



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
VENTANAS DE PVC UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA EN EL
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

José Eduardo Lechuga Contreras

Asesorado por MA. Marco Antonio Portillo Paniagua

Guatemala, septiembre de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
VENTANAS DE PVC UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA EN EL
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ EDUARDO LECHUGA CONTRERAS

ASESORADO POR MAESTRO MARCO ANTONIO PORTILLO PANIAGUA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO A.I.	Ing. José Franciso Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martinez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz Gonzáles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

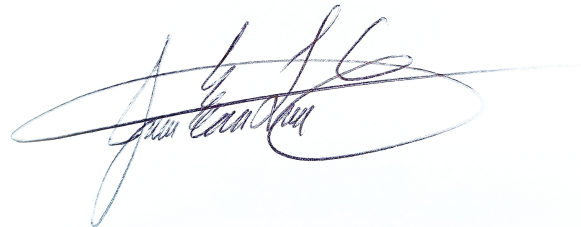
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández
EXAMINADOR	Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes
EXAMINADORA	Inga. Lidia Valentina Jácome Cucú
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
VENTANAS DE PVC UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA EN EL
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 22 de abril del 2023.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jose Eduardo Lechuga Contreras', with a large, sweeping flourish underneath.

Jose Eduardo Lechuga Contreras



EEPFI-PP-0397-2023

Guatemala, 22 de abril de 2023

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: **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE VENTANAS DE PVC UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución**, presentado por el estudiante **José Eduardo Lechuga Contreras** con cui **3042127170113**, 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 Gestion Industrial.

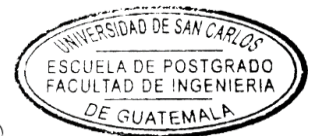
Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para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

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Mai. Ing. Marco Antonio Portillo Paniagua
Colegiado 1682

Mtro. Marco Antonio Portillo Paniagua
Asesor(a)



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

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





EEP-EIMI-0396-2023

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: **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE VENTANAS DE PVC UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **José Eduardo Lechuga Contreras**, 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, abril de 2023



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.52.2023

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 Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE VENTANAS DE PVC UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por: **José Eduardo Lechuga Contreras** 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: Orden de impresión
Fecha: 08/08/2023 08:49:48
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, agosto de 2023

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: 2023 Correlativo: 52 CUI: 3042127170113

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

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Fuente de sabiduría y guía, como un testimonio de tu amor y poder. A Ti, mi eterno soporte, Te entrego este logro, En reconocimiento de tu presencia constante.

Mis padres

Quienes han sido mi apoyo incondicional, con amor y gratitud infinita. Vuestra guía y sacrificio han sido mi fortaleza. En cada paso de mi camino hacia la ingeniería. Vuestras enseñanzas y ejemplo me han moldeado, Convirtiéndome en la persona que soy hoy.

Mi hermana

Has sido mi fuerza en momentos difíciles. Tu inteligencia y determinación son una constante inspiración en mi camino. Agradecerte por siempre estar a mi lado. Eres mi amiga y mi compañera, y este éxito también es tuyo.

Mis amigos

Vuestra amistad ha sido un regalo invaluable, Llena de risas, apoyo y momentos inolvidables. Juntos hemos superado desafíos y celebrados éxitos. Siempre animándonos mutuamente en nuestro camino. A través de este logro, quiero honrar nuestra amistad, Y agradecerles por ser mi roca y mi familia elegida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala

Vuestra excelencia académica y compromiso han sido fundamentales en mi formación. Gracias por ofrecerme las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos de mi carrera. A través de este logro, quiero honrar vuestra labor, y expresar mi profundo agradecimiento por todo. La Universidad San Carlos ha sido mi hogar intelectual, donde he crecido y aprendido a ser mejor cada día.

Mis amigos

En cada momento de alegría y de dificultad, ustedes han estado a mi lado, brindándome su apoyo incondicional y compartiendo risas, lágrimas y experiencias inolvidables. Vuestra compañía ha sido un bálsamo para el alma y ha llenado mi vida de amor, diversión y camaradería.

Ingenieros

Cada lección, cada explicación y cada consejo han sido inestimables para mi crecimiento académico y personal. Aprecio enormemente el esfuerzo y el tiempo que han invertido en mi educación, y siempre los llevaré conmigo como referentes en mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTADO DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
3.1. Descripción del problema	9
3.2. Contexto del problema.....	11
3.3. Formulación del problema	12
3.3.1. Pregunta central	12
3.3.2. Preguntas auxiliares	12
3.4. Delimitación del problema	13
4. JUSTIFICACION	15
5. OBJETIVOS	17
5.1. General.....	17
5.2. Específicos	17
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	19
7. MARCO TEÓRICO.....	21

7.1.	Policloruro de vinilo (PVC)	21
7.2.	Industria de transformación del perfil de PVC	22
7.2.1.	Tipos de perfil de PVC	22
7.2.1.1.	Color.....	22
7.2.1.2.	Serie o grosor.....	23
7.3.	Proceso de producción de ventanas	23
7.3.1.	Producto terminado	25
7.4.	Gestión Integral.....	25
7.4.1.	Administración de la cadena de abastecimiento	26
7.4.1.1.	Flujo de producto terminado.....	27
7.4.1.2.	Flujo de la información	28
7.5.	Almacenamiento	28
7.6.	Sistemas de almacenamiento	29
7.6.1.	Actividades que se desarrollan en el almacenamiento	30
7.6.1.1.	Recepción	30
7.6.1.2.	Almacenaje.....	30
7.6.2.	Identificación de producto.....	31
7.6.3.	Inventarios.....	31
7.7.	Logística.....	32
7.7.1.	Recepción de producto	33
7.7.2.	Despacho de producto	34
7.8.	Herramientas de control y mejora	34
7.8.1.	Método Kaizen	35
7.8.2.	Kan Ban.....	36
7.8.3.	Listas de chequeo	36
7.9.	Metodología Lean Manufacturing	37
7.9.1.	Los ocho desperdicios que desea eliminar.....	38
7.10.	Las tres M	38

7.10.1.	Muda.....	38
7.10.2.	Mura	38
7.10.3.	Muri.....	39
7.11.	Método de almacenamiento en planta.....	39
7.11.1.	A piso.....	39
7.11.2.	En tarimas.....	39
7.11.3.	En <i>Racks</i>	40
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	41
9.	METODOLOGÍA.....	45
9.1.	Enfoque	45
9.2.	Diseño	45
9.3.	Tipo de estudio	46
9.4.	Alcance de la investigación	46
9.5.	Variables e indicadores	47
9.6.	Fases.....	48
9.7.	Resultados esperados.....	50
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	51
11.	CRONOGRAMA.....	53
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	55
	REFERENCIAS	57
	APÉNDICES	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Flujo del proceso.....	25
2.	Proceso logístico.....	33

TABLAS

I.	Variables e indicadores.....	47
II.	Cronograma de actividades.....	53
III.	Factibilidad económica.....	56

LISTADO DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
PVC	Policloruro de Vinilo
Q	Quetzales

GLOSARIO

Abastecimiento	El abastecimiento es la función logística mediante la cual se provee a una empresa de todo el material necesario para su funcionamiento.
Almacenamiento	Esta función logística implica la custodia de todos los artículos del almacén, que es la actividad de guardar artículos o materiales desde que se producen o reciben hasta que se necesitan o entregan.
Demanda	Cantidad de producto requerido por los consumidores en el mercado participante.
Distribución	Esta función logística consiste en el despacho de la mercadería solicitada por los clientes en el momento y lugar indicado.
Eficacia	Consiste en conseguir los resultados esperados de forma satisfactoria independientemente de los recursos utilizados.
Eficiencia	Se refiere a lograr las metas utilizando la menor cantidad de recursos.

Inventario	Relación detallada, ordenada y valorada de los elementos que componen el patrimonio de una empresa o persona en un momento determinado
Logística	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribuciones.
Pallet	Tarima
Procedimiento	Pasos sistemáticos para realizar tareas específicas
Productividad	Medida de los bienes y servicios que se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, entre otros) durante un período determinado.
PVC	El Policloruro de vinilo es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro. Sus componentes provienen del petróleo bruto (43 %) y de la sal (57 %).
Q	El quetzal es la moneda de curso legal en Guatemala.
Rack	Soporte metálico destinado a alojar mercaderías, insumos o materiales.
Stock	Existencia cuantitativa de producto.
	Tiempo en que por cualquier motivo la línea interrumpió la operación, no importando si es un paro

Tiempo Perdido

operativo, paro por aspectos de mantenimiento, entre otros.

1. INTRODUCCIÓN

Mucho se ha mencionado sobre la importancia del sistema de abastecimiento de producto terminado para despacho de este a los clientes, en temas de calidad, forma de carga, horarios y sobre todo el cumplimiento de estos en los tiempos; por eso y más es necesario e importante tener un sistema de almacenamiento de producto terminado para cumplir con los requisitos establecidos por la empresa y para el cliente. También la importancia de realizar inventarios rápidos para no tener que parar la producción o tener que recurrir a realizarlos días no laborales generando gastos de horas extras.

