercial con una empresa salvadoreña exportándoles loroco congelado y en salmuera.

La magnitud de este problema se manifiesta en la empresa de alimentos, específicamente en el área de cadena de suministros, desde hace varios años, donde la gestión inadecuada del inventario de empaques ha generado desafíos

significativos. A pesar de los esfuerzos previos, se ha intentado abordar la cuestión mediante programas como Excel, donde se ingresaron datos manualmente en un intento por resolverlo. Sin embargo, la cantidad masiva de datos requeridos resultó en la pérdida de control sobre los inventarios y la capacidad de determinar cuándo realizar pedidos adecuados. Esta situación resalta la urgencia y la necesidad de una investigación sólida y efectiva para abordar de manera integral y sostenible este problema crítico en la cadena de suministros de la empresa.

- Descripción del problema

El problema radica en la falta de planificación y gestión eficiente de los pedidos por parte de la empresa. Esto se debe a la carencia de un control adecuado del inventario de empaques, lo cual ha generado diversos inconvenientes en la cadena de suministro. En primer lugar, se han experimentado escasez ocasional de empaques, lo que ha afectado la disponibilidad y oportunidad de venta de los productos. Esto ha llevado a retrasos en la entrega de pedidos y a la necesidad de realizar compras urgentes sin tener la posibilidad de negociar precios favorables. Estas compras apresuradas han incrementado los costos de adquisición de los empaques

Además, la empresa ha enfrentado problemas relacionados con el almacenamiento excesivo de empaques no utilizados. Esta falta de gestión adecuada ha resultado en el desperdicio de recursos y espacio de almacenamiento, ya que se han acumulado empaques en exceso que no se han empleado con frecuencia.

Otra deficiencia identificada se encuentra en el proceso de seguimiento, gestión y reposición de los empaques utilizados para el envasado de los

productos alimenticios. Esta deficiencia ha dado lugar a situaciones de desabastecimiento o exceso de inventario, lo que ha impactado negativamente en la eficiencia de la cadena de suministro. La falta de un control adecuado dificulta la planificación y la toma de decisiones estratégicas en relación con la gestión del inventario de empaques.

Otra causa importante es la deficiente comunicación y coordinación entre el departamento de producción y el departamento de compras. La falta de una comunicación efectiva entre estos departamentos puede generar retrasos en la realización de pedidos de empaques. Por ejemplo, el departamento de producción puede no proporcionar información precisa sobre las necesidades de empaques, lo que dificulta la planificación y el abastecimiento adecuado por parte del departamento de compras. Esto lleva a situaciones en las que los empaques no están disponibles a tiempo para cumplir con los plazos de producción y entrega establecidos.

La ausencia de pronósticos de demanda precisos y actualizados también contribuye al problema. Sin un pronóstico adecuado de la demanda de productos, la empresa puede tener dificultades para estimar la cantidad de empaques necesarios. Esto puede resultar en situaciones de escasez o exceso de inventario, lo que afecta la eficiencia de la cadena de suministro y genera costos adicionales.

La falta de procedimientos claros para realizar pedidos de empaques a proveedores es otra causa relevante. Si no hay procesos definidos para solicitar y realizar pedidos de empaques, es más probable que se cometan errores en los pedidos, como la falta de especificaciones adecuadas. Estos errores pueden resultar en la recepción de empaques incorrectos o insuficientes, lo que afecta la calidad y disponibilidad del inventario.

En términos de consecuencias, además de la escasez ocasional de empaques, los retrasos en la entrega y los costos adicionales por compras urgentes, se han identificado otras implicaciones. Además, la falta de un control adecuado dificulta la planificación y la toma de decisiones estratégicas en relación con la gestión del inventario de empaques. Esto impide que la empresa optimice sus operaciones y se adapte eficientemente a las demandas del mercado.

- Formulación del problema

Inadecuado control de inventario de empaques en la empresa de alimentos, ha generado desafíos en términos desabastecimiento, exceso de inventario, interrupciones en la cadena de suministro y dificultades en la planificación y toma de decisiones estratégicas.

- Pregunta central

¿Cuál es la propuesta para mejorar el control de inventario de empaques en una empresa de alimentos ubicada en Guatemala?

- Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las deficiencias en el control de inventario de empaques en la empresa de alimentos, que impactan negativamente en la cadena de suministro, costos operativos y la eficiencia en el envasado de los productos?
- ¿Cuáles son los factores clave que contribuyen al inadecuado control de inventario de empaques en la

empresa de alimentos? ¿Cuál es el desarrollo detallado de la propuesta para el control de inventarios de empaques?

- ¿Cuáles son los beneficios de la propuesta de un sistema de seguimiento automatizado que permita monitorear los niveles de inventario de empaques?

- Delimitación de estudio

A continuación, se podrá observar la delimitación temporal, geográfico y especial de la investigación.

- Límite temporal

El presente estudio se lleva a cabo en un periodo específico, desde el 30 de septiembre de 2023 hasta finalizar el 30 de septiembre de 2024.

- Límite geográfico

La investigación se llevó a cabo en una empresa de productos alimenticios, que se encarga de empacar fruta y vegetales en conserva, congelada, pulpas de frutas congeladas, frijoles y tamales Latinoamericanos, ubicada en Mixco, Guatemala.

- Límite espacial

El estudio se enfoca en los procesos de control de inventario de empaques para productos dentro de las instalaciones de la planta de congelados de una empresa de productos alimenticios, que se encarga de empacar fruta y vegetales

en conserva, congelada, pulpas de frutas congeladas, frijoles y tamales Latinoamericanos, ubicada en Mixco, Guatemala.

- Viabilidad

El estudio es viable dado que tanto el investigador como la empresa disponen de todos los recursos requeridos, tales como personal, tecnología, materiales y acceso, que son cubiertos por ambas partes para llevar a cabo la investigación de manera exitosa. Además, la colaboración estrecha entre el investigador y la empresa permitirá aprovechar la experiencia y conocimientos de ambas partes, garantizando un enfoque integral y eficiente en la ejecución de la investigación.

OBJETIVOS

General

Proponer una mejora de la gestión y planificación de inventario de empaques de una empresa alimenticia ubicada en Guatemala

Específicos

1. Analizar las deficiencias en el control de inventario de empaques en la empresa de alimentos, que impactan negativamente en la cadena de suministro.
2. Establecer los factores clave que contribuyen al inadecuado control de inventario de empaques en la empresa de alimentos.
3. Desarrollar la propuesta detallada para el control de inventarios de empaques.
4. Describir los beneficios de la propuesta de un sistema de control y seguimiento que permita el monitoreo de los niveles de inventario de empaques.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

- Diseño de la investigación

La presente investigación adopta un enfoque no experimental con el propósito de examinar y analizar de manera crítica los factores que contribuyen al inadecuado control de inventario de empaques en una empresa del sector alimentario. A través del análisis de variables tanto cuantitativas como cualitativas, se busca lograr una comprensión en profundidad de la problemática abordada. Además, se persigue identificar de manera precisa los elementos clave que generan un impacto negativo en la gestión de inventario y, en paralelo, formular estrategias que promuevan la mejora en la eficiencia operativa y la optimización de la gestión de recursos en toda la cadena de suministro.

- Tipo de Estudio

El enfoque del estudio propuesto es mixto, ya que combina tanto elementos cuantitativos como cualitativos para abordar de manera integral los factores que contribuyen al inadecuado control de inventario de empaques en una empresa del sector alimentario. A través de un análisis exhaustivo de variables cuantitativas, se busca obtener datos precisos y medibles que permitan evaluar los aspectos numéricos de la problemática, como la frecuencia de pedidos inadecuada y la desviación de inventario de empaques.

Simultáneamente, al incorporar variables cualitativas como los procesos de almacenamiento ineficiente y la comunicación deficiente entre departamentos,

se pretende profundizar en la comprensión de los aspectos subyacentes y contextuales que impactan en la gestión de inventario. Este enfoque mixto enriquece la investigación al brindar una perspectiva completa, destacando tanto los aspectos cuantificables como los elementos subjetivos que influyen en la problemática y, por ende, en la formulación de soluciones efectivas.

- Alcance

El alcance es descriptivo, dado que el estudio tiene como objetivo principal es detallar las características esenciales de los individuos, grupos y comunidades involucradas en el proceso de gestión de inventario de empaques en la empresa del sector alimentario. El problema de investigación que se presenta engloba diversas interacciones entre múltiples actores, como proveedores, encargados del departamento de cadena de suministros, equipos de producción y otros involucrados en la cadena de suministro. Mediante este enfoque, se busca detallar cómo las deficiencias en la comunicación entre departamentos, la falta de planificación y gestión eficiente de pedidos, la inadecuada gestión de empaques y otros factores influyen en el control de inventario.

- Variables e indicadores

Para comprender a profundidad los desafíos y las oportunidades que rodean este proceso vital, resulta esencial examinar una serie de variables críticas. La siguiente tabla desglosará de manera concisa y estructurada estas variables de análisis, permitiendo un enfoque metódico y exhaustivo en la identificación de los factores que influyen en la gestión óptima de los inventarios.

Tabla 1.

Variables en estudio

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE	INDICADOR	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
Identificar las deficiencias en el control de inventario de empaques en la empresa de alimentos, que impactan negativamente en la cadena de suministro.	•Variación de pedidos de empaques • Evaluación integral de la gestión de inventarios • Variabilidad de los niveles de inventario •Comunicación entre departamentos	•Exactitud de inventarios •Revisión de pronósticos •Cambios de volumen a lo largo del tiempo •Nivel de conocimiento del personal sobre los procesos. •Comunicación y coordinación. •Sistemas de gestión de inventarios. •Cumplimiento de pedido. •Comunicación efectiva.	• Se analizó los pronósticos proporcionados por los proveedores. • Se revisaron los registros de pedidos, Entrevistas con el equipo de adquisiciones. • Se observaron de almacenes. • Se hicieron encuestas con el personal del almacén. • Se reviso la comunicaciones y órdenes de trabajo.
• Establecer los factores clave que contribuyen al inadecuado control de inventario de empaques en la empresa de alimentos.	• Impacto financiero por pedidos. • Evaluación de pronóstico de inventario estacional. •Confiabilidad del Pronóstico de Ventas. - Proporcionado por clientes. • Comparación de pronósticos de ventas.	• Porcentaje de recargo por pedidos urgentes. •Incrementos de costos. • Divergencia entre las tendencias pronosticadas y las proporcionadas. • Nivel de formación y conocimiento en control de inventarios. • Frecuencia de errores en los registros.	• Se analizó los registros de demanda. - Se realizaron entrevistas con planificadores de producción. • Se analizó datos históricos, y se compararon con datos proporcionados. •Se realizaron auditorías de registros y se analizaron los errores históricos.

Continuación Tabla 1

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE	INDICADOR	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
Desarrollar la propuesta detallada para el control de inventarios de empaques.	- Optimización del punto de pedido EOQ - Exactitud en la planificación de inventarios - Eficiencia en el proceso de control de inventarios.	- Cantidad optima de pedido EOQ - Frecuencia de pedido - Costo total de inventario. - Desviación de inventario de empaques. - Tasa de rotación de inventario. - Nivel de <i>Stock</i> de seguridad. - Tiempo de respuesta en reposición - Descuentos por volumen de compra.	- Se calculó la cantidad óptima de pedido utilizando la fórmula del EOQ, considerando los costos de pedido, los costos de almacenar, y la demanda anual de empaques. - Se determinó la frecuencia de pedido adecuada en función de la cantidad óptima de pedido (EOQ) calculada. - Se evaluaron los costos totales de inventario
Estimar los beneficios de la propuesta de un sistema de control y seguimiento que permita el monitoreo de los niveles de inventario de empaques en tiempo real.	- Optimización de Inventario de Empaques - Ahorro en Costos Operativos - Eficiencia en la gestión de inventarios.	- Reducción de costo total de inventario. - Optimización de pedidos. - Balanceo de inventario. - Costos por pedidos de emergencia. - Descuentos por volumen. - Mejora en negociaciones. - Respuesta a emergencias.	- Se comparó de inventarios previos y posteriores a la implementación. - Se analizaron los costos asociados. - Se analizaron las formas y frecuencias de pedidos, ajustando los pronósticos de demanda para mejorar la precisión en la planificación del inventario.

Nota. Tabla que muestra las variables a estudiar. Elaboración propia, realizado con Word.

- Técnicas de análisis de la información

Para analizar la información resultante de la investigación, se utilizó un enfoque de estadística descriptiva que permitirá una comprensión profunda de las características de los problemas asociados al control de inventario de empaques en la empresa de alimentos. Esta etapa tiene como objetivo principal extraer patrones, tendencias y relaciones a partir de los datos recopilados, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas.

Se emplearán datos históricos que abarcan las variables clave identificadas en el estudio. Específicamente, se considerarán los registros de inventario de empaques, la frecuencia de pedidos inadecuada y otros factores relevantes. Estos datos han sido recolectados a lo largo de un período específico y se someterán a un análisis exhaustivo para comprender mejor su influencia en el problema en cuestión.

El análisis se basó en examinar los registros de la empresa a lo largo de un intervalo de tiempo determinado. Esto permitirá evaluar cómo la desviación de inventario y la frecuencia de pedidos impactan la eficiencia de la cadena de suministro y los costos operativos. Para lograr esto, se aplicará la metodología de estadística descriptiva, que abarca desde la recopilación y organización de los datos hasta su clasificación, análisis y representación gráfica. De esta manera, se logrará una visualización clara de cómo las variables evolucionan a lo largo del tiempo, lo que ampliará la comprensión de su efecto.

Durante el proceso de análisis, se calcularon medidas cruciales como la media y la desviación estándar de la desviación de inventario y la frecuencia de pedidos inadecuada. Estas métricas cuantitativas permitirán obtener una comprensión sólida de la magnitud de las discrepancias en el inventario y la

frecuencia de pedidos en momentos inadecuados. Además, se identificarán patrones potenciales de estacionalidad y tendencia en los datos, lo que será fundamental para prever cómo estas variables podrían influir en la gestión de inventario en el futuro.

La gestión y análisis de los datos fueron ejecutados a través de herramientas tecnológicas, en particular el programa Excel. Esta plataforma posibilitará el almacenamiento, manejo y análisis eficiente de los registros. Además, para comunicar los hallazgos, análisis y conclusiones de manera efectiva, se empleó el programa Word, asegurando una presentación clara y comprensible de los resultados obtenidos. Con esta aproximación integral, se garantiza una base sólida para tomar decisiones informadas y proponer mejoras significativas en el control de inventario de empaques en la empresa de alimentos.

INTRODUCCIÓN

La gestión de inventarios es un componente fundamental en la operación de cualquier empresa, especialmente aquellas que se dedican a la distribución de productos. El manejo ineficiente del inventario puede generar problemas significativos como el exceso de *stock* o el desabastecimiento, los cuales aumentan los costos operativos y afectan la capacidad de respuesta ante las demandas del mercado. En este contexto, se hace necesario recurrir a modelos matemáticos que optimicen la gestión de inventarios y mejoren la rentabilidad de la empresa.

El modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ, por sus siglas en inglés) se ha consolidado como una herramienta eficaz para determinar la cantidad óptima de productos a ordenar, minimizando tanto los costos de almacenamiento como los costos de reposición. Este modelo equilibra el flujo de productos, permitiendo a las empresas evitar sobrecostos relacionados con el almacenamiento de inventario excesivo o con la falta de productos.

