



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
AUTOMATIZACIÓN PARA EL MANEJO DE ALMACENES EN UNA EMPRESA
DISTRIBUIDORA DE ELECTRODOMÉSTICOS, AUDIO, VIDEO Y TECNOLOGÍA**

Luis Guillermo Martínez Mejía

Asesorado por el Msc. Ing. Erick Estuardo Rosa Ramírez

Guatemala, marzo de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
AUTOMATIZACIÓN PARA EL MANEJO DE ALMACENES EN UNA EMPRESA
DISTRIBUIDORA DE ELECTRODOMÉSTICOS, AUDIO, VIDEO Y TECNOLOGÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS GUILLERMO MARTÍNEZ MEJÍA

ASESORADO POR EL MSC. ING. ERICK ESTUARDO ROSA RAMÍREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADORA	Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
SECRETARIO	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL MANEJO DE ALMACENES EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRODOMÉSTICOS, AUDIO, VIDEO Y TECNOLOGÍA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 22 de noviembre de 2021.

Luis Guillermo Martínez Mejía



EEPFI-PP-0326-2022
Guatemala, 14 de enero de 2022

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL MANEJO DE ALMACENES EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRODOMESTICOS, AUDIO, VIDEO Y TECNOLOGIA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Optimización de operaciones y procesos**, presentado por el estudiante **Luis Guillermo Martínez Mejía** carné número **200217533**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Erick Estuardo Rosa Ramírez
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 15,524

Mtro. Erick Estuardo Rosa Ramírez
Asesor(a)



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




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





EEP-EIMI-0326-2022

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL MANEJO DE ALMACENES EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRODOMESTICOS, AUDIO, VIDEO Y TECNOLOGIA**, presentado por el estudiante universitario **Luis Guillermo Martínez Mejía**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

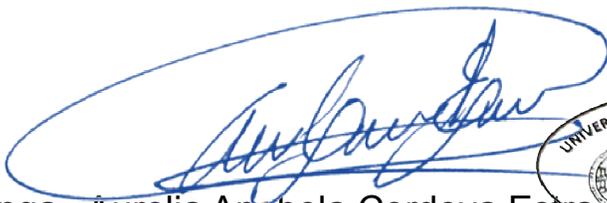
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2022

LNG.DECANATO.OI.203.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL MANEJO DE ALMACENES EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRODOMÉSTICOS, AUDIO, VIDEO Y TECNOLOGÍA**, presentado por: **Luis Guillermo Martínez Mejía**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, marzo de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por la vida y la salud que me ha brindado, por su amor, por bendecirme inmensamente y por permitirme culminar una etapa más en mi vida.
- Mis padres** Gladis Mejía y Rafael Rosal por todo el amor, por su paciencia y apoyo, por ser un ejemplo de rectitud, de constancia y trabajo para mí.
- Mis hermanas** Giezi Martínez y Marjorie Rosal por apoyarme desde el inicio de mi carrera.
- Mi abuela** Matilde Valladares que en paz descanse, la amo.
- Mi novia** Andrea Orellana, por su apoyo incondicional y por acompañarme en este camino.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Mi casa de estudios, por recibirme y ayudarme a recorrer el camino hacia el éxito profesional.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme conocimientos por medio de sus docentes.
Mi asesor	Msc. Ing. Erick Rosa por su apoyo y guía en este proceso.
Mis amigos	Por acompañarme en este recorrido, desvelos y retos, Haroldo Paniagua y David Dávila.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3.1. Contexto general	7
3.2. Descripción del problema	7
3.3. Formulación del problema	8
3.4. Delimitación del problema	9
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. OBJETIVOS	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos	13
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN	15
7. MARCO TEÓRICO.....	19
7.1. Almacén.....	19

7.1.1.	Que es un almacén	19
7.1.2.	Tipos de almacenes	19
7.1.3.	Según su recinto	20
7.1.3.1.	Según el grado de automatización	20
7.1.3.2.	Según la mercancía almacenada	21
7.1.3.3.	Según su función logística.....	22
7.2.	Gestión de almacenes.....	24
7.3.	Automatización de procesos en un almacén.....	28
7.3.1.	Sistema de código de barra.....	28
7.3.2.	Sistemas de gestión de almacenes (WMS).....	29
7.4.	Control de inventario	30
7.4.1.	Método ABC	30
7.4.2.	Método PEPS (Primeras entradas primeras salidas).....	31
7.4.3.	Método EOQ (Cantidad Económica de Pedido)	31
7.4.4.	Conteo cíclico.....	32
8.	PROPUESTA DEL ÍNDICE DE CONTENIDOS	33
9.	METODOLOGÍA	37
9.1.	Características del estudio	37
9.2.	Unidades de análisis	38
9.3.	Variables	38
9.4.	Fases de estudio.....	39
9.4.1.	Fase 1: revisión del proceso de rutas.....	39
9.4.2.	Fase 2: análisis de funciones utilizadas por el sistema informático actual.....	39
9.4.3.	Fase 3: revisión del proceso de ingreso de producto al almacén	39

9.4.4.	Fase 4: revisión de controles internos para toma de inventarios	40
9.4.5.	Fase 5: propuesta de nuevo software.....	40
9.4.6.	Fase 6: implementación se sistema de gestión de almacén	40
9.4.7.	Fase 7: medición de resultados y conclusiones.....	40
10.	TECNICAS DE ANALISIS DE INFORMACIÓN.....	41
11.	CRONOGRAMA.....	43
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	45
12.1.	Recursos necesarios	45
13.	REFERENCIAS.....	47
14.	APÉNDICES.....	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Árbol de problemas	9
2.	Ubicación de almacén	10
3.	Esquema de solución	18
4.	Cronograma de actividades	43

TABLAS

I.	Variables de estudio.....	38
II.	Presupuesto	45

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
km	Kilómetro
m	Metro
%	Porcentaje
Q	Quetzal (moneda guatemalteca)

GLOSARIO

Balda	Tabla horizontal que se coloca adosada a una pared, dentro de un armario o en una estantería, y sirve para colocar objetos sobre ella.
Caducar	Perder eficacia o virtualidad, Arruinarse o acabarse por antigua y gastada.
Cíclico	Es aquello que se reitera de manera periódica o que, tras una cierta cantidad de tiempo, regresa a un estado o a una configuración precedente.
Mercancía	La mercancía en economía es cualquier producto destinado a uso comercial. Al hablar de mercancía, generalmente se hace énfasis en productos genéricos, básicos, y sin mayor diferenciación entre sus variedades.
Palet	Un palet, o paleta es un armazón de madera, plástico u otros materiales, empleado en el movimiento de carga ya que facilita el levantamiento y manejo con pequeñas grúas hidráulicas, llamadas carretillas elevadoras.

Perecedero

Que tiene duración limitada, está destinado a perecer, perder su utilidad o validez, o estropearse en un determinado plazo de tiempo.

Stock

El *stock* o inventario de existencias es el conjunto de materiales y/o mercancías que se almacenan, ya sean destinados a completar el proceso productivo o tengan como destino la venta al cliente.

Transelevador

Los transelevadores o traslos son robots creados para el almacenamiento automático, tanto de palets como de unidades con menores dimensiones.

RESUMEN

La logística es una parte fundamental en cualquier organización, la coordinación que se tenga en toda la cadena de suministro juega un papel importante en la eficiencia del uso de los recursos disponibles, pretendiendo con esto lograr la satisfacción del cliente con el servicio de entrega que se le brinda.

Con esta investigación se pretende abordar todo el proceso que conlleva la cadena de suministro en una organización que se dedica a la compra, venta y distribución de línea blanca, tecnología y audio profesional, desde la solicitud de producto y compra al proveedor, la recepción de la mercadería en bodega central, su almacenaje y su posterior distribución hacia los diferentes puntos de venta y al consumidor final por medio de los pedidos con entrega a domicilio.

Es importante a la vez llevar un control del inventario de mercadería que se almacena en bodega, ingresos y salidas, por lo cual en el presente trabajo también se realiza un análisis de los controles de inventarios que se tienen actualmente y partir de allí para presentar los puntos de mejora y propuestas en la adopción de tecnología que ayude a registrar de mejor manera todos estos movimientos dentro del almacén.