En la actualidad la empresa la empresa en estudio no cuenta con un sistema de almacenamiento, por lo cual genera atrasos en los despachos de pedidos lo que radica en costos de estadía para pilotos, así como multas por partes de navieras. Con anterioridad no se cuentan con estudios en el lugar, pero es un área bastante importante para poder darle sentido a la investigación.

Este documento pretende dar una oportunidad de mejora para la empresa donde se fabrican ventanas de PVC en el cual se realizará el estudio, dando una propuesta de un sistema de almacenamiento de producto terminado para mejorar los tiempos de despachos a los clientes, así como un mejor tiempo de la realización de inventarios en este.

El presente documento consiste en un protocolo donde se observa las principales deficiencias que existen en el sistema de almacenamiento, en la cual se mencionaran los errores y perdidas que se tienen, así como las posibles

oportunidades de mejora que es lo que busca dicha investigación mencionando los pasos que se pueden seguir para poder lograr la propuesta.

La importancia de la investigación es primero, dar una propuesta de almacenamiento de producto terminado. Segundo una muestra de cómo continuar con dicha propuesta, así como también de las mejoras que pueden irse dando, dependiendo de las necesidades que la empresa en estudio presente a futuro. Adicionalmente se espera tener como resultado de este trabajo de investigación es dar una propuesta de almacenamiento una mejora factible no solo para el área de logística sino también para el control de los supervisores del área de producción.

El enfoque que tiene la investigación es descriptivo, con análisis cualitativo en su mayoría presentando análisis cuantitativo con métodos como la estadística descriptiva, siendo una propuesta de diseño no experimental. La delimitación del proyecto de investigación abarcará hasta la realización de la propuesta si como de su examinación de funcionalidad y por último la propuesta de mejora continua que tendrá para irlo actualizando, dependiendo de las necesidades dadas en el momento puesto que la empresa es una empresa en mucho crecimiento con cambios continuos sin la implementación de este.

La metodología constará de cuatro fases principales, comenzando con la revisión documental para dar un contexto general de la problemática, así como de la información necesaria a tomar en cuenta, en la segunda etapa será la recolección de datos donde se obtendrá la información de los procesos que están actuales como las deficiencias que se presentan, se realizarán cálculos para determinar flujos de operaciones, como movimientos innecesarios, determinarán capacidades de almacenamiento. En la tercera fase será la realización y elaboración de la propuesta del sistema de almacenamiento y, por último, en la

cuarta fase se determinará la mejor metodología para poder continuar con el sistema actualizando y mejorando dependiendo las necesidades.

2. ANTECEDENTES

En Guatemala existen variedad de empresas dedicadas a producir ventanearía a base de perfil PVC, lo cual representa una fuerte competencia en el mercado de producción, lo que contribuye a que la empresa sobresalga de las demás es la magnitud con la cual producen actualmente en la empresa de estudio, puesto que ellos tienen una producción en masa para exportación y local lo cual genera una ventaja competitiva sobre las demás.

Su principal competencia se encuentra en países extranjeros tales como Panamá, México y Estados Unidos en los cuales son de vital cuidado para no perder la clientela misma. Lo que mantiene en los altos estándares es el tiempo de producción y despacho, así como la calidad que se le brinda a los distintos clientes. Como se sabe el mantener los despachos a tiempo es una de las ventajas competitivas que mantiene a la empresa en la preferencia de los clientes para la compra de ventanas.

Un pilar muy importante para una industria, sus implicaciones en todo el negocio unen un entorno competitivo en un mundo comercial exigente y dinámico. La dirección de una empresa debe tomar la logística como prioridad en su agenda, en los costos que incurra, así son los resultados obtenidos (Olaya, 2007).

Como se menciona es de vital importancia la logística en la empresa en la cual se tiene una deficiencia con respecto a la entrega de producto terminado siendo una mala cadena de abastecimiento. La cadena de abastecimiento separa

los servicios de los suministros, aunque tengan relación, una producción continua e intermitente depende de la eficiencia de la cadena (Vargas, 2019).

El mapeo de un sistema de almacenamiento que aplica a muchas áreas para que resulte adecuada, tomando en consideración únicamente el producto terminado; el cual son constituidos por toda la gama de productos con los que comercializa la empresa, y que se encuentran ya en su estado final para ser despachados y suplir necesidades de los clientes, por lo cual es lo que se debe tomar en cuenta para esta investigación (Reyes, 2017).

Por lo anterior, es posible inferir en que si se ordena y almacena todo de manera correcta se pueden mejorar los despachos en temas de tiempos y la realización de inventarios, así como lo menciona el informe de tesis de grado presentado por Herrera (2013) en una empresa cosmética; menciona en su discusión de resultados que la mala ubicación de las herramientas, se solucionó, con esta medida se obtuvo un área más ordenada y más segura, de manera que lo necesario está dentro del área sin ocupar gran espacio ni representar un peligro para la seguridad e integridad de los colaboradores del área; lo que ayuda ya que la investigación se basa en una mejora del almacenamiento lo cual genera seguridad y se sabe apreciar lo necesario al momento necesario.

En el informe de tesis de grado presentado por Fabiola Nicté Javier Monroy (2008) menciona en sus conclusiones que, al optimizar el uso del espacio disponible, se tiene una reducción considerable de espacio de la bodega, lo que mejora el aprovechamiento de las áreas de almacenamiento y agiliza el manejo de los productos dentro de la bodega, el cual es de importancia para poder analizar el área donde se almacena buscando la optimización de esta y ayudando a facilitar conteos y despachos.

Tomando en cuenta los argumentos expuestos con anterioridad, las referencias y los estudios realizados, es posible considerar que al analizar una propuesta de mejora en el área de almacenamiento para obtener que acciones que impactan en la ventaja competitiva y en los tiempos de despacho como los tiempos para realizar inventarios son necesarios para la realización de una investigación para mejorar esta.

3. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Descripción del problema

El sistema de almacenamiento en cualquier industria es de vital importancia para mantener labores de almacenaje más eficiente, aprovechando al máximo todos los espacios disponibles de tal forma que la labor del área de logística después del mismo sea mucho más fácil y productivo.

La escasez de un sistema de almacenamiento de producto terminado, en cualquier industria pequeña o grande, influye en la deficiencia de cumplimiento de tiempos para despachos, inventarios poco exactos y lentos de realizar, así como pérdidas en materias primas por falta de identificación del mismo producto terminado.

Los inventarios actualmente son una pieza fundamental en todo tipo de industria ya que por medio de estos se mantiene un control, tanto físico, como monetizado, ayudando de tal forma para saber cuándo realizar requerimientos de compra y cuánto se le puede ofrecer a un cliente en determinado tiempo.

Por eso es por lo que el realizar los inventarios de manera rápida ayuda a que no sea necesario parar producción para evitar el aumento de ciertos ítems, así como los errores de conteos que puede repercutir en costos, faltantes o sobrantes de productos o materias primas.

Al tener un área específica de producto terminado es necesario tenerlo identificado puesto que con eso se pueden facilitar todos los procesos desde el

área de logística encargado de este hasta el área de producción que se apoya fundamentalmente del área logística, así como es quien le entrega material como materia prima y recibe productos terminados para su posterior venta.

Así mismo dentro de la organización existe cierta distancia de comunicación entre el área de producción y de logística la cual puede verse afecta en la productividad ya que ninguno se responsabiliza fuera de su área de labor, lo cual puede ser un punto de mejora al acercar y apoyar más entre áreas para que la labor general de la empresa apoyada por las dos áreas sea mucho más eficiente y eficaz.

De este modo, es necesario analizar, para la empresa en estudio, el estado actual, así como el impacto que se tiene la mala comunicación entre áreas, la falta de un sistema de almacenamiento concreto y un sistema de identificación de producto terminado, así como de *racks*. Así como el analizar requisiciones para entregas de producto terminado para un mejor control y temas de despacho de producto terminado.

Como también, se analizará como repercutiría en el tema de despachos hacia los clientes, como el cumplimiento de tiempos requeridos, como la producción que se está llevando desde si completan los pedidos o cuanto tardan en completar dichos pedidos para despachos.

Todo lo anterior con el objetivo del estudio para plantear un sistema de almacenamiento de producto terminado en empresa de producción de ventanas de PVC.

3.2. Contexto del problema

La empresa donde se realiza la investigación llega en el mercado 4 años de estar en el mercado de la venta de perfiles de PVC, así como, la venta de ventanas terminadas del mismo material, al principio solo local posteriormente se expanden para exportar las ventanas de PVC lo que ha logrado el crecimiento de estas siendo una de las más grandes a nivel nacional en exportar dicho producto, actualmente cuenta con 2 plantas de producción en área de Guatemala.

La planta de producción de ventanas de PVC tiene un sistema de ventas por contenedores según los pedidos de los clientes los cuales los clientes mandan la cantidad requeridas y la empresa le indica en cuantos contenedores se pueden despachar para su próxima venta, posterior a eso se realizan los anticipos y se mandan a producir con fechas estimadas de despachos para referencia de los clientes.

Ya en el área de producción primero se les despacha la materia prima por parte de bodega y área de logística, donde pasa a la transformación de esta, al momento de terminar el producto el mismo se empaqueta unitariamente y se realizan empaques terciarios de cantidades definidas de ventanas en tarimas estándares para su posterior almacenamiento en área de *Racks*.

