



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

**ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA DESDE UNA
PLANTA DE PRODUCCIÓN HASTA UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA AUMENTAR LA
EFICIENCIA EN EL MANEJO Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS**

Marialejandra González Palencia

Asesorado por la Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas

Guatemala, noviembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA DESDE UNA
PLANTA DE PRODUCCIÓN HASTA UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA AUMENTAR LA
EFICIENCIA EN EL MANEJO Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARIALEJANDRA GONZÁLEZ PALENCIA

ASESORADO POR LA INGA. HELEN ROCÍO RAMÍREZ LUCAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

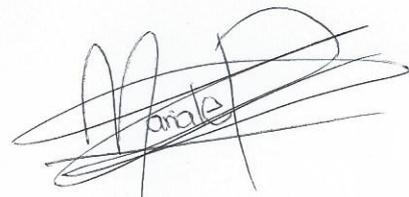
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Saulo Moisés Méndez Garza
EXAMINADOR	Ing. José Manuel Moro Blanco
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA
DESDE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN HASTA UN CENTRO DE
DISTRIBUCIÓN PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN EL MANEJO Y
TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 21 de febrero de 2017.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marialejandra', is written over a series of horizontal scribbles.

Marialejandra González Palencia

Guatemala, 16 de julio de 2018

Ing. Juan José Peralta
Director de escuela
Ingeniería mecánica industrial
Facultad de ingeniería, USAC
Presente,

Estimado ingeniero

Por este medio me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que como asesora he revisado el trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA DESDE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN HASTA UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN EL MANEJO Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS**, del estudiante Marialejandra González Palencia, quien se identifica con el número de carne 201314272 de la carrera de ingeniería industrial, encontrándolo satisfactorio en su contenido, me permito dar la aprobación al mismo.

Agradezco la atención a la presente.

Atentamente,

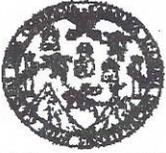


Helen R. Ramírez Lucas
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADO 9805

Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas

Ingeniera industrial

Colegiado No. 9805



REF.REV.EMI.130.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA DESDE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN HASTA UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN EL MANEJO Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS**, presentado por la estudiante universitaria **Marialejandra González Palencia**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Inga. ~~Nora Leonor Elizabeth García Tobar~~
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

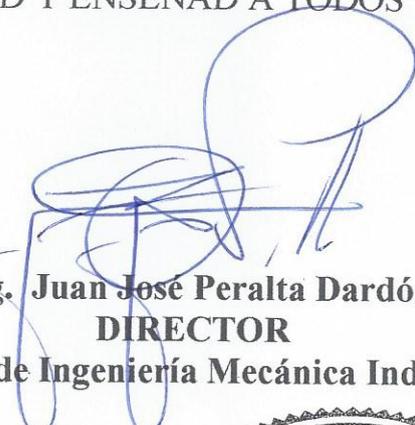
Guatemala, septiembre de 2018.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA DESDE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN HASTA UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN EL MANEJO Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS**, presentado por la estudiante universitaria **Marialejandra González Palencia**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2018.

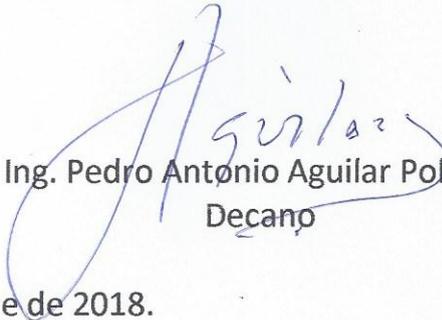
/mgp

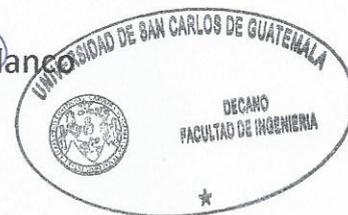


DTG. 450.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial al Trabajo de Graduación titulado: **"ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA DESDE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN HASTA UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN EL MANEJO Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS"**, presentado por la estudiante universitaria: **Marialejandra González Palencia** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala noviembre de 2018.

/echm

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por estar conmigo en todo momento y llenar mi vida de bendiciones.
Mis padres	Maribel Palencia y Luis Fernando González Rosales, por su amor incondicional, apoyo y dedicación a lo largo de mi vida.
Mi abuela	Mirna Estela Palencia Aguilar, por todo su amor y por ser un ángel en mi vida.
Mi hermano	José Rodrigo González, por su apoyo incondicional.
Mis amigos	Por acompañarme en este trayecto y darme ánimo y alegría.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por enseñarme y brindarme el conocimiento necesario para alcanzar esta meta.
Facultad de Ingeniería	Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.
Mi asesora	Helen Ramírez, por su tiempo y colaboración en la elaboración de este trabajo.
Mis amigos de la facultad	Por todo su apoyo y compañía durante este trayecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Industria de camas en Guatemala	1
1.1.1. Historia.....	1
1.1.2. Situación actual	4
1.2. Sistema de distribución física	5
1.2.1. Definición.....	6
1.2.2. Importancia de la distribución física.....	6
1.2.3. Uso efectivo de la distribución física.....	7
1.3. Centro de distribución.....	8
1.3.1. Zonas de carga y descarga	10
1.3.2. Sistema de muelles de carga.....	11
1.4. Antecedentes de la empresa	12
1.4.1. Ubicación.....	13
1.4.2. Misión	13
1.4.3. Visión.....	13
1.4.4. Valores	14
1.4.5. Planta de producción	14
1.4.6. Bodegas y centro de distribución.....	16

1.4.7.	Sede administrativa	17
1.4.8.	Tipo de organización	18
1.4.8.1.	Organigrama	18
1.4.8.2.	Descripción de puestos	20
1.5.	El producto	22
1.5.1.	Clasificación	22
1.5.1.1.	Por tamaños	23
1.5.1.2.	Por gama	25
1.5.2.	Empaque del producto	29
1.6.	Manejo y transporte de los productos	30
1.6.1.	Equipo para manejo de productos.....	30
1.6.1.1.	Equipo de seguridad.....	31
1.6.1.2.	Mobiliario especial	31
1.6.2.	Señalización	32
1.6.3.	Métodos de transporte.....	33
1.6.3.1.	Vehículos de carga.....	34
1.7.	Eficiencia.....	36
2.	SITUACIÓN ACTUAL	39
2.1.	Sistema de distribución física actual	39
2.2.	Descripción del proceso de distribución física.....	39
2.2.1.	Actividades y procedimientos	42
2.3.	Área de despacho del producto.....	43
2.3.1.	Bodega de producto terminado (BPT)	44
2.3.2.	Muelle y rampas de carga	46
2.3.3.	Sistemas de control.....	47
2.4.	Transporte del producto	49
2.4.1.	Tipo de transporte	49
2.4.2.	Rutas de transporte actual	50

2.4.3.	Horarios de transporte	52
2.5.	Centro de distribución (CEDI)	53
2.5.1.	Módulos de almacenamiento	55
2.5.1.1.	Módulo 1	55
2.5.1.2.	Módulo 2	56
2.5.1.3.	Módulo 3	57
2.5.2.	Sistemas de control	59
2.6.	Recurso humano utilizado	60
2.6.1.	Área de despacho.....	60
2.6.2.	Transporte del producto.....	61
2.6.3.	Centro de distribución (CEDI)	62
2.7.	Factores internos y externos en la distribución física	62
2.7.1.	Factores internos	63
2.7.2.	Factores externos	63
3.	PROPUESTA PARA REALIZAR ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA.....	65
3.1.	Análisis del sistema de distribución actual.....	65
3.1.1.	Análisis FODA	65
3.1.2.	Puntos críticos	67
3.1.3.	Diagrama de Ishikawa	68
3.2.	Visualización del sistema de distribución física	69
3.2.1.	Diagrama de procesos de distribución.....	69
3.2.2.	Diagramas de flujo de operaciones	71
3.3.	Infraestructura en la capacidad instalada	75
3.3.1.	Análisis de infraestructura.....	75
3.3.1.1.	Área de despacho en planta de producción	77
3.3.1.2.	Centro de distribución (CEDI)	79

3.4.	Vehículos de carga.....	81
3.4.1.	Cubicaje y capacidad de carga en transporte	82
3.4.2.	Inspección de contenedores.....	85
3.5.	Infraestructura tecnológica	87
3.5.1.	Herramientas tecnológicas utilizadas	87
3.5.1.1.	Hardware	87
3.5.1.2.	Software	88
3.5.1.3.	Servicios tecnológicos.....	90
3.5.2.	Avances tecnológicos.....	91
3.6.	Factores de riesgo.....	92
3.7.	Costo de transporte.....	95
3.7.1.	Análisis de costo en flete.....	96
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS.....	99
4.1.	Plan de acción.....	99
4.1.1.	Propuestas de mejoras.....	99
4.1.2.	Cronograma	101
4.1.3.	Entidades responsables	102
4.1.3.1.	Jefe de logística.....	102
4.1.3.2.	Gerente de operaciones	103
4.1.3.3.	Jefe de seguridad industrial.....	103
4.1.3.4.	Departamento de información tecnológica	104
4.1.3.5.	Departamento de calidad	104
4.1.3.6.	Departamento de mantenimiento	105
4.2.	Mejoras de infraestructura.....	105
4.2.1.	Bodega de producto terminado	106
4.2.1.1.	Reparación de piso de bodega.....	106

	4.2.1.2.	Ordenamiento y distribución de áreas.....	107
	4.2.2.	Muelles de carga y patio de maniobras	108
	4.2.2.1.	Fundición de rampa	109
	4.2.2.2.	Distribución y señalización de áreas..	110
	4.2.3.	Centro de distribución (CEDI)	111
	4.2.3.1.	<i>Racks</i> de almacenamiento.....	111
	4.2.3.2.	Distribución y señalización de áreas..	112
4.3.		Vehículos de carga	113
	4.3.1.	Adquisición de vehículos	113
	4.3.2.	Estándares de calidad en contenedores.....	116
4.4.		Infraestructura tecnológica	118
4.5.		Manejo y transporte adecuado de los productos	119
	4.5.1.	Seguridad industrial	119
	4.5.1.1.	Mitigación y prevención de riesgos....	120
4.6.		Visualización de proceso de distribución propuesto	122
	4.6.1.	Diagrama de flujo de operaciones propuesto	123
4.7.		Verificación de eficiencia en el proceso	127
	4.7.1.	Eficiencia en tiempo.....	127
	4.7.2.	Eficiencia en costo.....	128
5.		SEGUIMIENTO	129
	5.1.	Resultados obtenidos	129
	5.1.1.	Interpretación de resultados	130
	5.2.	Visitas periódicas.....	131
	5.2.1.	Cronograma.....	132
	5.3.	Ventajas y beneficios.....	132
	5.4.	Mejora continua	133
	5.4.1.	Controles de seguimiento	134

5.4.2.	Material de apoyo	135
5.4.3.	Procesos de autoevaluación	136
5.5.	Acciones preventivas	137
5.5.1.	Capacitación al personal	138
5.6.	Acciones correctivas	139
5.6.1.	Plan de contingencia	140
CONCLUSIONES.....		143
RECOMENDACIONES.....		145
BIBLIOGRAFÍA.....		147
APÉNDICES.....		153
ANEXOS.....		163

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Proceso de distribución.....	9
2.	Muelles de carga.....	11
3.	Áreas en el proceso de producción.....	15
4.	Organigrama.....	19
5.	Cama imperial.....	23
6.	Tamaño de cama semimatrimonial y matrimonial.....	24
7.	Tamaño de cama Queen y King.....	24
8.	Componentes del colchón de gama baja.....	25
9.	Componentes de la base.....	26
10.	Componentes del colchón de gama media.....	27
11.	Componentes del colchón de gama alta.....	28
12.	Pesos y dimensiones máximas vehiculares.....	36
13.	Plano de área de despacho.....	44
14.	Plano de distribución en bodega BPT.....	45
15.	Patio de maniobra con muelle de carga.....	46
16.	Ruta al CEDI desde planta de producción.....	50
17.	Ruta a la planta de producción desde CEDI.....	51
18.	<i>Layout</i> de centro de distribución (CEDI).....	54
19.	<i>Layout</i> de módulo 1.....	55
20.	<i>Layout</i> de módulo 2.....	57
21.	<i>Layout</i> de módulo 3.....	58
22.	Diagrama de Ishikawa.....	68
23.	Diagrama de procesos en distribución del producto.....	70

24.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso de despacho.....	71
25.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso de descarga	73
26.	Puntos de inspección del contenedor	85
27.	Matriz general de riesgos mecánicos y ergonómicos	93
28.	Flete primario y secundario.....	95
29.	Demarcación de áreas y pasillos	108
30.	Distribución y señalización en muelles de carga y patio de maniobras	110
31.	Formato de inspección de contenedores	117
32.	Mitigación y prevención de riesgos	120
33.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso de despacho.....	123
34.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso de descarga	125
35.	Procedimiento de acciones preventivas.....	137
36.	Procedimiento de acciones correctivas.....	140

TABLAS

I.	Peso y separación de ejes en vehículos autorizados	34
II.	Función de rampas de carga	47
III.	Sistemas de control en bodega.....	47
IV.	Restricción vehicular.....	52
V.	Áreas de módulo 1	56
VI.	Áreas de módulo 2.....	56
VII.	Áreas de módulo 3.....	58
VIII.	Sistema de control en el CEDI	59
IX.	Cantidad de personal en área de despacho	61
X.	Cantidad de personal en transporte del producto	61
XI.	Cantidad de personal en CEDI	62
XII.	Matriz de análisis FODA	66

XIII.	Matriz de estrategias	67
XIV.	Puntuación en bodega de producto terminado.....	77
XV.	Puntuación en muelles de carga y patio de maniobras.	79
XVI.	Puntuación en centro de distribución.	80
XVII.	Dimensiones internas y capacidad máxima de vehículos de carga	81
XVIII.	Volumen y peso promedio del producto	83
XIX.	Capacidad máxima de carga en transporte.....	84
XX.	Hardware utilizado.....	88
XXI.	Software utilizado.....	89
XXII.	Factores de riesgo.....	92
XXIII.	Costo de flete anual	97
XXIV.	Problemas identificados y soluciones propuestas	100
XXV.	Cronograma de actividades.....	101
XXVI.	Aspectos con problemas en BPT	106
XXVII.	Costo por resane del piso de BPT.....	107
XXVIII.	Aspectos con problemas en muelles de carga y patio de maniobras.	109
XXIX.	Trabajos de rampa	109
XXX.	Aspectos con problemas en CEDI.....	111
XXXI.	Información general del sistema de <i>racks</i> de almacenamiento.....	112
XXXII.	Costo por furgones y cabezales propios	114
XXXIII.	Costo de transporte.....	115
XXXIV.	Tiempo de recuperación y ganancias.....	116
XXXV.	Sistema de gestión de almacenes. Actual vs propuesto	118
XXXVI.	Reducción de tiempo.....	127
XXXVII.	Resultados obtenidos.....	129
XXXVIII.	Cronograma de visitas	132
XXXIX.	Ventajas y beneficios	133

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
kg	Kilogramo
km	Kilómetro
lb	Libra
psi	Libra de fuerza por pulgada cuadrada
±	Más/menos
m	Metro
m^2	Metro cuadrado
m^3	Metro cúbico
mm	Milímetro
min	Minuto
'	Pie
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

BPT	Bodega de Producto Terminado.
Cabecal	Unidad tractora que sirve para mover el furgón y es considerada como un camión por sí solo.
CEDI	Centro de Distribución.
Confort	Aquello que produce sensación de comodidad o bienestar.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.
Contenedor	Es el recipiente que contiene la mercadería que se transporta en los vehículos de carga.
Contingencia	Situación incierta que puede o no concretarse en un futuro.
Cubicaje	Acomodamiento espacial óptimo de la carga dentro del contenedor para transportar la mayor cantidad de carga posible.
Cuello de botella	Se da cuando una operación es más lenta que el resto y ocasiona retrasos en el proceso.

Demarcación	Determinar o señalar los límites de algo.
ERP	Planificación de recursos empresariales (por sus siglas en inglés Enterprise Resource Planning).
Flete	Costo de alquiler por un vehículo de transporte.
Furgón	Semirremolque utilizado para el transporte de mercadería que acompaña al cabezal.
<i>Handheld scanner</i>	Dispositivo electrónico y portátil que permite leer los códigos de barra.
Infraestructura	Conjunto de elementos, instalaciones y servicios para el desarrollo de un proceso.
Interfaz	Conexión entre componentes o entre la computadora y el usuario.
IT	Información Tecnológica (por sus siglas en inglés <i>Information Techonology</i>).
<i>King</i>	Rey.
<i>Layout</i>	Es el diseño o plano de la distribución de los elementos.

<i>Marketing mix</i>	Elemento del <i>marketing</i> que comprende cuatro componentes básicos: producto, precio, distribución y promoción.
<i>Memory foam</i>	Esponja viscoelástica que disipa la presión del cuerpo que se le coloca, de manera uniforme, adaptándose a su forma.
<i>Pallets</i>	Estructura de madera, plástico u otros materiales que se utiliza como plataforma para agrupar, almacenar y transportar cargas.
Peralte	Inclinación transversal por la elevación de la parte exterior de una curva, en una carretera o vía.
<i>Queen</i>	Reina.
<i>Racks</i>	Estanterías utilizadas para sostener o almacenar objetos.
SAP	Es un programa informático de gestión empresarial (por sus siglas en alemán Systeme Anwendungen und Produkte, que en español significa Sistemas, Aplicaciones y Productos).
Subcontratación	Contratación que una empresa hace a otra para que le brinde un servicio.

Vialetas

Cuerpos plásticos, pequeños y reflexivos que se utilizan en la señalación horizontal.

WMS

Sistema de gestión de almacenes (por sus siglas en inglés Warehouse Management System).

RESUMEN

El presente trabajo de graduación se basa en el análisis de los elementos del sistema de distribución física, desde la planta de producción hasta el centro de distribución, de una empresa que en la actualidad opera en Guatemala, con el fin de aumentar la eficiencia en el manejo y transporte de sus productos terminados.

Por medio de un análisis FODA de la situación actual del sistema de distribución física, junto con la información brindada por los trabajadores que se relacionan de forma directa con el proceso de distribución, se determinaron las causas principales o puntos críticos que afectan el manejo y transporte de los productos terminados, los cuales se agrupan en las categorías de procedimiento, infraestructura, infraestructura tecnológica, transporte y seguridad industrial.

Las causas raíz de estas categorías se determinaron por medio de un diagrama de Ishikawa y fueron analizadas con el fin de buscar soluciones que aumenten la eficiencia en el proceso, dando como resultado la reducción de tiempo, operaciones y costos en la distribución del producto.

Por lo tanto, dado que la eficiencia se da cuando se realiza una operación con la menor cantidad de recursos, se puede decir que las soluciones propuestas contribuyen a aumentar la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados.

OBJETIVOS

General

Analizar los elementos del sistema de distribución física desde una planta de producción hasta un centro de distribución para aumentar la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados

Específicos

1. Definir los procesos del sistema de distribución física.
2. Analizar la infraestructura de la capacidad instalada para poder adecuarla de forma que agilice el proceso de distribución.
3. Determinar los beneficios que otorga la Infraestructura tecnológica en el sistema de distribución y su influencia en el proceso.
4. Reducir los costos de transporte del producto terminado desde la planta de producción hasta el centro de distribución.
5. Establecer estándares de calidad en los contenedores para el aseguramiento del producto.
6. Determinar los factores de riesgo y establecer medidas de mitigación y prevención.

INTRODUCCIÓN

Un sistema de distribución física, en términos generales, es un conjunto de métodos y actividades diseñadas para llevar el producto hasta el cliente final. Un centro de distribución es el lugar donde se almacena el producto de forma transitoria, antes de ser enviado a su destino, ya sea el cliente final, intermediarios o puntos de venta.

El presente trabajo de graduación se basa en el análisis de los elementos del sistema de distribución física de una empresa real que se dedica a la fabricación y comercialización de camas a nivel nacional e internacional. Este análisis se realiza con el fin de aumentar la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados, desde la planta de producción hasta el centro de distribución.

Los productos se fabrican en la planta de producción, la cual cuenta con un área de despacho para la distribución del producto. Esta área de despacho se encuentra conformada por una bodega transitoria de producto terminado, un muelle de carga y un patio de maniobras donde se produce el movimiento de los vehículos de carga.

El centro de distribución (CEDI) se encuentra localizado a una distancia aproximada de 3 kilómetros de la planta de producción. Aquí es a donde se envían los grandes volúmenes de producción para su almacenaje y posterior distribución. El CEDI se divide en tres módulos de almacenamiento, junto con sus bodegas, muelles de carga / descarga y patio de maniobras.

Existen varios elementos que intervienen en la distribución del producto terminado hacia el centro de distribución, de los cuales algunos presentan problemas que afectan la eficiencia en el manejo y transporte del producto.

Fueron realizados diversos análisis para identificar los problemas que afectan la eficiencia y las causas raíz que los ocasionan. Los problemas identificados son los puntos críticos que radican en las siguientes categorías: procedimiento, infraestructura, infraestructura tecnológica, transporte y seguridad industrial.

En el desarrollo del presente trabajo de graduación se analizan los puntos críticos para entender las causas que los originan y, con base en esto, se propone un plan de acción con soluciones para resolver las problemáticas identificadas, en un plazo de tiempo determinado y con responsabilidades definidas. Por último, se especifica el seguimiento que se les debe dar a las propuestas y al sistema de distribución en sí, para garantizar la mejora continua y un aumento constante de la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados.

1. GENERALIDADES

1.1. Industria de camas en Guatemala

La cama es un elemento básico e indispensable en los hogares que ha sido utilizado desde tiempos muy remotos. Por muchos años ha sido considerada como el mueble más importante debido a que satisface una de las necesidades más básicas: el descanso. La cama ha experimentado cambios significativos a partir de los últimos siglos, en que han surgido mejoras en la mayoría de sus componentes.

La elaboración de camas fue una actividad totalmente artesanal durante la mayor parte de su historia y es solo con la revolución industrial y el desarrollo de la tecnología que los procesos han ido evolucionando y la producción de camas ha ido aumentando hasta convertirse en una industria rentable a lo largo de todo el mundo. A causa de este crecimiento, en la industria de camas se han ido sumando varias empresas y marcas, a nivel nacional e internacional, que compiten para elaborar diversos modelos que cumplan con las expectativas de los clientes.

1.1.1. Historia

En la antigüedad no se poseía un objeto específico para dormir, la mayoría simplemente buscaba una superficie cómoda en donde reposar y pasar la noche, que bien podían ser hojas, grama, ramas, entre otros. Con el tiempo se empezaron a desarrollar algunos elementos más elaborados para dormir, como petates, hamacas, mantas y residuos de trigo.

El petate es un trenzado de tiras de palma o tule que ha existido desde la época precolombina. Esta artesanía, conocida como *pohp* en lengua maya y *pétlatl* en náhuatl, solía ser utilizada por reyes y gobernantes como un símbolo de riqueza, divinidad y poder, que tenía diferentes funciones, podía usarse como alfombra, para sentarse o acostarse, o para tapizar muros y suelos.

Con el transcurrir del tiempo, este artículo dejó de ser exclusivo y pasó a ser utilizado en muchos hogares, por lo general viviendas humildes. Sin embargo, a pesar de que el petate ya no es tan utilizado como solía ser, sigue estando en vigencia como un artículo para dormir debido a que sus fibras y componentes lo hacen fresco e ideal para lugares cálidos.

Por otro lado, la hamaca es una palabra que proviene del taíno, una lengua indígena de la familia Arawak que se habló en las Antillas, que significa lecho colgante o red para dormir, que se fija a dos puntos firmes. Las primeras hamacas fueron tejidas de la corteza de un árbol llamado Hamak. Con el tiempo se han ido diversificando al punto de ser elaboradas con distintos materiales y en varios diseños. Las hamacas se tejen con hilos de uno o varios colores que pueden ser de maguey, seda, algodón, fibras de pita o agave, henequén y, últimamente, con materiales sintéticos. Estas llegaron a Guatemala de los pueblos caribeños algunos siglos antes de la llegada de los conquistadores. Actualmente hay una gran variedad de hamacas disponibles.

En América Latina, las camas tal como se conocen llegaron con los españoles durante el período de colonización, en el que formalmente se trasladan ibéricos para residir por períodos largos o permanentemente en estas tierras. Los pueblos nativos guatemaltecos que habitaban esta región, en su mayoría descendientes mayas, no utilizaban camas para dormir, ya que empleaban los mencionados petates y hamacas.

Los españoles introducen nuevos elementos para el descanso, como los catres de tijera, que en general se componían por largueros y cuatro pies cruzados plegables sobre los que se apoya el lecho cuando se despliegan. El lecho solía ser de tela resistente, de cuerdas entrelazadas, madera o hierro.

Además de estos catres, los españoles aportan a la cultura local las primeras camas. Como es lógico, la calidad de las camas y los colchones variaba en función del nivel socioeconómico de sus usuarios. Las clases poderosas siempre utilizaban las camas de finas maderas y colchones de rellenos de plumas, mientras que las clases menos favorecidas económicamente usaban camas más rústicas con colchones rellenos de fibras vegetales como paja, lana o cualquier otro material natural, por su bajo costo y fácil obtención. Con el paso de los años, los rellenos han ido variando para la comodidad del usuario y pasaron de la paja al algodón.

A finales del siglo XVII el colchón de algodón era colocado sobre bases de madera, con el fin de crear un espacio más higiénico y menos atractivo para los insectos y demás microorganismos que habitaban en los materiales orgánicos utilizados. En el siglo XX surgen los colchones de muelle o colchones de resortes cubiertos con fundas o tapices, que comienzan a surgir y desarrollarse en el mercado. También se crearon los colchones de látex, provenientes del árbol del caucho.

No obstante, el precio de estos colchones era alto, por lo que los colchones de lana y algodón continuaron siendo utilizados por las clases populares del país. Al comenzar a usarse los colchones en estas tierras comienza también una nueva industria dedicada a la fabricación de colchones y camas, por ende, también surgen nuevos oficios como el colchonero, que se dedicaba a su fabricación y reparación.

En los años cincuenta se comienzan a utilizar las espumas de poliuretano, modificando la receta de las mismas para poder obtener espumas blandas especiales para elementos acolchados. Diez años más tarde reaparece la cama de agua, que había sido utilizada sin éxito en ocasiones pasadas, esta vez con calentadores de agua para una mayor comodidad.

En los años ochenta las camas de aire tomaron presencia en el mercado y se diseñan camas ortopédicas para aliviar el dolor de espalda. En los años noventa la NASA desarrolla espumas con memoria que ayudan a distribuir la presión sobre el cuerpo. La empresa Tempur-Pedic lanza los colchones Tempur, basados en espumas viscoelásticas con memoria de forma.

En Guatemala fue hasta finales del siglo XX que comienzan a surgir empresas dedicadas a la fabricación y venta de camas. Entre las empresas más antiguas se puede nombrar a Camas Fomtex, que nació en 1960, Camas Olympia (1971), Camas Ultra (1983), Camas Facenco (1986), entre otras. Al principio, el proceso de fabricación de las camas se efectuaba de forma artesanal, sin embargo, con el avance tecnológico estos procesos se han ido agilizando y el mercado de camas ha ido creciendo.

1.1.2. Situación actual

En la actualidad, el mercado de camas en Guatemala es un mundo competitivo en donde existen diversas empresas que participan y tratan de cubrir la necesidad básica del descanso al ofrecer productos de alta calidad, confort y confiabilidad, que logren satisfacer las exigencias de los clientes. Las empresas buscan diferenciar sus productos y se desarrollan a manera de optimizar la producción, distribución y comercialización de sus productos, de modo que puedan aumentar sus ganancias.

Muchas empresas de camas fabrican sus productos y los comercializan a través de almacenes de alto prestigio ubicados en el interior y exterior del país. El crecimiento del mercado de camas ha sido tanto que algunas empresas incluso han logrado expandirse a nivel internacional. Tal es el caso de Camas Fomtex, Camas Olympia, Camas Ultra, Camas Facenco y Camas Florida, que distribuyen sus productos a nivel centroamericano.

Camas Olympia es reconocida como la empresa guatemalteca líder en la fabricación y comercialización de camas a nivel centroamericano, con la mayor cobertura, se puede encontrar en más de 1 800 puntos de venta en Centroamérica. Esta empresa posee más del 60 % del mercado guatemalteco. Además de las empresas fabricantes de camas, existen cadenas de tiendas especializadas en la venta y distribución de camas de diferentes marcas, modelos y características, que se sitúan en el área metropolitana, por ejemplo, La Colchonería, que distribuye tanto marcas nacionales como internacionales.

Cabe mencionar también a las empresas importadoras de camas y colchones que de igual forma son competencia para las empresas fabricantes, como, por ejemplo, la Arrendadora Central, S. A., que es el importador exclusivo del primer fabricante mundial de camas, líder en el sector de descanso, Seally. Esta empresa se encarga de importar y distribuir los productos de marca Seally en Guatemala.

1.2. Sistema de distribución física

A continuación se proporciona una definición general del sistema de distribución física, junto con una explicación acerca de su importancia en las empresas y los beneficios que brinda el uso efectivo de la misma.

1.2.1. Definición

Un sistema es el conjunto de métodos y procedimientos realizados para lograr una actividad específica; también puede definirse como una estructura compuesta por elementos interrelacionados que interactúan y se influyen entre sí de forma continua.

La distribución, por otro lado, se usa para definir el movimiento estratégico de bienes y servicios. La distribución física involucra un amplio rango de actividades que se realizan para poder llevar la mercadería al cliente o usuario final. Entonces, es posible decir que un sistema de distribución física es un conjunto de métodos y procedimientos diseñados para facilitar y optimizar el flujo de mercaderías, de modo que lleguen hasta el cliente final, satisfaciendo así la demanda del mercado.

1.2.2. Importancia de la distribución física

La globalización, junto con la tecnología, ha abierto un nuevo mundo de oportunidades para las empresas, facilitando la distribución de sus productos. Sin embargo, la amplia variedad de opciones que tienen los clientes hoy en día aumenta la competencia entre las empresas, las cuales tienen muy claro que el cliente es el pilar principal en sus actividades comerciales. Es por esta razón que cada vez se enfocan más en comprender y satisfacer sus expectativas.

Una empresa debe atender las exigencias del mercado, entender qué es lo que quieren comprar los clientes y en dónde quieren hacerlo, todo con el fin de poder cubrir sus necesidades y estar ahí de forma conveniente. Por ello deben brindarles la facilidad para poder encontrar u obtener información sobre el producto y complacer al cliente facilitándole la entrega del mismo.

Es debido a la importancia de la distribución que esta forma parte del *marketing mix*, junto con el producto, el precio y la promoción. La razón de esto se debe a que, para que las ventas se produzcan, no basta solo con tener un buen producto, a un precio conveniente y que sea conocido en el mercado, sino que además es necesario que sea accesible para los consumidores o, de ser el caso, intermediarios. Muchas veces los intermediarios son mejores a la hora de hacer llegar los productos al cliente final, ya que estos cuentan con contactos, experiencia y más conocimiento sobre el campo.

En este sentido, es preciso evaluar la demanda y situar al producto en los sitios donde los consumidores del mercado objetivo adquieran sus productos o servicios. Es necesario recordar también que en la actualidad los mercados son cada vez más competitivos y, si una empresa no está preparada para brindarle esta comodidad al cliente, alguna otra lo hará y significará una pérdida en las ventas.

1.2.3. Uso efectivo de la distribución física

En ocasiones las empresas suelen presentar problemas a la hora de trasladar sus productos hacia el cliente final. Esto se debe al tiempo desperdiciado durante el proceso y al alto costo que genera la distribución física de los productos junto con su posterior costo de almacenaje.

El uso efectivo de la distribución física, por otro lado, le da valor a la empresa y brinda diversos beneficios, como la satisfacción de los clientes. Con un sistema de distribución sofisticado se puede mejorar la atención al cliente o intermediarios al trasladar el producto en menor tiempo, menor costo y con una alta calidad en su servicio.

Un sistema de distribución eficiente debe ser capaz de mantener un buen balance entre el servicio de distribución proporcionado al cliente y el costo que representa para la empresa, es decir, que debe buscar realizar el proceso de la mejor forma posible, al menor costo. Para esto es necesario tener una buena gestión sobre los métodos, procesos, actividades, recursos y demás elementos involucrados en el traslado del producto hasta el cliente final

Con una buena administración es posible lograr que la mercadería se traslade de forma más rápida, con la menor cantidad de recursos y, por lo tanto, con los costos más bajos posibles. El movimiento estratégico de los productos y un buen control sobre el mismo puede identificar los puntos críticos, aliviar los cuellos de botella y aumentar el flujo del proceso.

Otro aspecto importante en el uso efectivo de la distribución física es el adecuado uso de los centros de distribución y bodegas de almacenamiento, que permite coordinar, de forma estratégica, el lugar y el tiempo para el almacenaje, por ejemplo, es posible hacer que la empresa almacene sus excedentes estacionales de tal manera que puedan ser comercializados en el momento preciso, mucho después de ser producidos.

1.3. Centro de distribución

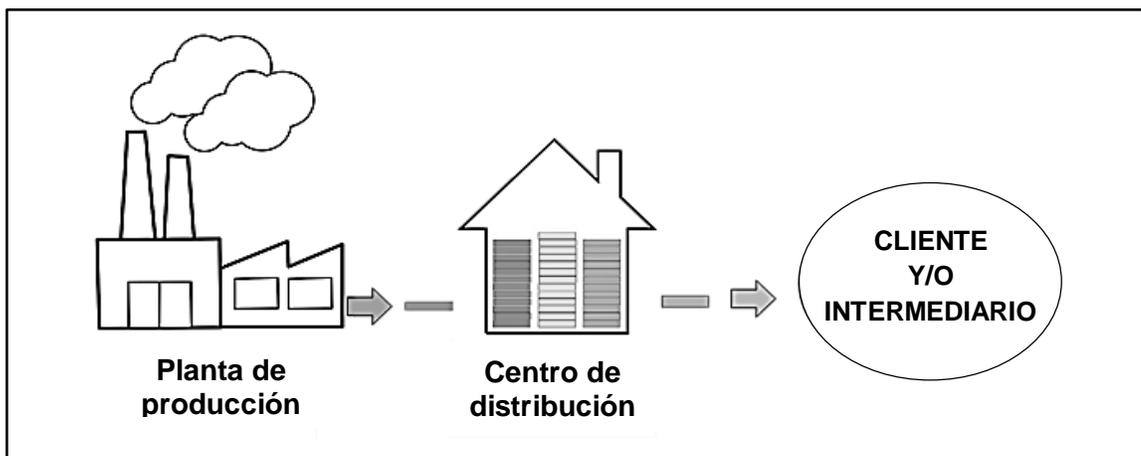
El centro de distribución es el lugar que tiene como función el almacenamiento del producto terminado, de forma temporal, para luego distribuirlo hacia el cliente final o intermediarios. Las operaciones dentro del centro de distribución deben efectuarse de tal forma que se agilice el flujo de entrada, salidas y movimientos dentro de sus instalaciones, para evitar retrasos o cuellos de botella.