Esta investigación se enfoca en la simulación del modelo EOQ en una empresa distribuidora de Guatemala que ha enfrentado dificultades en la gestión de su inventario, ocasionando incrementos en los costos operativos y una planificación inadecuada en los pedidos. Aunque no se implementó directamente el modelo EOQ, se realizó una simulación con base en datos reales de la empresa para evaluar los beneficios potenciales de su aplicación. Los datos utilizados incluyen costos de mantenimiento, tiempos de reposición y demanda anual de productos, los cuales fueron analizados a través del software de simulación.

El estudio tiene como objetivo principal demostrar cómo el modelo EOQ puede ser una solución eficaz para optimizar la planificación de inventarios y reducir los costos operativos. Además, se busca establecer una base teórica sólida que permita a la empresa considerar la implementación futura de este modelo como parte de su estrategia de mejora continua en la cadena de suministro.

En el Capítulo 1, se presentan los antecedentes que contextualizan el problema y la importancia de la gestión eficiente de inventarios. El Capítulo 2 expone el marco teórico que respalda el modelo EOQ, analizando sus fundamentos y otras estrategias complementarias para la optimización del inventario. En el Capítulo 3, se describe la metodología utilizada para la simulación del EOQ, explicando las variables y los parámetros clave del estudio. El Capítulo 4 detalla los resultados obtenidos de la simulación y los beneficios potenciales para la empresa en términos de reducción de costos y mejora de la eficiencia operativa. Finalmente, en el Capítulo 5, se lleva a cabo la discusión de los resultados, analizando su impacto y cómo podrían integrarse en la gestión de inventarios de la empresa.

1. MARCO REFERENCIAL

Varios trabajos de investigación y estudios académicos exploraron el campo de la administración de inventarios, aportando información de contexto valiosa sobre el tema. En ese sentido, se esperaba que los resultados de estas investigaciones ofrecieran perspectivas novedosas, recomendaciones prácticas y enriquecieran el cuerpo de conocimiento existente.

En la investigación llevada a cabo por Velásquez (2021), se planteó como objetivo primordial presentar una propuesta encaminada a mejorar la eficacia en la administración de inventarios a través de la aplicación de un enfoque de categorización jerárquica (ABC). Mediante este enfoque, se logró identificar factores clave que contribuyeron al inadecuado control de inventario de empaques en la empresa de alimentos. Principalmente, se encontraron los productos más lucrativos para la empresa, clasificándolos como integrantes de la clase A. Este análisis reveló que, de los 40 artículos de tendencia y alta demanda, solamente 9 fueron clasificados como los de mayor ganancia, es decir, de clase A. Estos artículos representaban el 20 % del inventario, lo que implicaba que eran relativamente pocos en términos de cantidad. Sin embargo, eran altamente significativos en términos de generación de ganancias, ya que representaban el 80 % de los ingresos netos de la empresa.

El aporte de esta investigación radicó en la identificación precisa de los productos que generaban un mayor valor económico para la empresa, es decir, aquellos que representaban el 20 % de los artículos más significativos según el método ABC. Con esta información, la empresa pudo asegurar que los empaques

de mayor relevancia estuvieran siempre disponibles, lo que se tradujo en la obtención de mayores ganancias y una gestión de inventario más eficiente.

Vázquez (2019) resaltó la importancia de mejorar la planificación y el flujo de inventarios, garantizando un suministro adecuado de empaques para satisfacer la demanda en el momento oportuno y mantener la satisfacción de los clientes. Esto fue posible mediante la identificación de los artículos más demandados y su consumo diario real, por lo cual se utilizó un enfoque mixto de control de inventarios, combinando el método de punto de reorden y la cantidad económica de pedido. Esto permitió determinar cuándo realizar los pedidos y evitar pérdidas en ventas por falta de inventario o aumentos en los costos de almacenamiento por excesos de *stock*.

El aporte de esta investigación fue la posibilidad de establecer un control más efectivo y sencillo en el proceso de compra de empaques. Mediante la identificación precisa de la cantidad necesaria de empaques para los diferentes productos, se redujeron costos asociados a pedidos de última hora y se evitaron inconformidades por entregas tardías a los clientes.

Según las conclusiones de Beltrán (2019), se llegó a la deducción de que una administración de inventarios insuficiente resultaba en gastos administrativos elevados, lo cual provocaba un aumento en los desembolsos y repercutía negativamente en el presupuesto. Esto, a su vez, impedía atender otras prioridades y necesidades de la Institución. En consecuencia, se planteó la moción de un sistema de regulación de existencias cimentado en el modelo EOQ, considerando elementos importantes como los niveles idóneos de pedido, los momentos estratégicos en los cuales se tenía la necesidad de restablecer la falta de *stock* y obtener los tamaños convenientes de los pedidos a efectuar.

El aporte de esta investigación fue proponer estrategias para identificar factores clave y mejorar la gestión de compras. Además, al comprender la importancia de una gestión eficiente de inventarios, la empresa estuvo en mejores condiciones de tomar decisiones informadas y proactivas para optimizar los niveles de inventario y reducir costos asociados. Esto impactó positivamente en los estados e índices financieros, mejorando la rentabilidad y eficiencia general de la empresa.

Montoya (2022) argumentó que la aplicación del modelo EOQ probabilístico de revisión continua era adecuada para diseñar una planificación de compras e inventario de los productos en estudio. Tras realizar evaluaciones comparativas, se determinó que esta política brindaba un mejor equilibrio entre costos y nivel de servicio, con un nivel de servicio superior al 96 %. En consecuencia, se recomendó utilizar este modelo, el cual diseñó una planificación eficiente de compras e inventarios del SKU en cuestión. Estos resultados respaldaron la relevancia y utilidad del modelo EOQ probabilístico en la gestión de inventarios.

La contribución a este estudio se centró en la aplicación del modelo EOQ, el cual posibilitó la obtención de niveles de adquisición de inventario eficientes, conduciendo a la reducción de costos asociados. Este enfoque resultó en una mejora en la transparencia y comprensión a lo largo de la logística de suministro, una optimización en la administración de proveedores, así como en una mayor gratificación por parte de los clientes, todo ello respaldado por un uso más eficaz de los recursos humanos. Todos estos elementos jugaron un papel fundamental en el fortalecimiento de la competitividad y el resultado global de la compañía en el mercado.

Jiménez (2022) enfocó su investigación en el método ABC, el cual buscó determinar la contribución de cada artículo a los ingresos generados durante el año, identificando los productos de alto y bajo consumo anual. Mediante la aplicación de este método, se logró identificar claramente los productos más rentables, lo que permitió una adecuada priorización para obtener mayores beneficios. El objetivo principal de la investigación consistió en presentar una estrategia para potenciar la administración de la cadena de suministro, así como el manejo de inventarios en la empresa objeto de análisis. Este enfoque llevó a lograr una optimización efectiva de los niveles de inventario y la logística de abastecimiento, generando un impacto beneficioso de manera directa en los gastos y los ingresos de la compañía.

El valor añadido de esta investigación fue la capacidad de discernir los productos de mayor rentabilidad e implementar una planificación de adquisiciones apropiada, alcanzando una supervisión más efectiva de los niveles de inventario, disminuyendo gastos y elevando la eficiencia operacional de la compañía.

2. MARCO TEÓRICO

Este capítulo se basa en la introducción de una base teórica para dar a conocer la parte fundamental del conocimiento en logística empresarial y el control de inventario de materias primas y materiales de empaque en una empresa alimentaria en Guatemala.

2.1. Información General de la empresa

La empresa se dedica a la producción y empaque de frutas de temporada, Su principal objetivo es brindar productos de alta calidad y frescura por lo cual se ha logrado posicionar a nivel internacional como una de los principales exportadores de productos en conserva y congelados.

2.1.1. Antecedentes

La historia de la entidad comenzó con su papel como un departamento responsable de la producción y envasado de productos alimenticios. Más adelante, este departamento experimentó un cambio significativo, orientado hacia la expansión y la especialización. En su búsqueda de nuevas oportunidades, la división optó por independizarse, tanto a nivel financiero como en su presencia en el mercado global.

Inicialmente, la estrategia de la entidad se centró en exportar productos que resonaran con comunidades específicas, como los ciudadanos de un país en Florida. Inicialmente, esto incluía artículos como duraznos en almíbar congelados, piña en conserva congelada, Cerezas enlatadas congeladas. Con el

tiempo, la empresa amplió su enfoque para atender a diversas comunidades y países Centroamericanos, ofreciendo sus diversos productos. Durante este período, la empresa también estableció conexiones sólidas con socios comerciales.

Lo que realmente ha destacado a lo largo del tiempo es la capacidad de la entidad para adaptarse a una variedad de necesidades del mercado. Aunque sus incursiones iniciales en la exportación fueron modestas, su enfoque constante en la innovación y la calidad sentó las bases para un crecimiento considerable. La transición de un departamento interno a una entidad independiente y exitosa se ha forjado a través de una comprensión atenta de las cambiantes demandas de los consumidores, lo que ha sido esencial para lograr un crecimiento sostenible y éxito en diversas ubicaciones.

2.1.2. Políticas y objetivos

La empresa se ha forjado con una identidad sólida y valores fundamentales que la han impulsado a lo largo del tiempo. Su dedicación a asegurar la felicidad del cliente y la excelencia del producto ha resultado en el desarrollo de etiquetas internas y en el envasado de marcas exclusivas. Su capacidad de adaptación y diversificación les ha permitido expandirse desde nichos nostálgicos a mercados más amplios.

2.1.3. Situación actual

La empresa ha establecido sólidas políticas y objetivos en consonancia con su identidad única y valores fundamentales, que han impulsado su trayectoria. Guiados por un compromiso sólido con la felicidad del cliente y la calidad excepcional del producto, se han establecido políticas estrictas de calidad

junto con la búsqueda incesante de mejoras. Además, la empresa ha emprendido audaces objetivos de expansión, incluida la creación de marcas internas de renombre y la colaboración en el envasado de marcas de prestigio exclusivo. Su capacidad para abrazar con destreza los cambios y diversificar sus operaciones ha sido la clave de su evolución desde nichos sentimentales hacia mercados más amplios y diversos, permitiéndoles consolidarse como un referente en la industria.

2.1.4. Plantas de producción

Con una estratégica visión, la compañía ha establecido dos plantas de producción, cada una especializada en un nicho distintivo. Una de ellas, hábilmente equipada, se aboca a la elaboración de productos congelados, una gama que responde a la demanda de aquellos que anhelan conservar la frescura y la calidad en sus opciones culinarias. Desde jugosas frutas hasta auténticas delicias, esta planta se erige como el epicentro de la creatividad, donde la congelación preserva el sabor y la vitalidad de los ingredientes para deleitar los paladares.

Mientras tanto, en la otra planta, la empresa se enfoca en una variada gama de productos que abarcan desde productos enlatados hasta exquisitos ingredientes que imparten una esencia distintiva a las cocinas de todo el mundo. Los equipos de producción hábilmente orquestados transforman ingredientes frescos en creaciones cautivadoras, listas para llegar a los mercados internacionales. Las tecnologías de vanguardia y los rigurosos controles de calidad garantizan que cada artículo que sale de esta planta cumpla con los estándares de excelencia que caracterizan a la empresa.

Estas dos plantas, con sus especializaciones únicas y enfoques específicos, personifican el compromiso de la empresa con la calidad y la adaptación a las necesidades cambiantes de los consumidores. Son los centros neurálgicos donde las ideas se transforman en realidad, y donde la pasión por la excelencia impulsa cada proceso de producción.

2.1.5. Estructura organizativa

La estructura organizativa de la empresa destaca por su enfoque en eficiencia y colaboración. Con un modelo descentralizado y equipos multifuncionales, la toma de decisiones es ágil. El Consejo Directivo, compuesto por líderes experimentados, guía la estrategia global. Cada planta de producción opera como una unidad autónoma con un Gerente de Planta al mando, supervisando operaciones diarias y asegurando precisión en los procesos. Equipos multifuncionales abarcan desde adquisición de materiales hasta control de calidad y distribución.

La atención al cliente se refleja en el Departamento de Servicio al Cliente, atendiendo necesidades con prontitud. La innovación vive en el Departamento de Investigación y Desarrollo, creando ofertas acordes a tendencias cambiantes. El Departamento de *Marketing* y Ventas se coordina con las plantas de producción para llegar a mercados adecuados. La División de Logística asegura transporte eficiente. Dentro, el Departamento de Cadena de Suministros y Logística garantiza flujo continuo de materiales, colaborando con Producción y aliados estratégicos para evitar interrupciones. Esta estructura adaptable permite a la empresa mantener calidad e innovación, ajustándose a cambios del mercado.

2.1.6. Sistemas de calidad

La empresa de alimentos ha adoptado con firmeza el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001 como parte de su compromiso con la excelencia. Este sistema internacionalmente reconocido garantiza que cada etapa del proceso de producción cumpla con rigurosos estándares de calidad y eficiencia. La certificación ISO 9001 confirma su enfoque en la mejora continua y la satisfacción del cliente al establecer procedimientos claros, evaluación constante de procesos y la identificación y corrección de cualquier desviación.

Además, la empresa ha implementado el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP, una herramienta vital en la industria alimentaria. Este sistema se enfoca en la prevención de riesgos y la garantía de la seguridad alimentaria. Identifica y controla los puntos críticos en la cadena de producción, asegurando que los alimentos sean seguros para el consumo. La adopción de HACCP demuestra su compromiso con la calidad y la salud de los consumidores.

La convergencia de estos sistemas de calidad destaca la firmeza de la empresa en su compromiso con la seguridad, calidad y satisfacción del cliente. En un mercado en constante evolución, la implementación de estas metodologías respalda su posición como una empresa líder y confiable en la industria alimentaria.

2.1.7. Productos

La empresa se destaca por su amplio abanico de opciones, desde deliciosas frutas congeladas hasta exquisitas alternativas conservadas en su estado óptimo. Entre sus principales ofertas, encontramos duraznos en almíbar,

piña en conserva, cerezas enlatadas, mandarinas enlatadas, mangos y moras congeladas. Cada uno de estos productos fusiona a la perfección calidad, sabor y conveniencia, presentando una experiencia culinaria que trasciende las fronteras de las estaciones.

Los duraznos en almíbar, con su jugosidad capturada en cada porción congelada, mantienen su sabor y textura característicos. El dulce natural de los duraznos se equilibra con el almíbar, generando una mezcla cautivadora que evoca la calidez del verano en cada bocado congelado. Por otro lado, la piña en conserva congelada ofrece la posibilidad de disfrutar del sabor vibrante y la textura jugosa de esta fruta tropical en cualquier época del año. Su frescura intacta permite añadir un toque tropical a diversos platillos y momentos.

Las cerezas enlatadas, en su estado congelado, despliegan una gama de colores y sabores irresistibles. Conservadas en su óptimo punto de madurez, estas cerezas rojas congeladas desprenden un equilibrio entre dulzura y acidez que deleita los sentidos. Las mandarinas congeladas enlatadas, por su parte, capturan la esencia cítrica y revitalizante de esta fruta, añadiendo vitalidad y frescura a la mesa en cualquier estación del año.

Completando la lista de estrellas congeladas, los mangos con su pulpa jugosa y textura suave, y las moras con su inconfundible sabor agridulce, se presentan en una forma que mantiene sus características originales. Ambos productos congelados son tratados con dedicación y precisión, ofreciendo una experiencia culinaria excepcional que se puede saborear en cualquier momento.

Esta selección variada de frutas congeladas consolida a la empresa como una fuente confiable de sabor y calidad, en la que cada fruta es tratada con el respeto y cuidado necesarios para conservar su frescura y autenticidad. La

experiencia culinaria que brinda trasciende las estaciones y fronteras, permitiendo a los consumidores disfrutar de la frescura y el sabor de estas delicias en cualquier rincón del mundo.