En el último proceso es en donde se encuentra la deficiencia y el problema puesto que dichas ventanas solo se almacenan sin un control específico por parte de producción, a su vez logística no tiene un dato exacto de cuantas tarimas ni si las cantidades por pedidos están exactas, a esto repercute que en ocasiones combinan pedidos de urgencia que se siguen almacenando en los estantes sin identificación de las estanterías como de las ventanas. Dando como problemas

el reproceso de ventanas faltantes, utilizando material de más que genera gastos, y almacenando producto sobrante ocupando espacios por tiempos indefinidos.

Por lo tanto, surge la necesidad de un estudio para plantear un sistema de mejora en el tema de almacenamiento de producto terminado de tal forma que sea útil con el correr del tiempo para el mejor control de estos y actualizada en el tiempo.

3.3. Formulación del problema

A continuación, se presenta la formulación del problema dando inicio con la pregunta central y posteriormente con las preguntas auxiliares.

3.3.1. Pregunta central

¿Cómo un sistema de almacenamiento puede mejorar los despachos de producto terminado e impactar en las áreas de logística y producción?

3.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Qué deficiencias existen actualmente en el almacenamiento?
- ¿Cómo evaluar la propuesta del sistema de almacenamiento?
- ¿Qué metodología se recomienda utilizar para mantener el sistema de almacenamiento en adecuado funcionamiento?

3.4. Delimitación del problema

La empresa donde se realizará el estudio para plantear un mejor sistema de almacenamiento es una fábrica que procesa perfiles de PVC para convertirlos en ventanas completas con vidrios, ubicada en el municipio de San Miguel Petapa ene el departamento de Guatemala, tomando como referencia las líneas armado y empacado del área de producción para exportaciones, en conjunto con el área de logística, con punto de referencia el área de estanterías (*Racks*) para productos terminados. La empresa proporciona la información documental, el acceso a las instalaciones y el monitoreo de los procesos.

4. JUSTIFICACION

Los factores macroeconómicos actualmente han afectado alrededor del mundo infinidad de empresas y sectores. También se encuentra la crisis de los contenedores que provoca un alza en los precios de las materias primas y en los tiempos de entrega que afectan la producción de distintas industrias. De igual forma se deben considerar los nuevos retos que presenta la globalización, y el impacto que esto tiene en las industrias. La tecnología y las telecomunicaciones influyen de manera indirecta o directa en el reto por satisfacer las necesidades de los clientes y proveedores.

Debido a que los factores externos están fuera del control de las organizaciones es necesario actuar internamente para lograr mitigar el impacto que estos tienen dentro de las operaciones como también analizar e investigar qué factores internos están causando errores o demoras en los despachos de producto a los clientes.

Plantear un sistema de almacenamiento de producto terminado para la empresa productora de ventanas de PVC es de vital importancia para que esta lo pueda implementar de tal forma que genera valor al momento de mantener todas las estanterías identificadas en orden y con documentación de que todo lo que se está produciendo está siendo entregado en logística para su posterior despacho.

La investigación es de mucha importancia para la empresa debido a que se están teniendo problemas en tiempos de despachos que en ocasiones generan gastos innecesarios tales como cobro de estadías, cobros de moras y otras más,

así como el pago de tiempo en horas extras para producir faltante de ventanas. Por lo anterior es viable puesto que no son necesarios muchos recursos financieros, únicamente humanos y tiempo, con lo cual se presta un adecuado recurso.

Este estudio beneficia, en gran manera, al área de logística y de producción de la empresa en estudio, puesto que ambos tendrán datos exactos de lo que se está produciendo con cabalidad y cuanto hace falta o hay de más en los pedidos de los clientes, lo cual genera que se despachen en el tiempo necesario. Generando así un conocimiento amplio de un plan para mejorar dicho proceso, también una ganancia en el tema de evitar pagos adicionales.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Proponer un sistema de almacenamiento de producto terminado en la empresa de producción de ventanas de PVC

5.2. Específicos

- Determinar las deficiencias de almacenamiento de producto terminado que se encuentran en la empresa.
- Examinar la propuesta del sistema de almacenamiento
- Determinar la metodología para mantener el sistema de almacenamiento en funcionamiento.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La principal necesidad por cubrir es generar información que permita la realización de un diseño de un sistema de almacenamiento de producto terminado para la mejora continua de la empresa en estudio, dado, que no hay disponibles, documentos que respalden que se tiene un sistema actual en la empresa, siendo algo involuntario o a como mejor quede, así como lograr evaluar la propuesta que sea útil y funcional, tomando en consideración por último que se tenga una metodología que logre actualizar la misma propuesta, dependiendo las necesidades de la empresa.

La investigación pretende identificar la mejor propuesta de un sistema de almacenamiento para la empresa con los datos, requisitos por cumplir, así como los pasos que se deben seguir para poder tener un sistema ordenado y factible que pueda ser aprovechado por toda la planta de estudio.

El estudio de investigación pretende primordialmente determinar las deficiencias que se tienen en la empresa de estudio, la cual es el punto de partida para poder saber qué se está realizando mal y qué se puede mejorar, cómo se utiliza la base de la metodología Lean Manufacturin, el principio de todo es la revisión de lo malo para poder empezar de ahí para mejorar.

La metodología constará de cuatro fases principales, comenzando con la revisión documental para dar un contexto general de la problemática, así como de la información necesaria por tomar en cuenta, en la segunda etapa será la recolección de datos donde se obtendrá la información de los procesos que están actuales como las deficiencias que se presentan, se realizarán cálculos para

determinar flujos de operaciones, como movimientos innecesarios, los que determinarán capacidades de almacenamiento.

En la tercera y cuarta fase que son las más determinantes, puesto que son donde se harán las propuesta de sistema de almacenamiento y de mejora continua se llevará a cabo dividiéndola de la siguiente manera: en la tercera fase será la realización y elaboración de la propuesta del sistema de almacenamiento que se tendrá y por último, la cuarta fase será donde se propondrá la metodología necesaria, para que al momento de implementarlo, se tenga una metodología de continuación y de actualización dependiendo las variantes de la empresa.

El trabajo de investigación no experimental tiene una validez puesto que busca satisfacer una necesidad de establecer información de cómo realizar un proceso de vital importancia en una planta de producción el cual generara beneficios a dos áreas grandes como lo es el área de producción y de logística.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Policloruro de vinilo (PVC)

Richardson y Lokensgard (2003), mencionan que: “el vocablo plástico se deriva del término griego *plastikos*, que significa formar o preparar para moldear” (p.17). El plástico no solamente es adquirido por personas individuales, sino que, también distintas empresas requieren dicho material dentro de su cadena de suministro.

El policloruro de vinilo o por sus siglas PVC es un tipo plástico con una combinación química de hidrógeno, cloro y carbono el cual utiliza una cantidad de petróleo insignificante del uso normal de este. Es un material termoplástico que se puede moldear a altas temperaturas y al enfriarse vuelve tener su consistencia dura obteniendo la forma deseada.

Este material que además de su característica de ser termoplástico contiene otras muy distintas como lo es la higiene, para tuberías de agua potable o para bolsas de transportación de sangre, también presenta una característica como lo es la alta resistencia que puede ser utilizada para hacer ventanas con el mismo y, por último, pero no menos importante, una propiedad como lo es la aislante, la cual profesionales del área de construcción lo aprecian tanto. Este plástico presenta una gran durabilidad en cualquier condición meteorológicas.

7.2. Industria de transformación del perfil de PVC

El PVC por sus innumerables usos ha crecido grandemente en Guatemala y principalmente en el mundo, pues es adecuado para los requerimientos y especificaciones que el cliente solicita de un producto. Actualmente el uso del PVC en Guatemala es muy extenso, pero en esta rama por estudiar se contempla el área de la ventanearía; en la cual ha crecido grandemente el uso de PVC para la creación de estas.

Una industrial que transforma el PVC genera altas ganancias puesto que actualmente la demanda de este es muy alta en países como Panamá y Honduras. En Guatemala muchas empresas se dedican únicamente a la venta de perfil, pero son escasas las cuales se dedican a la transformación en masa del mismo material. En la industria guatemalteca la mayor parte del perfil de PVC es importado.

7.2.1. Tipos de perfil de PVC

Bien se sabe que los tipos de perfiles de PVC son demasiado extensos en este apartado se habla únicamente de los utilizados en Guatemala, y más específicamente en la empresa productora de ventanas; las cuales se clasificarán según su color, tipo de serie o grosor del perfil y por último también el utilizado para puertas.

7.2.1.1. Color

Los diferentes perfiles ofertados en el mercado según su color se pueden distinguir tres tipos importantes como lo son el color blanco, el más utilizado a nivel nacional y para exportaciones para mercado general, también se cuenta con

el color Nogal el cual es un tono madera; del mismo se divide en dos tonos el nogal oscuro y el nogal claro, estos ambos son utilizados por clientes más especiales o edificios con tonos que resalten el mismo.