1. INTRODUCCIÓN

Llevar un control de los ingresos y salidas de producto dentro de un almacén se convierte en una parte fundamental en la operación de una empresa que se dedica a la venta y distribución de electrodomésticos, audio, video y tecnología, para lo cual se presenta un sistema de automatización de los procesos de la bodega de la organización.

Al revisar la forma actual en la que se llevan los controles dentro del almacén se encontró que muchos de ellos llevan manualmente subutilizando el software contratado, adicional se tiene un segundo programa el cual registra las ventas, pero no tiene la capacidad de adaptarse al área de Logística de la organización. Sistematizar los procesos es vital para que los controles puedan llevarse de forma automatizada permitiendo invertir menos recursos en la elaboración de los mismos y lograr operar de una manera más eficiente.

Tomando en cuenta lo anterior, un sistema automatizado agilizará la operación dentro del almacén, se logrará una programación de rutas de despacho anticipada y mejor estructurada disminuyendo los tiempos de entrega al cliente final, todo esto dirigirá a la organización a posicionarse mejor dentro del mercado y ser más competitiva.

Lo que se pretende con el presente trabajo de investigación es la implementación de un sistema que pueda gestionar la operación dentro del almacén. Debido a que el proceso actual es manual los resultados que se obtengan tienen como propósito agilizar los procesos de ingreso, salida de producto, almacenaje del mismo, control de inventarios y finalizando con la

programación de rutas anticipadamente para ser más eficientes logrando utilizar de manera correcta los recursos con los que cuenta el área de Logística dentro de la organización.

- El informe final de investigación estará conformado por cinco capítulos los cuales estarán conformados de la siguiente manera:
 - El capítulo 1 se presentará los antecedentes que fueron tomados como referencia para llevar a cabo el trabajo de investigación.
 - En el capítulo 2 se presentará el marco teórico, la información obtenida de diferentes fuentes con lo cual se pretende crear una base que nos permita proponer conceptos generales y específicos para poder implementar un sistema de gestión para el almacén.
 - En el capítulo 3 incluye el desarrollo de la investigación, revisión de procesos, toma de datos y verificación de las variables a evaluar dentro de la operación del área de Logística y específicamente dentro del almacén.
 - El capítulo 4 presentará la propuesta de un nuevo Sistema de Gestión de Almacenes para la organización.
 - En el capítulo 5, tendrán la presentación y discusión de los resultados obtenidos, y los procesos que se llevarán a cabo tomando en cuenta las diferencias entre los procesos anteriores y los actuales.

2. ANTECEDENTES

En una organización una de las áreas más importantes es Logística y dentro de esta a su vez se encuentra el Almacén o Bodega, su importancia se toma en cuenta ya que se almacena la mercadería que servirá posteriormente para producir o para vender directamente al cliente final, llevar un control sobre el inventario y un sistema en el cual se puedan registrar todos los movimientos es parte del día a día dentro de la operación.

En el estudio hecho a la Empresa Comercial Piura, Távora (2014), hace referencia a tomar al almacén como un área dentro de la empresa que presta un servicio debiendo ser funcional para la misma, debiendo tener claros sus objetivos y metas, tendiendo entre estos el control del producto, la verificación tanto de los ingresos como de las salidas de mercadería por medio de despacho de pedidos. También menciona que el almacén es aquel lugar donde se ubican para resguardo diferentes materiales y productos. Dentro del almacén se deben tener definidos los procesos y las políticas para su funcionamiento, manejar la información adecuada en tiempo y forma para poder operar de manera eficiente, ya que de esto depende el control del inventario de mercaderías que se pueda tener, su correcta rotación y ubicación con el fin de facilitar la operación disminuyendo las actividades innecesarias o repetitivas que bajan la productividad.

Se puede afirmar que la evolución de la logística en el almacenaje de productos es bastante fuerte, más aún en los últimos años Chávez y Torres (2016), la tecnología ha sido un gran aliado para este proceso (nuevos sistemas de software, aparte del equipo utilizado entre otros), esta misma evolución ha

ayudado en la optimización de los procesos y en la reducción de costos que ahora son más eficientes, con el uso de herramientas como el código de barras colocado en el empaque de la mercadería se ha logrado codificar de manera más exacta el producto para su fácil identificación, otras herramientas como el WMS el cual aporta llevar un mejor control sobre las ubicaciones de cada producto almacenado, fechas de ingreso y salida que facilitan el manejo de las mercaderías.

Otra situación a la que se le debe dar importancia dentro de una bodega es que el producto debe ser almacenado en orden, esto con el fin de poder ubicar los productos dentro del almacén y poder así sistematizar cada una de las actividades dentro del mismo, al realizar actividades de modo manual y sin una planificación adecuada no se podrá programar anticipadamente los movimientos y despachos, bajando la productividad del almacén y generando atraso en la entrega al cliente final, a esto se le agrega que puede causar pérdida de control del inventario el cual resultará en aumento de costos en la operación.

Implementar la tecnología dentro de la operación de un almacén nos permite operar ágilmente debiendo priorizarse su implementación por parte de la empresa y como se hizo referencia anteriormente utilizar un sistema de código de barras e implementar un sistema informático que pueda llevar un control exacto del inventario dentro del almacén se vuelve esencial para operar de manera óptima.

Una correcta gestión del inventario debe llevarse planificando los movimientos que se realizarán, verificando con documentos y físicamente que los ingresos y salidas de producto concuerden, ser eficiente en los procesos dentro de un almacén ayudará a toda la organización, lograr mantener *stocks* mínimos con la finalidad de reducir costos es una tarea complicada pero no

imposible por lo que tener éxito en esta tarea traerá muchos beneficios (Krajewski, 2013).

Tomando en cuenta que el *stock* de productos almacenados dentro del almacén puede tener un valor muy alto, hasta un 40 % del capital de una empresa (Heizer y Render, 2009) es vital poder gestionar de buena manera la operación ocupando la mayor cantidad de herramientas que nos permitan las finanzas de la organización.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

Dentro del almacén de la organización se llevan la mayoría de procesos de forma manual, la entrada de producto por parte de proveedores y salida del mismo se hace sobre documentos impresos lo que atrasa la operación, por lo mismo la programación de rutas no puede realizarse anticipada y adecuadamente lo que lleva a realizar el preparación de la ruta el mismo día de salida de pedidos guiándose principalmente por los sectores geográficos de la ciudad capital, aunado a la falta de capacitación formal para el personal de bodega que aprende de forma empírica y en base a la repetición los procesos que se llevan dentro de bodega.

En este contexto la subutilización del sistema principal de control de inventarios (SAP) que se tiene no se hace de manera correcta ya que también se utiliza un sistema intermediario entre el usuario y el sistema principal el cual presenta errores y no contempla existencias de producto para restringir la cantidad de pedidos que son colocados por parte de ventas.

3.2. Descripción del problema

En la actualidad el manejo del almacén se realiza en gran parte de manera manual, ya que aún existe un sistema informático para el control de inventarios no se utiliza a toda su capacidad, al intentar hacer programaciones de actividades y rutas no se logra con éxito y se realiza de forma manual nuevamente.

A la vez aún no se cuenta con las capacidades en volumen de las unidades de transporte ni el volumen por producto almacenado y distribuido lo que hace que se llene la capacidad total de despacho.