2.1.8. Demanda

Se resalta la relevancia estratégica de anticipar con exactitud la demanda de productos como pilar fundamental para lograr el éxito operativo y la plena satisfacción del cliente. La compañía es consciente de que una previsión de la demanda precisa resulta crucial para mantener la armonía entre el abastecimiento y la solicitud, eludiendo tanto la carestía como el exceso de inventario.

Un componente esencial de esta planificación es la colaboración estrecha con los proveedores. La empresa se apoya en la experiencia y el conocimiento de sus proveedores, quienes aportan información clave para la creación de pronósticos precisos. Dichos proveedores comparten sus puntos de vista individuales sobre las dinámicas del mercado, la demanda de productos y elementos estacionales que puedan afectarla. Basándose en estos pronósticos compartidos, la empresa puede tomar decisiones informadas sobre las cantidades de materia prima y empaques a adquirir.

La comunicación fluida con los proveedores permite que los pronósticos de demanda sean más sólidos y realistas. Al combinar estos pronósticos con análisis internos y datos históricos de ventas, la empresa logra una visión completa de las necesidades futuras. Esta colaboración no solo mejora la precisión de la planificación, sino que también fortalece las relaciones con los proveedores, fomentando la confianza y la cooperación mutua.

El capítulo también resalta cómo esta planificación precisa y colaborativa se traduce en una cadena de suministro más eficiente y una gestión de inventario optimizada. Al prever la demanda con anticipación, la empresa reduce el riesgo de quedarse sin inventario en momentos críticos y evita costos asociados al exceso de *stock*. Además, al ajustar la planificación a las fluctuaciones estacionales y las tendencias del mercado, la empresa puede estar preparada para satisfacer la demanda en momentos de alta actividad.

2.2. Gestión de la cadena de suministro

De acuerdo a lo indicado por Cortes (2023), la gestión de la cadena de suministro (GCS) se refiere a un proceso mediante el cual las empresas garantizan la efectividad y el éxito económico de su cadena de abastecimiento. Este proceso generalmente se compone de cinco etapas fundamentales: planificación, concepción, producción, logística y manejo de devoluciones. Por ende, la gestión de la logística empresarial es sumamente crucial, ya que no se limita a la optimización de las operaciones, sino que desempeña un rol estratégico fundamental en la ventaja competitiva de las organizaciones. Una cadena de suministro efectivamente administrada puede conferir ventajas competitivas al abordar áreas como costos, calidad, plazos de entrega y adaptabilidad.

De igual manera, dentro del contexto logístico se presentan variados riesgos que engloban potenciales interrupciones en la provisión de materiales, consecuencias de eventos naturales y modificaciones en las pautas de demanda. Estos factores pueden ejercer un impacto sustancial sobre la marcha operativa y la viabilidad financiera de una compañía. Así mismo, las empresas muestran un creciente interés por la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social en el marco de sus operaciones de cadena de suministro.

2.2.1. Modelos de reparto

De acuerdo a las afirmaciones de Cortes (2023), las empresas utilizan estrategias de previsión de reparto con el fin de disponer de inventarios adecuados para enfrentar los cambios en las demandas de los consumidores. Así mismo optimizar y potenciar la efectividad de las estrategias de la administración. Por consiguiente, la gestión una cadena de suministro bien administrada puede conferir ventajas competitivas en términos de costos, calidad, plazos de entrega y flexibilidad. Esto posibilita que las empresas puedan prever las variaciones en la solicitud de los clientes, fundamentándose en registros históricos y direcciones de cambio. Al alcanzar una anticipación más exacta de las cantidades necesarias, se previene tanto el exceso de inventario como la insuficiencia, lo que conlleva a una mejora en la administración de recursos y ahorro en los gastos de almacenamiento.

La optimización de inventario es otro beneficio crucial derivado de los modelos de distribución. Al calcular las cantidades óptimas de inventario, las empresas pueden evitar la acumulación innecesaria de productos y, en consecuencia, reducir los gastos asociados con el almacenamiento y el manejo. Esta exactitud en el cálculo de las existencias igualmente se refleja en una mejora en la organización de la fabricación, al garantizar una alineación más eficaz entre la disponibilidad y la demanda real.

La reducción del desperdicio y la pérdida es otro aspecto relevante. Los modelos de distribución permiten una gestión más precisa de los niveles de inventario, minimizando el riesgo de productos obsoletos o desechados debido a un almacenamiento prolongado. Además, estos modelos capacitan a las empresas para anticipar cambios en la demanda, adaptando sus estrategias de producción y abastecimiento de manera proactiva.

El impacto se extiende a la satisfacción del cliente. Al mantener inventarios adecuados y cumplir con la demanda de manera eficiente, las empresas mejoran la satisfacción del cliente y cultivan relaciones más sólidas. En última instancia, los modelos de distribución contribuyen a una cadena de suministro más eficiente y adaptable en su conjunto, generando plazos de entrega más cortos, costos reducidos y una mayor capacidad para enfrentar los desafíos cambiantes del mercado global. En resumen, la aplicación de modelos de distribución de previsión impulsa una gestión de cadena de suministro más efectiva y competitiva, optimizando la planificación y el cálculo de existencias para satisfacer las necesidades cambiantes de la demanda.

2.2.2. Gestión de calidad

Etecé (2021) indica que la administración de calidad difiere en cada sector empresarial, donde se establecen estándares específicos como modelos de evaluación para medir el rendimiento de la organización. Por lo tanto, la administración de calidad es un componente esencial en la búsqueda de la excelencia operativa y la satisfacción del cliente. Sin embargo, su implementación puede variar significativamente según el sector industrial y las particularidades de cada organización. Por lo cual, se establecen estándares y modelos de evaluación como guías fundamentales para medir y valorar el desempeño organizacional.

Estos estándares, adaptados a las características de cada sector, proporcionan un marco de referencia confiable y objetivo. Actúan como herramientas que permiten a las empresas medir su eficiencia, efectividad y calidad en relación con las expectativas y requisitos del mercado y los clientes. Los modelos de evaluación, como ISO 9001 en el caso de sistemas de gestión

de calidad, ofrecen un conjunto de mejores prácticas que ayudan a estructurar y optimizar los procesos internos.

La importancia de estos estándares y modelos radica en su capacidad para establecer un camino claro hacia la mejora continua. Proporcionan una base sólida para identificar áreas de oportunidad, definir objetivos medibles y trazar estrategias para alcanzarlos. Al seguir estas guías, las organizaciones pueden fomentar la eficiencia operativa, minimizar defectos y reducir costos, todo mientras aumentan la satisfacción del cliente.

2.2.3. Planificación de demanda

Según Mecalux (2023) La planificación de demanda es el elemento impulsor que da vida a todo el mecanismo de la cadena de suministro. Implica la predicción de las ventas de una entidad para así coordinar la producción, las actividades del almacén y la asignación de recursos presupuestarios. Lo que conlleva a que al prever con precisión las necesidades futuras del mercado, las empresas pueden tomar decisiones estratégicas informadas, optimizar sus procesos de producción y mantener niveles de inventario eficientes. Esta capacidad predictiva no solo mejora de la productividad empresarial, sino capacita a las empresas para responder con rapidez y flexibilidad.

Una planificación de demanda efectiva no solo impacta en la optimización interna de los recursos, sino que también fortalece las relaciones con los clientes. Al garantizar la disponibilidad de productos cuando y donde se necesiten, las empresas pueden ofrecer experiencias positivas a los clientes y cultivar la lealtad a la marca. Por consiguiente, al promover la colaboración interdepartamental y la alineación de objetivos, la anticipación de la demanda impulsa una red de

suministro más eficiente y robusta en un entorno empresarial en continua transformación.

2.2.4. Comunicación entre áreas

Según UpSpain (2018) Aunque la comunicación externa ya ostenta gran relevancia en el enfoque actual de las empresas, la comunicación interna se erige como un aspecto aún más crucial y directo. Por consiguiente, se obtienen datos pertinentes para la realidad empresarial actual, donde la interacción se ha transformado de ser simplemente un canal de información a convertirse en un pilar esencial para alcanzar los objetivos corporativos. A pesar de que la comunicación hacia el público externo ciertamente desempeña un rol esencial, la colaboración interna adquiere una relevancia aún mayor en la construcción de una organización sólidamente cohesionada y eficiente.

La comunicación interna, que abarca la transferencia de mensajes, ideas y metas dentro de la organización, aboga por la cohesión y la colaboración. Cuando los empleados están en sintonía con los propósitos y los movimientos de la empresa, se sienten parte de un equipo comprometido y alineado. Una comunicación interna sólida también desempeña un papel crucial en la creación de un ambiente de confianza y transparencia. Al proporcionar información veraz y oportuna, la dirección genera confianza entre los empleados, reduciendo la incertidumbre y alimentando un sentido de pertenencia y seguridad en el lugar de trabajo. En última instancia, una comunicación interna efectiva trasciende el simple flujo de información; actúa como el tejido conectivo que fortalece la colaboración, la comprensión mutua y el logro conjunto de metas empresariales.

2.2.5. Compras

Chain (2020) indica que todo comienza con una gestión adecuada de adquisiciones y culmina con la obtención de la satisfacción del cliente o consumidor en relación al servicio brindado o al producto obtenido. Por lo tanto, la función de compras emerge como un pilar esencial que establece las bases para el éxito sostenible de una organización. Comprender la importancia de las compras va más allá de la simple adquisición de bienes y servicios; abarca la optimización de recursos, la garantía de calidad y el cumplimiento ético. Una gestión de compras efectiva se traduce en una serie de ventajas fundamentales.

En primer lugar, la gestión de compras asegura el flujo ininterrumpido de materias primas y componentes vitales para la producción. Su capacidad para negociar condiciones favorables y precios competitivos influye directamente en la rentabilidad, controlando los costos de producción. Además, la selección de proveedores basada en la calidad y el cumplimiento contribuye a forjar relaciones sólidas que impulsan la innovación y la colaboración.

De igual forma, la administración de adquisiciones desempeña una función crucial en el manejo de riesgos. La ampliación de las fuentes de abastecimiento y la detección de opciones prevén potenciales interrupciones en la cadena de suministro. Este enfoque preventivo reduce la fragilidad de la red de abastecimiento. En última instancia, la administración de adquisiciones también impacta en la satisfacción del cliente al garantizar la excelencia de los productos y servicios proporcionados. En definitiva, una gestión de adquisiciones efectiva se transforma en efectividad, capacidad competitiva y, en definitiva, en la facultad de una organización para mantener su preeminencia en un mercado en constante cambio.

2.2.6. Gestión de inventario

Según Frías (2023), el proceso de gestión no llega a su fin con la culminación de la entrada de mercadería, sino que requiere una constante vigilancia y evaluación para lograr una utilización óptima de los activos a disposición. Por lo que, aunque a veces se perciba como un proceso que culmina con la adquisición inicial, su auténtico alcance se revela en la continua supervisión y evaluación que demanda. Este ciclo de control emerge como esencial para asegurar una óptima utilización de los recursos disponibles y maximizar el rendimiento operativo.

En esencia, la gestión de inventarios implica monitorear los productos, materias primas o bienes almacenados para futuras operaciones o ventas. Sin embargo, esta responsabilidad va más allá de únicamente la contabilidad de existencias. Implica mantener un equilibrio entre la demanda, el suministro y la capacidad de almacenaje, con el propósito de prevenir excesos o faltantes que puedan comprometer la mejora en el desempeño operativo y la satisfacción del cliente.

La vigilancia constante se erige como el pilar central de este proceso. A través de tecnologías avanzadas, sistemas de información y enfoques analíticos, las empresas rastrean el flujo de inventario en tiempo real. Este monitoreo permite identificar discrepancias entre las proyecciones de demanda y la realidad, facilitando ajustes precisos en los niveles de inventario. Asimismo, la evaluación regular desempeña un papel crucial al analizar tendencias a lo largo del tiempo, identificar patrones estacionales y prever posibles cambios en la demanda.

La gestión de inventarios adecuada no solo evita costosos excesos y carencias, sino que también reduce los gastos de almacenamiento y garantiza una respuesta ágil ante variaciones en la demanda. Además, está directamente vinculada con la optimización de flujos de efectivo, ya que una inversión desmedida en inventario podría impactar la liquidez de la empresa. En definitiva, la administración de existencias, como elemento fundamental de la red de abastecimiento, tiene como objetivo garantizar operaciones sin contratiempos, eficiencia sostenida y la constante complacencia de los clientes. Algunos enfoques notables en el proceso de administración de existencias abarcan:

2.2.6.1. *Just in time*

Se trata de una táctica en la administración de recursos y manufactura que se concentra en la entrega y producción de materiales y productos de manera precisa, en el momento exacto de su requerimiento, sin adelantarse ni retrasarse, por lo cual está en el momento preciso.

2.2.6.2. *FIFO (First-in First-out)*

Es un término que significa Primero en Entrar, Primero en Salir. Se refiere a una forma de organizar y manejar los productos en inventario o en cualquier lugar donde se almacenen cosas. Básicamente, con el método FIFO, lo que se adquirió o se produjo primero, es lo que se utiliza o vende primero.

2.2.6.3. *Control ABC*

El Inventario ABC es una forma de organizar y categorizar los productos en función de su importancia o valor. Imagina que tienes una tienda y vendes diferentes tipos de productos. Con Inventario ABC, los productos se dividen en

tres grupos: los más importantes o valiosos, los intermedios y los menos importantes. Los productos del grupo A son los más valiosos, ya sea porque se venden mucho o porque tienen un alto valor. Los productos del grupo B son intermedios en términos de valor y ventas, y los del grupo C son los menos valiosos o los que se venden menos.

2.2.6.4. *Control batch*

El *Control Batch* es un sistema en el que se agrupan un conjunto de productos juntos para ser procesados o manejados como un grupo. Es decir, reunir varios elementos similares en un solo lote para administrarlos de manera más eficiente.

2.2.6.5. *EOQ (Economic Order Quantity)*

EOQ, significa Cantidad Económica de Pedido es una estrategia para determinar la cantidad adecuada de productos a solicitar o producir en cada pedido, con el objetivo de encontrar un balance entre los gastos asociados al exceso de inventario y los gastos derivados de realizar pedidos con frecuencia, Es decir, calcular la cantidad óptima para ordenar, considerando los gastos de almacenamiento de productos y los gastos de hacer los pedidos. El objetivo del EOQ es minimizar los costos totales al encontrar el punto justo donde los costos de almacenar los productos y los costos de hacer los pedidos se equilibran de la mejor manera posible.

2.2.7. *Negociaciones con proveedores*

DocuSign (2023) menciona que cuando se trata de entablar negociaciones con proveedores, es crucial que el empresario posea un conocimiento sólido

sobre ellos, lo que le permitirá crear una estrategia beneficiosa para ambas partes. Además, la capacidad de tomar decisiones orientadas al futuro también resulta esencial en este contexto lo cual Implica la interacción entre ambas partes para llegar a acuerdos que beneficien tanto al proveedor como al comprador. Para que esta negociación sea exitosa, es esencial que el empresario cuente con un profundo conocimiento sobre los proveedores, que va más allá de los aspectos puramente comerciales. Esto implica comprender su capacidad de producción, su historial de entregas, su estabilidad financiera y su reputación en el mercado.