7.2.1.2. Serie o grosor

Cuando se menciona una clasificación Con base en la serie o grosos hace referencia a la medida que tiene cada perfil en milímetros en la parte exterior entre las cuales se pueden tener las distintas series como lo son:

- Serie 56
- Serie 58
- Serie 60
- Serie 80
- Serie 88

Cada uno cuenta con características específicas de uso o de economía, pero todas cuentan con las especificaciones generales de un material de PVC.

7.3. Proceso de producción de ventanas

El proceso que se utiliza actualmente para la fabricación de ventanas en masa es una versión acoplada a Guatemala tomando como punto de referencia las grandes fábricas de China y Estados Unidos. El proceso de producir una ventana desde un perfil de PVC es netamente manual, puesto que a pesar de que se utiliza maquinaria toda es manipulada por operarios humanos quienes controlan y manejan estas.

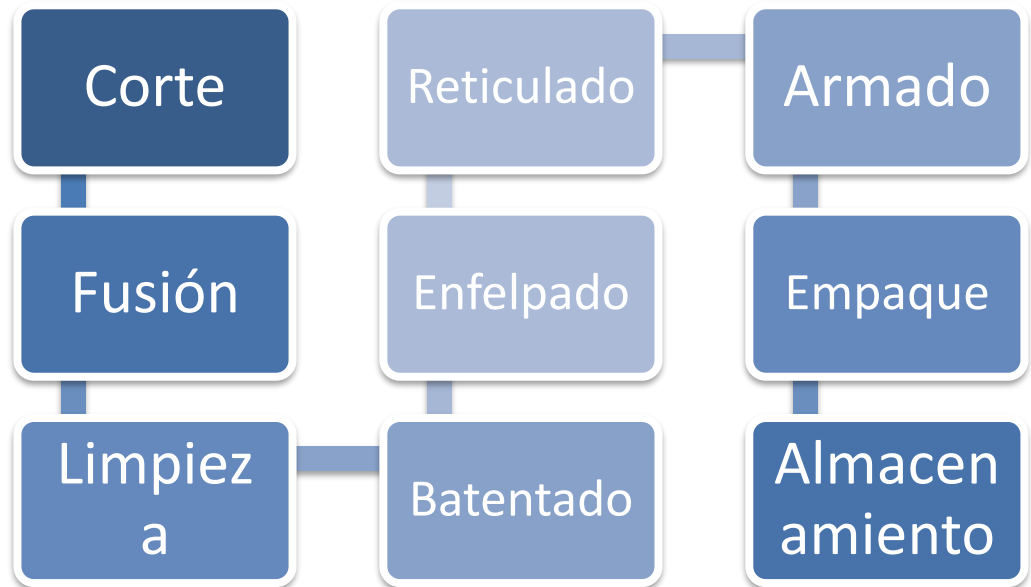
Para la creación de ventanas a partir del perfil el proceso es simple comenzando por el corte de los mismos según especificaciones del cliente,

posteriormente se procede a fusionar o pegar cada pieza cortada, después de dicho proceso que es para todas las piezas de una ventana se procede limpiar los residuos del corte y fusión, para ser llevados a donde le colocaran vidrio, la tela de cedazo, si es requerido, y por último se procede a ensamblar todas las piezas ya arregladas con las especificaciones necesarias.

Por la cantidad de especificaciones que pide el cliente para las ventanas es necesario tener un control de almacenamiento en lo que se termina todo el producto que dicho cliente solicita, por ende, un buen sistema de almacenamiento del producto terminado es muy importante para que no se pierda nada en lo que continua su proceso de producción de la ventana.

Cada parte de una ventana tiene un proceso independiente del otro ya que cada parte que se ensambla, para armar la ventana, lleva distintos objetos que se colocan para poder ensamblarla en cierto punto de unión. Como se observa en la siguiente figura.

Figura 1. **Flujo del proceso**



Fuente: elaboración propia, realizado con Word.

7.3.1. **Producto terminado**

Se le llama producto terminado a toda ventana hecha por el proceso de producción la cual que está lista para su despacho a los distintos clientes que así lo requirieron. Cada ventana cuenta como una unidad de producto terminado, cada unidad se embala en tarimas para su almacenamiento hasta que estén todas para el despacho correspondiente a los clientes.

7.4. **Gestión Integral**

Toda estrategia es muy necesaria para la competitividad como lo mencionan algunos autores.

En la estrategia competitiva es definida, según la misión de una empresa y es por medio de las operaciones que esta visión se transforma en una realidad tangible para los clientes. Para tener alineada las decisiones operativas con la misión de una empresa es necesario construir modelos que aporten a los integrantes de cadena de abastos en los procesos de planificación y ejecución, visualizando claridad para la toma de decisiones. (Vargas, 2019, p.4)

Mora (2014), describe que la gestión integral es una herramienta competitiva en el entorno global, llena de avances de tecnología, alta competencia y mayor exigencia bilateral. La gestión integral es de mucha ayuda si las se trata de reducir los costos operacionales dependiendo de la administración que tenga de esta.

Vargas (2019) menciona que la gestión íntegra es un sistema eficiente y estricto el cual organiza, planifica, coordina toda la información y materiales de la cadena de valor con el fin de que todas las áreas estén enfocadas en el mismo fin desde bodega de materia prima hasta despachos de producto terminado.

7.4.1. Administración de la cadena de abastecimiento

La logística es un pilar muy importante en la gestión integral ya que es de mucha ayuda a la creación de valor de las empresas, desde el punto de vista de exportaciones, almacenamiento y abastecimiento, puesto que se realiza para generar un mayor impacto entre los competidores. Su dificultad es alta para no fallar y cumplir con los mismos objetivos.

Para Vargas (2019) la cadena de abastecimiento es el punto clave para la eficiencia de un sistema de integración. Abastecer bien a producción o logística

es la implicación de la producción más a tiempo por lo que los despachos se realizarán con respecto a lo planeado.

Esto hace referencia a que si el abastecimiento genera retrasos la producción sufrirá las consecuencias ya que deberá doblar fuerzas para lograr cumplir con los tiempos establecidos, que a su vez genera que no se desfacen los tiempos de despacho en este.

Como menciona Castañeda (41) “El equilibrio entre los requerimientos de material y las capacidades de almacenarlo, adquirirlo y producirlo refleja la buena administración, porque si alguno de estos dos elementos no se controla, no se tendrían buenos resultados” (p.13).

7.4.1.1. Flujo de producto terminado

Los flujos de producto terminado son bastante elevados puesto que se aproxima que se mueven alrededor de cuatrocientas ventanas al día de producción a logística quien es el encargado del almacenamiento de producto terminado.

El tener datos de cuanto producto se mueve por día es de importancia puesto que una logística muy sólida es quien sabe cómo actuar en el momento necesario y como realizarlo para que todas las partes queden satisfechas con la labor realizada, las partes en este caso sería la producción y el cliente.

Como menciona Castañeda (2020) “La planificación y control permite la disminución de los retrasos en el procesamiento de las órdenes de trabajo y logra una correcta administración del inventario” (p.15).

7.4.1.2. Flujo de la información

La información debe ser un pilar muy importante que todo el personal administrativo y operario debe contar y tener a la mano para no perder de vista los objetivos planteados. El tener la información hace que cada persona se comprometa en lograr el objetivo planteado.

En el caso de las ventanas la información necesaria en el abastecimiento son los requerimientos de material y al final la cantidad de producto terminado por cliente desde las medidas hasta las cantidades de estas.

7.5. Almacenamiento

El área de almacenamiento es el espacio físico donde se puede resguardar todo el producto terminado generado por la planta de producción la cual estará en dicha área hasta que el cliente proceda a llevársela o sea mandada a este.

Toda empresa necesita de un espacio para poder almacenar el producto terminado desde una tienda de abarrotes hasta una planta de producción de gran tamaño que genera producto diario y despacha diario.

Se puede referir como Reyes (2017) que el área debe siempre estar dispuesta de tal forma que el producto no sufra ningún daño. Se busca el salvaguardo de tal forma que no se vea afectada la integridad del producto. Es imprescindible el lugar o la forma de almacenamiento de esta. Siendo amplias por el tipo de producto a resguardar tomando como consideración las cantidades solicitadas por cada cliente.

Ahora bien, los lugares donde se almacena pueden ser muy variados desde bodegas, almacenes, cuartos fríos o espacios debidamente identificadas dentro de la empresa productora; donde este espacio ira definido por la demanda planeada en el tiempo necesario, considerando las variaciones del cliente las temporadas y los problemas de despacho que se tengan.

También los lugares de almacenamiento se les determina como bodegas de producto terminado que como menciona Reyes (2017) son las de mayor importancia para las empresas productoras, puesto que en dicha área estará todo el producto terminado para su respectivo despacho. Estos lugares deben contar con mucha seguridad y un control muy estricto para que al momento de despachos se determine de manera eficiente y eficaz el lugar donde se encuentra y las unidades necesarias para despachar a tiempo.

7.6. Sistemas de almacenamiento

Iglesias (2012) menciona brevemente que una empresa necesita siempre un área de almacenamiento eficaz, donde pueda controlar de manera física los costos en producto terminado que tengan almacenados. Para ello es necesario tener un sistema de almacenamiento eficaz y adecuado para facilitar dicha tarea.