3.3. Formulación del problema

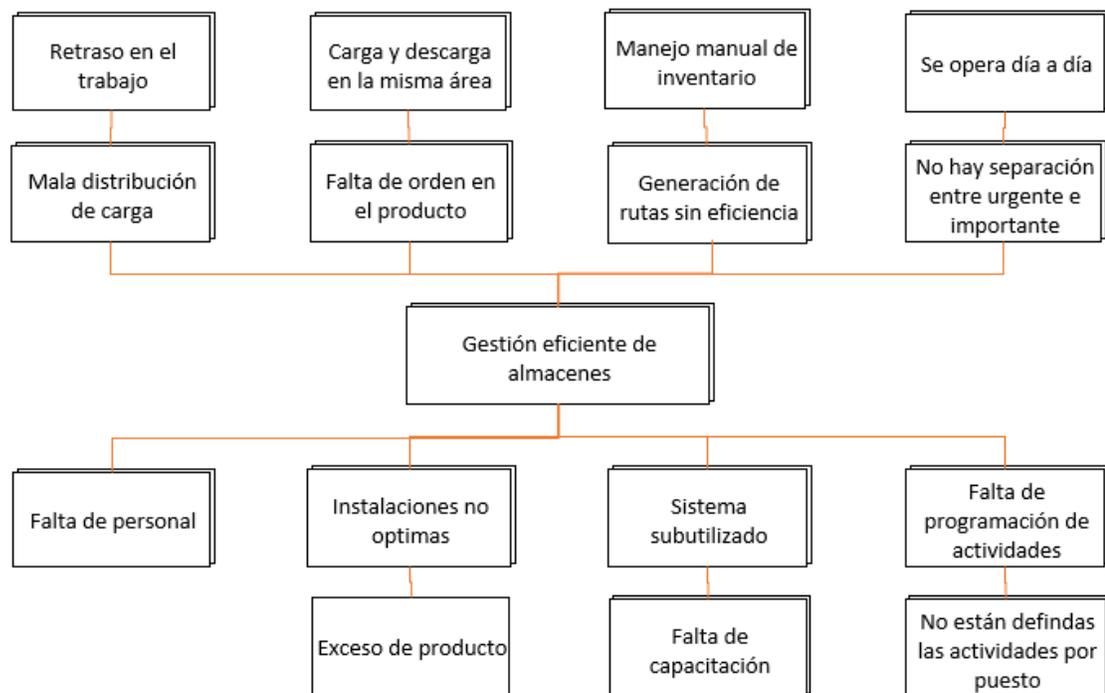
Realizar las preguntas correctas nos ayudarán a encontrar la mejor solución al problema que se plantea en este trabajo de investigación, éstas a su vez se componen de una pregunta central y preguntas auxiliares.

- Pregunta central
 - ¿Cómo implementar un sistema automatizado de Gestión de Almacenes?

- Preguntas auxiliares
 - ¿Qué es un sistema de Gestión de Almacenes?
 - ¿Qué sistemas de gestión de almacenes existen?
 - ¿Cuáles son los métodos de entradas y salidas de inventario que existen?
 - ¿Cómo hacer más eficientes las rutas de entrega de pedidos?
 - ¿Cómo llevar un mejor control en la toma y conteo de inventarios?

Para efectuar la pregunta central y las preguntas específicas se realizó un diagrama de árbol de problemas como se muestra a continuación:

Figura 1. **Árbol de problemas**

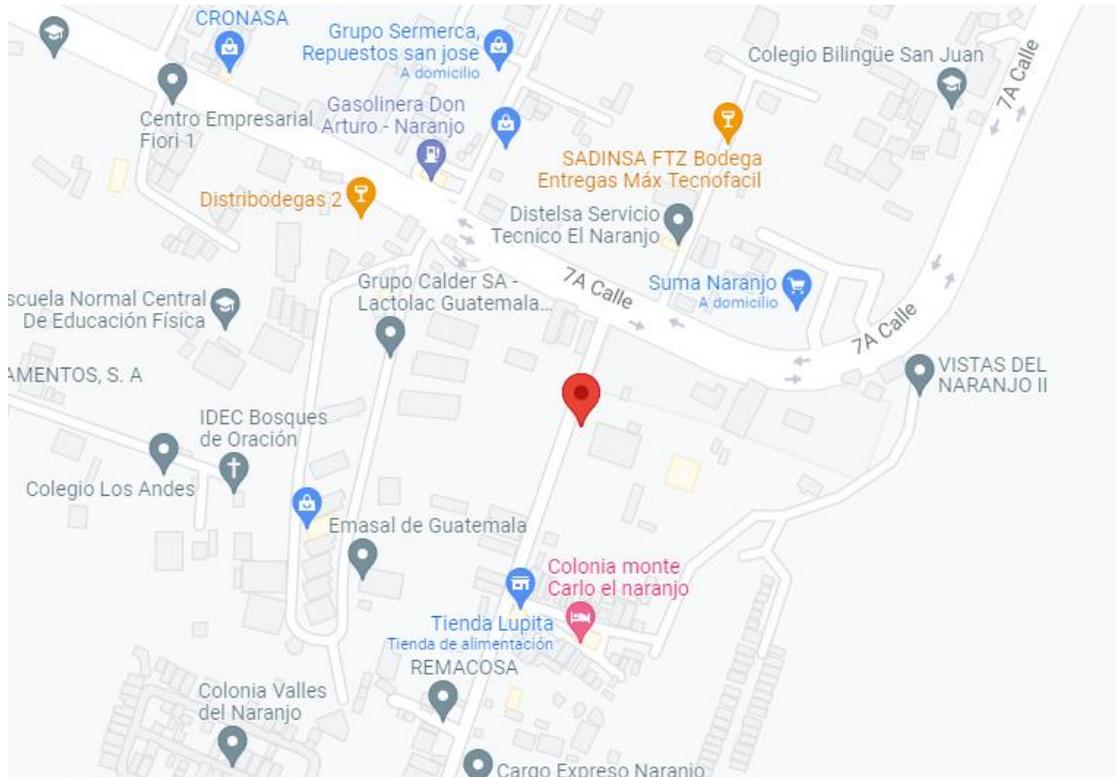


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

3.4. Delimitación del problema

El problema será analizado en una empresa que se dedica a la venta y distribución de electrodomésticos, audio, video, línea blanca y tecnología, ubicada en el boulevard Naranjo municipio de Mixco, departamento de Guatemala.

Figura 2. Ubicación de almacén



Fuente: Google Maps. (2021). *Ubicación de almacén*. Consulta: 1 de octubre de 2021.

Recuperado de

<https://www.google.com.gt/maps/place/14%C2%B039'26.8%22N+90%C2%B033'30.9%22W/@14.6574331,-90.5598894,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x0:0x0!7e2!8m2!3d14.6574302!4d-90.5585876?hl=es>.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se fundamenta en la correcta gestión de un almacén, desde el ingreso de producto a las bodegas de la organización, el resguardo del producto y el despacho del mismo.

Llevar un buen control del inventario de producto que posee la organización es indispensable en la operación, definir los procesos por los cuales debe regirse las entradas y salidas de producto del almacén se convierte en una parte fundamental ya que de ello depende el hacer más eficiente la operación y por ende obtener costos menores a los actuales.

Se pretende al final del estudio lograr la eficiencia de dichos procesos mediante la automatización de los mismos, implementando un sistema integral con el cual se logre operar de una mejor manera, anticipando mediante programaciones las entregas de pedidos y dejar atrás el manejo manual de este proceso.

Al obtener resultados satisfactorios la organización podrá competir de una mejor manera en un mercado en el cual la tecnología utilizada para operar se vuelve cada vez más indispensable.

La gestión de almacenes influye tanto en los costos de la cadena de suministro como en la satisfacción del cliente, por tanto, es un factor clave para la rentabilidad y la competitividad de la empresa.

Las actividades de operación y administración del almacén son parte de toda la cadena de suministro en el área de logística, en los últimos años la operación del almacén ha sido más importante ya que no solo se dedica a almacenar productos sino ahora también forma parte de la cadena de servicio dentro de cualquier organización.

Iniciando con la elaboración de pedidos, la programación de rutas, la recepción de mercadería sin pasar por alto el acondicionamiento de la misma dentro del almacén con orden y secuencia, incluso la aplicación de la logística inversa para trasladar productos y otros artículos de las tiendas o puntos de venta hacia la bodega y otros servicios representan la diversificación de actividades en la que se involucra al área de logística, y que todo esto en beneficio de la organización y del cliente final.

Todo esto también implica que la operación se vuelva más compleja en el manejo del producto, aprovechando el espacio y adicional en la asignación de las tareas que se requieran entre el personal.

