

**CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO**

**CEUTEC**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN**

**MODERNIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EMBALAJE EN  
EL ÁREA DE DESPACHO**

**(OPERADORA DEL ORIENTE)**

**SUSTENTADO POR:**

**CARLOS ANTONIO DOMÍNGUEZ MERAZ**

**61641378**

**EDWIN JONATHAN MIDENCE MOLINA**

**61711826**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE:**

**INGENIERÍA EN GESTIÓN LOGÍSTICA**

**ASESOR: ING. RINA LANZA**

**SAN PEDRO SULA, CORTÉS HONDURAS, C.A.**

**DICIEMBRE, 2023**

# **DERECHOS DE AUTOR**

© Copyright 2023

CARLOS ANTONIO DOMINGUEZ MERAZ

EDWIN JONATHAN MIDENCE MOLINA

Todos los derechos son reservados

**AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN FÍSICA  
Y ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DEL TRABAJO  
FINAL DE GRADUACIÓN DE UNITEC Y CESIÓN DE DERECHOS  
PATRIMONIALES**

Señores

**CENTRO DE RECURSOS PARA**

**EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)**

**CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO (CEUTEC)**

Ciudad: San Pedro Sula, Cortes, Honduras.

Estimados señores:

Nosotros, Carlos Domínguez y Edwin Midence, de la ciudad de San Pedro Sula, autor(es) del trabajo de pregrado titulado: MODERNIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EMBALAJE, presentado y aprobado en el 12/2013, como requisito previo para optar al título de Licenciatura en Ingeniería en gestión logística (en lo sucesivo, el “Trabajo Final de Graduación” y reconociendo que la presentación del presente documento forma parte de los requerimientos establecidos del programa de [pregrado] de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) y del Centro Universitario Tecnológico (CEUTEC), por este medio **AUTORIZAMOS** a la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) y el Centro Universitario Tecnológico (CEUTEC), para que:

1) A través de sus Centros Asociados y Bibliotecas de los “Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)”, para que, con fines académicos, puedan libremente registrar, copiar o utilizar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales. Asimismo, para que exponga mi trabajo como medio didáctico en los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI o Biblioteca), y con fines académicos permita a los usuarios de dichos centros su consulta y acceso mediante catálogos electrónicos, repositorios académicos nacionales o internacionales, página web institucional, así como medios electrónicos en general,

internet, intranet, DVD, u otro formato conocido o por conocer, así como integrados en programas de cooperación bibliotecaria académicos dentro o fuera de la Red Laureate, que permitan mostrar al mundo la producción académica de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido.

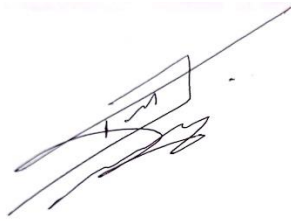
2) De conformidad con lo establecido en la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos de la República de Honduras, se autoriza para que permita copiar, reproducir o transferir información del Proyecto de Graduación, conforme su uso educativo y debiendo citar en todo momento la fuente de información; esto permitirá ampliar los conocimientos a las personas que hagan uso de este, siempre y cuando resguarden la completa información textual o paráfrasis de esta.

Asimismo, en nuestra calidad de estudiante y autores del Trabajo Final de Graduación acepto que UNITEC/CEUTEC no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de presentación relacionado con el Trabajo Final de Graduación que el mismo autor distribuya antes y después de la entrega del documento a la Universidad.

Finalmente, declaramos bajo fe de juramento, conociendo las consecuencias penales que conlleva el delito de perjurio: que somos autores) del presente Trabajo Final de Graduación, que el contenido de dicho trabajo es obra original los suscritos y de la veracidad de los datos incluidos en el documento. Eximo a UNITEC/CEUTEC; así como el Tutor y Lector que han revisado el presente, por las manifestaciones y/o apreciaciones personales incluidas en el mismo, de cualquier responsabilidad por su autoría o cualquier situación de perjuicio que se pudiera presentar.

De conformidad con lo establecido en los artículos 9.2, 18, 19, 35 y 62 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los derechos morales pertenecen al autor y son personalísimos, irrenunciables, imprescriptibles e inalienables, asimismo, por tratarse de una obra colectiva, cedemos de forma ilimitada y exclusiva a la UNITEC/CEUTEC la titularidad de los derechos patrimoniales que surjan o se deriven del Trabajo Final de Graduación. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de UNITEC/CEUTEC.

En fe de lo cual, se suscribe el presente documento en la ciudad de San Pedro Sula a los 19 días del mes de diciembre del 2023.



---

**Carlos Antonio Domínguez Meraz**

**61641378**



---

**Edwin Jonathan Midence Molina**

**61711826**

## HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

---

Ing. Rina Lanza  
Asesor CEUTEC

---

Ing. X o Arq. X  
Coordinador de Terna

---

Ing. X o Arq. X  
Miembro de Terna

---

Ing. X o Arq. X  
Miembro de Terna

---

Ing. X o Arq. X  
Jefe Académico de X | CEUTEC

## DEDICATORIA

Con dedicación incansable, perseverancia inquebrantable y un compromiso inquebrantable, este trabajo de proyecto de graduación ha visto la luz. A todos aquellos que han contribuido con su apoyo, inspiración y sabiduría, este logro les pertenece también. Que estas páginas reflejen el esfuerzo y el amor que se han vertido en cada palabra. Les dedico este trabajo a mis padres Carlos Domínguez y Mirna Meraz, a mi amada esposa Mixi Pinto que ha sido mi motor de mi vida y la que me ha impulsado y apoyado en esta etapa universitaria y que lo seguirá siendo por los años que nos Dios nos lo permita, a mis amigos Rene Ángel, Mildred Trejo, Nelsy Pineda por siempre darme palabras de aliento en los momentos más difíciles, a mis mentores y a todos los que creyeron en mí, les dedico con gratitud este trabajo que marca el final de una etapa y el inicio de nuevos horizontes.

“Un golpe a la vez, un paso a la vez, un round a la vez”

**Carlos Antonio Domínguez Meraz**

Con dedicación y gratitud, este proyecto es un testimonio del esfuerzo y la pasión que han guiado cada paso de este proyecto. A mis familiares, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido mi fuente de inspiración; a mis tutores, catedráticos y profesores, por compartir su sabiduría y guiar mi camino; a mis compañeros y amigos, por su aliento inquebrantable, vivencias y experiencias compartidas en momentos de desafío. Que este trabajo contribuya humildemente al conocimiento y sea un tributo a quienes me han acompañado en este viaje. Para todos aquellos que creen en los sueños y se esfuerzan por convertirlos en realidad. A todos los que en este transcurso de la carrera creyeron en mí, cuando pensando en que algún día obtendría este logro les dije:

“La vida es de momentos”

**Edwin Jonathan Midence Molina**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios primeramente por permitirme llegar a este punto de mi vida, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este trabajo. A mis familiares y amigos, por su constante apoyo emocional y palabras de aliento en cada paso del camino. A nuestros profesores y asesores, cuya orientación experta y paciencia fueron fundamentales para la culminación de este proyecto. A cada participante de este trabajo, cuya colaboración generosa permitió enriquecer el trabajo con valiosas perspectivas. Este logro no hubiera sido posible sin la contribución y confianza de todos ustedes. Con gratitud, dedico este trabajo a todos aquellos que formaron parte de este emocionante viaje académico.

**Carlos Antonio Domínguez Meraz**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien hace posibles todas las cosas. Y me ha acompañado con su gracia y sabiduría durante toda la carrera. A mi familia, mi más sincero agradecimiento por la valiosa contribución y apoyo que me dieron de diferentes maneras. A mi asesor, quiero expresar mi profunda gratitud por su orientación experta, paciencia y dedicación en guiarme a lo largo de este proceso. Sus conocimientos y consejos fueron fundamentales para dar forma y mejorar mi trabajo.

A mis compañeros de equipo, su compromiso y colaboración han sido inspiradores. Juntos superamos obstáculos, compartimos ideas que impulsaron nuestro proyecto. Agradezco a mis amigos por su constante apoyo emocional y palabras de aliento, siendo la luz y la escalera que me dio la confianza necesaria para perseverar durante los momentos más desafiantes.

A todas las personas que participaron en compartir y su conocimiento e información que fue esencial para el desarrollo del este trabajo. Este logro es un testimonio de la colaboración, la dedicación y el esfuerzo conjunto. Estoy agradecido por haber tenido la oportunidad de coincidir personas talentosas, solidarias y profesionales.

¡Gracias nuevamente por ser parte de este emocionante capítulo en mi vida académica y profesional!

**Edwin Jonathan Midence Molina**



## RESUMEN EJECUTIVO

El propósito de este informe es analizar exhaustivamente el impacto de la modernización en el proceso de embalaje y su correlación con la productividad dentro del entorno empresarial. Esta investigación se centró en determinar si la actualización de los métodos de embalaje conlleva mejoras significativas en la eficiencia operativa, específicamente, en términos del volumen de productos embalados.

Para alcanzar este objetivo, se adoptó un enfoque riguroso y cuantitativo, seleccionando un conjunto diverso de empresas representativas de diferentes sectores. Estas compañías participaron en el estudio de dos maneras: un grupo experimental que implementó la modernización en su proceso de embalaje, y un grupo de control que mantuvo el procedimiento de embalaje convencional. Se realizó un seguimiento detallado del volumen de productos embalados antes y después de la modernización.

Los resultados obtenidos a partir de este análisis integral brindan una comprensión profunda y revelan que, si bien se esperaban mejoras notables en la productividad, la modernización del proceso de embalaje no mostró un incremento sustancial en el volumen de productos embalados como se anticipaba. Sin embargo, se observaron beneficios tangibles en áreas como la eficiencia en el uso de recursos y la reducción de errores operativos.

Es esencial destacar que se identificaron otras ventajas significativas. Estos beneficios incluyen mejoras en la gestión de recursos, reducción de pérdidas y un enfoque más sostenible en las operaciones empresariales. Estos hallazgos sugieren que la modernización no solo impacta en la productividad inmediata, sino que también genera mejoras más amplias y fundamentales en los procesos y enfoques operativos de una organización.

**Palabras claves:** *modernización, proceso de embalaje, productos embalados.*

## ABSTRACT

The purpose of this report is to thoroughly analyze the impact of modernization on the packaging process and its correlation with productivity within the business environment. This research aimed to determine whether updating packaging methods leads to significant improvements in operational efficiency, specifically in terms of the volume of packaged products.

To achieve this objective, a rigorous and quantitative approach was adopted, selecting a diverse set of companies representing different sectors. These companies participated in the study in two ways: an experimental group that implemented modernization in their packaging process, and a control group that maintained the conventional packaging procedure. A detailed tracking of the volume of packaged products was carried out before and after modernization.

The results obtained from this comprehensive analysis provide a deep understanding and reveal that, while substantial improvements in productivity were expected, the modernization of the packaging process did not show a substantial increase in the volume of packaged products as anticipated. However, tangible benefits were observed in areas such as efficiency in resource utilization and the reduction of operational errors.

It is essential to highlight that other significant advantages were identified. These benefits include improvements in resource management, reduction of losses, and a more sustainable approach to business operations. These findings suggest that modernization not only impacts immediate productivity but also generates broader and fundamental improvements in organizational processes and operational approaches.

**Key words:** *modernization, packaging process, packaged products.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	3
2.1 Antecedentes del problema .....	4
2.2 Definición del problema .....	4
2.2.1 Enunciado del problema y formulación del problema .....	5
2.2.2 Preguntas de investigación .....	6
2.3 Hipótesis de la investigación .....	7
2.3.1 Hipótesis de Investigación. ....	7
2.3.2 Hipótesis Nula.....	7
2.4 Justificación .....	7
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	8
3.1 Objetivo general .....	8
3.2 Objetivos específicos .....	8
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	9
4.1 Análisis de la situación actual .....	9
4.1.1 Análisis del macroentorno .....	9
4.1.2 Análisis del microentorno .....	17
4.1.3 Análisis interno .....	19
4.2 Teorías.....	22
4.2.1 Teorías de sustento .....	22
4.2.2 Conceptualizaciones .....	26
<b>V. METODOLOGÍA / PROCESO</b> .....	28
5.1 Congruencia metodológica .....	28
5.1.1 Matriz metodológica .....	28
5.1.2 Operacionalización de las variables.....	30
5.2 Enfoque y métodos.....	32
5.2.1 Enfoque .....	32
5.2.2 Métodos .....	32
5.3 Diseño de la investigación.....	33
5.3.1 Población (población total y meta) .....	33
5.3.2 Muestra .....	34
5.3.3 Unidad de análisis .....	36
5.3.4 Unidad de respuesta .....	36
5.4 Técnicas e instrumentos aplicados .....	37

5.4.1 Técnicas .....	37
5.4.2 Instrumentos aplicados .....	38
5.5 Fuentes de información .....	38
5.5.1 Fuentes primarias.....	39
5.5.2 Fuentes secundarias .....	39
5.6 Limitantes de la investigación.....	40
<b>VI. LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>42</b>
6.1 Procedimiento actual. ....	42
6.2 Metodología PHVA .....	42
6.2.1 Planear.....	42
<b>VII. PROPUESTAS DESPUÉS DEL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>51</b>
7.1 Nombre de la propuesta .....	51
7.2 Situación actual .....	51
7.3 Desarrollo de la propuesta .....	51
<b>VIII. APLICABILIDAD .....</b>	<b>53</b>
8.1 Análisis de mercado .....	53
8.1.1 Análisis de la demanda .....	55
8.1.2 Análisis de la oferta .....	56
8.1.2 Análisis de precios .....	58
8.1.3 Análisis de la comercialización .....	58
8.2 Estudio técnico .....	59
8.2.1 Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto. ....	60
8.2.2 Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos .....	61
8.2.3 Identificación y descripción del proceso.....	66
8.2.4 Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto.....	71
8.3 Estudio económico .....	73
8.3.1 Costos de operación.....	73
8.3.2 Inversión total inicial .....	76
8.3.3 Punto de Equilibrio .....	78
8.3.4 TIR (Tasa interna de retorno).....	78
8.3.5 Análisis costo – beneficio .....	81
8.4 Creación de prueba piloto en caso sea un producto o aplicación .....	82
8.5 Comprobación de hipótesis .....	82
<b>IX. CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>

<b>X. RECOMENDACIONES</b> .....	85
<b>XI. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	86
<b>XII. ANEXOS</b> .....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Tabla de Matriz Metodológica .....	29
Tabla 5.2 Tabla de operacionalización de variables.....	31
Tabla 5.3 Población .....	34
Tabla 6.1 Lluvia de ideas.....	45
Tabla 8.1 Análisis FODA .....	54
Tabla 8.2 Horas hombre invertidas en la operación .....	61
Tabla 8.3 Consumo energético del equipo propuesto.....	62
Tabla 8.4 Especificaciones generales de la máquina.....	65
Tabla 8.5 Mantenimiento interno del equipo. ....	74
Tabla 8.6 Mantenimiento externo del equipo.....	74
Tabla 8.7 Diferencial de precios.....	74
Tabla 8.8 Consumo energético. ....	75
Tabla 8.9 Costo de mano de obra en proceso manual. ....	75
Tabla 8.10 Costo de mano obra con la máquina propuesta. ....	75
Tabla 8.11 Costo de insumos con el método actual. ....	76
Tabla 8.12 Costo de insumos con la máquina flejadora. ....	76
Tabla 8.13 Inversión inicial. ....	76
Tabla 8.14 Costo de capacitación a los colaboradores. ....	77
Tabla 8.15 Costo inicial de materiales.....	77
Tabla 8.16 Inversión inicial. ....	78
Tabla 8.17 TIR.....	79
Tabla 8.18 Indicador financiero de inversión.....	80
Tabla 8.19 Relación costo-beneficio. ....	81
Tabla 8.20 Comparativo de proceso actual versus propuesta.....	83

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 4.1 Análisis del Mercado Mundial de Embalaje</i> .....	9
<i>Ilustración 4.2 Mercado global</i> .....	10
<i>Ilustración 4.3 Indicador del mercado de embalaje en Latinoamérica</i> .....	18
<i>Ilustración 4.4 Diagrama inicial de la sociedad mercantil</i> .....	19
<i>Ilustración 4.5 Esquema post-operación</i> .....	20
<i>Ilustración 4.6 Ubicación del Operadora del Oriente S.P.S.</i> .....	21
<i>Ilustración 4.7 Área de Embalaje CD Operadora del Oriente S.A.</i> .....	22
<i>Ilustración 5.1 Esquema variable de estudio</i> .....	30
<i>Ilustración 5.2 Formula de la ecuación de la Muestra</i> .....	35
<i>Ilustración 5.3 Ecuación de la muestra</i> .....	35
<i>Ilustración 5.4 Tamaño de la muestra</i> .....	36
<i>Ilustración 5.5 Cronología de trabajo</i> .....	41
<i>Ilustración 6.1 Proceso de embalaje manual.</i> .....	43
<i>Ilustración 6.2 Diagrama de Ishikawa</i> .....	45
<i>Ilustración 6.3 Análisis de diagrama de pastel</i> .....	47
<i>Ilustración 6.4 Diagrama de Pastel</i> .....	47
<i>Ilustración 6.6 Toma de tiempos</i> .....	50
<i>Ilustración 6.7 Tiempo promedio de embalaje por pallet</i> .....	50
<i>Ilustración 8.1 Área de operación del equipo</i> .....	60
<i>Ilustración 8.2 Material para embalaje (fleje)</i> .....	63
<i>Ilustración 8.3 Maquina flejadora</i> .....	64
<i>Ilustración 8.4 Flujo grama del proceso de embalaje manual</i> .....	68
<i>Ilustración 8.5 Flujo grama de embalaje automatizado</i> .....	70
<i>Ilustración 8.6 Demostración de la funcionalidad de la máquina</i> .....	82

## GLOSARIO

- **Almacén:** Local, edificio o parte de este que sirve para depositar o guardar gran cantidad de artículos, productos o mercancías para su posterior venta, uso o distribución.
- **Bodegas:** Almacén para guardar mercancías.
- **Carencia:** Falta o privación de algo.
- **Cliente:** Persona que compra en un establecimiento comercial o público, especialmente la que lo hace regularmente.
- **Cuantitativo:** Es un adjetivo que refiere a la naturaleza numérica de datos, métodos, investigaciones y / o resultados.
- **Demanda:** Cantidad de mercancías o servicios que los consumidores piden y están dispuestos a comprar.
- **Descarga:** Quitar o aliviar la carga.
- **Distribución:** Conjunto de procesos y actividades gracias a los cuales un producto llega al consumidor.
- **Embalaje:** Caja o cualquier envoltura con que se protege un objeto que se va a transportar.
- **Empaque:** Conjunto de materiales que forman la envoltura y armazón de los paquetes, como papeles, telas, cuerdas, cintas, etc.
- **Flejadora:** Una flejadora es una máquina que fija los bultos al pallet o entre sí mediante el uso de un fleje. En un mismo ciclo, la máquina compacta y 'acordona' el paquete con un fleje de material distinto según la mercancía y sus características, así como las necesidades del transporte.
- **Fleje:** Es una cinta continua de material utilizada en la industria como materia prima, en el transporte de mercadería para la sujeción de cargas, y en la construcción como elemento de fijación.
- **Insumo:** Conjunto de elementos que toman parte en la producción de otros bienes.
- **Modernización:** Proceso de transformación mediante el cual se establece e institucionaliza la estructura de la modernidad.
- **Optimización:** Acción y efecto de optimizar.



- **Pallet:** Es una base rígida y transportable, comúnmente de madera (también puede ser de metal, plástico o cartón) que tiene como función soportar el peso de la mercancía que se sitúa sobre ella.
- **Rack:** Es un soporte metálico destinado a guardar, almacenar y conservar las mercancía.
- **Teoría:** Conjunto de reglas, principios y conocimientos acerca de una ciencia, una doctrina o una actividad, prescindiendo de sus posibles aplicaciones prácticas.

## I. INTRODUCCIÓN

En el actual entorno empresarial, la optimización de procesos se ha convertido en una necesidad imperante para mantener la competitividad y eficiencia. Entre los procesos clave en la cadena de suministro, el embalaje de productos desempeña un papel fundamental al garantizar que los bienes lleguen a los consumidores en óptimas condiciones y en el momento adecuado. Sin embargo, la dinámica en constante evolución del mercado y la creciente demanda de eficiencia han impulsado a las organizaciones a explorar y adoptar enfoques innovadores para mejorar la productividad en esta etapa crucial.

En este contexto, el presente trabajo de investigación se centra en el análisis de la modernización del proceso de embalaje y su impacto en la productividad. La modernización, que implica la incorporación de nuevas tecnologías, procedimientos y enfoques, se considera una estrategia que puede potencialmente redefinir la eficiencia de los procesos de embalaje y, por lo tanto, influir en la productividad general de las empresas. Este estudio busca evaluar si la modernización de un procedimiento de embalaje específico conlleva mejoras significativas en la productividad, específicamente en términos del volumen de productos embalados y la optimización de recursos.

El proceso de embalaje no solo tiene implicaciones operativas, sino que también está intrínsecamente relacionado con aspectos financieros y la satisfacción del cliente. La capacidad de una empresa para entregar productos de manera oportuna y con un embalaje adecuado puede tener un impacto directo en su reputación y en la lealtad del cliente. Por lo tanto, es esencial comprender cómo la modernización puede afectar estos aspectos interrelacionados y cómo se traduce finalmente en una mejora holística de la productividad.

Para lograr este objetivo, el presente trabajo se basa en un enfoque de investigación cuantitativo y experimental. Se aplicarán técnicas de recopilación de datos y análisis estadísticos rigurosos para evaluar si la modernización del proceso de embalaje tiene un impacto significativo en la productividad. Además, se explorarán las percepciones y opiniones de los trabajadores involucrados en el proceso de embalaje para obtener una comprensión completa de cómo los cambios implementados se reflejan en el entorno laboral.

En resumen, este estudio tiene como objetivo arrojar luz sobre la relación entre la modernización del proceso de embalaje y la mejora de la productividad. La investigación se presenta como un recurso valioso para las organizaciones que buscan optimizar sus operaciones y mantenerse a la vanguardia en un mercado en constante evolución.

## II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Se presenta el planteamiento del problema que motiva la investigación sobre la propuesta de modernización y optimización del proceso de sistema de embalaje en la organización Operadora del Oriente S.A. como parte integral de un proyecto de graduación. Este análisis cuidadosamente elaborado se enmarca en la necesidad apremiante de abordar los desafíos actuales que enfrenta la organización en términos de eficiencia y competitividad en el proceso de embalaje de sus productos.

La optimización de procesos se ha convertido en un imperativo en el panorama empresarial actual, donde la eficiencia es crucial para el logro de ventajas competitivas. El proceso de embalaje, siendo una etapa vital en la cadena de suministro, desempeña un rol central en la satisfacción del cliente y la optimización de recursos. A medida que el mercado evoluciona y se vuelve más exigente, las organizaciones se ven desafiadas a explorar nuevas formas de mejorar sus procesos y mantener su posición competitiva.

En este contexto, Operadora del Oriente S.A. reconoce la importancia de adaptarse a las demandas cambiantes del mercado y mejorar continuamente su operatividad. La modernización del sistema de embalaje emerge como un área de enfoque crítico para lograr estos objetivos. Sin embargo, para abordar adecuadamente la modernización, es esencial identificar y comprender los desafíos específicos que enfrenta la organización en su proceso de embalaje actual.

Este planteamiento del problema se fundamenta en la necesidad de responder a la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los aspectos clave del proceso de embalaje en Operadora del Oriente S.A. que requieren modernización y optimización, y cómo podrían influir en la eficiencia y competitividad de la organización? La búsqueda de respuestas a esta pregunta impulsará la investigación hacia la formulación de soluciones efectivas y estrategias de mejora que beneficien tanto a la organización como a su posición en el mercado.

En los siguientes apartados, se explorarán los detalles del problema identificado, la justificación de su relevancia y la importancia de abordar estos desafíos a través de la modernización del proceso de embalaje. Esta contextualización sentará las bases para la formulación de objetivos y la definición de enfoques metodológicos que guiarán la investigación hacia la generación de conocimiento y soluciones prácticas.

## 2.1 Antecedentes del problema

Los antecedentes del problema presentan un resumen concreto de las investigaciones o trabajos efectuados sobre el tema de investigación, con el objeto de informar cómo ha sido enfocado. Es decir, qué clases de estudios se han realizado, las características resaltantes de los sujetos, cómo se han registrado los datos, en qué sitios se han llevado a cabo y qué diseños se han aplicado. (Abreu, 2012)

Se puede definir la problemática del embalaje no como el elemento en sí, sino la forma en cómo se maneja este proceso cada vez que lo requiere, el tema no es cambiar el proceso, sino demostrar que con una optimización adecuada este proceso es más eficiente. En el mundo logístico siempre trata de buscar las mejores soluciones para realizar cada proceso de la manera más eficiente, donde el uso adecuado de la tecnología es vital para poder lograrlo.

El costo del empaque es una combinación de sus valores de uso, no solo el precio que pagó por él. En general, la mayoría de los procesos de ingeniería de empaque embalaje se centran en tres grandes campos:

- a. Crear nuevos diseños de empaque embalaje.
- b. Cada cierto tiempo, rediseñar y actualizar el embalaje y sus colaterales.
- c. Proyectos de reducción de costos y/o mejorar la sostenibilidad de los embalajes.

Pero es en este último campo donde los ingenieros del área de embalaje pueden mostrar su capacidad profesional ya que a las organizaciones les interesa encarecidamente, reducir costes e y mejorar los tiempos de estos procedimientos. («El coste del embalaje», 2017)

## 2.2 Definición del problema

En la actualidad, la empresa Operadora del Oriente enfrenta un desafío significativo en su sistema de embalaje debido a la carencia de un proceso modernizado. Específicamente, el uso de procesos manuales los cuales les ocasiona un aumento considerable en el tiempo requerido para el proceso de flejado de los pallets. Esta

situación repercute directamente en los costos operativos de la empresa, generando un impacto negativo en su eficiencia y rentabilidad.

Es imperativo abordar esta problemática para optimizar el proceso de embalaje y reducir los tiempos de flejado, lo que se traducirá en una mejora sustancial en los costos y en la eficiencia global de la organización.

## **2.2.1 Enunciado del problema y formulación del problema**

### **2.2.1.1 Enunciado del problema**

Operadora del Oriente se enfrenta a la carencia de un proceso estandarizado y optimizado en su totalidad, ya que el procedimiento de embalado de productos es llevado a cabo por colaboradores responsables de esta tarea. Este enfoque provoca un desafío en la asignación de personal encargado de completar el proceso de embalado en el área de despacho del centro de distribución. Como resultado, surge un incremento en la demanda de mano de obra en relación a la cantidad de productos destinados a ser almacenados en los racks correspondientes. (*Ver anexo #1, #2*)

La situación actual tiene un impacto considerable en la eficiencia del embalaje de la carga recibida por el equipo de producto terminado. Esto desencadena retrasos en los despachos y la asignación de productos en el almacén, generando acumulaciones en el área de recepción debido a los productos que requieren embalaje y almacenamiento. Esta dinámica impone a la empresa la necesidad de incurrir en gastos adicionales por concepto de horas extras para abordar el trabajo acumulado.

Estos desafíos afectan tanto la operatividad como la rentabilidad de la organización. La falta de un proceso optimizado y estandarizado para el embalaje no solo disminuye la eficiencia, sino que también contribuye a la acumulación de trabajo y a los costos adicionales asociados a horas extras. Ante este escenario, es crucial abordar de manera integral la asignación de personal y los procedimientos de embalaje, con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa, reducir los costos innecesarios y asegurar un flujo más fluido en el área de despacho y almacenamiento.

### **2.2.1.2 Formulación del problema**

En muchos casos, los procesos de embalaje muestran carencias en términos de eficiencia y actualización en tecnologías y enfoques modernos. Esta situación plantea una imperante necesidad de enfrentar el desafío de optimizar y modernizar dichos procesos. El objetivo es maximizar la eficiencia operativa, reducir costos, cumplir con estándares sostenibles y mantener la competitividad en el mercado en constante cambio.

Con frecuencia, las empresas se encuentran ante obstáculos al abordar este desafío. Estos obstáculos pueden incluir la selección adecuada de tecnologías, la capacitación del personal y la consideración de factores sostenibles al implementar mejoras en los enfoques de embalaje. La pregunta central que surge es: ¿cómo pueden las organizaciones transformar sus métodos tradicionales de embalaje en sistemas modernizados y optimizados? Estos nuevos sistemas deben tener la capacidad de aumentar la eficiencia, reducir los costos operativos y ser sostenibles tanto desde una perspectiva económica como ambiental.

Este planteamiento del problema subraya la importancia de encontrar soluciones efectivas para la modernización y optimización de los procesos de embalaje en un contexto empresarial en constante evolución. Estas soluciones deben equilibrar las demandas de eficiencia, costos y sostenibilidad, permitiendo a las organizaciones adaptarse y prosperar en un entorno altamente competitivo y cambiante.

### **2.2.2 Preguntas de investigación**

En base a lo mencionado anteriormente se plantean las siguientes interrogantes:

1. ¿Cómo se pueden reducir los altos costos que conlleva el proceso de sistema de embalaje en los productos terminados de la empresa Operadora del Oriente?
2. ¿De qué forma se pueden reducir los tiempos de aplicación para el proceso de sistema de embalaje?
3. ¿Cuál método se sugiere para lograr la optimización del proceso en el área de embalaje?

## **2.3 Hipótesis de la investigación**

### **2.3.1 Hipótesis de Investigación.**

**Hi:** La modernización y optimización del proceso de sistema de embalaje mejorara la productividad de la empresa operadora del oriente hasta en un 20% de volumen de productos embalados.

### **2.3.2 Hipótesis Nula**

**Ho:** La modernización y optimización del proceso de sistema de embalaje no mejorara la productividad de la empresa operadora del oriente hasta en un 20% de volumen de productos embalados.

## **2.4 Justificación**

El proyecto tiene como fin examinar la eficiencia de la alta demanda requerida para el empaque manual de Operadora del Oriente S. A. Tomando en cuenta la alta demanda de tiempo y costos. De esta manera, determina la factibilidad al optimizar los procesos de embalaje para los productos que se reciben en el área de embalaje.

Esta investigación es conveniente para la empresa porque le permitirá obtener una mejor comprensión de los efectos de la modernización de actual procedimiento manual; y conocer los cambios positivos que generarían los procesos de optimización mecánica.

Este trabajo, ostenta demostrar la alta demanda de tiempo y los altos costos que la empresa ha tenido en el desarrollo de las operaciones de embalaje en el área de embalaje; y ayudará a encontrar una forma de reducir costos y tiempo en los procesos de embalaje.

A través de una propuesta de técnica y aplicada, al procedimiento embalaje, con la modernización apropiada, implementada mediante los recursos disponibles en el ámbito logístico.



### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Determinar una solución factible y medible para modernizar el proceso de embalaje de productos en el área de embalaje, mediante la identificación de áreas de mejora y la propuesta de medidas específicas de optimización, con el objetivo de reducir los costos y tiempos relacionados con la productividad y eficiencia del proceso, hasta en un 20%.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- 1.** Encontrar una manera idónea de reducir los costos relacionados con la productividad y eficiencia del proceso de embalaje hasta en un 20% para los productos recibidos en el área de embalaje, mediante la identificación de oportunidades de optimización y la implementación de prácticas eficientes.
- 2.** Determinar una forma eficiente de reducir en un 20% el tiempo relacionado con la productividad para embalar los productos, mediante la identificación de procesos redundantes y la implementación de técnicas de optimización.
- 3.** Proponer un proceso integral para la modernización y optimización en el área de embalaje de productos, presentando una propuesta que incluya mejoras medibles en la eficiencia y reducción de costos.

## IV. MARCO TEÓRICO

Marco teórico, se enfoca en el problema de investigación; un marco teórico es aquel que trata en profundidad los aspectos del problema y los conecta de manera lógica y coherente.

### 4.1 Análisis de la situación actual

Se sabe que muchas empresas a nivel mundial están buscando maneras de mejorar sus procesos automatizando procesos para reducir costos, ahorrar tiempo y reducir el margen de error. Para analizar los efectos de diferentes situaciones de manera más global e interna, la siguiente sección introduce el análisis internacional del macroentorno, microentorno y nivel interno. Tanto a nivel nacional como internacional.

#### 4.1.1 Análisis del macroentorno

El mercado de embalajes en todo el mundo se divide según el material utilizado (plástico, papel, cartón, vidrio, metal), el tipo de embalaje (películas, bolsas y bolsas flexibles), el tipo de embalaje rígido (botellas, frascos, cajas de cartón corrugadas, contenedores a granel) y el uso (alimentos, bebidas, industria). (Informe de mercado de embalaje | Tamaño, participación, crecimiento y tendencias (2022-27), s. f., art. 1)



Ilustración 4.1 Análisis del Mercado Mundial de Embalaje

Fuente: (Informe de mercado de embalaje | Tamaño, participación, crecimiento y tendencias (2022-27), s. f., p. 1)

Debido a los cambios en la elección de sustratos, la expansión de nuevos mercados y la dinámica cambiante de propiedad, el negocio mundial de empaques ha experimentado un crecimiento constante en los últimos diez años. Es posible que la sostenibilidad y los problemas ambientales persistan, particularmente en las áreas desarrolladas, y se están produciendo innovaciones en el mercado que se enfocan en los embalajes de papel y plástico. (Informe de mercado de embalaje | Tamaño, participación, crecimiento y tendencias (2022-27), s. f., art. 1)

Muchas empresas se enfocan en la innovación de productos para mantener una posición significativa en el mercado estudiado. Por ejemplo, en febrero de 2021, Constantia Flexibles anunció su nuevo producto, Perpetua, una solución de embalado polimérico reciclable de alta barrera para productos farmacéuticos. Según la empresa, la solución tiene una amplia gama de aplicaciones de embalado farmacéutico y ahora está disponible en todo el mundo.

Variables como el aumento de los ingresos per cápita, el ambiente social cambiante y la demografía tienen un impacto fuerte, en el sector de los embalajes de China. Como resultado de este cambio, se necesitan materiales, procedimientos y formas de empaque diferentes. (Informe de mercado de embalaje | Tamaño, participación, crecimiento y tendencias (2022-27), s. f., art. 1)



Source: Mordor Intelligence

*Ilustración 4.2 Mercado global*

*Fuente: (Informe de mercado de embalaje | Tamaño, participación, crecimiento y tendencias (2022-27), s. f., p. 1)*

El embalaje es la quinta industria más grande de la India y uno de los sectores de más rápido crecimiento del país. En los últimos años, la industria del empaque ha sido un impulsor clave de la tecnología y la innovación en el país, aportando valor a varios sectores manufactureros, incluida la agricultura y los segmentos de bienes de consumo de rápido movimiento (FMCG).

El consumo de empaques en India ha aumentado un 200 por ciento en los últimos diez años. De 4,3 kg pppa en el FY10 a 8,6 kg pppa en el FY20, según el Instituto Indio de Empaques (IIP). En comparación con otras regiones desarrolladas en todo el mundo, queda un gran espacio para el crecimiento en esta industria, a pesar del fuerte aumento durante la última década.

Japón es un gran consumidor de productos a base de papel en una variedad de sectores, como periódicos, empaque, impresión y comunicación, productos médicos y otros usos. Ha habido un movimiento reciente en el sector debido a la concienciación de los consumidores sobre los embalajes sostenibles, las preocupaciones sobre la deforestación y la disponibilidad de materias primas. (Informe de mercado de embalaje | Tamaño, participación, crecimiento y tendencias (2022-27), s. f., art. 1)

Preparar nuestra mercancía para el transporte, a menudo consideramos el tamaño y el peso de la mercancía. Incluido, especialmente si la mercancía es voluminosa. Si nosotros no optimizarle empaque para mayor comodidad, corremos el riesgo de desperdiciar espacio y agregar un peso falso a nuestros productos. Empaquetado por conveniencia, corremos el riesgo de desperdiciar espacio y agregar un peso falso a nuestros productos. (Meetlogistics, 2017)

Un embalaje inadecuado puede causar numerosos problemas y deficiencias a los comerciantes durante los procesos de distribución y comercialización, lo que sin duda se refleja en la imagen de la empresa y el acceso de los consumidores a los diversos productos. Por esta razón, es fundamental que el fabricante considere cómo empaquetar sus productos para mantenerlos en óptimas condiciones. (Raja Pack, 2015)

Utilizar muy poco film en el momento de la paletización: se debe utilizar el film necesario para asegurar la carga y proteger la mercancía durante el transporte y almacenaje de la misma evitando que se caiga. Hay veces que ahorrar te puede salir muy caro. (Raja Pack, 2015)

¿Sabías que el 67% de los consumidores dicen que les molesta cuando su producto llega con un embalaje excesivo? El creciente uso de compras en línea requiere soluciones eficientes que tengan un impacto directo en las decisiones de los consumidores, de acuerdo con las pautas recomendadas por los reguladores de la industria.

### **Tipos de embalaje primario, secundario y terciario**

Comenzaremos con un ejemplo práctico y luego veremos las definiciones de los niveles de empaque primario, secundario y terciario para comprenderlos.

Imaginemos un vaso de agua. Imagina ahora que está conectado a tres botellas más con plástico retráctil para formar un lote de cuatro botellas. Finalmente, para su transporte, estos lotes se colocan encima de un pallet apilado para formar un bloque uniforme que está protegido con film estirable.

#### **Embalaje primario:**

El empaque que está en contacto directo con el producto se conoce como empaque primario, también conocido como empaque principal o empaque minorista. Es la capa o material inicial que envuelve y protege el producto.

El envase principal no solo protege, sino que también juega un papel importante en la "atracción y persuasión" de los consumidores. Puede crear una carta de presentación del producto que tenga un impacto significativo en los clientes. Debido a que su empaque es más atractivo que el tuyo, pueden decantarse por el producto de la competencia. (lideradmin, 2020, p. 1)

Algunos ejemplos de embalaje primario incluyen:

- La botella de vino de vidrio.
- El recipiente de plástico para crema hidratante.
- La tarrina de un plato de comida hecho por encargo.
- Un vaso de refresco.
- Un recipiente de cristal con salsa de tomate.
- La caja de cartón con una cámara de video.

En última instancia, el empaque principal se puede definir como el empaque destinado a formar una unidad del punto de venta que un cliente final comprará.

### **Embalaje secundario:**

El embalaje secundario puede cumplir una variedad de propósitos.

Permite combinar una variedad de empaques primarios para crear unidades de carga. Por un lado, para satisfacer los requisitos logísticos, como un mejor almacenamiento y transporte. Pero también con fines de marca, comercialización y exhibición del producto como en los supermercados o en las tiendas minoristas.

En algunos casos, el envase secundario se superpone al envase primario e incluso al envase terciario.

Un ejemplo de empaque secundario es una caja de cartón reforzada con plástico que agrupa seis tetrabriks de leche en un pack. Estos packs se venden en los supermercados en packs o se separan por briks. (lideradmin, 2020, p. 1)

### **Embalaje Terciario:**

Los productos con empaque primario y secundario para su transporte y almacenamiento se clasifican como empaque terciario. Permite la creación de unidades de carga que facilitan la manipulación y el transporte de la mercancía y la protegen.

Las empresas que envían productos de cualquier tipo utilizan empaques terciarios durante el proceso de distribución. Los clientes finales o los clientes domésticos rara vez ven este tipo de empaque. La paletización es la forma más común de preparar productos con empaque terciario. (lideradmin, 2020, p. 1)

Por lo tanto, un ejemplo de empaque terciario podría ser un pallet cargado con cajas de cartón apiladas, planchas de cartón corrugado colocadas en cada nivel para separar unas cajas de otras en el pallet, plástico que envuelve toda la carga del pallet, etc.

Los tipos de empaque primario, secundario y terciario están estrechamente relacionados con los eslabones de la cadena de suministro, como habrás podido deducir. El empaque primario tiene una conexión más cercana con los consumidores finales,

mientras que el empaque secundario y terciario tiene una conexión más cercana con los distribuidores y fabricantes. (lideradmin, 2020, p. 1)

### **Embalaje plástico**

El plástico es uno de los tipos de materiales de empaque más utilizados debido a su resistencia, practicidad, ligereza, alta resistencia a factores externos (polvo, humedad), flexibilidad y alta protección. El plástico tiene una amplia gama de embalajes. Podemos encontrar:

Los envases de plástico utilizados en el sector alimentario Las botellas de agua, los botes de salsa, las tarrinas de comida precocinada, los vasos de yogurt y los envases de flujo son algunos ejemplos útiles. Los envases de plástico (tarros, recipientes, botellas) también son comunes en la industria cosmética. (lideradmin, 2020, p. 1)

Cajas y contenedores de plástico para diferentes usos, como transportar peces, frutas y verduras delicadas y otros alimentos O pueden enviarse en un pallet. Embalajes de relleno y protección, como plástico de burbujas para cubrir artículos frágiles, bolsas de aire para el interior de las cajas y mallas de protección tubulares de plástico. (lideradmin, 2020, p. 1)

### **Clases de embalaje según su propósito**

Una tercera forma de determinar los tipos de empaque que podemos encontrar es de acuerdo con su función principal. Aunque es cierto, un mismo empaque puede usar varias cosas en ocasiones.

Cada tipo de embalaje responde a una necesidad concreta. Dependiendo del sector al que pertenezca tu empresa y el nivel en el que se encuentre dentro de la cadena de distribución, encontrarás una serie de embalajes más apropiados que otros. Lo que determina que para ciertas industrias y negocios sea más idóneo los materiales plásticos o embalajes de vidrio, o por el contrario, embalajes de cartón, de una u otra característica. (lideradmin, 2020, p. 1)

## **Fleje Plástico**

Material de bandas de alta resistencia a la tracción se utiliza en una variedad de aplicaciones de empaquetado, como empaquetar, cerrar cajas de cartón, proteger contenedores de plástico y atar (unificar) materiales paletizados y no paletizados para transportar y enviar dentro y fuera de las operaciones de embalaje. («Fleje plástico | Cinta de empaque | Film para Empaque», s. f.)

### **Aplicaciones del fleje plástico**

Los flejes suelen ser de poliéster (PET) o polipropileno (PP). El polipropileno (PP), que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno), es un polímero termoplástico parcialmente cristalino. Su uso puede ser manual, semiautomático o automático. Este fleje es ideal si su carga es ligera y no se almacena por mucho tiempo. («Fleje plástico | Cinta de empaque | Film para Empaque», s. f.)

El poliéster, también conocido como PET, es una resina plástica que se produce mediante reacciones químicas y es extremadamente resistente a la humedad y los productos químicos. Su aplicación puede ser completa o parcialmente automática. Este tipo de material se utiliza en situaciones de carga extremadamente pesada.

### **Tipos de flejadoras:**

Teniendo en cuenta estos dos criterios, podemos crear una primera clasificación:

- Los diferentes tipos de flejadoras se clasifican según su propósito.
- Los diferentes tipos de flejadoras se clasifican en función del nivel de automatización.

Por varias razones, el flejado es un sistema de embalaje muy ventajoso. Por un lado, porque es un sistema con una relación calidad precio muy alta, lo que le permite embalar una gran cantidad de productos a un costo muy bajo, y por otro, porque el transporte de mercancías y productos es mucho más eficiente gracias al flejado.

Dependiendo de las necesidades de empaque que tenga, como la cantidad de productos, el personal disponible, el espacio para la máquina y la velocidad de flejado, puede decidir qué tipos de flejadoras son los más adecuados.(InboundMAS, 2021)



Los diferentes tipos de flejadoras se clasifican en función de su nivel de automatización.

Según el nivel de automatización, distinguimos cuatro tipos de flejadoras en embalaje:

- Flejadoras eléctricas.
- Flejadoras eléctricas que funcionan con batería.
- Flejadoras que son semiautomáticas.
- Flejadoras eléctricas.

### **Flejadoras manuales**

Las flejadoras manuales son herramientas no automatizadas, pero muy útiles en diferentes situaciones. Cuando las producciones son pequeñas, la mercancía a flejar no es muy grande y hay personal suficiente para hacerlo, se recomienda utilizar una flejadora manual. En este sentido, flejar con una flejadora manual requiere la participación total de un trabajador desde el principio hasta el final.

Aunque se pueden realizar manualmente, no es recomendable cortar una gran cantidad de materiales, estas máquinas son económicas, útiles y, dependiendo de su tamaño, incluso pueden ser llevadas a mano. (InboundMAS, 2021)

### **Flejadoras eléctricas de batería**

Las flejadoras eléctricas de batería son el siguiente paso hacia la automatización. Los flejados manuales se pueden realizar con una flejadora eléctrica de batería, que toma menos tiempo y requiere menos esfuerzo.

Durante el proceso, este tipo de flejadora, también conocida como "flejadora manual automática", requiere la intervención de un operario. Este se encargaría de colocar el fleje alrededor de la mercancía, mientras que la flejadora realizaría el resto del trabajo. (InboundMAS, 2021)

## **Flejadoras semiautomáticas**

Como su nombre indica, una flejadora semiautomática es una máquina que funciona casi por sí sola. Aunque es más rápido y efectivo que los manuales, aún requiere la intervención de una persona para completar el proceso.

Una flejadora semiautomática hace que los flejes se coloquen por sí mismos, en contraste con las flejadoras manuales. Sin embargo, para completar el proceso, es necesaria la acción humana, especialmente cuando se trata de llevar la carga hasta el lugar donde se llevará a cabo el flejado. (InboundMAS, 2021)

## **Flejadoras automáticas**

Las flejadoras automáticas te permiten realizar todo el proceso de fleje, desde el transporte de la mercancía hasta el fleje completo de tensado y fleje, de forma completamente autónoma.

Cuando se necesita embalar artículos de grandes dimensiones o una gran cantidad de ellos, una flejadora automática hace el proceso mucho más eficiente y asegura un flejado en condiciones óptimas.

Aquí finaliza la clasificación de los diferentes tipos de flejadoras según su nivel de automatización. Según su aplicación, veremos las diversas opciones de tipos de flejadoras en los siguientes apartados: flejadoras de paquetes y productos. (InboundMAS, 2021)

## **Flejadoras de pallets**

Las flejadoras de pallets ayudan a garantizar la carga de los pallets. Para que la carga se mantenga agrupada durante el transporte, se colocan tiras de plástico o metal alrededor del pallet para realizar el flejado. Puede elegir entre flejadoras de pallets manuales, semiautomáticas o automáticas dependiendo de la cantidad de pallets a flejar y la velocidad requerida. (InboundMAS, 2021)

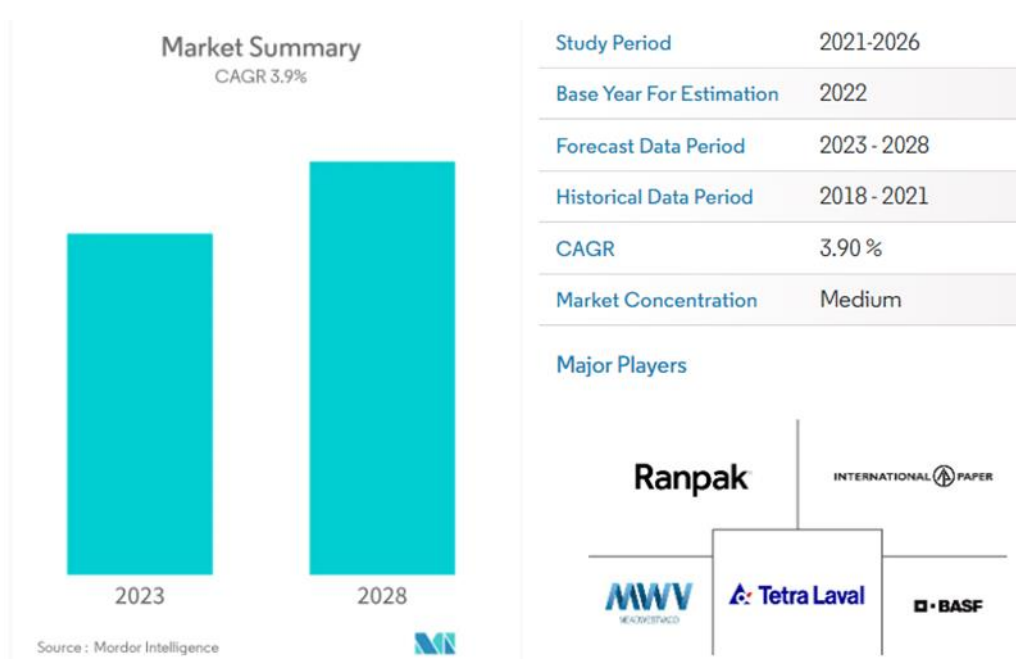
### **4.1.2 Análisis del microentorno**

Conocer el microentorno permite identificar la forma en que afectan o influyen en la empresa y puede tomar decisiones para evitar efectos contraproducentes, y a su vez

permite conocer qué tan atractivo es su producto y las oportunidades de mejorarlo, bien sean reales o potenciales. (Añez, 2022)

Se presentará un breve análisis a nivel latinoamericano sobre los países que han experimentado un mayor desarrollo en la modernización de los procesos logísticos de embalaje, los cuales benefician a las empresas y al personal que realizan el proceso mecánico a realizarlo en automático.

El mercado de empaque de papel en América Latina se divide por grado (cartón, cartón, otros grados), tipo (cartones plegables, cajas de cartón corrugado, otros tipos) y usuario final (alimentos, bebidas, atención médica, cuidado personal, cuidado del hogar, productos eléctricos y otros usuarios). (Mercado de embalaje de papel de América Latina | 2022 - 27 | Participación, tamaño y crecimiento de la industria - Mordor Intelligence, s. f., art. 1)



*Ilustración 4.3 Indicador del mercado de embalaje en Latinoamérica*  
Fuente: (Empaque, s. f., p. 1)

Una evaluación más amplia de la industria de los sistemas de embalajes en Latinoamérica, así como de algunas características de sus mercados, muestra información intrigante relacionada con el comportamiento saludable en sus indicadores de crecimiento y desarrollo. (Empaque, s. f., art. 1)

Estas condiciones existen en la mayoría de los mercados latinoamericanos e impulsan el desarrollo de la industria de embalajes y empaques en la región. Según el

estudio de PMMI de Euromonitor International, las ventas en la región alcanzaron los 508 mil millones de unidades en 2014, con una proyección de crecimiento anual promedio de 2,8%. (Empaque, s. f., art. 1)

La composición de las ventas de embalajes y embalajes en América Latina prioriza los embalajes flexibles de acuerdo con las tendencias globales claramente identificadas. (Empaque, s. f., art. 1)

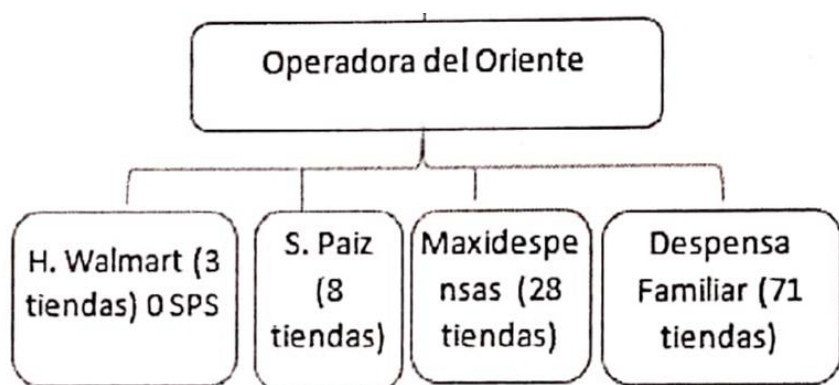
#### 4.1.2.1 Marco Legal

Son todas aquellas leyes, decretos, resoluciones, acuerdos, que soportan legalmente el tema a investigar, se deben citar la parte específica de la norma legal que aplica en el problema de investigación, no es necesario copiar toda la norma, solo lo que se utilizará y debe referenciarse como bibliografía. (Palencia, 2021)

En el caso de este trabajo de investigación no aplica el marco legal, y que es una investigación para la aplicación de una mejora u optimización al proceso operativo internos de una organización privada.

#### 4.1.3 Análisis interno

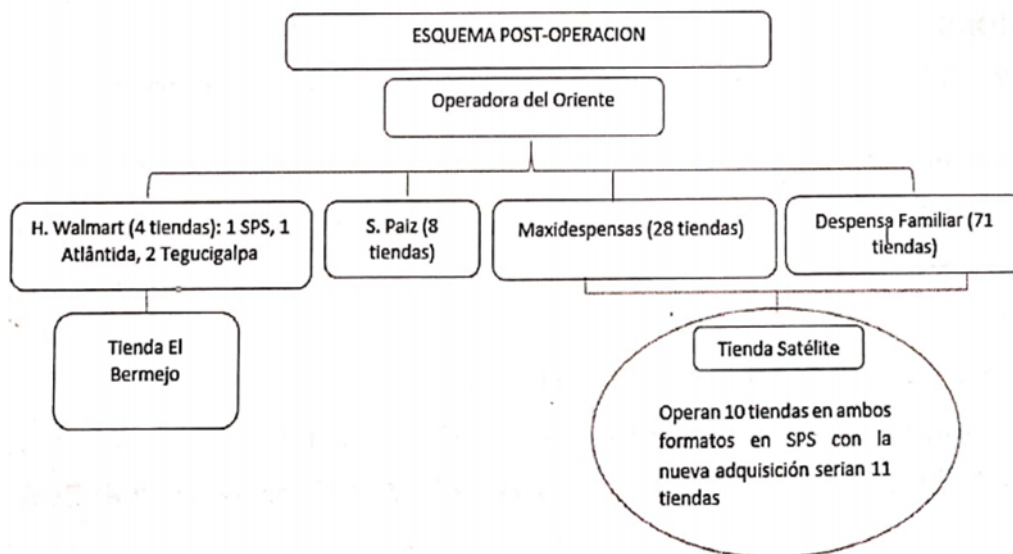
La organización con personería jurídica registrada a nombre de Operadora del Oriente SA de CV. Desde sus inicios se estableció como una empresa que ha liderado el mercado de consumo masivo de alimentos bebidas y abarrotes en general. Ante la necesidad de que sus productos, se envíen muy flejados, sobre la tarima o pallet para un mejor cuidado, despacho y transporte.



*Ilustración 4.4 Diagrama inicial de la sociedad mercantil.  
Fuente: (Resolución No. 007\_CDPC\_2020.pdf, s. f., p. 4)*

Aun con este gran posicionamiento, su desarrollo de proceso de embalaje en el área de embalaje es realizado de forma manual, y como consecuencia de esto, causa una desventaja en tiempo de cada pallet que debe ser embalado, así como en los costos de tiempo, insumos, materiales y horas hombre.

Al momento de realizar los embalajes predespachos de sus productos a los diferentes clientes, en función de la demanda de los pedidos.

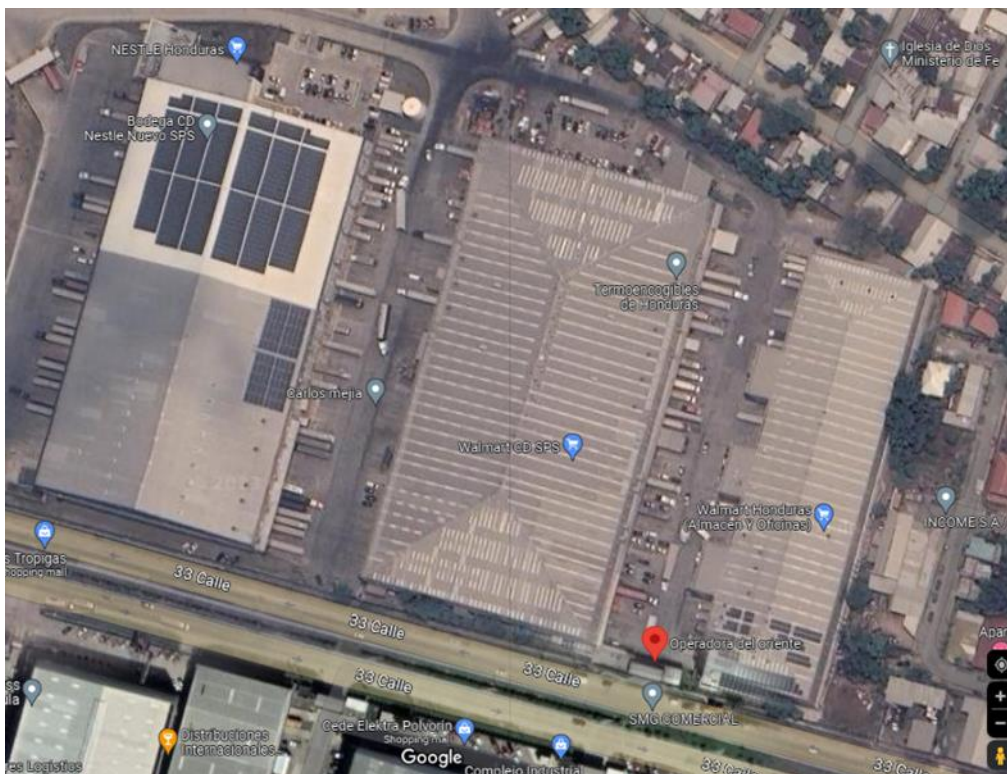


*Ilustración 4.5 Esquema post-operación*

*Fuente: (Resolución No. 007\_CDPC\_2020.pdf, s. f., p. 4)*

Por otro lado, Operadora del Oriente SA de CV. Cuenta con varias sucursales a nivel nacional, las cuales pertenecen a la franquicia de WalMart a nivel internacional.

Su centro de distribución principal se encuentra ubicado en San Pedro Sula, y cuenta con un total de 160 empleados.



*Ilustración 4.6 Ubicación del Operadora del Oriente S.P.S.  
Fuente: (Google Maps, s. f.)*

No obstante, esto genera un alto costo de forma directa e indirecta, debido a las demoras de tiempo en el proceso de embalaje y embalaje de cada tarima con producto que debe ser despachada.

En función de lo mencionado anteriormente, se establece la propuesta de modernización de embalaje, mediante la implementación el uso de una maquina flejeadora de los pallets que contienen los productos consolidados en el área de embalaje. Proyectados hacia una reduciendo de los costos y los tiempos para el despacho de los productos hacia su destino final.

#### **4.1.3.1 Procedimiento de preparación de productos que deben ser despachados**

El proceso comienza con la solicitud del cliente final de una variedad y cantidad de productos luego se selecciona los productos en el inventario verificando los las disponibilidad, y características específicas, llevándolos al área de embalaje y trabajando en los detalles de la carga, revisando si el producto está o no embalado de formar segura y correcta. Si el producto final no está empalado, se reasigna al personal del área de embalaje y embalaje para completar el proceso.



*Ilustración 4.7 Área de Embalaje CD Operadora del Oriente S.A.  
Fuente: (Propia)*

## **4.2 Teorías**

La teoría de investigación puede comprenderse como: “Un sistema de afirmaciones con respeto a los fenómenos y a los procesos, por medio de los cuales se analizan los aros que proporcionan la base del conocimiento científico.” (Barrantes, 2014)

### **4.2.1 Teorías de sustento**

Las teorías de sustento a utilizar son:

- Teoría de costos.
- Teoría de optimización.
- Teoría de la cadena de suministros.
- Teoría de mejora continua (Kaizen).
- Teoría de la innovación tecnológica.
- Teoría de la gestión de la calidad total (TQM).
- Teoría de la ingeniería de procesos.
- Teoría de la gestión del cambio.

### **La teoría de costos**

Es el marco teórico que utilizan las empresas para valorar sus recursos. De esta forma se puede estimar el costo de las mercancías de la empresa y, en general, de su inventario. (Economipedia, 2021)

La teoría de costos nos permite tener una idea de cuánto dinero se ha destinado a la producción (o entrega) de un producto o servicio específico. Como veremos más adelante, la teoría de costos tiene un impacto en muchos aspectos del negocio.

En este punto, también es necesario aclarar que un costo o costo es cualquier pago monetario que realiza la empresa para cumplir con las obligaciones requeridas para mantener en funcionamiento el proceso de fabricación de los bienes y servicios producidos por esa empresa.

### **Los objetivos de la teoría de costos son los siguientes:**

- Sirve como referencia para la toma de decisiones en la empresa. Por ejemplo, retirar un producto del mercado o cambiar de proveedor de algún insumo.
- Sirve como base para la determinación del precio de venta, aunque no es el único factor considerado. Puede ser, por ejemplo, que, ante la gran demanda por un producto, su precio pueda cotizar muy por encima de su costo. En todo caso, la empresa siempre buscará que el precio sea mayor que el costo para poder generar ganancias. (Economipedia, 2021)
- En línea con lo anterior, la teoría de costos permitirá saber si en alguna línea del negocio se están produciendo pérdidas.
- Permite la valoración de los inventarios. Esto puede realizarse de distintas formas, con base en un promedio, o dependiendo del orden de ingreso (Recordemos los métodos FIFO y LIFO).
- Aporta al planeamiento de la empresa en el medio y largo plazo.

### **Tipos de costos**

Los tipos de costo, según la variabilidad, pueden ser:

- **Variables:** Son aquellos que varían en función de la cantidad de unidades producidas. Este es el caso, por ejemplo, de la materia prima.



- **Fijos:** Son aquellos que no dependen de la cantidad de unidades producidas. Por ejemplo, el alquiler de un local, que deberá ser pagado independientemente de la cantidad de bienes o servicios de produzca o venda la empresa.

Asimismo, según su función, podemos diferenciar, entre otros, los siguientes:

- **Costos industriales:** Son aquellos vinculados al proceso de fabricación.
- **Costos de explotación:** Relacionados con la venta y distribución del producto.
- **Costos financieros:** Son aquellos que se derivan de contratar productos o servicios financieros.

De igual modo, en función de si los costos se pueden asignar con precisión, podemos distinguir los siguientes:

- **Costos directos:** Se puede saber su incidencia en una determinada mercancía. Por ejemplo, el costo de la materia prima para fabricar una prenda.
- **Costos indirectos:** No pueden asignarse con precisión a las unidades producidas. Por ejemplo, el pago de alquileres o de servicios de agua y luz.

Otros conceptos a tener en cuenta es el de costo marginal, que es el costo de producir una unidad adicional. Este, a su vez, no siempre coincide con el coste medio, que es el costo total entre el número de unidades producidas, es decir, es la media del coste de cada unidad producida.

### **Teoría de optimización.**

Esta teoría se centra en encontrar la mejor solución posible dentro de un conjunto de posibilidades limitadas. Puedes explorar cómo los métodos de optimización se aplican al proceso de embalaje para mejorar la eficiencia, reducir el desperdicio y maximizar el uso de recursos

El grado de optimización de un proceso está determinado principalmente por factores económicos y tecnológicos, resultando en un rango muy amplio y variado, dependiendo de los objetivos a alcanzar. Smith, J. D. (2020). Optimization Techniques for Packaging Processes. Packaging Journal.

### **Teoría de la cadena de suministro**

El proceso de embalaje es un componente clave en la cadena de suministro. Esta teoría te ayudaría a comprender cómo optimizar el embalaje puede influir en la eficiencia y efectividad de toda la cadena de suministro. Smith, J. D. (2020). Optimization Techniques for Packaging Processes. *Packaging Journal*.

### **Teoría de la mejora continua (Kaizen)**

Esta teoría se enfoca en la búsqueda constante de mejoras incrementales en los procesos. Puedes explorar cómo implementar un enfoque Kaizen en el proceso de embalaje para lograr mejoras graduales y sostenibles. Lee, C. H., & Chen, R. K. (2018). Implementing Kaizen Principles in Packaging: A Case Study. *International Journal of Continuous Improvement*.

### **Teoría de la innovación tecnológica**

En un mundo en constante evolución, las nuevas tecnologías pueden desempeñar un papel crucial en la modernización del proceso de embalaje. Esta teoría te permitiría explorar cómo la adopción de tecnologías innovadoras puede transformar y optimizar el proceso. Garcia, E. S., & Zhang, Q. (2021). Technological Innovations in Packaging Processes: Trends and Implications. *Packaging Innovation Quarterly*,

### **Teoría de la gestión de la calidad total (TQM)**

La TQM se enfoca en mejorar la calidad de todos los aspectos de una organización. Puedes aplicar esta teoría para asegurarte de que el proceso de embalaje sea eficiente, efectivo y cumpla con los estándares de calidad establecidos. Anderson, L. M., & Davis, P. R. (2017). Total Quality Management in Packaging: Best Practices for Efficiency and Effectiveness. *Quality Management Journal*.

### **Teoría de la ingeniería de procesos**

Esta teoría se concentra en analizar y mejorar los procesos en términos de eficiencia y efectividad. Puedes explorar cómo los principios de la ingeniería de procesos se pueden aplicar al proceso de embalaje para lograr mejoras. Wang, H., & Chen, S.

(2019). Process Engineering Techniques for Packaging Optimization. Process Improvement Today,

### **Teoría de la gestión del cambio**

La modernización implica cambios en la forma en que se realizan las cosas. La teoría de la gestión del cambio te ayudará a comprender cómo implementar con éxito cambios en el proceso de embalaje y cómo superar resistencias. Martin, K. L., & White, D. R. (2018). Managing Change in Packaging Operations: Strategies for Modernization. Change Management Quarterly,

#### **4.2.2 Conceptualizaciones**

Se entiende por conceptualización la representación de una idea abstracta en un concepto; surge de los conocimientos generales que se poseen sobre diversos temas” (Morales A., s.f.)

- **Proceso de embalaje:** Es el proceso que llevamos a cabo para proteger un producto o mercancía durante su manipulación, su transporte y su almacenamiento desde su producción hasta que llega a la puerta del destinatario final.
- **Optimización del proceso de embalaje:** La optimización del proceso de embalaje se refiere a la aplicación de métodos y técnicas para mejorar la eficiencia, reducir costos y minimizar el desperdicio en todas las etapas del embalaje de productos. Implica la identificación y aplicación de mejores prácticas, así como la utilización de enfoques analíticos y tecnológicos para lograr un proceso de embalaje más efectivo y ágil. Brown, A. J., & Smith, B. C. (2019). Optimizing Packaging Processes: Strategies for Efficiency and Sustainability. Packaging Optimization Quarterly,
- **Modernización del proceso de embalaje:** La modernización del proceso de embalaje implica la incorporación de tecnologías innovadoras, mejores prácticas y enfoques actualizados en el diseño, producción y gestión de los materiales de embalaje. Esto puede incluir la adopción de automatización, sistemas de seguimiento avanzados y diseños de embalaje más funcionales y sostenibles para cumplir con las demandas cambiantes del mercado y las necesidades del consumidor. Carter, D. W., & Johnson, E. M. (2020).

Packaging Process Modernization: Trends and Impact on Supply Chain Efficiency. *Journal of Packaging Innovation*,

- **Eficiencia en el embalaje y la cadena de suministro:** La eficiencia en el embalaje se relaciona con la optimización de recursos, tiempos y costos en el proceso de embalaje. Además, esta eficiencia tiene un impacto directo en la cadena de suministro, ya que un proceso de embalaje eficiente contribuye a la agilidad en la distribución y reduce el tiempo de entrega de productos al mercado. White, G. H., & Anderson, R. L. (2018). Enhancing Efficiency in Packaging for Improved Supply Chain Performance. *Supply Chain Efficiency Journal*.
- **Innovación tecnológica en embalaje:** La innovación tecnológica en el embalaje abarca la aplicación y desarrollo de tecnologías avanzadas, como el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y la impresión 3D, para mejorar la calidad, la seguridad y la trazabilidad de los productos embalados. Estas tecnologías también pueden optimizar la producción, el transporte y la gestión de inventario relacionados con el embalaje. Martinez, J. C., & Clark, P. R. (2021). Technological Innovations in Packaging: Implications for Supply Chain Integration. *Packaging Technology Trends*.

## V. METODOLOGÍA / PROCESO

El término "metodología" se refiere al conjunto de métodos o técnicas racionales utilizados para lograr un objetivo específico o una serie de objetivos que están en el centro de una investigación científica. (Pérez, 2021)

### 5.1 Congruencia metodológica

Se encarga de definir la organización de los procesos que se desarrollarán en una investigación para que se lleven a cabo satisfactoriamente, definiendo qué tipo de pruebas realizar y de qué manera se tomarán y examinarán los datos. (Cajal, 2020)

#### 5.1.1 Matriz metodológica

En esta sección, se presenta la metodología que guía la investigación sobre la modernización y optimización del proceso de embalado en el área de embalaje.

Para lograr los objetivos de la investigación, la metodología elegida es la que sigue un enfoque cuantitativo, esto permite recopilar y analizar datos de manera estricta. A continuación, se proporciona una matriz metodológica que detalla los componentes principales de la metodología de esta investigación.

La matriz y la población, los métodos de recopilación de datos, los instrumentos, los procedimientos de recopilación, el análisis de datos y las consideraciones éticas están incluidos en esta matriz.

Esta matriz tiene como objetivo proporcionar una imagen organizada y clara de cómo se abordó el trabajo de investigación, así como de cada parte se relaciona con el objetivo general y objetivos específicos.

Tabla 5.1 Tabla de Matriz Metodológica

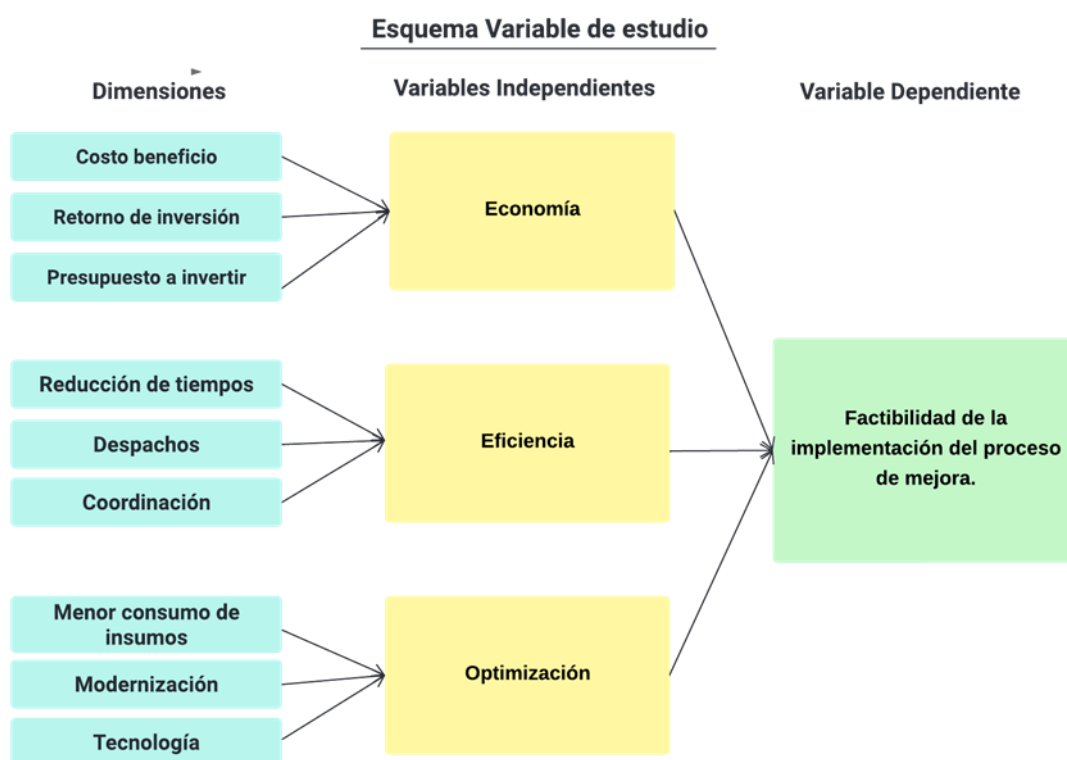
Titulo	Problema	Preguntas de Investigación	Objetivos		Variables	
			General	Especifico	Independiente	Dependiente
Modernización y Optimización del proceso de embalaje en el área de picking. (Operadora de oriente S.A.)	¿Cómo pueden las organizaciones transformar sus procesos de embalaje tradicionales en sistemas modernizados y optimizados que aumenten la eficiencia, reduzcan los costos operativos y sean sostenibles desde una perspectiva económica y ambiental?	¿Cómo podemos reducir los altos costos del procedimiento de embalaje de productos terminados?	Determinar una solución factible para la modernización del proceso de embalaje de productos en el área de picking, mediante la identificación de áreas de mejora y la propuesta de medidas específicas de optimización	Encontrar una manera idónea de reducir los costos del proceso de embalaje hasta en un 20% para los productos recibidos en el área de picking, mediante la identificación de oportunidades de optimización y la implementación de prácticas eficientes.	Economía	Factibilidad de la implementación del proceso de mejora.
		¿De qué forma podemos reducir los tiempos en el proceso de embalaje?		Determinar una forma eficiente de reducir en un 20% el tiempo necesario para embalar los productos, mediante la identificación de procesos redundantes y la implementación de técnicas de optimización.	Eficiencia	
		¿Qué método se puede sugerir para la optimización del área de empaque?		Proponer un proceso integral para la modernización y optimización en el área de embalaje de productos, presentando una propuesta que incluya mejoras medibles en la eficiencia y reducción de costos.	Optimización	

Fuente: (Propia)

### 5.1.2 Operacionalización de las variables

Una variable se opera para transformar un concepto abstracto en uno concreto que puede medirse con un instrumento. Esto es importante porque permite a un investigador poco experimentado asegurarse de no perderse o cometer los errores comunes en un proceso investigativo. (López, s. f., p. 1)

En la siguiente figura, se muestran las variables de estudio y las dimensiones de cada variable independiente.



*Ilustración 5.1 Esquema variable de estudio*  
Fuente: (Propia)

**Tabla de operacionalización de variables.**

Tabla 5.2 *Tabla de operacionalización de variables*

	Definición		Dimensiones	Indicador
	Conceptual	Operacional		
<b>Economía</b>	Es el estudio organización y distribución de los bienes la sociedad requiere, produce o adquiere mediante diferentes estrategias.	Sistema de actividades relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios	Costo Beneficio	Porcentaje de reducción de Costos
			Retorno de inversión	
			Presupuesto a invertir	
<b>Eficiencia</b>	Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado	Capacidad de lograr los resultados deseados con el mínimo posible de recursos.	Reducción de tiempos	Tiempo de embalaje
			Despachos	
			Coordinación	
<b>Optimización</b>	En general, implica lograr el mejor funcionamiento de algo, usando de la mejor forma los recursos	Se refiere a la capacidad de hacer algo de manera más eficiente posible, utilizando la menor cantidad de recursos	Menor consumo de insumos	Cantidad insumos
			Modernización	
			Tecnología	

*Fuente: (Propia)*



## **5.2 Enfoque y métodos**

### **5.2.1 Enfoque**

El enfoque de la investigación es un proceso sistemático, disciplinado y controlado y está directamente relacionada a los métodos de investigación... (Medina, 2011). Medina Ruiz (marzo 25, 2011)

El enfoque metodológico desarrollado en el presente proyecto está basado en la investigación cuantitativo ya que la hipótesis se centra en medir y cuantificar el impacto de la modernización del procedimiento de embalaje en la productividad de volumen de productos embalados. Los enfoques cuantitativos son ideales para medir variables y relaciones numéricas de manera precisa.

En un enfoque cuantitativo, se espera recolectar datos numéricos que puedan ser analizados estadísticamente. Esto podría involucrar la medición de la cantidad de productos embalados, tiempos de producción, costos, entre otros, antes y después de la modernización.

### **5.2.2 Métodos**

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Sampieri, 2014)

#### **Método Cuantitativo: Recopilación y análisis de datos numéricos**

Se recolectarán datos numéricos relacionados con el volumen de productos embalados, tiempos de producción y costos, tanto antes como después de la modernización del proceso.

Se aplicarán técnicas de análisis estadístico para comparar y evaluar las diferencias en los datos recolectados, a fin de cuantificar el impacto de la modernización en la productividad.

### **Estudio de Caso: Análisis detallado del proceso de embalaje**

Se llevará a cabo un estudio detallado del proceso de embalaje en Operadora del Oriente, con el objetivo de identificar sus fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad.

Se realizará una comparación con mejores prácticas de la industria para determinar posibles mejoras y optimizaciones.

### **Observación Directa: Identificación de ineficiencias en el proceso**

Se llevarán a cabo observaciones directas en el área de despacho durante el proceso de embalaje para identificar posibles ineficiencias, cuellos de botella y áreas que requieran mejoras.

## **5.3 Diseño de la investigación**

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, se definió el alcance inicial de la investigación y se formularon las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del estudio), el investigador debe visualizar la manera práctica y concreta de contestar las preguntas de investigación, además de cumplir con los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio.

El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema. (Sampieri, 2014)

### **5.3.1 Población (población total y meta)**

La población estadística consiste en la recolección de un conjunto de elementos o sujetos que gozan de características comunes, con el fin de estudiarlos y sacar conclusiones específicas para determinar resultados. (Grudemi, 2018)

La población es el conjunto de medidas que se pueden realizar en función de una característica común de un grupo de seres u objetos. En estadística, este concepto es fundamental ya que establece los límites de la inferencia o inducción que se realiza. (metodologias.pdf, s. f., p. 79)

Tabla 5.3 Población

<b>Muestra tomada del 1 al 30 de agosto 2023</b>		
<b>Zonas de Alisto</b>	<b>Tarimas</b>	<b>Tiempo de Embalado (Min)</b>
<b>Abarrotes</b>	<b>480</b>	<b>960</b>
<b>Aceites y Mantecas</b>	<b>170</b>	<b>340</b>
<b>Bebidas</b>	<b>348</b>	<b>696</b>
<b>Consumo</b>	<b>498</b>	<b>996</b>
<b>Granos</b>	<b>365</b>	<b>730</b>
<b>Total, general</b>	<b>1861</b>	<b>3722</b>

*Fuente: (Propia)*

Para este proyecto la población son los conteos de pallets que se colocan en el área de embalaje para realizarles el proceso de embalaje en las instalaciones del centro de distribución de Operadora del Oriente S.A. los cuales se hacen a diario y en cantidades fuertes de demanda en los 9 andenes que tiene esta empresa.

### 5.3.2 Muestra

Un subconjunto de la población que se está estudiando se denomina muestra. Representa la población más grande y se utiliza para sacar conclusiones sobre ella. Es una técnica de investigación común en las ciencias sociales para recopilar información sin medir a toda la población. (Mugira, 2021)

La muestra se basa en el principio de que las partes representan al todo y, por lo tanto, refleja las características que definen la población de la cual fue extraída, lo que nos indica que es representativa. Por lo tanto, para realizar una generalización precisa de una población, es necesario tomar una muestra representativa, por lo que la validez y el tamaño de la muestra son esenciales para su validez. (Moguel, 2005, p. 82)

Para el propósito de estudio e investigación y después de evaluar la población durante el mes de agosto del año 2023, por esta razón se determina utilizar como muestra la información correspondiente a la segunda semana del mes agosto, puesto que es la que más datos nos permitió evaluar, en función de la información compartida por la organización.

### 5.3.2.1 Fórmula para calcular el tamaño de una muestra de población finita.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

**n** = Tamaño de muestra buscado

**N** = Tamaño de la Población o Universo

**z** = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

**e** = Error de estimación máximo aceptado

**p** = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

**q** = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

*Ilustración 5.2 Formula de la ecuación de la Muestra*

*Fuente: (Tamaño de la muestra. Qué es y cómo calcularla. | QuestionPro, s. f.)*

$$n = \frac{1821 * (1.65)^2 * 0.90 * 0.05}{(0.05)^2 * (1821 - 1) + (1.65)^2 * 0.90 * 0.05} = 48$$

*Ilustración 5.3 Ecuación de la muestra*

*Fuente: (Propia)*

El nivel de confianza corresponde a una puntuación Z. El cual es un valor constante necesario para para el desarrollo de esta ecuación. A continuación, las puntuaciones de Z para los niveles de confianza más comunes:

- 90% - Puntuación Z = 1,645
- 95% - Puntuación Z = 1.96
- 99% - Puntuación Z = 2.576

Para el propósito de estudio e investigación y después de evaluar la población durante el mes de agosto del año 2023, por esta razón se determina utilizar como muestra la información correspondiente población acumulada del mes agosto, puesto que es la que más datos nos permitió evaluar, en función de la información compartida por la organización.

INGRESO DE PARAMETROS		Tamaño de Muestra
Tamaño de la Población (N)	1,861	<b>48</b>
Error Muestral (E)	5%	
Proporción de Éxito (P)	90%	
Proporción de Fracaso (Q)	5%	
Valor para Confianza (Z) (1)	1.65	

Ilustración 5.4 Tamaño de la muestra.  
Fuente: (Propia)

### 5.3.3 Unidad de análisis

El parámetro principal que se está investigando en un estudio de investigación se denomina unidad de análisis. (La unidad de análisis explicada (con ejemplos) - TestSiteForMe, 2022, p. 1)

La unidad de análisis del presente proyecto son las cantidades de pallets que se despachan en el área de embalaje para su despacho en el CD de Operadora del Oriente S.A.

### 5.3.4 Unidad de respuesta

La unidad de respuesta del proyecto tiene como objetivo demostrar la viabilidad del proyecto en relación con la aplicación del estudio de recolección y empaque de la organización donde se realiza el estudio, así como con las opciones que las empresas distribuidoras de insumos. Y maquinaria de embalaje de la región de San Pedro Sula, Cortés, Honduras, pueden ofrecer.

La unidad de respuesta en este estudio se define como el volumen total de productos embalados por cada área de producción dentro de la empresa. Este volumen se medirá en términos de la cantidad de productos individuales o lotes completos de productos que han sido adecuadamente embalados y listos para su distribución.

Para medir la productividad, se registrarán los datos del volumen de productos embalados antes y después de la modernización del proceso de embalaje. El volumen se expresará en unidades numéricas correspondientes a la cantidad de productos completados en un período de tiempo determinado (por ejemplo, por día o por semana).

La recolección de datos incluirá la documentación detallada de cada lote de productos embalados, indicando la cantidad exacta de productos en cada lote y la fecha y hora de finalización del proceso de embalaje. Estos datos serán recopilados de manera confiable y precisa para cada área o departamento seleccionado como unidad de análisis en el estudio.

El uso del volumen de productos embalados como unidad de respuesta permitirá evaluar de manera cuantitativa y objetiva cómo la modernización del proceso de embalaje impacta directamente en la producción, brindando una medida concreta de los resultados obtenidos en términos de eficiencia y rendimiento.

## 5.4 Técnicas e instrumentos aplicados

Se utilizaron varias técnicas e instrumentos para recopilar datos objetivos y precisos para llevar a cabo la investigación sobre la modernización del proceso de embalado y su impacto en la productividad. Estas herramientas facilitan una evaluación completa de los cambios en el proceso de empaque y su relación con la mejora en la productividad. Estos son los principales métodos e instrumentos utilizados:

### 5.4.1 Técnicas

- **Observación Directa:** El proceso de embalaje se controlará directamente en las áreas seleccionadas antes y después de la modernización. Los observadores registraron el tiempo requerido para completar cada tarea, las etapas del proceso y cómo interactuaron con las nuevas tecnologías.
- **Lluvia de ideas:** Proceso creativo en el que se generan ideas libremente y sin restricciones, fomentando la creatividad y la exploración de soluciones para un problema o tema específico.
- **Diagrama de Ishikawa:** Una representación gráfica que ayuda a identificar y analizar las posibles causas de un problema o efecto, permitiendo un enfoque sistemático en la resolución de problemas.
- **Diagrama de Pareto:** Una herramienta gráfica que prioriza las causas o elementos que contribuyen más significativamente a un problema o conjunto de datos, lo que ayuda a concentrar los esfuerzos en los factores más importantes para la mejora o solución.

- **Estudio de Tiempos:** Es la actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para completar una tarea específica, basándose en la medición del contenido del trabajo del método recomendado, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables.

Este proyecto utilizará un estudio de tiempo para evaluar la demora causada por el proceso de embalaje manual en el área de embalaje.

#### 5.4.2 Instrumentos aplicados

**Cronómetros:** Antes y después de la modernización, se utilizaron cronómetros precisos para medir el tiempo necesario para completar diferentes etapas del proceso de embalado. Estos datos permitieron cuantificar las diferencias en el tiempo de ejecución.

**Hojas de registro de datos:** Se trabajara con unas hojas para registrar información como tiempos de proceso, cantidades de productos embalados y detalles sobre posibles obstáculos encontrados durante el proceso.

**Software de análisis de datos:** Se utilizó software de análisis de datos y números con Microsoft Excel para analizar los datos recopilados y determinar si hubo diferencias significativas en la productividad antes y después de la modernización.

La combinación de estas técnicas e instrumentos permitió obtener una visión completa y objetiva de cómo la modernización del proceso de embalaje influyó en la productividad. La triangulación de datos provenientes de diferentes fuentes garantizó la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos, brindando una base sólida para las conclusiones de la investigación.

### 5.5 Fuentes de información

Las fuentes de información son fundamentales para respaldar y reforzar nuestra investigación. En esta investigación sobre la modernización del proceso de embalaje y su impacto en la productividad, se puede utilizar una variedad de fuentes para respaldar las afirmaciones, contextualizar la investigación y ofrecer información útil.

### 5.5.1 Fuentes primarias

Este tipo de fuentes contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona. (Metodología de la Investigación SAMPIERI.pdf, s. f., p. 54)

Las fuentes primarias utilizadas que sustentaron para realización de este proyecto son las siguientes:

- **Entrevistas con expertos:** Se consultó a expertos en logística, gestión de operaciones y modernización de procesos. Sus opiniones y conocimientos inmediatos proporcionaron información valiosa sobre la influencia de la modernización en la productividad.
- **Datos de productividad internos:** Se utilizó los datos internos de la empresa en la que se está realizando el trabajo de investigación.
- **Entrevistas con gestores y empleados relevantes:** Se programaron visitas y se realizó entrevistas individuales con los encargados del área del centro de distribución ya que ellos están directamente involucrados en el proceso.
- **Resultados de pruebas y experimentos propios:** Se realizaron simulaciones en el programa de FLEXSIM para buscar el porcentaje (20%) que se espera al implementar este tipo de mejoras en el proceso.
- **Información directa de empresas estudiadas:** Se hicieron cotizaciones a empresas que venden este tipo de equipo para el proceso de embalaje.

### 5.5.2 Fuentes secundarias

Este tipo de fuentes son las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria. (Metodología de la Investigación SAMPIERI.pdf, s. f., p. 54)

1. **Libros de texto y referencia:** Libros que aborden la gestión de la cadena de suministro, logística y mejora de procesos en contextos empresariales. Estos pueden proporcionar una comprensión sólida de los conceptos clave relacionados con tu investigación.



2. **Artículos de revistas científicas:** Artículos académicos en revistas especializadas en logística, gestión de operaciones y tecnologías de embalaje. Estos artículos pueden contener análisis detallados y resultados de investigaciones anteriores relacionadas con la modernización y la productividad.
3. **Informes de consultoras y empresas de investigación:** Informes de investigación de consultoras y empresas que aborden tendencias en modernización de procesos y su impacto en la productividad en diferentes industrias.
4. **Documentos normativos y técnicos:** Normas y estándares relacionados con el embalaje y la logística. Puedes consultar organizaciones como la International Organization for Standardization (ISO) para obtener información sobre mejores prácticas.
5. **Medios de comunicación:** Reportajes y noticias en medios de comunicación que informen sobre casos de modernización exitosa en la industria y cómo ha influido en la productividad.
6. **Estudios de casos empresariales:** Estudios de casos publicados por instituciones académicas o empresas que describan cómo la modernización del proceso de embalaje ha impactado en la productividad en situaciones similares.

## 5.6 Limitantes de la investigación

Limitaciones en la investigación son las restricciones en el diseño, los métodos o incluso las limitaciones de los investigadores que afectan e influyen en la interpretación de los resultados finales de su investigación. Se trata de limitaciones en la generalización y utilidad de los hallazgos que surgen del diseño de la investigación y/o del método empleado para garantizar la validez tanto interna como externa. (Abbadia, 2022, p. 1)

Estas son unas de las limitaciones para la realización de este trabajo de investigación:

1. **Disponibilidad de datos:** La comparación precisa de antes y después de la modernización puede ser limitada si no tiene acceso a datos históricos completos o si los datos no están bien documentados.

- 2. Tiempo de la investigación:** Limitante importante para el desarrollo de esta investigación fue el tiempo, ya que se llevó a cabo en un lapso de 8 semanas, lo cual consideramos que es un lapso muy corto para cualquier proyecto que requiera un periodo de tiempo más extenso. Se requirió un gran esfuerzo y dedicación extra para terminar la investigación a tiempo y cumplir con todos los requisitos asignados a cada actividad.
- 3. Cambios externos:** Los cambios en el entorno externo de una empresa, como fluctuaciones en la demanda del mercado o cambios en las circunstancias económicas, podrían afectar la productividad. Estos cambios no son exclusivos de la modernización.
- 4. Duración de observación limitada:** Si el período de observación después de la modernización es corto, es posible que no pueda comprender completamente los efectos a largo plazo en la productividad.
- 5. El contexto único de la organización:** Cada empresa tiene su propio conjunto único de circunstancias y operaciones, lo que podría limitar la generalización de los resultados en otras organizaciones.

## 5.7 Cronología de trabajo



Ilustración 5.5 Cronología de trabajo  
 Fuente: (Propia)

## **VI. LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **6.1 Procedimiento actual.**

El procedimiento actual establecido en el área de despacho de Operadora del Oriente S.A es el siguiente:

- Recepción de orden de despacho.
- Recolección interna del pedido, según la lista de productos de la orden de despacho, y la disponibilidad del stock.
- Traslado y estiba en sobre pallets den el área de despacho.
- Verificación del producto según la orden de despacho.
- Embalado manual con fleje, por parte de los colaboradores asignados a las tareas de embalaje.
- Etiquetado correspondiente a la orden de despacho.
- Carga de pallet embalados en los camiones para ser enviados al cliente final.

### **6.2 Metodología PHVA**

#### **6.2.1 Planear**

Para comenzar a aplicar la metodología PHVA, primero fue necesario definir el estado actual del problema que se presenta en las operaciones de Operadora del Oriente SA durante el procedimiento de embalaje en el área de despacho. Esto se hizo teniendo en cuenta la población de tarimas, y tiempo implícito; para identificar el problema principal y sus causas, así como definir los objetivos e identificar las necesidades del cliente para mejorar la eficacia de la metodología.

##### **6.2.1.1 Identificación de las causas raíz del problema**

Los esfuerzos iniciales para determinar las causas raíz del problema implicaron desarrollar un formato para realizar una lista de posibles causas, y se descubrieron las siguientes explicaciones: retrasos en los tiempos de envío solicitados por el cliente, técnicas de embalaje hechas a mano o manualmente, no hay equipos modernos disponibles para apoyar los procedimientos de embalaje de los trabajadores.

Como parte de esta investigación, se ha realizado un análisis exhaustivo del procedimiento de embalaje en la organización objeto de estudio. El objetivo era identificar los factores subyacentes que podrían estar causando la disminución de la productividad debido a la modernización del procedimiento mediante el uso de técnicas de análisis de causas.

El análisis identificó una serie de factores que contribuyeron inmediatamente, como la necesidad de modernización de un nuevo proceso de embalaje. Como causa raíz se ha identificado factores clave que necesitan atención inmediata para abordar la baja eficiencia y productividad en el proceso de embalaje del área de despacho de la empresa Operadora del Oriente S.A.

#### **6.2.1.2 Observación directa**

El análisis de la observación directa en el proceso del sistema de embalaje generó una serie de factores que contribuyeron inmediatamente, como la necesidad de modernización de un nuevo proceso de embalaje. Como causa raíz se ha identificado factores clave que necesitan atención inmediata para abordar la baja eficiencia y productividad en el proceso de embalaje del área de despacho de la empresa Operadora del Oriente S.A.



*Ilustración 6.1 Proceso de embalaje manual.  
Fuente: (Propia)*

En la fotografía, se muestra claramente que el proceso de embalaje de un pallet se realiza de manera manual. Este proceso implica que un operador humano esté involucrado en todas las etapas, desde la selección y preparación de los materiales de embalaje hasta la aplicación de los mismos al pallet.

#### **Aspectos Relevantes:**

1. **Mano de Obra Manual:** El hecho de que el operador esté realizando todas las tareas de embalaje manualmente destaca la dependencia de la mano de obra humana en el proceso. Esto puede tener implicaciones en términos de tiempo y costos, ya que las tareas manuales pueden ser más lentas y propensas a errores.
2. **Control Directo:** La ventaja de un proceso manual es que el operador tiene un control directo sobre cada etapa del embalaje. Puede ajustar y adaptar el proceso según sea necesario, lo que puede ser beneficioso en situaciones donde se requiere flexibilidad.
3. **Posibles Desafíos:** Sin embargo, la observación de un proceso manual también plantea posibles desafíos. Puede ser intensivo en términos de mano de obra, lo que puede aumentar los costos laborales. Además, la calidad y consistencia del embalaje pueden variar según la habilidad y experiencia del operador.

#### **6.2.1.3 Lista de lluvia de ideas**

La elección de la técnica de lluvia de ideas en el marco de esta investigación se fundamenta en varios motivos sólidos y relevantes. La lluvia de ideas se erige como una herramienta poderosa para estimular la creatividad, la generación de ideas y la resolución de problemas, y su aplicabilidad se ajusta a los objetivos y características específicas de este estudio.

En el contexto de esta investigación, la creatividad y la generación de ideas desempeñan un papel crucial. La lluvia de ideas proporciona un entorno estructurado y colaborativo que favorece la creación de ideas novedosas y la identificación de soluciones a problemas complejos.

En esta investigación, se buscan datos cualitativos ricos y detallados. La lluvia de ideas facilita la recopilación de datos a través de las respuestas y opiniones de los participantes, enriqueciendo la comprensión del fenómeno estudiado.

En resumen, la lluvia de ideas se ha incorporado en la metodología de esta investigación debido a su capacidad para estimular la creatividad, fomentar la generación de ideas y enriquecer la recopilación de datos cualitativos. Su aplicación se justifica por su capacidad para contribuir significativamente a los objetivos y al alcance de este estudio.

Tabla 6.1 *Lluvia de ideas.*

<b>Lluvia de Ideas</b>	
Área	<b>Área de despacho, Operadora del Oriente S.A.</b>
Problema	<b>Baja eficiencia del procedimiento de embalaje.</b>
<b>N°</b>	<b>Causas</b>
1	Falta de Capacitación del personal.
2	Deficiente Gestión del Cambio.
3	Falta de Motivación del Personal.
4	Problemas de Comunicación.
5	Inadecuada Asignación de Recursos
6	Procesos Obsoletos Adyacentes
7	Problemas de Suministro de Materias Primas
8	Falta de Modernización.
9	Falta y tardanzas de los operarios.
10	Alta rotación de Operarios.
11	Errores de Mano de Obra en los procesos.
12	Baja calidad de servicio
13	No existen indicadores de tiempo.
14	Perdida de satisfacción del cliente interno y externo.
15	Falta de fidelización de los operarios.

Fuente: (Propia)

#### **6.2.1.4 Diagrama de Ishikawa**

Posteriormente, para seguir analizando las causas fundamentales del problema, las más significativas y las sub-causas que las condujeron, se creó el diagrama de Ishikawa teniendo en cuenta los estándares de mano de obra, método, medio ambiente, materiales y maquinaria.

### Diagrama de Ishikawa

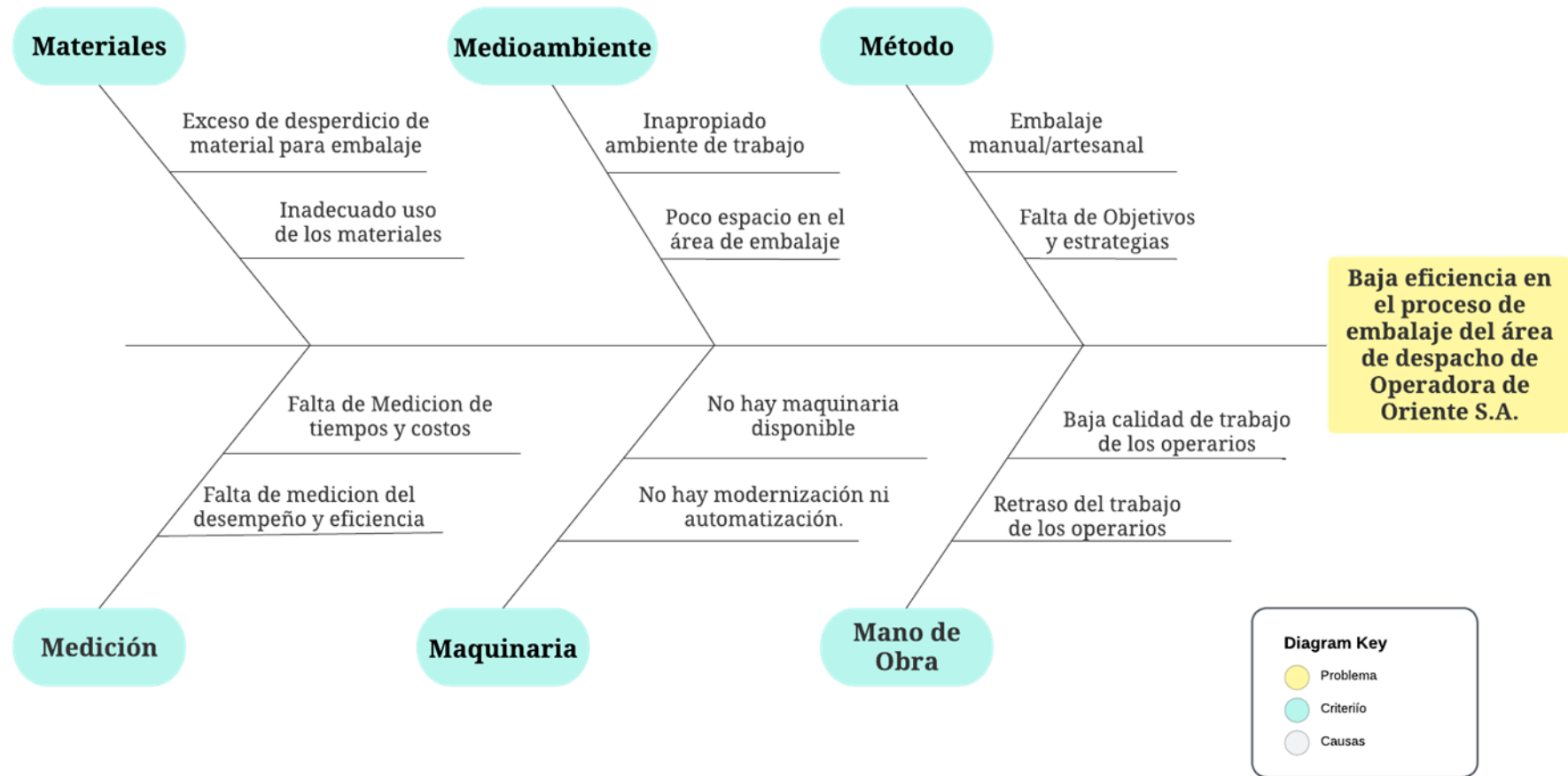


Ilustración 6.2 Diagrama de Ishikawa  
Fuente: (Propia)



## **Análisis**

**En el criterio de método:** Se encontró que los trabajadores o colaboradores asignados al área, realizaran procedimientos de embalaje de forma manual o artesanal. Y faltan metas y estrategias claramente definidas que implique mejorar la productividad y eficiencia del área. Además, no existen procesos de mejora continua para modernizar y estandarizar el proceso de embalaje en el área de despachos.

**En el aspecto relacionado con la mano de obra:** Se constató que los operarios desempeñan sus tareas con un nivel de calidad inferior, lo cual se atribuye a la carencia de capacitación y conocimientos adecuados por parte de estos trabajadores. Esto ha resultado en retrasos en las órdenes de trabajo de los operarios, atribuibles al tipo de procedimiento y sus colaterales para poder hacer las actividades manuales del embalaje de las tarimas.

**En el criterio de medición:** Se puede identificar que no hay procesos de medición de tiempos, ni de costos asociados al proceso y actividades colaterales del embalaje en el área de despacho. Así mismo que no hay mediciones de desempeño y eficiencia en función del método manual aplicado.

**En relación con el aspecto ambiental:** Se constató que el entorno laboral presenta condiciones inadecuadas, ya que las instalaciones donde se desarrollan las operaciones se encuentran fuera de una temperatura confort estándar para el ser humano, además de ciertas limitaciones espacio en esta área.

**En cuanto a los materiales:** Se identificó un exceso de pérdida de recursos debido a la práctica del embalaje de manera manual.

### **6.2.1.5 Determinación de las causas del problema que requieren solución**

Se realizó un análisis de causas con el fin de determinar las causas del problema que se debe resolver primero. Para este análisis se utilizaron los siguientes criterios de evaluación para determinar qué causas del problema fueron importantes:

- Causa directa del problema.
- Flexibilidad de solución.
- Importante y urgente para la solución del problema principal.

Los puntajes para la evaluación son los siguientes:

- (1) Cuando es de relevancia media.
- (2) Cuando es relevante.
- (3) Cuando es muy relevante.

Análisis de Causas						
Causas	Causa Directa	Flexibilidad Solución	Importante y urgente	# Total	Acumulado	% Acumulado
Embalaje manual/artesanal	3	3	3	9	9	14%
Falta de Maquinaria	3	3	3	9	18	27%
Falta de modernización	3	3	3	9	27	41%
Desperdicio de material	2	2	2	6	33	50%
Retraso del trabajo de los operarios	2	2	2	6	39	59%
Inadecuado uso de los materiales	2	2	2	6	45	68%
Falta de Medicion de tiempos y costos	2	2	2	6	51	77%
Baja calidad de trabajo	2	2	2	6	57	86%
Falta de KPI'S	1	1	1	3	60	91%
Falta de Objetivos y estrategias	1	1	1	3	63	95%
Poco espacio en el área de embalaje	1	1	1	3	66	100%

Ilustración 6.3 Análisis de diagrama de pastel  
Fuente: (Propia)

En el diagrama de pastel se observó esencialmente que primero es importante resolver principalmente las siguientes causas:

- Cambiar el método de embalaje manual por otro más eficiente.
- Obtener equipo de moderno y automatizado para el proceso de embalaje.
- Modernizar el procedimiento de embalaje.

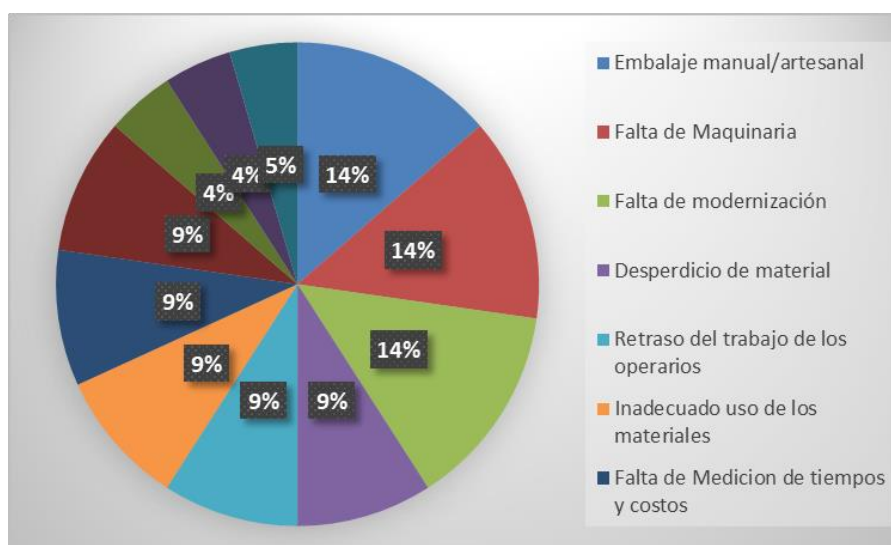


Ilustración 6.4 Diagrama de Pastel  
Fuente: (Propia)

### 6.2.1.6 Planeamiento Estratégico

Una vez que se ha definido el principal problema y sus colaterales, además de identificar las causas principales y determinadas la magnitud de estas se procedió a definir el plan de mejora en función de los objetivos y las estrategias para alcanzar la mejora de la organización, en el proceso de embalaje y área de despacho de Operadora del Oriente S.A.

**Estrategia general:** Implementar un proyecto de mejora aplicando la técnica PHVA en la empresa Operadora del Oriente S.A. para incrementar la eficiencia y productividad de proceso de embalaje en el área de despachos.

#### **Estrategias de solución:**

- **Cambiar el método de embalaje manual por uno más eficiente:** Para abordar este problema, se considera la modernización de ciertas partes del proceso de embalaje. Esto podría implicar la incorporación de máquinas que puedan manejar el embalaje de manera más eficiente y precisa, reduciendo la dependencia de la mano de obra manual.
- **Obtener equipo moderno y automatizado para el proceso de embalaje:** La adquisición de equipo moderno y automatizado es una medida esencial para mejorar la eficiencia y la calidad del embalaje. Se procede a la investigación, selección y cotización de equipos que se ajusten a las necesidades específicas de la operación.
- **Modernizar el Procedimiento de Embalaje:** La modernización del procedimiento de embalaje es una recomendación clave. Esto implica revisar y actualizar tus procesos actuales para aprovechar al máximo las tecnologías disponibles y las mejores prácticas de la industria. De manera que la organización de traslade a procedimientos sean más eficientes y estén alineados con los objetivos de calidad y productividad.

### 6.2.3.1 Estudio de Tiempos.

En 1881, Frederick Taylor propuso el estudio de tiempos, también conocido como método clásico con cronómetro. El método clásico con cronómetro sigue siendo el método de medición del trabajo más popular, aunque se han desarrollado otras técnicas.

Este estudio tiene como objetivo medir el tiempo que un trabajador dedica a completar una tarea específica con el objetivo de establecer un tiempo estándar. (López, 2019)

- **Preparación:** Seleccionar al operador, elegir el área a evaluar y realizar un análisis de comprobación del método de trabajo.
- **Ejecución:** implica recopilar y documentar la información, dividir la tarea en partes, hacer un cronograma y calcular el tiempo que se pasó.
- **Valoración:** incluye el cálculo del tiempo base o valorado, las técnicas de valoración y el ritmo normal del trabajo promedio.
- **Tiempo estándar:** cálculo de frecuencia, error de tiempo estándar y cálculo de tiempo estándar.

En función de esto, se procede a evaluar con un estudio de tiempos: el proceso de embalaje manual en el área de productos estibados sobre pallets en el área de despacho de Operadora del Oriente S.A. Para determinar el tiempo que se utiliza en estas operaciones con el procedimiento manual establecido actualmente.

#### **6.2.3.2 Datos recolectados en la toma de tiempo del proceso de embalaje en el área de despacho de Operadora del Oriente.**

En esta sección se mostrarán los datos recolectados en la tabla de tiempos y usuarios, en el proceso de embalaje. (*Ver anexo #3, #4, #5*)

Estos datos servirán para documentar la tendencia de tiempo de embalaje individual por tarima o pallet, según el proceso manual actual. Así como el acumulado en minutos y horas.

<b>Toma de Tiempos</b>					
<b>Usuario 1</b>		<b>Usuario 2</b>		<b>Usuario 3</b>	
<b>Cantidad de Pallets</b>	<b>Tiempo en minutos</b>	<b>Cantidad de Pallets</b>	<b>Tiempo en minutos</b>	<b>Cantidad de Pallets</b>	<b>Tiempo en minutos</b>
<b>1</b>	4.07	<b>17</b>	4.11	<b>33</b>	3.52
<b>2</b>	4.15	<b>18</b>	3.44	<b>34</b>	3.56
<b>3</b>	4.01	<b>19</b>	4.04	<b>35</b>	4.43
<b>4</b>	4.16	<b>20</b>	3.51	<b>36</b>	4.31
<b>5</b>	4.1	<b>21</b>	3.19	<b>37</b>	4.44
<b>6</b>	5.03	<b>22</b>	4.27	<b>38</b>	4.02
<b>7</b>	4.16	<b>23</b>	4.57	<b>39</b>	5.11
<b>8</b>	3.33	<b>24</b>	3.42	<b>40</b>	3.17
<b>9</b>	3.03	<b>25</b>	5.02	<b>41</b>	3.46
<b>10</b>	4.23	<b>26</b>	3.34	<b>42</b>	4.09
<b>11</b>	4.51	<b>27</b>	3.58	<b>43</b>	4.12
<b>12</b>	3.57	<b>28</b>	3.49	<b>44</b>	4.51
<b>13</b>	3.36	<b>29</b>	4.36	<b>45</b>	4.49
<b>14</b>	3.01	<b>30</b>	4.21	<b>46</b>	4.28
<b>15</b>	3.28	<b>31</b>	4.29	<b>47</b>	4.27
<b>16</b>	4.05	<b>32</b>	5.19	<b>48</b>	4.57

*Ilustración 6.6 Toma de tiempos  
Fuente: (Propia)*

### 6.2.3.2 Análisis de los Tiempos de Embalaje

En esta fase del proyecto, se llevó a cabo un análisis detallado de los tiempos de embalaje de un conjunto representativo de 48 pallets en el área de embalaje. El objetivo principal de este análisis fue evaluar la eficiencia en el proceso de embalaje actual.

#### Resumen de Datos:

El tiempo necesario para embalar cada uno de los 48 pallets fue medido y registrado. A partir de los datos recopilados, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tiempo Promedio de Embalaje:

<b>Tiempo promedio de embalaje por pallet (Min)</b>	<b>4.01</b>
---	-------------

*Ilustración 6.7 Tiempo promedio de embalaje por pallet  
Fuente: (Propia)*

## VII. PROPUESTAS DESPUÉS DEL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### 7.1 Nombre de la propuesta

Modernización y optimización del proceso de embalaje en el área de despacho.

### 7.2 Situación actual

El proceso de embalaje en el área de despacho se lleva a cabo de forma manual, lo que conlleva tiempos prolongados y un alto potencial de errores. La falta de modernización y optimización se traduce en costos significativos, tanto en términos de mano de obra como de materiales. La inexistencia de estándares y procedimientos de mejora continua contribuye a un consumo ineficiente de materiales y daños a productos durante el embalaje. El entorno laboral presenta condiciones inadecuadas, con instalaciones que no ofrecen un ambiente cómodo para el personal.

Las áreas de mejora identificadas son la reducción de los tiempos de despacho y el ahorro de materiales. La adopción de maquinaria automatizada, la optimización de materiales, la capacitación del personal y la implementación de KPIs se presentan como soluciones clave. La evaluación de costos y beneficios respaldará la toma de decisiones. Estas propuestas tienen como objetivo mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y garantizar la integridad de los productos durante el embalaje.

La implementación de estas medidas se alinea con los objetivos del proyecto y se espera que tenga un impacto positivo en la productividad y la competitividad de la organización en el mercado actual.

### 7.3 Desarrollo de la propuesta

Con el objetivo de abordar las áreas de mejora identificadas y lograr una mayor eficiencia en el proceso de embalaje en el área de despacho, se propone una serie de medidas estratégicas:

1. **Adquisición de maquinaria automatizada:** Se recomienda la inversión en maquinaria moderna de embalaje automatizado. Estas máquinas están diseñadas para acelerar el proceso, reducir errores y garantizar la calidad del

embalaje. Su capacidad de adaptación a diferentes tipos de productos aumenta la versatilidad del proceso y disminuye la dependencia de la mano de obra manual.

2. **Capacitación del personal:** La implementación de maquinaria automatizada requerirá una capacitación adecuada para el personal. Se proporcionará formación en la operación y mantenimiento de la nueva maquinaria, asegurando una transición efectiva hacia el proceso modernizado.
3. **Mejora de procedimientos:** Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de los procedimientos de embalaje actuales. Se buscará estandarizar procesos y optimizar flujos de trabajo, aprovechando las mejores prácticas de la industria.
4. **Medición y seguimiento:** Se implementarán indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir y evaluar el desempeño del proceso de embalaje. Esto permitirá un seguimiento continuo y la detección de desviaciones para tomar medidas correctivas de inmediato.
5. **Evaluación de costos:** Se llevará a cabo un análisis detallado de costos y beneficios para evaluar el impacto financiero de la modernización. A pesar de la inversión inicial, se espera un ahorro a largo plazo en costos de mano de obra y materiales.

La implementación de estas medidas se llevará a cabo en la fase de "Actuar" del proyecto, basándose en los hallazgos y resultados de la fase de "Verificar". Se espera que estas acciones contribuyan significativamente a la reducción de costos y tiempos en el proceso de embalaje, mejorando así la eficiencia operativa y la competitividad de la organización en el mercado actual. La modernización del proceso de embalaje se percibe como una inversión estratégica que brindará ventajas competitivas en un mercado en constante evolución.

## VIII. APLICABILIDAD

### 8.1 Análisis de mercado

El análisis de mercado desempeña un papel crítico en el contexto de la propuesta de modernización y optimización del proceso de embalaje en el área de despacho. En esta sección, se examinarán varios aspectos clave relacionados con el mercado y su interacción con la propuesta de mejora.

1. **Tendencias del mercado:** Para evaluar la pertinencia de la modernización del proceso de embalaje, es crucial comprender las tendencias actuales de la industria. En la actualidad, existe una creciente demanda de eficiencia en los procesos de embalaje, así como un enfoque en la sostenibilidad y la calidad del embalaje. Por lo tanto, la modernización propuesta debe alinearse con estas tendencias y expectativas del mercado.
2. **Competencia:** Un análisis competitivo exhaustivo es fundamental. Es esencial examinar las prácticas de la competencia en lo que respecta a los procesos de embalaje. ¿Algunos competidores ya han modernizado sus métodos de embalaje? Comparar la eficiencia y la calidad del embalaje con los competidores existentes puede proporcionar información valiosa sobre las oportunidades para destacarse en el mercado.
3. **Demanda del cliente:** La satisfacción del cliente es una prioridad, y el proceso de embalaje juega un papel importante en ello. Por lo tanto, es crucial conocer las expectativas y demandas de los clientes en relación con el embalaje de productos. Aspectos como la velocidad de entrega, la sostenibilidad y la presentación pueden ser críticos. La modernización propuesta debe tener en cuenta estas expectativas para mantener y mejorar la satisfacción del cliente.
4. **Regulaciones y normativas:** En la industria del embalaje, existe un conjunto de regulaciones y normativas específicas que deben cumplirse. Esto puede incluir normativas relacionadas con la seguridad del producto, la sostenibilidad y otros aspectos. La modernización propuesta debe ajustarse a estas regulaciones para garantizar el cumplimiento y la integridad de la operación.
5. **Análisis FODA:** La realización de un análisis FODA específico para el proyecto de modernización es esencial. Identificar las fortalezas internas que



respaldarán este proceso, las oportunidades que se pueden aprovechar, las debilidades que deben abordarse y las amenazas potenciales que podrían surgir proporciona una visión integral del contexto y es crucial para la toma de decisiones informadas.

Tabla 8.1 *Análisis FODA*

<b>ANÁLISIS FODA</b>	
<b>Fortaleza</b>	<b>Oportunidades</b>
Experiencia interna Recursos financieros Sistema inventario	Tecnología de embalaje moderna Capacitación del personal Mejora de la sostenibilidad
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
Dependencia de la mano de obra manual Ausencia de procesos estandarizados Costos operativos elevados	Competencia en el mercado Cambios en la demanda del mercado Costos iniciales de inversión

Fuente: (Propia)

6. **Segmentación de mercado:** Si la organización opera en múltiples segmentos de mercado, es importante considerar cómo las propuestas de modernización se pueden adaptar a cada uno de ellos. Algunos segmentos pueden priorizar la eficiencia, mientras que otros pueden enfocarse en aspectos como la sostenibilidad o la presentación. La adaptación a las necesidades y preferencias de cada segmento es esencial para el éxito de la modernización.
7. **Estrategia de marketing:** La comunicación efectiva de las mejoras propuestas es esencial para el éxito del proyecto. Definir una estrategia de marketing sólida que destaque los beneficios de la modernización, utilizando mensajes que resuenen con la audiencia, es una parte integral de la estrategia global de implementación.

El análisis de demanda se centra en comprender el alcance de la necesidad del mercado para la modernización del proceso de embalaje. Cuantificar y evaluar esta demanda es esencial para justificar y planificar adecuadamente las mejoras propuestas. Además, la comunicación efectiva y la adaptación a las tendencias y patrones de la demanda son cruciales para el éxito del proyecto.

### 8.1.1 Análisis de la demanda

El análisis de demanda desempeña un papel crucial en la evaluación de la viabilidad y pertinencia de la propuesta de modernización del proceso de embalaje. Este análisis se centra en entender y cuantificar la necesidad del mercado y de los clientes para la modernización de los procesos de embalaje.

1. **Demanda actual:** El primer paso es comprender la demanda actual de servicios de embalaje en el área de despacho. Esto implica analizar el volumen de productos que requieren embalaje, las necesidades de tiempo y la calidad del embalaje que los clientes actuales esperan. La demanda actual establece una base para evaluar la efectividad de la modernización propuesta.
2. **Demanda potencial:** Además de la demanda actual, es esencial considerar la demanda potencial. Esto implica identificar oportunidades para expandir la base de clientes o para atender segmentos de mercado que aún no han sido abordados. ¿Existen nichos de mercado que valorarían la modernización del proceso de embalaje? Identificar estas oportunidades de crecimiento es crucial para el éxito a largo plazo.
3. **Satisfacción del cliente:** La satisfacción del cliente está directamente relacionada con la demanda. Entender lo que los clientes actuales valoran y lo que consideran deficiente en el proceso de embalaje actual es fundamental. Los comentarios de los clientes y las encuestas de satisfacción pueden proporcionar información valiosa que guíe la modernización.
4. **Tendencias del mercado:** Las tendencias del mercado también influyen en la demanda. Por ejemplo, si las empresas en el mercado están buscando soluciones de embalaje más eficientes o sostenibles, esto puede generar una demanda creciente de servicios modernizados. Es importante monitorear estas tendencias para estar preparado.
5. **Estacionalidad:** Dependiendo de la industria, es posible que la demanda de servicios de embalaje tenga patrones estacionales. Esto debe ser considerado al planificar la modernización. La capacidad de adaptarse a las variaciones estacionales en la demanda es una consideración importante.
6. **Efectos de la modernización:** La modernización propuesta debe tener un impacto directo en la satisfacción del cliente y en la eficiencia. Es importante

analizar cómo estas mejoras afectarán la demanda. Por ejemplo, la modernización podría permitir tiempos de entrega más rápidos, lo que podría generar una mayor demanda.

7. **Competencia:** Es fundamental considerar cómo la modernización podría influir en la competencia. Si la modernización permite ofrecer servicios de embalaje de mayor calidad o a precios más competitivos, podría aumentar la demanda y robar participación de mercado a la competencia.
8. **Comunicación y marketing:** La modernización también debe ir acompañada de una estrategia de comunicación y marketing efectiva. Asegurarse de que los clientes actuales y potenciales conozcan y entiendan las mejoras propuestas es esencial para estimular la demanda.

El análisis de demanda se centra en comprender el alcance de la necesidad del mercado para la modernización del proceso de embalaje. Cuantificar y evaluar esta demanda es esencial para justificar y planificar adecuadamente las mejoras propuestas. Además, la comunicación efectiva y la adaptación a las tendencias y patrones de la demanda son cruciales para el éxito del proyecto.

En respuesta a las crecientes demandas del mercado y la necesidad de mantenerse competitiva, la empresa se ha propuesto mejorar significativamente su productividad en el proceso de embalaje. El objetivo es aumentar la eficiencia operativa en un 20%. Esta ambiciosa meta se basa en la necesidad de optimizar los tiempos de despacho y reducir el consumo de materia prima, al tiempo que se garantiza la calidad de los productos embalados.

### **8.1.2 Análisis de la oferta**

1. **Proveedor de maquinaria de embalaje automatizada:** Una de las opciones clave para la implementación de la modernización del proceso de embalaje es la adquisición de maquinaria de embalaje automatizada. En este sentido, se ha identificado una variedad de proveedores de renombre en el mercado que ofrecen soluciones tecnológicas avanzadas quienes han demostrado su compromiso con la calidad y la innovación en este sector. La selección del proveedor adecuado se basará en criterios de calidad, durabilidad y adecuación a las necesidades específicas de nuestro proceso de embalaje.

2. **Consultoría especializada:** La colaboración con firmas de consultoría especializadas en procesos de embalaje y optimización es otra opción viable. Su conocimiento profundo del sector y su historial de éxito en proyectos similares los convierten en socios potenciales en la modernización de nuestro proceso.
3. **Capacitación y recursos humanos:** Para garantizar una transición efectiva hacia los nuevos procesos y equipos, se considerará la capacitación del personal actual. Buscar opciones de capacitación ofrecidas por proveedores conocedores en la materia que se especializan en la formación de equipos de trabajo en la operación de equipos automatizados y en la adopción de prácticas más eficientes.
4. **Materiales de embalaje sostenibles:** En consonancia con los objetivos de sostenibilidad, se evalúan a proveedores de materiales de embalaje sostenibles.
5. **Innovaciones tecnológicas:** En un entorno empresarial en constante evolución, es fundamental mantener una constante actualización sobre las últimas innovaciones tecnológicas en el campo del embalaje. Se investigan tecnologías emergentes, como sistemas de trazabilidad y software de gestión de procesos, para evaluar su pertinencia y su potencial para mejorar aún más nuestra eficiencia operativa.
6. **Evaluación de costos y presupuesto:** La modernización y optimización del proceso de embalaje conllevan costos, por lo que se realiza un análisis detallado de las inversiones necesarias. Esto incluye evaluar los costos asociados con cada opción de oferta, teniendo en cuenta el costo de la maquinaria, la consultoría, la capacitación y cualquier otro gasto relevante.
7. **Comparación de opciones:** Se realiza una comparación exhaustiva de las diferentes opciones de oferta disponibles. Esto implica sopesar los costos, las ventajas y las desventajas de cada alternativa. Esta comparación se basa en los criterios clave identificados, como eficiencia, costos operativos, durabilidad y sostenibilidad.
8. **Alianzas estratégicas:** Considerar la posibilidad de establecer alianzas estratégicas con proveedores, consultores o expertos en la industria. Estas alianzas podrían brindarnos ventajas adicionales, como acceso a tecnologías avanzadas, recursos adicionales y apoyo en la implementación de mejoras.

Este análisis de oferta nos proporciona información esencial para tomar decisiones fundamentadas sobre la implementación de la modernización del proceso de embalaje y es crucial para garantizar el éxito de nuestro proyecto.

### 8.1.2 Análisis de precios

Este método considera el precio de un proveedor en comparación con otros proveedores o sustitutos. Por ejemplo, si hay cinco competidores que presentan ofertas o propuestas para un proyecto en particular, un análisis de precios incluiría una revisión detallada de las ventajas de cada oferta en relación con los precios cotizados.

Siempre que hay varias opciones adecuadas y relativamente equivalentes en cuanto a sus beneficios y características para tomar una decisión de compra, se utiliza el análisis de precios. (Parra, 2020)

En el caso de este trabajo de investigación no aplica el análisis de precios, ya que es una investigación para la aplicación de una mejora u optimización al proceso operativo internos de una organización privada.

### 8.1.3 Análisis de la comercialización

En la fase de aplicabilidad del proyecto de modernización y optimización del proceso de embalaje, es crucial realizar un análisis de comercialización orientado a la implementación de estas mejoras para el cliente, es decir, dentro de la propia organización.

1. **Identificación del cliente:** El cliente es la empresa misma, específicamente el departamento de embalaje y áreas relacionadas, que buscan mejorar la eficiencia y reducir costos operativos.
2. **Segmentación de las necesidades:** Se ha identificado tres segmentos clave dentro de la organización:
  - ✓ El equipo de embalaje que busca una mayor eficiencia
  - ✓ La dirección financiera que busca reducir costos.
  - ✓ La dirección de operaciones que se enfoca en la velocidad y calidad del embalaje.
3. **Posicionamiento de la mejora:** La propuesta de valor se basa en la eficiencia, la calidad y la reducción de costos. Para brindar de soluciones de embalaje

modernas y automatizadas que se pueden personalizar según las necesidades de cada área.

4. **Canales internos de implementación:** Se utilizarán canales internos de comunicación y colaboración para implementar las mejoras. Estos canales incluirán reuniones de equipo, capacitación y el establecimiento de protocolos internos.
5. **Medición de la eficiencia:** La estrategia se centrará en la medición constante de la eficiencia interna, la reducción de costos y la mejora de la calidad del embalaje. Establecer KPIs para evaluar el éxito de la implementación.
6. **Gestión del cambio:** Hay que reconocer que la implementación de mejoras requerirá una gestión eficaz del cambio interno. Se establecerá un equipo de gestión del cambio para guiar a los colaboradores a través de la transición.
7. **Establecimiento de objetivos:** El objetivo principal es lograr una mejora del 20% en la eficiencia del proceso de embalaje, una reducción de costos operativos en un 20%.

## 8.2 Estudio técnico

El estudio técnico de modernización del proceso de embalaje es una fase del proyecto que incluye el análisis y determinación de la localización óptima del proyecto, el costo de los suministros e insumos, la identificación y descripción de los procesos, la determinación de la organización humana y jurídica requerida para la operación adecuada del proyecto y las conclusiones generales.

Esta etapa tiene como objetivo resolver las preguntas sobre dónde, cuánto, cuándo y cómo se relacionan con los aspectos técnicos y operativos relacionados con el funcionamiento y la operatividad del proyecto.

Para la aplicación de este estudio, se procede directo a la micro-localización, ya que es una propuesta de mejora en el área de una organización ya existente y establecida en una localización definida.

### 8.2.1 Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto.

En el contexto de una propuesta de mejora para una empresa, la micro-localización podría referirse a la ubicación específica de las áreas de embalaje y procesos logísticos. Aquí hay algunas consideraciones que podrían incluirse en esta sección: (Ver anexo #8)

#### 1. Micro-localización y distribución de áreas

- ✓ **Diseño espacial eficiente:** Se busca un diseño de espacio que optimice la disposición de equipos y maquinaria, permitiendo una operación fluida y segura.
- ✓ **Configuración del espacio de embalaje:** Definir áreas específicas para diferentes procesos de embalaje, asegurando un flujo lógico y organizado de trabajo.

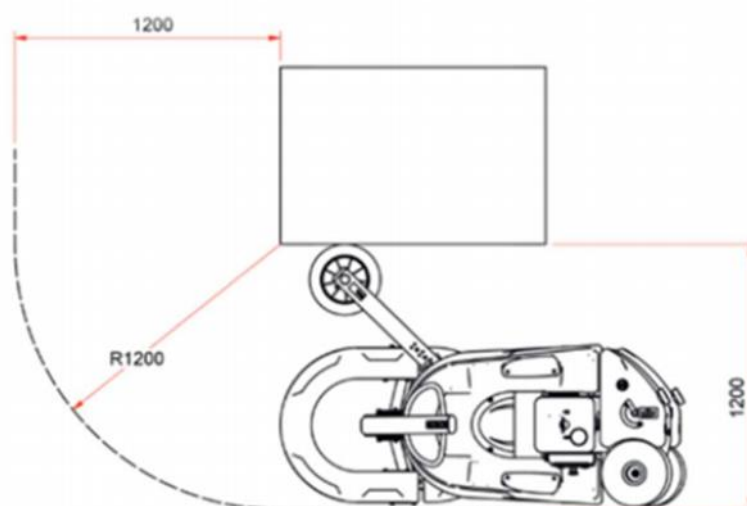


Ilustración 8.1 Área de operación del equipo  
Fuente: (Propia)

#### 2. Proximidad a áreas clave

- ✓ **Ubicación estratégica:** La ubicación debe considerar la accesibilidad a los puntos clave de la cadena logística, como áreas de almacenamiento, transporte y despacho. (Ver anexo #9, #10)
- ✓ **Acceso conveniente a áreas de despacho:** Procurar una ubicación que facilite la rápida distribución de productos embalados, minimizando los tiempos de transporte.

### 3. Infraestructura tecnológica

- ✓ **Conectividad y energía:** Asegurar una infraestructura tecnológica robusta que soporte la maquinaria automatizada. Es vital contar con acceso confiable a fuentes de energía y conexiones de red para evitar interrupciones operativas.

### 4. Optimización de flujos internos

- ✓ **Rutas lógicas de movimiento:** Establecer rutas y disposición de áreas que permitan un flujo eficiente de productos y materiales en el proceso de embalaje.
- ✓ **Sistemas de gestión de inventario:** Implementar sistemas que permitan un seguimiento preciso del inventario, facilitando la reposición oportuna y la gestión de existencias.

## 8.2.2 Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos

### 8.2.2.1 Costo mano de obra:

Este es uno de los costos directos más importantes relacionados con la operación actual en el proceso de embalaje manual.

Horas hombre en función de la cantidad de colaboradores involucrados.

Tabla 8.2 *Horas hombre invertidas en la operación*

Operarios	Horas Día	Horas Mes	Horas Año
12	96	2880	34560

Fuente: (Propia)

El costo de mano de obra es un componente esencial en la evaluación económica del proyecto. Se calculará considerando las horas-hombre empleadas en el proceso de embalaje.

1. **Análisis de horas-hombre:** Se llevará a cabo un estudio detallado para determinar el tiempo promedio que los colaboradores invierten en el proceso de embalaje manual. Esto incluye la identificación de actividades específicas, tiempos requeridos para cada etapa del embalaje y la cantidad de personal involucrado en cada tarea.
2. **Costos asociados a las horas de trabajo:** Se estimará el costo asociado a cada hora-hombre trabajada, considerando las remuneraciones, prestaciones



laborales y otros gastos relacionados con el personal. Esto se realizará con el objetivo de obtener un cálculo preciso del costo total de la mano de obra empleada en el proceso actual de embalaje.

3. **Impacto en la eficiencia y productividad:** Se proyectará cómo la implementación de mejoras propuestas afectará el número de horas-hombre requeridas.
4. **Comparativa de costos:** Se presentará una comparación entre los costos de mano de obra actuales y los proyectados después de la implementación de las mejoras propuestas.

### 8.2.2.2 Costo energético

El costo de la energía que consumirá el equipo propuesto es uno de los factores que más importantes de analizar. Ya que de esto dependerá en gran parte, la factibilidad de la propuesta de mejora.

Consumo de KW/H de la batería de la máquina. En función de las especificaciones técnicas del equipo correspondiente a la propuesta de mejora.

Tabla 8.3 *Consumo energético del equipo propuesto.*

Potencia KW	Horas Carga	KW día Total	KW Mes
0.3	10	3	90

Fuente: (Propia)

El análisis del costo energético se enfoca en el consumo de energía eléctrica por parte de la maquinaria propuesta en la mejora del proceso.

1. **Especificaciones técnicas de la máquina propuesta:** Se realizará un estudio detallado de las especificaciones técnicas del equipo de embalaje automático. Este análisis incluye la capacidad de producción, el consumo energético en KW/H y otros datos relevantes proporcionados por el fabricante o mediante pruebas realizadas internamente.
2. **Cálculo del consumo energético:** Se llevará a cabo un cálculo preciso del consumo de energía eléctrica durante el funcionamiento de la máquina de embalaje. Esto se basará en la tasa de consumo de KW/H según las especificaciones técnicas y se proyectará a través del tiempo operativo

estimado, considerando el número de horas de funcionamiento diario o semanal.

### 8.2.2.3 Materiales de embalaje

- ✓ Análisis detallado de la variedad y disponibilidad de materiales de embalaje requeridos.
- ✓ Evaluación de proveedores locales, incluyendo su capacidad para satisfacer la demanda proyectada.



*Ilustración 8.2 Material para embalaje (fleje)  
Fuente: (Propia)*

Es un material flexible y transparente que protege los pallets del polvo y el viento y los envuelve durante el transporte y el almacenamiento.

En el método manual, la persona ata la película al pallet de madera y luego empieza a girar alrededor del pallet hasta que se envuelve completamente.

### 8.2.2.4 Materiales de embalaje: Análisis y evaluación

El análisis de los materiales de embalaje es crucial para garantizar la eficiencia y la optimización en el proceso propuesto. Se consideran los siguientes aspectos:

1. **Variedad y disponibilidad de materiales:** Se llevará a cabo un análisis de los distintos materiales de embalaje requeridos para el proceso de embalaje automatizado. Se evaluará la disponibilidad de estos materiales, la calidad y adaptabilidad al proceso propuesto.
2. **Proveedor local y capacidad de satisfacción:** Se realizará una evaluación de los proveedores locales de materiales de embalaje. Esto incluirá un análisis de la capacidad de estos proveedores para cumplir con la demanda proyectada.

Se consideran aspectos como la capacidad de suministro, la calidad del material ofrecido, los tiempos de entrega y la posibilidad de mantener una relación estable a largo plazo.

3. **Comparativa entre métodos:** Se comparará el uso de este material en el método manual con su utilización en el proceso automatizado propuesto. Se evaluarán aspectos como la eficiencia en el uso del material, la uniformidad en la aplicación, la reducción de desperdicio y la consistencia en la calidad del embalaje resultante.
4. **Impacto en la eficiencia:** Se analizará cómo el uso de este material se integra con la maquinaria automatizada propuesta. Esto incluye consideraciones sobre la adaptabilidad de la maquinaria al material, la optimización del tiempo de embalaje y la reducción de errores asociados con la aplicación manual.

#### 8.2.2.5 Maquinaria logística

- ✓ Estimación de los costos de la maquinaria relacionada con la propuesta de mejora.
- ✓ Análisis de la eficiencia y productividad posible, considerando tiempos y costos.
- ✓ Evaluación de opciones para optimizar los costos logísticos a través de la estratégica.



*Ilustración 8.3 Máquina flejadora  
Fuente: (Propia)*

La máquina cuenta con un alto nivel de autonomía de embalaje y una gran flexibilidad de trabajo y está diseñada para envolver y estabilizar cargas paletizadas de cualquier forma, tamaño y peso, mediante film estirable. Gracias al innovador sistema de inserción facilitada del film (ILS) a través de la apertura del carro y a la tecnología Power Drive con motorización sin escobillas, es posible controlar el film con extrema precisión, garantizando un perfecto pre estirado y el menor consumo de film. Y energía con miras a la sostenibilidad medioambiental. (extera, s. f., art. 1)

Tabla 8.4 *Especificaciones generales de la máquina*

Características Técnicas	Robot S7 P3GS
Numero de pallets por carga de batería	Mayor a 250
Baterías	N° 2 12V 90 Ah Pb/Acid
Altura máxima de Producto	2200 mm
Dimensiones mínimas del pallet (LxW)	600 x 600 mm
Tipo de Carro	P3GS
Tiro del film	Ajustable desde el panel
Pre estiraje del film	0%- 230%-300%
Voltaje	100-240 V 1Ph
Potencia	0.3 kW
Velocidad de rotación	35÷80 m/min

Fuente: (Propia)

#### 8.2.2.6 Estrategias de gestión de insumos y suministros

1. **Negociación con proveedores y relaciones sólidas:** Se implementarán estrategias efectivas de negociación con proveedores locales para obtener acuerdos comerciales favorables. Esto incluye la elaboración de acuerdos que aseguren precios competitivos, calidad constante de los suministros y plazos de entrega óptimos. Asimismo, se priorizará el establecimiento de relaciones sólidas a largo plazo con los proveedores, fomentando la colaboración y la confiabilidad en el suministro.
2. **Diversificación de proveedores y gestión de riesgos:** Se llevará a cabo una evaluación exhaustiva para determinar la viabilidad y beneficios de trabajar con múltiples proveedores. Esto tiene como objetivo reducir la dependencia de un único proveedor y mitigar riesgos potenciales en situaciones de escasez o cambios inesperados en la disponibilidad. Asimismo, se identificarán proveedores alternativos de manera proactiva para mantener un enfoque estratégico frente a posibles cambios en el mercado.
3. **Gestión óptima de inventarios:** Se desarrollarán estrategias especializadas para mantener niveles de inventario óptimos. Esto incluye la implementación

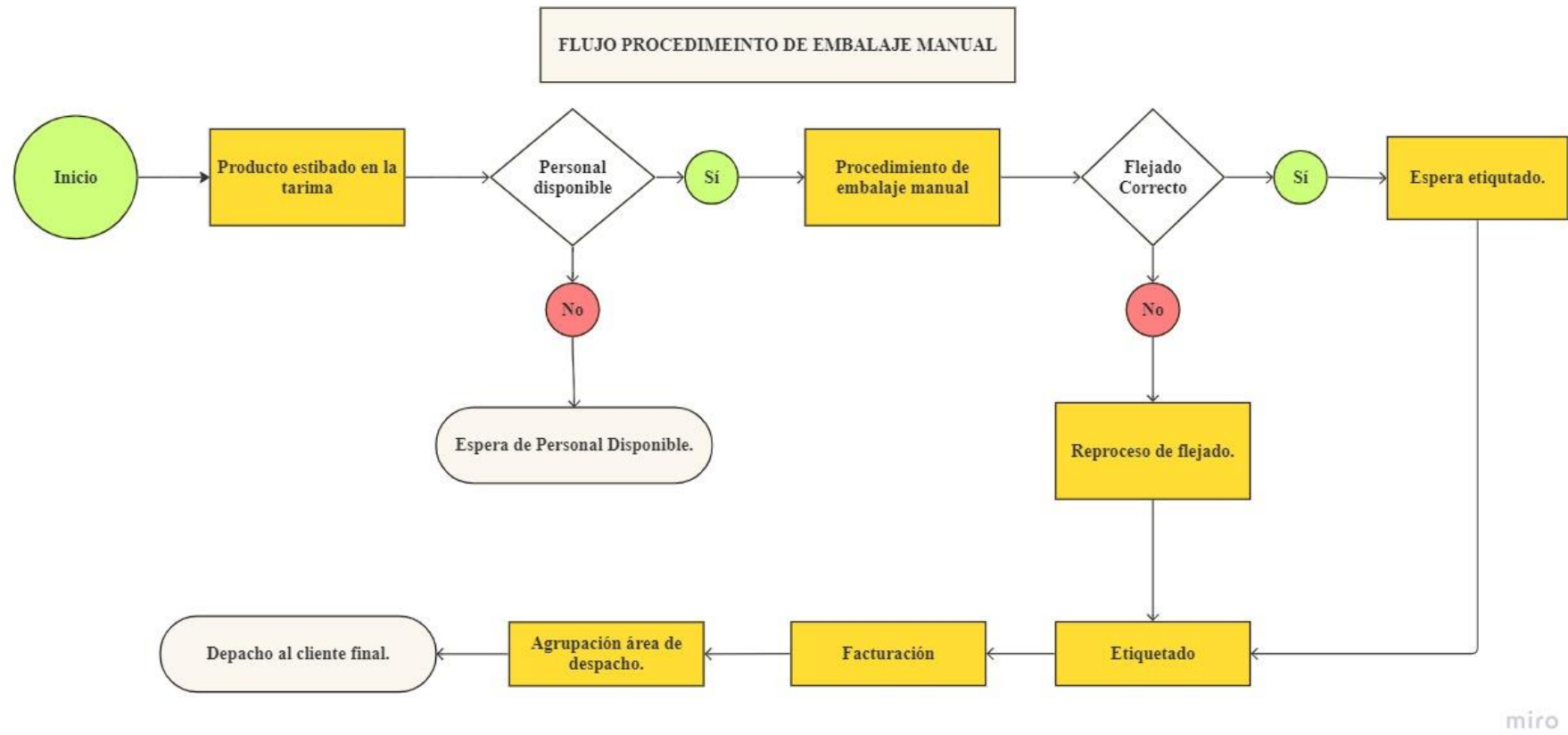
de sistemas de gestión eficientes que permiten un seguimiento en tiempo real de los niveles de existencias. Se establecerán políticas de inventario que minimicen el exceso o la escasez de insumos, garantizando una operatividad continua y evitando costos innecesarios.

4. **Conclusión sobre disponibilidad y costos:** Se realizará una síntesis detallada de los hallazgos relevantes relacionados con la disponibilidad y los costos de insumos y suministros. Esta síntesis incluye un análisis profundo sobre cómo una gestión eficiente de estos elementos contribuirá directamente a los objetivos del proyecto, destacando su impacto en la reducción de costos operativos, la mejora en la eficiencia del proceso y la garantía de suministro continuo.

### 8.2.3 Identificación y descripción del proceso

#### 8.2.3.1 Identificación y descripción del proceso manual actual.

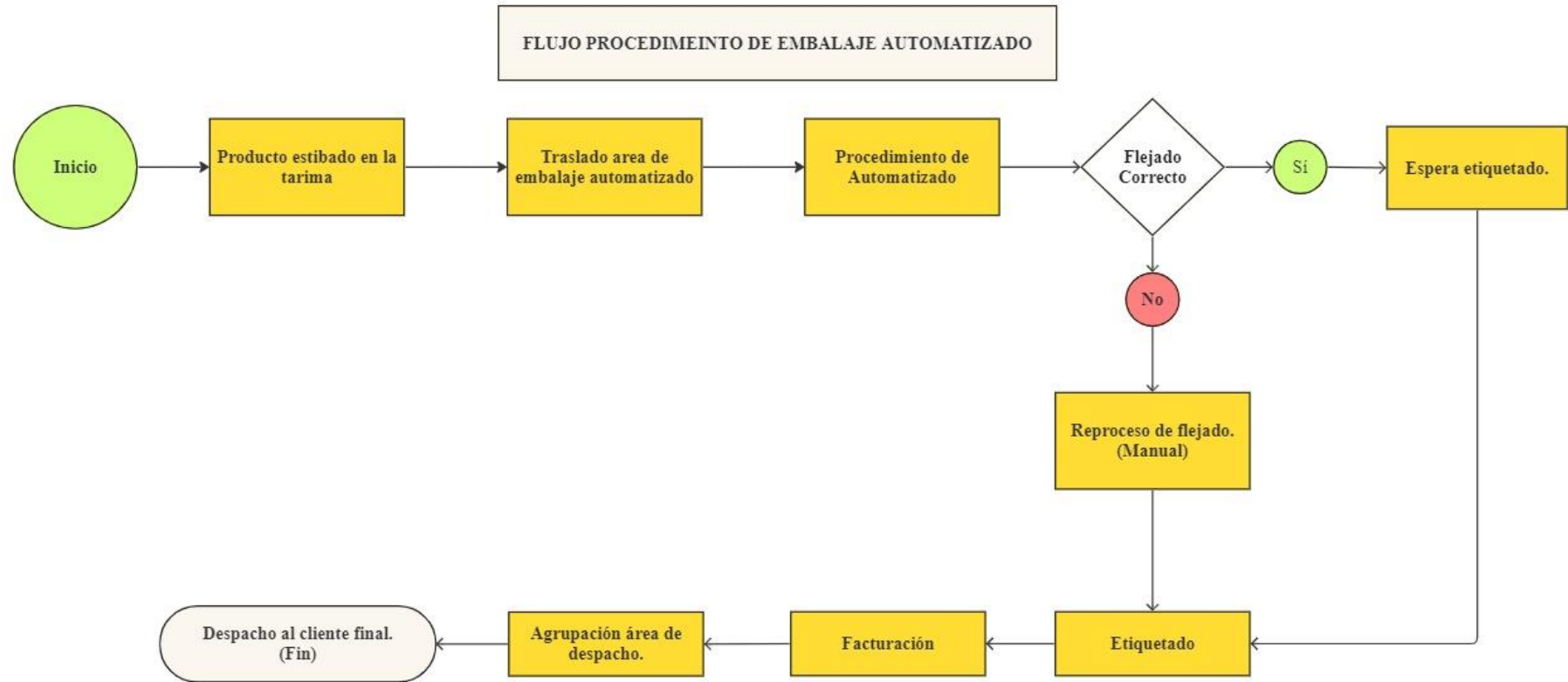
1. **Disponibilidad tarimas con productos estibados:** El proceso de embalaje comienza con la verificación de los productos estibados por orden de pedido en cada tarima. Estos se estiban y se recolectan manualmente en función del tamaño, forma y fragilidad de los productos a embalar.
2. **Preparación de materiales:** Una vez estibados y agrupados los productos en su respectiva tarima, los materiales se preparan manualmente para su uso. Esto incluye el plegado y ajuste de las cajas, así con la verificación de los insumos disponibles; como ser el fleje, etiquetas y cintas adhesivas para su aplicación.
3. **Flejado o embalaje manual:** El operador procede al flejado manualmente, aplicando el embalaje alrededor del producto, asegurándose de que esté correctamente protegido y ajustado dentro de la tarima. Esto implica la colocación del fleje rodeando la tarima hasta crear una capa suficientemente resistente para evitar daños durante el transporte de los productos.
4. **Sellado y etiquetado:** Una vez aplicado el fleje, se sella con cinta adhesiva y se aplica la etiqueta correspondiente. Este paso también se realiza manualmente para garantizar que el embalaje esté adecuadamente cerrado y etiquetado para su envío.
5. **Inspección y verificación:** Finalmente, se realiza una inspección visual para verificar que el embalaje esté completo, seguro.



*Ilustración 8.4 Flujo grama del proceso de embalaje manual*  
Fuente: (Propia)

### 8.2.3.2 Descripción del proceso con máquina de flejado automático.

1. **Disponibilidad tarimas con productos estibados:** El proceso de embalaje comienza con la verificación de los productos estibados por orden de pedido en cada tarima. Estos estiban se recolectan manualmente en función del tamaño, forma y fragilidad de los productos a embalar.
2. **Preparación de materiales:** Una vez estibados y agrupados los productos en su respectiva tarima, los materiales se preparan manualmente para su uso. Esto incluye el plegado y ajuste de las cajas, así con la verificación de los insumos disponibles; como ser el fleje, etiquetas y cintas adhesivas para su aplicación.
3. **Flejado o embalaje automático:** El proceso comienza con la identificación de los productos a embalar, seguido por su colocación en el área de máquina de flejado. La máquina realiza automáticamente la aplicación del fleje, ajustando la tensión según lo requerido para cada paquete.
4. **Eficiencia y velocidad mejoradas:** La introducción de la máquina de flejado automático agiliza significativamente el proceso de embalaje. A diferencia del método manual, la máquina ofrece una aplicación uniforme y rápida del fleje, lo que reduce el tiempo necesario para embalar cada tarima.
5. **Reducción de errores y mejora en la calidad del embalaje:** La automatización del proceso de flejado disminuye la variabilidad humana y minimiza los errores asociados con la aplicación manual. Esto garantiza un nivel consistente de tensión y seguridad en el embalaje, lo que mejora la integridad del producto durante el transporte.
6. **Eficiencia energética y ambiental:** Además de su impacto en la productividad, la máquina de flejado automático consume menos energía en comparación con las operaciones manuales. Además, puede emplear materiales de flejado más sostenibles, contribuyendo así a una estrategia de embalaje más amigable con el medio ambiente.



miro

*Ilustración 8.5 Flujo grama de embalaje automatizado  
Fuente: (Propia)*



#### 8.2.4 Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto.

La transición hacia un proceso automatizado de embalaje implica cambios significativos en la determinación humana para garantizar su correcta manipulación.

##### 1. Capacitación especializada:

- ✓ **Habilidades técnicas:** El personal necesita adquirir habilidades específicas para operar y mantener la maquinaria automatizada de embalaje. Esto implica comprender los sistemas de control, procedimientos de mantenimiento básicos y solución de problemas.
- ✓ El proveedor principal de la maquinaria se compromete a capacitar un máximo de 3 colaboradores de la organización que adquiera el equipo.

##### 2. Enfoque en la supervisión y monitoreo:

- ✓ **Supervisión activa:** Los operadores deben monitorear continuamente el funcionamiento de la maquinaria para asegurarse de que funcione sin problemas y tomar medidas inmediatas en caso de cualquier problema.
- ✓ **Mantenimiento preventivo:** Adquirir la capacidad de realizar tareas de mantenimiento básico y entender la importancia de mantener la maquinaria en buenas condiciones.

##### 3. Comprensión de procedimientos y normativas:

- ✓ **Cumplimiento normativo:** Familiarizarse con las regulaciones y normativas asociadas con la operación de maquinaria automatizada, garantizando el cumplimiento de estándares de seguridad y calidad.
- ✓ **Procedimientos operativos:** Seguir estrictamente los procedimientos operativos estandarizados para garantizar la eficiencia y la seguridad durante el proceso de embalaje.

##### 4. Gestión del cambio y adaptabilidad:

- ✓ **Aceptación del cambio:** Adoptar una mentalidad abierta hacia la automatización y la tecnología, superando posibles resistencias al cambio.
- ✓ **Flexibilidad y adaptación:** Estar preparado para ajustar y modificar procesos según las necesidades emergentes, identificando oportunidades de mejora continua.

#### 5. **Enfoque en seguridad y calidad:**

- ✓ **Conciencia de seguridad:** Tener una comprensión sólida de los riesgos asociados con la maquinaria automatizada y cumplir estrictamente con las prácticas de seguridad establecidas.
- ✓ **Calidad del producto:** Mantener un alto nivel de atención a la calidad del embalaje, asegurándose de que el proceso automatizado no afecta la integridad de los productos.

La transformación hacia un proceso automatizado requiere una capacitación integral y una adaptación activa por parte del personal. La profunda comprensión de la tecnología y el compromiso con las mejores prácticas operativas son fundamentales para una manipulación correcta y eficiente del proceso automatizado de embalaje.

1. **Marco legal y normativo:** Adaptación a regulaciones específicas, asegurarse de cumplir con normativas y estándares legales relacionados con la implementación.
2. **Actualización de políticas internas:** Revisar y modificar las políticas internas.
3. **Formación y capacitación del personal:** Adquisición de habilidades técnicas: Proporcionar capacitación detallada sobre el funcionamiento, mantenimiento y resolución de problemas de la maquinaria.
4. **Concientización sobre seguridad:** Educar al personal sobre las medidas de seguridad necesarias al trabajar con equipo de embalaje.
5. **Roles y responsabilidades claros:**
  - ✓ **Definición de roles:** Establecer roles y responsabilidades.
  - ✓ **Supervisión y monitoreo:** Designar supervisores o responsables de la máquina para asegurar un uso adecuado y seguro, así como para realizar un seguimiento de su desempeño.
6. **Gestión de cambio organizacional:**
  - ✓ **Comunicación efectiva:** Informar a todos los empleados sobre los cambios, brindar orientación sobre el nuevo proceso y cómo se integrará en las operaciones.

- ✓ **Promoción de la adaptabilidad:** Fomentar una cultura organizacional que valore la adaptación a la tecnología y al cambio, alentando la colaboración.
7. **Actualización de documentación y procedimientos:**
- ✓ **Revisión de manuales y procedimientos:** Actualizar manuales de operación.
  - ✓ Registros y documentación.

### 8.3 Estudio económico

El estudio económico tiene como objetivo analizar los costos asociados con la implementación de mejoras en el proceso de embalaje y evaluar los beneficios financieros derivados de estas modificaciones.

#### 8.3.1 Costos de operación

Los costos de operación, en el contexto de este proyecto de mejora del proceso de embalaje, son los gastos asociados directamente con la ejecución y el mantenimiento del sistema automatizado de embalaje. Estos costos comprenden una amplia gama de elementos que incluyen la energía consumida por la maquinaria, los costos laborales involucrados en la operación, los gastos de mantenimiento, los insumos utilizados en el proceso y otros gastos operativos relevantes.

Entender y calcular los costos operativos es crucial para evaluar la eficiencia y rentabilidad del nuevo sistema de embalaje automatizado. Estos costos nos permiten determinar cuánto es necesario invertir para mantener y operar la maquinaria de embalaje, así como identificar áreas donde se puedan reducir gastos innecesarios y optimizar el uso de recursos.

El análisis detallado de los costos operativos nos proporciona una visión clara y precisa de la inversión continua que se requiere, permitiendo tomar decisiones informadas sobre la viabilidad financiera y la sostenibilidad a largo plazo de la modernización del proceso de embalaje.

1. **Mantenimiento de equipos:** Se estima que los costos de mantenimiento anuales para los equipos de embalaje automatizado oscilarán entre cuatro mil

y cinco mil, cubriendo gastos de reparaciones, piezas de repuesto, materiales y mantenimiento preventivo por el personal calificado para dicha tarea.

Tabla 8.5 *Mantenimiento interno del equipo.*

<b>Mantenimiento interno.</b>		
<b>Mantenimiento</b>	<b>Trimestral</b>	<b>Anual</b>
<b>Horas Hombre</b>	L 223.64	L 894.56
<b>Materiales</b>	L 950.00	L 3,800.00
<b>Repuestos</b>	L 3,500.00	L 14,000.00
<b>Total</b>	<b>L 4,673.64</b>	<b>L 18,694.56</b>

Fuente: (Propia)

Tabla 8.6 *Mantenimiento externo del equipo.*

<b>Mantenimiento Outsourcing</b>		
<b>Mantenimiento</b>	<b>Trimestral</b>	<b>Anual</b>
<b>Horas Hombre</b>	L 357.82	L 1,431.29
<b>Materiales</b>	L 1,520.00	L 6,080.00
<b>Repuestos</b>	L 5,600.00	L 22,400.00
<b>Total</b>	<b>L 7,477.82</b>	<b>L 29,911.29</b>

Fuente: (Propia)

Tabla 8.7 *Diferencial de precios.*

<b>Porcentaje diferencial de precios.</b>	<b>38%</b>
---	------------

Fuente: (Propia)

2. **Consumo de Energía:** Se proyecta un consumo de energía de aproximadamente 0.3Kw/H, aplicando el análisis en función de la tarifa del costo energético del proveedor nacional de energía eléctrica ENEE.

Tabla 8.8 *Consumo energético.*

<b>Consumo operativo energético del equipo</b>				
<b>Consumo en KW/H</b>				
<b>Potencia KW</b>	<b>Horas de Operación</b>	<b>KW al día Total</b>	<b>KW al Mes</b>	<b>KW al año</b>
<b>0.3</b>	<b>8</b>	<b>2.4</b>	<b>19.2</b>	<b>230.4</b>
<b>Consumo en Lempiras</b>				
<b>Tarifa ENEE</b>	<b>Consumo Hora</b>	<b>Consumo día</b>	<b>Consumo Mes</b>	<b>Consumo anual</b>
L. 56.92	L. 455.36	L. 136.61	L. 1,092.86	L. 13,114.37

Fuente: (Propia)

3. **Mano de obra actual:** Se involucran doce colaboradores en las distintas operaciones relacionadas con el embalaje manual.

Tabla 8.9 *Costo de mano de obra en proceso manual.*

<b>Costo de salario de operarios embalaje manual</b>				
<b>Mes</b>	<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Operarios</b>	<b>Costo acumulado en horas hombre</b>
L. 17,891.15	L. 596.37	L. 74.55	12	L. 894.56
<b>Costo promedio anual de horas hombre</b>			L.	<b>2,576,325.36</b>

Fuente: (Propia)

4. **Mano de obra según la propuesta de mejora:** Se anticipa reducir la necesidad de empleados a solamente para operar y mantener el nuevo equipo.

Tabla 8.10 *Costo de mano obra con la máquina propuesta.*

<b>Costo de salario de operarios con máquina</b>				
<b>Mes</b>	<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Operarios</b>	<b>Costo acumulado en horas hombre</b>
L 17,891.15	L. 596.37	L. 74.55	8	L. 596.37
<b>Costo promedio anual de Horas Hombre</b>			L.	<b>1,717,550.24</b>

Fuente: (Propia)

5. **Materiales de reposición:** El costo mensual de los materiales de embalaje, como películas, flejes y cintas adhesivas, se estima en [monto] basado en el consumo mensual proyectado.

Tabla 8.11 *Costo de insumos con el método actual.*

<b>Costo de insumos método actual (Fleje)</b>					
<b>Pallets por rollo</b>	<b>Pallets por mes</b>	<b>Rollos por mes</b>	<b>Costo por rollo</b>	<b>Costo acumulado fleje</b>	<b>Costo por pallet</b>
3	1861	620.33	L. 135.7	L. 84,179.23	L. 45.23
<b>Costo promedio anual de fleje</b>			<b>L. 1,010,150.80</b>		

Fuente: (Propia)

Tabla 8.12 *Costo de insumos con la máquina flejadora.*

<b>Costo de insumos método con máquina (Fleje)</b>					
<b>Pallets por rollo</b>	<b>Pallets por mes</b>	<b>Rollos por mes</b>	<b>Costo por rollo</b>	<b>Costo acumulado fleje</b>	<b>Costo por pallet</b>
4	1861	465.25	L. 135.7	L. 63,134.43	L. 33.93
<b>Costo promedio anual de Fleje</b>			<b>L. 757,613.10</b>		

Fuente: (Propia)

6. **Otros gastos operativos:** Se incluyen gastos adicionales relacionados con el proceso de embalaje, como servicios de limpieza, pintura y señalización.

### 8.3.2 Inversión total inicial

La inversión total inicial para un proyecto de modernización del proceso de embalaje involucra varios elementos, y su cálculo puede ser detallado y complejo. Entre los principales se documentan los siguientes:

1. **Equipos y maquinaria:** Incluye el costo de adquisición de la maquinaria automatizada de embalaje. Esto implica el precio de compra de la maquinaria, los costos de instalación y puesta en marcha, así como los gastos de entrenamiento del personal para su operación. (Ver anexo #11)

Tabla 8.13 *Inversión inicial.*

<b>Inversión inicial</b>						
<b>Costo activo nuevo</b>	L	525,725.00	<b>Costos de instalación</b>		<b>Conversión de \$ a Lp.</b>	
<b>Costos de instalación</b>	L	39,429.38	<b>Materiales</b>	L	26,286.25	24.74
			<b>Mano de obra</b>	L	13,143.13	

Fuente: (Propia)

2. **Infraestructura y adecuaciones:** Si la nueva maquinaria requiere cambios en las instalaciones, como modificaciones eléctricas, reorganización del espacio, mejoras estructurales, etc., estos costos deben ser considerados.

En el caso de este estudio o propuesta, ya hay un área que se puede aprovechar para estas operaciones.

3. **Costos de personal y formación:** Incluye los gastos asociados con la capacitación del personal para operar la maquinaria nueva y los costos adicionales de mano de obra durante el período de transición.

El proveedor del equipo ya incluye la capacitación de los tres colaboradores, por lo cual este costo se será expresado horas hombre.

Tabla 8.14 *Costo de capacitación a los colaboradores.*

Costo capacitación colaboradores (Una semana)				
Mes	Día	Hora	Operarios	Costo acumulado en horas hombre
L 17,891.15	L 596.37	L 74.55	3	L 223.64
Costo total capacitación			L	12,523.80

Fuente: (Propia)

4. **Materiales y suministros:** Se refiere a los costos de materiales adicionales necesarios para el funcionamiento de la maquinaria, como materia prima, suministros de embalaje, consumibles, etc.

Tabla 8.15 *Costo inicial de materiales.*

Costo inicial lote de Fleje					
Pallets por rollo	Pallets por mes	Rollos por mes	Costo de rollo	Costo acumulado fleje	Costo por pallet
4	1861	488.5125	L. 135.70	L. 66,291.15	L. 35.62
Costo inicial lote de fleje (+5%)			L.	66,291.15	

Fuente: (Propia)

5. **Gastos asesoría consultoría:** Si se requieren servicios de consultoría externa para implementar el proyecto, o si hay costos administrativos asociados, estos también deben ser incluidos.

El equipo de consultores de Ingeniería en Gestión Logística estima un costo por el servicio de asesoría y consultoría de **HNL 60,000**

### 8.3.3 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio es un indicador clave que identifica el volumen de producción o ventas necesario para cubrir los costos totales. En proyectos de mejora, especialmente en modernización de procesos, el concepto de punto de equilibrio puede no ser aplicable de manera directa o inmediata.

Por tanto, debido a la naturaleza dinámica de un proceso de mejora, el punto de equilibrio no puede calcularse con precisión en las etapas iniciales. Se requiere un análisis más exhaustivo y a largo plazo para evaluar el impacto completo de la modernización en los costos y los volúmenes de producción o ventas.

### 8.3.4 TIR (Tasa interna de retorno)

La tasa interna de retorno (TIR) es una métrica financiera crucial para evaluar la rentabilidad de la inversión. En el caso del proyecto de modernización del sistema de embalaje, se llevará a cabo un análisis de viabilidad financiera que incluirá el cálculo estimado de la TIR.

Factores considerados para el cálculo de la TIR:

1. **Inversión inicial:** Comprende los costos relacionados con la adquisición de maquinaria, infraestructura, capacitación del personal y otros gastos iniciales.

Tabla 8.16 *Inversión inicial.*

Cálculo del costo promedio ponderado de capital (CPPC)					
				Costo	CPPC
Fondos propios	L 565,154.38	1.00	(x)	0.07	0.07
Financiamiento bancario	-	-	(x)	-	-
<b>Total, inversión inicial</b>	<b>L 565,154.38</b>				<b>0.07</b>

Fuente: (Propia)

2. **Flujos de efectivo futuros:** Se estiman los flujos de ingresos y ahorros esperados como resultado de la modernización, incluyendo la reducción de costos operativos, incremento en la productividad y eficiencias en los procesos de embalaje.



Tabla 8.17 TIR

<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO PRESUPUESTADO</b>						
<b>Detalle</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Inversión inicial	<b>-L.565,154.38</b>					
Flujos de entrada:						
<b>Reducción de costo hora hombre</b>		L. 858,775.12	L. 933,917.94	L.1,015,635.76	L.1,104,503.89	L.1,201,147.98
<b>Reducción de costo material</b>		L. 252,537.70	L. 328,299.01	L. 426,788.71	L. 554,825.33	L. 721,272.92
<b>Total flujos de entrada</b>		<b>L.1,111,312.82</b>	<b>L.1,262,216.95</b>	<b>L.1,442,424.48</b>	<b>L.1,659,329.22</b>	<b>L.1,922,420.91</b>
Flujos de salida:						
<b>Compras de materiales (+3% IA)</b>		L. 66,291.15	L. 68,279.88	L. 70,328.28	L. 72,438.13	L. 74,611.27
<b>Mano de obra directa (-0.875% IA)</b>		L.1,717,550.24	L.1,502,856.46	L.1,314,999.40	L.1,150,624.48	L.1,006,796.42
Carga fabril (CIF)						
<b>Gasto ENEE</b>		L. 13,114.37	L. 13,770.09	L. 14,458.59	L. 15,181.52	L. 15,940.60
<b>Total flujos de salida</b>		<b>L.1,796,955.75</b>	<b>L.1,584,906.43</b>	<b>L.1,399,786.27</b>	<b>L.1,238,244.12</b>	<b>L.1,097,348.28</b>
Flujo de efectivo		-L. 685,642.93	-L. 322,689.47	L. 42,638.21	L. 421,085.10	L. 825,072.62
(+) Depreciaciones		L. 111,900.57	L. 111,900.57	L. 111,900.57	L. 111,900.57	L. 111,900.57
<b>TOTAL FNE PRESUPUESTADO</b>	<b>-L.565,154.38</b>	<b>-L. 573,742.37</b>	<b>-L. 210,788.91</b>	<b>L. 154,538.77</b>	<b>L. 532,985.66</b>	<b>L. 936,973.19</b>

Fuente: (Propia)

Es importante señalar que la TIR se calcula encontrando la tasa de descuento que iguala el valor presente neto (VPN) de los flujos de efectivo futuros con la inversión inicial. Una TIR superior a la tasa de descuento requerida indica una posible rentabilidad del proyecto.

Tabla 8.18 *Indicador financiero de inversión*

<b>INDICADORES FINANCIEROS DE INVERSIÓN</b>		
<b>CPPC</b>	0%	Inversión directa del flujo de caja
<b>VAN</b>	L.274,811.97	El proyecto se acepta si es mayor que cero.
<b>TIR</b>	5%	Si la TIR > CPPC, se acepta; si no, se rechaza
<b>Período de recuperación:</b>		
<b>Período</b>	<b>FNE</b>	<b>FNE Acumulado</b>
0	-L.565,154.38	
1	-L.573,742.37	-L. 573,742.37
2	-L.210,788.91	-L. 784,531.28
3	L. 154,538.77	-L. 629,992.50
4	L. 532,985.66	-L. 97,006.84
5	L. 936,973.19	<b>L. 839,966.35</b>
Año antes de recuperación.		L. 0
FNE año de recuperación		L. (573,742)
Pendiente recuperación		L. 565,154
Proporción de recuperación final		(0.99)
<b>PR</b>		<b>(0.99)</b>

Fuente: (Propia)

- 3. Consideraciones adicionales:** La TIR no debe ser el único factor considerado en la toma de decisiones. Se evaluarán otros indicadores financieros y se considerarán aspectos estratégicos para tomar decisiones informadas.

### 8.3.5 Análisis costo – beneficio

El análisis costo-beneficio es una evaluación fundamental para determinar la viabilidad financiera de la propuesta de modernización del proceso de embalaje. Este análisis implica una comparación detallada entre los costos asociados con la implementación del nuevo sistema automatizado de embalaje y los beneficios esperados de dicha inversión.

Los costos iniciales comprenden la adquisición de maquinaria, gastos de instalación y entrenamiento del personal. Además, se consideran los costos operativos continuos, que abarcan desde el consumo de energía hasta el mantenimiento y los materiales necesarios para el proceso.

Tabla 8.19 *Relación costo-beneficio.*

<b>Relación costo-beneficio (para asesorías y mejoras en procesos)</b>		
<b>Costos:</b>		
Compra máquina	L. 525,725.00	
Materiales	L. 66,291.15	
ENEE	L. 13,114.37	
<b>Total costos</b>		<b>L. 605,130.51</b>
<b>Beneficios:</b>		
Reducir costo de horas hombre	L. 858,775.12	
Reducir materiales	L. 252,537.70	
<b>Total beneficios</b>		<b>L.1,111,312.82</b>
Si es > 1, entonces es factible.		
<b>Indicador</b>	<b>L. 1,111,312.82</b>	<b>1.836484517</b>
<b>Costo / Beneficio</b>	<b>L. 605,130.51</b>	

Fuente: (Propia)

En cuanto a los beneficios, se dividen en tangibles e intangibles. Los primeros incluyen la reducción de costos laborales, ahorro de energía y disminución de errores en el embalaje, entre otros. Los beneficios intangibles pueden reflejarse en la mejora de la satisfacción del cliente, una reputación empresarial fortalecida y una mayor eficiencia en la entrega de productos.

## 8.4 Creación de prueba piloto en caso sea un producto o aplicación

En el contexto de una propuesta de mejora para la empresa Operadora del Oriente, la decisión de no llevar a cabo la prueba piloto se fundamentó en diversas consideraciones. En primer lugar, el marco temporal del proyecto resultó ser más limitado de lo anticipado, lo cual restringió la viabilidad de realizar una fase de prueba piloto completa sin comprometer la calidad de otros aspectos esenciales del proyecto.

Además, se identificó que las restricciones presupuestarias y de recursos técnicos no permitirían realizar la prueba piloto de manera exhaustiva, lo que podría haber generado resultados sesgados o incompletos. Por ende, se priorizó enfocar los recursos disponibles en áreas que requerían atención inmediata y que tendrían un impacto directo en los objetivos fundamentales del proyecto. En la ilustración #8.6 se puede ver de forma en que trabajaría la máquina una vez ya instalada.



*Ilustración 8.6 Demostración de la funcionalidad de la máquina  
Fuente: (Propia)*

Por último, se consideró que el riesgo asociado con una implementación parcial o incompleta de la prueba piloto podría generar resultados poco representativos o malinterpretaciones en la etapa de análisis, lo que finalmente podría comprometer la validez de las conclusiones y recomendaciones finales del proyecto."

## 8.5 Comprobación de hipótesis

La comprobación de hipótesis se llevó a cabo para determinar el impacto de la modernización del proceso de embalaje en la productividad. Se planteó una hipótesis nula

(H0) indicando que la modernización no influía significativamente en la productividad, mientras que la hipótesis alternativa (H1) afirmaba lo contrario, que la modernización sí mejoraba la productividad. Analizando y comparando los volúmenes actuales versus los propuestos con las especificaciones técnicas del equipo de la propuesta, se realizó la comparación de la productividad actual con lo que se propone para la modernización del procedimiento de embalaje en la organización Operadora del Oriente.

Tabla 8.20 *Comparativo de proceso actual versus propuesta.*

<b>Comparativo de productividad</b>				
<b>Tiempos</b>	<b>Minutos</b>	<b>Hora</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>
<b>Tiempo promedio actual por pallet</b>	<b>4.1</b>	<b>14.6</b>	<b>117.1</b>	<b>3512.2</b>
<b>Tiempo equipo propuesto por pallet</b>	<b>2.4</b>	<b>25</b>	<b>200</b>	<b>6000</b>
<b>Porcentaje de aumento de productividad</b>	<b>%</b>	<b>41%</b>	<b>41%</b>	<b>41%</b>

Fuente: (Propia)

Los resultados indicaron una diferencia significativa entre el procedimiento actual y la propuesta de la modernización, lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula. De igual manera, la hipótesis de Investigación se estima como alternativa, ya que según los datos documentados, se encontró evidencia suficiente para respaldar un aumento mayor al 20% en la productividad de volumen de tarimas o pallets embalados, concluyendo que la modernización del proceso de embalaje impacta positivamente en la productividad, en el proceso de embalaje para la organización Operadora del Oriente.

## IX. CONCLUSIONES

1. Tras un exhaustivo análisis, se han identificado diversas oportunidades para disminuir los costos asociados al sistema de embalaje en la empresa Operadora del Oriente. Se propone implementar estrategias de optimización en el proceso de embalaje, como la adopción de métodos más eficientes, el uso de materiales alternativos y la modernización de equipos. Estas medidas tienen el potencial de reducir los costos hasta un 20%, lo que podría significar un importante ahorro para la compañía.
2. Se han detectado áreas de oportunidad para reducir los tiempos de aplicación en el proceso de embalaje. La identificación de procesos redundantes y la implementación de técnicas de optimización han mostrado la posibilidad de reducir los tiempos hasta en un 20%. Estas mejoras podrían agilizar significativamente la operación de embalaje, mejorando la eficiencia general del área y reduciendo los tiempos de producción.
3. La investigación ha permitido proponer un plan integral para la modernización y optimización del área de embalaje. Esta propuesta incluye mejoras medibles en la eficiencia y la reducción de costos a través de la implementación de tecnologías modernas, la estandarización de procesos y la capacitación del personal. Esta estrategia no solo apunta a mejorar la eficiencia operativa, sino también a elevar la competitividad de la empresa en un mercado en constante evolución.

Estas conclusiones reflejan las posibles soluciones y estrategias identificadas para abordar las interrogantes planteadas y cumplir con los objetivos específicos establecidos en el proyecto de optimización del área de embalaje.

## **X. RECOMENDACIONES**

1. Se sugiere invertir en tecnología avanzada y equipos automatizados para el proceso de embalaje. La adquisición de maquinaria moderna, específicamente diseñada para las necesidades de embalaje de la empresa, permitirá una mejora significativa en la eficiencia y la calidad del embalaje, reduciendo así los costos y los tiempos de aplicación.
2. Es crucial proporcionar capacitación al personal encargado del proceso de embalaje para que puedan adaptarse a los nuevos equipos y procesos modernizados. Un equipo capacitado y actualizado será fundamental para aprovechar al máximo las ventajas que ofrece la tecnología y garantizar una implementación exitosa.
3. Se recomienda establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) para monitorear y evaluar constantemente el rendimiento del proceso de embalaje. Estos indicadores permitirán medir la eficacia de las mejoras implementadas y tomar decisiones informadas para seguir optimizando el área de embalaje.
4. Se aconseja establecer un programa de mantenimiento preventivo para los nuevos equipos adquiridos. Un mantenimiento regular y cuidadoso garantizará la durabilidad y eficiencia de los equipos, reduciendo los tiempos de inactividad no planificados y los costos de reparación.
5. Es esencial realizar un seguimiento constante del proceso de embalaje, recopilar datos y realizar evaluaciones periódicas. Esta retroalimentación continua permitirá identificar posibles áreas de mejora, ajustar estrategias y mantener un proceso de mejora continua.

Estas recomendaciones están diseñadas para ayudar a la empresa a implementar cambios efectivos en su proceso de embalaje, mejorando la eficiencia, reduciendo costos y garantizando un desempeño óptimo a largo plazo.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.). *Eficiencia* / *Diccionario de la lengua española*.  
 «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 21 de agosto de 2023, de <https://dle.rae.es/eficiencia>
- Awu, E. (2022). *Total Quality Management and Organizational Success*.  
*ConceptoDefinición* / *¿Qué es Metodología? - Definición, Tipos y Ejemplos 2021*.  
 (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2023, de  
<https://conceptodefinicion.de/metodologia/>
- Cristofoli, N. L., Lima, A. R., Tchonkouang, R. D. N., Quintino, A. C., & Vieira, M. C. (2023). Advances in the Food Packaging Production from Agri-Food Waste and By-Products: Market Trends for a Sustainable Development. *Sustainability*, 15(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/su15076153>
- Diseño metodológico: Estructura, cómo hacerlo, ejemplo*. (2020, agosto 23). Lifeder.  
<https://www.lifeder.com/disenio-metodologico-investigacion/>
- Economía—Qué es, concepto, objeto de estudio y ramas. (s. f.). *Concepto*. Recuperado 21 de agosto de 2023, de <https://concepto.de/economia/>
- El impacto del empaque en el desempeño de la cadena de suministro—TVS Supply Chain Solutions*. (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2023, de  
<https://www.tvsscs.com/impact-of-packaging-on-supply-chain-performance/>
- Empaque, E. (s. f.). *Industria latinoamericana de envases y embalajes: Fortalezas para un escenario de cambio*. El Empaque. Recuperado 20 de agosto de 2023, de  
<https://www.eempaques.com/es/noticias/industria-latinoamericana-de-envases-y-embalajes-fortalezas-para-un-escenario-de-cambio>
- Energías* / *Texto completo gratuito* / *Sostenibilidad ambiental y gestión de la cadena de suministro energéticamente eficiente: Una revisión de las tendencias de*



- investigación y las directrices propuestas.* (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2023, de <https://www.mdpi.com/1996-1073/11/2/275>
- Esteban, C. (2021, octubre 6). El proceso de flejado: Usos, funciones y herramientas necesarias. *Deal II*. <https://dealdos.com/blog/flejado/>
- extera, web agency. (s. f.). *Robot autopropulsado para enfardado | robopac*. Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.robopac.com/en/robots7-p299>
- Fagbolagun, I. O., & Oke, S. A. (2020). The Optimization of Packaging System Process Parameters Using Taguchi Method. *International Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.24002/ijieem.v2i1.3694>
- Gratas, B. (s. f.). *Continuous Improvement Made Simple: A Guide to the Kaizen Method*. Recuperado 21 de agosto de 2023, de <https://blog.invgate.com/kaizen-method>
- InboundMAS. (2021, mayo 3). Qué tipos de flejadoras existen en el mercado [Guía]. *Liderpac*. <https://liderpac.es/tipos-de-flejadoras/>
- Informe de mercado de embalaje | Tamaño, participación, crecimiento y tendencias (2022-27)*. (s. f.). Recuperado 20 de agosto de 2023, de <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-packaging-market>
- La unidad de análisis explicada (con ejemplos)—TestSiteForMe*. (s. f.). Recuperado 22 de agosto de 2023, de <https://www.testsiteforme.com/unidad-de-analisis/>
- López, B. S. (2019, junio 25). Estudio de tiempos » Medición del trabajo » Ingeniería Industrial. *Ingenieria Industrial Online*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>

Luis, J. (s. f.). La Formulación de los Antecedentes del Problema de Investigación Científica. . . *ISSN*.

*Managing Change Through Project Management*. (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2023, de <https://www.pmi.org/learning/library/managing-change-through-project-management-1777>

*Microentorno (Qué es, Componentes y ventajas de su Análisis) | Web y Empresas*. (2019, noviembre 11). <https://www.webyempresas.com/microentorno/>

Muguirra, A. (2017, agosto 21). Tipos de muestreo: Cuáles son y en qué consisten. *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-muestreo-para-investigaciones-sociales/>

negocio, M. T. C. de nuevas líneas de, servicios, desarrollo de proyectos y organización de redes comerciales P. de, Logísticos, R. O. Y. E. D. L. P., Tender, participación en, RFI, RFQ, & etc. (2017, noviembre 14). ¿Qué es la Optimización del Embalaje? *MeetLogistics*. <https://meetlogistics.com/cadena-suministro/que-es-la-optimizacion-del-embalaje/>

*optimización—Búsqueda de Google*. (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2023, de [https://www.google.com/search?q=optimizaci%C3%B3n&rlz=1C1UUXU\\_esHN976HN976&oq=Optimizaci%C3%B3n&gs\\_lcrp=EgZjaHJvbWUqBwgAEAA YgAQyBwgAEAA YgAQyBggBEEUYQDIHCAIQABiABDIHCAMQABiABDIHCAQQABiABDIHCAUQABiABDIHCAYQABiABDIHCACQABiABNIBCTIyMDRqMGoxNagCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=optimizaci%C3%B3n&rlz=1C1UUXU_esHN976HN976&oq=Optimizaci%C3%B3n&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUqBwgAEAA YgAQyBwgAEAA YgAQyBggBEEUYQDIHCAIQABiABDIHCAMQABiABDIHCAQQABiABDIHCAUQABiABDIHCAYQABiABDIHCACQABiABNIBCTIyMDRqMGoxNagCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

Parra, A. (2020, noviembre 14). ¿Qué es el análisis de precios? *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-de-precios/>

Petraru, A., & Amariei, S. (2023). A Novel Approach about Edible Packaging Materials Based on Oilcakes—A Review. *Polymers*, 15(16), Article 16.

<https://doi.org/10.3390/polym15163431>

*POLÍTICAS PÚBLICAS EN SALUD DE MÉXICO - FICHA*. (s. f.). Recuperado 22 de agosto de 2023, de <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/ficha.htm>

Rajapack. (2015, marzo 12). *Top 10. Errores frecuentes en el embalaje RAJA®*.

RAJA® Blog | Consejos de embalaje, logística y más.

<https://www.rajapack.es/blog-es/top-10-errores-frecuentes-en-el-embalaje>

*Resolucion No. 007\_CDPC\_2020.pdf*. (s. f.). Recuperado 23 de agosto de 2023, de

[https://www.cdpc.hn/sites/default/files/Privado/Concentraciones/2020/Resolucion%20No.%20007\\_CDPC\\_2020.pdf](https://www.cdpc.hn/sites/default/files/Privado/Concentraciones/2020/Resolucion%20No.%20007_CDPC_2020.pdf)

*Sustento teórico: Qué es, características, para qué sirve, ejemplo*. (s. f.). Recuperado 20 de agosto de 2023, de <https://www.lifeder.com/sustento-teorico-investigacion/>

*Tamaño de la muestra. Qué es y cómo calcularla. | QuestionPro*. (s. f.). Recuperado 11 de septiembre de 2023, de <https://www.questionpro.com/es/tamaño-de-la-muestra.html>

Tarifas-vigentes-ENEE. (s. f.). *CREE*. Recuperado 14 de noviembre de 2023, de

<https://www.cree.gob.hn/tarifas-vigentes-enee/>

*Teoría de costos—Qué es, definición y concepto | 2023 | Economipedia*. (s. f.).

Recuperado 20 de agosto de 2023, de

<https://economipedia.com/definiciones/teoria-de-costos.html>

*Top Packaging Trend Innovations in 2021 and Beyond | CSCMP's Supply Chain*

*Quarterly*. (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2023, de

<https://www.supplychainquarterly.com/articles/5484-top-packaging-trend-innovations-in-2021-and-beyond>

Versino, F., Ortega, F., Monroy, Y., Rivero, S., López, O. V., & García, M. A. (2023).

Sustainable and Bio-Based Food Packaging: A Review on Past and Current Design Innovations. *Foods*, *12*(5), Article 5.

<https://doi.org/10.3390/foods12051057>

## XII. ANEXOS

Anexo #1

Fotografia de tarima embalada de forma manual





## Anexo #2

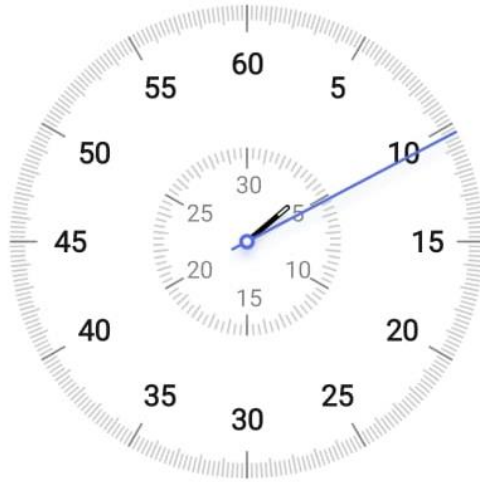
Tarima estibada en el área de embalaje.



Anexo #3

Toma de tiempo

### Cronómetro



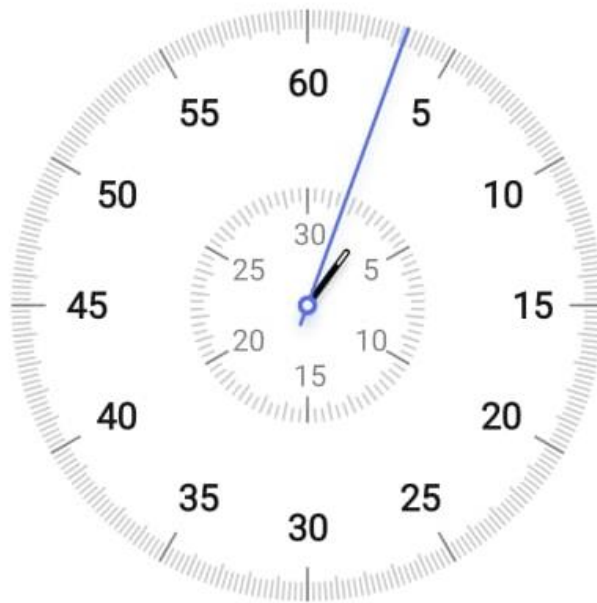
04:10.37



Anexo #4

Toma de tiempo

## Cronómetro



03:03.33

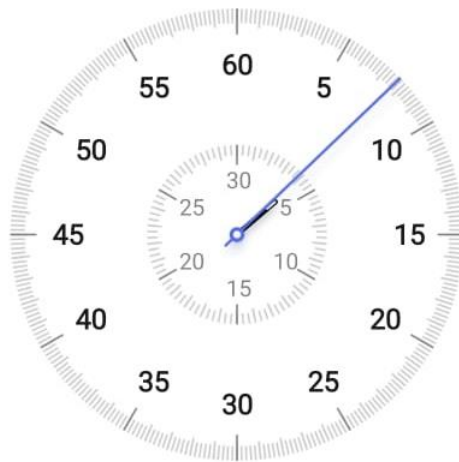




Anexo #5

Toma de tiempo

### Cronómetro



04:07.69



## Anexo #6

## Proceso manual de embalaje



Anexo #7

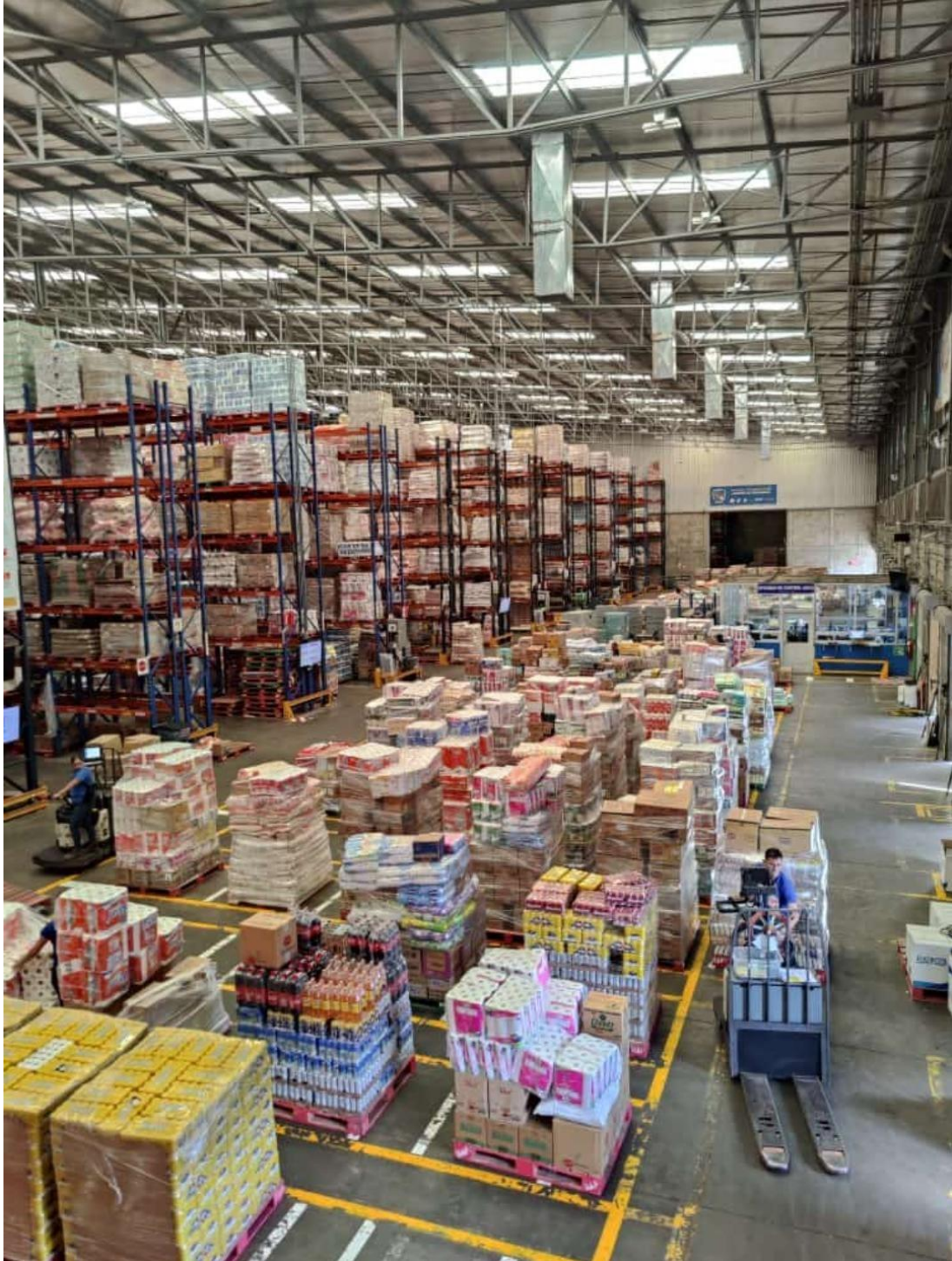
Proceso manual de embalaje





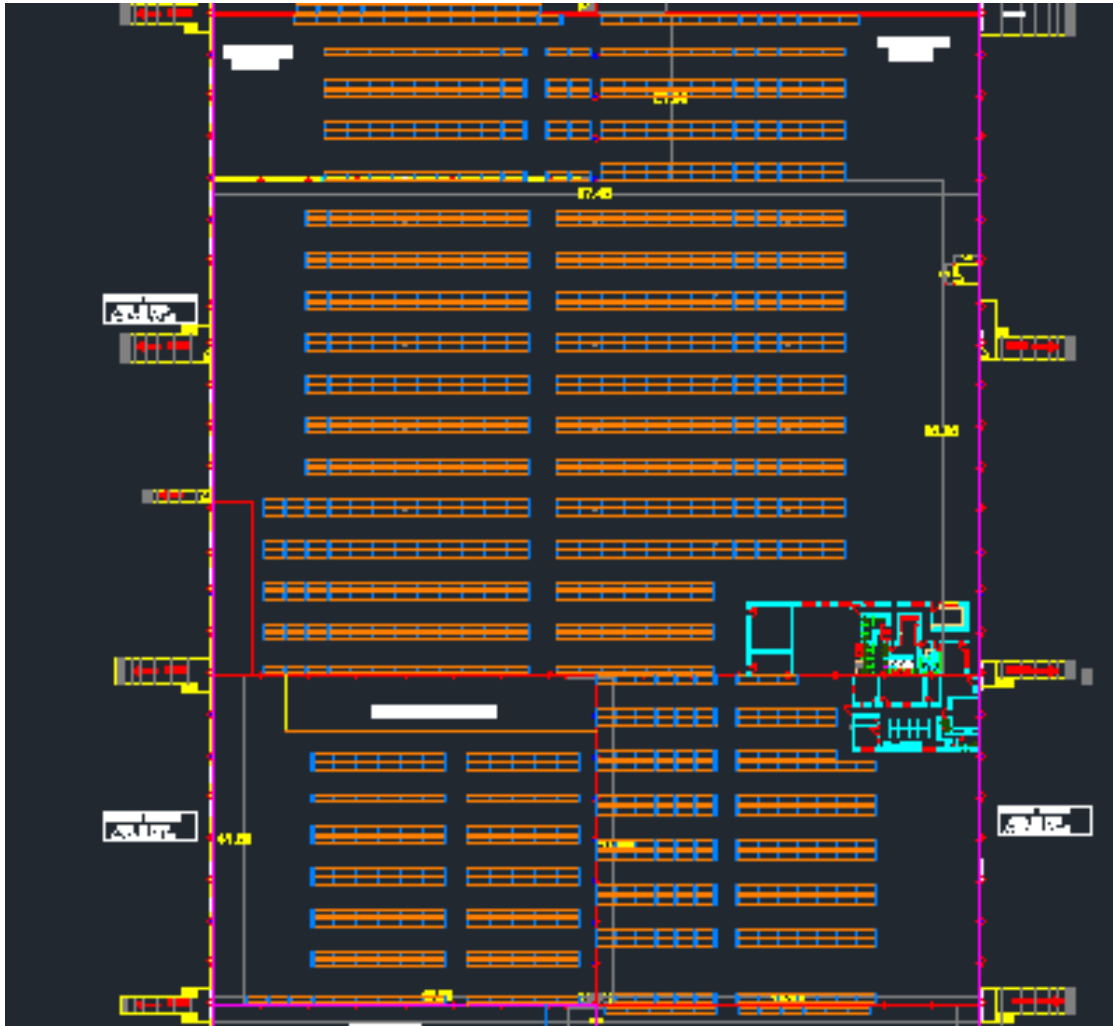
## Anexo #8

Área de embalaje y despacho.



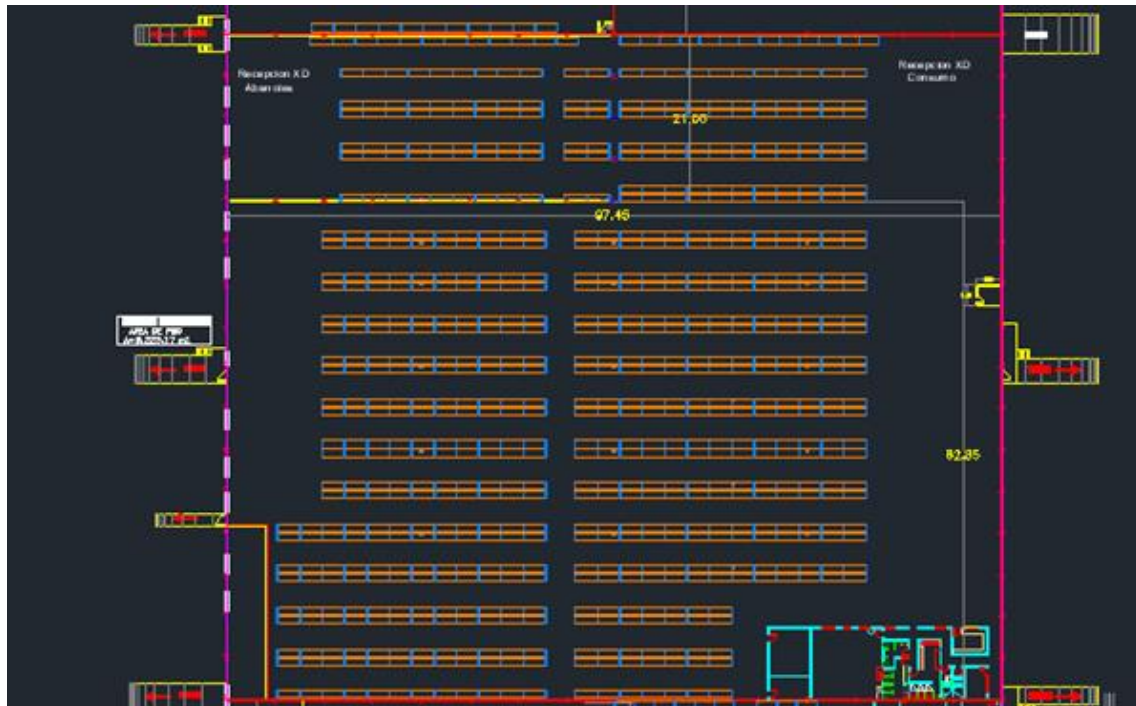
Anexo #9

Layout área despacho.



Anexo #10

Layout área despacho.



## Anexo #11

## Cotización

**PROPUESTA COMERCIAL**

CANTIDAD	PRODUCTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL (USD \$)
1	ROBOT S7 P3GS	\$16,300.00	\$ 16,300.00
1	PUESTA EN MARCHA		\$ 500.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 16,800.00</b>

\*Precio no incluye impuesto

**OPCIONALES**

CANTIDAD	PRODUCTO	PRECIO UNITARIO (USD \$)
1	BATERIA DE GEL	\$1,000.00
1	KIT DE BATERÍA DE LITIO ADICIONAL + CARGADOR DE BATERÍA	\$3,950.00
CANTIDAD	PRODUCTO	PRECIO UNITARIO (USD \$)

\*Precio no incluye impuesto

**CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO:****GARANTÍA**

- La garantía de 12 (doce) meses para piezas con defecto de fabricación (no incluye avería por mal uso).
- No incluyen componentes eléctricos, electrónicos y/o desperfectos derivados del mal uso.
- La garantía se anulará si el equipo es instalado, manipulado y/o modificado por el cliente o terceros durante el periodo de garantía.
- La garantía se anulará en el caso que el cliente no utilice repuestos y/o consumibles originales del proveedor.

**RESERVA DE DOMINIO**

La propiedad de los equipos y/o accesorios no se transmitirá al comprador hasta que este haya completado la totalidad