Como menciona Iglesias (2012)

La actividad de un almacén se encuentra centrada en diferentes procesos de manipulación que cubren todo el ciclo, desde que la mercancía llega a las instalaciones del almacén, hasta que esta sale hacia los clientes, a lo largo de este camino se realizan diferentes procesos de manipulación.
(p.151)

Un sistema de almacenamiento es la forma como cada empresa maneja sus productos desde el momento que llega hasta el momento que se despacha al cliente final; existiendo varios y distintos para cada empresa en general. Pro lo mencionado anterior se vuelve una tarea difícil el consolidar un sistema adecuado para tener la mejor logística y una cadena de valor adecuada sin generar costos en estos.

7.6.1. Actividades que se desarrollan en el almacenamiento

Como menciona Hernández (2015), que son todos los procesos cíclicos que desarrolla un almacén de forma continua, cada proceso puede tener una mayor influencia que el otro dependiendo de cada situación o empresa.

7.6.1.1. Recepción

Es el primer paso de un almacenamiento, que es cuando el producto terminado llega al área de almacenamiento. La cual se puede desglosar en varios procesos según el tipo de empresa, pero generalmente se hace mención de la planificación, el control, la información del mismo, validación de la entrada y puesta a disposición para posterior despacho a los clientes.

7.6.1.2. Almacenaje

Como bien se sabe, en muchas ocasiones no se tiene cuánto tiempo estará el producto terminado en el área de almacenamiento, para lo cual es necesario contar con tareas específicas de cómo se almacenara, por ejemplo, en que zona o con que otros productos se almacenará, definiendo la forma o el lugar donde estará todo el producto en los lugares destinados para este. Al tener dichas tareas se procederá a almacenar en el lugar definido.

7.6.2. Identificación de producto

Cada producto que se almacena como se menciona tiene que ser específicamente en un lugar previamente decidido para tener una mejor ubicación, ahora bien, el tener un área de almacenamiento ordenada, señalizada e identificado todos los espacios disponibles genera una confianza de saber cómo está todo el espacio disponible u ocupado por producto terminado.

La mejor manera de identificar el producto es comenzando por lo más grandes hasta llegar a lo más específico como puede ser primero el área de los *racks* donde se ubica, posterior el tipo de producto y ultimo las cantidades que hay en existencias en el lugar mencionado. Si se sabe para quien es el producto también identificar cliente.

Las etiquetas son una forma de identificar el producto específicamente de sus características, como dar ejemplo de las ventanas una forma de identificar un grupo de ventanas que se almacena es colocando una etiqueta de qué medida se tienen en la misma más el cliente y la cantidad que se tiene, esto con el fin de facilitar su localización al momento de necesitarlo.

7.6.3. Inventarios

Reyes (2017) “El inventario se refiere a las existencias que se tengan en bodega de los diferentes componentes que comprenden los productos terminados y la razón productiva de la empresa” (p.28).

Los inventarios son detalles completos y ordenados de cada componente, producto o suministros necesarios para la producción o despacho de mercancías. Todo inventario va relacionado con los consumos, despachos, creaciones de

productos y demás por medios digitales o manuales. Todo inventario es realizado para verificar los costos de lo que se tiene actualmente en la empresa o bodega de producto.

El mal control de inventarios puede generar gastos por faltantes, tiempos perdidos o sobreproducción de un bien. Así como su buen control genera conocimiento total de lo que se tiene y que se puede despachar para lo que sea necesario o bien saber cuándo adquirir más de cierto producto ya sea materia prima o producto terminado.

7.7. Logística

Según Olaya (2007) la logística es:

Es el proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de materias primas, productos en curso, productos terminados y la información relacionada con ellos, desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente.
(p.7)

Cristopher (citado en Olaya 2007) un concepto de logística es el proceso de administrar estratégicamente el movimiento y almacenaje de los materiales, partes y producto terminado desde el proveedor a través de la empresa hasta el cliente.

Ahora bien, se sabe que toda la logística es un punto muy importante en las empresas, independiente del rubro donde se encuentren; puesto que genera un gran valor para los clientes y para la misma empresa, facilitando procesos o realizándolo de formas más eficientes.

Figura 2. **Proceso logístico**



Fuente: Adaptado de Aleu, (1997) Esquema: *Insumos y Productos en un Proceso Logístico. Modelo para la implementación de la logística en la pequeña empresa a través de índices de control.*

7.7.1. **Recepción de producto**

La recepción de producto en cualquier empresa o sistema de almacenamiento tiene que ser un punto clave o de mucha importancia puesto que es el punto donde vamos a almacenar producto terminado de la producción hacia el espacio físico donde se almacenará hasta su despacho.

Si no se tiene un adecuado control en la recepción de producto terminado se puede generar duplicaciones en lo recibido generando que al momento del inventario no cuadre y genere más gastos. Así también, en lo decepcionar bien puede tornar el problema de tener códigos erróneos o tener sobrantes de un producto y faltantes de otros por el mismo deslíz de la recepción.

Una adecuada recepción de producto terminado es por medio de notas, hojas de despacho, traslados o cuadros donde indique que es lo que se está recibiendo al área de almacenamiento. Todos estos tipos deben contener como

mínimo las especificaciones claras de lo que es, quien lo entrega y quien lo recibe, también la fecha y el estado en el que se está recibiendo, para ultimo la firma de los involucrados.

7.7.2. Despacho de producto

Al contrario de la recepción el despacho también es fundamental puesto que se debe de entregar únicamente lo que se solicita, para ello la mayor parte se basan en requerimientos de material o facturas al ser producto terminado.

El despachar de manera correcta genera que los clientes se encuentren satisfechos en el sentido que lo que solicitaron están recibiendo, al hablar de producto terminado, y en el caso de producción se le despachara la materia prima con los requerimientos establecidas por otras áreas necesarias para producir lo que se piden.

7.8. Herramientas de control y mejora

En la actualidad existen muchas herramientas de las cuales cualquier persona se puede apoyar para llevar a cabo un proceso ya sea de control o de mejora, así como mencionan algunos actores sobre las herramientas:

Lategana, (2015) expresa que:

El control es una de las principales funciones del gerente. Implica comprobar e identificar errores, así como también tomar las medidas correctivas necesarias a fin de que los desvíos respecto de las normas, de los procedimientos y de los planes preestablecidos se reduzcan al mínimo. (p72)

Cualquier herramienta que pueda apoyar un plan, un sistema, crear una forma de realizar cualquier actividad es válida poderla aplicar, puesto que el único fin es el de mejorar cada día.

7.8.1. Método Kaizen

Para Montoya y Parra (2010), “Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la efectividad global del equipo, proceso y planta” (p.24).

El método Kaizen es un proceso y una filosofía que busca tomar datos y buscar siempre mejorarlos, en donde deben de participar todos los involucrados para tener que cumplir con los objetivos de la empresa, mejorando así la productividad del proceso. (Herrera, 2018)

De acuerdo con Masaaki (citado en gallegos, 2007) expresa que Kaizen significa mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y de trabajo. Aplicado al lugar trabajo significa una mejora continua que involucra a todos-gerentes y trabajadores por igual. Su filosofía hace hincapié en la necesidad de llevar a cabo continuas mejoras que permitan más altos niveles de satisfacción en los clientes o usuarios, tomando en cuenta también como objetivo el incrementar la productividad y rentabilidad de la organización, reduciendo los costos incurridos para la generación de cada unidad monetaria de ingreso producido por las ventas.

El mejorar continuamente conlleva a tener una mejor administración como lo puede ser en el sistema de almacenamiento, puesto que al buscar siempre

mejorar se logrará un sistema muy eficiente con pocos retrasos e inventarios exactos al momento de realizarlo.

7.8.2. Kan Ban

Según Bermejo (2010) “el Kan Ban es un sistema de gestión donde se produce exactamente aquella cantidad de trabajo que el sistema es capaz de asumir” (p.8). Lo que indica qué se debe gestionar para no sobrecargar el sistema de producción o en este caso la logística.

El Kanban o tableros Kanban son de mucha ayuda para determinar las tareas que cada uno tiene que hacer o lleva hecha puesto que todo operario puede visualizar de forma correcta que es lo que se tiene que realizar y qué es lo que se lleva realizado para no perder de vista las tareas que son necesarias.

Según Brady (2012) “los sistemas Kanban no sólo controlan el inventario, sino que también hacen que el proceso de reabastecimiento sea más visual y eficiente” (p.25).

7.8.3. Listas de chequeo

Es un formato de control que se crean para controlar el cumplimiento de requisitos previamente visualizados o establecidos que se tienen que cumplir o realizar. Estos formatos se pueden aplicar a todo lo que rodea, no únicamente en temas de producción, también pueden ser utilizados en la vida diaria, bodegas o almacenamiento de producto.

No se tiene un formato en especial para este tipo de herramienta, cada uno es libre de realizar el formato, dependiendo de las especificaciones que

quiere tener el control, siendo tan variadas, pero de formato parecido donde calificamos como ya está o se aprobó con un cheque o línea de aprobación.