El centro de distribución es, sin duda, un elemento fundamental en la cadena logística de la empresa, por ser el lugar utilizado para el almacenamiento transitorio o temporal de los productos, pero, además, es un lugar que gestiona el flujo de los productos, optimizando los recursos y el espacio del que se dispone, con el fin de atender y despachar los pedidos en función de la demanda.

Es decir que es todo un proceso sistemáticamente organizado, medido y evaluado de almacenamiento y despacho de inventarios, que permite el flujo de los productos en el tiempo justo, para estar en concordancia con el plan estratégico de la empresa.

El centro de distribución funciona como el intermedio que permite que la mercadería llegue a su destino, que es el cliente y/o intermediario, como se indica en la figura 1. Por lo tanto, es importante que el centro de distribución sea como un río que fluye constantemente sin obstáculos que impidan su desarrollo.

Figura 1. **Proceso de distribución**



Fuente: elaboración propia.

1.3.1. Zonas de carga y descarga

Dentro de un centro de distribución se encuentran ciertos lugares destinados para las actividades de carga y descarga de los productos, por lo general, son áreas en donde se movilizan vehículos de carga pesada. Una zona de carga es el espacio donde se preparan los productos terminados para ser despachados hacia el centro de distribución o el cliente. Esta área se define según el producto, el volumen de ventas y los medios de transporte utilizados.

En las zonas de carga se deben realizar controles de salida que consisten en comprobar que los productos terminados coincidan con los productos solicitados. De igual forma se realizan procesos de cubicaje o de acomodamiento del producto en los medios de transporte. Para el diseño de esta zona hay que tener en cuenta la concurrencia de medios de transporte en horas pico y que este hecho no sea un inconveniente para dar al cliente un servicio eficiente.

Una zona de descarga es aquella en la que se descargan los productos para su almacenamiento. En esta misma zona se puede encontrar un área de control de productos recibidos, donde se verifica que coincida el pedido realizado con los productos recibidos. Determinados productos requieren de una inspección detallada, por lo que es importante destinar un área donde se coloquen los productos recibidos con el fin de ser inspeccionados.

Toda esta actividad de camiones y vehículos de carga se desarrolla en el patio de maniobras, que es un espacio designado para el tránsito y movimiento de vehículos, juntos con el personal utilizado para el traslado de los productos. Este espacio debe de ser lo suficientemente grande para que los vehículos, ya sean camiones o tráileres, puedan realizar sus maniobras.

1.3.2. Sistema de muelles de carga

Los muelles de carga son espacios que facilitan el traslado y movimiento de la mercadería entre los vehículos y las bodegas de almacenamiento (ver figura 2). En un sistema de muelles de carga y descarga se destina un área dentro de la instalación para que se cargue y/o se descargue la mercadería. Este espacio debe ser amplio para que los conductores sean capaces de maniobrar y centrar los camiones o tráileres en el muelle de carga.

Figura 2. Muelles de carga



Fuente: *Muelles de carga*. <https://www.logismarket.com>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

Dentro de los componentes más importantes en un muelle de carga se encuentra la rampa niveladora, que es un dispositivo que permite nivelar la distancia entre el muelle de carga y el vehículo. Los abrigos son los elementos protectores, construidos habitualmente con materiales flexibles, que aíslan e impiden la entrada de aire, polvo, agua o gases, con el fin de proteger la mercadería y a los operarios que realizan el proceso de carga o descarga.

Las puertas sirven para abrir y cerrar el acceso a las bodegas. Los muelles de carga pueden contar con puertas seccionales o puertas enrollables. Se puede observar el uso de señalización, como guías hechas de materiales robustos que se fijan en el suelo y ayudan a encarrilar el vehículo centrándolo en el muelle de carga. También está la numeración de los muelles para poder identificarlos.

Algunos sistemas de muelle cuentan con luces de colores, como rojo y verde, que sirven para avisar cuando un muelle está listo para recibir a los camiones. Los topes son elementos amortiguadores que impiden que el vehículo de carga golpee contra la rampa o sus elementos. Todos estos elementos ayudan a que el proceso de carga de productos sea más eficiente.

1.4. Antecedentes de la empresa

La empresa se dedica a la fabricación y comercialización de camas. Con el tiempo, la demanda del mercado de camas ha ido aumentando y de igual forma la empresa ha ido creciendo. Actualmente se perfila como una de las empresas más importantes en la fabricación de camas y colchones a nivel nacional. Además, se ha logrado expandir a nivel internacional, abasteciendo el mercado en países como El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

Hace dos años, esta empresa poseía únicamente tres bodegas y un centro de distribución externo que se encontraba un poco alejado de la planta de producción. Hoy en día, cuenta con varias bodegas y un gran centro de distribución en donde se almacenan los productos terminados de forma momentánea, antes de ser enviados a los clientes finales. Aquí, el centro de distribución más grande se denomina internamente como CEDI, esta denominación se empleará indistintamente en el desarrollo del presente trabajo

La planta de producción cuenta con una bodega transitoria y un área de carga para despachar los productos hacia las demás bodegas y centro de distribución. El CEDI es el centro de distribución a donde se mandan los productos que se producen en grandes cantidades. El presente trabajo se enfoca en el análisis de los elementos presentes durante el trayecto de los productos terminados hacia el centro de distribución.

1.4.1. Ubicación

La empresa se encuentra ubicada en una zona industrial de la Avenida Petapa, zona 12 de la Ciudad Capital de Guatemala, aquí se localiza su planta de producción, oficinas administrativas, dirección, sala de venta y área de despacho con bodega de producto terminado. Por otro lado, el CEDI se encuentra ubicado a una distancia de 3 kilómetros de la planta de producción en la Colonia Guajitos, zona 21.

1.4.2. Misión

“Somos una empresa familiar dedicada a la fabricación de un descanso accesible y confortable para las familias, brindando servicios y productos de excelente calidad, contribuyendo a la vez con el desarrollo del país.”¹

1.4.3. Visión

“Convertirnos en la mejor opción para el descanso de los guatemaltecos”.²

¹ Camas Facenco. *Sobre la empresa*. <http://camasfacenco.com/nosotros-2/>. Consulta: 6 de noviembre de 2017.

² *Ibíd.*

1.4.4. Valores

Dentro de la empresa se maneja un conjunto de valores que generan actitudes positivas para el desarrollo de las actividades diarias de los trabajadores. Estos valores son: integridad, lealtad, honestidad, respeto y compromiso.

La integridad se da por la correcta forma de actuar de la empresa en el desarrollo de sus actividades, adherida a valores éticos y morales. La lealtad, por su fidelidad a las personas, clientes y demás entidades relacionadas. La honestidad, que implica actuar con base en la verdad. El respeto, al valorar la dignidad humana y, por último, el compromiso, debido a que se cumple con los objetivos trazados, con sus trabajadores y con las expectativas de la sociedad.

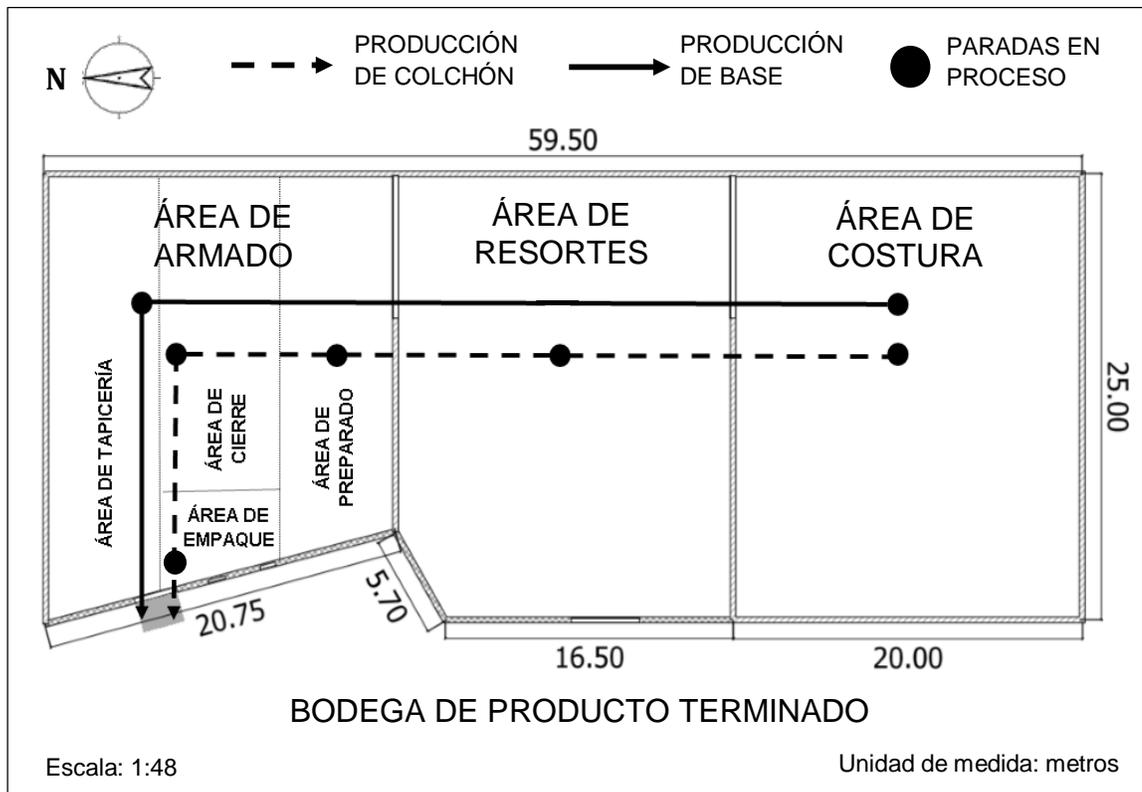
1.4.5. Planta de producción

La planta de producción se dedica a la fabricación de camas, que incluye tanto colchones como bases. En este lugar se cuenta con maquinaria y equipos especializados que trabajan en conjunto para producir el volumen de producción establecido. En el proceso de producción se encuentran tres áreas destinadas para el desarrollo y fabricación de las camas: área de costura, área de resortes y área de armado.

En el área de costura se confeccionan las distintas telas que se utilizan para elaborar las capas y borde tanto de colchones como bases. Esta área es muy importante, debido a que es en esta parte en donde se elaborará la parte exterior o vistosa de la cama, por lo que las telas deben ser tratadas con sumo cuidado

El área de resortes es el lugar en donde se fabrican las estructuras de resortes para los colchones, según el modelo de cama. Las estructuras de resorte son elaboradas de acero con alto contenido de carbono procesado en maquinaria de última generación, que permite crear resortes más sólidos, fuertes y con mejor tamaño para facilitar la ubicación de más unidades dentro de la estructura de resortes. El área de armado es la última área por la que pasa el producto en el proceso de producción y es el lugar donde se forma y unen todas las partes para darle forma al producto. El área de armado está comprendida por el área de preparado, cierre, empaque y tapicería. Las primeras tres áreas se utilizan para armar los colchones y la última para armar las bases, como se indica en la figura 3.

Figura 3. **Áreas en el proceso de producción**



Fuente: elaboración propia, empleando Sweet Home 3D.

Como se indica en la figura 3, el proceso para armar un colchón, en el área de armado, empieza en el área de preparado, en donde se colocan todos los componentes que va a llevar el colchón, como esponjas, capas y bordes. Luego de esto, el colchón es enviado a la siguiente área en donde se cierra para sellar todos los componentes y se coloca en la banda transportadora para llevar el colchón hasta el área de empaque. El armado de una base es un proceso más sencillo que se realiza únicamente en el área de tapizado. En esta misma área se empaacan las bases y se envían a la bodega.

1.4.6. Bodegas y centro de distribución

La empresa cuenta con cuatro bodegas y un centro de distribución (CEDI). La bodega de producto terminado se ubica en la planta de producción y consiste en una bodega transitoria destinada para el almacenaje temporal de los productos que salen de la planta. Cuenta con muelles de carga recientemente instalados en donde se despachan los productos hacia las demás bodegas y hacia el centro de distribución (CEDI).

El CEDI está conformado por módulos con grandes bodegas y muelles de carga, en donde se reciben y se almacenan los productos que son producidos en masa o para los clientes más importantes. Este centro de distribución es de suma importancia para la empresa, debido a que es el lugar a donde se envían los productos que se producen en grandes volúmenes y que representan la mayor parte de la producción diaria.

Este lugar se encuentra estratégicamente localizado a una distancia de 3 kilómetros de la planta de producción. Su relativa cercanía favorece el flujo en el proceso de distribución, sin embargo, existen varios aspectos que ocasionan retrasos o complicaciones en el traslado de productos hacia el CEDI.

1.4.7. Sede administrativa

La sede administrativa se encuentra ubicada en el mismo lugar que la planta de producción. En este lugar se realizan todas las actividades administrativas que gestionan todos los recursos que están implicados en la estructura y funcionamiento de la empresa. Es aquí en donde se gestionan los recursos económicos y la dirección del trabajo humano, enfocado principalmente a la satisfacción de un interés, que es el objetivo de la empresa en cuestión.

La sede administrativa cuenta con distintos miembros encargados de los aspectos organizacionales y administrativos, entre los cuales se pueden mencionar: la gerencia general, que supervisa todas las actividades de la empresa, el departamento de contabilidad y costos, que se encarga de proporcionar información útil en la toma de decisiones económicas, recursos humanos, que se encarga del personal, el departamento de materia prima, encargado del abastecimiento en el proceso productivo, un equipo de mercadeo, que se dedica a predecir el comportamiento de los consumidores dentro del mercado, el departamento de ventas, atención al cliente e incluso miembros de soporte técnico, que controlan el funcionamiento de todo el equipo tecnológico.

Cabe mencionar que, a pesar de que el departamento de logística se encuentra ubicado dentro del centro de distribución (CEDI), en la planta de producción existen también oficinas administrativas para algunos miembros del área de logística que supervisan el proceso de carga y despacho del producto desde la bodega de producto terminado. En estas oficinas se realizan actividades como la digitación de la información, facturación y coordinación de pedidos de exportación.

1.4.8. Tipo de organización

Esta empresa es una organización con fines de lucro que busca obtener una determinada ganancia para sus propietarios. Es una organización formal, ya que cuenta con normas, reglamentos, procedimientos y demás sistemas para la toma de decisiones, con el fin de alcanzar las metas trazadas. El recurso humano tiene un lugar específico en la organización debido a una estructura jerárquica definida, que es inherente a cualquier organización formal.

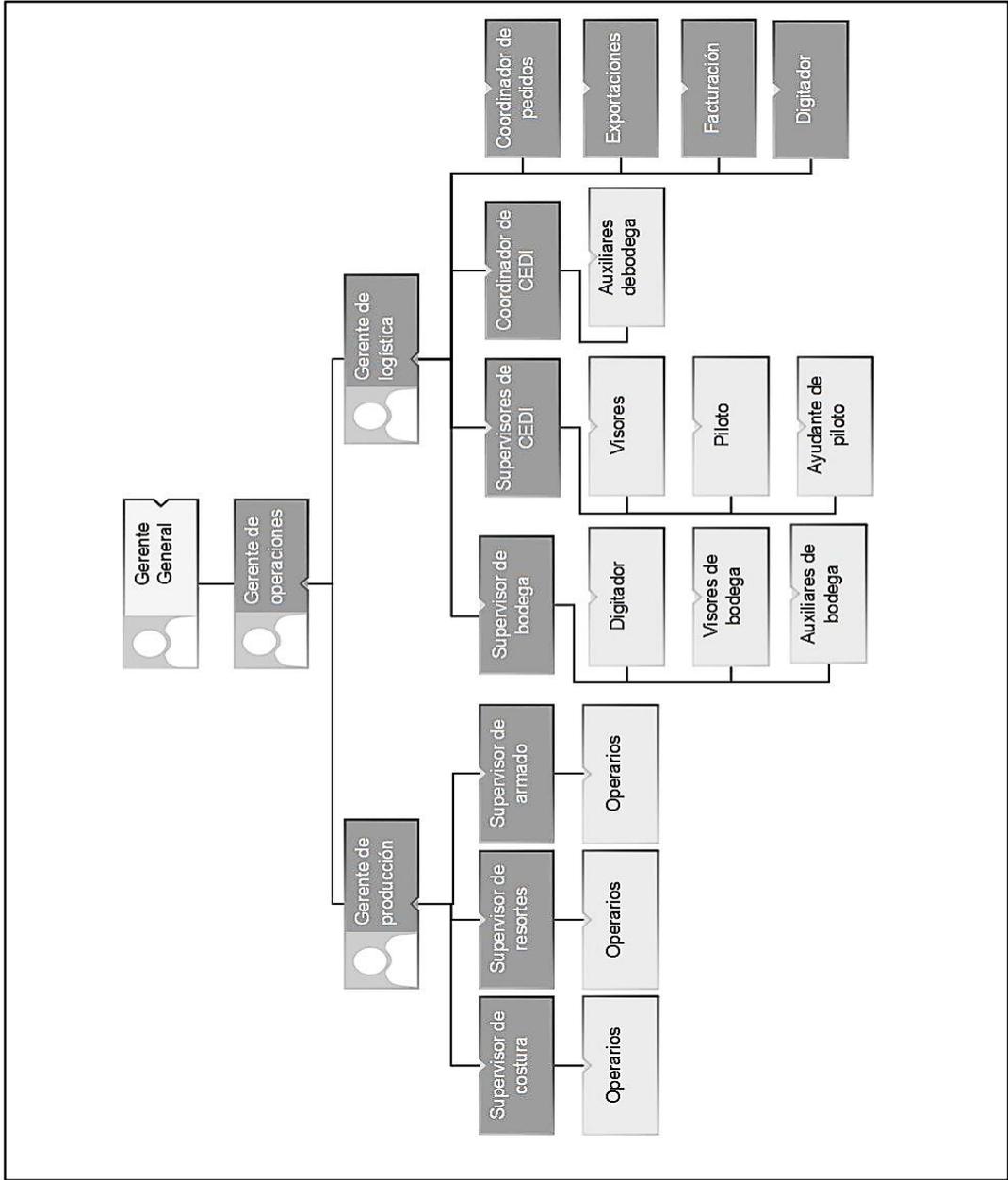
De igual forma, se puede decir que esta es una organización centralizada debido a que la autoridad se concentra principalmente en la parte superior de la pirámide jerárquica, característica que tienen las empresas familiares en donde los dueños o propietarios tienen la última palabra.

1.4.8.1. Organigrama

El organigrama sirve para poder entender cómo se encuentra organizada la estructura interna de la empresa y la relación que existe entre sus miembros. Las responsabilidades de los individuos están definidas y para hacer los procesos más eficientes se emplea una relación jerárquica de autoridad lógica, en donde la autoridad la tienen los altos cargos, es decir, la gerencia de mando primer nivel, mando intermedio y primera línea.

En la figura 4 se puede observar la estructura organizacional de la empresa, enfocada en las líneas de autoridad del área de producción y logística. Estas son dos áreas que se relacionan de forma directa con la distribución física del producto terminado, lideradas por el gerente de producción y el gerente de logística, respectivamente, que a su vez están bajo el mando del gerente de operaciones y el gerente general.

Figura 4. Organigrama



Fuente: elaboración propia.

1.4.8.2. Descripción de puestos

Los puestos de trabajo que se relacionan de forma directa en la distribución del producto terminado hacia el centro de distribución se muestran en el organigrama de la figura 4. Estos puestos y sus funciones dentro de la empresa se describen brevemente a continuación:

- El gerente general: es el encargado de dirigir la gestión estratégica y coordinar a los demás gerentes para asegurar la competitividad, sustentabilidad y rentabilidad de la empresa en general, cumpliendo con los objetivos y metas de la empresa, al igual que con las normativas y reglamentos vigentes. El gerente general debe liderar, administrar, analizar, calcular y supervisar el trabajo de la empresa.
- El gerente de operaciones: es el que supervisa todas las operaciones del área de materia prima, producción y logística. Su propósito es hacer a la empresa más productiva, proveyendo métodos efectivos en el desarrollo de las operaciones diarias. Su deber es solucionar problemas y proponer soluciones que faciliten el flujo de los procesos productivos. El gerente general facilita varios programas en toda la compañía, prepara presupuestos de programas, controla el inventario, maneja la producción, la logística y supervisa a los empleados.
- El gerente de producción: se asegura de que la producción sea lo más eficiente posible. Debe planificar cómo disponer mejor del tiempo de los empleados y de sus habilidades, así como de los recursos materiales. Se asegura también de que cada pedido se termine a tiempo y cumpla con los requisitos de los clientes. Garantiza el buen funcionamiento de la línea de producción, orienta a los supervisores y hace frente a los problemas presentes en el proceso productivo.

- Gerente de logística: es el responsable del correcto funcionamiento del área logística de la empresa. Su objetivo principal es distribuir o hacer llegar los productos hasta los clientes de manera eficiente. Dentro de las funciones del jefe de logística está gestionar y supervisar al personal a su cargo, coordinar las diferentes áreas del centro de distribución, optimizar procesos de trabajo, reducir costos, planificar la preparación de pedidos y la distribución de los mismos.
- Supervisores: un supervisor tiene a su cargo una tarea o un área de trabajo en específico que debe de controlar. En el área de producción se encuentran los supervisores de costura, resortes y armado, mientras que en el área de logística se encuentran el supervisor de bodega y los supervisores del CEDI. Cada supervisor tiene a su mando un grupo de trabajadores con funciones específicas. Su función es controlar las actuaciones de los operarios o auxiliares, e implementar las acciones de mejora necesarias en conjunto con las otras funciones de la planta.
- Operarios y auxiliares de bodega: los operarios se encargan de cumplir las operaciones más básicas y necesarias del área de producción. Un operario ejecuta las órdenes de trabajo que le son asignadas y autorizadas por su superior, dependiendo del trabajo que desempeñe. Los auxiliares de bodega son los que trasladan los productos dentro de las bodegas para su almacenaje y distribución.
- Visor de bodega: es el responsable de observar el proceso de carga de vehículos de transporte para contabilizar la cantidad de producto que se ingresa. Debe tomar las anotaciones necesarias para llevar un registro manual y ordenado sobre la información requerida.
- Digitador: es el responsable de digitar o ingresar la información proporcionada por el visor al sistema, con el fin de llevar un registro ordenado de la información. El digitador también es responsable de trasladar la información a las personas correspondientes.

1.5. El producto

Las camas tienen como objetivo brindar comodidad a la hora de dormir y descansar. Para lograr dicho objetivo las camas se componen por dos piezas: un colchón y una base. El colchón es la parte suave de la cama en donde se recuesta la persona. Consiste en una estructura de resortes que se cubre con materiales blandos, como esponjas. La base es el soporte de la cama. Consiste en una estructura de madera que se cubre con tela o con esponjas para una mayor suavidad y confort.

El colchón es más comercializado que la base, esto se debe a que es más probable que una persona compre solo un colchón a que necesite solo de una base. Sin embargo, por lo general ambas piezas son producidas por igual y se distribuyen en conjunto, como *sets* de cama.

1.5.1. Clasificación

Las camas se clasifican según su marca, cliente y segmento del mercado al que van dirigidas. La empresa cuenta con una cartera de productos, es decir, una amplia cantidad de modelos de cama producidos bajo su propia marca, y se venden en tiendas de la empresa. Por otro lado, hay productos que también tienen la marca de la empresa, pero son producidos únicamente para ciertos clientes, por lo general, a mueblerías o tiendas especializadas en la venta y distribución de camas, los cuales se encargan de comercializarlos.

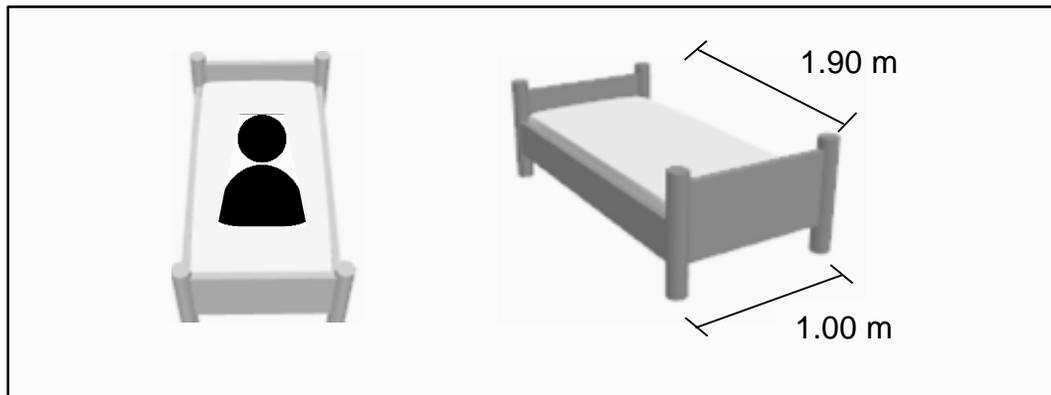
Existen también clientes que tienen modelos de camas exclusivos que se elaboran únicamente para ellos, con sus propias especificaciones, y se venden bajo su marca. Estos clientes, por lo general, representan el mayor porcentaje de ventas y por lo tanto son de suma importancia para la organización.

Ahora bien, independientemente de la marca que tengan o del cliente al que vayan dirigidas, las camas pueden ser clasificadas según el tamaño que posean o según la gama de productos a la que pertenezcan.

1.5.1.1. Por tamaños

Existen 5 tamaños de camas disponibles en la empresa, que son: imperial, semimatrimonial, matrimonial, Queen y King. Cabe mencionar que, a pesar de estar estandarizados, todos los tamaños pueden variar un $\pm 0,5\%$ a causa de variaciones en el proceso de manufactura. La cama imperial, como se ejemplifica en la figura 5, es una cama que mide 1,90 metros de largo y 1,00 metro de ancho. La altura, por otro lado, siempre va a variar dependiendo del modelo. Esta cama es ideal para el uso de una sola persona.

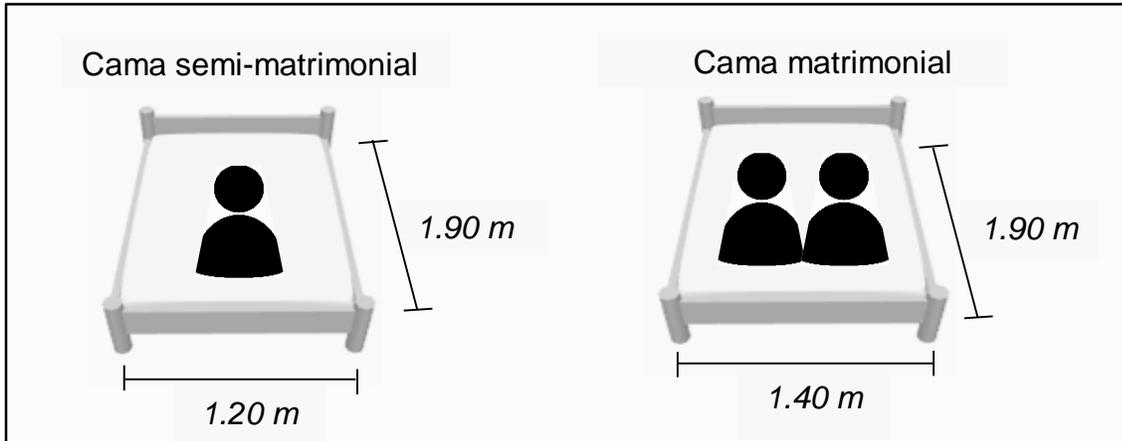
Figura 5. Cama imperial



Fuente: elaboración propia.

La cama semimatrimonial es un poco más ancha que una imperial, pero menos que una matrimonial, sus medidas son de 1,90 m x 1,20 m. Mientras que la matrimonial tiene medidas de 1,90 m x 1,40 m y es generalmente diseñada para el uso de dos personas. Ver figura 6:

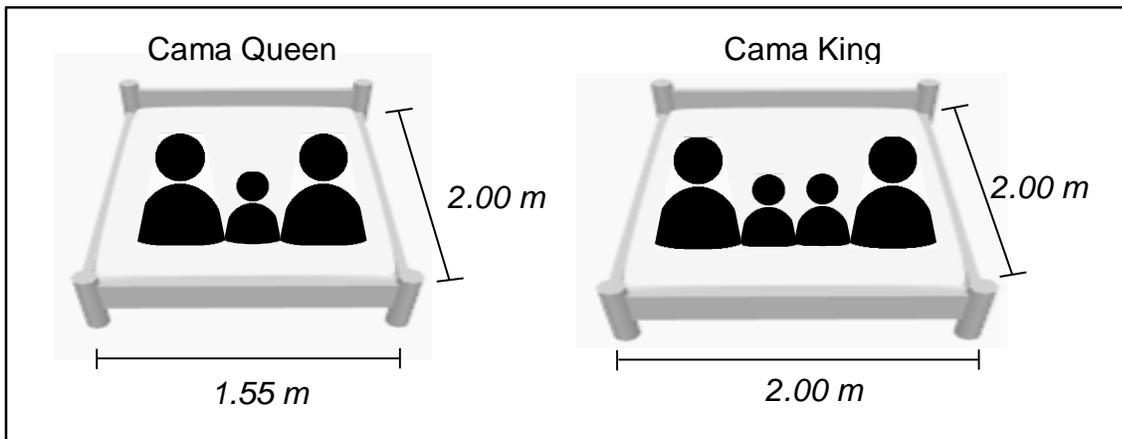
Figura 6. **Tamaño de cama semimatrimonial y matrimonial**



Fuente: elaboración propia.

El tamaño Queen es más grande que los tamaños anteriores pero menor que el tamaño King. Sus medidas son de 2,00 m x 1,55 m. La cama King es el tamaño más grande disponible y sus dimensiones por lo general son de 2,00 m x 2,00 m. Ver figura 7:

Figura 7. **Tamaño de cama Queen y King**

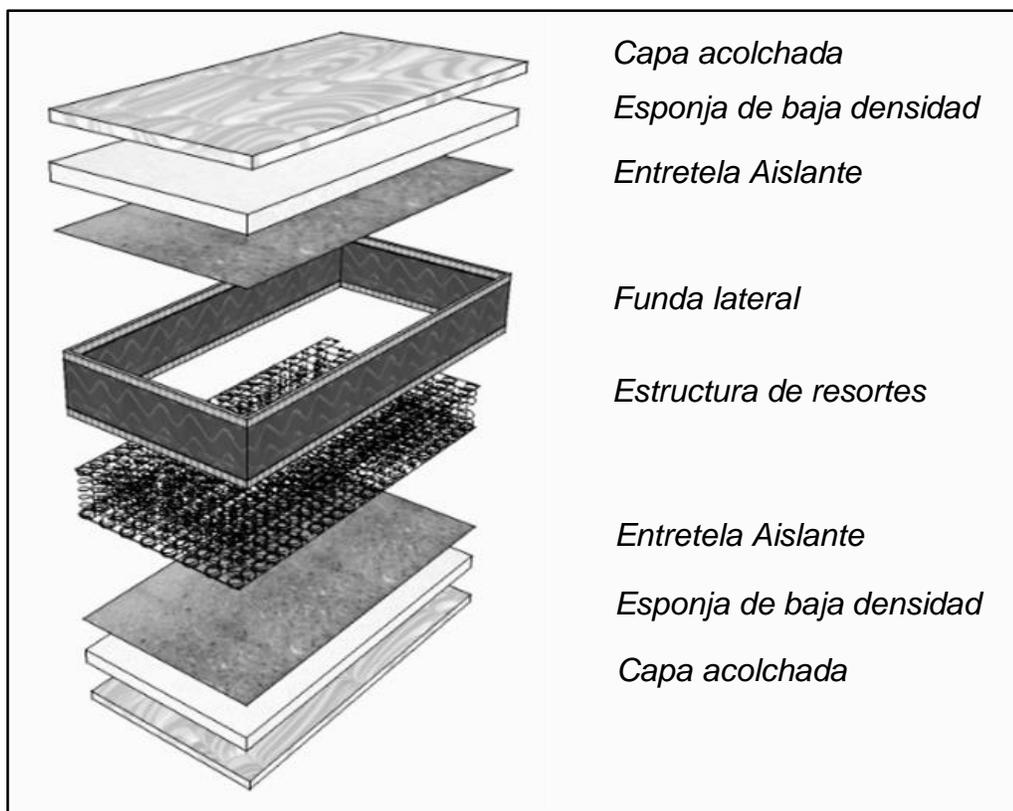


Fuente: elaboración propia

1.5.1.2. Por gama

Los productos se pueden clasificar según su gama, es decir, según el segmento de mercado que una empresa ofrece a sus clientes. Estas gamas pueden ser: gama baja, gama media y gama alta. En la gama baja se encuentran las camas más simples y económicas que produce la empresa. Los colchones por lo general se fabrican únicamente con una esponja de acolchado de baja densidad y las telas que se utilizan son variadas pero sencillas.

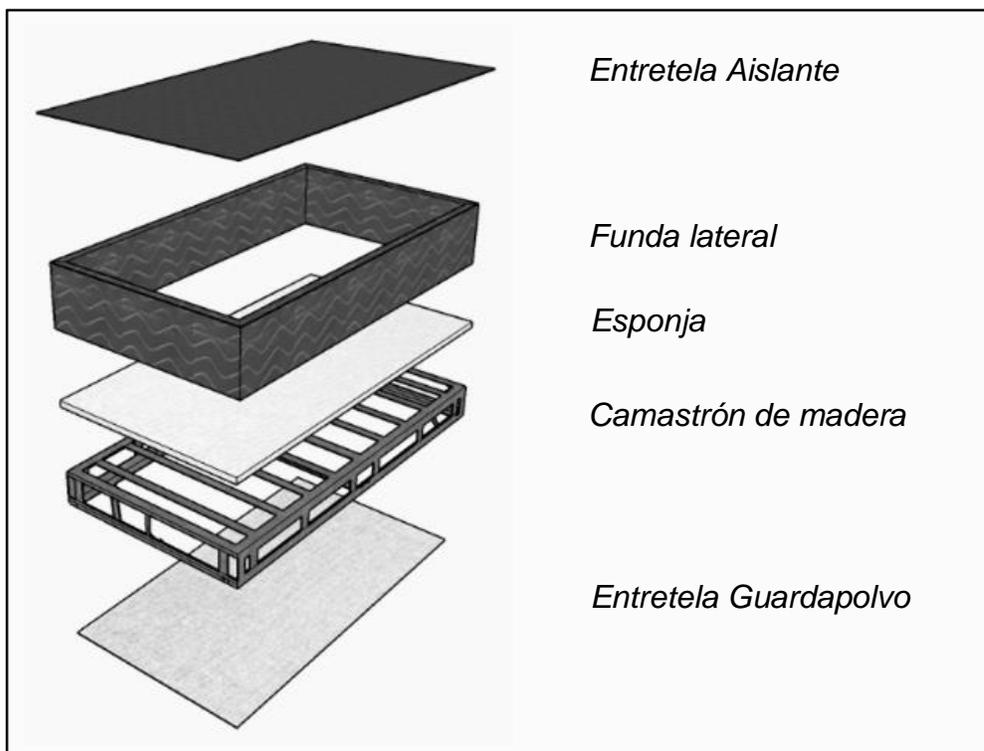
Figura 8. **Componentes del colchón de gama baja**



Fuente: elaboración propia, empleando SketchUp 3D.