Además, el empresario debe diseñar una estrategia de negociación que busque un equilibrio entre obtener los mejores términos posibles y mantener una relación de colaboración a largo plazo. Esto implica establecer metas claras, anticipar posibles puntos de conflicto y estar dispuesto a ceder en ciertos aspectos para lograr una relación mutuamente beneficiosa. La comunicación abierta y transparente es clave en este proceso, permitiendo a ambas partes expresar sus necesidades y preocupaciones.

Una vez que se logra un acuerdo, la capacidad de tomar decisiones con visión a futuro es esencial. El flujo de suministro empresarial es dinámico y susceptible a transformaciones, por lo que el emprendedor debe considerar cómo evolucionarán las circunstancias económicas, los desarrollos sectoriales y las exigencias de la empresa a lo largo del tiempo. Esto puede enfocarse en establecer cláusulas de flexibilidad en los contratos, mantener canales de comunicación abiertos para ajustes y buscar oportunidades de innovación conjunta. En última instancia, una negociación exitosa con los socios comerciales no solo afecta la eficiencia en la cadena de abastecimiento, y además puede generar atributos diferenciadores y fortalecer la posición de la empresa en los negocios.

2.2.8. Costos asociados a la falta de control de inventario

Kuuse (2022) indica que los costos relacionados con el inventario engloban todas las erogaciones asociadas con la adquisición, el almacenamiento y la administración de los productos en existencia. Esto conlleva a que los costos relacionados con la falta de inventario abarcan no solo la escasez de productos, sino también los costos de mantenimiento y los costos de pedido. Estos costos pueden surgir cuando una empresa no tiene suficiente inventario para satisfacer la demanda, lo que tiene consecuencias significativas en su funcionamiento y resultados.

En primer lugar, los costos de mantenimiento se refieren a los gastos asociados con el almacenamiento y la gestión de inventario. Si la empresa mantiene un exceso de inventario para evitar la falta de productos, puede incurrir en costos de almacenamiento adicionales, como alquiler de espacio, seguros y manipulación. Estos costos aumentan a medida que el inventario no se vende y se almacena durante más tiempo.

Por otro lado, los costos de pedido están relacionados con los gastos asociados con la realización de pedidos a proveedores. Si la empresa debe realizar pedidos más pequeños y frecuentes debido a la falta de inventario, puede incurrir en costos adicionales por transacciones, transporte y procesamiento de pedidos. Estos costos también se incrementan si la empresa se ve obligada a realizar pedidos urgentes para compensar la falta de productos.

También los costos de falta de inventario, también conocidos como costos de escasez, son una faceta crítica en la gestión empresarial. Estos gastos se originan cuando la organización enfrenta una falta de inventario para atender las necesidades de los clientes. Esta insuficiencia puede conllevar a la disminución

de ventas y oportunidades de ingresos, además de influir en la percepción y la satisfacción de los clientes. La incapacidad para proporcionar los productos solicitados puede llevar a la insatisfacción del cliente y a la posible pérdida de fidelidad a largo plazo. La gestión cuidadosa de inventario, con un enfoque en evitar la escasez, resulta esencial para mitigar estos costos y mantener la operación eficiente y competitiva.

2.3. EOQ Cantidad económica de pedido

Betancourt, (2017) argumenta que el modelo se destaca por iniciar la solicitud de un nuevo pedido justo al alcanzar un nivel de existencias adecuado, el cual indica la necesidad de realizar otro pedido. Por lo que se puede concluir que este modelo constituye un enfoque esencial dentro de la gestión de inventario. Su principal mérito radica en su capacidad para establecer el momento preciso en el cual se debe iniciar un nuevo pedido de suministros. Este momento se reconoce al llegar a un nivel específico de existencias que se considera óptimo y eficiente para el funcionamiento de la cadena de suministro.

2.3.1. Definición

El concepto central del EOQ implica encontrar un equilibrio específico entre los costos asociados con el mantenimiento de inventario y los costos vinculados a la realización de pedidos. Al llegar a un nivel de existencias adecuado, se activa la señal para iniciar la solicitud de un nuevo pedido. Este nivel representa una cantidad cuidadosamente calculada que asegura que los productos estén disponibles para satisfacer la demanda sin incurrir en costos excesivos de almacenamiento ni en la interrupción de los flujos de producción y ventas.

En el corazón del EOQ se encuentra en la noción de eficiencia. La elección del nivel de existencias adecuado es fundamental, ya que una cifra demasiado alta puede llevar a un exceso de inventario, lo que incrementa los costos de almacenamiento y bloquea recursos financieros que podrían destinarse a otras áreas del negocio. Por otro lado, un nivel demasiado bajo podría resultar en la agitación de existencias, lo que puede generar pérdida de ventas y daño a la reputación del negocio.

El análisis del EOQ implica un examen profundo de diversos factores. Como menciona Chain (2018) que anticipar las necesidades de la demanda es el punto de partida esencial al crear el modelo adecuado. La organización debe enfocarse en comprender cuántos productos se prevé que los clientes requieran. Por consiguiente, es de suma importancia la demanda histórica y proyectada, los tiempos de reabastecimiento, los costos de mantenimiento de inventario y los costos de realizar pedidos son algunos de los elementos clave que se deben considerar. Al sopesar estos componentes, el modelo EOQ permite tomar decisiones informadas sobre cuánto y cuándo realizar un pedido, optimizando así los costos totales de inventario.

2.3.2. Tipos

Dentro del manejo de almacenes, el Modelo de Cantidad Óptima de Pedido (EOQ), juega un papel fundamental al establecer la cantidad y el momento adecuados para reabastecer los suministros. Sin embargo, este modelo se diversifica en distintas variantes, cada una diseñada para abordar diferentes escenarios y desafíos. Exploraremos tres de estas variantes clave: el EOQ básico, el EOQ con descuentos por cantidad y el Modelo de Cantidad Económica a Producir (POQ). Cada uno de estos enfoques tiene sus propias particularidades y consideraciones especiales, lo que brinda a las empresas la

capacidad de personalizar su estrategia de administración de inventario para alcanzar niveles óptimos de eficiencia y rentabilidad

2.3.2.1. Modelo EOQ Básico

Su enfoque se centra en el delicado equilibrio entre los gastos asociados con el mantenimiento de *stocks* y los costos vinculados a la generación de solicitudes de compra. Este enfoque aborda una pregunta fundamental: ¿cuál es la cantidad óptima de productos que debe solicitarse en cada reaprovisionamiento y cuándo es el momento adecuado para realizar dicho pedido? Este modelo parte de la suposición de una demanda constante y predecible, además de tiempos de reabastecimiento constantes. Al determinar el punto exacto en el cual los gastos asociados al almacenamiento de inventario y los costos de realizar pedidos se equiparán, el Modelo EOQ Básico logra alcanzar la optimización del inventario, evitando tanto el exceso como la insuficiencia de productos. Este logro contribuye de manera significativa a una operación eficiente y a la utilización efectiva de los recursos financieros disponibles.

2.3.2.2. EOQ con Descuentos por Cantidad

El EOQ con Descuentos por Cantidad, es otro de los modelos básico, introduce una capa adicional de complejidad al considerar descuentos ofrecidos por los proveedores en función de la cantidad de productos ordenados. Este enfoque reconoce que los proveedores a menudo otorgan descuentos por volumen, lo que puede influir en la decisión de compra. El propósito es calcular la cantidad ideal para solicitar, que no solo reduzca al mínimo los gastos de almacenamiento y la tramitación de pedidos, sino que también aproveche al máximo los descuentos disponibles. Este enfoque implica alcanzar un equilibrio entre los ahorros obtenidos por los descuentos y los costos totales de inventario.

2.3.2.3. Modelo Cantidad Económica a Producir (POQ)

El Modelo de Cantidad Económica a Producir (POQ) es una variante que se enfoca en la producción interna en lugar de las compras externas. En lugar de determinar la cantidad óptima para ordenar a proveedores, el POQ busca identificar la cantidad eficiente para fabricar internamente. Toma en cuenta factores como los gastos de manufactura, los intervalos de producción y los costos de resguardo. El propósito es reducir al mínimo los gastos totales de manufactura y resguardo mediante la producción de la cantidad apropiada de artículos en el instante adecuado. Este modelo es particularmente relevante para empresas que tienen la capacidad de fabricar sus propios productos y buscan optimizar su proceso de producción y almacenamiento interno.

2.3.3. Variables

Los factores principales en el Modelo EOQ Cantidad Óptima de Pedido son esenciales para comprender y mejorar la administración de existencias en una organización. Estas variables desempeñan un papel esencial al determinar cuánto y cuándo se deben realizar pedidos, lo que influye directamente en la eficiencia operativa y los costos asociados, en las cuales podemos mencionar:

D = Demanda anual, dada en unidades por año.

S = Costo de ordenar o alistar, dado en unidades monetarias por unidad

C = Costo del ítem, dado en unidades monetarias por unidad

i = Tasa anual de mantenimiento, en unidades porcentuales

H = Costo anual de mantenimiento, dado en unidades monetarias por año.

Q = Tamaño del lote, en unidades

R = Punto de nueva orden o corrida, en unidades

N = Número de órdenes o corridas al año

T = Tiempo entre cada orden

TRC = Costo total anual o Costo total relevante

Cálculo de la Cantidad Óptima de Pedido (EOQ)

Meetologistics (2015) menciona que este enfoque se denomina "Método de Reabastecimiento de Cantidades Fijas en Fechas Variables". Su esencia radica en calcular, bajo condiciones específicas y datos previos, el pedido óptimo que minimiza los costos totales de aprovisionamiento, para lo cual se deben seguir ciertos procedimientos.

Entre los procedimientos de cálculo se encuentra: el Coste del *Stock* Activo que es una suma de costos que se puede expresar mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Coste Total} = CF + CE + CM$$

Donde:

CF = Coste Fijo,

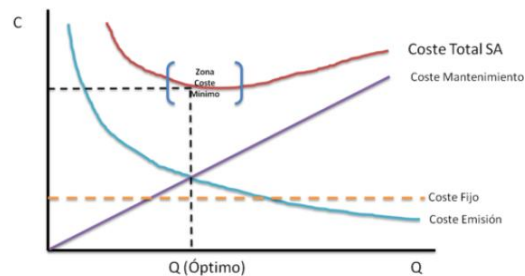
CE = Coste de Emisión,

CM = Coste de Mantenimiento.

Aunque este método tiene sus raíces en la simplicidad y la previsibilidad, su aplicabilidad puede variar en función de la dinámica del mercado y las fluctuaciones de la demanda. Por lo tanto, explorar su evolución en el contexto actual y examinar cómo se relaciona con otros enfoques modernos de gestión de inventario puede arrojar luz sobre su relevancia continua y ofrecer perspectivas valiosas para una gestión de inventario eficaz y adaptativa.

Figura 1.

Costes del stock total



Nota. Gráfico del comportamiento de los costos involucrados en el Coste Total del Stock Activo. Obtenido de *Meetologistics* (2015) Analizando la EOQ (*Economic Order Quantity*). (<https://meetlogistics.com/demand-planning/economic-order-quantity/#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20C%C3%A1lculo,el%20Coste%20Total%20del%20aprovisionamiento>). Consultado el 11 de agosto de 2023. De dominio publico

2.3.4. Utilización

A través de un análisis minucioso de variables clave, el EOQ busca optimizar los costos totales de inventario al encontrar el equilibrio perfecto entre mantener existencias y realizar pedidos. Al comprender la forma de poner en práctica y utilizar este método, las organizaciones pueden tomar elecciones basadas en información que optimizan la eficacia en la operación y reducen los gastos, colaborando así en un desarrollo de operaciones más continuo y un manejo de inventario más beneficioso. Como menciona Kuuse (2023) al reducir el nivel de existencias, se disminuyen los gastos de almacenaje y manipulación, reduciendo así los costos generales. Igualmente, al pedir productos en intervalos más espaciados, se minimizan los costos y tiempo destinados a la evaluación y tramitación de pedidos, optimizando la eficiencia operativa.

2.3.5. Ventajas y desventajas

Como menciona Westreicher (2022) el método EOQ ofrece ventajas notables, como optimización de costos, previniendo exceso de inventario. A pesar de ello, presenta limitaciones al asumir constantes los costos y la demanda, y no considerar descuentos por volumen. Por lo cual El método EOQ, es conocido por su eficacia en optimizar costos y mitigar excesos de inventario, brinda ventajas notables. Sin embargo, es importante resaltar que este enfoque tiene limitaciones debido a su suposición de constancia en los costos y la demanda.

La no consideración de descuentos por volumen también representa una omisión significativa. Esta restricción podría no adecuarse a situaciones empresariales caracterizadas por variaciones en los costos, la demanda y oportunidades de descuentos en cantidades mayores. Resulta esencial discernir cuándo las circunstancias permiten aprovechar plenamente las ventajas del EOQ y cuándo sus limitaciones podrían requerir ajustes o alternativas más adaptativas en la gestión de inventario.

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

A continuación, se detallan las fases planificadas que fueron implementadas para alcanzar los objetivos establecidos en esta investigación. Cada una de estas fases se diseñó con el propósito de asegurar un enfoque riguroso y sistemático en la simulación del modelo EOQ, garantizando la correcta recolección y análisis de datos, así como la obtención de resultados confiables. El desarrollo de estas fases permitió una evaluación exhaustiva del comportamiento del inventario bajo el modelo EOQ, considerando los costos de almacenamiento, tiempos de reposición y demanda de productos. Estas fases se llevaron a cabo de la siguiente manera:

Fase 1: Revisión de la literatura

Esta fase consistió en una revisión exhaustiva de fuentes teóricas y estadísticas relacionadas con la gestión de inventarios y el modelo EOQ. Se investigaron artículos académicos, libros y tesis de posgrado que abordaran temas similares, con el objetivo de obtener una base sólida para la simulación del modelo EOQ.

Para los datos estadísticos y teóricos, se investigaron estudios sobre empresas que aplican modelos de optimización de inventarios, comparando los beneficios obtenidos en términos de reducción de costos y mejora de la eficiencia. También se analizó la presentación de productos, los costos de inventario y las metodologías para calcular indicadores clave en la gestión de inventarios.

Esta revisión fue crucial para establecer las bases teóricas que permitieron proyectar los beneficios del EOQ en la empresa, identificando las prácticas recomendadas para implementar un sistema de control eficiente que minimice los costos de inventario.

Fase 2: Recolección de la información

En esta fase, se procedió a recopilar los datos clave de la empresa distribuidora en la que se basó el estudio. Estos datos incluyeron registros históricos de demanda de productos, costos de almacenamiento, tiempos de reposición y costos de pedidos.

Para obtener una visión detallada del proceso de gestión de inventarios, se llevaron a cabo entrevistas con los responsables del área de logística y cadena de suministro, con el fin de identificar los principales retos que enfrentan en la planificación de pedidos y el control de inventarios.

Se recopiló información adicional sobre los procesos actuales de la empresa, identificando áreas de mejora en la gestión de inventarios y los costos asociados a la falta de una planificación adecuada.

Fase 3: Análisis de la información

Una vez recopilados los datos, se procedió a organizar y analizar la información. Se utilizaron técnicas de simulación para calcular la cantidad económica de pedido EOQ y estimar cómo este modelo podría optimizar los costos de inventario y mejorar la eficiencia de la empresa.

Se generaron gráficos y tablas que ilustraron los resultados obtenidos de la simulación, lo que permitió observar la relación entre los costos de pedido y almacenamiento y cómo el EOQ puede ayudar a equilibrar estos costos para maximizar la rentabilidad.

A través del análisis de esta información, se identificaron las fortalezas y debilidades del sistema actual de inventarios, así como las oportunidades que el modelo EOQ podría aprovechar para mejorar la planificación de pedidos.

Fase 4: Interpretación de la información

Con el análisis realizado, se procedió a interpretar los resultados para desarrollar estrategias que permitieran optimizar el sistema de inventarios de la empresa. Esta fase se enfocó en validar la efectividad del modelo EOQ como una herramienta clave para mejorar la gestión de inventarios.

Se analizaron los beneficios potenciales del EOQ en términos de reducción de costos operativos y mejora de la eficiencia en la cadena de suministro. Los resultados obtenidos indicaron cómo el EOQ podría ser implementado para garantizar un mejor control de inventarios, reducir la necesidad de compras urgentes y evitar desabastecimientos.

También se identificaron los indicadores clave de desempeño (KPIs) que permitirían medir la efectividad del EOQ una vez implementado, proporcionando una evaluación cuantitativa de los resultados.

Fase 5: Elaboración del plan de optimización de inventarios

A partir de la interpretación de los resultados, se elaboró un plan de optimización de inventarios que incluyó estrategias para implementar el modelo EOQ de manera efectiva en la empresa. Este plan contempló los procesos necesarios para ajustar la planificación de pedidos y almacenamiento, asegurando un control óptimo de inventarios.

Se determinaron los costos relacionados con la implementación del modelo EOQ, así como los beneficios esperados en términos de ahorro y eficiencia operativa. El plan incluyó un esquema detallado para la adopción de sistemas automatizados de control de inventarios, alineados con las necesidades de la empresa.

Fase 6: Elaboración del informe final

En esta fase, se completaron los detalles finales del informe, integrando todas las fases previas y los resultados obtenidos de la simulación. Se presentaron las conclusiones del estudio, resaltando los beneficios del modelo EOQ para la empresa, y se formularon recomendaciones basadas en los hallazgos.

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

El análisis realizado sobre el control de inventario ha permitido identificar áreas de mejora esenciales, centradas en la eficiencia y precisión de la gestión de inventarios. Este análisis se compone de una serie de resultados clave, los cuales resaltan indicadores críticos que reflejan los principales desafíos enfrentados en el sistema actual. Estos resultados se agrupan en los siguientes aspectos: fluctuaciones en los pedidos, deficiencias en la evaluación del inventario, y problemas en la comunicación entre departamentos. Al detallar estos indicadores, se busca proporcionar una comprensión profunda de las áreas que requieren optimización para mejorar la eficiencia y efectividad en la gestión de inventarios.

4.1. Análisis de las deficiencias en el control de inventario

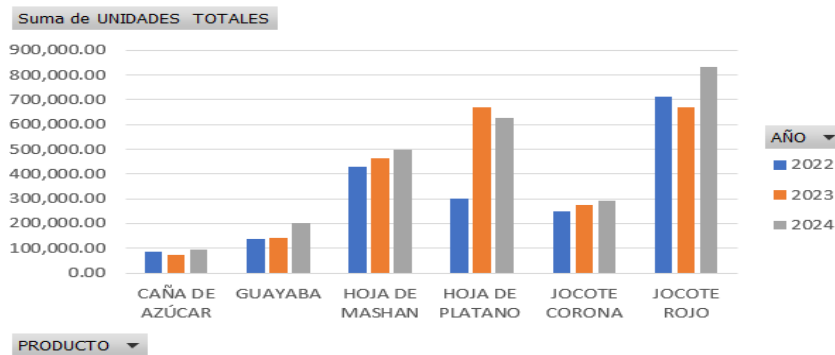
El análisis ha permitido identificar varios indicadores clave que son fundamentales para mejorar la gestión de inventarios. Estos indicadores destacan áreas críticas como las fluctuaciones en los pedidos, deficiencias en la evaluación del inventario, y problemas en la comunicación entre departamentos. Al examinar estos aspectos, se obtienen datos valiosos que ayudan a entender los desafíos actuales y a desarrollar estrategias efectivas para optimizar el control de inventarios. A continuación, se presentan estos indicadores en detalle para proporcionar una visión completa de las áreas a mejorar.

4.1.1. Variación de pedidos de empaques

Durante la investigación para cumplir con el objetivo de identificar las deficiencias en el control de inventarios, se llevó a cabo un análisis detallado de los pronósticos de demanda proporcionados por los proveedores. A continuación, se presentan tablas y gráficos que ilustran estas fluctuaciones, subrayando los desafíos en la gestión de inventarios.

Figura 1.

Pronóstico proporcionado por proveedores.



Nota. Gráfica que muestra los datos brindados por el proveedor para los diferentes años mostrando en el eje x las diferentes cantidades y en el eje y las cantidades correspondientes. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.1.2. Evaluación integral de la gestión de inventarios

Se realizaron encuestas al personal clave de la empresa, incluyendo a los responsables de compras y del área de cadena de suministros. Los cuales se presentan a continuación.

Figura 2.

Encuesta realizada al personal del DEPARTAMENTO N=5.



Nota. La tabla muestra la encuesta sobre la gestión de inventario, con el objetivo de identificar problemas causados por la escasez de empaques. Elaboración propia, realizado con *Google Forms*.

4.1.3. Variabilidad de los niveles de inventario

Se realizó un análisis de inventario para identificar excesos y escasez en los niveles de *stock*. Lo cual se representa en la siguiente tabla.

Tabla 2.

Tabla de inventario inicial vrs pedidos año 2022.

Producto	Inventario Inicial	Pedido Enero	Pedido Febrero	Pedido Marzo	Pedido Abril
Jocote Rojo Buen Provecho	0.00	2,000.00	4,000.00	7,020.00	3,120.00
Jocote Rojo El Ideal	954.00	1,735.00	4,345.00	7,820.00	3,475.00
Jocote Rojo Goya	934,300.00				
Jocote Rojo Ya Esta	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00

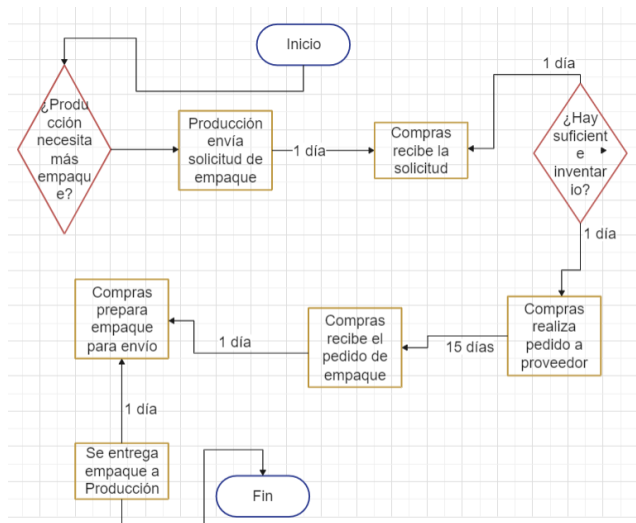
Nota. Tabla presenta el inventario inicial y las compras de productos, mostrando un exceso de *stock* en un producto y escasez en otro durante la evaluación inicial. Elaboración propia, realizado con *Google Forms*.

4.1.4. Comunicación entre departamentos

Se realizó un análisis para identificar los puntos críticos que afectan la gestión de inventarios. En particular, se evaluó cómo las interacciones y la falta de coordinación entre los departamentos de producción y compras influyen en la eficiencia del manejo de inventarios. Los resultados revelaron inconsistencias en la transmisión de información, lo que lleva a problemas como desabastecimientos imprevistos o exceso de *stock*. Este análisis es esencial para establecer estrategias de comunicación más efectivas y mejorar la integración entre departamentos, optimizando así la gestión de inventarios.

Figura 3.

Diagrama de flujo de relación entre áreas.



Nota. La figura muestra el diagrama de flujo que muestra cómo debería ser el proceso de comunicación entre los departamentos de compras y producción. Elaboración propia, realizado con Smart Draw.

4.2. Factores que contribuyen al inadecuado control de inventario

Durante la investigación se identificaron diversos factores que contribuyen al inadecuado control de inventario de empaques en la empresa de alimentos entre los cuales se pueden mencionar:

4.2.1. Impacto financiero por pedidos

Este factor se refiere al incremento de los costos operativos debido a la falta de previsión y la necesidad de realizar pedidos urgentes, que suelen incluir recargos significativos.

Tabla 3.

Precio con recargo y sin recargo por pedido urgente.

Precio	Marca	Unidades		Costo
Normal	Buen Provecho	2,000.00	Q	615,295.20
recargo del 35 %	Buen Provecho	2,000.00	Q	830,648.52

Nota. Tabla presentada muestra la variación del costo asociado a pedidos urgentes, reflejando cómo el porcentaje de recargo aplicable puede cambiar dependiendo de diferentes factores. Elaboración propia, realizado con Word.

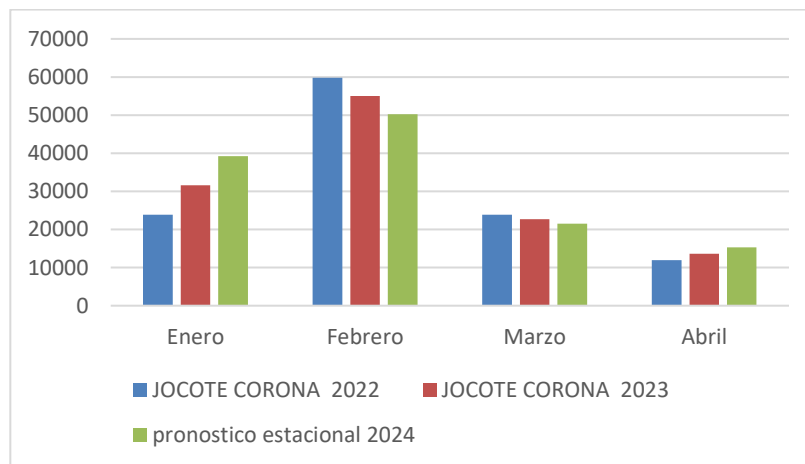
4.2.2. Evaluación de pronóstico de inventario estacional

Esta evaluación tiene como objetivo identificar posibles discrepancias y determinar la precisión y fiabilidad de cada método. A continuación, se presenta una gráfica que ilustra la tendencia de las ventas proyectadas según ambos

pronósticos, destacando las variaciones y patrones estacionales que afectan la planificación del inventario.

Figura 4.

Proyección de ventas 2024, método estacional.



Nota. La figura muestra las proyecciones de ventas basadas en datos históricos. Elaboración propia, realizado con Excel.

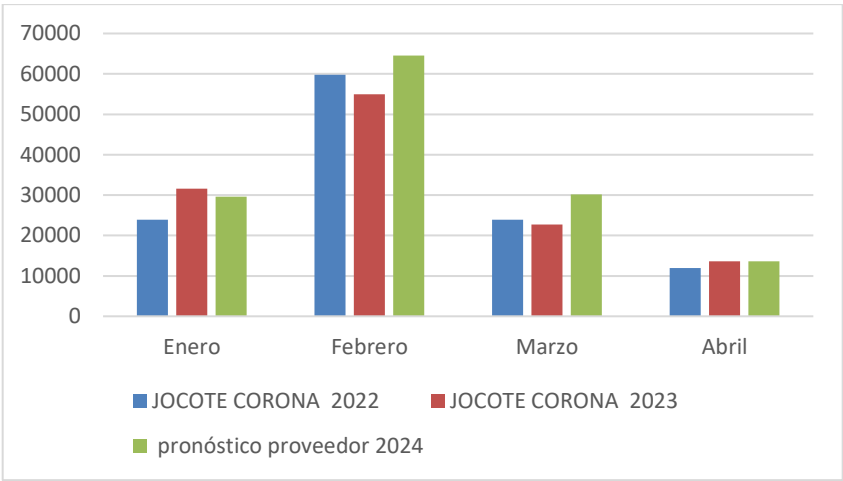
4.2.3. Confiabilidad del pronóstico de ventas proporcionado por clientes

La confiabilidad del pronóstico de ventas es fundamental para la gestión eficiente del inventario y la planificación de la producción. Los proveedores a menudo proporcionan estimaciones de ventas futuras, que las empresas utilizan para tomar decisiones críticas sobre los niveles de *stock* y la producción. Evaluar la precisión de estos pronósticos es esencial para identificar posibles desajustes y mejorar la toma de decisiones. En este análisis, se examina la confiabilidad del pronóstico de ventas proporcionado por los proveedores, comparando estas estimaciones con los datos reales de ventas.

A continuación, se presenta una gráfica que ilustra la precisión de los pronósticos de los proveedores, permitiendo visualizar las discrepancias y evaluar la fiabilidad de sus estimaciones. Este análisis es crucial para optimizar la gestión de inventarios y minimizar los costos asociados con la falta o el exceso de stock.

Figura 5.

Proyección de ventas 2024, proporcionado por los proveedores.



Nota. La figura muestra las proyecciones de ventas proporcionado por los proveedores. Elaboración propia, realizado con Excel.

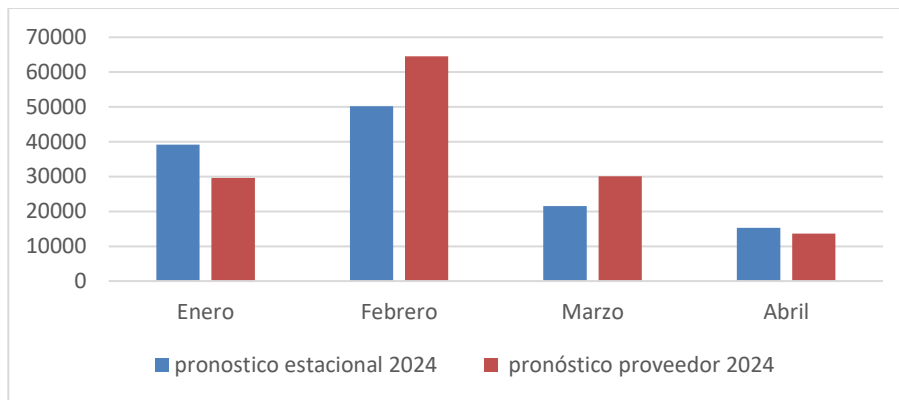
4.2.4. Comparación de pronósticos de ventas

Este análisis permite identificar discrepancias entre ambos pronósticos y determinar cuál se acerca más a la realidad del mercado. Evaluar estas diferencias es crucial para mejorar la precisión en la planificación de inventarios, reducir costos operativos y evitar problemas de desabastecimiento o exceso de stock.

A continuación, se presenta una gráfica que compara el pronóstico de ventas calculado mediante el método estacional con el pronóstico proporcionado por los proveedores, proporcionando una visualización clara de las variaciones y la precisión de cada enfoque.

Figura 6.

Comparación de proyección de ventas 2024.



Nota. La figura compara los pronósticos proporcionados por los clientes con las proyecciones generadas mediante un método estacional. Se observa una discrepancia significativa, indicando que el método estacional no es adecuado para capturar la alta variabilidad en las previsiones de los clientes. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.3. Desarrollo de la propuesta.

La propuesta se enfoca en abordar las deficiencias identificadas en el control de inventarios, con el objetivo de optimizar los procesos y mejorar la planificación. Se han realizado estrategias como el cálculo de la cantidad óptima de pedido, ajustes en la frecuencia de pedidos, y la utilización de descuentos por volumen. Estas acciones están diseñadas para reducir costos, minimizar el riesgo de desabastecimiento y mejorar la eficiencia general en la gestión de inventarios.

A continuación, se presentan los tres indicadores clave de la propuesta y el impacto esperado en la empresa.

4.3.1. Optimización del punto de pedido EOQ

Para mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios, se realizó un análisis utilizando el modelo (EOQ). Este modelo permite calcular la cantidad óptima de pedido que minimiza los costos totales asociados al inventario. Además, se determinó el nivel de inventario en el cual se debe realizar un nuevo pedido para evitar la falta de existencias y se evaluó el impacto de posibles descuentos por volumen de compra. A continuación, se presentan los datos utilizados, junto con los resultados obtenidos.

Tabla 4.
Tabla de datos para calculo EOQ jocote xxx 2024.

DATOS				
Costo Unitario	C1	=	Q	152.00
Costo de ordenar	C2	=	Q	150.00
Costo de mantenimiento	C3 anual	=	Q	0.76
LEADTIME días	L =			10
Demanda unidades / año	D =			20,353
	días			120

Nota. La tabla presenta los datos esenciales necesarios para el cálculo del modelo (EOQ) y el análisis de inventarios en la empresa. Elaboración propia, realizado con Excel.

Cálculos:

Cantidad óptima de pedido

$$Q = \sqrt{\frac{2 * C2 * D}{C3}} = \sqrt{\frac{2 * 150 * 20353}{0.76}} = 2,834 u. \quad (f1)$$

Demanda por día

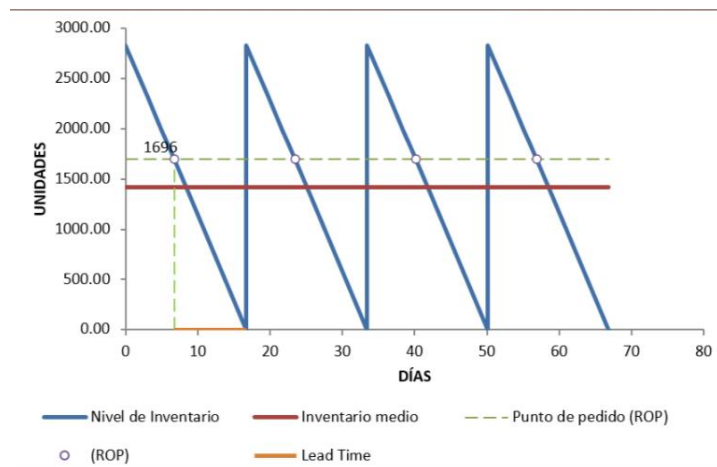
$$d = \frac{D}{\text{días en el año}} = \frac{2834}{120} = 169 u. \quad (f2)$$

Nivel de reorden

$$R = d * L = 169 * 10 = 1.690 u. \quad (f3)$$

Figura 7.

Nivel de inventario y Punto de Pedido (ROP).



Nota. La figura muestra la variación del nivel de inventario a lo largo del tiempo y el punto de pedido (ROP) que indica como el nivel de inventario en el cual se debe realizar un nuevo pedido para evitar faltantes. Elaboración propia, realizado con Calculadora industrial.

Tabla 5.*Tabla de descuentos por volumen de compra.*

Costo por Ordenar				Costo por Mantener			15 %	Demanda	
tipo	Unidades			C1ij	C2ij	C3ij	Q1ij	Q2ij	Ctij
1	1	a	80000	234	150	35.1	2820.91	2820.91	217,960,267.92
2	80001 13000	a	130000	156	150	23.4	3454.89	80001.00 130001.0	146,178,593.36
3	1	a		78	150	11.7	4885.96	0	73,381,998.11

Nota. Tabla que muestra los diferentes niveles de descuentos aplicables según el volumen de compra, permitiendo visualizar cómo el costo unitario disminuye conforme aumenta la cantidad adquirida. Elaboración propia, realizado con Excel.

Tabla 6.*Costos totales con descuentos por volumen.*

COSTOS					
C1ij =	Q	72,620,418.00			
C2ij =	Q	1,074.26	CTij =	Q	73,381,998.11
C3ij =	Q	760,505.85			
C2ij mejor cantidad de unidades por pedido					

Nota. La tabla muestra los costos desglosados al aplicar descuentos por volumen, así como el costo total resultante (CTij) para la cantidad óptima de unidades por pedido. Elaboración propia, realizado con Excel.

Exactitud en la planificación de inventarios: Para garantizar un control efectivo del inventario, se realizó un análisis enfocado en mejorar la exactitud en la planificación de inventarios. Este análisis incluye la evaluación de la desviación de inventario de empaques, el tiempo entre pedidos y el número de pedidos.

Estos elementos son cruciales para asegurar que el inventario esté alineado con la demanda real, minimizando tanto los faltantes como los excesos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos, que destacan las áreas clave para optimizar la planificación y mantener un flujo constante y equilibrado de inventarios.

Desviación de inventarios

$$\sigma = \text{inventario real} - \text{inventario planificado} \quad \sigma = 20,353\text{u.} - 18,560 \text{ u.} = 1,793 \text{ u.}$$

Tiempo entre pedidos

$$t = \frac{Q}{D} = \frac{2,834}{20,353} = 0.139 \text{ anuales} = 17 \text{ días}$$

Número de pedidos

$$N = \frac{D}{Q} = \frac{20,353}{2,834} = 7 \text{ pedidos anuales}$$

4.3.2. Eficiencia en el proceso de control de inventarios

Para optimizar el proceso de control de inventarios, se analizó el *lead time* o tiempo de entrega, junto con el costo total de inventario. La eficiencia en el tiempo de entrega es fundamental para asegurar que los productos estén disponibles cuando se necesitan, evitando interrupciones en la cadena de suministro. Asimismo, el cálculo del costo total de inventario permite comprender el impacto financiero de las decisiones de inventario, combinando los costos de ordenar y mantener el *stock*. A continuación, se presentan los resultados obtenidos, que subrayan la importancia de gestionar eficientemente tanto el tiempo de entrega como los costos asociados al inventario.

Lead Time: 10 días

Costo unitario por unidad de tiempo

$$C_1 = C_1 * D = Q 152.00 * Q 20,353.00 = Q 3,093,656.00$$

Costo de orden por unidad de tiempo

$$C_2 = \frac{C_2 * D}{Q} = \frac{150 * 20,353}{2,834} = Q 1,077.09$$

Costo de almacenamiento por unidad de tiempo

$$C_3 = \frac{C_3 * Q}{2} = \frac{0.76 * 2,834}{2} = Q 1,077.09$$

Costo total por unidad de tiempo

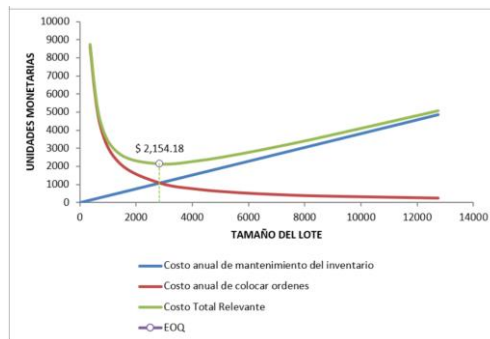
$$\begin{aligned} C_t &= C_{1t} + C_{2t} + C_{3t} = Q 3,093,656.00 + Q 1,077.09 + Q 1,077.09 \\ &= Q 3,095,810.18 \end{aligned}$$

Costo total relevante

$$C_{tr} = C_2 + C_3 = Q 1,077.09 + Q 1,077.09 = Q 2,154.18$$

Figura 8.

Costos Totales Relacionados con el Tamaño del Lote (EOQ).



Nota. La figura muestra cómo los costos de mantenimiento, de pedidos y el costo total varían con el tamaño del lote. El EOQ indica el punto donde el costo total es mínimo. Elaboración propia, realizado con calculadora Industrial.

4.4. Beneficios de la propuesta

La implementación del Sistema de Cantidad Económica de Pedido (EOQ, por sus siglas en inglés) se presenta como una medida estratégica clave para mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos asociados con la gestión de inventarios. El objetivo de esta sección es realizar una estimación exhaustiva de los beneficios que se derivarán de la propuesta presentada. Para ello, se llevará a cabo un análisis detallado que abarcará diversos aspectos, como el aumento de la eficiencia operativa, la reducción de costos, el incremento en la satisfacción del cliente, entre otros.

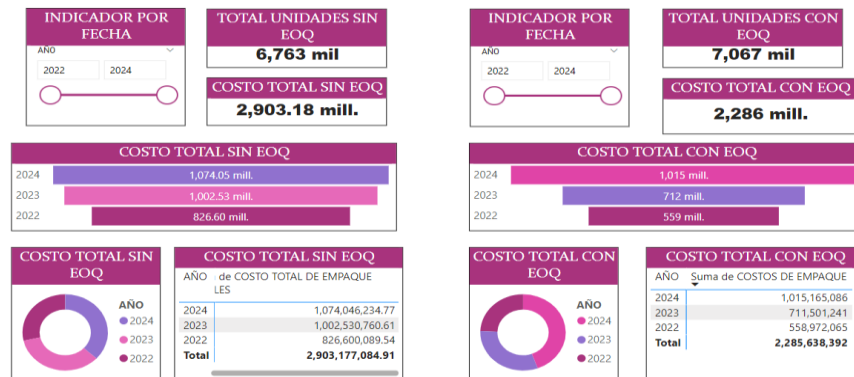
A través de este proceso, se pretende proporcionar una visión clara y cuantificable de los beneficios que se esperan obtener, lo que permitirá una mejor toma de decisiones y una evaluación más precisa del impacto que tendrá la implementación de la propuesta en el contexto correspondiente.

4.4.1. Optimización de inventario de empaques

Se procedió a analizar los datos proporcionados, comparando los costos y unidades sin un sistema EOQ versus con un sistema EOQ para los años 2022, 2023 y 2024. Este análisis detallado permitió entender de manera precisa los beneficios económicos y operativos derivados de la simulación del EOQ, proporcionando una mejora en la toma de decisiones y la planificación estratégica. Los cuales se muestran en la Figura 9.

Figura 9.

Comparativa de Costos y Unidades: Simulación de EOQ vrs. Sin EOQ.



Nota. Esta figura presenta una comparación detallada entre los costos totales y las unidades manejadas en dos escenarios distintos: con la implementación de (EOQ) y sin él. Elaboración propia, realizado con Power BI.

Al utilizar el modelo EOQ, la empresa puede establecer una metodología más controlada para realizar pedidos. Aunque los pronósticos de demanda continúen basándose en las proyecciones de los proveedores, el EOQ sugiere comprar un poco más de lo proyectado, lo que permite mantener un inventario de seguridad. Este enfoque ofrece varios beneficios:

Reducción del Exceso de Inventarios

- Optimización de Pedidos: El modelo EOQ ayuda a determinar la cantidad óptima de pedido que minimiza los costos de almacenamiento y evita el exceso de inventarios.
 - Balanceo del Inventario: Al mantener niveles de *stock* más precisos y ajustados a las necesidades reales, se evita la acumulación innecesaria de productos, reduciendo costos de almacenamiento y riesgos de obsolescencia.

4.4.2. Ahorro de costos operativos

Al comparar las unidades y costos con y sin la implementación del EOQ (*Economic Order Quantity*) en la figura 9, se observa que la cantidad total de unidades gestionadas con EOQ es ligeramente mayor, alcanzando las 7,067 mil unidades, en contraste con las 6,763 mil unidades sin EOQ. A pesar de este aumento en las unidades, el costo total asociado con EOQ es significativamente menor que sin EOQ.

Esta variación de costos es debido a que los proveedores ofrecen descuentos por volumen los cuales son factibles de ser aprovechados al implementar el modelo EOQ, ya que se llevaría un mejor control de los pedidos. Al realizar compras más grandes y planificadas de manera eficiente, la empresa puede beneficiarse de estos descuentos, reduciendo significativamente los costos operativos. La siguiente tabla ilustra los descuentos por volumen disponibles con los proveedores.

Tabla 7.*Precios con descuentos por cantidad.*

	Cantidades	Jocotes	Hoja de plátano y mashan	Guayaba	Caña
Etiquetas	0 - 40,000	152	189.75		
	40,001 - 80,000	145.5	182		
	más de 80,000	142.2	177.2		
Bolsas	0 - 80,000	234	390		
	80,001 - 130,000	156	312		
	más de 130,000	78	156		
	0 - 20,000			546	468
	20,000 - 60,000			468	390
	más de 60,000			312	234

Nota. Tabla que muestra los precios con descuento por cantidad. Elaboración propia, realizado con Word.

4.4.3. Ventajas del EOQ en relación a los resultados

La implementación del EOQ ha mostrado varias ventajas claras en los resultados obtenidos. Una de las principales razones de la disminución de costos es la capacidad de aprovechar descuentos por compras voluminosas. Al realizar pedidos más grandes y menos frecuentes, las empresas pueden negociar mejores precios con los proveedores, lo que se refleja en la reducción de los costos totales.

Otra ventaja del EOQ es la optimización del almacenamiento. Al planificar de manera más eficiente la cantidad de inventario que se debe mantener, se reducen los costos de almacenamiento. Esta eficiencia se observa en los datos de 2023, donde el costo sin EOQ fue de 1,002.53 millones y con EOQ se redujo a 712 millones. Esta reducción de costos no solo implica menos gastos directos

en almacenamiento, sino también una mejora en la gestión del espacio y recursos de la bodega.

4.4.4. Eficiencia en la gestión de inventarios:

La planificación de la demanda insuficiente ha sido un desafío recurrente para la empresa, principalmente debido a las variaciones significativas en los pronósticos proporcionados por los proveedores. Sin embargo, la implementación de un modelo EOQ (*Economic Order Quantity*) puede ofrecer una solución práctica para equilibrar el sistema y mitigar los problemas asociados con el exceso y la escasez de inventario, así como los costos adicionales derivados de la mala planificación.

- Prevención del Desabastecimiento
 - Inventario de Seguridad: Implementar un inventario de seguridad mediante EOQ asegura que haya suficiente *stock* para enfrentar variaciones inesperadas en la demanda, evitando así la escasez y las interrupciones en la cadena de suministro.
 - Respuesta a Emergencias: Con un inventario más controlado, la empresa puede responder rápidamente a emergencias sin recurrir a pedidos urgentes y costosos.
- Control de Aumentos de Costos
 - Mejora en Negociaciones: Con pedidos más predecibles y regulares, la empresa puede negociar mejores condiciones con los proveedores, obteniendo descuentos por volumen y evitando costos adicionales.

- Solución a la Insuficiencia en la Planificación de la Demanda:
 - Adaptación a la Variabilidad: Aunque la planificación de la demanda continúe siendo un desafío, el EOQ permite adaptarse mejor a las fluctuaciones al sugerir cantidades de pedido que contemplen un margen de seguridad.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta sección, se presenta una discusión detallada de los resultados obtenidos a partir de la implementación de estrategias de gestión de inventarios basadas en el modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ). Los resultados se analizan en términos de su impacto en la reducción de costos, la eficiencia operativa, la satisfacción del cliente y otros factores clave. La discusión se enfoca en cómo estos cambios pueden mejorar la planificación y gestión de inventarios, reduciendo las dependencias externas y optimizando los recursos internos.

5.1. Análisis de las deficiencias en el control de inventario.

El análisis detallado realizado para identificar las deficiencias en el control de inventarios reveló múltiples factores que afectan negativamente la gestión de inventarios en la empresa. A continuación, se discuten estos factores, la metodología utilizada para obtener los datos y su importancia en el contexto de la empresa.

5.1.1. Variación de pedidos de empaques

Durante la investigación, se analizaron los pronósticos de demanda proporcionados por los proveedores, revelando una notable inestabilidad año tras año. Algunos productos mostraron incrementos constantes en la demanda, mientras que otros fluctuaron de manera impredecible. Esta inestabilidad afecta la capacidad de la empresa para planificar su inventario de manera estratégica. Obtener estos datos fue crucial para identificar la falta de consistencia en los

pronósticos, lo cual es fundamental para cualquier mejora en la gestión de inventarios.

La dependencia de las estimaciones de los proveedores se ha identificado como una deficiencia clave en la gestión de inventarios de la empresa. Las encuestas realizadas al personal clave revelaron que los responsables de compras y de la cadena de suministros confían casi exclusivamente en las estimaciones de los proveedores para la planificación de la demanda. Este hallazgo es crucial, ya que pone de manifiesto una significativa falta de autonomía y control interno sobre la gestión de inventarios.

La dependencia de los proveedores para las estimaciones de demanda conlleva varios riesgos. Primero, introduce una fuente de variabilidad e incertidumbre, ya que las proyecciones de los proveedores pueden no alinearse con la demanda real del mercado. Esto puede resultar en situaciones de desabastecimiento o exceso de inventario, como se observó en los datos recopilados. Por ejemplo, hubo casos en los que la empresa enfrentó desabastecimientos que afectaron su capacidad de satisfacer la demanda, mientras que, en otros, los excesos de inventario generaron costos adicionales de almacenamiento y riesgo de obsolescencia.

El análisis de la variación en los pedidos de empaques y la dependencia de las estimaciones de los proveedores es consistente con los hallazgos de Vázquez (2019), quien destacó la importancia de una planificación adecuada y el uso de modelos de control de inventarios como el EOQ y el punto de reorden para reducir la incertidumbre y mejorar la eficiencia. Al igual que en esta investigación, Vázquez identificó que una planificación insuficiente basada en pronósticos inexactos puede llevar a desabastecimientos y exceso de inventario. La implementación de herramientas y técnicas más estructuradas, como el EOQ,

permitiría a la empresa mitigar la variabilidad en los niveles de inventario, asegurando un mejor alineamiento entre la demanda real y los inventarios disponibles.

5.1.2. Evaluación Integral de la Gestión de Inventarios

Dicha evaluación fue realizada a través de encuestas al personal clave de la empresa reveló varios aspectos críticos. Los resultados indicaron que la mayoría del personal no enfrenta problemas de incumplimiento de entrega debido a la falta de empaques, lo cual es positivo. Sin embargo, se identificaron problemas significativos relacionados con el exceso de inventario y el desabastecimiento. Estos problemas fueron mencionados por la mayoría de los encuestados, lo que sugiere deficiencias en la planificación y gestión de inventarios.

Además, todos los encuestados indicaron que los costos asociados a la mala planificación de inventarios son una preocupación significativa. Este hallazgo subraya la importancia de una gestión más eficiente y planificada para minimizar los costos operativos. También se identificó una dependencia en los pronósticos proporcionados por los proveedores, lo que puede introducir variabilidad e incertidumbre en la planificación de inventarios. La falta de métodos formales de pronósticos fue otro hallazgo importante, lo que indica una necesidad urgente de implementar herramientas y técnicas más robustas para mejorar la precisión en la gestión de inventarios.

El estudio de Beltrán (2019) evidenció cómo una administración de inventarios eficiente puede reducir gastos administrativos y mejorar el presupuesto, proponiendo un sistema de regulación de existencias basado en EOQ. En consonancia con esto, los resultados obtenidos en esta investigación,

junto con las encuestas realizadas, revelaron deficiencias significativas en la planificación y gestión de inventarios, particularmente en lo que respecta al exceso de inventario y al desabastecimiento. Estas deficiencias indican una gestión ineficiente que puede ser mejorada mediante la implementación de un sistema como el EOQ, que no solo abordaría estos problemas, sino que también podría generar beneficios económicos y operativos significativos para la empresa, al mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios y reducir los costos operativos asociados al almacenamiento excesivo y la falta de productos.

5.1.3. Variabilidad de los Niveles de Inventario

La inestabilidad en los pronósticos de demanda afecta directamente la variabilidad de los niveles de inventario. La falta de consistencia en las proyecciones lleva a variaciones inesperadas en los niveles de *stock*, lo que resulta en desabastecimientos o excesos de inventario. Esto crea un desafío significativo para mantener un equilibrio en la gestión de inventarios.

Otra consecuencia importante identificada fue el aumento de los costos operativos. La falta de un sistema adecuado para prever y gestionar los inventarios resultó en una asignación ineficiente de recursos. Se observó que se generaban pedidos de emergencia frecuentemente, lo que incrementaba los gastos de transporte y logística, además de sobrecargar al personal involucrado en la gestión de inventarios y en la cadena de suministros.

La variabilidad en los niveles de inventario observada en esta investigación está alineada con los hallazgos de Montoya (2022), quien subrayó la importancia de aplicar un modelo EOQ (*Economic Order Quantity*) para mejorar la planificación y gestión de inventarios. Montoya demostró que la implementación del modelo EOQ puede ayudar a equilibrar los costos de

mantener inventario y los costos de realizar pedidos, reduciendo así tanto los excesos como los desabastecimientos en los niveles de *stock*. En el contexto de esta investigación, la aplicación de un modelo EOQ podría abordar de manera efectiva la variabilidad identificada, proporcionando una estructura más consistente para la toma de decisiones en la gestión de inventarios y optimizando los recursos de la empresa.

5.1.4. Comunicación entre Departamentos

Adicional, la mala planificación de inventarios afectó negativamente la comunicación entre departamentos. Las encuestas revelaron que la falta de información precisa y oportuna sobre los niveles de inventario causaba descoordinación entre los equipos de compras, producción y ventas. Esta falta de coordinación resultaba en decisiones subóptimas que amplificaban los problemas de inventario ya existentes.

Al identificar esta dependencia, la empresa puede trabajar en estrecha colaboración con los proveedores para mejorar la calidad y precisión de las estimaciones proporcionadas. Establecer acuerdos de colaboración más sólidos y sistemas de comunicación más eficientes puede ayudar a alinear mejor las proyecciones de los proveedores con las necesidades reales de la empresa.

La importancia de una comunicación efectiva entre departamentos es respaldada por los estudios de Jiménez (2022), quien destacó cómo la optimización de la administración de la cadena de suministro y la mejora de la eficiencia operativa dependen en gran medida de la coordinación entre diferentes áreas de la empresa. Aunque el estudio de Jiménez se centró en la implementación de un enfoque ABC, los principios de comunicación y coordinación son igualmente aplicables a cualquier sistema de gestión de

inventarios, incluido el EOQ. La integración de estos principios podría mitigar las deficiencias de comunicación identificadas en esta investigación, reduciendo las decisiones subóptimas y mejorando la eficiencia en la gestión de inventarios.

5.2. Factores que contribuyen al inadecuado control de inventario.

La investigación centrada en el segundo objetivo reveló una serie de factores clave que contribuyen a la ineficiencia en el control de inventarios dentro de la empresa de alimentos. A continuación, se presenta una discusión detallada de los resultados obtenidos.

5.2.1. Impacto Financiero por Pedidos urgentes

El impacto financiero de los pedidos urgentes se observó claramente en la tabla 2. La cual muestra la variación de costos cuando se comparan los precios con y sin recargos. La necesidad de realizar pedidos urgentes debido a la falta de previsión en la gestión de inventarios resultó en un incremento significativo en los costos operativos. Esta situación demuestra cómo la planificación inadecuada y la falta de control sobre los niveles de inventario pueden llevar a decisiones costosas que impactan negativamente la rentabilidad de la empresa. Además, los recargos por urgencia no solo afectan los costos directos, sino que también incrementan la presión sobre la cadena de suministro y los recursos logísticos de la empresa.

De acuerdo con Montoya (2022), el uso del modelo EOQ probabilístico puede ayudar a minimizar la frecuencia de estos pedidos urgentes al optimizar la planificación de inventarios y reducir la variabilidad en los niveles de *stock*. Aunque en esta investigación no se aplicó directamente el EOQ, los principios de optimización y equilibrio entre costos que plantea son aplicables para reducir la

necesidad de pedidos urgentes y, por ende, los recargos asociados. La comprensión de estos impactos financieros destaca la importancia de implementar técnicas de control de inventarios que prevean y minimicen la posibilidad de situaciones imprevistas que resulten en costos adicionales.

5.2.2. Evaluación de pronóstico de inventario estacional

El análisis de los pronósticos estacionales reveló variaciones significativas en la tendencia de las ventas proyectadas, lo que pone en evidencia la dificultad de predecir con precisión las demandas estacionales. Las discrepancias identificadas en los patrones de venta subrayan la importancia de evaluar continuamente la fiabilidad de los métodos de pronóstico utilizados. Si bien estos métodos pueden ofrecer una guía general, la falta de precisión puede resultar en un manejo ineficaz del inventario, ya sea por sobreestimación o subestimación de la demanda.

Según Vázquez (2019), la implementación de un enfoque mixto de control de inventarios, que combine el punto de reorden y el EOQ, puede ayudar a mitigar los problemas asociados con la estacionalidad y la precisión del pronóstico. Aunque en este análisis no se aplicó un enfoque mixto, la recomendación de mejorar la planificación y el flujo de inventarios es aplicable, dado que una mejor planificación podría minimizar las discrepancias observadas en los pronósticos estacionales. Esto subraya la necesidad de utilizar herramientas más robustas y precisas para anticipar la demanda y gestionar los inventarios de manera más eficiente.

5.2.3. Confiabilidad del pronóstico de ventas proporcionado por clientes

Durante el análisis, se observó que las estimaciones de ventas proporcionadas por los clientes eran altamente variables. Esta variabilidad puede deberse a factores como la estacionalidad, fluctuaciones en la demanda, y cambios en las preferencias del mercado, lo que complica la precisión de los pronósticos de demanda. Estas fluctuaciones pueden resultar en desajustes entre los niveles de *stock* planificados y las necesidades reales, lo que subraya la importancia de evaluar cuidadosamente la confiabilidad de los pronósticos recibidos para optimizar la gestión de inventarios.

En estudios como el de Montoya (2022), se resalta la necesidad de un enfoque dinámico en la planificación de inventarios para gestionar la incertidumbre y la variabilidad en la demanda. Aunque los métodos tradicionales de pronóstico, como el enfoque estacional, pueden ofrecer una estructura para la planificación, la alta variabilidad en los pronósticos proporcionados por los clientes sugiere que es necesario un enfoque más flexible. Esto implica no solo confiar en los pronósticos, sino también mantener una evaluación constante y ajustarse a las condiciones del mercado para minimizar los riesgos de exceso o falta de inventario.

5.2.4. Comparación de pronósticos de ventas

Al comparar los pronósticos de ventas generados por el método estacional con los proporcionados por los clientes, se identificaron discrepancias significativas. En algunas ocasiones, los pronósticos estacionales se alineaban con las ventas reales, pero en otras, se encontraban muy por encima o por debajo de lo que realmente se vendió. Esta falta de alineación subraya la dificultad de

predecir con precisión utilizando únicamente modelos de pronóstico estacional, dada la variabilidad de las condiciones del mercado. Debido a esta inconsistencia, la empresa ha optado por depender directamente de los pronósticos proporcionados por los clientes, ya que estos reflejan de manera más precisa y significativa las necesidades reales de inventario, permitiendo una mejor alineación con las demandas del mercado.

La investigación de Vázquez (2019) sugiere que una planificación más adaptativa puede reducir costos asociados con discrepancias en los niveles de inventario. En el contexto de esta empresa, la comparación entre los métodos de pronóstico y las estimaciones de los clientes muestra que confiar en las proyecciones externas, proporcionadas por los clientes, puede ofrecer una mejor base para la toma de decisiones. Esta dependencia, aunque no exenta de riesgos, proporciona un dato significativo sobre las expectativas de demanda, permitiendo a la empresa ajustar sus niveles de inventario de manera más eficaz y evitar tanto el desabastecimiento como el exceso de *stock*.

5.3. Desarrollo de la propuesta

Para abordar las deficiencias identificadas en el control de inventarios y mejorar la planificación en la empresa, se desarrolló una propuesta basada en la simulación del modelo EOQ tanto en su forma tradicional como con la inclusión de descuentos por volumen. Esta propuesta tiene como objetivo optimizar los procesos de gestión de inventarios, reducir costos y minimizar riesgos como el desabastecimiento. A continuación, se presentan las variables clave de la propuesta, acompañadas de sus respectivas discusiones, que demuestran el impacto positivo esperado en la eficiencia y efectividad de la gestión de inventarios.

5.3.1. Optimización del punto de pedido EOQ

En el desarrollo de la propuesta, se realizó una simulación utilizando el modelo EOQ para optimizar el punto de pedido, enfocándose en minimizar los costos totales asociados al inventario. La simulación permitió calcular la cantidad óptima de pedido, que resultó en 2,834 unidades, y el punto de reorden en 1,690 unidades, lo cual es fundamental para evitar faltantes sin incurrir en costos innecesarios. Además, se simuló el efecto de los descuentos por volumen, mostrando cómo estos pueden ser aprovechados para reducir aún más los costos totales, siempre que se alcancen los umbrales de compra específicos. Estos resultados son cruciales para la propuesta, ya que permiten una planificación más precisa y económica, alineada con los objetivos de optimización de la gestión de inventarios.

La simulación del modelo EOQ y la consideración de descuentos por volumen se relacionan con la propuesta de Jiménez (2022), quien destacó la importancia del uso del método ABC para identificar productos más rentables y optimizar la cadena de suministro. Aunque en tu caso no se utilizó el método ABC, la optimización de los pedidos a través del EOQ tiene un efecto similar en la eficiencia de la gestión de inventarios, maximizando el valor económico de las operaciones. La propuesta desarrollada en tu trabajo demuestra cómo la aplicación de estos modelos puede mejorar significativamente la toma de decisiones y la planificación.

5.3.2. Exactitud en la planificación de inventarios

La simulación de la planificación de inventarios basada en el modelo estacional mostró limitaciones en cuanto a la precisión del pronóstico. Si bien este modelo puede captar variaciones estacionales, su efectividad es reducida

debido a la alta variabilidad en los datos proporcionados por los clientes. A pesar de estas limitaciones, es posible que se puedan realizar pruebas adicionales para identificar tendencias y ajustar el modelo de pronóstico a las fluctuaciones reales del mercado. La desviación observada entre el inventario real y el planificado resalta la necesidad de una mayor adaptación y flexibilidad en el enfoque de planificación.

Exactitud en la planificación de inventarios: Con la adopción del EOQ, se proyecta que la empresa reducirá significativamente los costos de almacenamiento. Actualmente, productos como Jocote Rojo Goya acumulan niveles de *stock* innecesariamente altos, lo que no solo ocupa espacio valioso, sino que también incurre en costos adicionales por mantenimiento y manejo. Implementando el EOQ, se espera que la empresa ajuste sus niveles de inventario de manera más precisa, reduciendo los costos asociados al almacenamiento. Esta reducción no solo aliviaría la carga financiera inmediata, sino que también mejoraría la eficiencia operativa al liberar espacio y recursos para otros usos más productivos.

Beltrán (2019), en su investigación sobre la importancia de la administración eficiente de inventarios, subrayó la necesidad de contar con sistemas precisos para reducir gastos administrativos. En mi caso, la evaluación del modelo estacional revela la importancia de seguir ajustando y refinando los métodos de pronóstico para alinearlos mejor con las condiciones reales del mercado, lo que podría incluir pruebas adicionales para acoplarse mejor a las tendencias identificadas.

5.3.3. Eficiencia en el proceso de control de inventarios

Al analizar detalladamente el lead time y los costos totales de inventario, se pone de manifiesto la importancia de optimizar el proceso de control de inventarios para mejorar la eficiencia en la operación. El lead time, o tiempo de entrega, es un factor crítico que determina la capacidad de la empresa para responder de manera oportuna a la demanda. Una gestión efectiva de este aspecto no solo asegura que los productos estén disponibles cuando se necesitan, sino que también minimiza el riesgo de interrupciones en la cadena de suministro, lo que es esencial para mantener un flujo constante y satisfacer las expectativas del cliente.

Además, la evaluación de los costos totales de inventario permite una comprensión más profunda del impacto financiero de las decisiones de inventario. Al considerar tanto los costos de ordenar como los de mantener el *stock*, es posible identificar oportunidades para reducir gastos innecesarios y mejorar la rentabilidad. La gestión eficiente de estos costos no solo contribuye a la sostenibilidad financiera de la empresa, sino que también permite una asignación de recursos más estratégica. Este enfoque integrado de lead time y costos totales refuerza la importancia de tomar decisiones informadas y basadas en datos, que optimizan la gestión de inventarios y conducen a una reducción de los costos operativos a largo plazo.

Los hallazgos de Jiménez (2022) sobre el uso del método ABC para optimizar la cadena de suministro y la gestión de inventarios refuerzan la importancia de evaluar continuamente los procesos de control de inventarios. El análisis del lead time y los costos asociados, utilizando el modelo EOQ, subraya la relevancia de ajustar y mejorar constantemente estos procesos para lograr una mayor eficiencia operativa y una reducción significativa de costos.

5.4. Beneficios de la propuesta

Estos resultados están alineados con los hallazgos de Montoya (2022), quien subrayó la importancia de aplicar el modelo EOQ para equilibrar los costos de mantener inventario y los costos de realizar pedidos. La eficiencia operativa lograda a través del ajuste en los tiempos de entrega y la optimización de los costos de inventario demuestra cómo el EOQ puede ser una herramienta clave para reducir la variabilidad en los niveles de *stock* y mejorar la planificación. La implementación de un modelo EOQ no solo aborda las deficiencias identificadas en la gestión de inventarios, sino que también proporciona una estructura más robusta para la toma de decisiones, mejorando la eficiencia y la competitividad de la empresa.

5.4.1. Optimización de inventarios de empaques

El análisis de los resultados muestra que la implementación del modelo EOQ ha permitido a la empresa lograr un control más preciso y consistente de sus inventarios de empaques. La Figura 9 refleja cómo, tras la adopción de este modelo, se han estabilizado los niveles de inventario, logrando un equilibrio adecuado entre las cantidades solicitadas y el consumo real de los empaques. Esto se traduce en una disminución de las fluctuaciones extremas que anteriormente podían causar interrupciones en la producción o generar excesos innecesarios. El control más ajustado sobre el inventario ayuda a la empresa a mantener un flujo constante de materiales, reduciendo la incertidumbre en la gestión de los recursos y mejorando la eficiencia operativa.

Además, la imagen revela una mejoría en la capacidad de la empresa para anticipar y planificar sus necesidades de empaques. Al utilizar el EOQ, la empresa ha podido establecer patrones de reposición más regulares y

predecibles, lo que minimiza el riesgo de desabastecimiento. Este control mejorado es esencial no solo para asegurar la continuidad en las operaciones de producción, sino también para optimizar los costos asociados con la gestión de inventarios. Al evitar tanto el exceso de *stock* como la falta de empaques, la empresa puede reducir los gastos relacionados con la gestión de inventarios, como el almacenamiento prolongado o las compras de emergencia, lo que resulta en una mayor rentabilidad y una operación más eficiente en general.

Estos resultados están en línea con lo expuesto por Vázquez (2019), quien destacó la importancia de un enfoque mixto de control de inventarios para garantizar un suministro adecuado y evitar los costos asociados a pedidos de última hora. La implementación del modelo EOQ en esta investigación refuerza la idea de que un control más efectivo de los inventarios puede optimizar la planificación y reducir los costos operativos, contribuyendo a una mayor eficiencia en la cadena de suministro.

5.4.2. Ahorro de costos operativos

El análisis de los resultados destaca cómo la implementación del modelo EOQ no solo permitió reducir la frecuencia de pedidos urgentes, sino que también facilitó la identificación de cantidades óptimas para ordenar, aprovechando descuentos por volumen. La tabla 6 presentada en el capítulo 4.4.2 muestra las cantidades propuestas para cada pedido y los descuentos aplicables por estas compras en mayor volumen. Aunque las cantidades ordenadas pueden parecer elevadas, la simulación realizada demostró que estos volúmenes son factibles y se alinean con la capacidad de almacenamiento y las necesidades operativas de la empresa. Al realizar pedidos en estas cantidades optimizadas, la empresa no solo minimiza los costos de pedido unitarios, sino que también maximiza los

beneficios obtenidos a través de los descuentos por volumen, lo que se traduce en un ahorro significativo en los costos operativos.

Además, la planificación anticipada de pedidos, apoyada por el modelo EOQ, permite a la empresa negociar de manera más efectiva con los proveedores, asegurando precios más competitivos y condiciones favorables. Esta estrategia no solo reduce el impacto financiero de las compras, sino que también mejora la estabilidad del flujo de suministros, evitando la volatilidad en los costos que podría derivarse de pedidos urgentes o mal planificados. La capacidad de realizar compras más grandes con descuentos y la reducción de la dependencia de compras de última hora son ventajas cruciales que mejoran la eficiencia operativa general y la rentabilidad de la empresa.

Estos resultados reflejan las conclusiones obtenidas por Beltrán (2019), quien subrayó la importancia de una administración de inventarios eficiente para evitar los elevados gastos administrativos asociados con la falta de planificación adecuada. Al implementar un sistema como el EOQ, la empresa puede regular mejor sus niveles de inventario, lo que no solo reduce los costos operativos, sino que también mejora su capacidad para gestionar de manera proactiva los recursos. Este enfoque estructurado y preventivo, respaldado por la evidencia de los beneficios de los descuentos por volumen, confirma que una gestión de inventarios bien planificada es clave para optimizar los costos y fortalecer la rentabilidad empresarial.

5.4.3. Eficiencia en la gestión de inventarios

El análisis de los resultados mostró que la simulación del modelo EOQ mejoró significativamente la eficiencia en la gestión de inventarios de la empresa. Al evaluar el *lead time* y los costos totales asociados al inventario, se observó

que la empresa pudo optimizar sus procesos, asegurando que los productos estuvieran disponibles cuando se necesitaban sin incurrir en costos adicionales innecesarios. La reducción en el *lead time* a 10 días, tal como se presentó en los resultados, permitió una respuesta más rápida y eficiente a las necesidades de la cadena de suministro, evitando interrupciones y garantizando un flujo continuo de materiales.

Estos resultados están alineados con los hallazgos de Montoya (2022), quien subrayó la importancia de aplicar el modelo EOQ para equilibrar los costos de mantener inventario y los costos de realizar pedidos. La eficiencia operativa lograda a través del ajuste en los tiempos de entrega y la optimización de los costos de inventario demuestra cómo el EOQ puede ser una herramienta clave para reducir la variabilidad en los niveles de *stock* y mejorar la planificación. La implementación de un modelo EOQ no solo aborda las deficiencias identificadas en la gestión de inventarios, sino que también proporciona una estructura más robusta para la toma de decisiones, mejorando la eficiencia y la competitividad de la empresa.

CONCLUSIONES

1. El control deficiente del inventario de empaques ha provocado problemas como desabastecimientos y acumulación excesiva de materiales, lo que ha afectado negativamente la eficiencia de la cadena de suministro y ha incrementado los costos operativos.
2. Los problemas de control de inventarios de empaques se deben principalmente a la falta de un pronóstico de demanda confiable, la deficiente comunicación entre los departamentos de compras y producción, y la ausencia de un sistema automatizado de control. Estos factores han ocasionado desajustes en los niveles de inventario y altos costos operativos.
3. La simulación del modelo EOQ demostró que la implementación de este sistema podría optimizar significativamente el control de inventarios de empaques, permitiendo una planificación más eficiente y una reducción de costos operativos, tanto en la gestión de pedidos como en el almacenamiento.
4. El sistema de control y seguimiento de inventarios permitiría monitorear los niveles de empaques en tiempo real, reduciendo significativamente los errores humanos, mejorando la precisión en los pedidos y evitando desabastecimientos o excesos. Esto optimizaría el flujo de trabajo y reduciría los costos asociados al manejo ineficiente del inventario.

RECOMENDACIONES

1. Implementar con el jefe del Departamento de Logística un sistema automatizado de gestión de inventarios para mejorar el control y reducir los errores en la reposición de empaques. Esto garantizará un manejo más eficiente de los niveles de inventario, evitando tanto los excesos como los desabastecimientos.
2. Establecer con el departamento de compras un sistema de pronóstico más preciso y mejorar la comunicación con el Departamento de Producción mediante reuniones regulares para coordinar las necesidades de empaques. Esto optimizará la planificación de pedidos y reducirá costos asociados al mal manejo del inventario.
3. Evaluar con el departamento de Logística los resultados de la simulación y avanzar hacia la implementación del modelo EOQ para mejorar la planificación de inventarios. Aunque no se implementó directamente, los beneficios observados en la simulación indican que este sistema puede reducir costos y mejorar la eficiencia en el manejo de empaques.
4. Implementar con el departamento de Tecnología un sistema de seguimiento automatizado para el control de los niveles de inventario de empaques. Esto proporcionará beneficios como una mayor precisión en el manejo de *stock*, una reducción de costos operativos y una mejora en la planificación de los pedidos.

REFERENCIAS

- Beltrán, S. (2019). *Gestión de inventarios como herramienta de control para la adquisición de bienes de uso y consumo corriente en el Sector Público basado en el modelo de inventario E.O.Q (Cantidad Económica de Pedido)*. [Tesis de maestría, Universidad de Ecuador]. Archivo digital. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29602/1/039%20GMC.pdf>
- DocuSing. (2023). 9 Estrategias de negociación con proveedores. <https://www.docusign.mx/blog/negociacion-proveedores>.
- EAE Barcelona. (2018). *EOQ: el control más sencillo para los inventarios*. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/modelo-eoq-el-control-mas-sencillo-para-los-inventarios/>.
- EAE Barcelona. (2020). *La cadena de suministro paso a paso: de la gestión de compras a la logística*. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/de-la-gestion-de-compras-a-la-logistica-la-cadena-de-suministro-paso-a-paso/>
- Economipedia (2022). *Cantidad económica de pedido (EOQ)*. <https://economipedia.com/definiciones/cantidad-economica-de-pedido-eoq.html>.
- Enciclopedia Concepto. (2013). *Gestión de Calidad*. <https://concepto.de/gestion-de-calidad/>.

INESEM. (2023). *Pasos de gestión de inventarios y beneficios para la empresa*.
<https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-empresarial/el-proceso-de-gestion-de-inventarios/>.

Ingenio Empresa. (2017). *Modelo EOQ*.
<https://www.ingenioempresa.com/modelo-de-cantidad-economica-eoq/>.

López, B. S. (2019). *Ingeniería Industrial*.
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/cantidad-economica-de-pedidos-eoq/>.

MECALUX ESMENA. (2023). *Planificación de demanda*.
<https://www.mecalux.es/blog/planificacion-de-la-demanda>.

Meetlogistics. (2015). *Analizando la EOQ (Economic Order Quantity)*.
<https://meetlogistics.com/demand-planning/economic-order-quantity/>.

Montoya, J. (2022). *Diseño de un modelo de planificación de compras e inventario de material de empaque de una empresa empacadora y exportadora de alimentos*. [Tesis de maestría, Universidad de Ecuador]. Archivo digital.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52141/1/T-110236.pdf>

MRPeasy (2022). *Costos de inventario*. <https://manufacturing-software-blog.mrpeasy.com/es/costos-de-inventario/>.

MRPeasy (2023). *¿Qué es la cantidad económica de pedido (EOQ) y la fórmula EOQ?* <https://manufacturing-software-blog.mrpeasy.com/es/la-cantidad-economica-de-pedido-eoq/>.

Jiménez, B. (2022). *Implementación de un modelo de gestión de inventarios ABC para optimizar su manejo en una empresa de jugos ubicada en San José Villa Nueva, Guatemala*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala – Guatemala]. Archivo digital. <https://drive.google.com/file/d/1UtwRyVw8xTnZhz4SnYegx0CVzbup4ZLJ/view?pli=1>

Universidad CESUMA. (2023). *Etapas de la gestión de cadena de suministro*. <https://www.cesuma.mx/blog/etapas-de-la-gestion-de-la-cadena-de-suministro.html>

UpSpain. (2018). *Comunicación interna en la empresa*. <https://www.up-spain.com/blog/comunicacion-en-empresa-caracteristicas-tipos/>.

Vázquez, K. (2019). *Implementación de un método de control de inventarios en las cajas de empaque con mayor volumen de demanda*. [Tesis de maestría, Universidad de México]. Archivo digital. <https://repositorio.cetys.mx/bitstream/60000/1191/1/Kenia%20Espinoza-SIPI.pdf>

Velásquez, M. (2021). *Gestión de inventarios para optimizar recursos en empresas de productos cárnicos*. [Tesis de maestría, Universidad de Ecuador]. Archivo digital. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33287/1/t1852mpoi.pdf>

APÉNDICES

Apéndice 1.

Matriz de coherencia

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE	INDICADOR	RESULTADO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
1. Analizar las deficiencias en el control de inventario de empaques en la empresa de alimentos, que impactan negativamente en la cadena de suministro.	Gestión inadecuada del inventario de empaques	Deficiencia en la planificación y control del inventario, variación en los niveles de inventario	Identificación de las principales deficiencias en el control de inventario de empaques en la empresa alimenticia	La falta de planificación en el control de inventarios ha generado desabastecimiento y exceso de inventarios, afectando los costos operativos y la eficiencia de la empresa.	Implementar herramientas de gestión de inventarios como el modelo EOQ para optimizar la planificación y el control del inventario de empaques.
2. Establecer los factores clave que contribuyen al inadecuado control de inventario de empaques en la empresa de alimentos.	Factores de control de inventario	Falta de pronóstico, comunicación y automatización	Identificación de los factores clave que afectan el control de inventarios	La falta de pronósticos precisos y la deficiente comunicación entre departamentos generan inconsistencias en los niveles de inventario.	Implementar un sistema de pronóstico preciso y mejorar la comunicación entre el Departamento de Compras y Producción para optimizar los pedidos.

Continuación Apéndice 1

3. Desarrollar la propuesta detallada para el control de inventarios de empaques.	Modelo EOQ	Reducción de costos y optimización de pedidos	Simulación de EOQ muestra mejoras en la planificación de inventarios	La simulación del EOQ sugiere que puede optimizar el control de inventarios y reducir costos operativos.	Implementar el modelo EOQ en base a los resultados de la simulación para mejorar la planificación y reducir costos.
4. Describir los beneficios de la propuesta de un sistema de control y seguimiento que permita el monitoreo de los niveles de inventario de empaques.	Sistema de control y seguimiento	Monitoreo en tiempo real y precisión en los niveles de inventario	Beneficios del sistema de control automatizado para mejorar la precisión y reducir errores	Un sistema de control automatizado permitiría reducir errores y optimizar los niveles de inventario, mejorando la eficiencia operativa.	Implementar un sistema de seguimiento automatizado para mejorar la precisión del inventario.

Nota. Control de objetivos y variables. Elaboración propia, realizado en Word.