7.9. Metodología Lean Manufacturing

La metodología Lean es un modelo por seguir, el cual surgió para poder mejorar los sistemas productivos, siendo una filosofía que ayuda a obtener mayores logros con menos recursos. Este tipo de metodología es una herramienta muy útil para la mejora continua puesto que se enfoca en procesos existentes que se desean mejorar.

Padilla (2010) plantea que:

Es un conjunto de técnicas desarrolladas por la Compañía Toyota que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño. El objetivo es minimizar el desperdicio. Este conjunto de técnicas incluye el Justo a Tiempo, es una técnica de reducción de desperdicios, ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transporte, almacenajes, maquinaria y hasta personas. (65)

La metodología Lean Manufacturing es de mucha utilidad para mejorar el proceso puesto que tiene bases sólidas en varias técnicas que ayudan a todos los procesos no únicamente ensamblado. “Lean manufacturing es un sistema de mejoramiento de procesos de manufactura y servicios basado en la eliminación de los desperdicios y actividades que no agregan valor al proceso” (Celis, orantes, 2012, 199). Logrando mejorar cualquier proceso mediante la eliminación, siendo útil en las empresas de producción.

7.9.1. Los ocho desperdicios que desea eliminar

- Defectos
- Sobre producción
- Sobre proceso
- Transporte
- Movimientos innecesarios
- Inventarios
- Tiempos de espera
- Talento

7.10. Las tres M

A continuación, se detalla el significado de las tres M.

7.10.1. Muda

Como bien lo menciona Gonzales (2007) son todos los recursos utilizados que no generan valor alguno para los consumidores. Tomando como referencia recursos tales como el transporte, o simplemente pasos de más entre estación y estación.

7.10.2. Mura

Se trata de la inconsistencia, la cual puede tener grandes impactos en la calidad, especialmente porque conduce a una variabilidad en la manufactura o los procesos, lo que afecta negativamente las expectativas de los consumidores.

7.10.3. Muri

Se dice que es la sobrecarga, cuando se lleva al extremo algo que puede llegar a generar la ralentización de los procesos. Lo que conlleva a algo completamente irrazonable.

7.11. Método de almacenamiento en planta

Los métodos de almacenamiento en las plantas son tan variados puesto que todo depende del producto que se esté manejando, para este caso se refiere a producto terminado de ventanas de PVC.

7.11.1. A piso

Se puede almacenar ventana por ventana en espacios abiertos donde se recueste una sobre otra y delante de la misma creando torres de ventanas en el piso colocando cada medida con su medida y al final las medidas más pequeñas.

7.11.2. En tarimas

En pallets estándares de Estados Unidos se pueden colocar un grupo de ventanas de la misma medida para un mejor control y almacenamiento, colocándolo de tal forma que no se afecte la integridad de la ventana. En este tipo de almacenamiento se debe de identificar cada tarima con su medida y pedido de cliente. La ventana es que se proteja más la ventana que en el método a piso.

7.11.3. En Racks

Los *Racks* son estanterías diseñadas para almacenar pallets en ellas según las especificaciones de la empresa. Esto se utiliza para aprovechar el espacio aéreo para almacenar en espacios más pequeños. Tiene su ventaja puesto que señalizando los espacios de cada Racks se puede generar un sistema de almacenamiento por coordenadas de lo que se almacena. Por ejemplo, un producto está en el espacio A12 que indica en el Rack A altura 1 espacio 2, que desde medios digitales lo tenemos y para el inventario solo se busca coordenada y se encontrara.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

- 1.1. Policloruro de Vinilo (PVC)
- 1.2. Industria de transformación del perfil de PVC.
 - 1.2.1. Tipos de Perfil de PVC
 - 1.2.1.1. Color
 - 1.2.1.2. Serie o Grosor
- 1.3. Proceso de Producción de Ventanas
 - 1.3.1. Producto terminado
- 1.4. Gestión Integral
 - 1.4.1. Administración de la cadena de abastecimiento
 - 1.4.1.1. Flujo de producto terminado
 - 1.4.1.2. Flujo de la información
- 1.5. Almacenamiento
- 1.6. sistemas de almacenamiento
 - 1.6.1. Actividades que se desarrollan en el almacenamiento

- 1.6.1.1. Recepción
 - 1.6.1.2. Almacenaje
 - 1.6.2. Identificación de producto
 - 1.6.3. Inventarios
- 1.7. Logística
 - 1.7.1. Recepción de Producto
 - 1.7.2. Despacho de Producto
- 1.8. Herramientas de Control y Mejora
 - 1.8.1. Método Kaizen
 - 1.8.2. Kan Ban
 - 1.8.3. Listas de Chequeo
- 1.9. Metodología Lean Manufacturing
 - 1.9.1. Los Ocho Desperdicios que desea eliminar
- 1.10. Las Tres M
 - 1.10.1. Muda
 - 1.10.2. Mura
 - 1.10.3. Muri
- 1.11. Método de Almacenamiento en planta
 - 1.11.1. A Piso
 - 1.11.2. En tarimas
 - 1.11.3. En *Racks*

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACION DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

9. METODOLOGÍA

En esta sección se presenta la metodología de la investigación donde se describe el enfoque, diseño, tipo de estudio, alcances, variables e indicadores, fases y resultados esperados.

9.1. Enfoque

El enfoque de la presente investigación es descriptivo, utilizando variables cualitativas porque se tomarán en consideraciones cualidades de los procesos como transporte, acciones que se realizan y formas en cómo se realizan, pero adicionalmente, se tomarán variables cuantitativas porque se considerarán mediciones para variables por el control de proceso tiempos perdidos y desviaciones, y mediciones de cantidades de producciones promedio.

9.2. Diseño

Para lograr los objetivos planteados en esta investigación se utilizará, técnicas y procedimientos. Se usará un diseño no experimental, una propuesta del diseño del sistema de almacenamiento para logística y producción donde se recolectarán datos para describir variables y analizar su incidencia en un momento dado de la investigación.

La investigación se realizará en varias fases en las cuales se obtendrán los datos, recolectará información de los procesos, con la información recolectada se harán cálculos para determinar flujos de operaciones, para determinar capacidades de producción y tiempos estimados de producción,

respaldado por datos de los mismos jefes y supervisores de área con la cual se determinará el diseño de la propuesta para que el proceso sea factible y que cumpla con la calidad para la empresa de estudio.

Para desarrollar la investigación inicialmente se realizará una fase de revisión documental de fuentes de información como publicaciones, libros, tesis, estudios científicos sobre temas relacionados, así como diseños de estandarización, sistemas de almacenamiento en otras empresas relacionados con el almacenamiento de producto, tipos de proceso, controles operativos y de calidad, requisitos a cumplir en términos que permitan su registro, esta información se considerará importante para estructurar el marco teórico.

9.3. Tipo de estudio

La presente investigación se realizará con alcance descriptivo, dado a que se busca indagar en el diseño de una propuesta de un sistema de almacenamiento de producto terminado, así como las características que conlleva el mismo describiendo la forma y equipos por utilizar, para posteriormente evaluar si el diseño de la propuesta es factible técnica, y que satisfaga las características intrínsecas de la empresa en estudio.

9.4. Alcance de la investigación

La presente investigación se llevará hasta la elaboración de la propuesta de un sistema de almacenamiento de producto terminado en una planta de producción de ventanas de PVC, con alcances que van a beneficiar a las áreas de logística y producción, con la utilización de recursos presentes en la empresa para no generar gastos adicionales, generando así también una metodología de

mejora continua de la propuesta para que se adapte a las necesidades de la empresa con respecto al tiempo.

9.5. Variables e indicadores

En la siguiente tabla se presentan las variables e indicadores.

Tabla I. Variables e Indicadores

Objetivos	VARIABLES	Tipo de Variable	Indicadores	Técnica	Plan de Tabulación
Proponer un sistema de almacenamiento de producto terminado en empresa de producción de ventanas de PVC	Almacenamiento	Variable de Salida, numérica discreta	Forma de almacenamiento	Recopilación de datos de la forma actual	Tabulación de un descrito de como lo realizan
		Variable de Salida, numérica discreta	Tiempo de almacenamiento	Registro de tiempos de almacenamiento	Se realizará por medio de tabulado de datos en una matriz de análisis
	Áreas	Variable de Salida, numérica discreta	Lugares	Determinación de los lugares de puntos clave de almacenamiento	Se realizará un Lay Out de los lugares en mención.
	Producto	Variable de Salida, numérica discreta	Medidas	Registro de las variables más comunes	Se realizará por medio de tabulado de datos en una matriz de análisis de datos
		Variable de Salida, numérica discreta	Cantidades		
Determinar las deficiencias de almacenamiento de producto terminado que se encuentran en la empresa.	Deficiencias	Variable de Salida, numérica discreta	VARIABLES de retrasos	Recopilación de datos que generan retrasos.	Se utilizará un listado de los datos que generan retrasos.