Contar con un sistema de gestión de almacenes forma parte de la solución para lograr la optimización de operaciones que represente reducción de costos, mayor productividad y mejor experiencia para el cliente.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Proponer e implementar un sistema automatizado para la gestión de almacenes dentro de la organización.

5.2. Específicos

- Definir que es un sistema de gestión de almacenes y los tipos de sistemas existentes actualmente que ayuden a manejar las entradas y salidas de inventarios.
- Identificar y proponer la forma correcta y eficiente de elaborar las rutas de despacho de pedidos.
- Seleccionar un método certero y rápido para la toma de inventarios dentro de los almacenes.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN

Tomando en cuenta que el principal problema que se tiene dentro de los almacenes de producto en la organización es que la operación se lleva a cabo mayormente con procesos manuales, se vuelve una necesidad a cubrir el establecer métodos y procesos ordenados, que puedan ser automatizados y establecidos de una manera correcta ser eficientes con los recursos asignados en el área.

El llevar procesos manuales repercute en el orden dentro de la bodega y en los procesos alrededor de la operación de la misma, ya que áreas como Compras e Importaciones que preceden a bodega y el área de Ventas y Servicios Posventa se ven afectados desde la toma de inventarios de producto disponible para la venta y distribución como en las decisiones de compra de nuevos productos sin saber la exactitud de la información de existencias del almacén.

Existe mucha competencia en el mercado que ofrecen los mismos productos, la diferencia puede ser marcada quien ofrezca un mejor servicio posventa entendiendo que la distribución de producto al cliente final es una parte esencial y que de ello pueda depender la fidelidad del cliente para efectuar nuevas compras.

Una de las bases para una buena gestión de almacenes es la integridad de su inventario, por lo que uno de los procesos a mejorar es la toma o conteo de existencias, debido al volumen de producto que se maneja dentro de la bodega se debe segmentar por familias de producto y por volumen de venta o entrega, siendo uno de los métodos considerados para esto el ABC que es un

sistema para segmentar y organizar los productos de un almacén en base a su importancia, relevancia para la empresa, valor económico, beneficios aportados, rotación generada, etc., éste a su vez está muy relacionado o basado con el Análisis de Pareto o la regla del 80/20, con lo cual se pretende poder llevar un mejor control de los inventarios y que esta información sirva a Gerencia General y Junta Directiva a tomar mejores decisiones de compra o venta de producto.

Adicional a este sistema de gestión se hace necesario un nuevo Software para la administración del almacén que también será utilizado para la elaboración de rutas de distribución de los pedidos que realiza ventas, de la correcta distribución de pedidos dependerán desde los costos generados por las entregas de producto hasta la satisfacción del cliente final al recibir su pedido de una forma correcta, completa y entre los tiempos ofrecidos por la organización.

Por último, se busca establecer procesos y manuales de cada una de las actividades desarrolladas dentro de la bodega, ya que actualmente se traslada la información de colaborador a colaborador de forma empírica y basado en la repetición de las actividades para su aprendizaje sin saber el fundamento de dicha actividad o el impacto que pueda causar dentro de la operación.

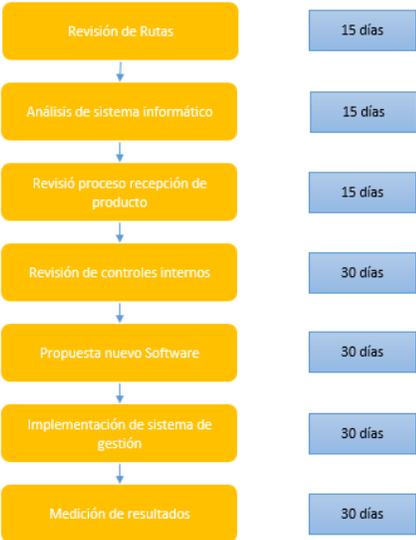
Tomaremos los siguientes pasos o fases para poder desarrollar todo el plan de implementación del proyecto:

- Fase 1: revisión del proceso de elaboración de rutas (15 días).
- Fase 2: análisis de funciones utilizadas por el sistema informático actual (15 días).

- Fase 3: revisión del proceso de ingreso de nuevo producto al almacén, ya sea por medio de importaciones o de compras locales (15 días).
- Fase 4: revisión de controles internos para la toma de inventarios, ingresos y salidas de producto a ruta (30 días).
- Fase 5: propuesta de nuevo software para la administración de inventarios y su posterior uso para la elaboración de rutas de distribución (30 días).
-
- Fase 6: implementación de un sistema de gestión de control de procesos dentro del almacén (30 días).
- Fase 7: medición de resultados y conclusiones (30 días).

El tiempo total para poder elaborar el proyecto es de 155 días.

Figura 3. Esquema de solución



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2019.

7. MARCO TEÓRICO

La importancia de la logística dentro de una organización es grande, por lo que tener claro conceptos como almacén, control de inventarios, procesos de ingresos y salidas de mercaderías es vital para este trabajo de investigación.

7.1. Almacén

Es importante determinar que es un almacén, su función dentro de la cadena de suministro de una organización y sus clasificaciones dependiendo del producto, ubicación y construcción.

7.1.1. Que es un almacén

Un almacén es una infraestructura para el almacenaje de bienes dentro de la cadena de suministro. Los almacenes son espacios físicos que cubren el periodo entre los flujos de entrada y de salida, que no suelen coincidir.

7.1.2. Tipos de almacenes

En la siguiente lista se dan a conocer los tipos de almacenes, que se dividen en varias clasificaciones:

7.1.3. Según su recinto

Esta clasificación depende de la resistencia de la mercadería al ser almacenada al medio ambiente, de aquí se desprenden los almacenes cubiertos y los almacenes al aire libre.

- **Cubierto**

Un almacén cubierto es el que está protegido por una estructura con techo que protege o resguarda los materiales que se almacenan dentro del mismo por inclemencias meteorológicas. También pueden tenerse dentro de los almacenes zonas especiales para productos o bienes que necesiten ser almacenados en determinadas condiciones de luz o ambientales.

- **Al aire libre**

Este tipo de almacén no requiere ningún tipo de construcción, aunque si se encuentra delimitada, ya sea por vayas o señales. Aquí se pueden almacenar productos que no sufren daño por estar a la intemperie, como ejemplo autos nuevos o materiales de desecho que no produzcan contaminación, chatarra, etc.

7.1.3.1. Según el grado de automatización

Podemos considerar dos clasificaciones como lo son el almacén convencional y el automatizado, esto depende de la capacidad tecnológica que la organización pueda tener.

- Almacén convencional

Un almacén convencional está compuesto por estanterías metálicas o estanterías en las que se pueden almacenar paletas o tarimas, dentro del equipo que se puede utilizar para esto están las carretas con contrapeso o también montacargas dependiendo del peso del producto y la altura. Regularmente la altura de la última carga no sobrepasa los 8 metros, adicional se fijan pasillos para el paso de montacargas. El uso regular de estanterías en este tipo de almacenes es más frecuente, dichas estanterías están adaptadas para soportar y almacenar diferentes pesos por espacio asignado al producto.

- Almacén automático

Aunque es poco común en nuestra industria, los almacenes automáticos son operados por equipos robotizados para los movimientos y manipulación de la carga, pudiendo alcanzar los 10 metros de altura fácilmente y con poca intervención de por parte de los colaboradores. Cuentan con dos tipos de almacenaje, siendo estos los de carga paletizada a grandes alturas o mini-loads, utilizados en cargas más ligeras. Puede emplearse un transelevador aunque por el alto costo de este equipo es poco probable su uso en los almacenes, este equipo es manejado por medio de un sistema informático avanzado.

7.1.3.2. Según la mercancía almacenada

Dentro de los tipos de almacenes que una organización puede clasificarse por el material que resguarde, desde materias primas, productos intermedios hasta producto terminado.

- Materias primas

Estos almacenes resguardan materias que son extraídas directamente de la naturaleza, regularmente se encuentran en las cercanías de las plantas de producción, en dichas plantas se realiza el proceso de transformar la materia prima a un producto terminado.

- Productos intermedios

Estos productos comprenden aquellos que son semi-elaborados o que se encuentran a la mitad de un proceso en la cadena de producción. Cuando la segunda fase se realiza en la misma planta regularmente se almacenan en su interior, aunque podemos encontrar otros tipos de productos como el textil que no se almacenan en el interior de la planta o en sus cercanías.

- Productos terminados

Son las materias primas que han finalizado su proceso de producción, el producto que ya está disponible para darle salida del almacén, ser distribuidos y vendidos.

7.1.3.3. Según su función logística

Esta clasificación se realiza por la función que tiene un almacén, desde la ubicación física del almacén hasta el tiempo que éste pueda tener resguardado la mercadería.

- Almacén central

Este almacén es conocido también como el de planta, este almacén se encuentra localizado cerca del centro de producción con el fin de reducir costos de transporte y ayudar con la manipulación del producto terminado, también en este almacén se debe gestionar las existencias de inventarios, así como la distribución a almacenes regionales.

- Almacén regional

Cuando las distancias son extensas entre los centros de producción y los puntos de venta se hace necesario tener un almacén regional, con el objetivo de poder suplir las necesidades de una región geográfica en concreto y que éstos a su vez puedan ser distribuidos más rápido y fácil al cliente final

- Almacén de tránsito

Este tipo de almacén se encuentra entre el centro de almacenamiento central y los diferentes puntos de venta, por lo regular no almacenan dentro de sus instalaciones más allá de un día de inventario, también conocidos como cross-dock.

- Almacén temporal

Estos almacenes temporales como su nombre lo dice sirven para almacenar producto por un tiempo definido dependiendo de la demanda de dicho producto.

7.2. Gestión de almacenes

Una gestión de almacenes tiene como finalidad diseñar y ejecutar un conjunto de procesos para hacer más eficiente el almacenaje de mercaderías consiguiendo los siguientes beneficios:

- Tener un tránsito más rápido de las mercaderías por la bodega.
- Lograr identificar correctamente la mercadería.
- Optimizar el espacio dentro del almacén.
- Lograr que se manipule menos la mercadería.
- El control del inventario será más exacto.
- Lograr mejorar los despachos en tiempo y exactitud.
- Aumento en la eficiencia y productividad dentro del almacén.
- Reducción de costos.

Se debe optimizar el espacio dentro del almacén al máximo, buscando soluciones basadas en una buena gestión y en la tecnología disponible.

A fin de aumentar la productividad dentro de los almacenes y lograr una influencia positiva en la operación haciéndola más rentable podemos tomar en cuenta estos principios:

- Maximizar el espacio del cual se disponga y de forma eficiente. Tomando en cuenta que es difícil poder acceder a ampliaciones en la construcción de la bodega lo mejor será utilizar verticalmente los espacios.
- Prestar especial atención al momento de colocar racks, ingresos de mercadería y su localización dentro del almacén a fin de ubicarlos de

manera más fácil posteriormente y que la preparación de pedidos sea mejor, logrando un control del inventario.

- Contar con un planograma del almacén y sobre éste diseñar un flujo de trabajo logrará que no se sature los pasillos y que aumente la productividad dentro de la operación, se minimizarán los movimientos y se logrará una mejor coordinación al momento de preparar pedidos.
- Dentro del almacén se debe colocar la mercadería en los espacios disponibles según la rotación que tengan para que la preparación de pedidos sea eficiente.
- Implementar procesos automatizados para el almacenamiento de productos siempre logrará ahorrar tiempo y reducirá los errores.
- Es importante prestar atención a las observaciones que realice el personal acerca de la operación. Ellos conocen la operación ya que se encuentran dentro de la misma, ya que ubicarán mejor los puntos a mejorar y podrán aportar soluciones.
- Se debe realizar una evaluación continua de la operación y prepararse de ser necesario para la implementación procesos adecuados y eficientes.

Según *SPC Consulting Group* (2014) la bodega o almacén es un espacio específico con estructura y planificación para llevar el control y custodiar las mercaderías o productos propiedad de la empresa, previos al traslado al área administrativa, a producción o al departamento de ventas.

Un almacén puede tomarse en cuenta como beneficioso para una organización o empresa dependiendo el soporte que de a la operación e incida en las utilidades: producción y ventas. Se debe tomar en cuenta que es de suma importancia la rotación que se le dé al producto almacenado, los movimientos ágiles de ingreso y despacho de producto son clave en la operación.

Es bien sabido que el almacenamiento y los movimientos de mercaderías dentro del almacén generan un costo elevado sin producir como tal un ingreso para la empresa, debido a esto se debe priorizar el control de los inventarios mínimos que se puedan tener almacenados sin caer en falta de producto.

El resguardo eficiente y fiel de los materiales, mercancías o productos terminados debe estar bajo responsabilidad de una persona en el almacén asignado, dicho personal debe tener asignadas funciones específicas como la recepción, almacenaje, registro, revisión y el despacho de producto, así como el control del inventario.

El producto que se encuentra dentro del almacén debe estar identificado, generando nombres comunes para facilidad del área de compras, ventas, producción o del mismo personal de almacén. Adicional de encontrarse ubicado y segmentado dependiendo sus características, todo esto para ubicarlo de manera más rápida y fácil.

Cada operación de entrada y/o salida de producto del almacén necesita documentación autorizada para poder ser realizada utilizando el sistema existente.

Se debe de tomar en cuenta que dentro de las funciones en la gestión de un almacén podemos tener varias, pero para fines de tener una operación más

eficiente e intentando no duplicar dichas funciones y logrando tener parámetros claves para el control adecuado de todos los movimientos que se realizan.

La operación dentro de la bodega o almacén podemos segmentarla en los siguientes procesos:

- Recepción de producto: Se hace necesario el registro preciso de todo producto que llega al almacén, la descarga y la verificación del producto físico contra los documentos.
- Almacenamiento: Se debe asignar una posición determinada al producto ingresado, previa identificación del mismo, tomando en cuenta el volumen, el peso y su nivel de rotación.
- Control del inventario: Se debe tener conocimiento sobre la mercadería que se encuentra almacenada, su ubicación y que movimientos han tenido.
- Preparación de pedidos: Este proceso toma en cuenta seleccionar y recolectar mercadería dentro de la bodega con el fin de despachar y entregar el pedido al cliente final.
- Verificación de pedido: Al final de la preparación de un pedido es indispensable la generación de los documentos que se adjuntarán a cada despacho, además de verificar que la lista de entrega de pedidos coincida con el producto cargado físicamente en el transporte asignado

7.3. Automatización de procesos en un almacén

Al implementar la tecnología en los procesos de un almacén lo que se pretende es que éstos sean más eficientes minimizando los errores humanos.

Al crear un sistema de gestión para un almacén se requiere de mucha información para poder dar seguimiento específico a los productos almacenados y lograr la elaboración de reportería que puedan validar los resultados y la productividad o eficiencia de las actividades dentro de la operación.

Para que un sistema de gestión sea implementado con éxito debe haber un enfoque en los siguientes aspectos:

Lograr una integración fácil con el software, esto es necesario para que el intercambio de información no sea complicado y se puedan tomar decisiones apropiadas y mejores.

Se deben evaluar los procesos en la operación del almacén previo a realizar algún cambio, eliminando tareas duplicadas y movimientos innecesarios, esto ayudará al momento de implementar mejor un sistema para gestionar el almacén y que el flujo de la operación sea ágil.

Dentro de las tecnologías que se pueden encontrar para gestionar un almacén encontramos:

7.3.1. Sistema de código de barra

Esta es una herramienta lo que genera es un código único para identificar los productos almacenados, existen varios tipos, según sea la necesidad y

pueden ser leídos por medio de un escáner especial o mediante impresiones de etiquetas que se colocan en el empaque del producto. Lo que se pretende es poder identificar rápidamente el producto que se ingresa al almacén, que se busca o se despacha al cliente con lo que se reducen los errores de preparación y despacho.

- Aumenta la velocidad en el registro de productos que ingresan al almacén y en consecuencia al sistema logrando su automatización.
- Al momento de realizar conteos de inventario esta herramienta hace más fácil la carga de la información, así como la descarga, también agiliza la ubicación de los productos dentro del almacén.
- Ayuda a identificar el producto individualmente y el almacenaje de tarimas con producto o cajas, ayudando también a trazar el recorrido del mismo y haciendo más eficiente su registro.

7.3.2. Sistemas de gestión de almacenes (WMS)

Este sistema que por sus siglas en inglés (Warehouse Management System) se maneja principalmente por un software que apoya a la operación diaria dentro del almacén y que pretende:

- Controlar de manera exacta y sin retrasos la operación.
- Aumentar la velocidad en las operaciones del almacén, se visualizan mejor estos movimientos.
- Al mismo tiempo que identifica la mercadería también brinda su ubicación.
- Se logra una mejor administración de los recursos.
- La mano de obra se puede controlar de mejor manera.
- Se disminuyen los procesos ineficientes.

- Mejora la rotación de los productos, los primeros en entrar son los primeros en salir.

7.4. Control de inventario

Este es el proceso por medio del cual se lleva el registro de todas las salidas e ingresos de productos dentro de un almacén, para esto se proponen cuatro métodos de control de inventarios:

7.4.1. Método ABC

El método ABC para la evaluación de inventarios es también conocido como 80/20, el cual consiste en definir la importancia de los productos almacenados tomando como base la cantidad y el valor monetario que representan, regularmente se segmentan en 3 categorías:

Productos tipo A, estos suelen representar alrededor del 20 % del inventario en su totalidad, aunque también puede llegar a estimarse hasta el 80 % del valor monetario del mismo y su frecuencia de ventas por lo regular es baja.

Productos tipo B, este tipo de clasificación de producto representa el 40 % del total del inventario y alrededor del 15 % del valor en dinero del total, su frecuencia de venta es moderada.

Producto tipo C, representan el 40 % del resto de los productos, en tema monetario son los menos cotosos ya que regularmente representan el 5 % el valor total, la frecuencia de venta en este tipo de producto es alta.

Al realizar esta segmentación podremos identificar más fácil los productos o mercaderías que requieren mayor o menor atención, tomando en cuenta que el inventario que tenga mayor peso a nivel monetario será al que se le preste más atención y control, el método ABC es solamente una guía para segmentar y los porcentajes asignados a cada tipo de producto pueden variar según sea necesario.

7.4.2. Método PEPS (Primeras entradas primeras salidas)

Este método también es conocido como FIFO (First In First Out), el método PEPS toma en cuenta los primeros artículos o productos que entran al almacén para que sean los primeros en salir del mismo, ya sea por venta o para iniciar un proceso de producción. Este método es muy utilizado en productos perecederos y así evitar su caducidad ya que se tendría una rotación óptima del inventario.

7.4.3. Método EOQ (Cantidad Económica de Pedido)

Cantidad Económica de pedido (CEP) en español o *Economic Order Quantity* como se conoce en inglés es un método con el cual se pretende determinar el monto o la cantidad óptima de inventario para lograr la reducción los costos de inventario, tomando en cuenta las siguientes observaciones:

- La demanda debe ser constante y conocida.
- Durante el tiempo la frecuencia de movimientos de inventarios es constante.
- La recepción de pedidos debe coincidir exactamente con la utilización de los últimos productos almacenados.

7.4.4. Conteo cíclico

Al utilizar este método para realizar conteos de inventarios lo que se pretende es realizar un recuento frecuente de inventario parcial, esto para que al final de un ciclo se haya podido realizar conteo del inventario en su totalidad. Este método también puede complementarse con el método ABC ya que se puede segmentar el inventario para realizar los conteos cíclicos.

Al realizar este ejercicio con el método de inventarios cíclicos se logra mejorar la exactitud y la confiabilidad del control de los inventarios, ya que este permite hallar diferencias y corregirlas a tiempo, ya que éstas pueden afectar la operación dentro del almacén, esto sin realizar un conteo del total de productos almacenados.

Para facilitar estas auditorías frecuentes el método de inventarios cíclicos nos es de gran utilidad que la organización pueda apoyarse en un software específico que nos permita tener un control del inventario de manera regular y sin complicaciones.

8. PROPUESTA DEL ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Almacén

2.1.1. Qué es un almacén

2.1.2. Tipos de almacenes

2.1.2.1. Según su recinto

2.1.2.1.1. Cubierto

2.1.2.1.2. Al aire libre

2.1.2.2. Según su grado de automatización

2.1.2.2.1. Almacén convencional

2.1.2.2.2. Almacén automático

2.1.2.3. Según la mercancía almacenada

2.1.2.3.1. Materias primas

2.1.2.3.2. Productos intermedios

2.1.2.3.3. Productos terminados

- 2.1.2.4. Según su función logística
 - 2.1.2.4.1. Almacén central
 - 2.1.2.4.2. Almacén regional
 - 2.1.2.4.3. Almacén de tránsito
 - 2.1.2.4.4. Almacén temporal
 - 2.2. Automatización de procesos en un almacén
 - 2.2.1. Código de barras
 - 2.2.2. Sistemas de gestión de almacenes (WMS)
 - 2.3. Control de inventario
 - 2.3.1. Método ABC
 - 2.3.2. Método PEPS
 - 2.3.3. Método EOQ
 - 2.3.4. Conteo cíclico
- 3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
 - 3.1. Revisión de procesos de rutas
 - 3.2. Análisis de funciones utilizadas por sistema informático
 - 3.3. Ingresos de producto a sistema
 - 3.4. Controles internos y toma de inventarios
 - 3.5. Propuesta de nuevo software
- 4. IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE GESTION DE ALMACEN
 - 4.1. Proceso de ingreso de producto a almacén
 - 4.2. Proceso de armado y despacho de pedidos
 - 4.3. Programación de rutas de despacho
 - 4.4. Recolección de datos en toma de inventarios

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

Se presenta a continuación la ruta que tomará este proyecto de graduación, desde su fase de investigación hasta su fase de desarrollo.

9.1. Características del estudio

El estudio tendrá las siguientes características:

- **Enfoque:** el presente trabajo de graduación es mayormente cuantitativo, ya que, aunque algunos procesos serán observados y podrían tomarse en cuenta como cualitativos, se obtendrán datos de eficiencias y tiempos de toma cada proceso, así como la exactitud de los mismos por lo que obtendremos resultados que pueden ser medidos.
- **Alcance:** la investigación será descriptiva, ya que se crearán preguntas y se realizará un análisis de datos recolectados, revisión de los procesos dentro del almacén, el control de inventarios, recepción y despacho de producto y elaboración de rutas de entrega. El fin de este proceso es poder elaborar un sistema que permita gestionar todas las actividades que se llevan a cabo dentro del almacén.
- **Diseño:** se adopta el diseño de investigación no experimental, ya que esta investigación se realiza sin manipular deliberadamente las variables, se basa en la observación de los procesos propios del almacén, como suceden para poder analizarlos posteriormente, revisando los documentos

y procesos disponibles, teniendo como objetivo implementar un sistema de gestión.

9.2. Unidades de análisis

Las unidades de análisis serán los procesos dentro del almacén, como los procesos de recepción y despacho de producto, toma de inventarios y elaboración de rutas de entregas de pedidos.

9.3. Variables

Las variables en estudio se describen a continuación:

Tabla I. **Variables de estudio**

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Eficiencia	Se refiere a lograr las metas con la menor cantidad de recursos. Obsérvese que el punto clave en esta definición es ahorro o reducción de recursos al mínimo.	Medición de los recursos utilizados, tiempo, combustible y personal para realizar una actividad.
Tiempo entrega pedidos	de de El plazo de entrega es el tiempo total que transcurre desde que un cliente solicita una factura pro forma hasta que los bienes llegan al destino.	Tiempo medio (días) para entregar un pedido, desde la compra en tienda por el cliente.
Conteo inventario	de Es el recuento frecuente de una parte del inventario total con el fin de que todo este se haya contado al menos una vez en un periodo de tiempo determinado.	Toma de inventario, conteos dentro del almacén con el fin de encontrar diferencias de <i>stock</i> .
Programación de rutas	Una ruta de distribución logística es el recorrido que hace el transportista durante el proceso de distribución de mercancía. El ruteador y las rutas de transporte se refieren a la persona que planifica la ruta de distribución y el recorrido de la mercancía, respectivamente.	Capacidad de realizar entregas en tiempo con los recursos existentes, unidades de transporte y personal disponible con anticipación.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.

9.4. Fases de estudio

Este estudio se realizará por medio de fases, las cuales ya se encuentran definidas para su desarrollo. Las fases son las siguientes:

9.4.1. Fase 1: revisión del proceso de rutas

Para esta etapa se debe revisar documentación sobre las entregas de pedidos a cliente final, también si existe un proceso por el cual se guíe el personal de Despacho para programar las rutas, cantidad de pedidos por unidad de transporte, consumo de combustible y efectividad de entrega.

9.4.2. Fase 2: análisis de funciones utilizadas por el sistema informático actual

En este proceso se solicitará el apoyo del departamento de Sistemas de la empresa, la revisión consistirá en realizar un manual de las funciones que se utilizan en el almacén para operar con el software que se tiene actualmente, el alcance y potencial que éste tenga para poder programar el picking de los pedidos y control de las existencias de producto.

9.4.3. Fase 3: revisión del proceso de ingreso de producto al almacén

En esta etapa se revisará el proceso actual de recepción de producto de proveedores por medio de importaciones, los documentos que deben presentarse, toma de tiempo de descarga de contenedores, así también los proveedores locales, el almacenaje del producto y el ingreso de la información al sistema de control de inventarios.

9.4.4. Fase 4: revisión de controles internos para toma de inventarios

Se debe tomar en cuenta que el control del inventario es una parte esencial dentro de la operación, se debe evaluar si el proceso actual para realizar los conteos es el que mejor se adapta para el almacén, caso contrario de evaluarán métodos de conteo y control e implementarán.

9.4.5. Fase 5: propuesta de nuevo software

En base a la información obtenida del análisis de funciones utilizadas por sistema informático actual, se debe determinar si el software actual cumple con los requerimientos para operar de manera óptima en el almacén, de no poder operar como se pretende se propondrá el cambio a un nuevo sistema de control de inventarios y programación de rutas.

9.4.6. Fase 6: implementación se sistema de gestión de almacén

En esta etapa se desarrollará un sistema de gestión de almacenes que permitirá operar de una manera más eficiente los procesos de recepción de producto, preparación y despacho de pedidos, control del inventario y programación de rutas.

9.4.7. Fase 7: medición de resultados y conclusiones

Se establecerán los controles e indicadores que deben medirse para la operación del almacén, la implementación del sistema de gestión será paralela a un sistema de medición de resultados.

10. TECNICAS DE ANALISIS DE INFORMACIÓN

Se iniciará realizando visitas al almacén de la organización, con lo cual se pretende observar todos los procesos que se llevan a cabo dentro de la operación que incluye desde la recepción de producto por medio de la importación del mismo, como se almacena físicamente e ingresa al inventario teórico, el despacho de pedidos y distribución por medio de las rutas de transporte.

Partiendo de la revisión de los procesos existentes y los diagramas de flujos para tomarlos como base en la toma de tiempos que lleva cada una de las actividades que los conforman, de no estar completos se generarán, esto para poder identificar los puntos críticos de la operación y poder hacer más eficientes dichos procesos, se presentarán los diagramas existentes revisados y los nuevos que puedan crearse.

Se implementará un *check list* (lista de verificación) en cada parte del proceso que deba cumplir con requisitos específicos para poder desempeñarse de forma correcta como la recepción de mercadería por medio de proveedores locales e importaciones, así como la verificación del estado de las unidades de transporte, se presentará formato para implementación.

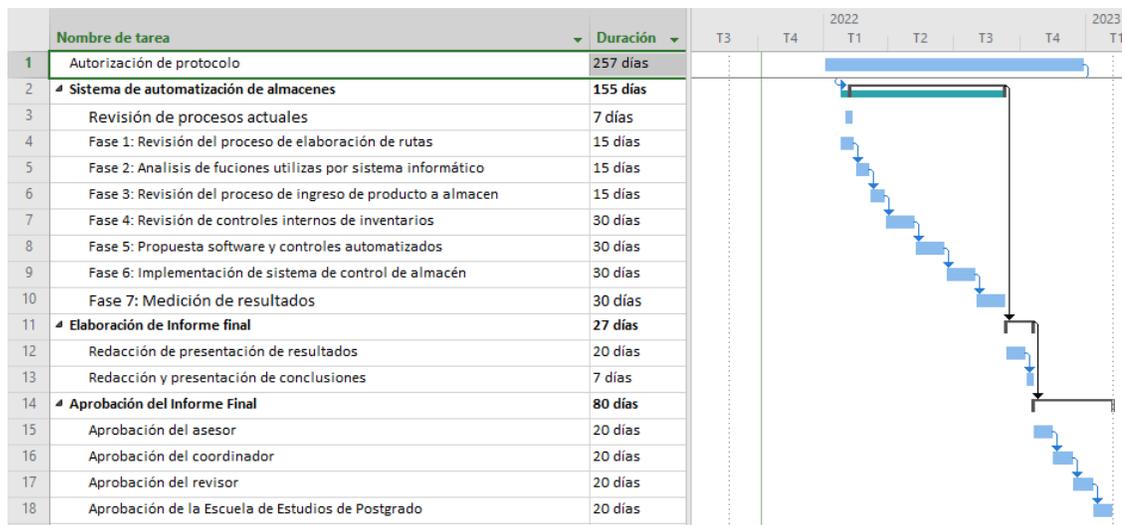
Se recopilarán datos de despachos de pedidos, zonas de entregas, tiempos de entrega, kilómetros recorridos, combustible utilizado en ruta, el fin de la recolección de datos nos ayudará a encontrar las eficiencias y utilización o subutilización de las unidades de transporte.

Es necesario implementar un plano grama de las diferentes áreas del almacén, como lo son las áreas de recepción y despacho de producto, la preparación de pedidos e implementación de recorridos dentro de las instalaciones.

11. CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma de actividades con las cuales se pretende realizar todo el trabajo de investigación, la cual abarca desde la revisión de los procesos actuales hasta la propuesta de mejora.

Figura 4. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Project 2019.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Todos los estudios iniciales, revisión de procesos y posterior ejecución del proyecto de investigación es factible, se tienen los recursos necesarios para todo el proyecto, desde el inicio y revisión, propuestas y desarrollo de las mismas, todo esto con el fin de cumplir con todas las fases del estudio.

12.1. Recursos necesarios

Para el desarrollo del trabajo de investigación se han tomado en cuenta varios recursos, entre los que se necesitan están recurso humano, material, tecnológico, materiales, transporte y un rubro para actividades varias o eventualidades, a continuación, se desglosan los costos de dichos requerimientos:

Tabla II. Presupuesto

Núm.	Tipo de recurso	Descripción	Cantidad	Costo	Fuente de financiamiento
1	Humano	Investigador	1	Q0.00	No aplica
2	Humano	Asesor	1	Q0.00	No aplica
3	Humano	Bodegueros y pilotos	35	Q0.00	No aplica
4	Material	Papelería y útiles	1	Q300.00	Propia
5	Transporte	Consumo de combustible	-	Q2,000.00	Propia
6	Tecnológico	Computadora	1	Q5,000.00	Propia
7	Tecnológico	Internet	-	Q638.00	Propia
8	Varios	Eventualidades	-	Q1,000.00	Propia
		Totales		Q8,938.00	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.

13. REFERENCIAS

1. Carrión, A. (2011). *Análisis de series temporales y técnicas de previsión* (Tesis de licenciatura). Universidad Politécnica de Valencia, España. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/31656405_Analisis_de_series_temporales_tecnicas_de_prevision_A_Carrion_Garcia.
2. Guevara, J. y Moreno, L. (2016). Modelos de pronóstico para las ventas semanales en la empresa Américas BPS en la campaña ETB. Fundación Universitaria Los Libertadores, Departamento de Ciencias Básicas. (Tesis de licenciatura) Fundación Universitaria los Libertadores. Bogotá. Recuperado de <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/683/GuevaraJavierAlfredo.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
3. Iglesias, A. (2012). *Manual de Gestión de Almacén*. España: Balanced Life. Recuperado de <https://logispyme.files.wordpress.com/2012/10/manual-de-gestic3b3n-de-almacc3a9n.pdf>.
4. López, B. (24 de julio de 2019). ¿Qué es la gestión de almacenes? [mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/que-es-la-gestion-de-almacenes/>.

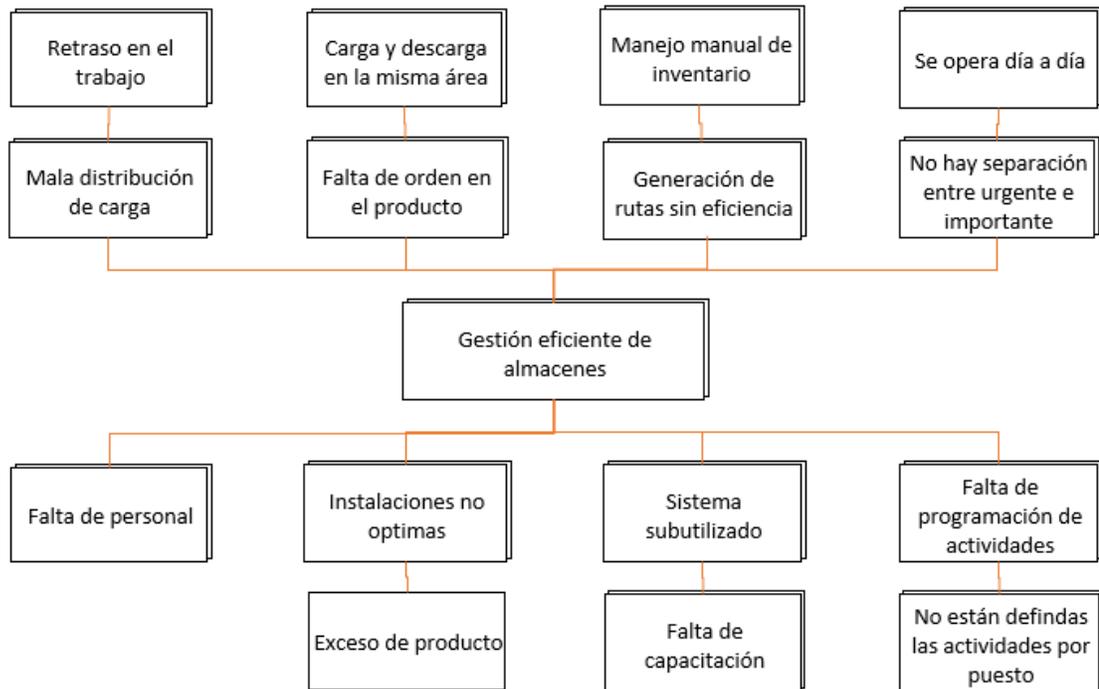
5. Martínez, S. (9 de octubre de 2019). 5 conceptos basicos de la gestion de almacenes. [mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.jasminsoftware.es/blog/gestion-de-almacenes/>.
6. Mecalux. (23 de julio de 2020). Tipos de logistica que intervienen la cadena de suministro. [mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.mecalux.es/blog/tipos-de-logistica>.
7. Menacho, C. (diciembre, 2013). Comparación de los métodos de series de tiempo y redes neuronales. *Anales Científicos*, 75(2), 245-252. Recuperado de https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/960/pdf_168.
8. Montes, E., Calvete, F. y Mantilla, C. (2016). Aplicación de series de series de tiempo en la realización de pronósticos de producción. *El reventó energético*, 14(1), 79-88. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6371161.pdf>.
9. Moreno, E. (abril, 2008). Predicción con series de tiempo y regresión. *Panorama*, 2(4),36-58. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4780125>.
10. Murillo, J., Trejos, A. y Carvajal, P. (diciembre de 2003). Estudio del pronóstico de la demanda de energia electrica, utilizando modelos de series de tiempo. *Scientia et Technica* 3(23), 37-42. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4845141.pdf>.

11. Nojek, S., Britos, P., Rossi, B. y Garcia Martinez, R. (2003). Pronóstico de Ventas: Comparación de Predicción basada en Redes. *ResearchGate* 5(1), 1-12 Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Paola-Britos/publication/228487341_Pronostico_de_Ventas_Comparacion_de_Prediccion_basada_en_Red_Neuronales_versus_Metodo_Estadistico/links/02bfe50ed9c7e165d2000000/Pronostico-de-Ventas-Comparacion-de-Prediccion-basada-en-Redes-Neuronales-versus-Metodo-Estadistico.pdf.
12. Nuño, P. (10 de Abril de 2017). Tipos de distribución. [mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.emprendepyme.net/tipos-de-distribucion.html>.
13. Quiroa, M. (7 de Agosto de 2020). Estrategia de distribución. [mensaje en un blog]. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/estrategia-de-distribucion.html>.
14. Rios, G. (2008). *Series de Tiempo* (Tesis de licenciatura). Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2010/1/CC52A/1/material_docente/bajar?id_material=296003.
15. Torres, S. (2016). *Control de La producción*. (Tesis de licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/398162541/Reporte-5-de-Control-de-La-Produccion-9811>.

16. Villareal, F. (2016). *Introducción a los Modelos de Pronósticos*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional del Sur- Departamento de Matemática, Argentina. Recuperado de https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion_a_los_Modelos_de_Pronosticos.pdf.

14. APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

Nombre proyecto/problema: Implementación de un sistema de automatización para manejo de almacenes en una empresa distribuidora de electrodomésticos, audio, video y tecnología.

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><u>PROBLEMA GENERAL:</u></p> <p>¿Como implementar un sistema automatizado de Gestión de Almacenes?</p> <p><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</u></p> <p>1. ¿Qué es un sistema de Gestión de Almacenes?</p> <p>2. ¿Qué sistemas de gestión de almacenes existen?</p> <p>3. ¿Cuáles son los métodos de entradas y salidas de inventario que existen?</p> <p>4. ¿Cómo hacer más eficientes las rutas de entrega de pedidos?</p> <p>5. ¿Cómo llevar un mejor control en la toma y conteo de inventarios?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL:</u></p> <p>Proponer e implementar un sistema automatizado para la gestión de almacenes dentro de la organización.</p> <p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u></p> <p>1. Definir que es un sistema de gestión de almacenes y los tipos de sistemas existentes actualmente que ayuden a manejar las entradas y salidas de inventarios.</p> <p>2. Identificar y proponer la forma correcta y eficiente de elaborar las rutas de despacho de pedidos.</p> <p>3. Seleccionar un método certero y rápido para la toma de inventarios dentro de los almacenes.</p>	<p><u>VARIABLES DE ESTUDIO:</u></p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE: La implementación de un sistema automatizado para control de inventarios y despacho de pedidos.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: La eficiencia en la gestión del almacén y programación de rutas.</p>	<p><u>INDICADORES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Consumo de combustible por unidades de transporte. • Tiempos de entrega de pedidos. • Porcentaje de diferencia entre inventario teórico y físico. • Efectividad en preparación de pedidos. • Efectividad de entrega de pedidos a cliente final • Capacitación del personal en el uso de herramientas de control de inventarios. • Programación de rutas de manera óptima. • Control de ingresos y salidas de producto del almacén. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de procesos faltantes. • Determinar tiempos de actividades y medir eficiencias. • Mediante software y mediciones obtener maximización de espacios. • Implementar sistema de gestión. • Compra e implementación de nuevo software de control de inventarios.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.