Las bases también están hechas con telas sencillas que combinan con las telas del colchón. Como se puede observar en la figura 9, la base lleva una esponja entre sus componentes, sin embargo, no todos los modelos de base de gama baja llevan esta esponja.

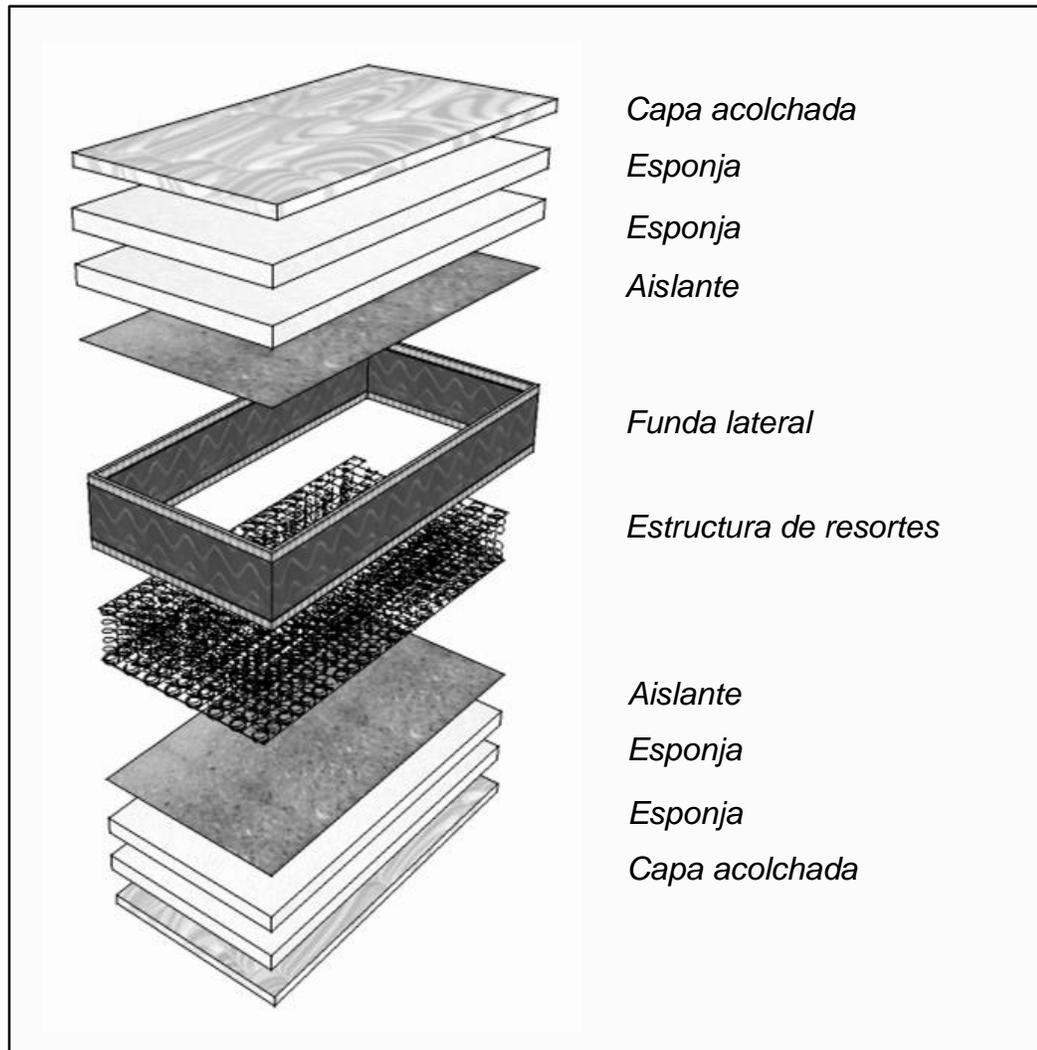
Figura 9. **Componentes de la base**



Fuente: elaboración propia, empleando SketchUp 3D.

En la gama media se encuentran los productos de precio intermedio que se producen dentro de la empresa. Los colchones de esta gama varían dependiendo del modelo. Algunos suelen tener pocas esponjas con mayor densidad, o bien, hay algunos que se componen por varias esponjas sencillas, como se puede ver en la figura 10. Las telas de esta gama son de mejor calidad y diseños.

Figura 10. **Componentes del colchón de gama media**

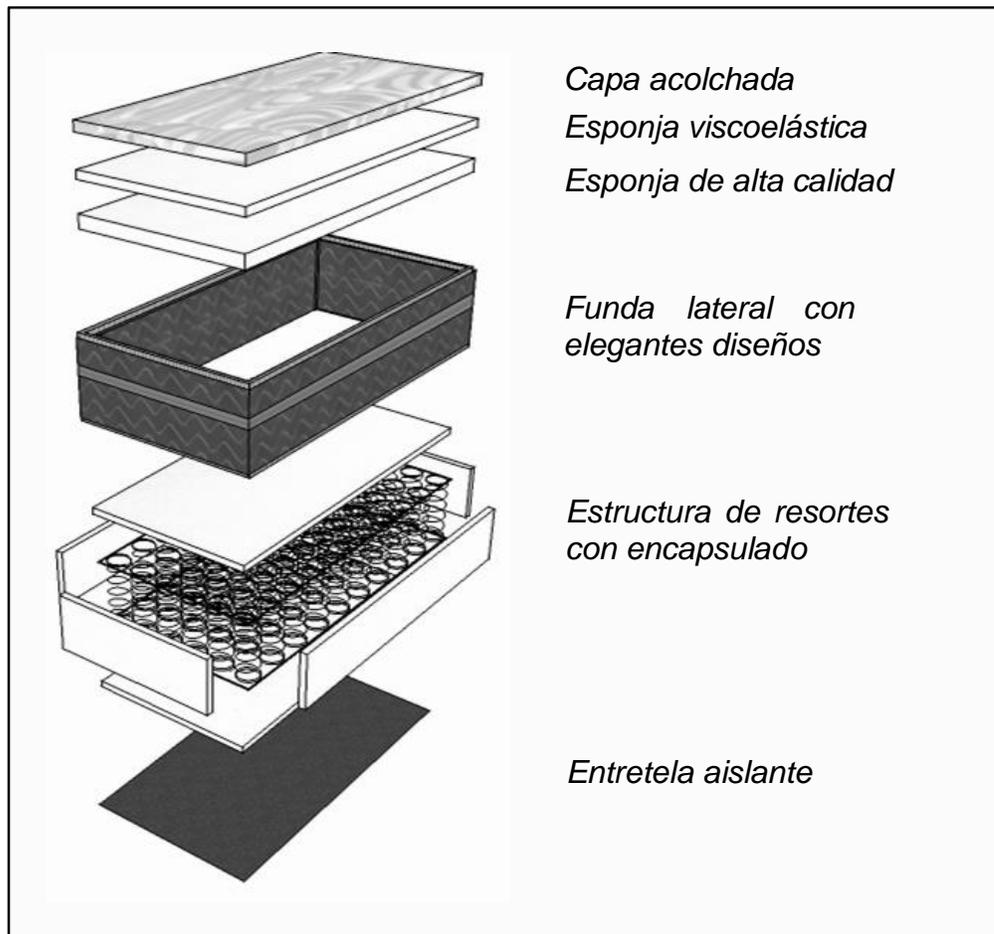


Fuente: elaboración propia, empleando SketchUp 3D.

La mayoría de las bases suelen ser acolchadas al igual que en la gama baja, como se puede ver en la figura 9, pero se utilizan telas con mejores estilos. En esta gama empiezan a aparecer camas ortopédicas que tienen colchones con soportes adicionales para un mejor confort.

La gama alta es la más cara y exclusiva que brinda la empresa. Los diseños suelen ser más elegantes y se utilizan telas más finas. Los colchones, por lo general, llevan varias esponjas de alta calidad, en algunos casos se utilizan esponjas viscoelásticas, también conocidas como *memory foam* o esponjas con memoria. Adicional a esto, también se pueden encontrar colchones que cuentan con un nuevo sistema de encapsulado de resortes.

Figura 11. **Componentes del colchón de gama alta**



Fuente: elaboración propia, empleando SketchUp 3D.

Las camas ortopédicas también se incluyen en la gama alta y son diseñadas de forma especial con un confort firme que garantiza la satisfacción del cliente y sus necesidades. Para su elaboración se utiliza un mejor sistema de soporte en los resortes, materiales de uso ortopédico, acolchado y telas de mayor calidad. Es importante mencionar que todas las bases en la gama alta son acolchadas.

1.5.2. Empaque del producto

El empaque es la envoltura o contenedor de un producto que está diseñado para protegerlo adecuadamente durante su transporte, manipulación, almacenamiento y entrega al consumidor o cliente final. Es también una herramienta muy útil tanto para promocionar al producto como para diferenciarlo de sus competidores. El empaque sirve para informar y darle un plus al cliente final.

En la industria de camas se utilizan bolsas de alta resistencia según los requerimientos y necesidades de cada producto. Tanto a los colchones como a las bases se les colocan esponjas protectoras en las esquinas para protegerlos durante su traslado. Luego son colocadas y selladas, de forma individual, en bolsas debidamente identificadas que varían en tamaño dependiendo del modelo al que pertenezcan. (Ver anexo 1).

Una vez el producto está empacado se transporta hacia su destino. Durante su transporte, el producto debe ser manejado con mucho cuidado y con las técnicas de carga adecuadas, debido a que el material de las bolsas de empaque es plástico y por lo mismo es fácil de romper, estirar o dañar, dejando desprotegido al producto.

1.6. Manejo y transporte de los productos

Durante el proceso de distribución los productos deben ser transportados constantemente de un lugar a otro, por lo que es importante tener un correcto manejo de los mismo, de modo que estos no se dañen ni se ponga en peligro al personal operativo con las labores de distribución.

El manejo de productos no se limita solo al movimiento, sino también al empaque, transporte, manipulación, ubicación y almacenaje dentro de las bodegas, teniendo en cuenta el tiempo y el espacio disponible. Para que todo este proceso se desarrolle de forma óptima es importante contar con un buen apoyo logístico y un personal capacitado para el desempeño de estas funciones.

La empresa debe contar con el equipo necesario para el manejo de los productos, así como el uso de vehículos de carga que mejoren el movimiento y manipulación del producto. La correcta señalización en las áreas ayuda también a agilizar el proceso de distribución, indicándole a los trabajadores sobre las rutas a seguir, pasillos, prevención de peligros y demás información.

1.6.1. Equipo para manejo de productos

Al transportar y distribuir los productos es necesarios contar con el equipo adecuado que garantice la seguridad del producto y del recurso humano, como equipo de protección personal y mobiliario especial. El equipo de protección es utilizado por los trabajadores para garantizar su protección durante el manejo de los productos, mientras que el mobiliario especial se utiliza para asegurar al producto, agilizar el proceso y facilitar la manipulación de las cargas.

1.6.1.1. Equipo de seguridad

Los auxiliares de bodega cumplen un papel fundamental, ya que se encargan de movilizar las piezas de las camas (colchones y bases) de un lugar a otro y, a pesar de que se apoyan con algunos métodos de transporte, como carretas o montacargas, ellos mismos cargan y manipulan las piezas de la cama la mayor parte del tiempo, por lo que es importante que usen el equipo de protección adecuado para evitar lesiones o riesgos durante el proceso.

Es necesario el uso de arnés, cinturón y fajas sacrolumbares para la protección y seguridad de los trabajadores u operarios que realizan trabajos físicos de carga y actividades en alturas. También es importante utilizar botas de punta de acero antideslizantes para evitar riesgos por caídas de objetos, resbalones o accidentes por el tránsito de montacargas que se da dentro de las instalaciones para el transporte de productos.

Este tipo de artículos, además de ayudar a evitar lesiones graves, ayudan a incrementar la productividad del personal operativo en sus labores de trabajo cotidiano. Al reducir los riesgos laborales también se garantiza la seguridad del producto y se evitan los costos implicados por accidentes para la empresa.

1.6.1.2. Mobiliario especial

Para distribuir el producto se utilizan algunas herramientas como *pallets* y estanterías. Los *pallets* son plataformas o estructuras construidas con tablas de madera en donde se apila la carga que posteriormente se habrá de movilizar, para evitar dañar la mercadería o el piso. Su objeto primordial es facilitar la agrupación de mercadería para su adecuada manipulación y transporte.

Por otro lado, las estanterías o *racks* de almacenamiento son estructuras de metal diseñadas para el almacenamiento de producto en alturas. Un sistema de *racks* de almacenamiento se adapta a las necesidades y características de la empresa. (Ver anexo 2).

1.6.2. Señalización

La señalización sirve para proporcionarle información a las personas sobre la existencia de peligros, obligaciones, prohibiciones o restricciones relativas a la seguridad o la salud en el trabajo. Las señales se basan en una combinación de colores, formas y símbolos, los cuales se pueden ampliar sin perder su significado con textos, ubicaciones y números.

La señalización puede ser vertical u horizontal. La señalización vertical se refiere a la instalación de señales preventivas, reglamentarias, informativas y de seguridad, en postes, paredes o estructuras sobre la vía o adyacentes a ella, para advertir sobre los posibles riesgos y peligros. La señalización horizontal se refiere a la señalización en el suelo e implica la aplicación de marcas, líneas, flechas, símbolos y estructuras viales de circulación sobre el pavimento, así como objetos que se colocan en la superficie, como tachas reflectivas.

En Guatemala existen normas para la señalización de ambientes y equipos de seguridad, las cuales son establecidas por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). Estas normas tienen como objetivo la prevención de riesgos y desastres en el territorio nacional. La ubicación de las señales se establece de acuerdo con las reglas para la señalización de ambientes establecidas por la CONRED, la cual indica que, según sus características, los ambientes pueden ser abiertos o cerrados, dependiendo si se encuentran o no al aire libre.

Además de estas normas, se cuenta también con el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, establecido en el Acuerdo Gubernativo 229-2014, y las reformas más recientes a este reglamento que se encuentran en el Acuerdo Gubernativo 33-2016. Ambos regulan las condiciones de seguridad e higiene dentro de los lugares de trabajo y establecen que es necesaria la utilización de señales de seguridad para la identificación de riesgos, ubicación de los equipos contra incendio y salvamentos. Se establece también, en el artículo 122 del Acuerdo Gubernativo 229-2014, que todas las puertas exteriores y pasillos de salida deben estar claramente rotulados con señales indelebles.

1.6.3. Métodos de transporte

Existen varios mecanismos que se utilizan para transportar el producto terminado, como: bandas transportadoras, montacargas, carretas y vehículos de carga. Las bandas transportadoras son sistemas de transporte que desplazan el producto de manera intermitente en dirección horizontal, a medida que los van recibiendo. Están constituidas por una plataforma deslizante o banda sin fin, de goma u otro material.

Un montacargas es un vehículo industrial motorizado, accionado por un motor eléctrico o de combustión interna, que se utiliza para desplazar cargas pesadas, materiales o productos terminados que una persona normalmente no podría tolerar. Los montacargas son muy útiles para levantar y colocar con precisión cargas grandes en lugares altos con poco esfuerzo.

Las carretas son estructuras metálicas con ruedas que se utilizan para transportar cargas de un lugar a otro, sobre superficies lisas y a distancias no muy grandes. Si se desea transportar cargas a largas distancias se utilizan los vehículos de carga.

1.6.3.1. Vehículos de carga

Entre los vehículos de cargas se encuentran los camiones y tráileres. Los camiones son vehículos constituidos por una parte conocida como cabina y una parte trasera. La cabina es la parte que se encarga de dirigir el vehículo, en donde se ubica el conductor. En la parte trasera se encuentra el chasis, que es una parte rígida de gran tamaño que sirve para almacenar la carga.

Un tráiler es un vehículo articulado por dos partes, la primera llamada técnicamente como cabezal o tractocamión, y la segunda llamada semirremolque o plataforma. El cabezal es la unidad tractora que sirve para mover el tráiler y es considerada como un camión por sí solo, pero a diferencia de un camión, este se usa únicamente para arrastrar cosas, no para cargarlas. Lo que arrastra es un semirremolque o plataforma.

En Guatemala, las normas que determinan los pesos y dimensiones máximas de los vehículos de transporte de carga para circular por las carreteras se establecen en el Acuerdo Gubernativo 379-2010, en el Reglamento para el Control de Pesos y Dimensiones de Vehículos Automotores de Carga y sus Combinaciones. En la tabla I se presenta el peso total y la separación entre ejes más distantes que deben tener los vehículos de carga autorizados.

Tabla I. **Peso y separación de ejes en vehículos autorizados**

Tipo de vehículo autorizado	Separación entre ejes más distantes (m)	Peso total (kg)
C-2	5	15 500
C-3	5	22 000

Continuación de tabla I.

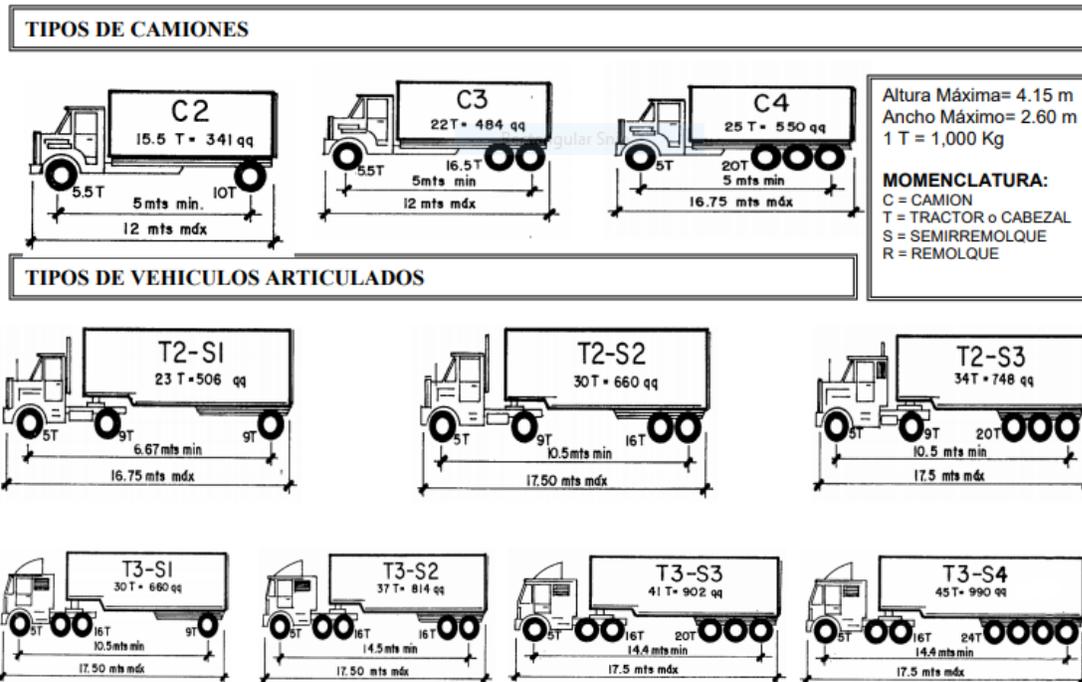
C-4	5	25 000
T2-S1	6,67	23 000
T2-S2	10,5	30 000
T2-S3	10,5	34 000
T3-S1	10,5	30 000
T3-S2	14,4	37 000
T3-S3	14,4	41 000
T3-S4	14,4	45 000

Fuente: *Reglamento para el control de pesos y dimensiones de vehículos automotores de carga y sus combinaciones*. <http://www.caminos.civ.gob.gt/files/Desc-Reglamento-CtrlPesosyDim-AG3792010.pdf>. Consulta: 19 de febrero de 2018.

Según este reglamento, establecido por el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, para que los vehículos o combinaciones de vehículos circulen por las carreteras del país, estos no deben sobrepasar la cantidad de peso bruto vehicular y separación entre ejes que se indica en la tabla I.

La clasificación de camiones y vehículos articulados se ejemplifica a continuación, en la figura 12, junto con las medidas, pesos y dimensiones vehiculares máximas permitidas para circular por las carreteras de Guatemala.

Figura 12. Pesos y dimensiones máximas vehiculares



Fuente: Reglamento para el control de pesos y dimensiones de vehículos automotores de carga y sus combinaciones. <http://www.caminos.civ.gob.gt/files/Desc-Reglamento-CtrlPesosyDim-AG3792010.pdf>. Consulta: 19 de febrero de 2018.

1.7. Eficiencia

La eficiencia es la capacidad de hacer las cosas bien o cumplir adecuadamente con un resultado. Comprende un sistema de pasos e instrucciones con los que se puede garantizar la calidad en el resultado final de cualquier tarea. La eficiencia depende de la calidad humana o motora de los agentes que realizan la operación, junto con el uso estratégico y eficiente de los recursos involucrados.

En muchas oportunidades se suele confundir la eficiencia con la eficacia, pero cabe destacar que no se refieren a lo mismo. Un proceso es eficaz cuando cumple con la meta u objetivo, sin importar los recursos utilizados para su cumplimiento. La eficiencia, por otro lado, se enfoca en el uso adecuado de los recursos. Un proceso es eficiente cuando se logra una meta u objetivo con la menor cantidad de recursos posibles. Con base en esto es posible definir la eficiencia como:

$$Eficiencia = \frac{Resultados}{Recursos}$$

En esta relación se puede observar que el valor de la eficiencia es proporcional a los resultados obtenidos e inversamente proporcional a los recursos utilizados, por lo tanto, la eficiencia puede aumentar ya sea disminuyendo recursos o aumentando resultados. Cabe mencionar que cuando se habla de recursos, estos pueden ser costos, tiempos, mano de obra, maquinaria, equipo, entre otros.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Sistema de distribución física actual

El sistema de distribución que se maneja en la empresa ha sido recientemente mejorado para poder realizar el proceso de distribución de forma más rápida y optimizar la cadena de suministro. Actualmente, la planta de producción cuenta con muelles de carga en el área de despacho que agilizan tanto el proceso de recepción de materia prima como el proceso de carga y despacho del producto terminado. Otro cambio nuevo para la empresa es la adquisición de un nuevo centro de distribución (CEDI) en donde se descargan los productos terminados para su almacenaje temporal antes de ser enviados hacia el consumidor final o intermediarios.

2.2. Descripción del proceso de distribución física

El proceso de distribución abarca todas las actividades que se realizan desde que el producto ingresa a la bodega de producto terminado (bodega BPT) hasta que llega al cliente final. En el área de producción se le coloca una etiqueta con código de barras a cada colchón y cada base. Esta etiqueta identifica al producto según la orden de producción a la que pertenece.

Los colchones y las bases salen del área de producción por la banda transportadora e ingresan a la bodega BPT. Al ingresar, el visor de bodega se encarga de registrar el producto por medio de una *handheld* o lector de barras que escanea la etiqueta para llevar un control digital de la cantidad y el tipo de colchón o base que son producidos y enviados a almacenar.

Dados los problemas que pueden presentarse en ocasiones con el lector de barras, ya sea por errores técnicos o errores de parte del visor de bodega, existe otro visor por parte del área de producción que se encarga de registrar los productos. Este visor anota los productos que salen de producción, de forma manual, en una boleta de traslado que luego es digitada en el área de producción con el fin de comparar resultados.

Los auxiliares de bodega se encargan de movilizar los productos que ingresan a la bodega BPT y colocarlos en el lugar correspondiente para su almacenamiento temporal. Posteriormente los productos son llevados hacia el muelle de carga para ser despachados en los vehículos de transporte. Se utilizan camiones o tráileres, dependiendo de la cantidad a transportar. Generalmente se utilizan tráileres de 53 pies debido al gran volumen de producción que debe ser enviado al centro de distribución (CEDI).

La carga de producto en los vehículos de carga es una de las labores más importante en el sistema de distribución donde intervienen muchas variables que deben mantenerse bajo control, ya sea para proteger la carga, para optimizar recursos o para reducir los costos de las operaciones de almacenamiento y transporte. Lo primero que se debe tener en cuenta son las características de los productos que van a ser transportados, ya que, dependiendo de su naturaleza, es decir, del modelo de cama y sus medidas, se determina la manera en la que se realizará la operación de carga y el acondicionamiento de la misma o cubicaje en el vehículo de transporte.

El cubicaje es el acomodamiento espacial óptimo de los productos dentro del camión o furgón para maximizar el espacio disponible. Es determinar la cantidad de unidades que pueden ser transportadas en los vehículos de carga. El proceso de cubicaje depende de las dimensiones de los productos.

El ancho y largo de una cama varía dependiendo del tamaño al que pertenezca (imperial, matrimonial, semimatrimonial, Queen o King). Estos tamaños tienen medidas estándar de ancho y de largo, sin embargo, estas medidas pueden presentar una leve variación de un $\pm 0,5\%$ por cambios en su composición interna, originados durante el proceso de fabricación. La altura del producto, por otro lado, es la que presenta más variación, ya que cambia dependiendo del modelo al que pertenece y sus características. Por ejemplo, los colchones de gama alta o media suelen ser mucho más altos que los de gama baja u otros colchones de gama media, debido a que se componen con más esponjas o con esponjas de mayor densidad. Por otro lado, los colchones ortopédicos suelen tener menos altura que otras camas.

Los diversos tamaños y la variación de medidas representan un problema para el área de logística, que dificulta el cálculo del cubicaje, por lo que el acomodamiento del producto se basa en la experiencia del supervisor de bodega. En un camión o tráiler se pueden ingresar tanto bases como colchones, pero lo ideal es transportarlos por *sets*. Un *set* es un conjunto de base y colchón pertenecientes al mismo modelo. A pesar de ello, esto no siempre es posible, ya que a veces es necesario abastecer las bodegas solo con colchones o solo con bases, dependiendo de la demanda.

Durante la carga del producto en los vehículos, un visor de bodega se encarga de registrar manualmente el producto que ingresa. Cuando el producto se encuentra en el vehículo se procede a sellar el contenedor con un marchamo y se transporta el producto hacia el centro de distribución. Una vez en el CEDI el vehículo descarga el producto en el muelle de carga/descarga del módulo correspondiente y se verifica que todo esté en orden. El producto se almacena temporalmente dentro de la bodega hasta ser enviado al cliente final.

2.2.1. Actividades y procedimientos

A continuación se describen de forma resumida las actividades de carga, transporte y descarga que se realizan para transportar los productos desde que ingresan a la bodega de producto terminado o bodega BPT, hasta que son enviados al centro de distribución o CEDI.

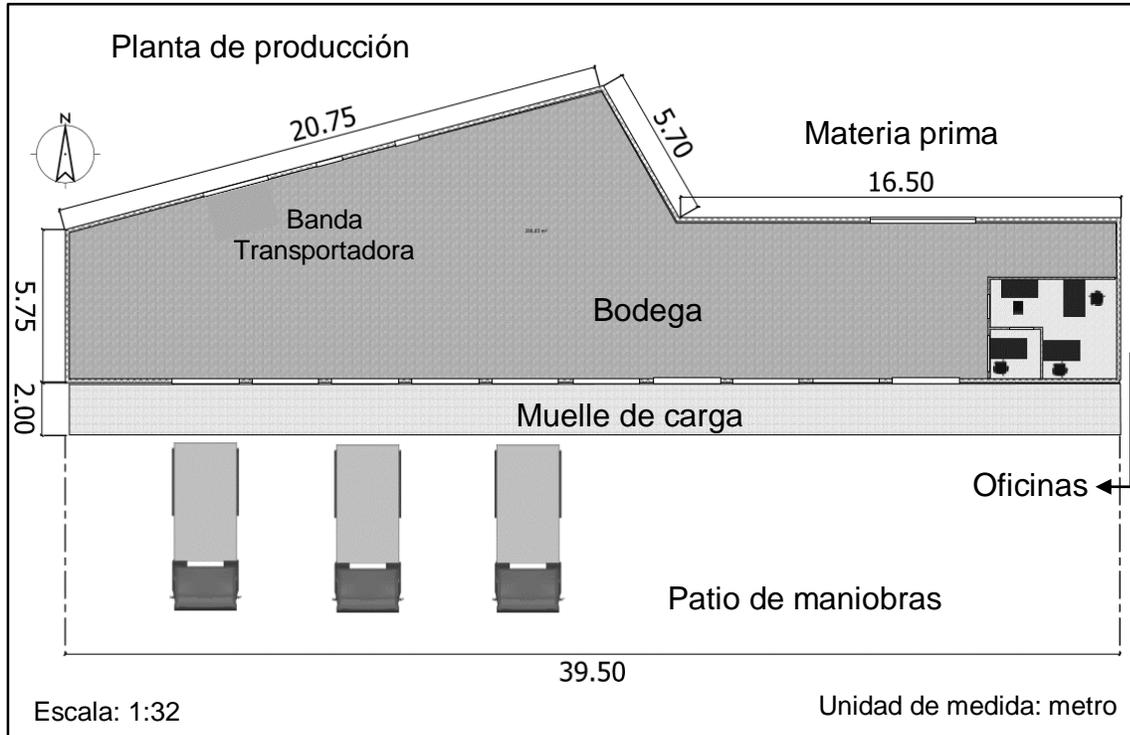
- Carga o despacho:
 - Escanear. Se escanean todos los modelos que salen del área de producción por medio de una *handheld* o lector de código de barras que lee y registra la etiqueta que identifica a cada producto.
 - Registro de producto en bodega. Se registran, de forma manual, los productos que ingresan a la bodega en boletas de traslados, que son documentos de uso interno que sirven para verificar que la cantidad coincida con las lecturas del código de barras.
 - Almacenamiento transitorio. Los productos que ingresan a la bodega BPT se apilan de forma momentánea en el lugar correspondiente.
 - Carga de vehículos. Los productos se transportan al muelle de carga y se colocan en los vehículos que pueden ser camiones o tráileres, dependiendo de la cantidad y destino que tengan.
 - Boletas de traslado. Se registra manualmente la cantidad y el tipo de producto que ingresa en el vehículo en boletas de traslado que el piloto debe firmar en conformidad. Una boleta de traslado cuenta con tres copias. Una copia se queda en las oficinas de la bodega, otra es para el piloto y la última debe ser entregada por el piloto en el CEDI.

- Digitación de información. Se digita la información de las boletas de traslado y se sube al sistema, luego se imprime una copia y se le entrega al transportista para llevarlo al CEDI.
- Transporte:
 - Transporte. Los vehículos se desplazan hacia el CEDI en las diferentes rutas y según los horarios de circulación permitidos.
- Descarga:
 - Estacionamiento. Dependiendo del tipo de producto que se transporte, el vehículo debe estacionarse en uno de los tres módulos del CEDI, en su respectivo muelle de carga/descarga.
 - Entrega de documentación. El transportista entrega los registros e información proporcionada, en la bodega BPT, con la cantidad transportada.
 - Descarga de producto. Los productos se descargan en el CEDI y se verifica que todo esté completo.
 - Almacenamiento. Los operarios trasladan el producto y lo ordenan dentro de las bodegas de los módulos del CEDI como almacenamiento temporal antes de ser enviados con los intermediarios o al cliente final.

2.3. Área de despacho del producto

El área de despacho se encuentra ubicada en la parte de atrás de la planta de producción. A este lugar llegan todas las bases y colchones que salen de producción, sea cual sea el lineal o modelo al que pertenezcan. Esta área se divide en tres partes. Por un lado está la de bodega de producto terminado, donde se almacena el producto de forma transitoria, por otro lado, están los muelles de carga y, por último, se encuentra el patio de maniobras, como se puede observar en la figura 13.

Figura 13. **Plano de área de despacho**



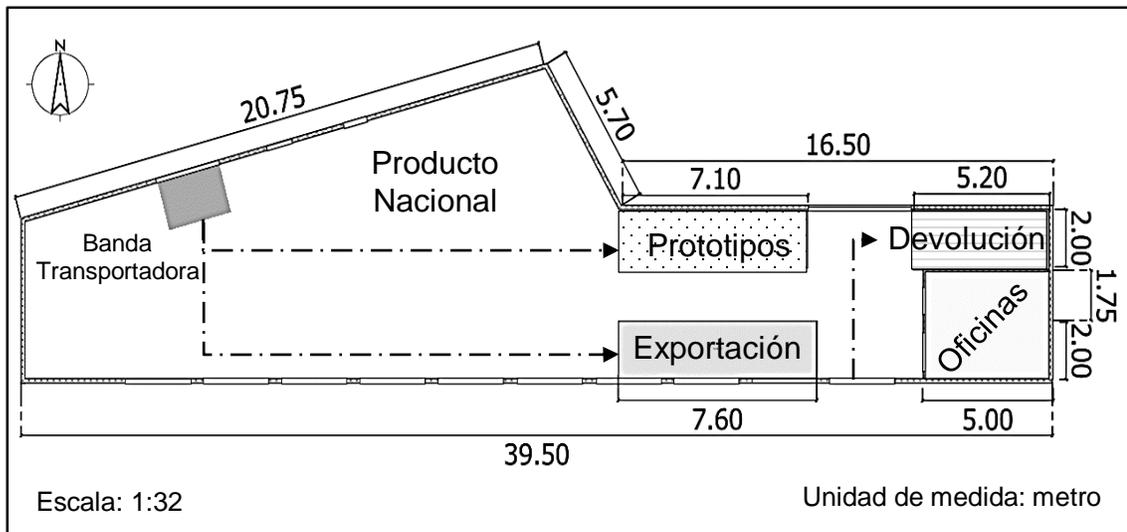
Fuente: elaboración propia, empleando Sweet Home 3D.

2.3.1. **Bodega de producto terminado (BPT)**

La bodega de producto terminado o BPT se utiliza para almacenar todos los productos que salen de la planta de producción a través de la banda transportadora. El almacenamiento es de forma temporal, es decir, mientras son transportados a su destino en los vehículos de carga.

El área total de la bodega de producto terminado es aproximadamente de $285 m^2$. Aquí, los colchones o bases que se almacenan pueden ser tanto de producto nacional como de exportación, devoluciones o prototipos. En la figura 14 se ejemplifican las distintas zonas que se encuentran dentro de esta bodega.

Figura 14. Plano de distribución en bodega BPT



Fuente: elaboración propia, empleando Sweet Home 3D.

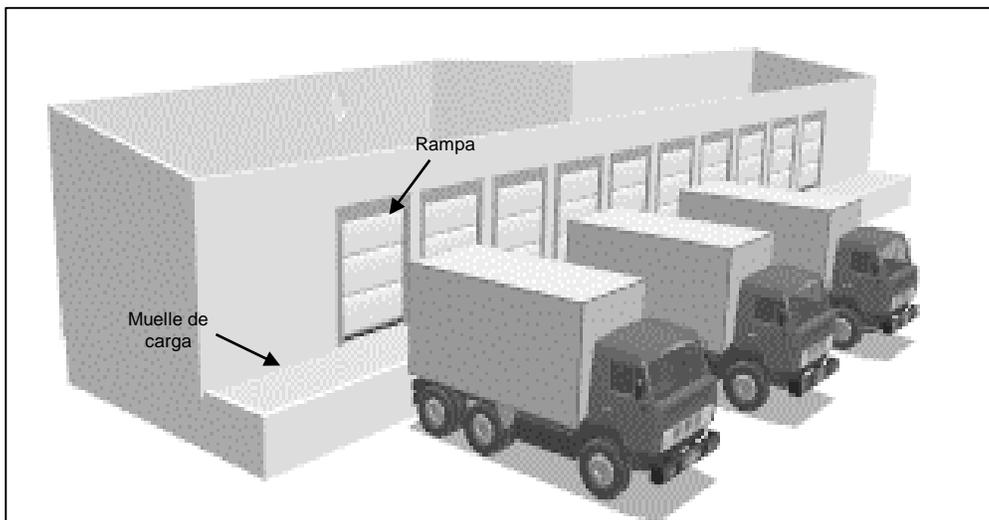
Dentro de la bodega BPT usualmente la mayor parte del espacio de almacenaje se utiliza para el producto nacional, es decir, todos los lineales de producto que se venden dentro del país. El resto de espacio se utiliza para almacenar producto de exportación, prototipos, devoluciones de productos y para las oficinas administrativas, como se puede observar en la figura 14.

El espacio de almacenamiento para producto de exportación es más reducido debido a que su proceso de despacho es más urgente y por lo tanto se va almacenando directamente en los vehículos de transporte conforme salen de la banda transportadora. Dentro de la bodega también se cuenta con un área destinada para el almacenaje de prototipos y otra para los productos que son devueltos a la bodega, ya sea por daños e inconformidades detectadas en el proceso de distribución o devoluciones de clientes. La bodega de producto terminado cuenta también con oficinas administrativas desde donde se coordinan las actividades de despacho.

2.3.2. Muelle y rampas de carga

El patio de maniobras es una zona donde se produce mucho movimiento, por lo que esta zona debe ser fácilmente accesible para los vehículos pesados, tanto para maniobrar como para hacer los movimientos de carga y descarga. Los vehículos deben ubicarse en el muelle de carga para poder transportar el producto que sale de las rampas. Ver figura 15:

Figura 15. **Patio de maniobra con muelle de carga**



Fuente: elaboración propia, empleando Sweet Home 3D.

La empresa posee 10 rampas habilitadas que se utilizan tanto para despachar el producto terminado como para la recepción o ingreso de materia prima. Según su función estas rampas se organizan de la siguiente forma:

Tabla II. **Función de rampas de carga**

No. Rampa	Función
1	Despacho de producto nacional
2	Despacho de producto nacional
3	Despacho de producto nacional
4	Despacho de producto nacional
5	Despacho de producto nacional
6	Despacho de producto nacional
7	Despacho de exportación/ producto nacional
8	Despacho de exportación
9	Ingreso de materia prima / Despacho de exportación
10	Ingreso de materia prima

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. **Sistemas de control**

Un sistema de control es una serie de actividades que se realizan para controlar y garantizar que se cumpla un proceso de la mejor forma posible, en este caso para controlar el despacho del producto hacia el CEDI. En la bodega se manejan los siguientes controles para despachar el producto:

Tabla III. **Sistemas de control en bodega**

Proceso	Sistema de control	Descripción	Responsable
Ingreso a bodega	Sistema de gestión WMS	El sistema de gestión WMS es un sistema que automatiza el inventario por medio de un código de barra que identifica cada producto y se lee al ingresar a bodega por medio de un lector de barras, que sube de inmediato la información al sistema para ver su estado en tiempo real.	Visor de bodega

Continuación de tabla III:

Carga de producto	Boletas de traslado	En las boletas de traslado se registra el SKU, descripción y cantidad de producto que se carga en los vehículos de transporte, al igual que el no. de vehículo, nombre del transportista, fecha y hora de carga. Cada boleta tiene tres copias, una se le entrega al digitador, otra se la queda el transportista y la última debe ser entregada por el transportista en el CEDI.	Visor de carga
Digitación de información	Hoja de ruta	Se digita la información de las boletas de traslado del vehículo a transportar y se crea una hoja de ruta. Esta hoja contiene el SKU de los productos, su descripción, cantidad a transportar, fecha y destino del transporte. La información se envía por correo a los interesados y también se sube al sistema.	Digitador
Liquidación de transporte	Hoja de excel	Se lleva un control del flete que se le paga al transportista con base en los viajes realizados y la cantidad transportada, según las boletas de traslado.	Digitador

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla III, los controles utilizados son bastante básicos. Por lo general estos controles suelen ocasionar retrasos en el despacho de productos, sin mencionar que están sujetos a errores tanto humanos como tecnológicos. Además, cabe mencionar que actualmente no se cuenta con sistemas de control avanzados en el despacho de productos que evalúen o supervisen la calidad de los procesos y productos durante su manipulación.

2.4. Transporte del producto

El transporte del producto terminado desde la bodega al centro de distribución es un proceso importante en el sistema de distribución, por lo que es importante definir los medios de transporte a utilizar y el plan de rutas a seguir, en los horarios permitidos, para trasladar el producto desde la bodega hacia el centro de distribución o CEDI.

2.4.1. Tipo de transporte

Se cuenta con diversos vehículos de carga para el transporte de los productos terminados. Entre estos vehículos se incluyen los que son propios de la empresa y los subcontratados. Estos vehículos pueden ser tráileres o camiones. Los tráileres se clasifican según el largo del furgón que puede ser de 48 ó 53 pies. En el caso de los camiones, pueden ser de 24 ó 26 pies de largo.

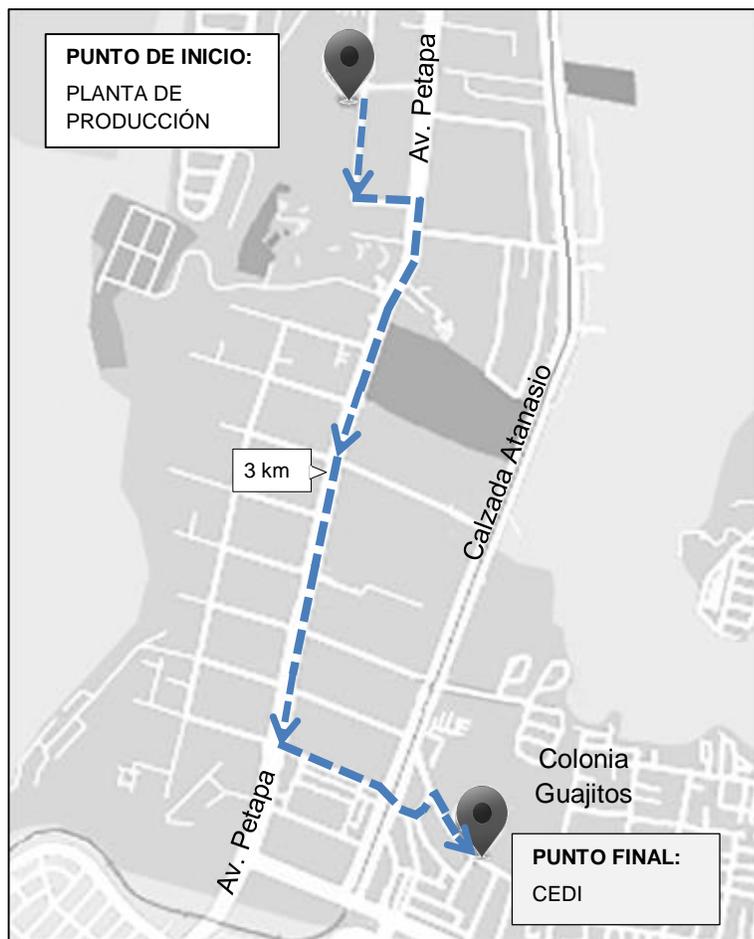
La empresa cuenta con una flota propia de 10 camiones y se utilizan principalmente para el envío de mercadería a centros de venta o pedidos dentro de la ciudad. Los tráileres, en cambio, se utilizan para trasladar los productos al CEDI o para pedidos de exportación. Estos últimos se contratan dependiendo de la necesidad que se establece en la programación del día, que es enviada con una anticipación de 1 a 2 días, para su debida gestión por parte del área de logística.

Por lo general, en el traslado de producto terminado al CEDI se utilizan furgones de 53 pies, con una capacidad aproximada de 55 a 80 sets. La variación en la capacidad es grande debido a que depende del tamaño y del modelo a transportar.

2.4.2. Rutas de transporte actual

Son muy pocas las rutas que existen para trasladar los productos desde la bodega en la planta de producción hasta el CEDI. Por lo general, solamente se utiliza una única ruta por ser más rápida y cómoda para los vehículos de carga pesada. El CEDI se encuentra a una distancia aproximada de 3 km de la planta de producción y a un tiempo promedio de 10 minutos. Ver figura 16:

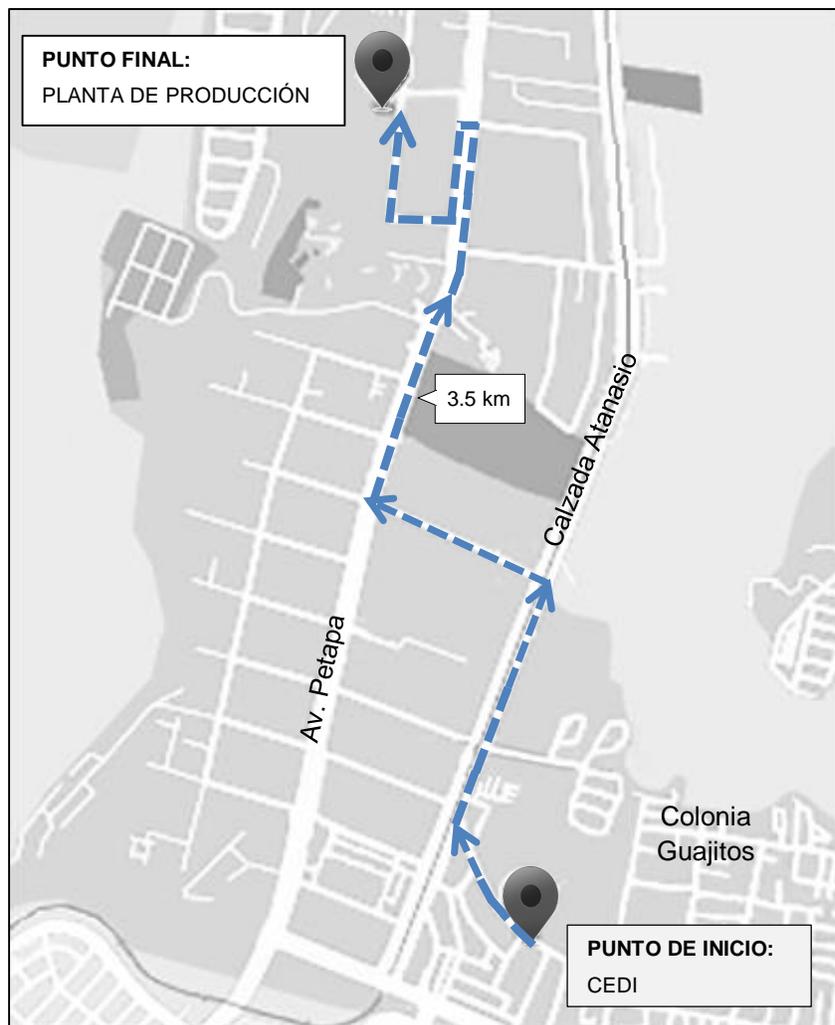
Figura 16. Ruta al CEDI desde planta de producción



Fuente: elaboración propia.

La ruta que utilizan los vehículos de carga para regresar a la planta de producción desde el centro de distribución es un poco más larga, con una distancia de 3,5 km y un tiempo promedio de 15 minutos, como se puede observar en la figura 17:

Figura 17. Ruta a la planta de producción desde CEDI



Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Horarios de transporte

En la mayoría de los países existen restricciones vehiculares establecidas en su legislación o reglamento de tránsito para la circulación de diversas clases de vehículos, en cierto tiempo o en cierto lugar, y son utilizadas principalmente dentro de las zonas urbanas o en situaciones de emergencia. Estas restricciones se crean usualmente por las instituciones públicas, con el fin de regular el uso de la red vial, principalmente durante las horas pico, para reducir la congestión vehicular o disminuir los niveles de contaminación producidos por los vehículos.

En la Municipalidad de Guatemala se maneja un horario para el transporte de producto pesado. Según los acuerdos municipales y según la clasificación determinada en el artículo 9 del Reglamento de Tránsito de Guatemala, se restringe la circulación de vehículos pesados y especiales en los siguientes horarios:

Tabla IV. **Restricción vehicular**

Días	Horario	Estado
Lunes a viernes	0:00 a 5:00	Libre circulación
	5:00 a 9:00	Restricción vehicular
	9:00 a 17:00	Libre circulación
	17:00 a 21:00	Restricción vehicular
	21:00 a 0:00	Libre circulación
Sábados	0:00 a 17:00	Libre circulación
	17:00 a 21:00	Restricción vehicular
	21:00 a 0:00	Libre circulación
Domingos	0:00 a 17:00	Libre circulación
	17:00 a 21:00	Restricción vehicular
	21:00 a 0:00	Libre circulación

Fuente: acuerdo municipal COM-13-2016 y acuerdo municipal COM-15-2016.

Se entiende como vehículo pesado el que tiene más de 3,5 toneladas métricas de peso bruto máximo, es decir: autobuses, camiones, remolcadores o cabezales y camiones con remolque. Los vehículos especiales son los que tienen peso y dimensiones de autorización especial, como: vehículos agrícolas y vehículos especiales movibles con o sin grúa. Esta restricción se aplica en la Avenida Petapa (del Trébol a la 52 calle zona 12) y en la Calzada Atanasio Tzul (de la 52 calle de la zona 12 a la 24 calle de la zona 1).

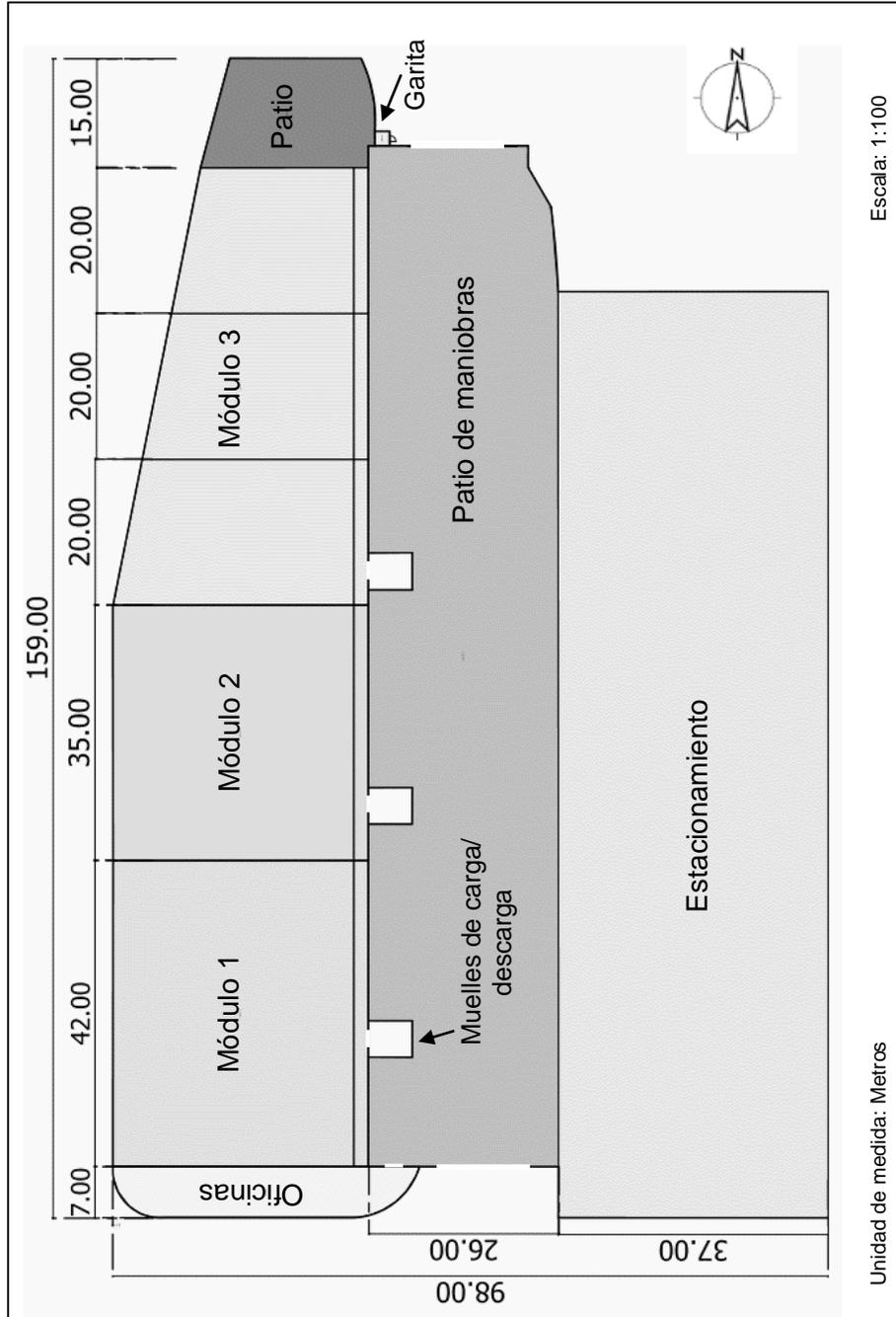
Con esta restricción y según las jornadas laborales de la empresa, los vehículos de carga pesada únicamente pueden transitar, de lunes a viernes, en horario de 9:00 de la mañana a 4:00 de la tarde, y los días sábados antes del mediodía. Por lo general, en la empresa no se trabajan los domingos ni sábados después del mediodía, a menos que la demanda sea demasiado alta.

2.5. Centro de distribución (CEDI)

El CEDI es el centro de distribución principal más grande que posee la empresa. Aquí es a donde se envían los grandes volúmenes de producción para su almacenaje y posterior distribución directa hacia los distintos puntos de venta o clientes finales. Los procesos básicos que se manejan dentro del centro de distribución son: recepción, almacenamiento y despacho de producto, sin mencionar todos los aspectos administrativos del área de logística que se operan también en este lugar.

El CEDI se divide en varios sectores, los más importantes son: módulos de almacenamiento, muelles de carga/descarga, patio de maniobras y estacionamiento. Los módulos de almacenamiento sirven para ubicar los productos dependiendo del cliente al que vayan dirigidos. Ver figura 18:

Figura 18. **Layout de centro de distribución (CEDI)**



Fuente: elaboración propia, empleando Sweet Home 3D.

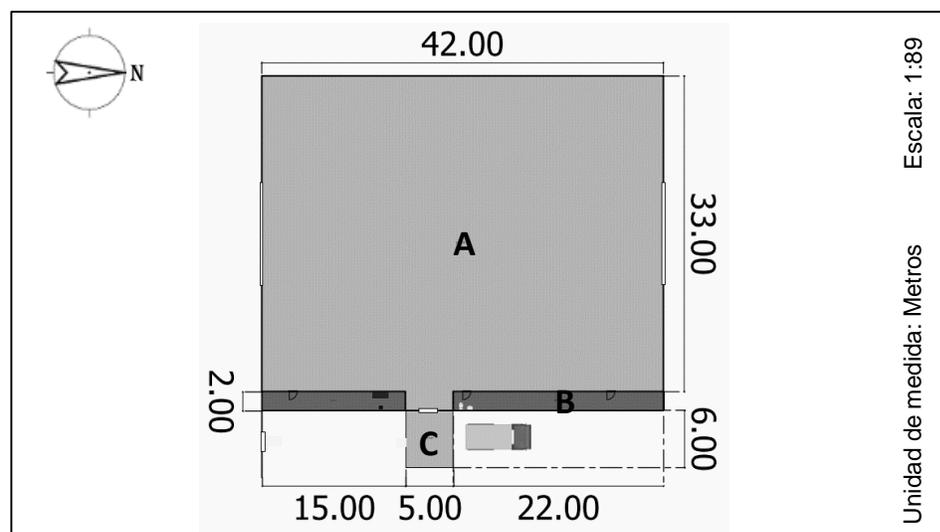
2.5.1. Módulos de almacenamiento

El centro de distribución está compuesto por un conjunto de bodegas, sectorizadas como módulos, dentro de las cuales se carga, descarga y almacena el producto dependiendo del cliente al que vaya dirigido. En total, tomando en cuenta todos los módulos, se cuenta con $4\,191\text{ m}^2$ de área disponible para almacenamiento.

2.5.1.1. Módulo 1

El módulo 1 se utiliza para el almacenamiento de productos que se venden bajo la marca del cliente. Es decir, productos de distintas marcas, aparte de las de la empresa, que se producen en cantidades moderadas para clientes específicos. En la figura 19 se muestra el *layout* del módulo 1 con sus dimensiones.

Figura 19. *Layout* de módulo 1



Fuente: elaboración propia, empleando Sweet Home 3D.

Como se indica en la tabla V, en total este módulo posee 1,500 m^2 de área, de la cual, 1 396 m^2 se utilizan para el área de almacenamiento. Dentro de la bodega, el producto se ordena por medio de *racks* de almacenamiento.

Tabla V. **Áreas de módulo 1**

ID	Descripción	Área (m^2)
A	Bodega de almacenamiento	1 396
B	Oficinas y baños	74
C	Muelles de carga/descarga	30
TOTAL		1 500

Fuente: elaboración propia.

2.5.1.2. Módulo 2

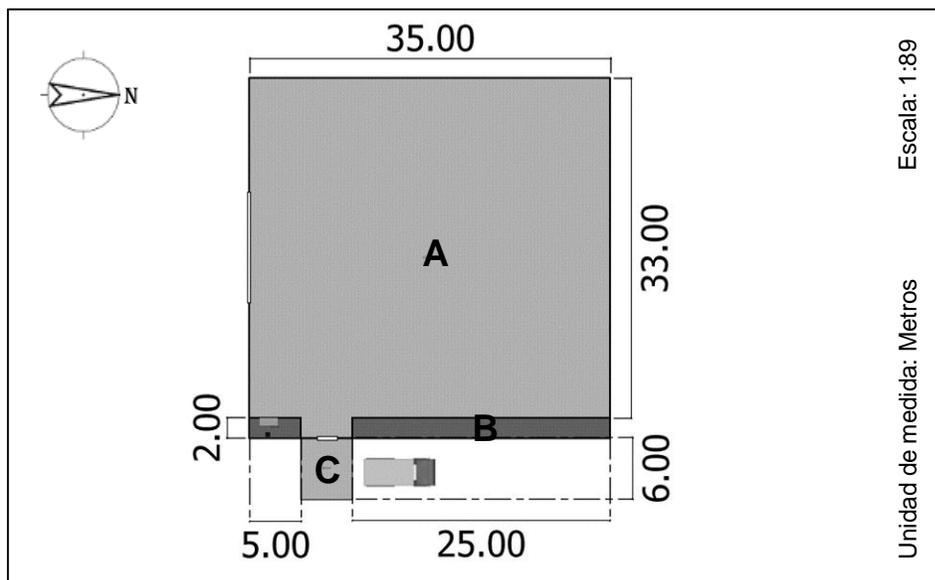
En el módulo 2 se almacena la cartera de productos de la empresa. Este módulo se encuentra conformado por tres áreas que son: bodega de almacenamiento, oficinas y muelles de carga/descarga. El área de almacenamiento es de 1 165 m^2 como se indica en la tabla VI. Se utilizan *racks* de almacenamiento para aprovechar al máximo el espacio disponible.

Tabla VI. **Áreas de módulo 2**

ID	Descripción	Área (m^2)
A	Bodega de almacenamiento	1 164
B	Oficinas y baños	60
C	Muelles de carga/descarga	30
TOTAL		1 255

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Layout de módulo 2**



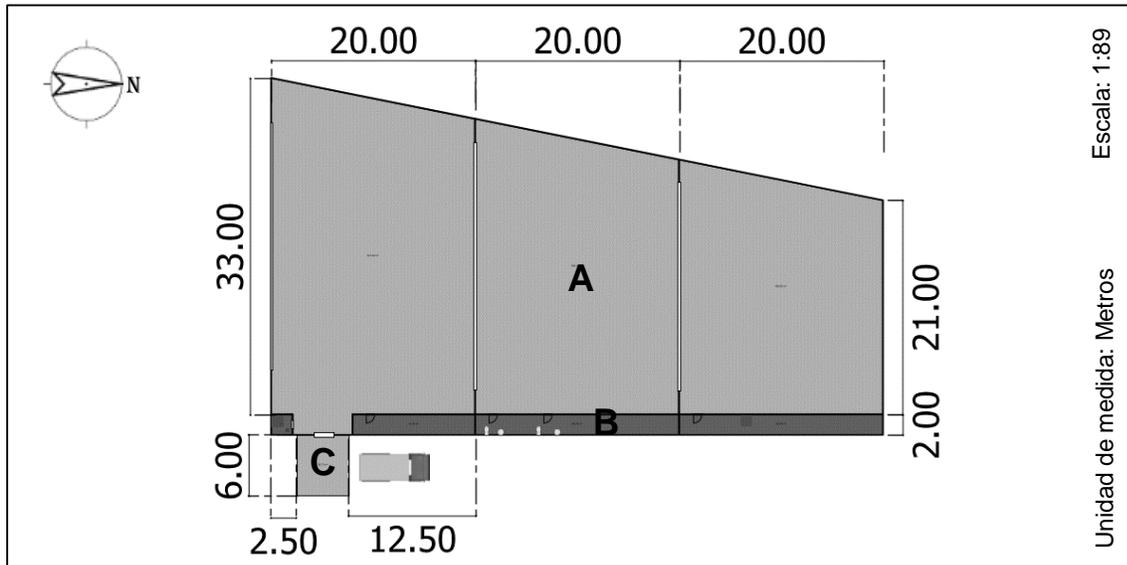
Fuente: elaboración propia, empleando Sweet Home 3D.

2.5.1.3. Módulo 3

El módulo 3 se utiliza para almacenar el producto de las marcas con los mayores volúmenes de ventas, por lo que es el módulo más grande del centro de distribución. El módulo está conformado por 3 bodegas, oficinas, baños y muelles de carga/descarga. Sus dimensiones se muestran en el *layout* de la figura 21.

Sin embargo, a pesar de tener el mayor espacio para almacenamiento, el problema que presenta el módulo 3 es que no cuenta con *racks* de almacenamiento, lo que evita que se utilice al máximo el espacio disponible y dificulta el flujo del proceso debido a que el producto es apilado en el piso, lo que dificulta su ubicación, manejo y, a su vez, obstruye el paso del personal.

Figura 21. **Layout de módulo 3**



Fuente: elaboración propia, empleando Sweet Home 3D.

Tomando en cuenta las tres bodegas que posee el módulo 3, el área total para almacenamiento disponible es de $1\,630\text{ m}^2$, como se puede observar en la tabla VIII, siendo así el módulo más grande de todos.

Tabla VII. **Áreas de módulo 3**

ID	Descripción	Área (m^2)
A	Bodega de almacenamiento	1 630
B	Oficinas y baños	110
C	Muelles de carga/descarga	30
TOTAL		1 770

Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Sistemas de control

El departamento de logística se encuentra ubicado dentro del centro de distribución, por lo tanto, las oficinas administrativas que se encargan de coordinar todas las actividades necesarias para que cada pedido llegue a su destino o cliente final se encuentran también en este lugar.

El sistema de control que se maneja en la recepción y descarga de productos es bastante simple y se basa en la información proveniente de la planta de producción, es decir, de las boletas de traslado, correos y el sistema WMS que ayuda a controlar el inventario dentro de los módulos del centro de distribución. Ver tabla VIII.

Tabla VIII. **Sistema de control en el CEDI**

Proceso	Sistema de control	Descripción	Responsable
Recepción de producto	Boleta de traslado	El piloto debe entregar una copia de las copias de las boletas de traslado al visor encargado de cada módulo que debe verificar los siguientes aspectos: 1. Que el contenedor lleve el marchamo que se le coloca en la planta. 2. Que la cantidad indicada en la boleta de traslado coincida con la cantidad que se va descargando del contenedor.	Visor de bodega

Continuación de la tabla VIII:

Almacenamiento	Sistema de gestión WMS / Correo electrónico	El coordinador del CEDI es el responsable de ordenar cada producto que se envía al CEDI dentro de los módulos y sus respectivas bodegas, según la información que le envía el digitador por correo o que puede visualizar en el sistema de gestión WMS.	Coordinador del CEDI
----------------	---	---	----------------------

Fuente: elaboración propia.

2.6. Recurso humano utilizado

Para poder alcanzar las metas y objetivos planteados, es necesario tener una buena gestión del personal, con roles definidos, de modo que puedan desarrollar sus funciones y responsabilidades. En el organigrama del capítulo anterior se muestran los puestos de trabajo que se relacionan de forma directa con el sistema de distribución física.

A continuación se describe la cantidad de personal que se utiliza para distribuir una demanda diaria promedio, de 500 a 600 sets de cama hacia el centro de distribución, según los puestos de trabajo y el área donde desempeñen sus labores.

2.6.1. Área de despacho

El área de despacho cuenta con diversos puestos de trabajo para desempeñar todas las actividades de carga y despacho de producto terminado dentro de la bodega en la planta de producción.

En la tabla IX se indican los puestos de trabajo que intervienen en el proceso de despacho, así como la cantidad de trabajadores que se requieren por puesto y las actividades que desempeñan.

Tabla IX. **Cantidad de personal en área de despacho**

Puesto	Cantidad
Supervisor de bodega	1
Digitador	1
Visor de bodega	2
Auxiliares de bodega	10
TOTAL	14

Fuente: elaboración propia.

2.6.2. Transporte del producto

Se utilizan aproximadamente 9 vehículos de carga para transportar una demanda promedio, entre 500 y 600 sets, hacia el centro de distribución. Cada vehículo está integrado por un piloto y un ayudante, por lo tanto, se necesitan aproximadamente 18 personas para transportar el producto terminado hacia el centro de distribución, como se indica en la tabla X.

Tabla X. **Cantidad de personal en transporte del producto**

Puesto	Cantidad
Piloto	9
Ayudante del piloto	9
TOTAL	18

Fuente: elaboración propia.

La cantidad de personal requerido para el transporte del producto varía dependiendo de la cantidad de vehículos que se utilicen al día, lo cual puede variar dependiendo de la demanda. Los vehículos de carga, al igual que los pilotos y ayudantes, son subcontratados por otra empresa que brinda los servicios de transporte.

2.6.3. Centro de distribución (CEDI)

En el centro de distribución se utiliza una cantidad promedio de 20 personas para desempeñar todas las actividades de descarga del producto, como se indica en la tabla XI. Al igual que en el área de despacho, en el CEDI la cantidad de auxiliares de bodega puede variar en función de la demanda.

Tabla XI. **Cantidad de personal en CEDI**

Puesto	Cantidad
Supervisor de CEDI	1
Visores	3
Coordinador del CEDI	1
Auxiliares de bodega	15
TOTAL	20

Fuente: elaboración propia.

2.7. Factores internos y externos en la distribución física

El proceso de distribución física del producto terminado se puede ver afectado por varios factores imprevistos o no planificados. Estos factores son elementos condicionantes que pueden alterar el transcurso natural de las actividades que se realizan dentro de la empresa. Los factores pueden ser internos o externos.

2.7.1. Factores internos

Los factores internos se producen por una mala gestión de la compañía, es decir, son circunstancias que surgen por las acciones de los miembros de la organización. Entre los factores internos que afectan la distribución física del producto es posible encontrar los siguientes:

- Procesos sin definir y desconocimiento de las actividades que se realizan para trasladar el producto al centro de distribución.
- Falta de comunicación entre las áreas relacionadas al proceso de distribución.
- Dificultad de movimiento dentro de las bodegas.
- Falta de señalización y distribución de áreas dentro de las bodegas.
- Daños en paredes, piso y techos en las instalaciones.
- Falta de herramientas tecnológicas.
- Falta de vehículos de carga propios para el transporte del producto.
- Falta de inspección y estándares de calidad en los contenedores.
- Falta de capacitación al personal.
- Factores de riesgo.

2.7.2. Factores externos

Son los factores que forman parte del macroambiente o del microambiente en el que se desenvuelve la actividad de distribución. Entre los factores externos que afectan el sistema de distribución física en la empresa se pueden mencionar:

- Condiciones ambientales
- Cambios en el clima

- Problemas con servicios de transporte
- Fallas en vehículos de carga
- Aumento en el costo del combustible o en el costo del flete
- Tráfico y manifestaciones

3. PROPUESTA PARA REALIZAR ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA

En el capítulo anterior se determinó la situación actual en la que se encuentra la empresa, enfocada en los elementos relevantes que influyen en las actividades que se realizan en el sistema de distribución física de los productos. Estos elementos deben ser analizados de forma detallada con el fin de aumentar la eficiencia en el sistema. Para ello existen diversos análisis que pueden realizarse, sin embargo, este capítulo se enfocará únicamente en los análisis que se consideran más importantes para determinar los problemas principales. Estos análisis son propuestas que servirán como herramientas para tener una mejor perspectiva sobre la situación, detectar problemas y buscar soluciones que ayuden a aumentar la eficiencia.

3.1. Análisis del sistema de distribución actual

Antes de actuar es necesario analizar de forma general la situación actual en la que se encuentra el sistema de distribución física, para determinar si está trabajando de forma eficiente, identificar problemas o puntos críticos y tener un punto de partida en la búsqueda de soluciones.

3.1.1. Análisis FODA

FODA es un acrónimo creado a partir de las primeras letras de las palabras: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. El análisis FODA evalúa estas cuatro variables para obtener una mejor perspectiva de la situación actual del sistema de distribución y el futuro al que se puede llegar.

Las fortalezas son variables positivas e internas, en otras palabras, son los atributos o capacidades que posee el área de logística para distribuir exitosamente los productos. Las oportunidades son variables positivas y externas, factores o sucesos favorables que no se pueden controlar pero que ayudan en el proceso de distribución. Las debilidades son variables internas que afectan de forma negativa las posibilidades de éxito. Las amenazas, en cambio, son variables externas que surgen del contexto, es decir, de adversidades o sucesos no controlados que pueden ocurrir y perjudicar el proceso de distribución.

Las variables mencionadas se organizan en una matriz que separa las variables positivas de las negativas y las variables externas de las internas, de modo que sea más fácil su comprensión, como se observa en la tabla XII:

Tabla XII. **Matriz de análisis FODA**

	VARIABLES POSITIVAS	VARIABLES NEGATIVAS
VARIABLES INTERNAS	FORTALEZAS F1. Personal con experiencia F2. Buena infraestructura F3. Muelles de carga y descarga F4. Herramientas tecnológicas	DEBILIDADES D1. Falta de procedimientos D2. Falta de capacitación al personal D3. Falta de control en los procesos administrativos D4. Cambios constantes de producción D5. Desaprovechamiento de espacio en CEDI
VARIABLES EXTERNAS	OPORTUNIDADES O1. Avances tecnológicos O2. Capacitaciones al personal O3. Mejor administración y manejo de recursos O4. Mejoras en la capacidad instalada	AMENAZAS A1. Cambios drásticos en pronósticos de venta A2. Tráfico A3. Incremento del precio de la gasolina A4. Aumento en el costo del flete A5. Accidentes laborales

Fuente: elaboración propia.

El análisis FODA se enfoca en las variables que tienen mayor impacto en la situación actual para desarrollar estrategias pertinentes que mejoren las debilidades, aprovechen las oportunidades, aumenten las fortalezas y le hagan frente a cualquier situación amenazante. Por medio de este análisis se plantean estrategias que se pueden utilizar para mejorar algunas de las variables que afectan el sistema de distribución física. Estas estrategias se ordenan en una matriz de estrategias, como se indica en la tabla XIII.

Tabla XIII. **Matriz de estrategias**

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	<p>ESTRATEGIAS FO FO1. Optimizar los recursos disponibles para aumentar la eficiencia en el proceso. FO2. Mejorar las instalaciones y la infraestructura tecnológica.</p>	<p>ESTRATEGIAS DO DO1. Implementar sistemas informáticos y tecnológicos para gestionar la administración del sistema y agilizar el proceso. DO2. Implementar <i>racks</i> de almacenamiento para aprovechar el espacio.</p>
AMENAZAS	<p>ESTRATEGIAS FA FA1. Adquirir vehículos de carga propios para el transporte de los productos terminados al CEDI. FA2. Implementar medidas de seguridad industrial para prevenir riesgos laborales.</p>	<p>ESTRATEGIAS DA DA1. Capacitar al personal con nuevos conocimientos que agilicen el sistema de distribución. DA2. Crear planes de contingencias en caso de cambios que afecten el proceso.</p>

Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Puntos críticos

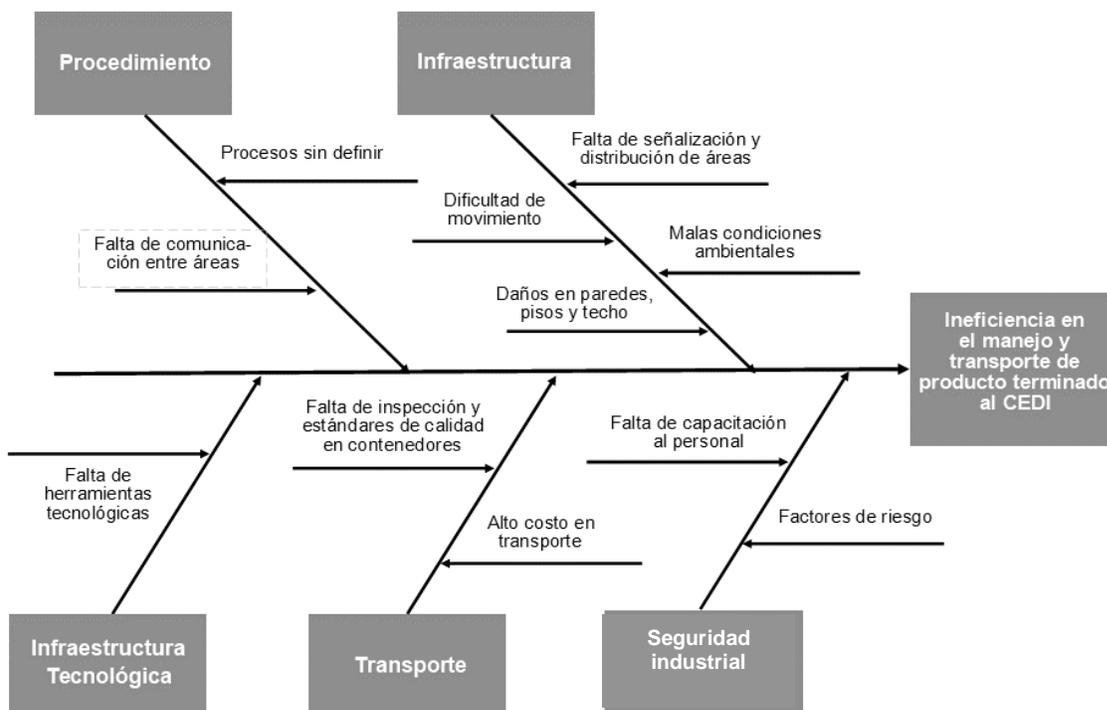
Los puntos críticos son los problemas principales que perjudican el desarrollo de un proceso. Estos fueron identificados con base en la observación directa, junto con la información brindada por los operadores y supervisores que se relacionan de forma directa en el manejo y transporte del producto.

Los problemas principales o puntos críticos que fueron identificados son: la falta de procedimientos, una infraestructura con problemas, una infraestructura tecnológica con posibilidades de mejora, un alto costo en el transporte de los productos, malas condiciones en los contenedores y la falta de seguridad industrial en el proceso de distribución.

3.1.3. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa o diagrama de causa-efecto es una herramienta que identifica las diferentes causas que ocasionan un determinado problema, en este caso, las causas que evitan la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados al centro de distribución y sus causas raíz.

Figura 22. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

3.2. Visualización del sistema de distribución física

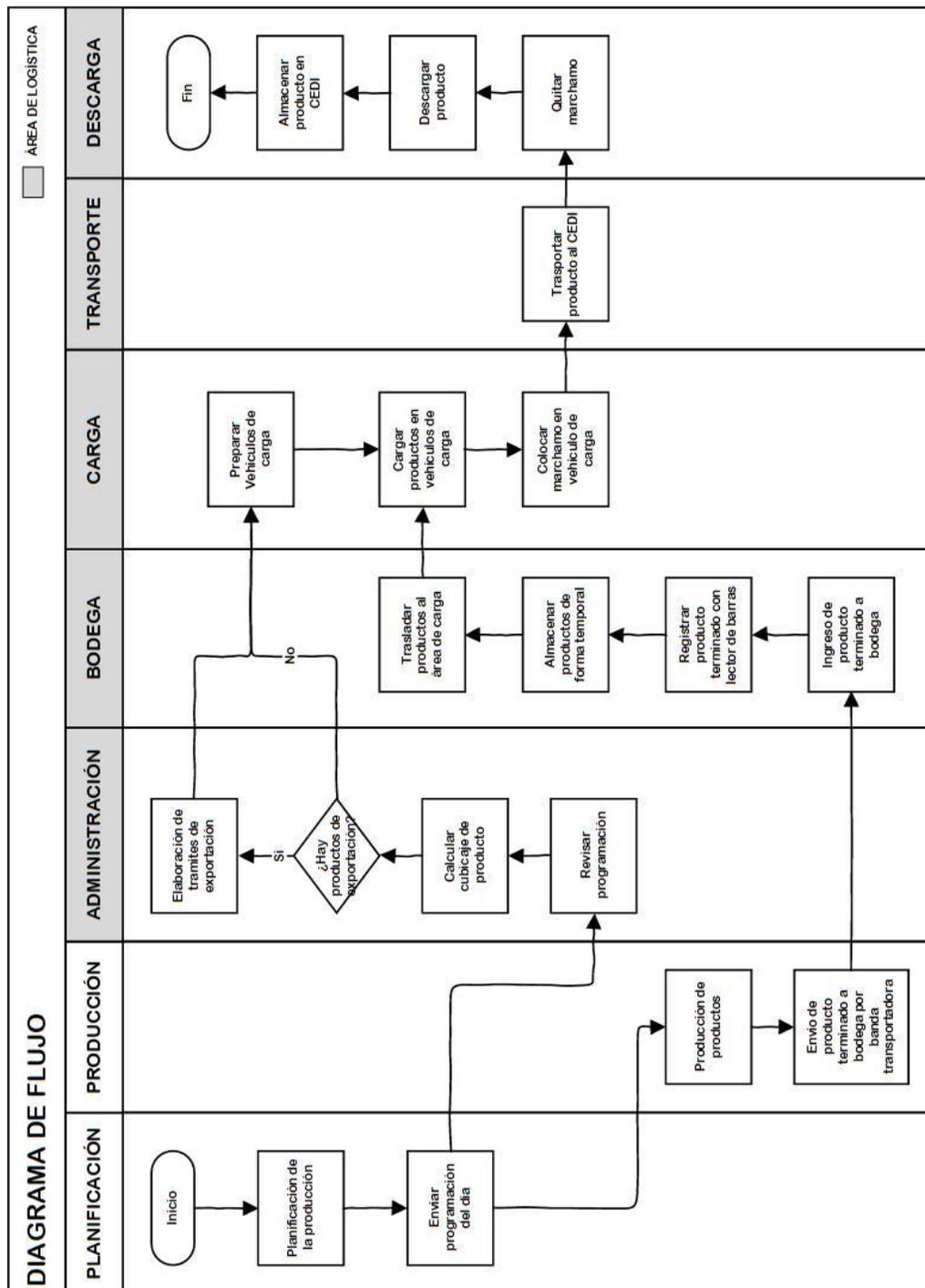
Para mejorar un proceso es fundamental definir todas y cada una de las acciones u operaciones realizadas. No basta solo con entender el proceso de forma empírica, sino que se debe documentar la secuencia de pasos que lo componen y su relación lógica. Un proceso definido ayuda a orientar al personal en sus actividades y sirve para identificar las acciones que pueden ser mejoradas o eliminadas. Un proceso definido puede ser representado de forma gráfica para obtener un panorama general de la situación. Al hacer visible un proceso se facilita su entendimiento y análisis. Una forma de analizar mejor el proceso de distribución física de los elementos es visualizándolo de forma gráfica o ilustrativa

3.2.1. Diagrama de procesos en distribución

El diagrama de flujo es una herramienta visual utilizada para transmitir y/o comunicar la secuencia de actividades que conforman un proceso. Como se puede observar en la figura 23, el diagrama de flujo determina las operaciones que se realizan en las diferentes áreas involucradas en el proceso de distribución física desde la planta de producción hasta el CEDI.

Se puede observar que las áreas de planificación de la producción, producción y logística están ampliamente relacionadas en la distribución del producto, por lo que es necesario que la comunicación entre áreas sea clara y se desarrolle de la mejor forma posible, de modo que el proceso fluya de forma eficiente.

Figura 23. Diagrama de procesos en distribución del producto

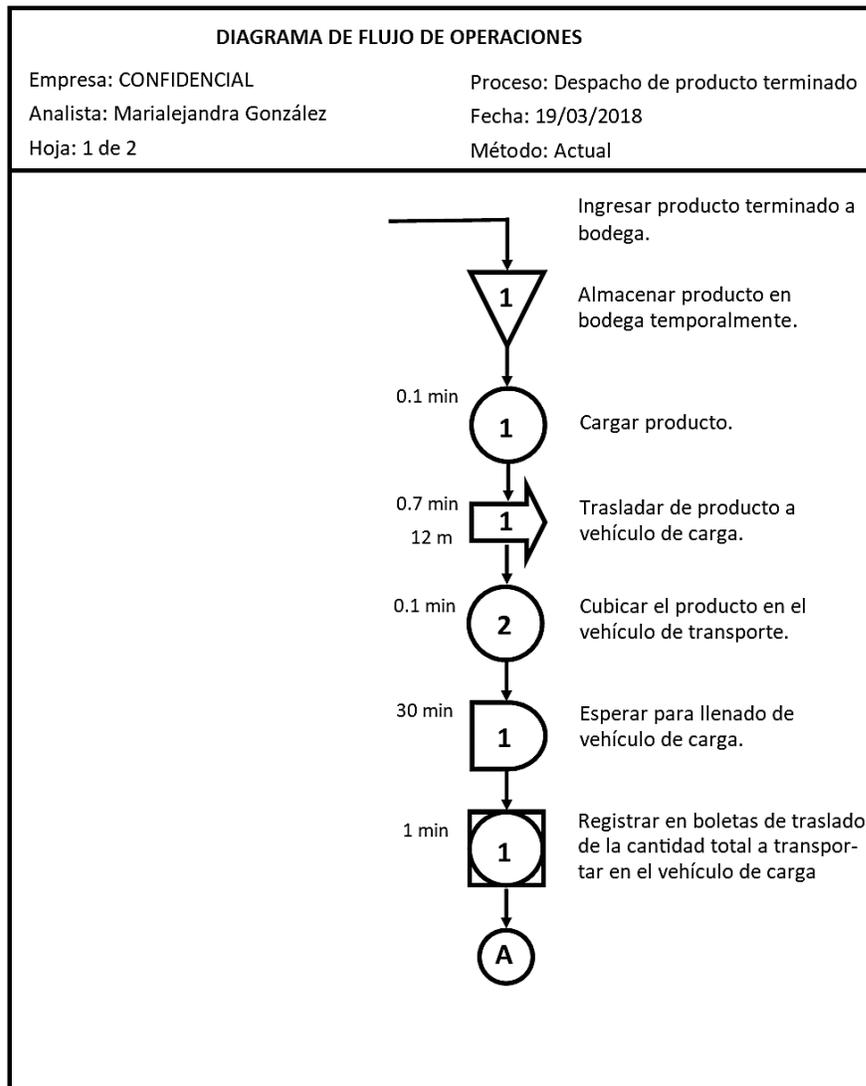


Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Diagramas de flujo de operaciones

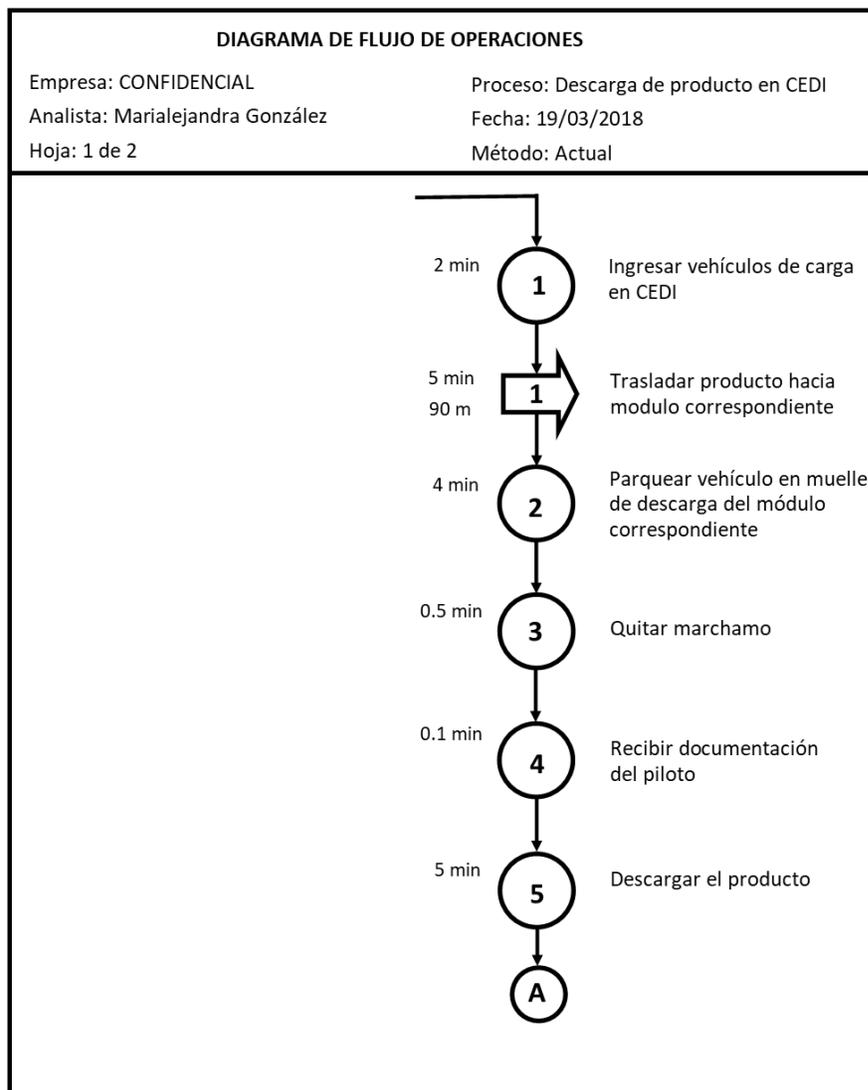
En la siguiente figura se muestra el diagrama de flujo de operaciones actual del proceso de despacho en la planta de producción. Cabe mencionar que los valores de tiempo asignados a cada actividad son estimaciones basadas en la observación, mientras que los valores de distancia se basan en mediciones reales.

Figura 24. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de despacho



De igual forma, en la figura 25 se muestra el diagrama de flujo de operaciones actual del proceso de descarga en el centro de distribución (CEDI).

Figura 25. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de descarga



3.3. Infraestructura en la capacidad instalada

La capacidad instalada se refiere a la disponibilidad necesaria para producir determinados bienes o servicios. Todo sistema productivo requiere de una dotación de recursos físico, humanos, tecnológicos, maquinaria y equipo para poder lograr su objetivo. Esa cantidad de infraestructura constituye la capacidad instalada. Una mejor infraestructura conduce a mayor capacidad instalada.

3.3.1. Análisis de infraestructura

La infraestructura y el espacio físico deben responder a las necesidades de almacenamientos de la empresa, de acuerdo al volumen de producción que ingresa, a la racionalidad en el manejo de productos y a los criterios de distribución. Para poder realizar el análisis de infraestructura se toman algunos aspectos clave que se evalúan en el correcto almacenaje de los productos terminados, tanto en el área de despacho de la planta de producción como en el CEDI.

Los aspectos a considerar son la ubicación, distribución de áreas, facilidad de movimiento, condiciones ambientales, paredes, pisos, techos, iluminación y ventilación.

- Ubicación: la ubicación indica que se deben ubicar las áreas de almacenaje en lugares estratégicos donde los productos puedan permanecer libres de riesgos.
- Distribución de áreas: se efectúa según el tamaño de la bodega y su función. Los productos deben ser organizados según su tipo, prioridad o destino en áreas específicas y según la producción del día.

- Facilidad de movimiento: el espacio disponible dentro de la bodega debe facilitar el movimiento tanto del personal como de los productos. Se debe procurar que las operaciones se desarrollen de manera unidireccional y, por lo tanto, todos los elementos físicos deben estar situados de modo que no interrumpen el flujo del proceso.
- Condiciones ambientales: para mantener los productos en sus óptimas condiciones es necesario controlar factores ambientales como la temperatura, luz, aire y humedad dentro de la bodega de almacenamiento.
- Paredes, pisos y techos: son elementos que deben mantenerse en perfecto estado, de modo que contribuyan a la protección de los productos y del personal. Es importante que se mantengan limpios y estén diseñados de tal manera que se evite el ingreso de roedores u otros contaminantes. El piso debe tener una superficie firme y nivelada, no debe ser resbaloso ni obstaculizar el movimiento de los productos.
- Iluminación: las bodegas necesitan iluminarse de tal forma que no haya espacios que queden oscuros, para tener una buena visibilidad en el manejo de los productos.
- Ventilación: se debe asegurar los cambios de aire necesarios y permitir una circulación de aire adecuada, a fin de evitar los riesgos de contaminación cruzada ocasionados por la poca ventilación.

La optimización de los aspectos mencionados ayuda a agilizar el flujo del proceso de distribución, permitiendo que las áreas a analizar cumplan con las funciones para las que han sido diseñadas, lo que a su vez repercute, indudablemente, en el establecimiento de ambientes laborales dignos, aptos y agradables que motivan al personal a desarrollar sus labores diarias con mayor seguridad y eficiencia.

3.3.1.1. Área de despacho en planta de producción

El área de despacho, ubicada en la planta de producción, es el punto de partida de cada producto terminado hacia su destino final. Es por esta razón que es fundamental que las condiciones generales de infraestructura sean las idóneas y se mantenga, en todo momento, una libre circulación tanto de personal como de producto terminado, independientemente de la temporada en la que se encuentre la empresa, es decir, en temporadas donde el volumen de producción sea bajo o en donde sea alto, dependiendo de la demanda.

El área de despacho está compuesta por la bodega de producto terminado y sus muelles de carga. Ambas áreas se analizan cualitativamente, de forma individual, para poder evaluar los aspectos claves de la infraestructura, identificar las deficiencias o problemas que pueden ser mejorados y obtener una puntuación general sobre la situación en la que se encuentran (ver apéndices 1 y 2). Cada aspecto debe tener una puntuación arriba de 80 % para ser considerado aceptable.

Tabla XIV. **Puntuación en bodega de producto terminado**

No.	Aspectos	Puntuación
1.	Ubicación	100 %
2.	Señalización y distribución de áreas	60 %
3.	Facilidad movimiento	40 %
4.	Condiciones ambientales	80 %
5.	Paredes, pisos y techos	20 %
6.	Iluminación	80 %
7.	Ventilación	80 %
TOTAL		66 %

Fuente: elaboración propia.

En la bodega de despacho se tuvo una puntuación del 66 %, como se puede observar en la tabla XIV. El análisis de infraestructura en la bodega de producto terminado (apéndice 1) determina que el problema principal que obstaculiza el proceso de distribución del producto es el piso, ya que este se encuentra en mal estado. Como consecuencia, no es posible la utilización de carretas que faciliten el transporte de los productos, sin mencionar los tropiezos por parte de los operarios al transportar el producto que los pone bajo una condición insegura.

Otro aspecto con baja puntuación en la bodega es la facilidad de movimiento. Esto se debe a que se colocan esponjas en el suelo para que no se dañe el producto al ser apilado, lo que obstaculiza el paso y provoca que los operadores se tropiecen al trasladar los productos. Adicional a esto, en la bodega de despacho no se tiene una distribución establecida de las áreas, quiere decir que cuando el producto terminado llega a la bodega simplemente se va apilando en los espacios disponibles. Esto no representa un gran problema en temporadas bajas, cuando el volumen de producción es bajo, sin embargo, es un aspecto importante que se debe corregir en temporadas altas, cuando se producen grandes volúmenes de producción.

Por otro lado, la evaluación de infraestructura en los muelles de carga y patio de maniobras del área de despacho (apéndice 2) dio como resultado una puntuación del 66 %, como se indica en la tabla XV. El aspecto con la puntuación más baja es la facilidad de movimiento. Esto se debe a la existencia de zanjas en el suelo del patio de maniobras donde se estacionan y transitan los vehículos pesados. La aparición de estas zanjas ocasiona que los vehículos de carga se atoren y en algunas ocasiones se dañen al intentar salir.

Tabla XV. **Puntuación en muelles de carga y patio de maniobras**

No.	Aspectos	Puntuación
1.	Ubicación	100 %
2.	Señalización y distribución de áreas	40 %
3.	Facilidad movimiento	20 %
4.	Condiciones ambientales	60 %
5.	Paredes, pisos y techos	60 %
6.	Iluminación	80 %
7.	Ventilación	100 %
TOTAL		66 %

Fuente: elaboración propia.

El segundo aspecto con la puntuación más baja, menor al 80 %, es la señalización y distribución, debido a la falta de rutas señalizadas para el tránsito de vehículos en el patio de maniobras, junto con la falta de líneas guía que dividan los espacios de estacionamiento. Otro aspecto a mejorar son las paredes en los muelles de carga, que se están desgastando a causa de los camiones que chocan contra los muelles al estacionarse. Las condiciones ambientales poseen también una puntuación baja, debido al polvo que se levanta del suelo con el viento y llega hacia la bodega y muelles de carga.

3.3.1.2. Centro de distribución (CEDI)

En el caso del CEDI, la evaluación de infraestructura se realiza de forma general, tomando en cuenta todos los módulos, muelles de carga y patio de maniobras que lo componen, como se indica en el apéndice 3. La puntuación obtenida es del 74 %, la mayoría de aspectos son aceptables, con puntuaciones mayores al 80 %, a excepción de la facilidad de movimiento, la señalización y distribución de áreas. Ver tabla XVI:

Tabla XVI. **Puntuación en centro de distribución**

No.	Aspectos	Puntuación
1.	Ubicación	80 %
2.	Señalización y distribución de áreas	40 %
3.	Facilidad movimiento	60 %
4.	Condiciones ambientales	80 %
5.	Paredes, pisos y techos	100 %
6.	Iluminación	80 %
7.	Ventilación	80 %
TOTAL		74 %

Fuente: elaboración propia.

El movimiento se dificulta dentro de algunos módulos, en especial el módulo 3, debido a que los *racks* de almacenamiento no son suficientes, lo que ocasiona que el producto se apile en el suelo, dificultando el paso del personal operativo y el flujo del proceso de distribución.

La distribución y señalización de las áreas dentro de las bodegas de los módulos no se encuentra del todo establecida y es un aspecto desfavorable en el análisis de infraestructura. La empresa establece que los productos se descargan dentro de los módulos dependiendo de la marca a la que pertenezcan, es decir que cada módulo almacena ciertas marcas de producto específicas. Sin embargo, dentro de los módulos no existe un orden ni un lugar determinado para almacenar los lineales y modelos de cada marca.

Al no haber una distribución de áreas establecida, la señalización también es deficiente. No existen zonas seguras de desplazamiento al no encontrarse señalizadas las rutas por donde deben transitar las personas y los montacargas, lo cual pone en peligro a los trabajadores. También hacen falta letreros y avisos dentro de las bodegas.

3.4. Vehículos de carga

Los vehículos de carga son los responsables de trasladar el producto terminado hacia el centro de distribución (CEDI). Estos vehículos están diseñados para soportar una cantidad determinada de peso según sus especificaciones técnicas y normas municipales de tránsito.

En la empresa, casi todos los vehículos que trasladan los productos son subcontratados, a excepción de algunos camiones que posee la empresa. Se utilizan camiones con contenedores de 24 y 26 pies de largo, al igual que tráileres de 48 y 53 pies. El peso máximo vehicular, según las leyes de Guatemala y las dimensiones internas de los vehículos, es decir, de los contenedores donde se transporta el producto, se muestran en la siguiente tabla, junto con las dimensiones internas de los contenedores.

Tabla XVII. **Dimensiones internas y capacidad máxima de vehículos de carga**

Vehículo	Tipo de vehículo	Largo interno (m)	Ancho interno (m)	Altura interna (m)	Volumen interno (m3)	Peso vehicular permitido (kg)
Camión de 24'	C-2	7,30	2,60	2,55	48,50	15 500
Camión de 26'	C-3	7,90	2,60	2,55	52,54	22 000
Tráiler de 48'	T2-S2	14,60	2,80	3,00	122,90	30 000
Tráiler de 53'	T3-S2	16,20	2,80	3,00	135,70	37 000

Fuente: elaboración propia.

3.4.1. Cubicaje y capacidad de carga en transporte

Determinar la cantidad de unidades que puede transportar un vehículo de carga es un acto crucial en la distribución de los productos terminados. El cubicaje consiste en acomodar la mayor cantidad de carga para aprovechar al máximo el espacio disponible, respetando las normativas y capacidad de los vehículos. Este proceso se debe manejar de forma eficiente, optimizando los recursos utilizados y con un correcto manejo del producto.

De los productos terminados que se trasladan hacia el CEDI, aproximadamente un 90 % es producto nacional y el 10 % restante es producto de exportación. A diferencia del producto de exportación, que siempre es cubicado con suma importancia, el producto nacional no se cubica adecuadamente dentro de los vehículos de carga.

Esto se debe a distintos factores que afectan el orden esperado en el que el producto sale de producción. Cabe mencionar que la distribución del producto es el último eslabón en la cadena de suministros. Esto quiere decir que cualquier atraso, cambio o variación en la fabricación del producto va a afectar directamente su distribución física. Como, por ejemplo, cambios en la planificación de la producción, realización o cancelación de pedidos a última hora, problemas técnicos o atrasos en producción, entre otros.

En el cubicaje se deben conocer las dimensiones y peso del producto. Sin embargo, los productos varían en altura, tamaño y peso, lo que dificulta el tema de cubicaje, sin mencionar las variaciones o cambios en la cadena de suministro mencionada. No obstante, es necesario establecer un volumen y peso promedio según los tamaños estándar, para poder analizar que el producto no sobrepase el peso permitido.

Para obtener los volúmenes se multiplican las medidas estándar de ancho y de largo por la altura promedio de cada tamaño. Lo ideal es que las unidades se transporten y almacenen como *sets*, por esta razón se toma el volumen total promedio como la suma entre el volumen promedio del colchón y de la base. El peso total promedio se calcula de la misma manera, con la suma entre el peso promedio del colchón y el de la base.

Tabla XVIII. **Volumen y peso promedio del producto**

Tamaño	Volumen del colchón (m3)	Volumen de la base (m3)	Volumen total promedio (m3)	Peso del colchón (kg)	Peso de la base (kg)	Peso total promedio (kg)
Imperial	0,51	0,42	0,93	20,10	16,89	36,98
Semi matrimonial	0,63	0,49	1,12	21,27	20,50	41,77
Matrimonial	0,88	0,59	1,47	28,16	24,17	52,33
Queen	1,02	0,74	1,77	32,86	26,33	59,19
King	1,38	0,91	2,29	49,31	42,30	91,61

Fuente: elaboración propia.

Se procede a calcular la cantidad promedio de productos a cubicar en los contenedores al dividir el volumen interno del contenedor en los diferentes vehículos de carga (tabla XVII) entre el volumen total promedio del producto en sus diferentes tamaños (tabla XVIII). La cantidad promedio a cubicar se muestra en la tabla XIX y se multiplica por el peso total promedio del producto (tabla XVIII), para obtener un peso promedio de cubicaje.

Como se puede observar en la tabla XXII, el peso promedio de cubicaje no sobrepasa el peso vehicular permitido, por el contrario, se encuentra muy por debajo del límite establecido, lo que indica que la empresa debe enfocarse más en optimizar al máximo el espacio disponible a la hora de cubicar el producto para reducir los costos por transporte.

Tabla XIX. **Capacidad máxima de carga en transporte**

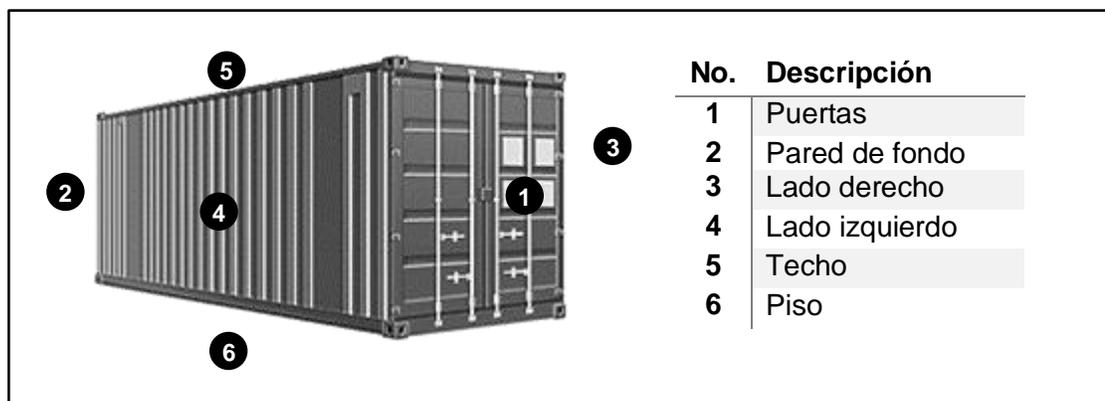
Vehículo	Tamaño de producto	Cantidad promedio a cubicar	Peso promedio cubicaje (kg)	Peso vehicular permitido (kg)
Camión de 24'	Imperial	52	1 921	15 500
	Semimatrimonial	43	1 808	15 500
	Matrimonial	33	1 727	15 500
	Queen	27	1 625	15 500
	King	21	1 940	15 500
Camión de 26'	Imperial	56	2 081	22 000
	Semimatrimonial	47	1 958	22 000
	Matrimonial	36	1 871	22 000
	Queen	30	1 760	22 000
	King	23	2 102	22 000
Tráiler de 48'	Imperial	132	4 867	30 000
	Semimatrimonial	110	4 580	30 000
	Matrimonial	84	4 376	30 000
	Queen	70	4 117	30 000
	King	54	4 916	30 000
Tráiler de 53'	Imperial	145	5 374	37 000
	Semimatrimonial	121	5 057	37 000
	Matrimonial	92	4 832	37 000
	Queen	77	4 546	37 000
	King	59	5 429	37 000

Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Inspección de contenedores

Un contenedor o furgón es el recipiente que contiene al producto durante su transporte en los vehículos de carga. Su función es de suma importancia, ya que se encarga de salvaguardar el producto durante el proceso de distribución, por lo que es importante fijar estándares de calidad, documentar y establecer procedimientos para verificar la integridad física de los contenedores, antes de cargar el producto.

Figura 26. Puntos de inspección del contenedor



Fuente: *Inspección del contenedor*. <https://globalcontainer.es/contenedores/>. Consulta: 19 de julio de 2018.

El proceso de evaluación debe ser periódico e individual, es decir que se debe cumplir un procedimiento de inspección en cada contenedor que vaya a ser cargado. La inspección se puede basar en los siete puntos de inspección que se muestran en la figura 26. Algunos de los aspectos que se deben contemplar durante el proceso de inspección son el ID del contenedor, las puertas, el estado interno del contenedor, el techo, el piso y los costados

Con el ID del contenedor se evalúa que cada contenedor posea un código o número de identificación colocado en un lugar visible y escrito de forma clara. Las puertas deben estar en perfecto estado para guardar el producto y evitar la entrada de elementos al interior del contenedor, tales como polvo, ratones, arañas, hormigas, entre otros. Es aquí también donde se encuentra la información relevante sobre el contenedor y el vehículo, como la placa, el número del contenedor, especificaciones de la carga, entre otros.

Con el estado interno del contenedor se inspecciona que el interior se encuentre completamente aislado del exterior. Aquí se debe verificar que no existan aberturas, olores de pintura, quemaduras, suciedad, sonidos metálicos no uniformes, superficies filosas, entre otros aspectos que puedan dañar el producto. El techo es la estructura que se coloca en la parte de arriba. Su función es proteger el producto y resguardarlo de las condiciones climáticas, como lluvia y sol, por lo que se debe verificar que el techo y sus vigas no tengan ningún daño que les impida desempeñar su función.

Los pisos pueden ser de metal, aluminio, tablas o módulos de madera. Se debe verificar su estado y revisar si hay algún tipo de daño. El piso se debe mantener limpio y sin materiales que puedan manchar o dañar el producto. En cuanto los costados, estos son las paredes o lados que rodean el contenedor y que lo aíslan del exterior. Se debe verificar que no haya agujeros y que las vigas no se encuentren dañadas.

Es importante prestar atención al estado de los contenedores, ya que tienen relación directa con el producto. Actualmente, ya han surgido reportes de inconformidad y producto dañado a causa de los contenedores, que, al no estar en buen estado, rasgan el empaque del producto. Sin embargo, todavía no se maneja ningún tipo de control que garantice su seguridad durante el traslado.

3.5. Infraestructura tecnológica

La infraestructura tecnológica es el conjunto de hardware y software que se emplea en el funcionamiento de la empresa, de modo que se puedan llevar a cabo, de forma eficiente, todas sus actividades, tanto administrativas como productivas, lo cual facilita la gestión interna, sin descuidar la seguridad de la información y privacidad de la empresa.

La infraestructura tecnológica tiene una importancia estratégica, ya que es capaz de limitar o potenciar el crecimiento y desarrollo de una empresa. La globalización permite el acceso a los avances tecnológicos que juegan un factor clave en el desarrollo, innovación y competitividad de la empresa.

3.5.1. Herramientas tecnológicas utilizadas

La empresa hace uso de la tecnología como una herramienta para poder llevar a cabo sus operaciones diarias. Se utiliza un conjunto de elementos tecnológicos interrelacionados para realizar los procesos de distribución del producto terminado, los cuales se clasifican en: hardware, software y servicios tecnológicos.

3.5.1.1. Hardware

El hardware es la parte física de la infraestructura tecnológica, es decir, los elementos materiales que son visibles y tangibles. El hardware más importante que se utiliza en la distribución física del producto terminado, al igual que su ubicación, se describe en la tabla XX, tomando en cuenta solo la parte física de los elementos.

Tabla XX. **Hardware utilizado**

Elementos	Ubicación física
Cámaras de seguridad	Bodegas, garitas
<i>Routers</i>	Oficinas y módulos de almacenamiento
Elementos de red	Oficinas/bodegas
Computadoras de escritorio	Oficinas
<i>Laptops</i>	Oficinas
Impresoras	Oficinas
Teléfonos y celulares	Oficinas
Estabilizadores de corriente	Oficinas/bodegas
Cableado	Oficinas/bodegas
<i>Handheld</i> o lector de código de barras	Bodega BPT

Fuente: elaboración propia.

3.5.1.2. Software

El software es el soporte lógico o conjunto de componentes lógicos que ayudan a la empresa a mejorar su productividad y eficiencia en la realización de tareas específicas. El hardware o los componentes físicos ejecutan las instrucciones indicadas por el software.

Según las funciones que realiza, el software puede ser clasificado en: software de sistema, software de programación y software de aplicación. En la tabla XXI se indican algunos ejemplos que se utilizan en el proceso de distribución, según su clasificación.

Tabla XXI. **Software utilizado**

Clasificación	Ejemplos utilizados	Función
Software de sistema	Sistema operativo, servidores, controladores de dispositivo	Conjunto de programas que sirven de interfaz para el usuario y a la administración de recursos del hardware, archivos, tareas y servicio de soporte.
Software de programación	Editores de texto, compiladores, intérpretes, enlazadores, ensambladores, depuradores	Conjunto de herramientas que utiliza el lenguaje de programación, y demás alternativas, de manera práctica para el desarrollo de programas informáticos por parte del programador.
Software de aplicación	Base de datos, aplicaciones informáticas, WMS.	Programas diseñados para facilitar la realización de tareas específicas.

Fuente: elaboración propia.

Un software específico que utiliza la empresa para el proceso de distribución de producto terminado es el Warehouse Management System (WMS) o Sistema de Gestión de Almacenes, que, como su nombre lo indica, permite la gestión o seguimiento de los niveles de inventario y el control de existencias. Este software es una herramienta clave que facilita en gran medida las operaciones dentro del sistema de distribución.

El WMS que utiliza la empresa es muy básico y sirve para la integración de códigos de barras, hardware y software. De esta manera se controlan los niveles de inventario por medio de lectores de código de barra que registran el producto que ingresa en la bodega de despacho.

3.5.1.3. Servicios tecnológicos

Existen diversos servicios con los que puede contar una compañía para el funcionamiento de su infraestructura tecnológica, como por ejemplo: consultoría tecnológica, soporte técnico, instalaciones y mantenimiento de sistemas, comunicaciones y gestión de operaciones, entre otros.

El departamento de IT o departamento de información tecnológica (más conocida como IT, por sus siglas en inglés: *information technology*) es el encargado de supervisar toda la tecnología utilizada para el funcionamiento de la empresa. Este departamento se encarga también de brindar soporte técnico a los trabajadores e incentivar el desarrollo tecnológico dentro de la organización.

Los servicios de telefonía sirven para mantener una comunicación efectiva entre los miembros de la empresa. El servicio de telefonía es la prestación de servicios que permiten la comunicación inalámbrica a través de un teléfono móvil o celular. Los servicios de Internet brindan la conexión a Internet.

La empresa también recibe ayuda o consejos de consultoría por parte de otras empresas especializadas en temas tecnológicos para el aprovechamiento de sus recursos y el desarrollo de propuestas, para la aplicación de avances tecnológicos que se adapten a los objetivos empresariales.

3.5.2. Avances tecnológicos

Las nuevas tecnologías ayudan a las empresas a crecer y desarrollar sistemas informáticos más robustos e integrados para facilitar tanto su inserción en las redes globales como para mejorar su propio potencial de gestión. Al comprender e implementar la tecnología correcta se puede mejorar la productividad, la eficiencia y la rentabilidad de la empresa. La tecnología avanzada en hardware y software optimiza los recursos en las organizaciones, a través de sistemas avanzados de procesamiento, almacenamiento, comunicaciones y modelos de negocio.

Un ERP (Enterprise Resource Planning) es un software de planificación de recursos empresariales que integra en un único sistema todos los procesos de negocio de una empresa, desde producción, logística, distribución e inventarios, hasta contabilidad, ventas y recursos humanos.

SAP es un software de gestión empresarial. El término SAP proviene del inglés y significa Systems, Applications, Products in data processing, lo que, traducido al español, sería: Sistemas, Aplicaciones y Productos para el procesamiento de datos. Este software se adapta a los procesos de las empresas para gestionar sus recursos.

El sistema SAP Business One se enfoca en pequeñas y medianas empresas. Sirve para optimizar las operaciones de manera integral, obtener acceso instantáneo a una información completa y acelerar el crecimiento de la empresa. Existen ofertas de WMS que son totalmente integradas a SAP Business One, que ayudan a tener un mejor control de inventarios y visualizar todos los procesos de la empresa de una forma integrada y global.

3.6. Factores de riesgo

Es necesario definir e identificar las condiciones laborales que amenazan la salud e integridad de los trabajadores. En el sistema de distribución física los factores de riesgo que tienen el potencial de generar daños a los trabajadores en el desarrollo de sus actividades pueden ser: mecánicos y ergonómicos. Estos factores se describen a continuación:

Tabla XXII. **Factores de riesgo**

Factores de riesgos mecánicos
Caídas por daños en pisos (en el mismo nivel)
Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)
Caídas por trabajo en altura (mayor de 1.8 metros)
Arrollamiento por circulación de vehículos de carga
Accidentes con montacargas
Caída de materiales o producto
Factores de riesgos ergonómicos
Levantamiento manual de carga con peso superior a 23 kg

Fuente: elaboración propia.

Los riesgos se analizan para brindar condiciones seguras. La severidad y probabilidad de ocurrencia de los factores de riesgo son evaluadas dentro de las áreas y puestos de trabajo que se relacionan directamente con el manejo y transporte de productos terminados, para comprender y evidenciar los factores de riesgos a través de una matriz general de riesgos. Ver figura 27:

Figura 27. Matriz general de riesgos mecánicos y ergonómicos

MATRIZ GENERAL DE RIESGOS						
Fecha:		Proceso:		Elaborado por:		
19/04/2018		Distribución física de producto terminado desde planta de producción hasta CEDI		Marialejandra González Palencia		
Identificación de factores de riesgo y tipo de riesgos				Evaluación de riesgos		
Área	Puesto	Factor de riesgo	Tipo de Riesgo	Severidad	Probabilidad	Nivel de riesgo
ADMINISTRACIÓN	Gerente de logística	Caídas por obstáculos y daños en pisos (en el mismo nivel)	Riesgo Colectivo y puntual	Ligeramente dañino	Baja	Riesgo trivial
	Exportaciones	Caídas por obstáculos y daños en pisos (en el mismo nivel)	Riesgo Colectivo y puntual	Ligeramente dañino	Baja	Riesgo trivial
BODEGA BPT	Supervisor de Bodega	Caídas por obstáculos y daños en pisos (en el mismo nivel)	Riesgo Colectivo y puntual	Ligeramente dañino	Baja	Riesgo trivial
		Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Riesgo No colectivo y puntual	Dañino	Baja	Riesgo tolerable
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
	Visor	Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Riesgo No colectivo y puntual	Dañino	Baja	Riesgo tolerable
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
	Auxiliares de bodega	Caídas por obstáculos y daños en pisos (en el mismo nivel)	Riesgo Colectivo y puntual	Ligeramente dañino	Media	Riesgo tolerable
		Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Riesgo No colectivo y puntual	Dañino	Baja	Riesgo tolerable
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
		Levantamiento manual de carga con peso superior a 23 kg	Riesgo No colectivo, puntual, a medio y largo plazo	Dañino	Alta	Riesgo importante

Continuación de la figura 27:

CEDI	Supervisor de CEDI	Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Riesgo No colectivo y puntual	Dañino	Baja	Riesgo tolerable
		Accidentes con montacargas	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
		Caída de materiales o producto	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
	Visores	Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Riesgo No colectivo y puntual	Dañino	Baja	Riesgo tolerable
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
		Caída de materiales o producto	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
	Piloto y ayudante	Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
	Coordinador de CEDI	Accidentes con montacargas	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
		Caída de materiales o producto	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
	Auxiliares de bodega	Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Riesgo No colectivo y puntual	Dañino	Baja	Riesgo tolerable
		Caídas por trabajo en alturas (mayor de 1.8 metros)	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
		Accidentes con montacargas	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
		Caída de materiales o producto	Riesgo No colectivo y puntual	Extremadamente dañino	Baja	Riesgo moderado
		Levantamiento manual de carga con peso superior a 23 kg	Riesgo No colectivo y puntual	Dañino	Alta	Riesgo importante

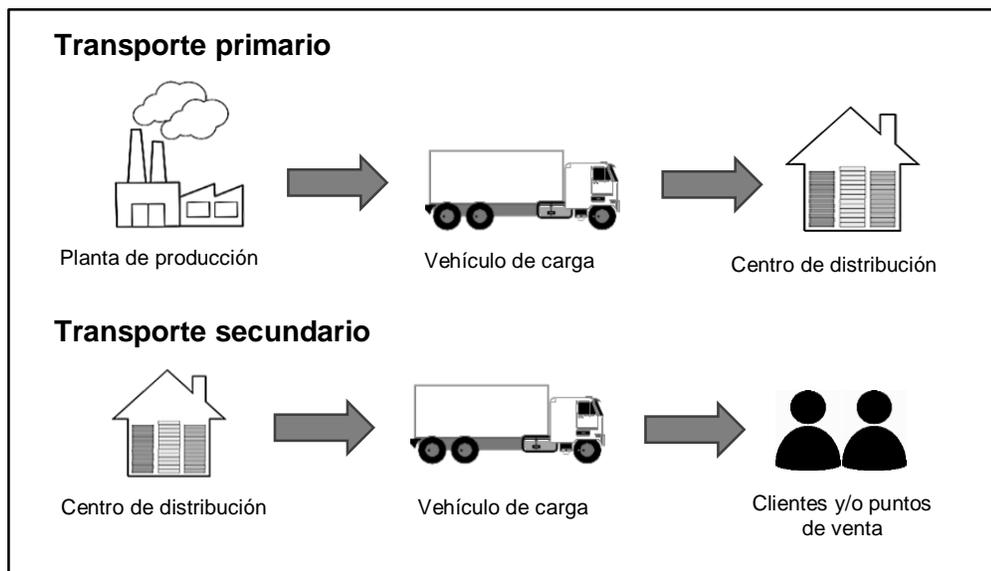
Fuente: elaboración propia.

Por medio de esta matriz general de riesgos se identifican los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores según su puesto de trabajo, considerando el grado de severidad y probabilidad de los factores de riesgos, como se indica en el apéndice 4. Gracias a esto se pueden buscar soluciones para prevenir los riesgos, sobre todo los más importantes.

3.7. Costo de transporte

El transporte en el proceso de distribución se divide en dos tipos: transporte primario y transporte secundario. El transporte primario consiste en trasladar el producto desde la planta de producción hasta el centro de distribución (CEDI) y el secundario consiste en trasladar el producto desde el CEDI hasta el cliente final y/o puntos de ventas.

Figura 28. Flete primario y secundario



Fuente: elaboración propia.

El precio que debe pagar una empresa por el alquiler de un vehículo de transporte para que traslade la mercadería se denomina flete y, al igual que con el transporte, existe un flete primario y uno secundario. El costo de distribución es la suma entre el flete primario, el flete secundario y los costos de almacenamiento, esto quiere decir que, al aumentar el flete primario, el costo de distribución aumenta de forma proporcional. Es por esta razón que el flete primario o, dicho en otras palabras, el costo por trasladar el producto terminado desde la planta de producción hasta el CEDI, significa una parte importante en el costo de distribución que debe mantenerse constante.

3.7.1. Análisis de costo en flete

La empresa fletante, que alquila sus vehículos de transporte, es la que le fija el valor del flete a la empresa contratante del servicio, que se conoce como fletadora. Este valor se estima con base en diversas consideraciones como la cantidad de unidades y el peso de tonelaje a transportar, con base en la distancia o ruta que se quiera utilizar para el traslado de la mercadería.

El valor del flete varía dependiendo del fletante pero, en promedio, la empresa paga un flete aproximado de Q. 425,00 por cada traslado que realiza el vehículo de carga desde la planta de producción hasta el CEDI y su regreso a la misma. Los vehículos de carga que se utilizan, en su mayoría, son tráileres de 53 pies.

En la tabla XXIII se puede observar el costo de flete anual según la cantidad de traslados efectuados al CEDI. Con una demanda promedio de 600 *sets*, es decir, 1 200 unidades, se realizan aproximadamente entre 8 y 11 traslados. Esto quiere decir que la empresa gasta en promedio entre Q. 816 000,00 y Q. 1 122 000,00 al año en flete.

Tabla XXIII. **Costo anual de flete**

Vehículo de carga	Flete promedio (Q.)	Cantidad de traslados al CEDI	Costo diario (Q.)	Costo semanal (Q.)	Costo mensual (Q.)	Costo anual (Q.)
Tráiler de 53'	425	1	425	2 125	8 500	102 000
Tráiler de 53'	425	2	850	4 250	17 000	204 000
Tráiler de 53'	425	3	1 275	6 375	25 500	306 000
Tráiler de 53'	425	4	1 700	8 500	34 000	408 000
Tráiler de 53'	425	5	2 125	10 625	42 500	510 000
Tráiler de 53'	425	6	2 550	12 750	51 000	612 000
Tráiler de 53'	425	7	2 975	14 875	59 500	714 000
Tráiler de 53'	425	8	3 400	17 000	68 000	816 000
Tráiler de 53'	425	9	3 825	19 125	76 500	918 000
Tráiler de 53'	425	10	4 250	21 250	85 000	1 020 000
Tráiler de 53'	425	11	4 675	23 375	93 500	1 122 000
Tráiler de 53'	425	12	5 100	25 500	102 000	1 224 000
Tráiler de 53'	425	13	5 525	27 625	110 500	1 326 000

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS

En el capítulo anterior se realizaron análisis sobre los elementos clave que afectan la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados. Con base en estos elementos se desarrolla un plan de acción con propuestas para la resolución de los principales problemas identificados.

4.1. Plan de acción

El plan de acción es el desarrollo de pasos o tareas a seguir para solucionar un problema y alcanzar un objetivo. Las soluciones propuestas se deben elaborar con base en las políticas, procesos y procedimientos de la empresa. Aquí se deben definir las propuestas para resolver los problemas identificados, en un plazo de tiempo determinado y utilizando los recursos humanos, tecnológicos, financieros y materiales disponibles, con el fin de lograr el objetivo propuesto, en este caso, aumentar la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados.

4.1.1. Propuestas de mejoras

Los puntos críticos o problemas principales que afectan la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados fueron identificados con base en una serie de análisis presentados en el capítulo anterior. Estos problemas se categorizan de la siguiente forma: procedimiento, infraestructura, infraestructura tecnológica, transporte y seguridad industrial. En la siguiente tabla se presentan estas categorías junto con los problemas principales que los ocasionan y sus respectivas soluciones:

Tabla XXIV. **Problemas identificados y soluciones propuestas**

Categoría	Problemas	Soluciones propuestas
Procedimientos	Procesos sin definir y falta de comunicación	Definición de procesos
Infraestructura	Falta de señalización y distribución de áreas	Bodega de producto terminado: <ul style="list-style-type: none"> • Reparación de piso de bodega
	Dificultad de movimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenamiento y distribución de áreas
	Malas condiciones ambientales	Muelles de carga y patio de manobras: <ul style="list-style-type: none"> • Piso de concreto • Distribución y señalización
	Daños en paredes, pisos y techo	CEDI: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Racks</i> de almacenamiento
Infraestructura tecnológica	Falta de herramientas tecnológicas	Implementación de herramientas y avances tecnológicos (lectores de barra y nuevo WMS)
Transporte	Alto costo en transporte	Adquisición de vehículos de carga propios
	Contenedores en mal estado	Elaboración de estándares de calidad en los contenedores
Seguridad industrial	Factores de riesgos mecánicos y ergonómicos	Mitigación y prevención de riesgos

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Cronograma

El cronograma es una herramienta que se utilizará para supervisar y controlar el desarrollo de las actividades. El siguiente cronograma indica las actividades de seguimiento para el desarrollo de las propuestas de mejora en el manejo y transporte de los productos terminados.

Tabla XXV. Cronograma de actividades

Categoría	Actividades	Duración	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Procedimiento	Definición de procesos	1 día	29/04/2018	29/04/2018
Infraestructura	Bodega de producto terminado:			
	Resane en piso de bodega	22 días	01/01/2019	23/01/2019
	Ordenamiento y distribución de áreas	2 días	04/06/2018	06/06/2018
	Muelles de carga y patio de maniobras:			
	Piso de concreto	70 días	18/04/2018	27/06/2018
	Distribución y señalización	2 días	04/06/2018	06/06/2018
	CEDI:			
	Racks de almacenamiento	6 días	06/08/2018	11/08/2018
	Distribución y señalización	2 días	07/06/2018	09/06/2018
Infraestructura tecnológica	Herramientas y avances tecnológicos	90 días	01/10/2018	01/01/2019
Transporte	Adquisición de vehículos de carga propios	90 días	01/07/2018	02/10/2018
Recurso humano	Mitigación y prevención de riesgos.	30 días	04/06/2018	04/07/2018

Fuente: elaboración propia.

En el cronograma de la tabla XXV se determina la duración estimada de las actividades o acciones a realizar y se establece una fecha propuesta de inicio y de finalización para el desarrollo de las actividades, considerando la situación actual de la empresa y los cambios de temporadas. Estas fechas son susceptibles a cambios y quedan a discreción de las entidades responsables.

4.1.3. Entidades responsables

Para que las propuestas a las problemáticas identificadas se aprueben se necesita de igual aprobación y seguimiento de diversas entidades o departamentos que se relacionan con el proceso de distribución física. Estas entidades se describen a continuación.

4.1.3.1. Jefe de logística

El jefe de logística es el principal encargado en la distribución física, por lo que debe gestionar todos y cada uno de los análisis realizados, al igual que las acciones de mejora propuestas, de manera coordinada con las demás entidades del proceso, con el fin de aumentar la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados.

El jefe de logística es el responsable de definir metas, actividades, procesos y procedimientos en el sistema de distribución, para luego transmitírselos a los demás miembros del área de logística. Es el encargado de aprobar y exponer ante la junta directiva las propuestas de mejora para su implementación. De ser aprobadas las propuestas, el jefe de logística deberá darle seguimiento a la planificación y ejecución de las mejoras de infraestructura e infraestructura tecnológica, además de gestionar la compra de vehículos propios y velar por la seguridad del personal a su cargo.

4.1.3.2. Gerente de operaciones

El gerente de operaciones debe estar al tanto de la situación en la que se encuentra el sistema de distribución física para estar en capacidad de ofrecer soluciones que agilicen la cadena de suministros y, por lo tanto, el flujo de distribución del producto. Junto con el gerente de producción, deben coordinar las actividades en el área de producción de modo que faciliten el transporte del producto hacia el centro de distribución.

La gerencia de operaciones debe tener una comunicación fluida con el resto de gerencias, a fin de evitar la comisión de errores, de igual manera, deberá evitar caer en errores comunes en estos puestos, tales como la no divulgación de objetivos, metas y ordenanzas y/o asumir que todos las conocen, no supervisar regularmente al personal, no evaluar, no verificar y, algo importante, creer que están haciendo bien sus tareas como una apreciación unilateral.

4.1.3.3. Jefe de seguridad industrial

El jefe de seguridad industrial debe estar consciente de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores y aprobar las medidas preventivas determinadas para la mitigación de riesgos, con el fin de velar por la seguridad e integridad del personal durante el manejo y transporte del producto terminado.

Esta jefatura está obligada, dadas las tareas de prevención de riesgos que involucra, a la seguridad del recurso más importante de la empresa, los colaboradores, también a mantenerse informada y actualizada de todo lo relacionado a equipamiento y procedimientos que garanticen la seguridad de dentro de las instalaciones de la organización.

4.1.3.4. Departamento de información tecnológica

El departamento de información tecnológica, o departamento de IT, es el encargado de controlar las herramientas tecnológicas utilizadas en el funcionamiento de la empresa e implementar soluciones que mejoren las operaciones operativas y administrativas dentro de la misma. Este departamento será el encargado de gestionar la implementación de las herramientas y avances tecnológicos.

Todos los demás puestos de trabajo están obligados a mantenerse actualizados, pero, para el departamento de IT, esta obligación es ineludible, dados los cambios más acelerados que se producen en el mundo tecnológico, para así estar en capacidad de asesorar a sus superiores de las mejores opciones de hardware y software para su aplicación en las actividades de la organización, y para brindar medidas para accionar en caso de fallos y proteger debidamente el equipo tecnológico del que se dispone.

4.1.3.5. Departamento de calidad

Este departamento debe asegurar la calidad tanto en los procesos de la empresa como con los productos para satisfacer las necesidades del cliente final. Por esta razón deben aprobar las soluciones que agilicen los procesos de distribución y garanticen la calidad en el producto terminado, el cual debe ser enviado en óptimas condiciones, ya que es la impresión que recibirá el cliente.

La adecuada labor de este departamento puede consolidar las ventas o puede obstaculizar todos los esfuerzos que se realizan en otros departamento y áreas. La satisfacción de las expectativas de los clientes no debe subestimarse sino más bien maximizarse y convertirlas en metas para la organización.

4.1.3.6. Departamento de mantenimiento

El departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar y conservar el buen estado de los vehículos de carga, al igual que la infraestructura y capacidad instalada dentro de las bodegas de almacenamiento. Es el responsable de cotizar y solicitar la compra de muebles e inmuebles que ayuden en el proceso productivo de la organización, como montacargas, vehículos, sistemas de almacenaje, entre otros.

Con base en el análisis histórico de ventas y demanda, la empresa debe mantener un flujo constante de productos que responda a las proyecciones de ventas, por lo que el departamento de mantenimiento debe garantizar que tanto las instalaciones como el equipo de la empresa, siempre respondan correctamente y no representen obstáculos que interfieran en el flujo de trabajo y si, en caso fortuito, se presentan fallas, estará siempre en la disponibilidad y capacidad de dar soluciones inmediatas para restablecer la normalidad a la mayor brevedad.

4.2. Mejoras de infraestructura

La infraestructura tiene un papel fundamental en la distribución física, ya que es un aspecto que permite transportar los productos terminados de manera ágil y eficiente. Por esta razón es necesario atender los problemas relacionados con las condiciones generales de los lugares físicos por donde transita el producto. Estos lugares se describen a continuación, junto con las soluciones a los problemas más severos que han sido identificados en el análisis de infraestructura. En este análisis se determinó que los aspectos con problema son los que tienen las puntuaciones más bajas, es decir, con menos de 80 puntos.

4.2.1. Bodega de producto terminado

La bodega de producto terminado no es un ambiente más dentro de las instalaciones, sino el lugar donde se debe resguardar el fruto de todo un proceso de manufacturación y, por ende, la adecuada disposición de los productos y su cuidadoso almacenamiento son críticos para que cada pieza almacenada salga sin ningún daño. Con base en el análisis de infraestructura realizado sobre la bodega de producto terminado (BPT) se determinaron los aspectos con problemas que se observan en la tabla XXVI. Con base en esto se plantean soluciones para mejorar los problemas más severos.

Tabla XXVI. Aspectos con problemas en BPT

Aspectos con problema	Puntuación
Paredes, pisos y techos	20/100
Facilidad de movimiento	40/100
Señalización y distribución de áreas	60/100

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.1. Reparación de piso de bodega

De acuerdo al análisis de infraestructura, el aspecto que tiene la puntuación más baja es el de “paredes, pisos y techos”. Su baja puntuación se debe al piso de la bodega de producto terminado, el cual se encuentra en muy mal estado, como se indica en el apéndice 1. En la siguiente tabla se describen los trabajos necesarios para poder realizar el resane o reparación del piso de concreto dañado, al igual que el costo total por un área estimada de 500 m^2

Tabla XXVII. **Costo por resane del piso de BPT**

Descripción	Total
Trazo, nivelación y encofrado del área	Q. 1 250,00
Picado superficial de piso existente y aplicación de Sikalatex N para lograr una buena adhesión del concreto nuevo con el envejecido existente	Q. 15 000,00
Suministro y colocación de concreto $f_y = 3000$ psi de 5 cm de espesor sin armadura	Q. 50 000,00
Aplicación de acabado tipo alisado, con cemento portland de 3000 psi.	Q. 17 500,00
TOTAL	Q. 83 750,00
Nota: estos precios fueron cotizados en el 2017 y pueden variar en función de otras alternativas de la compra. Detalles de la cotización en anexo 3.	

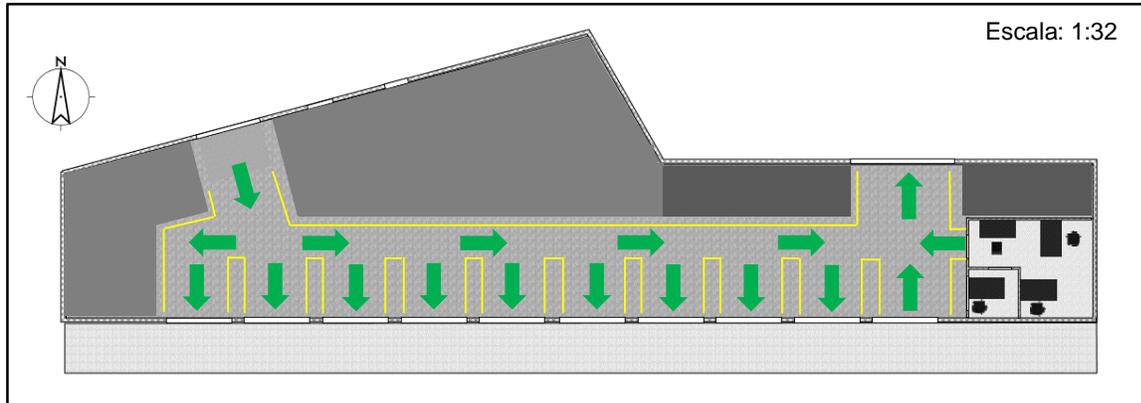
Fuente: elaboración propia.

La reparación del piso representa una inversión económica que agilizaría el manejo y transporte del producto terminado, debido a que evitaría los tropiezos por parte de los operarios y les ayudaría a trabajar de forma más eficiente y segura. Al reparar el piso también se podrían implementar otros medios de transporte dentro de la bodega, como carretas, lo que agilizaría el flujo del proceso.

4.2.1.2. Ordenamiento y distribución de áreas

Para mejorar la facilidad de movimiento dentro de la bodega de producto terminado es necesario establecer e identificar pasillos, corredores o carriles de tránsito para trasladar el producto. Según la guía de señalación de ambientes y equipos industriales de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), el color amarillo debe ser utilizado para la delimitación de áreas.

Figura 29. **Demarcación de áreas y pasillos**



Fuente: elaboración propia.

Debido a los cambios constantes en producción y a los diferentes tipos de camas que se producen, no es posible sectorizar las áreas según el producto. Sin embargo, se debe mantener un orden a la hora de apilar las piezas. Las capas que se colocan en el piso como acolchado no deben sobrepasar la demarcación de pasillos para no obstruir el paso ni provocar accidentes por tropezos.

4.2.2. Muelles de carga y patio de maniobras

Los aspectos con problema que fueron identificados en el análisis de infraestructura del área de muelles de carga y patio de maniobra se muestran en la tabla XXVIII, en orden de gravedad. Para poder mejorar los aspectos con problemas mencionados se proponen algunas soluciones, como la implementación de piso de concreto en el patio de maniobras, al igual que una adecuada señalización y distribución de áreas. En los muelles de carga se propone la colocación de topes y señalización, para evitar el choque de los vehículos de transporte que dañan las paredes.

Tabla XXVIII. **Aspectos con problemas en muelles de carga y patio de maniobras**

Aspectos con problema	Puntuación
Facilidad de movimiento	20/100
Señalización y distribución de áreas	40/100
Condiciones ambientales	60/100
Paredes, pisos y techos	60/100

Fuente: elaboración propia.

4.2.2.1. Fundición de rampa

Como se puede observar en el análisis de infraestructura del patio de maniobras, el movimiento de los vehículos de carga se ve gravemente obstruido debido al mal estado en el que se encuentra el suelo. Los hoyos que han surgido ocasionan que los vehículos se estanquen y tengas problemas para circular. En la siguiente tabla se describen los trabajos necesarios para poder fabricar e implementar una rampa en el área afectada que cubra y rellene los hoyos en el suelo con material de concreto, al igual que el precio total por estos trabajos.

Tabla XXIX. **Trabajos de rampa**

No. Trabajos	Descripción
1	Excavación de cajuela para fundición de rampa
2	Compactación con material selecto y maquinaria efectiva
3	Fundición en material de concreto hidráulico con un peralte de 15 cm con su respectiva electromalla.
Nota: este precio fue cotizado en abril del 2018 y pueden variar en función de otras alternativas de la compra. Detalles de la cotización en anexo 4.	

Fuente: elaboración propia.

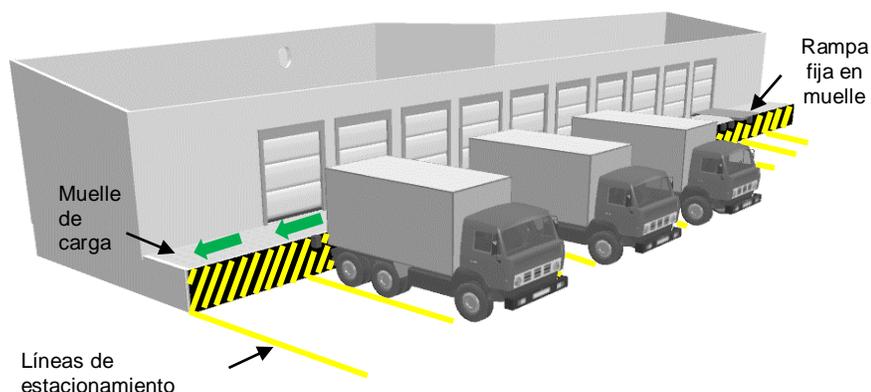
Al colocar piso de concreto en el suelo del patio de maniobras no solo se facilitaría el movimiento en el transporte del producto, sino que se mejorarían las condiciones ambientales, ya que esto disminuiría el polvo que llega hasta la bodega de producto terminado.

4.2.2.2. Distribución y señalización de áreas

Una vez implementado el piso de concreto se puede proceder con la colocación de líneas de estacionamiento en el patio de maniobras, de modo que guíen a los vehículos hasta la posición adecuada para la carga del producto.

Por otro lado, en los muelles de carga deben ser pintadas nuevamente las franjas de seguridad amarillo con negro que, actualmente, se encuentran desgastadas, para indicar que es una zona de peligro en donde se estacionan los vehículos de carga. Se propone también la colocación de una rampa fija en el muelle de carga de la rampa no.1, donde ingresa la materia prima, la cual debe ser cargada con la ayuda de un montacarga. Ver figura 30 y apéndice 6.

Figura 30. **Distribución y señalización en muelles de carga y patio de maniobras**



Fuente: elaboración propia.

En el área de muelles de carga hacen falta señales de seguridad, de prohibición, evacuación y prevención de riesgos, mientras que en el patio de maniobras se podrían utilizar vialetas reflectivas o demás objetos reflectivos para guiar de mejor manera a los vehículos de carga. (Ver apéndice 7).

4.2.3. Centro de distribución (CEDI)

En el centro de distribución los aspectos con problemas detectados en el análisis de infraestructura se muestran en la tabla XXX. Estos aspectos deben ser mejorados para poder aumentar la eficiencia en el manejo y transporte del producto. Por ello se propone la implementación de *racks* de almacenamiento junto con una adecuada señalización y distribución de áreas.

Tabla XXX. Aspectos con problemas en CEDI

Aspectos con problema	Puntuación
Facilidad de movimiento	40/100
Señalización y distribución de áreas	60/100

Fuente: elaboración propia.

4.2.3.1. Racks de almacenamiento

Con la implementación de un sistema de *racks* de almacenamiento se puede mejorar la facilidad de movimiento dentro del módulo 3 del centro de distribución, ya que evita que el producto se apile de forma desordenada en las bodegas. Los *racks* de almacenamiento contribuyen al orden y aprovechamiento del espacio.

El sistema de almacenaje se compone con *racks* de tres y cuatro niveles de altura, que se distribuyen a lo largo de las tres bodegas del módulo 3 (ver anexo 5). Como se puede observar en tabla XXXI, con el sistema de *racks* propuesto se pueden almacenar aproximadamente 5 548 unidades o piezas.

Tabla XXXI. **Información general del sistema de *racks* de almacenamiento**

Concepto	Cantidad
Niveles para almacenaje total	527
Cantidad de piezas almacenadas	5 548
Peso permitido por par de largueros de 273 mm	4 200 lb
Nota: para más información sobre el sistema de <i>racks</i> de almacenamiento ver anexo 6	

Fuente: elaboración propia.

4.2.3.2. Distribución y señalización de áreas

El centro de distribución debe contar con una adecuada administración de espacios. La división por módulos que se maneja falla en algunas ocasiones debido a la falta de aprovechamiento de espacio en el módulo 3. Al no aprovechar el espacio, el producto se apila en los demás módulos o en los pasillos, contribuyendo al desorden y a la mala distribución. Es por esto que con la adquisición de los *racks* de almacenamiento se mejora a su vez la distribución de áreas.

La organización de los *racks*, mobiliario y producto debe obedecer a criterios de funcionalidad que incluyen no solo el fácil acceso, sino también la optimización de espacios y delimitación de áreas. Es necesaria la señalización horizontal mediante marcas en los pisos, que delimiten los pasillos y áreas.

Al delimitar las diferentes áreas dentro de las bodegas, se debe establecer un lugar específico para estacionar los montacargas, donde no obstaculicen el paso. De igual forma es necesario el uso de señales verticales de seguridad, como señales de prohibición, uso de protección, evacuación y prevención, que hacen falta en las bodegas de los módulos. (Ver apéndice 8).

4.3. Vehículos de carga

La empresa, en sus acciones de manufacturación de productos, puede tener una labor inmejorable y gestionar eficaz y eficientemente la materia prima para crear productos de alta calidad, pero la distribución posterior de estos productos puede demeritar todo lo antes laborado. Los principales problemas de transporte se relacionan con los vehículos de carga. Estos problemas son los altos costos de flete y la falta de estándares de calidad en los contenedores. Para poder disminuir los costos en flete se propone la adquisición de vehículos de carga, los cuales, a la larga, representarían un ahorro para la empresa. Por otro lado, se propone la implementación de estándares de calidad en los contenedores.

4.3.1. Adquisición de vehículos

Con base en el análisis de costos se determinó que la empresa gasta en promedio entre Q. 816 000,00 y Q. 1 122 000,00 al año en costos por flete, al realizar entre 8 y 11 traslados diarios. A esta cantidad se le suman los gastos en mantenimiento de vehículos, que también corren por cuenta de la empresa. Para poder reducir costos en flete se propone la compra de furgones y cabezales propios.

Un cabezal usado cuesta en promedio Q. 200 000,00 (anexo 6) mientras que un furgón usado de 53 pies, que son los que se utilizan en el transporte del producto al CEDI, tiene un costo promedio de Q. 75 000,00 (anexo 7). Por cada cabezal se pueden comprar hasta dos furgones, de este modo el cabezal podría trasladarse entre el CEDI y la planta mientras los furgones se cargan o descargan. El costo total de inversión depende de la cantidad de furgones y cabezales que se adquieran.

Tabla XXXII. Costo por furgones y cabezales propios

Furgones propios	Cabezales propios	Costo por furgones (Q.)	Costo por cabezales (Q.)	Costo total de inversión (Q.)
1	1	75 000,00	200 000,00	275 000,00
2	1	150 000,00	200 000,00	350 000,00
3	2	225 000,00	400 000,00	625 000,00
4	2	300 000,00	400 000,00	700 000,00
5	3	375 000,00	600 000,00	975 000,00
6	3	450 000,00	600 000,00	1 050 000,00
7	4	525 000,00	800 000,00	1 325 000,00
8	4	600 000,00	800 000,00	1 400 000,00
9	5	675 000,00	1 000 000,00	1 675 000,00
10	5	750 000,00	1 000 000,00	1 750 000,00
11	6	825 000,00	1 200 000,00	2 025 000,00

Fuente: elaboración propia.

Al adquirir furgones y cabezales propios se reduce la cantidad de vehículos por subcontratar. Es decir que, por ejemplo, para llenar una cantidad promedio de 11 furgones diarios, se suelen contratar 11 vehículos de carga para trasladar los furgones. Sin embargo, si se adquirieran, por ejemplo, dos furgones junto con un cabezal, y, asumiendo que solo se realiza un traslado por furgón, ya solo sería necesario contratar a 9 vehículos más para completar los 11 traslados promedio que se necesitan.

En la tabla XXXIII se indica el costo de transporte, el cual es la suma entre el costo de inversión que se realiza por la adquisición de los furgones y cabezales, más el costo por flete que se paga con vehículos subcontratados según la cantidad de traslados que se realicen.

Tabla XXXIII. **Costo de transporte**

Furgones propios	Cabezales propios	Costo total de inversión (Q.)	Cantidad de traslados	Costo de traslados con flete (Q.)	Costo de transporte (Q.)
1	1	275 000,00	10	1 020 000,00	1 295 000,00
2	1	350 000,00	9	918 000,00	1 268 000,00
3	2	625 000,00	8	816 000,00	1 441 000,00
4	2	700 000,00	7	714 000,00	1 414 000,00
5	3	975 000,00	6	612 000,00	1 587 000,00
6	3	1 050 000,00	5	510 000,00	1 560 000,00
7	4	1 325 000,00	4	408 000,00	1 733 000,00
8	4	1 400 000,00	3	306 000,00	1 706 000,00
9	5	1 675 000,00	2	204 000,00	1 879 000,00
10	5	1 750 000,00	1	102 000,00	1 852 000,00
11	6	2 025 000,00	0	0,00	2 025 000,00

Fuente: elaboración propia.

Siguiendo con el ejemplo anterior, el costo por flete al realizar 11 traslados diarios al centro de distribución es de Q. 1 122 000,00 anuales. La tabla XXXIII muestra el costo de transporte anual al trasladar los productos en vehículos propios juntos con traslados con flete, para realizar un promedio de 11 traslados. Como se puede observar, el costo de transporte sobrepasa lo que se gastaría normalmente en flete.

En la siguiente tabla se indica el tiempo que tardaría recuperar la inversión realizada si se siguen efectuando 11 viajes diarios, al igual que las ganancias aproximadas que se tendrían en los siguientes 4 años dependiendo de la cantidad de furgones y cabezales que se adquieran.

Tabla XXXIV. Tiempo de recuperación y ganancias

Furgones	Tiempo de recuperación (años)	Ganancia año 1 (Q.)	Ganancia año 2 (Q.)	Ganancia año 3 (Q.)	Ganancia año 4 (Q.)
1	1,15	-173 000,00	-71 000,00	31 000,00	133 000,00
2	1,13	-146 000,00	58 000,00	262 000,00	466 000,00
3	1,28	-319 000,00	-13 000,00	293 000,00	599 000,00
4	1,26	-292 000,00	116 000,00	524 000,00	932 000,00
5	1,41	-465 000,00	45 000,00	555 000,00	1 065 000,00
6	1,39	-438 000,00	174 000,00	786 000,00	1 398 000,00
7	1,54	-611 000,00	103 000,00	817 000,00	1 531 000,00
8	1,52	-584 000,00	232 000,00	1 048 000,00	1 864 000,00
9	1,67	-757 000,00	161 000,00	1 079 000,00	1 997 000,00
10	1,65	-730 000,00	290 000,00	1 310 000,00	2 330 000,00
11	1,80	-903 000,00	219 000,00	1 341 000,00	2 463 000,00

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Estándares de calidad en contenedores

Los estándares de calidad son los requisitos mínimos que se deben cumplir para que una actividad, acción, proceso o servicio sea considerado aceptable. La falta de estándares de calidad en el producto provoca que en ocasiones los productos se dañen durante su traslado al CEDI. Según datos de la empresa, solo en el mes de abril se reportaron 50 piezas dañadas.

Es por esta razón que se deben implementar estándares de calidad en los contenedores de los vehículos de transporte que garanticen la seguridad del producto. Para esto es necesaria la realización de inspecciones periódicas en los contenedores, como se indica en la figura 31:

Figura 31. **Formato de inspección de contenedores**

FORMATO DE INSPECCIÓN DE CONTENEDORES				
GESTIÓN DE CALIDAD EN CONTENEDORES				
Fecha de inspección: _____ Nombre del evaluador: _____ Nombre del piloto: _____ Nombre de la empresa: _____ Tipo de vehículo: _____ ID del contenedor: _____				
INSPECCIÓN DE CONTENEDOR				
Puntos de inspección	Deficiente (mal estado)	Moderado (necesita mejorar)	Satisfactorio (Buen estado)	Observaciones
1 Puertas				
2 Pared de fondo				
3 Lado derecho				
4 Lado izquierdo				
5 Techo				
6 Piso				

Fuente: elaboración propia.

Para realizar la inspección es necesario designar a un evaluador y capacitarlo sobre los aspectos a evaluar. Un contenedor será considerado aceptable cuando todos los puntos de inspección sean considerados como satisfactorios, de lo contrario deberá notificarse al área de gestión de la calidad para buscar soluciones junto con los contratistas.

4.4. Infraestructura tecnológica

La tecnología, sin dudar a dudas, es una herramienta importante en el desarrollo de todo proceso productivo en la actualidad. Existe una infinidad de avances y soluciones tecnológicas que pueden ser de utilidad para aumentar la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados.

Un sistema de gestión de almacenes (WMS) puede ayudar significativamente a aumentar la eficiencia, reducir costos innecesarios y optimizar el proceso de distribución. En la actualidad, el WMS que maneja la empresa es sumamente básico, por lo tanto, la mejor solución tecnológica en el proceso de distribución es la adquisición de un nuevo WMS, que sea más funcional y brinde mayores beneficios a la empresa.

Tabla XXXV. Sistema de gestión de almacenes. Actual vs propuesto

Funciones WMS Actual	Funciones WMS Propuesto
<ul style="list-style-type: none">• Control de inventario.• Registro de existencias.• Reporte de productos leídos por la <i>handheld</i> o lectores de barra.	<ul style="list-style-type: none">• Control de inventario.• Registro de existencias.• Ubicación de existencias.• Rastreo del producto en bodega.• Reporte de productos leídos con la <i>handheld</i> o lectores de barra.• Cubicar el producto en los vehículos de transporte.• Sistema certificado para SAP.• Planeación de rutas.• Sistemas de facturación.

Fuente: elaboración propia.

Independientemente de la implementación de un nuevo sistema de gestión de inventarios, la adquisición de nuevos lectores de barra o *handheld* en el proceso de distribución resulta de mucha utilidad para reducir operaciones y tiempo. Estos lectores de barra se utilizarían para registrar los productos que ingresan en los vehículos de carga, en el área de despacho, y para registrar los productos que ingresan al centro de distribución. Esto quiere decir que, con la adquisición de nuevos lectores de barras, ya no sería necesario registrar la información de forma manual ni digitarla en boletas de traslado.

4.5. Manejo y transporte adecuado de los productos

El uso de normas y procedimientos en el manejo y transporte de los productos es necesario para procurar tanto la seguridad del producto como la de los trabajadores. El ámbito de la seguridad industrial se enfoca más en la protección del recurso humano, mientras que el departamento de calidad es el responsable de garantizar la integridad de los productos.

La adecuada gestión en la empresa deberá alcanzar un balance entre la seguridad del personal, la infraestructura y el equipamiento, para que no se tengan fallas inoportunas que pueden tener funestas consecuencias en el proceso de distribución.

4.5.1. Seguridad industrial

La seguridad industrial tiene como objetivo la prevención de riesgos y accidentes laborales que retrasan el proceso de la distribución física. La empresa tiene la obligación de velar por la salud y bienestar de los trabajadores en un ambiente de trabajo idóneo y seguro, según el Acuerdo Gubernativo 229-2014.

Los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores según su puesto de trabajo se identifican en el capítulo anterior por medio de la matriz de riesgos. Estos factores deben ser controlados y establecer medidas para la mitigación y prevención de los riesgos.

4.5.1.1. Mitigación y prevención de riesgos

La mitigación y prevención de riesgos es el conjunto de acciones que se deben realizar para evitar que se produzcan o disminuir el impacto de los riesgos. La implementación de medidas de seguridad es necesaria para poder garantizar el bienestar físico del personal y a su vez del producto terminado durante su distribución. Los factores de riesgo fueron identificados y descritos en el capítulo anterior. En la figura 32 se proponen medidas de mitigación y prevención de los factores de riesgo presentes en el sistema de distribución.

Figura 32. Mitigación y prevención de riesgos

MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS					
Fecha:		Proceso:		Elaborado por:	
19/04/2018		Distribución física de producto terminado desde planta de producción hasta CEDI		Marialejandra González Palencia	
Identificación de factores de riesgo y tipo de riesgos			Control de Riesgos		
Área	Puesto	Factor de riesgo	Responsable	Descripción	Fecha de seguimiento
ADMINISTRACIÓN	Gerente de logística	Caídas por obstáculos y daños en pisos (en el mismo nivel)	Jefe de seguridad industrial	Pasillos libres de obstáculos, suciedad y agua. Demarcación de rutas de desplazamiento.	21/05/2018
	Exportaciones	Caídas por obstáculos y daños en pisos (en el mismo nivel)	Jefe de seguridad industrial	Utilizar calzado de seguridad con suela antideslizante. Señalización de peligro por piso mojado u obstáculos.	21/05/2018
BODEGA BPT	Supervisor de Bodega	Caídas por obstáculos y daños en pisos (en el mismo nivel)	Jefe de seguridad industrial		21/05/2018
		Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Jefe de seguridad industrial	Señalizar bordes u orillas en muelle de carga	21/05/2018
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Jefe de seguridad industrial	Demarcación de rutas de desplazamiento y señalización de peligro.	21/05/2018

Continuación de la figura 32:

BODEGA BPT	Visor	Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Jefe de seguridad industrial	Señalizar bordes u orillas en muelle de carga	21/05/2018
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Jefe de seguridad industrial	Demarcación de rutas de desplazamiento y señalización de peligro.	21/05/2018
	Auxiliares de bodega	Caídas por obstáculos y daños en pisos (en el mismo nivel)	Jefe de seguridad industrial	Pasillos libres de obstáculos, suciedad y agua. Demarcación de rutas de desplazamiento.	21/05/2018
		Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Jefe de seguridad industrial	Señalizar bordes u orillas en muelle de carga	21/05/2018
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Jefe de seguridad industrial	Demarcación de rutas de desplazamiento y señalización de peligro.	21/05/2018
	Levantamiento manual de carga con peso superior a 23 kg	Jefe de seguridad industrial	No exceder los límites máximos sobre pesos permitidos por la ley. Utilizar el método cinético para la manipulación de cargas. Uso de EPP, mobiliario especial y equipo de transporte. Realizar controles médicos periódicos.	21/05/2018	
CEDI	Supervisor de CEDI	Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Jefe de seguridad industrial	Señalizar bordes u orillas en muelle de carga	21/05/2018
		Accidentes con montacargas	Jefe de seguridad industrial	Uso obligatorio de EPP. Demarcación de rutas de desplazamiento y señalización de peligro.	21/05/2018
		Caída de materiales o producto	Jefe de seguridad industrial	Evitar apilamientos inestables. Uso de EPP.	21/05/2018
	Visores	Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Jefe de seguridad industrial	Señalizar bordes u orillas en muelle de carga	21/05/2018
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Jefe de seguridad industrial	Demarcación de rutas de desplazamiento y señalización de peligro.	21/05/2018
		Caída de materiales o producto	Jefe de seguridad industrial	Evitar apilamientos inestables. Uso de EPP.	21/05/2018
	Piloto y ayudante	Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Jefe de seguridad industrial	Demarcación de rutas de desplazamiento y señalización de peligro.	21/05/2018
	Coordinador de CEDI	Accidentes con montacargas	Jefe de seguridad industrial	Demarcación de rutas de desplazamiento y señalización de peligro.	21/05/2018
		Caída de materiales o producto	Jefe de seguridad industrial	Evitar apilamientos inestables. Uso de EPP.	21/05/2018

Continuación de la figura 32:

CEDI	Auxiliares de bodega	Caídas a distinto nivel (menos de 1.8 metros)	Jefe de seguridad industrial	Señalizar bordes u orillas en muelle de carga	21/05/2018
		Caídas por trabajo en alturas (mayor de 1.8 metros)	Jefe de seguridad industrial	Uso de EPP para trabajos en altura.	21/05/2018
		Arrollamiento por circulación de vehículos de carga	Jefe de seguridad industrial	Uso obligatorio de EPP. Demarcación de rutas de desplazamiento y señalización de peligro.	21/05/2018
		Accidentes con montacargas	Jefe de seguridad industrial		21/05/2018
		Caída de materiales o producto	Jefe de seguridad industrial	Colocación correcta del producto en los racks de almaceamiento. Evitar apilamientos inestables. Uso de EPP.	21/05/2018
		Levantamiento manual de carga con peso superior a 23 kg	Jefe de seguridad industrial	No exceder los límites máximos sobre pesos permitidos por la ley Utilizar el método cinético para la manipulación de cargas. Uso de EPP, mobiliario especial y equipo de transporte. Realizar controles médicos periódicos.	21/05/2018

Fuente: elaboración propia.

4.6. Visualización de proceso de distribución propuesto

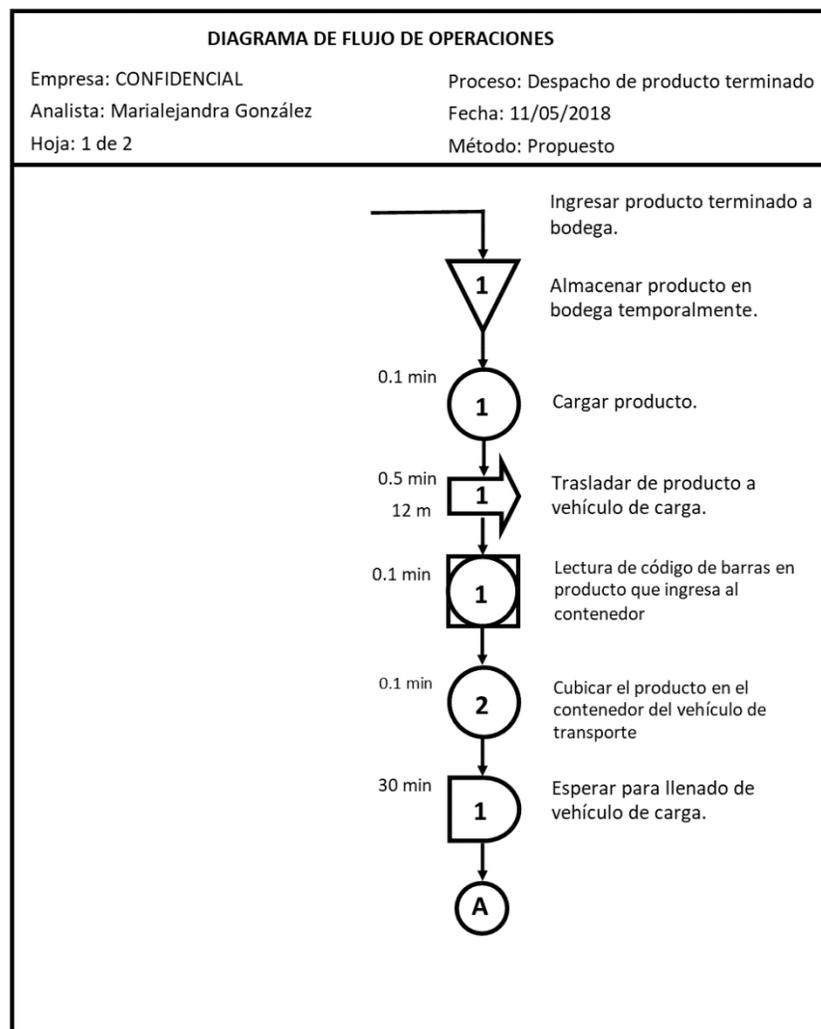
El diagrama de flujo de operaciones del sistema de distribución actual, realizado en el capítulo anterior, determina que el tiempo del proceso de despacho del producto en la planta de producción es de 37,3 minutos, mientras que en el proceso de descarga en el centro de distribución es de 34,6 minutos.

La implementación o aplicación de las propuestas, como la mejora de la infraestructura, la adquisición de nuevos vehículos de carga, la implementación de herramientas tecnológicas y la prevención de accidentes laborales durante la distribución del producto, repercute de forma positiva en los procesos, dando como resultado la reducción de tiempo y operaciones, como se indica a continuación en los diagramas de flujo de operaciones propuestos.

4.6.1. Diagrama de flujo de operaciones propuestos

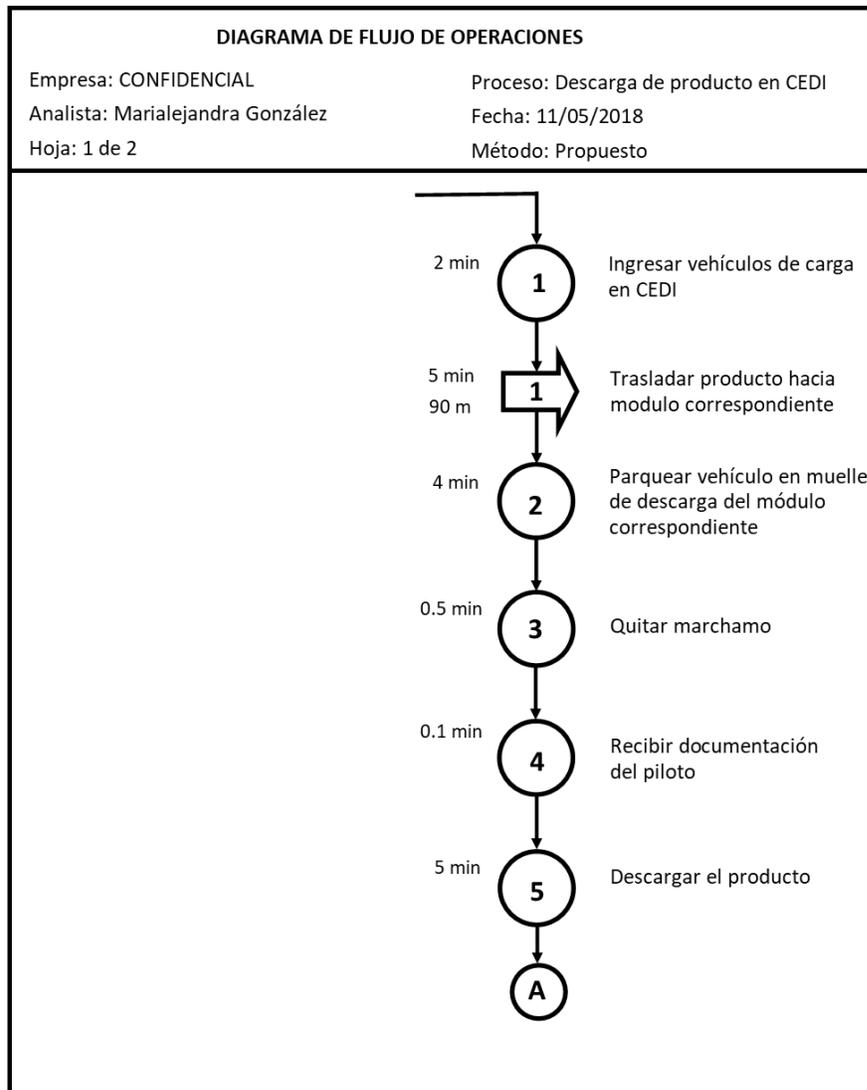
En la siguiente figura se muestra el diagrama de flujo de operaciones propuesto del proceso de despacho en la planta de producción, con la aplicación de las mejoras. Los tiempos asignados a cada actividad son estimaciones basadas en la observación, mientras que los valores de distancia se basan en mediciones reales, dando como resultado un tiempo total de 31,2 minutos.

Figura 33. Diagrama de flujo de operaciones del proceso de despacho



De igual forma, en la figura 34 se muestra el diagrama de flujo de operación propuesto del proceso de descarga en el centro de distribución (CEDI), con un tiempo total de 21,7 minutos. Los tiempos asignados a cada actividad se basan en estimaciones, mientras que las distancias se basan en mediciones reales.

Figura 34. **Diagrama de flujo de operaciones del proceso de descarga**



4.7. Verificación de eficiencia en el proceso

Por medio de las soluciones propuestas se pretende aumentar la eficiencia en el manejo y transporte del producto terminado desde la planta de producción hasta el centro de distribución. Esto quiere decir distribuir de mejor forma el producto con la menor cantidad de recursos posible.

4.7.1. Eficiencia en tiempo

Las mejoras en el procedimiento, infraestructura e infraestructura tecnológica están enfocadas en disminuir el tiempo de distribución del producto al hacer más eficiente los elementos involucrados. El tiempo es un recurso que se reduciría al tener procesos definidos, con una adecuada infraestructura en la capacidad instalada y el aprovechamiento de la tecnología que permita una infraestructura tecnológica que gestione las operaciones del proceso.

Por medio de los diagramas de flujo de operaciones se obtiene una reducción de tiempo en los procesos de despacho y descarga del producto terminado, como se indica en la tabla XXXVI:

Tabla XXXVI. Reducción de tiempo

	Actual (min)	Propuesto (min)	Reducción de tiempo (min)	Porcentaje de reducción de tiempo
Despacho de producto en bodega BPT	37,3	31,2	6,1	16 %
Descarga de producto en CEDI	34,6	21,7	12,9	37 %

Fuente: elaboración propia.

4.7.2. Eficiencia en costo

Los problemas encontrados que generan mayor gasto para la empresa se relacionan con el transporte y la seguridad industrial. Con las soluciones propuestas para estos problemas se pretende reducir el costo del flete y prevenir los riesgos a los que se encuentra expuesto el personal y el producto, que también representa un costo para la empresa.

La eficiencia es la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados. El costo en este caso es un recurso que disminuirá con la implementación de las propuestas. Por lo tanto, y dado que la eficiencia es inversamente proporcional al costo, se puede decir que al disminuir los costos se produce un aumento en la eficiencia del proceso.

Por ejemplo, con la compra de vehículos de transporte propios se reduce el costo del flete, cuya cantidad anual es de aproximadamente Q.1 122 000,00 al efectuar un promedio de 11 traslados diarios. Los resultados o la cantidad de traslados serán los mismos, pero a un menor costo, lo que quiere decir que el proceso será más eficiente. De igual forma, se podría seguir gastando lo mismo, pero con mejores resultados, es decir, efectuando más traslados.

5. SEGUIMIENTO

En este capítulo se describen los resultados obtenidos con las propuestas de mejora, junto con el seguimiento que debe darse para continuar con el desarrollo de las mismas. Se establecen también estrategias en busca de la mejora continua y de la implementación de acciones preventivas y correctivas.

5.1. Resultados obtenidos

Por medio del análisis de los elementos en el sistema de distribución física se determinaron algunas de las causas que afectan la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados. Las causas raíz de los problemas identificados se agrupan en las categorías: procedimiento, infraestructura, infraestructura tecnológica, transporte y seguridad industrial. Con la implementación de las soluciones propuestas se consigue una serie de resultados, los cuales se mencionan en la tabla XXXVII:

Tabla XXXVII. **Resultados obtenidos**

Categoría	Soluciones	Resultado
Procedimiento	Definición de procesos por medio de diagramas de procesos y de flujo de operaciones	Visualización de la estructura actual del proceso, con sus actividades definidas, que identifiquen sus fortalezas y debilidades para el mejoramiento y gestión de los recursos. Visualización del proceso normalizado con la implementación de las soluciones propuestas.

Continuación de tabla XXXVII.

Infraestructura	Reparación de piso de bodega de producto terminado	Reducción de tiempo en despacho. Prevención de accidentes y daños al producto.
	Ordenamiento, distribución y señalización de áreas en bodegas y patio de maniobras	Reducción de tiempo en almacenamiento y transporte del producto
	Piso de concreto en patio de maniobras	Reducción de y evitar daños en los vehículos de carga y accidentes con el personal
	Implementación de racks de almacenamiento	Reducción de tiempo y aumento de la capacidad de almacenamiento
Infraestructura Tecnológica	Herramientas y avances tecnológicos	Automatización del proceso reduciendo tiempos, operaciones y costos.
Transporte	Adquisición de vehículos de carga propios	Reducción de costos de transporte por flete
	Estándares de calidad en contenedores	Aseguramiento de la calidad en el producto
Seguridad industrial	Mitigación y prevención de riesgos.	Prevención de accidentes con el personal y daños al producto.

5.1.1. Interpretación de resultados

Al definir el proceso de distribución física se identificaron sus fortalezas y debilidades, al igual que los puntos críticos o problemas que afectan la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados. Los problemas se encuentran relacionados con el procedimiento, infraestructura, infraestructura tecnológica, transporte y seguridad industrial

Los puntos críticos o problemas que se identificaron fueron analizados con el fin de identificar sus causas principales junto con sus oportunidades de mejora, y, con base en esto, se plantearon las soluciones, las cuales prueban ser opciones viables para la solución de los problemas. Las mejoras en la infraestructura agilizan el proceso, reduciendo tiempos y riesgos de accidentes. La infraestructura tecnológica busca automatizar el proceso, de modo que reduce operaciones, tiempo y costos. Para optimizar el transporte del producto en los vehículos de carga se proponen estándares de calidad en los contenedores que velen por la seguridad del producto terminado durante su traslado al centro de distribución. De igual forma se propone la adquisición de vehículos propios que contribuyen a reducir los costos por flete.

Por último, con la implementación de medidas de seguridad industrial se mitigan y previenen los factores de riesgo que pueden llegar a retrasar el proceso de distribución y representar costos para la empresa, sin mencionar los daños que se puede ocasionar en el personal y los productos.

En resumen, las soluciones propuestas dan como resultado la reducción de tiempos, operaciones y costos en la distribución del producto. Por lo tanto, dado que la eficiencia se da cuando se realiza una operación con la menor cantidad de recursos, se puede decir que las soluciones propuestas contribuyen a aumentar la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados.

5.2. Visitas periódicas

Con el fin de poder monitorear el desarrollo de las propuestas es necesario efectuar una serie de visitas a la empresa para exponer los temas a las entidades responsables y controlar el desarrollo de las actividades que aumentan la eficiencia en el manejo y transporte del producto terminado.

5.2.1. Cronograma

Las propuestas de mejora deben ser presentadas ante las entidades responsables para su evaluación, retroalimentación y aprobación. En el siguiente cronograma se establecen las fechas en que se estarán realizando las visitas, al igual que el propósito que tienen en el seguimiento de las propuestas:

Tabla XXXVIII. **Cronograma de visitas**

Fecha de visita	Propósito
15/05/2018	Presentación de propuestas al jefe de logística.
16/05/2018	Presentación de propuestas al gerente de operaciones.
16/05/2018	Presentación de propuestas correspondientes al departamento de seguridad industrial y calidad.
16/05/2018	Presentación de propuestas correspondientes al departamento de IT.
16/05/2018	Presentación de propuestas correspondientes al departamento de mantenimiento.
21/05/2018	Segunda visita con jefe de logística para definir avances.
31/05/2018	Tercera visita a la empresa para monitorear avances con las entidades responsables.

Fuente: elaboración propia.

5.3. Ventajas y beneficios

Las ventajas son las características que hacen mejor la distribución del producto hacia el CEDI, en comparación con sus competidores directos. Un beneficio es el bien que recibe tanto la empresa como los clientes por el buen manejo y transporte del producto terminado. En la tabla XXXIX se mencionan los beneficios y ventajas principales de las propuestas.

Tabla XXXIX. **Ventajas y beneficios**

Ventajas	Beneficios
Un sistema automatizado de distribución.	Reducción de tiempos, actividades y costos en el proceso de distribución. Calidad en procesos y seguridad para el producto.
Mayor capacidad de distribución.	Cubrir la demanda del mercado.
Aumento de la capacidad instalada en las bodegas y centro de distribución.	Mejor gestión de inventarios. Aumento de probabilidad en ventas.
Seguridad industrial en proceso.	Prevenir riesgos que dañen tanto al personal como al producto.

Fuente: elaboración propia.

5.4. Mejora continua

La mejora continua se refiere al aumento de la eficiencia en los procesos de la empresa, de forma continua. La mejora de los resultados debe convertirse en un objetivo para la empresa, basada en la autoevaluación periódica de los elementos para la detección de problemas u oportunidades de mejora. La búsqueda de resultados eficientes conlleva al aprovechamiento máximo de los recursos con la menor cantidad de desperdicios o fallas.

El ciclo de Deming o PDCA describe los cuatro pasos principales que deben llevarse a cabo para lograr una mejora continua. Estos pasos son: planificar, hacer, verificar y actuar. El primer paso es planificar la forma exacta en la que se realizarán las propuestas de mejora, para esto se sugiere la utilización de un diagrama de Gantt que establezca las tareas con fechas exactas y recursos a utilizar.

Luego, en el paso de hacer, se procede con las preparaciones de las actividades previstas para la implementación de las propuestas de mejora, según lo planificado. Aquí se incluyen todos los preparativos para ejecución de la planificación, desde la recolección de datos, análisis, evaluaciones de los elementos, hasta las capacitaciones al personal y material de apoyo. En el paso de verificación se analiza el funcionamiento de las propuestas y se procede a comparar los resultados obtenidos con los resultados esperados, si las mejoras no llegaran a cumplir las expectativas será necesario modificarlas para ajustarlas a los objetivos deseados. Se pueden utilizar controles de seguimiento como gráficos y tablas para visualizar la información de forma más clara.

Finalmente, se vuelven a analizar los datos obtenidos y se implementan las propuestas de forma definitiva, o, si es necesario, se modifican algunas actividades para obtener los resultados deseados. En este paso se utilizan acciones correctivas o de contingencia que pueden ser registradas y utilizadas en ocasiones futuras. Por medio de la autoevaluación se analiza la situación, se eliminan los aspectos negativos y se proponen nuevas alternativas de mejora para empezar nuevamente con el ciclo de mejora continua.

A continuación se sugieren controles de seguimiento para seguir verificando el desarrollo de las propuestas del proceso de distribución, junto con el material de apoyo y herramientas propuestas para la autoevaluación que fomenten la mejora continua.

5.4.1. Controles de seguimiento

Los controles de seguimiento sirven como herramientas para controlar la situación en la que se encuentre el sistema de distribución, con el fin de detectar nuevas fallas u oportunidades de mejora.

Serán necesarios para darle continuación a las propuestas de mejora establecidas en este trabajo de graduación. Para poder verificar las propuestas se sugiere la utilización de tablas de control. En el caso de la verificación de la infraestructura y la seguridad industrial, se podría utilizar un formato como se indica en el apéndice 5, el cual evalúa la infraestructura y condiciones de trabajo en la bodega de producto terminado, para verificar que cumplan con las medidas de seguridad establecidas.

Este ejemplo de formato puede ser utilizado en las demás áreas y en la verificación de la infraestructura tecnológica. En el caso de los vehículos de carga, se utilizará el formato de la figura 31 para evaluar periódicamente el estado de los contenedores. El diagrama de Gantt es útil para planificar y verificar el progreso del proyecto durante su realización. Se recomienda también el uso de análisis estadísticos y gráficos de control que evalúen los costos de inversión durante la ejecución de las propuestas.

5.4.2. Material de apoyo

Con el fin de guiar a la empresa con el seguimiento de las mejoras, se realizarán presentaciones para poder exponer los análisis realizados en la situación actual del sistema de distribución, mismas que determinan los problemas encontrados. También se presentan las soluciones que se proponen para mejorar estos problemas y sus respectivos análisis.

Las presentaciones, junto con todos los documentos, análisis, planos o *layout*, cotizaciones, diagramas de procesos y diagramas de flujo de operaciones que fueron realizados, son entregados al jefe de logística y demás entidades responsables para que hagan uso de este material y sepan cómo darles seguimiento a las propuestas o buscar nuevas oportunidades de mejora.

5.4.3. Procesos de autoevaluación

El proceso de autoevaluación es un conjunto de actividades que tienen como fin el autoconocimiento. Este proceso reúne información y analiza la situación en la que se encuentra la empresa. La autoevaluación conlleva la identificación de problemas, el planteamiento de posibles soluciones y la planificación sistemática de acciones de mejoramiento continuo, en este caso, se busca un aumento continuo de la eficiencia en el transporte y manejo de los productos terminados.

Es necesaria la colaboración y participación de las entidades responsables para promover la autoevaluación en busca de una mejor gestión de las actividades que se realizan en su área, identificar fortalezas y debilidades, planificar las acciones de mejora y darles seguimiento con el fin de mantener una cultura de mejoramiento continuo dentro del área de trabajo.

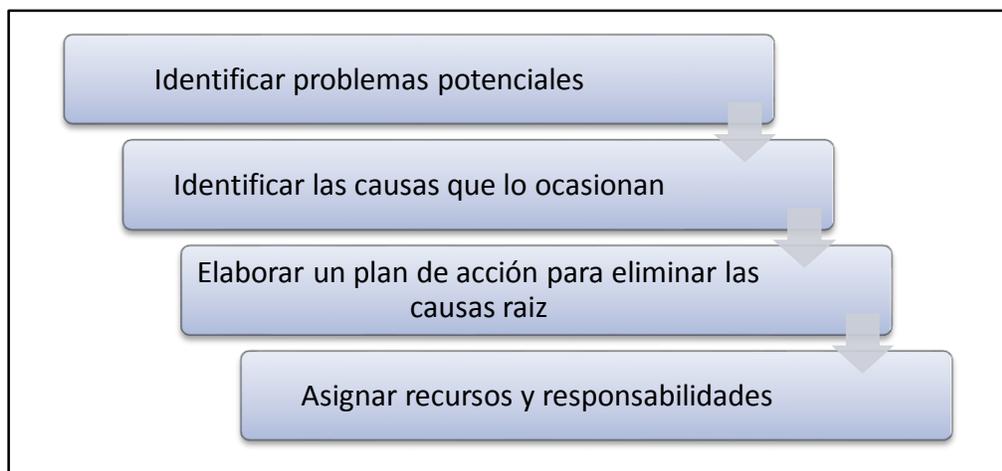
Se recomienda la utilización de las herramientas de autoevaluación que fueron utilizadas en este trabajo de graduación para analizar periódicamente la situación en la que se encuentra la empresa. Las herramientas que permiten un análisis general de los procesos que se manejan son: diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, análisis FODA, diagrama de procesos y diagrama de flujo de operaciones. Con la ayuda de estas herramientas se determinan los problemas o punto críticos que afectan el sistema de distribución física. De igual forma, es necesario seguirle dando seguimiento a los problemas ya establecidos, es decir, seguir realizando análisis periódicos de infraestructura, transporte e infraestructura tecnológica, en búsqueda de nuevas oportunidades de mejora.

5.5. Acciones preventivas

Una acción preventiva es la que se anticipa a la aparición de un problema o suceso indeseable, con el fin de eliminar su causa antes de que se produzca o minimizar el daño que puede llegar a producir. En la figura 35 se describe un procedimiento general que puede ser utilizado para la implementación de acciones preventivas en el sistema de distribución, mismas que disminuyan los posibles riesgos que pueden surgir durante la manipulación y distribución del producto terminado.

Este procedimiento empieza con la identificación de los problemas potenciales, luego se procede a definir las causas que los ocasionan, para luego elaborar un plan de acción que elimine estas causas raíz. Por último, se le asignan responsabilidades a los involucrados y se establecen los recursos necesarios.

Figura 35. **Procedimiento de acciones preventivas**



Fuente: elaboración propia.

5.5.1. Capacitación al personal

El manejo y transporte del producto dependen directamente del personal. Es por esta razón que es importante que los trabajadores, en sus distintos puestos de trabajo, tanto administrativos como operativos, sean capacitados antes de implementar cualquier mejora. Las soluciones propuestas para las problemáticas que acontecen en la actualidad de la empresa requieren de un personal capacitado sobre cuánto es necesario realizar para alcanzar las metas e identificar nuevas amenazas u oportunidades de mejora.

Se debe implementar un manual de competencias que determine los conocimientos, habilidades y actitudes que debe poseer el personal para mejorar su desempeño y lograr los objetivos. Todos deben estar en sintonía y conocer el funcionamiento de la distribución física, así como las actividades que se realizan y el organigrama del área de logística con todos los puestos de trabajo. Los trabajadores involucrados deben ser informados sobre la organización, señalización y distribución de áreas, tanto en las bodegas como en el patio de maniobras.

Para evitar accidentes los trabajadores deben estar al tanto de los factores de riesgos mecánicos y ergonómicos a los que se encuentran expuestos, junto con las medidas de mitigación y prevención de riesgos correspondientes, sobre todo los auxiliares de bodega. La gerencia y el departamento de IT serán los encargados de coordinar las capacitaciones al personal con la implementación de los avances tecnológicos que buscan automatizar los procesos de la empresa.

Al momento de adquirir los vehículos de transporte propios, el personal de mantenimiento debe ser capacitado para poder atender las necesidades de cada vehículo y mantenerlos en óptimas condiciones. Los contenedores de carga, ya sean propios o subcontratados, deben ser auditados por el departamento de calidad para asegurar el bienestar del producto.

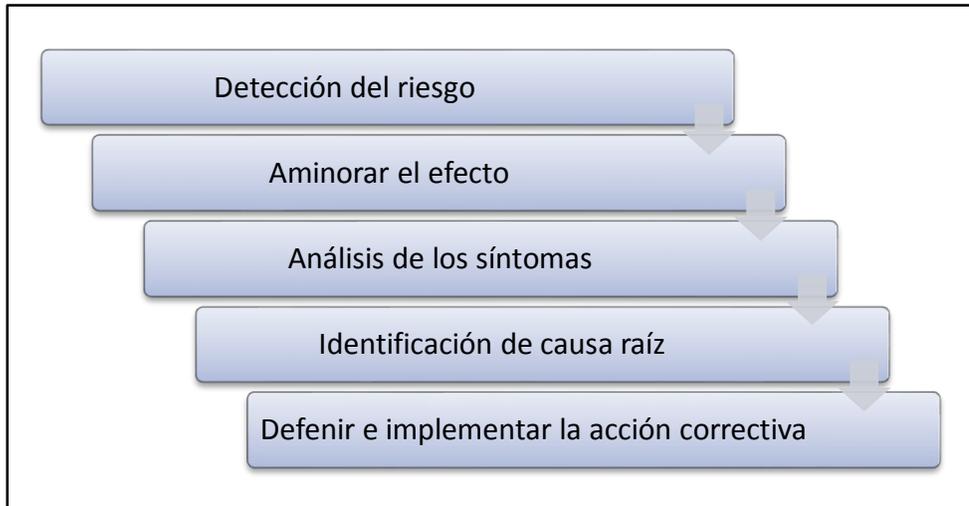
Por último, todos los trabajadores deben ser motivados para mantener una cultura de mejora continua que busque la excelencia en todas las actividades realizadas, y también deben ser capacitados constantemente para continuar desarrollando al máximo sus habilidades.

5.6. Acciones correctivas

Una acción correctiva es la que se realiza para eliminar un problema y evitar que vuelva a ocurrir. Son todas las operaciones, actividades, decisiones, soluciones y acciones puntuales orientadas a la eliminación del problema que acontecen en un proceso. La metodología para aplicar adecuadamente la acción correctiva empieza por la detección del riesgo, considerando las posibles fuentes que lo producen. Luego se debe aminorar el efecto, mediante acciones inmediatas para resolver los desperfectos causados.

Se analizan los síntomas o evidencias externas del problema y se identifican las causas raíz que los provocan. Una vez hecho esto se procede a definir la acción correctiva, que solucione el problema y evite que vuelva a ocurrir. Finalmente, una vez definida la acción correctiva, se procede a implementarla, como se indica en la figura 36:

Figura 36. **Procedimiento de acciones correctivas**



Fuente: elaboración propia.

5.6.1. Plan de contingencia

El plan de contingencia se realiza para prevenir los riesgos que afectan o retrasan el sistema de distribución física de los productos. Las acciones preventivas son las que se realizan para evitar que ocurra un suceso no deseado, mientras que las acciones correctivas son las que se toman para solucionar el problema, una vez que ocurre el suceso.

Un plan de contingencia, por otro lado, es el que se realiza de forma preventiva para saber cómo actuar en caso de que se produzca un suceso no deseado. Para esto es necesario establecer un procedimiento documentado de las acciones preventivas y correctivas que adoptará la empresa para evitar los sucesos no deseados y la gravedad de los daños.

Es importante definir los recursos que serán utilizados durante el plan de contingencia. Esto quiere decir el tiempo que tardarán las acciones correctivas, el personal necesario para su resolución, el equipo de protección o capacidad instalada, los costos relacionados, entre otros.

En el caso de la seguridad industrial, la empresa está obligada a implementar medidas de salud y seguridad ocupacional que velen por la vida y el bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de sus labores, según el Acuerdo Gubernativo 229-2014, en que se establecen las condiciones mínimas que se deben cumplir.

CONCLUSIONES

1. Los problemas identificados son los puntos críticos que radican en las siguientes categorías: procedimiento, infraestructura, infraestructura tecnológica, transporte y seguridad industrial.
2. La definición de los procesos y procedimientos por medio de diagramas de procesos y de flujo de operaciones permite identificar problemas y definir acciones de mejora ante estos problemas.
3. La reparación de piso en la bodega de producto terminado, la implementación de piso de concreto en el patio de maniobras y de *racks* de almacenamiento en el centro de distribución, al igual que el ordenamiento, distribución y señalización de áreas en las bodegas y patio de maniobras, son mejoras en la infraestructura de la capacidad instalada que agilizan el proceso de distribución, reduciendo tiempos y riesgos de accidentes.
4. Las herramientas y avances tecnológicos influyen de forma positiva en el sistema de distribución. Con la implementación de lectores de barras y un nuevo sistema de gestión de inventarios es posible automatizar el proceso de distribución física, reduciendo tiempos, operaciones y costos.
5. El establecimiento de estándares de calidad en los contenedores de los vehículos de transporte asegura la calidad en el producto. También, con la adquisición de vehículos de carga propios (cabezales y furgones), es posible disminuir los costos de transporte por concepto de flete.

6. Es necesario el establecimiento de medidas de mitigación y prevención de riesgos que velen por el bienestar de los trabajadores y la seguridad de los productos durante el manejo y transporte de los mismos.

RECOMENDACIONES

1. La mejora continua de los resultados debe convertirse en un objetivo para la empresa, basada en la evaluación periódica de los elementos para la detección de problemas u oportunidades de mejora.
2. Es necesaria la colaboración y participación de las entidades responsables para promover la autoevaluación, en busca de gestionar las actividades que se realizan en su área y con el fin de identificar sus fortalezas y debilidades.
3. Utilizar las herramientas de autoevaluación que fueron implementadas en este trabajo de graduación para analizar periódicamente la situación en la que se encuentra la empresa.
4. Buscar otras alternativas de compra de vehículos de carga para cotizar precios más accesibles o favorables.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acuerdo gubernativo número 229-2014 de la República de Guatemala. *Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional*. Diario de Centroamérica. 23 de julio de 2014.
2. Acuerdo gubernativo número 33-2016 de la República de Guatemala. *Reformas al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional*. Diario de Centroamérica. 13 de enero de 2016.
3. Acuerdo Gubernativo 379-2010. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda de Guatemala, C. A. *Reglamento para el control de pesos y dimensiones de vehículos automotores de carga y sus combinaciones*. [en línea] <<http://www.caminos.civ.gob.gt/files/Desc-Reglamento-CtrlPesosyDim-AG3792010.pdf>>. [Consulta: 4 de febrero de 2018].
4. Acuerdo Municipal de Guatemala No. COM-13-2016. *Reformas al acuerdo No. COM-018-02 para ampliar el horario de restricción de vehículos pesados en el municipio de Guatemala*. Diario de Centroamérica. 24 de octubre de 2016.
5. Acuerdo Municipal de Guatemala No. COM-15-2016. *Derogación del artículo 2 del Acuerdo No. COM-13-2016 del consejo municipal de Guatemala*. Diario de Centroamérica. 10 de noviembre de 2016.

6. Algarabia. *La cama*. [en línea]. <<http://algarabia.com/curiosidades/la-cama/>>. [Consulta: 2 de noviembre de 2016].
7. Asociación para el Desarrollo de la Logística. *Bolsa de empleo*. [en línea]. <<http://www.adl-logistica.org/bolsa-empleo/oferta/23/jefe-de-logistica.aspx>>. [Consulta: 17 de septiembre de 2016].
8. BERNAL, Jorge Jimeno. *Grupo PDCA Home. Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): el círculo de Deming de mejora continua*. [en línea]. <<https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>>. [Consulta: 13 de mayo de 2018].
9. Calidad & Gestión. *Acciones correctivas*. [en línea]. <http://calidad-gestion.com.ar/boletin/42_acciones_correctivas.html>. [Consulta: 14 de mayo de 2018].
10. Camas Facenco. *Información sobre la empresa*. [en línea]. <<http://camasfacenco.com/nosotros-2/>>. [Consulta: 6 de noviembre de 2016].
11. CHARCHALAC ORDÓÑEZ, César Augusto. *Diseño y fabricación de una máquina espiraladora para el aumento de la productividad en una línea de carcasas para camas de resortes*. [en línea]. <http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0272_Ml.pdf>. [Consulta: 04 de septiembre de 2016].

12. CONRED. *Guía de señalación de ambientes y equipos industriales*. [en línea]. <https://conred.gob.gt/site/documentos/guias/Guia_Senalizacion_Ambientes_Equipos_Seguridad.pdf>. [Consulta: 25 de abril de 2018].
13. Comisión Nacional de Acreditación, CNA-CHILE. *Manual para el desarrollo de procesos de autoevaluación, carreras y programas de pregrado*. [en línea]. <http://acreditacion.cl/pdf/manual_autoevaluacion.pdf>. [Consulta: 13 de mayo de 2018].
14. Correos Chile. *Funciones y competencias del gerente general. Gerencia de Recursos Humanos de la Empresa de Correos de Chile*. [en línea]. <http://www.correos.cl/sitepages/descargas/directorio/funciones_y_competencias_gerente_general.pdf>. [Consulta: 7 de septiembre de 2016].
15. Datex. *Overview of WMS*. [en línea]. <<https://www.datexcorp.com/wms-solutions/warehouse-management-system/>>. [Consulta: 7 de febrero de 2018].
16. DeGuate. *Camas Olympia, un mercado creciente y certero que se basa en los diferentes niveles de calidad*. [en línea]. <http://www.deguate.com/artman/publish/brdecoracion/Camas_Olympia_un_Mercado_Creciente_y_Certero_que_s_1544.shtml#.WDHfRfnhDIU>. [Consulta: 6 de noviembre de 2016].

17. Eduweb. *Gerente de producción*. [en línea].
<<http://www.educaweb.com/profesion/gerente-produccion-538/>>.
[Consulta: 07 de septiembre de 2016].
18. Enciclopedia Financiera. *Organizaciones formales*. [en línea].
<<http://www.encyclopediainanciera.com/organizaciondeempresas/estructura-organizacion/organizaciones-formales.htm>>. [Consulta: 6 de septiembre de 2016].
19. Escuela Júpiter. *Seguridad de la carga y del contenedor*. Publicado el: 31 de septiembre de 2017. [en línea].
<https://issuu.com/jupiterdecolombia/docs/seguridad_del_contenedor>. [Consulta: 18 de abril de 2018].
20. Fran. *Clases de camiones*. [en línea].
<<http://francamionero.blogspot.com/2009/10/clases-de-camiones.html>>. [Consulta: 17 de diciembre de 2016].
21. HAIKO, Futon. *La cama en el pasado, presente y futuro*. [en línea].
<http://www.haiku-futon.com/wp-content/uploads/2011/06/Haiku-Futon_LaCamaPresentePasadoFuturo.pdf>. [Consulta: 4 de septiembre de 2016].
22. Infocolchón. *Historia del colchón*. [en línea].
<<http://www.infocolchon.com/articulos/historia-colchon.html>>.
[Consulta: 4 de septiembre de 2016].

23. Interpresas. *Los orígenes del poliuretano*. [en línea]. <http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/6188-Los-origenes-del-poliuretano.html>. [Consulta: 4 de noviembre del 2016].
24. Marketeam. Administración de la Distribución Física. Boca del Río, Veracruz, México. [En línea]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/marketeam210/5-administracion-de-la-distribucion-fisica/5>>. [Consulta: 6 de noviembre de 2016].
25. MARTÍNEZ BERREZUETA, Santiago Paul. *Identificación y evaluación de riesgos en el personal de la empresa distribuidora Víctor Moscoso e hijos de la ciudad de Cuenca*. Universidad Politécnica Salesiana. Unidad de Posgrados. Maestría en Sistemas Integrados de la Calidad, Ambiente y Seguridad. [en línea]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10233/1/UPS-CT005383.pdf>>. [Consulta: 15 de marzo de 2018].
26. MENENE, Luis Miguel. *Logística, transporte, almacenaje y mantenimiento*. [en línea]. <https://luismiguelmanene.wordpress.com/2012/06/21/logistica-transporte-almacenaje-y-mantenencion/>>. [Consulta: 17 de septiembre de 2016].
27. LANDEROS, Lalo. *Inspección de contenedores*. [en línea]. <http://slideplayer.es/slide/1051465/>>. [Consulta: 18 de abril de 2018].
28. LARA RUBIO, María Ángeles. *Plan de contingencia*. [en línea]. <http://slideplayer.es/slide/11632398/>>. [Consulta: 14 de mayo de 2018].

29. Portal Calidad. *Acciones correctivas y preventivas*. [en línea]. <http://www.portalcalidad.com/etiquetas/173-Acciones_correctivas_y_preventivas>. [Consulta: 13 de mayo de 2018].
30. Publibodas. *Camas Fomtex*. [en línea]. <<http://guatemala.publiboda.com/empresas/datos/hogar-menaje/camas-fomtex-guatemala/1735010/>>. [Consulta: 5 de septiembre de 2016].
31. ROBLES, Elsa. *Artesanías de Escuintla*. [en línea]. <<http://www.deguate.com/artman/publish/cultura-artesania-guatemala/artesantias-de-escuintla.shtml#.WJnQFf4izIV>>. [Consulta: 2 de noviembre del 2016].
32. ROBLES, Elsa. *El petate, de la realeza al uso común*. [en línea]. <<http://www.deguate.com/artman/publish/cultura-artesania-guatemala/el-petate-de-la-realeza-al-uso-comun.shtml#.WCj0ufnhDIU>>. [Consulta: 2 de noviembre de 2016]
33. Vista al mar. *Breve historia del origen de la hamaca*. [en línea]. <<https://www.vistaalmar.es/ciencia-tecnologia/historia/4845-breve-historia-del-origen-de-la-hamaca.html>>. [Consulta: 2 de noviembre de 2016].

APÉNDICES

Apéndice 1. Análisis de infraestructura de la bodega de despacho

BODEGA DE DESPACHO							
Fecha de evaluación: 01/02/2018							
No.	ASPECTOS	Muy malo (1pt)	Malo (2pts)	Regular (3pts)	Bueno (4pts)	Excelente (5pts)	Puntuación
1	Ubicación					x	100 %
2	Señalización y distribución de áreas			x			60 %
3	Facilidad de movimiento		x				40 %
4	Condiciones ambientales				x		80 %
5	Paredes, pisos y techos	x					20 %
6	Iluminación				x		80 %
7	Ventilación				x		80 %
							66 %
En la bodega de despacho se tuvo una nota del 66 %							
PROBLEMA CLAVE O CAUSA RAÍZ							
PAREDES, PISO Y TECHOS							
<p>El problema principal, que obstaculiza el proceso de distribución del producto, es el piso, ya que este se encuentra dañado y con muchas grietas. Como consecuencia no es posible la utilización de carretas que faciliten el transporte de los productos, sin mencionar los tropiezos por parte de los operarios, que al transportar el producto los ponen bajo una condición insegura.</p>							

Continuación del apéndice 1.

FÁCIL MOVIMIENTO	
<p>La facilidad de movimiento dentro de la bodega se complica debido a que se colocan capas viejas en el suelo para que no se dañe el producto al ser apilado. Esto obstaculiza el paso y provoca que los operadores se tropiecen cuando trasladan los productos. No hay rutas de paso establecidas.</p>	
SEÑALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS	
<p>Dentro de la bodega los colchones se apilan sin tener un orden o un espacio específico destinado para la colocación de los productos. La falta de orden puede generar retraso en el proceso, sobre todo en temporadas altas.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Análisis de infraestructura en muelles de carga/descarga de área de despacho**

MUELLES DE CARGA Y PATIO DE MANIOBRAS							
Fecha de evaluación: 01/02/2018							
No.	ASPECTOS	Muy malo (1pt)	Malo (2pts)	Regular (3pts)	Bueno (4pts)	Excelente (5pts)	Puntuación
1	Ubicación					x	100 %
2	Señalización y distribución de áreas			x			40 %
3	Facilidad de movimiento	x					20 %
4	Condiciones ambientales			x			60 %
5	Paredes, pisos y techos			x			60 %
6	Iluminación				x		80 %
7	Ventilación					x	100 %
							66 %
En la bodega de despacho se tuvo una nota del 66 %							
PROBLEMA CLAVE O CAUSA RAÍZ							
FACILIDAD MOVIMIENTO							
<p>El suelo donde transitan los camiones se encuentra en mal estado, se han formado hoyos en el suelo que dificultan la circulación y ocasionan daños en los vehículos de carga.</p>							

Continuación del apéndice 2.

PAREDES, PISO Y TECHOS	
<p>Las paredes en los muelles de carga se están desgastando a causa de los vehículos de carga que chocan contra las paredes. La más desgastada es la rampa 1, en donde se descarga la materia prima por medio de montacargas, los cuales ingresan a los contenedores para realizar el proceso de descarga.</p>	
SEÑALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS	
<p>No existen rutas señalizadas para el tránsito de los camiones y tráileres. Además, hacen falta líneas guía que dividan los espacios de estacionamiento.</p>	
CONDICIONES AMBIENTALES	
<p>El viento levanta mucho polvo del suelo que va a dar a la bodega y a los vehículos de transporte.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Análisis de infraestructura en centro de distribución (CEDI)**

CENTRO DE DISTRIBUCIÓN (CEDI)							
Fecha de evaluación: 01/02/2018							
No.	ASPECTOS	Muy malo (1pt)	Malo (2pts)	Regular (3pts)	Bueno (4pts)	Excelente (5pts)	Puntuación
1	Ubicación				x		80 %
2	Señalización y distribución de áreas		x				40 %
3	Facilidad de movimiento			x			60 %
4	Condiciones ambientales				x		80 %
5	Paredes, pisos y techos					x	100 %
6	Iluminación				x		80 %
7	Ventilación				x		80 %
							74 %
En la bodega de despacho se tuvo una nota del 74 %							
PROBLEMAS CLAVE							
FACILIDAD MOVIMIENTO							
Dentro del CEDI hace falta distribuir las áreas de almacenaje y señalizarlas.							

Continuación del apéndice 3.

SEÑALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS	
<p>Dentro del CEDI hace falta distribuir las áreas de almacenaje en el módulo 3. También hace falta señalar pasillos.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Evaluación de riesgos

Evaluación de riesgos		Severidad		
		Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo trivial (T)	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo moderado (MO)
	media	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo moderado (MO)	Riesgo importante (I)
	Alta	Riesgo moderado (MO)	Riesgo importante (I)	Riesgo intolerable (IN)

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Verificación de infraestructura o condiciones de trabajo

VERIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA O CONDICIONES DE TRABAJO						
Fecha:		Proceso:			Elaborado por:	
19/04/2018		Bodega de producto terminado (BPT) y muelles de carga			Marialejandra González Palencia	
No.	Condiciones de trabajo	Cumple totalmente	Cumple parcialmente	No cumple	No aplica	Descripción
1	Actividades a cielo abierto o semi abierto	X				La bodega BPT se encuentra techada. El muelle de carga que conecta con la bodega también se encuentra techado por lo que dentro de la bodega no ingresa lluvia y los trabajadores no corren ningún riesgo al salir por lo muelles.
2	Pisos			X		El piso en la bodega se encuentra dañado y con grietas. No es posible la utilización de carretas que faciliten el transporte de los productos y ocasiona tropiezo por parte de los operarios que al transportar el producto los pone bajo una condición insegura.
3	Techos	X				La bodega se encuentra debidamente techada, según los requerimientos de SSO.
4	Paredes					Las paredes cumplen con las especificaciones requeridas de SSO.
5	Pasillos			X		Los pasillos en las bodegas no están establecidos, simplemente se transita por los espacios libres.
6	Puertas y salidas		X			Las puertas y salidas son lo suficientemente grandes, pero no se encuentran señaladas ni iluminadas.
7	Puertas y salidas de emergencia		X			Hace falta señalizar e iluminar las puertas y salidas de emergencia dentro de la bodega.
8	Escaleras	X				Las gradas para bajar del muelle de carga son seguras y cumplen con las especificaciones de SSO.
9	Trampas, pozos y aberturas				X	Dentro de la bodega no se encuentran trampas, pozos o aberturas que requieran de medidas de seguridad.
10	Plataformas de trabajo				X	No se utilizan plataformas de trabajo en esta bodega.
11	Señalización y distribución de áreas			X		Hace falta señalización horizontal para delimitar las diferentes áreas de almacenaje y pasillos; y señalización vertical que brinde información sobre las rutas, salidas de emergencia y distribución de áreas.
12	Facilidad de movimiento			X		La facilidad de movimiento se complica debido a que se colocan planchas de esponja en el suelo para que no se dañe el producto al ser apilado. Esto obstaculiza el paso y provoca tropiezos.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Ejemplo de rampa fija en muelle de carga**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. **Señales de seguridad y objetos reflexivos para muelles de carga y patio de maniobras**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 8. **Señales de seguridad y objetos reflexivos para CEDI**



Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Anexo 1. **Empaque de colchones y bases**



Fuente: Coveris. *Empaque para embalaje de camas y colchones.*

<http://www.coverislatam.com/index.php/es/2015-12-11-16-20-47/comercial/soluciones-industriales/empaque-para-embalaje-de-camas-y-colchones>. Consulta: 8 enero de 2018.

Anexo 2. **Estanterías o racks de almacenamiento**



Fuente: *Racks de almacenaje.* estanterias.com.es. Consulta: 8 de enero de 2018.

Anexo 3. Hoja de cotización para fundición de bodega de productos terminados

DIESS

DISEÑOS ESTRUCTURALES Y SOLDADURAS.

SSS.

Guatemala, 23 de marzo de 2017

cot # 2017025

Estimado

Adjunto a mis saludos encontrará la oferta por el resane en el piso de la Planta de Producción:

Cant.	Descripción	Unitario	Total
Global	Trazo, nivelación y encofrado del área		Q1,250.00
500 m2	Picado superficial de piso existente y aplicación de Sikalox N para lograr una buena adhesión del concreto nuevo con el envejecido existente	Q30.00	Q15,000.00
500 m2	Suministro y colocación de concreto $f_c = 3000$ psi de 5 cm de espesor sin armadura	Q100.00	Q50,000.00
500 m2	Aplicación de acabado tipo alisado, con cemento portland de 3000 psi.	Q35.00	Q17,500.00
	SUB TOTAL		Q83,750.00
	IVA		Q10,050.00
	TOTAL		Q93,800.00

Notas:

- La presente oferta incluye materiales y mano de obra, solicitando de su parte energía eléctrica, agua y un espacio para almacenar materiales y herramientas.
- Recomendamos cargar el piso 15 días después de la última fundición.
- Cualquier trabajo no incluido en esta oferta se cobra por separado, los precios son válidos por el total de la misma.

km. 65 Carretera Interamericana Villa Kelly, Chimaltenango
 diestructurales@gmail.com
 tel: 6826-6888

DIESS

DISEÑOS ESTRUCTURALES Y SOLDADURAS.

Tiempo de entrega: 1 Semana.

Condiciones de pago: 50% anticipado y 50% contra entrega.

Validez de la oferta: 15 días a partir de la fecha.

Atentamente,

Juan Castro
 Ingeniero de proyectos
jcastro.dieess@gmail.com

|

km. 65 Carretera Interamericana Villa Kelly, Chimaltenango
 diestructurales@gmail.com
 tel: 6826-6888

Fuente: proporcionado por la empresa DIESS. Diseños estructurales y soldaduras.

Anexo 4. **Hoja de cotización para trabajos de rampa en área de andén en material de concreto**



Guatemala 16 de abril de 2018.

Ingeniero.

Presente.

Estimado Ing.

Por medio de la presente reciba un cordial saludo de nuestra empresa, así mismo sometemos a consideración la siguiente oferta de costos en la cual comprende lo siguiente:

TRABAJOS DE RAMPA EN AREA DE ANDÉN EN MATERIAL DE CONCRETO.

1. Excavación de 270 mts². De cajuela para fundición de rampa.
2. Compactación de 270 mts². Con material selecto y maquinaria específica.
3. Fundición de 270 mts². En material concreto hidráulico con un peralte de 15 cms. Con su respectiva electro malla.

OFERTA ECONOMICA.....Q 121,500.00

Observaciones:

- Se elaborara en 2 fases para no interrumpir carga y descarga de vehiculos.
- El concreto hidráulico es de 3,500 PSI.

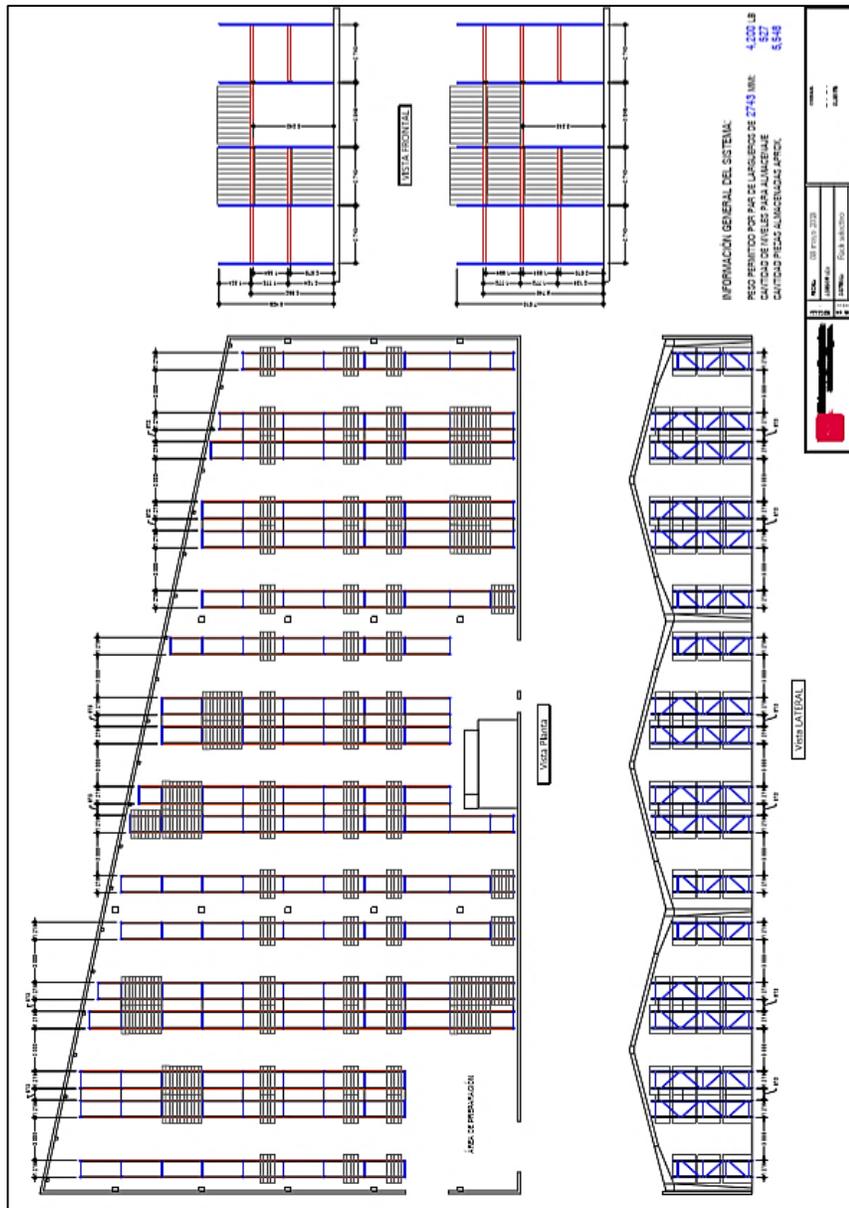
Forma de pago: 50% anticipo 25% conforme avance de proyecto y 25% contra entrega satisfactoria.
Tiempo de entrega: 10 semanas.
Garantía: 100% mano de obra y materiales.
Estos costos incluyen IVA.
Validez de Oferta: 10 días.

*Edgar Paniagua
Encargado de Proyectos.*

Casa No. 36, colonia El Mediterraneo Zona 3 de Villa Nueva, Guatemala
Tels. 6629-3218 / 5710-6047 / 4367-9053 masecogt@gmail.com
MANTENIMIENTO Y SERVICIOS DE CONSTRUCCION

Fuente: proporcionado por la empresa Maseco.

Anexo 5. Plano propuesto de racks de almacenamiento



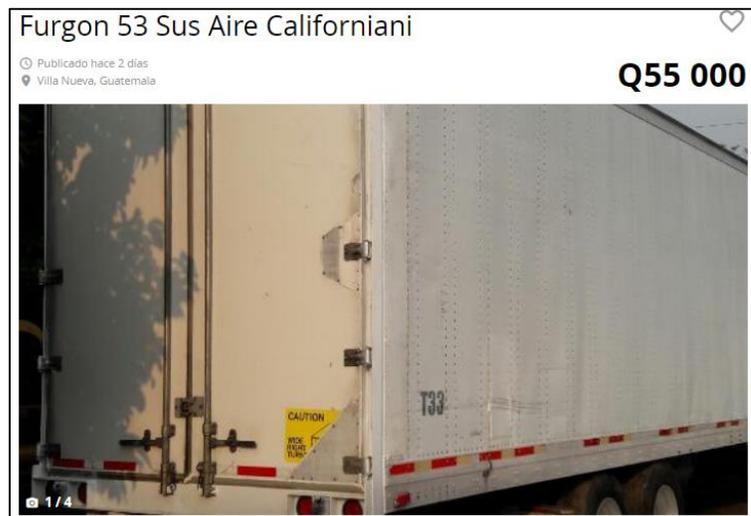
Fuente: proporcionado por la empresa Sistemas y proyectos.

Anexo 6. Información del precio de un cabezal usado



Fuente: OLX. *Precio de un cabezal.* <https://ciudaddeguatemala.olx.com.gt/cabezal-freightliner-cascadia-modelo-2010-iid-998557336>. Consulta: 14 de mayo de 2018.

Anexo 7. Información del precio de un furgón de 53 pies usado



Fuente: OLX. *Precio de un furgón.* <https://villanueva.olx.com.gt/furgon-53-sus-aire-californiani-iid-1004129689>. Consulta: 14 de mayo de 2018.