Continuación Tabla I

Objetivos	VARIABLES	Tipo de Variable	Indicadores	Técnica	Plan de Tabulación
		Variable de Salida, numérica continua de intervalo	Tiempos	Medición de los tiempos de los retrasos.	La tabulación de resultados se realizará por medio de una matriz de análisis*
Examinar la propuesta del sistema de almacenamiento	Examen	Variable de Salida, numérica discreta	Factibilidad de la propuesta	Se examinará por medio de un focus group con jefe y supervisores	Se realizarán anotaciones de las posibles mejoras obtenidas con la propuesta.
	Resultado	Variable de Salida, numérica discreta	Positivo o Negativo	Si se Aprobó mejorarla con los comentarios obtenidos y eliminar las deficiencias.	Comparación por medio de matriz de comparación de datos.
Determinar la metodología para mantener el sistema de almacenamiento en funcionamiento	Metodología	Variable de Salida, numérica discreta	Comparativa entre las metodologías	Registro de las ventajas y desventajas de cada metodología	Se tabularán los datos en una matriz comparativa
	Planteamiento	Variable de Salida, numérica discreta	Determinar la metodología de continuación	Registro de la metodología con las aplicaciones que se deben de llevar a cabo	Enumeración de la metodología que se llevara a cabo para la mejora continua de la propuesta

Fuente: elaboración propia, elaborado con Word.

9.6. Fases

El proceso para cumplir con los objetivos del diseño de investigación se llevará de la siguiente manera:

- Fase 1. Revisión documental: en esta fase se buscarán y consultarán fuentes de información como libros, artículos científicos, tesis, reglamentos, informes de Lean Manufacturing, estudios en otras empresas sobre el almacenamiento de producto terminado, mejoras en el proceso de trabajo relacionados al almacenamiento, tipos de proceso, controles de almacenamiento y requisitos a cumplir en términos que permitan su registro. (3 semanas)
- Fase 2. Recolección de datos: luego de la revisión documental se procederá a la recolección de datos, se utilizarán fuentes por medio de la observación constante, así como las encuesta a supervisores y encargados de áreas, que también pueden apoyar los operarios para estos. Los tiempos serán necesarios para los retrasos y por último las entrevistas con los jefes y gerentes (5 semanas).
- Fase 3. Revisión y elaboración de propuesta: en la realización de esta fase se hará la propuesta del sistema de almacenamiento de producto terminado. Donde se plasmarán todos los requisitos, pasos y movimientos que se deben realizar, utilizando diagramas de flujo, listados y equipos, mapas de proceso de las especificaciones operativa, así como también las especificaciones de calidad del producto que se deben de cumplir. Se tomará el flujo de proceso de cada una de las actividades utilizando un lay out, para esta fase de la investigación se definirán los elementos o requisitos constantes del proceso. Durante esta fase de la investigación se evaluarán y documentarán condiciones de trabajo necesarias de los equipos para el proceso. Se considerará la participación de autoridades responsables de la planta, con el propósito de validar el diseño de la propuesta a manera de realizar sugerencias y recomendaciones y obtener su visto bueno. (10 semanas)

- Fase 4. Elaboración de la metodología: la metodología de mejora continua es muy necesaria por ende en esta etapa únicamente se determinará la misma para que a futuro pueda ser utilizada y mejorada a las necesidades que tenga la empresa o las instalaciones que presente en ese momento, generando una comparativa entre las distintas metodologías planteadas para utilizar únicamente lo más necesario de cada una. (7 semanas)

9.7. Resultados esperados

Con este trabajo de investigación se espera demostrar a través de la propuesta de un sistema de almacenamiento de producto terminado el cual es factible técnicamente e implementar una planta industrial de producción de ventanas, son de mucha ayuda y beneficio para las necesidades que presentan actualmente en la empresa de estudio. Lo anterior con el fin que esta empresa pueda tener una propuesta de algo que puede mejorar los procesos en estas que de tanto puedan volverse beneficios, no solo administrativos, sino en temas de costos por los tiempos de despacho, inventarios y temas de faltantes y sobrantes. Se pretende determinar una propuesta en pueda ser llevada a futuro sin importar los cambios que presente la empresa para que se mantenga el almacenamiento en adecuado funcionamiento sin afectar los procesos establecidos.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se utilizará técnicas de estadística descriptiva dado al tipo de investigación, determinación de indicadores estadísticos para el análisis de la información como la media, mediana, moda, desviación estándar, rango.

Adicionalmente para la toma de tiempos se utilizarán cronómetros y tablas de listado para ir anotando cada tiempo para posteriormente utilizar la estadística descriptiva, logrando determinar los tiempos medios de retraso que cada acción conlleva.

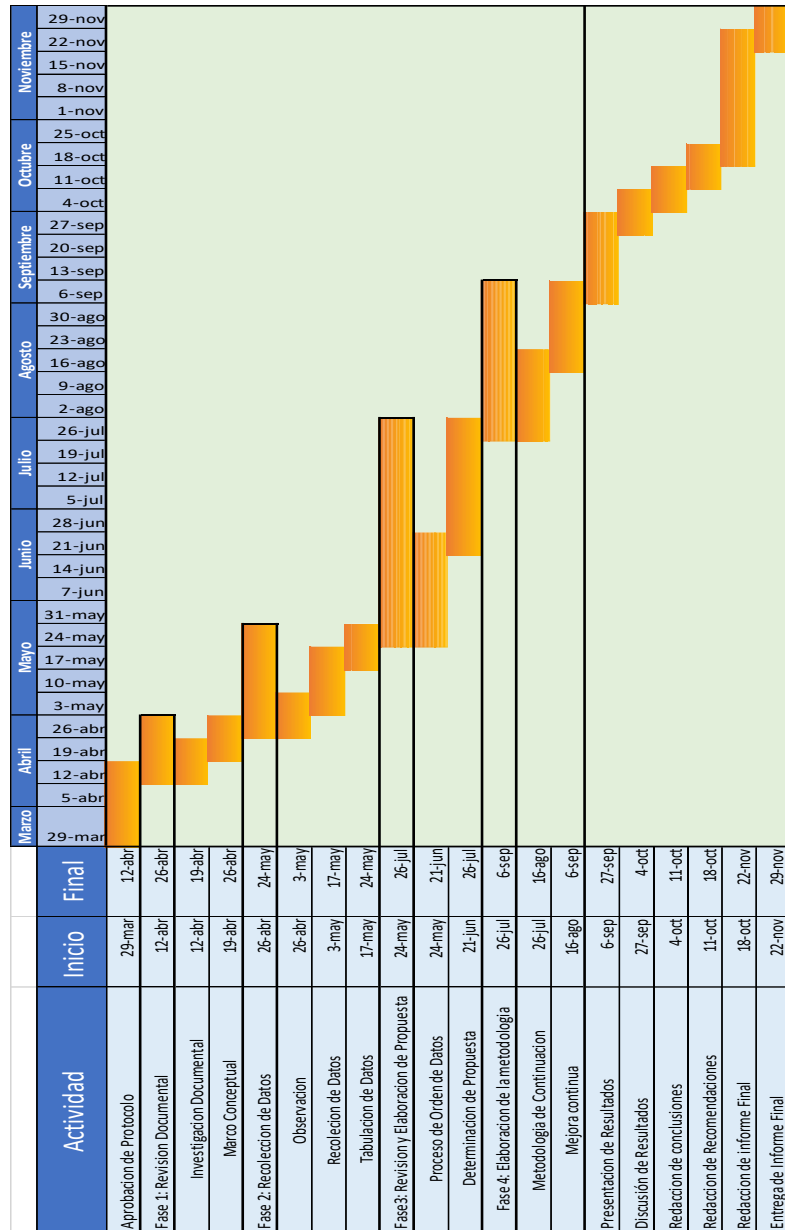
Una técnica muy utilizada será la de recopilación de datos por medio de la observación y la anotación, como lo es para determinar que procesos se están realizando, toma de datos del proceso actual. Así también de listas de chequeo para verificar si siempre se cumple con lo necesario o con el mismo sistema de almacenamiento.

Se utilizará la representación gráfica del comportamiento de las variables, principalmente por medio de gráficos de control, con el propósito de caracterizar el comportamiento estadístico.

Se considerará la participación de autoridades responsables de la empresa en estudio, con el propósito de validar la propuesta del sistema de almacenamiento a manera de realizar sugerencias y recomendaciones y obtener su visto bueno.

11. CRONOGRAMA

Tabla II. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El trabajo de investigación es factible porque se cuenta con todos los recursos necesarios para ejecutar cada una de las fases de la presente investigación y cumplir con los objetivos propuestos.

- **Recurso humano:** personal a disposición para realizar las tareas requeridas en la investigación.
- **Información:** acceso a la información requerida en la investigación con el compromiso de respetar los derechos de propiedad intelectual.
- **Equipo e infraestructura:** la utilización de los equipos de cómputo y mobiliario dentro de la empresa, así como la infraestructura que permita la realización de la investigación. Equipos de análisis para realizar las pruebas de verificación y control de calidad.

El recurso financiero necesario para realizar la investigación será aportado por el investigador. Se presenta el siguiente presupuesto de gasto relacionado con la investigación:

Tabla III. Factibilidad económica

No.	Recurso	Descripción del Gasto	Monto	Porcentaje
1	Humano (Tesisista)	Inversión del tiempo necesario por el investigador	Q 3,780.00	67%
2	Humano (Asesor)	Asesoramiento y orientador del proceso	Q 1,000.00	18%
3	Materiales	Útiles de oficina	Q 200.00	4%
4	Equipo de Medición	Equipos para control de tiempos	Q 100.00	2%
5	Recurso Tecnológico	internet	Q 360.00	6%
6	Varios	Gastos imprevistos	Q 200.00	4%
			Q 5,640.00	100%

Fuente: elaboración propia, elaborado con Word.

REFERENCIAS

1. Bermejo , M. (2010). *El Kanban*. España: UOC.
2. Castañeda Choc, S. Z. (2020). *Modelo de planificación para el requerimiento de materiales*. (Tesis de postgrado) Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. Escaida Villalobos , I., y Jara Valdéz , P. (2016). *Mejora de procesos Productivos Mediante Lean Manufacturing* . Santiago, Chile: Trilogía Facultad de Administracion y Economía .
4. Gallegos , H. (2007). *Sistema Kaizen en la administración (Kaizen system in administration)*. Mexico: UANL.
5. Herrera Rosales, C. (2018). *Desarrollo de la metodología 5´S para el área de colonias*. (Tesis de postgrado), Universidad de San Carlos de Guatemala.
6. Javier Monroy, F. N. (2008). *Reconversión Del proceso de almacenamiento*. (Tesis de postgrado) Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
7. Krajewski, L., y Ritzman, L. (2000). *Administracion de Operaciones, estrategias y analisis*. Mexico: Addison Wesley Longman.

8. Lopez Reyes, F. E. (2011). *Optimización del sistema de almacenamiento*. (Tesis de grado) Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala.
9. Montoya Delgado, I. G., y Parra Romero, C. (2010). *Implementación del total productive Management (TPM)*. Bogota: Universidad del Rosario.
10. Olaya, M. (2007). *Logística Integral*. Colombia: Universidad Nacional Abierta a Distancia.
11. Padilla , L. (2010). *Lean Manufacturing Manufactura Esbelta/Agil*. Guatemala: Facultad de Ingeniería.
12. Ramos Vasques , J. R. (2004). *Sistema de Planificación de los Requerimientos de Materiales en una industrial alimenticia*. (Tesis de grado) Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
13. Reyes Mazariegos , M. S. (2017). *Implementación de un sistema de administración y manejo de inventarios*. (Tesis de postgrado) Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
14. Rodriguez, R. (2013). *Diseño de un sistema de control*. (Tesis de grado), Escuela Superior Politecnica de Litoral, Guayaquil. Ecuador.
15. Saldarriaga, D. L. (2020). *Introducción a la gestión de Stocks*. Medellín: Zonológica.

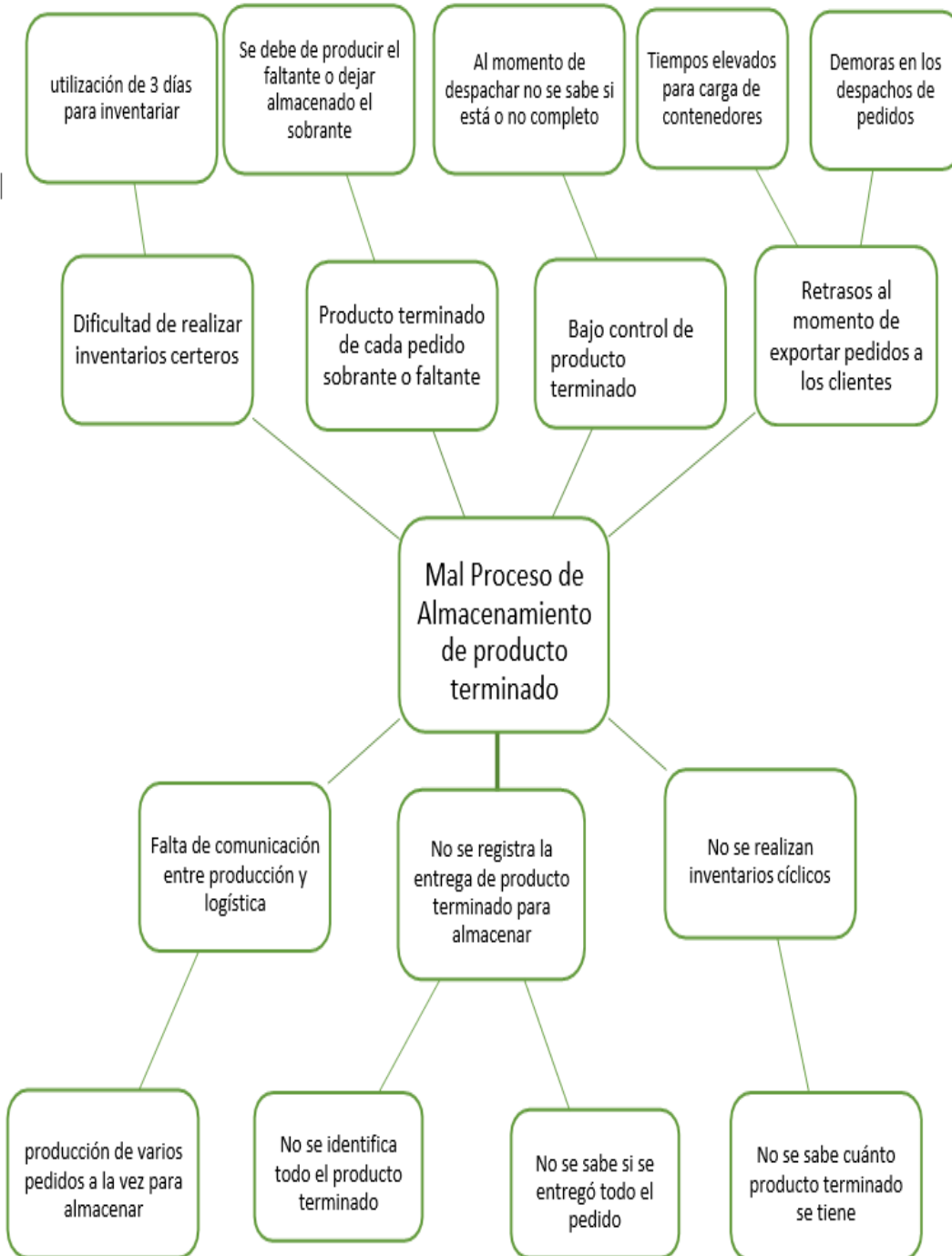
APÉNDICES

Apéndice 1. Matriz de coherencia

Formulación del Problema	Objetivo	Variable	Tipo de Variable	Indicadores	Técnica	Metodología	
¿Cómo un sistema de almacenamiento puede mejorar los despachos de producto terminado e impactar en las áreas de logística y producción?	Proponer un sistema de almacenamiento de producto terminado en empresa de producción de ventanas de PVC	Almacenamiento	Variable de Salida, numerica discreta	Forma de almacenamiento	Recopilacion de datos de la forma actual	La metodología que se utilizara se basara en la investigación teórica y recopilacion de datos en la empresa en estudio utilizando diferentes herramientas para determinar la factibilidad como lo es un Lean Manufacturing, Kan Ban y mas herramientas.	
		Áreas	Variable de Salida, numerica discreta	Tiempo de almacenamiento	Registro de tiempos de almacenamiento		Determinacion de los lugares de puntos clave de almacenamiento
		Producto	Variable de Salida, numerica discreta	Lugares Medidas Cantidades	Registro de las variables mas comunes		
¿Qué deficiencias existen actualmente en el almacenamiento que se encuentran en la empresa.	Determinar las deficiencias de almacenamiento de producto terminado que se encuentran en la empresa.	Deficiencias	Variable de Salida, numerica discreta	Variables de retrasos	Recopilacion de datos que generan retrasos.	Se utilizara la herramienta mas factible como lo es la observacion en los puntos necesarios, con una recopilacion de datos de las deficiencias existentes, así como toma de tiempos de las demoras.	
			Variable de Salida, numerica continua de intervalo	Tiempos	Medicion de los tiempos de los retrasos.		
¿Cómo evaluar la propuesta del sistema de almacenamiento?	Examinar la propuesta del sistema de almacenamiento	Examen	Variable de Salida, numerica discreta	Factibilidad de la propuesta	Se examinara por medio de un focus group con jefe y supervisores	Realizara una reunion con la propuesta para verificar su factibilidad analizando las mejoras, lo bueno y lo malo para dar una mejor propuesta alineando todos los detalles para determinar que si es la mejor opcion.	
		Resultado	Variable de Salida, numerica discreta	Positivo o Negativo	Si se Aprueba mejorara con los comentarios obtenidos y eliminar las deficiencias.		
¿Qué metodología se recomienda utilizar para mantener el sistema de almacenamiento en funcionamiento en adecuado	Determinar la metodología para mantener el sistema de almacenamiento en funcionamiento	Metodología	Variable de Salida, numerica discreta	Comparativa entre las metodologías	Registro de las ventajas y desventajas de cada metodología	La metodología a utilizar en este inciso sera la compra de las ventajas y desventajas de los diferentes metodologías para mantener la mejora continua	
		Plantamiento	Variable de Salida, numerica discreta	Determinar la metodología de continuacion	Registro de la metodología con las aplicaciones que se deban de llevar a cabo		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia.