



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

**UTILIZACIÓN DE MATRIXING (DISEÑO DE ANÁLISIS DE MATRIZ), PARA LA  
ESTABILIDAD DEL TIEMPO DE EMPAQUE PRIMARIO DE UNA EMPRESA IMPORTADORA  
Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS ELECTRÓNICOS**

**José Ángel Oliva García**

Asesorado por el Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos

Guatemala, agosto de 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**UTILIZACIÓN DE MATRIXING (DISEÑO DE ANÁLISIS DE MATRIZ), PARA LA ESTABILIDAD DEL TIEMPO DE EMPAQUE PRIMARIO DE UNA EMPRESA IMPORTADORA Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS ELECTRÓNICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JOSÉ ÁNGEL OLIVA GARCÍA**

ASESORADO POR EL ING. BYRON GERARDO CHOCOOJ BARRIENTOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Luis Pedro Ortíz de León
EXAMINADOR	Ing. Sergio Roberto Barrios Sandoval
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**UTILIZACIÓN DE MATRIXING (DISEÑO DE ANÁLISIS DE MATRIZ), PARA LA ESTABILIDAD DEL TIEMPO DE EMPAQUE PRIMARIO DE UNA EMPRESA IMPORTADORA Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS ELECTRÓNICOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 10 de agosto de 2018.

**José Ángel Oliva García**



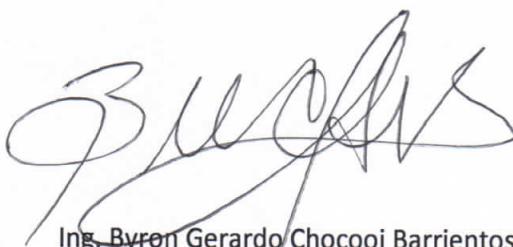
Guatemala, septiembre de 2020

Ingeniero Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Cesar Urquizú:

Por medio de la presente hago de su conocimiento que la tesis del estudiante universitario **José Angel Oliva García** quien se identifica con el número de carné **201020344** y DPI **2059055440101** para la realización del trabajo de tesis de la carrera de Ingeniería Industrial, con el tema **“UTILIZACIÓN DE MATRIXING (DISEÑO DE ANÁLISIS DE MATRIZ), PARA LA ESTABILIDAD DEL TIEMPO DE EMPAQUE PRIMARIO DE UNA EMPRESA IMPORTADORA Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS ELECTRÓNICOS”**, ha sido revisada por mi persona, para su entrega al área de Protocolos EMI.

Sin otro particular,



Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 4509

*Byron Chocooj Barrientos*  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 4509





ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.127.020

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **UTILIZACIÓN DE MATRIXING (DISEÑO DE ANÁLISIS DE MATRIZ), PARA LA ESTABILIDAD DEL TIEMPO DE EMPAQUE PRIMARIO DE UNA EMPRESA IMPORTADORA Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS ELECTRÓNICOS**, presentado por el estudiante universitario **José Angel Oliva García**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Ing. José Rolando Chávez Salazar  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 4,317*

Ing. José Rolando Chávez Salazar  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2020.

/mgp





ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.067.021

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 **UTILIZACIÓN DE MATRIXING (DISEÑO DE ANÁLISIS DE MATRIZ) PARA LA ESTABILIDAD DEL TIEMPO DE EMPAQUE PRIMARIO DE UNA EMPRESA IMPORTADORA Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS ELECTRÓNICOS**, presentado por el estudiante universitario **José Angel Oliva García**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas  
Motivo: Ingeniero Industrial  
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería  
Mecánica Industrial, U.SAC  
Colegiado 4,272

**Ing. César Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

Guatemala, agosto de 2021.  
/mgp



DTG. 339.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **UTILIZACIÓN DE MATRIXING (DISEÑO DE ANÁLISIS DE MATRIZ), PARA LA ESTABILIDAD DEL TIEMPO DE EMPAQUE PRIMARIO DE UNA EMPRESA IMPORTADORA Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS ELECTRÓNICOS**, presentado por el estudiante universitario: **José Ángel Oliva García**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Inga. Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, agosto 2021

AACE/asga



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por la bendición de la vida, el cuidado de mis pasos y la fuerza en los momentos difíciles.
<b>Mi madre</b>	Liliana Oliva, por su ejemplo, sabiduría, carácter y amor; la razón por la que soy quien soy.
<b>Mi abuelo</b>	Don Bartolomé Oliva (q. e. p. d.), por enseñarme a caminar, a ser fuerte y no rendirme.
<b>Mi abuela</b>	Doña Ángela García, por cuidar de mí.
<b>Mis tíos</b>	José Oliva (q. e. p. d.) y Rosario Ortíz, por ser una importante influencia en mi carrera.
<b>Mis amigos</b>	Mildre Sir, Pamela Díaz, Xara Paz, Leopoldo Pecorelli y Manuel García, por estar cuando nadie más estuvo.
<b>Mis catedráticos</b>	Byron Chocooj, Francisco Gómez, Francisco Hernández, María Marta Wolford y Eulalio Hernández, por sus enseñanzas y por confiar en mis capacidades.
<b>Mi guía</b>	Wendy López, por sus consejos, ayuda incondicional y luz en mí camino.



## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser mi casa, mi <i>alma mater</i> .
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por darme el conocimiento, las herramientas y desarrollar mis competencias.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Por la fuerza de su amistad.
<b>Byron Gerardo Chocooj Barrientos</b>	Por su apoyo en este trabajo de graduación, guiarme a la docencia y formarme como profesional.
<b>Murphy Olympo Paiz Recinos</b>	Por su confianza y enseñanzas.
<b>José Luis Perdomo Orellana</b>	Por su valiosa insistencia en hacerlo posible.
<b>Carlos Muñoz</b>	Por su aporte para cumplir con esta meta.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Empresa distribuidora.....	1
1.2. Información general.....	1
1.2.1. Ubicación .....	1
1.2.2. Misión .....	2
1.2.3. Visión.....	3
1.3. Tipo de organización .....	3
1.3.1. Organigrama.....	3
1.3.2. Descripción de puestos .....	4
1.4. Planteamiento general de la operación .....	6
1.4.1. Área administrativa .....	6
1.4.2. Gestión de operaciones.....	15
1.5. Integración estratégica .....	16
1.5.1. Definición.....	17
1.5.2. Características.....	17
1.6. Distribución de las operaciones.....	17
1.6.1. Operaciones capital .....	18
1.6.2. Operaciones departamentales.....	18

	1.6.2.1.	Operador .....	18
	1.6.2.2.	Personal de apoyo .....	18
1.7.		Sistema de gestión.....	19
	1.7.1.	Definición.....	19
	1.7.2.	Características .....	19
	1.7.3.	Distribución primaria.....	19
	1.7.4.	Distribución secundaria .....	19
1.8.		Empaque.....	20
	1.8.1.	Empaque primario .....	20
	1.8.2.	Empaque secundario .....	20
1.9.		Análisis de matriz .....	20
	1.9.1.	Definición.....	20
	1.9.2.	Características .....	21
2.		SITUACIÓN ACTUAL .....	23
2.1.		Área de operaciones .....	23
	2.1.1.	Descripción de operaciones de logística .....	23
	2.1.2.	Método actual de trabajo .....	23
2.2.		Descripción de las operaciones del departamento en estudio .....	23
	2.2.1.	Análisis operativo .....	24
		2.2.1.1. Planificación del trabajo técnico .....	24
		2.2.1.2. Análisis de ventas .....	25
2.3.		Análisis de desempeño .....	25
	2.3.1.	Estándares de calidad .....	25
	2.3.2.	Métodos de evaluación .....	25
2.4.		Proceso actual .....	27
	2.4.1.	Departamento de Compras .....	27
	2.4.2.	Proceso de compra al crédito.....	27

2.4.3.	Proceso de compras al contado .....	32
2.4.4.	Importación de productos .....	34
2.4.5.	Compra e ingreso de inventarios .....	34
2.5.	Proceso de venta al crédito .....	34
2.5.1.	Rebaja de inventarios en ventas al contado .....	38
2.5.2.	Registro contable de las ventas.....	40
2.5.3.	Inventarios cedidos a consignación a clientes .....	42
2.5.4.	Proceso de devolución .....	42
2.6.	Proceso de devoluciones de compra.....	42
2.6.1.	Devoluciones por falta de productos.....	44
2.6.2.	Devoluciones por producto dañado .....	44
2.7.	Departamento de control de bodega .....	44
2.7.1.	Recepción de órdenes.....	44
2.7.2.	Almacenamiento de productos en bodega .....	44
2.7.3.	Despacho de pedidos .....	46
2.7.4.	Manejo de inventarios de pedidos .....	47
2.7.5.	Ingreso de productos provenientes del proveedor..	47
2.7.6.	Salida de productos por solicitud de pedidos .....	47
3.	PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE MATRIZ.....	49
3.1.	Puntos importantes en la línea de empaque .....	49
3.1.1.	Factores que restringen la productividad.....	49
3.1.2.	Operaciones innecesarias .....	49
3.1.3.	Costo de mano de obra .....	50
3.2.	Disminución en tiempos de empaque.....	50
3.2.1.	Análisis de extremos.....	50
3.2.2.	Análisis de matriz.....	50
3.2.3.	Factores de diseño .....	51
3.2.4.	Consideraciones del diseño.....	51

3.2.5.	Aplicabilidad y grado de reducción .....	51
3.3.	Método propuesto .....	51
3.3.1.	Observar las operaciones de empaque.....	52
3.3.2.	Identificar causas asignables de demora .....	52
3.3.3.	Establecer el tiempo estándar .....	52
3.3.4.	Refinar operaciones de empaque .....	53
3.3.5.	Estandarizar normas de empaque .....	53
3.4.	Estudio de tiempos del método propuesto .....	53
3.4.1.	Elementos para el estudio de tiempos .....	53
3.4.2.	Estudio de tiempo cronometrado.....	56
3.4.3.	Tiempo observado.....	57
3.4.4.	Tiempo normal .....	57
3.4.5.	Tiempo estándar .....	58
3.5.	Control de procesos .....	59
3.5.1.	Productividad.....	60
3.5.2.	Modelos de producción .....	60
3.6.	Administración de indicadores .....	60
3.6.1.	Indicadores del proceso de producción.....	60
3.6.2.	Indicadores de desperdicio.....	62
3.7.	Condiciones ergonómicas .....	63
3.7.1.	Análisis y verificación .....	63
3.8.	Medición y verificación .....	63
3.8.1.	Riesgo y molestias de tipo térmico.....	64
3.8.2.	Ruido industrial.....	64
3.8.3.	Iluminación del puesto de trabajo.....	66
3.8.4.	Diseño del puesto de trabajo.....	69
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	71
4.1.	Aplicación del modelo .....	71

4.2.	Paso 1: Preparación de normas de empaque .....	71
4.2.1.	Planeación estratégica del modelo .....	71
4.2.2.	Definición del plan .....	71
4.2.3.	Programa de actividades .....	72
4.2.4.	Agenda de planes de acción.....	74
4.3.	Paso 2: Análisis .....	75
4.3.1.	Diagrama: ¿Por qué se presentan demoras en la línea de empaque? .....	75
4.3.2.	Antecedentes técnicos.....	76
4.3.3.	Diagrama de tiempos.....	76
4.3.4.	Plano de la línea de producción.....	77
4.4.	Paso 3: acción de mejora del proceso de empaque .....	77
4.4.1.	Análisis de actividades .....	78
4.4.2.	Identificación de mejoras .....	78
4.4.3.	Priorización de mejoras .....	78
4.4.4.	Control de <i>kaizens</i> .....	79
4.5.	Paso 4: Resultados de la propuesta de mejora .....	80
4.5.1.	Presentación de mejoras .....	80
4.6.	Paso 5: Control de la línea de empaque .....	80
4.6.1.	Seguimiento de mejora de causas asignables.....	80
4.6.2.	Estandarización de procesos de empaque.....	81
4.7.	Procesos de mantenimiento de la línea de empaque.....	81
4.7.1.	Orden, limpieza y seguridad de equipo y herramientas.....	81
4.7.2.	Desarrollo de personal.....	81
4.7.3.	Clima en el área.....	82
4.8.	Administración de indicadores.....	82
4.8.1.	Indicadores del proceso de producción .....	82
4.8.2.	Indicadores de desperdicio .....	83

5.	SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA.....	85
5.1.	Análisis estadístico de crecimiento.....	85
5.1.1.	Crecimiento general .....	85
5.1.2.	Crecimiento por sectores.....	85
5.1.3.	Proyecciones nuevas .....	86
5.2.	Auditorías .....	87
5.2.1.	Auditorías internas .....	87
5.2.2.	Auditorías externas .....	87
5.2.3.	Estadísticas .....	89
5.3.	Análisis económico.....	90
5.3.1.	Valor presente neto .....	90
5.3.2.	Tasa interna de retorno .....	91
5.3.3.	Beneficio-costos.....	92
5.4.	Programa de capacitación del Departamento de Operaciones.....	93
5.4.1.	Seminarios .....	93
5.4.2.	Talleres.....	94
5.5.	Administración de indicadores .....	95
5.5.1.	Indicadores del proceso de producción.....	95
5.5.2.	Indicadores de desperdicio.....	96
	CONCLUSIONES.....	97
	RECOMENDACIONES .....	99
	BIBLIOGRAFÍA.....	101

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa.....	2
2.	Organigrama de la empresa.....	4
3.	Procedimiento de compras actual .....	8
4.	Diagrama de importación .....	10
5.	Diagrama de ingreso a bodega actual.....	31
6.	Diagrama de venta al crédito .....	37
7.	Diagrama de rebaja de inventarios en ventas .....	39
8.	Diagrama de registro contable de ventas.....	41
9.	Diagrama de devolución.....	43
10.	Ingreso a bodega actual.....	45
11.	Salida de bodega actual.....	46
12.	Puntos de medición de ruido.....	65
13.	Ubicación de luminarias .....	68
14.	Diagrama: ¿Por qué se presentan demoras en la línea de empaque?.....	75
15.	Diagrama de tiempos .....	76
16.	Plano de la línea de empaque.....	77
17.	Retorno de inversión .....	93



## TABLAS

I.	Aprobación del proceso de compra al crédito .....	30
II.	Aprobación del proceso de compra al crédito .....	36
III.	Tabla Westinghouse.....	54
IV.	Calificación por nivelación Sistema Westinghouse .....	55
V.	Tiempo de operación del diseño con base en el método Westinghouse .....	58
VI.	Tolerancias o concesiones para determinar tiempos estándares .....	59
VII.	Bitácora de trabajo por línea de empaque .....	61
VIII.	Resumen de eficiencia por semana .....	61
IX.	Iluminación del puesto de trabajo.....	66
X.	Definición del plan para la línea de empaque .....	72
XI.	Programa de actividades.....	73
XII.	Agenda de planes de acción .....	74
XIII.	Contribución de mejoras .....	79
XIV.	Criterios de ponderación .....	79
XV.	Indicador del proceso .....	82
XVI.	Tabla de ingresos mensuales 2017.....	86
XVII.	Comparación primer semestre 2017, primer semestre 2018 .....	86
XVIII.	Datos de las variables .....	89
XIX.	Comparativo estado de resultados.....	91
XX.	Tasa interna de retorno .....	92
XXI.	Tabla beneficio costo .....	92
XXII.	Curso de producción .....	94
XXIII.	Curso de técnica de administración eficiente de bodega .....	94
XXIV.	Indicador de producción .....	95



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>cm<sup>2</sup></b>	Centímetros cuadrados
<b>cm<sup>3</sup></b>	Centímetros cúbicos
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales



## GLOSARIO

<b>Almacenamiento</b>	Resguardo de materia prima, productos e insumos.
<b>Beneficio económico</b>	Ganancia producida por el ejercicio fiscal.
<b>Beneficio social</b>	Beneficio que se genera a través de ayudar a la comunidad.
<b>Cadena de suministro</b>	Eslabón de la cadena de producción y/o comercialización de un producto y/o servicio.
<b>Costo de oportunidad</b>	Costo de poder realizar un evento, a través de análisis financieros para establecer si es rentable.
<b>Diagnosticar</b>	Efectuar un análisis de la situación actual de un estado.
<b>Diseñar</b>	Proceso de elaboración del boceto de un producto a base de especificaciones técnicas.
<b>Empresa comercial</b>	Empresa destinada a la comercialización de bienes y servicios a través de transacciones comerciales.
<b>Empresa industrial</b>	Empresa destinada al proceso de fabricación de productos de diferente índole para su comercialización.

<b>Fabricación</b>	Proceso de elaborar o transformar la materia prima en un objeto de uso industrial, domiciliar, completo para otra pieza.
<b>Materia prima</b>	Elemento necesario para la elaboración de un producto. Puede ser de origen natural o prefabricada.
<b>Medio ambiente</b>	Estado en el cual se realizan actividades.
<b>Nivel de inventario</b>	Número de unidades existentes en el sistema.
<b>Optimización de recursos</b>	Uso correcto de los elementos en un proceso administrativo u operativo.
<b>Programa de capacitación</b>	Herramienta para tecnificar al personal de una empresa.

## **RESUMEN**

En el área de operaciones se han presentado diferencias en los tiempos de operaciones, dado que no se cuenta con un estudio, en este caso de tiempos, que permita establecer el tiempo estándar, las condiciones que el operador debe tener en su estación de trabajo. En este caso el análisis de matriz permite determinar diferentes lotes, concentraciones, tamaños del mismo envase y sistemas de cierre. Así se establecen los procedimientos y tiempos para mejorar la eficiencia en la línea y reducir el tiempo de ciclo entre cada pedido, lo cual reducirá los costos de operación y manejo de desperdicios.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Utilizar el diseño de análisis de matriz para la estabilidad del tiempo de empaque primario.

### **Específicos**

1. Identificar el tiempo estándar de operación para la línea de empaque.
2. Establecer un punto de control de calidad en la línea de empaque para disminuir significativamente el índice de productos defectuosos.
3. Disminuir el costo de operaciones con respecto al ejercicio del cierre del año anterior.
4. Establecer las medidas de control para la utilización del diseño de análisis de matriz aumentando la productividad.
5. Determinar las capacitaciones para el personal de operaciones con la finalidad de mejorar los procesos de empaque.
6. Establecer el plan de mantenimiento de la línea de empaque para reducir el costo de mantenimiento.
7. Determinar los indicadores del área de operaciones para disminuir el desperdicio del material de empaque.



## INTRODUCCIÓN

La empresa en estudio distribuye productos electrónicos a nivel nacional para cadenas de tiendas de equipos.

Durante el primer semestre de 2018 se ha presentado una variación en los tiempos de empaque primario de los productos, lo cual ha repercutido en la demora en la entrega a bodega de producto terminado; por ende, se retrasó el proceso de despacho de pedidos.

Al utilizar un análisis de matriz, se tendrá un programa de estabilidad en el que un subconjunto seleccionado del número total de muestras posibles para todas las combinaciones de factores se analiza en un momento específico. En un momento posterior, se analizaría otro subconjunto de muestras para todas las combinaciones de factores. El diseño presupone que la estabilidad de cada subconjunto de muestras analizadas representa la estabilidad de todas las muestras en un momento dado.

En el proceso de diseño del empaque, al momento de cambiar producto, no se cuenta con un estándar en tiempo de la operación, así como las secuencias de tareas que se deben realizar. El uso de matrices para establecer estabilidad de tiempo permite reducir las demoras por tareas, dado que el operario cuenta con herramientas de ingeniería, como diagramas de proceso, estudio de tiempos y movimientos, así como indicadores que le permiten establecer la eficiencia en la línea de empaque.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Empresa distribuidora**

La empresa es de capital guatemalteco, conformada por una junta directiva que delega las funciones de dirigir la empresa en el Gerente General. Es una empresa que, con el tiempo, ha ganado mercado en la ciudad capital y departamentos. Ofreciendo servicios de logística, según las necesidades de los clientes.

## **1.2. Información general**

Fundada en 2001, nace con la necesidad de satisfacer las necesidades de las empresas que necesitan optimizar sus recursos y recurren a los servicios outsourcing. La empresa actualmente cuenta con monitoreo de flotas de transporte, tanto comercial como industrial. Asistido por tecnología de punta en GPS y visualización por mapeo digital, generando reportes específicos diseñados para asistir distintas aplicaciones.

### **1.2.1. Ubicación**

La empresa está situada en el boulevard Los Próceres, edificio Empresarial Zona Pradera, Torre IV, nivel IV, oficina 401, 24 avenida 24-69, en la capital de Guatemala.

Figura 1. **Ubicación de la empresa**



Fuente: Google Maps. *Ubicación de la empresa*. <https://www.google.com/maps/place/Aselogs/@14.5816168,-90.4973736,15.98z/data=!4m5!3m4!1s0x8589a39be1ebd99b:0xa18d7dd6c80838ca!8m2!3d14.5824205!4d-90.4936606> Consulta: enero de 2021.

### 1.2.2. Misión

Misión es la razón de ser de la empresa, es determinar las funciones básicas que la empresa va a desempeñar.

La empresa define su misión de la siguiente manera: “Mediante servicios y tecnologías superiores, busca empoderar a las organizaciones industriales y comerciales en la toma de mejores decisiones tanto logísticas como operacionales, siendo estas decisiones oportunas, ágiles e innovadoras”<sup>1</sup>. Los

<sup>1</sup> Empresa distribuidora. *Información de la empresa*. s/p

valores que fundamentan el accionar de la empresa son: confiabilidad, honestidad, transparencia, confidencialidad, eficiencia y disciplina.

### **1.2.3. Visión**

La visión se refiere a lo que la empresa quiere crear, la imagen futura de la organización. Se crea con la idea de valorar e incluir en su análisis las aspiraciones de los agentes que la componen, tanto internos como externos.

La empresa define así su visión: “Ser los mejores y más eficientes en el apoyo de operaciones logísticas, proveyendo las herramientas necesarias que satisfagan las necesidades operacionales de nuestros clientes”<sup>2</sup>.

### **1.3. Tipo de organización**

Se describe el tipo de organización con el que cuenta la empresa en estudio, y denota el tipo de escala jerárquica que esta contiene, sus líneas de mando y responsabilidad.

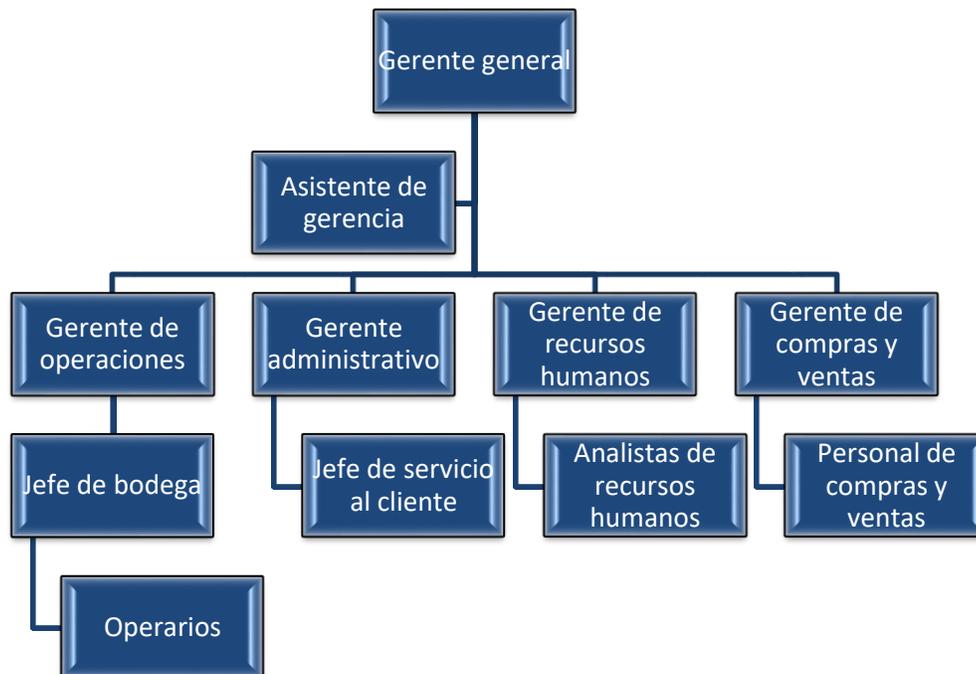
#### **1.3.1. Organigrama**

La empresa en estudio utiliza un organigrama vertical, en el cual cada puesto subordinado a otro se presenta por cuadros en un nivel inferior, ligados por líneas que representan la comunicación de responsabilidad y autoridad. De cada cuadro del segundo nivel se sacan líneas que indican la comunicación de autoridad y responsabilidad a los puestos que dependen de él y así sucesivamente.

---

<sup>2</sup> Empresa distribuidora. *Información de la empresa. s/p*

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: empresa distribuidora. *Información de la empresa.* s/p

### 1.3.2. Descripción de puestos

A continuación, son descritos los puestos de la empresa en estudio con base en los datos proporcionados por Gerencia General.

- Gerente general: responsable de velar por el cumplimiento de las políticas y objetivos generales de la corporación, así como la rentabilidad y ejecución de los planes estratégicos y operativos en los distintos departamentos. Es el responsable directo de los bienes y gastos de la empresa.
- Gerente de operaciones: se desarrolla básicamente en dos líneas. Una operativa, por medio de la cual se busca que la empresa pueda fluir de

manera continua y sin interrupciones por falta de abastecimiento. Y, de manera complementaria, en una línea estratégica, en la que el gerente debe planear y desarrollar estrategias de comercialización, optimizar las compras y suministros de modo que la empresa pueda generar más ingresos.

- Jefe de bodega, encargado del control de inventario de mercadería de comercialización, así como del levantamiento de inventarios, registro, codificación de productos, plan de seguridad industrial para el área de bodega, supervisar al personal a su cargo.
- Gerente administrativo: es quien toma decisiones financieras, planeación, inversiones y financiamiento a corto y largo plazo; además, realizará el análisis de los pronósticos financieros y preparará los planes y presupuestos financieros de la empresa.
  - Jefe de servicio al cliente: es quien se encarga de todo lo relacionado con el proceso del manejo de pedidos, devoluciones, atención al cliente, seguimiento de resultados de evaluación del servicio al cliente.
- Gerente de compras y ventas: responsable de supervisar y controlar a los vendedores; realizar el control de la gestión de los vendedores; encargado de la formación del personal del departamento; elaborar informes cuantitativos y cualitativos con respecto a las ventas.
  - Personal de compras y ventas, son los encargados de realizar las cotizaciones para la compra de productos, evaluación de

proveedores, diseño de planes de mercado y venta, así como el seguimiento del personal de venta.

- Gerente de recursos humanos: planifica, organiza, dirige y controla el desarrollo de las actividades del personal, buscando el cumplimiento de los objetivos de la corporación.
  - Analista de recursos humanos, planifica las evaluaciones del personal administrativo, operativo, así como está encargado de los programas de capacitación del personal.

#### **1.4. Planteamiento general de la operación**

Las operaciones de importación y comercialización de productos que realiza la empresa en estudio son descritas así:

##### **1.4.1. Área administrativa**

El área administrativa se encarga de las operaciones de distribución a las agencias que se encuentran en los diferentes segmentos de mercado.

A continuación, se describe la gestión de operaciones de la empresa en estudio: actualmente se trabaja a partir de órdenes de compra, las cuales cuentan con una codificación según el tipo de producto.

El jefe de bodega, luego de revisar los inventarios, procede a imprimir el pedido que necesitan.

La información que muestra la orden de compra incluye: fecha, SKU (código de producto), nombre del producto, código del proveedor y descripción del proveedor.

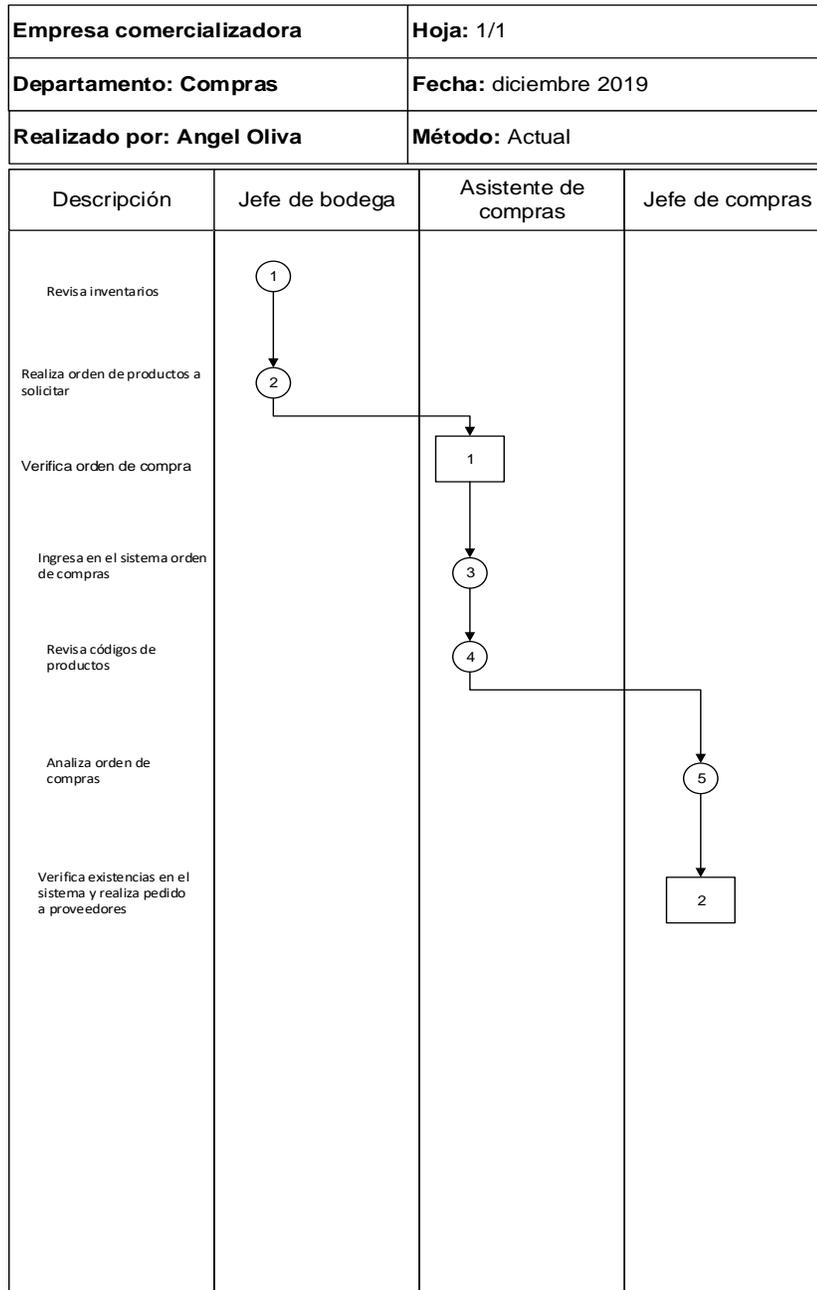
Posteriormente, se trasladan al área de compras donde deben agregar en el sistema los productos a los que desean realizar pedido.

Luego se le informa al jefe de compras para que pueda revisar, modificar y autorizar en el sistema.

La actual orden de compra presenta varios inconvenientes, entre los cuales se pueden mencionar:

- No cuenta con estimaciones de venta.
- No cuenta con el inventario actual del sistema.
- El catálogo de la orden de compra tiene SKU inactivos, lo cual causa reproceso porque el personal no sabe con qué código pedir.

Figura 3. Procedimiento de compras actual



Fuente: elaboración propia, empleando Visio, con base en: Empresa distribuidora. *Información de la empresa. s/p*

- Pedido de importación

La vía de embarque es la marítima. Solo utiliza importaciones expresas, no consolidadas, con contenedores de 20' y 40', ya sea estándar o *high cube*, dependiendo del volumen de la compra y de la disponibilidad del proveedor.

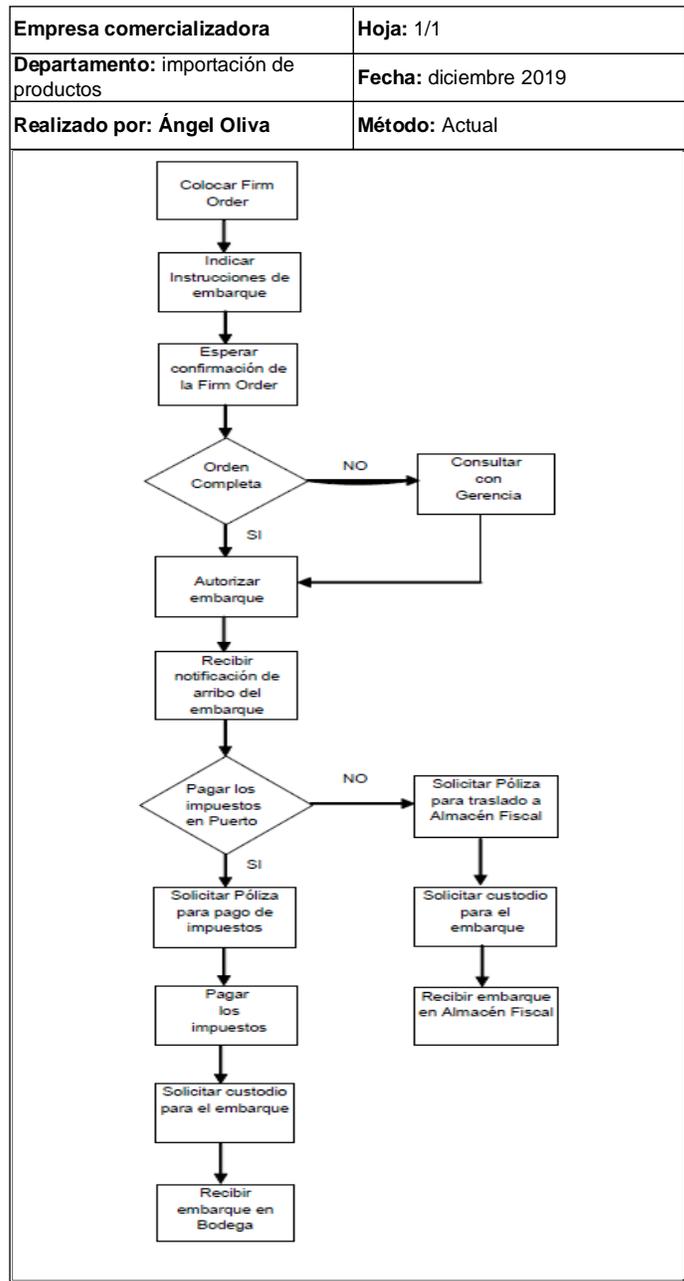
Primero se realiza un plan de compras anual y un revisado de los próximos 3 meses.

Luego se coloca la orden de compra al proveedor vía correo electrónico, anotando las instrucciones de embarque: a quién facturar, a dónde embarcar, el precio pactado, vía de embarque, el *forwarder* a utilizar, la fecha estimada de salida (ETD = Estimated Time Delivery) y fecha estimada de arribo a puerto (ETA = Estimated Time Arrive), el puerto de salida y puerto de arribo, el Inconterm de la compra, término de pago, entre otros.

Al tener notificado el arribo del contenedor a puerto, se giran las instrucciones para el traslado terrestre hacia la capital de Guatemala, indicando si se pagarán los impuestos en puerto, o si se traslada el contenedor a un almacén fiscal.

Se giran instrucciones de seguridad para el contenedor y se recibe el contenedor.

Figura 4. Diagrama de importación



Fuente: elaboración propia, empleando Visio, con base en: Empresa distribuidora. *Información de la empresa.* s/p

- Procedimiento de aduanas

Al llegar el contenedor al puerto de arribo, se giran instrucciones: nacionalizar el producto desde el puerto, o trasladarlo a un almacén fiscal, para que desde allí se nacionalice. Por seguridad, normalmente el producto se traslada a un almacén fiscal, ya que, al pagar los impuestos en puerto, se corre el riesgo de que, si llegaran a robar el contenedor, el valor de los impuestos difícilmente se pueda recuperar, aunque la mercancía sí venga asegurada. Se pagan el 10 % de Derechos Arancelarios de Importación (DAI), y el 12 % del impuesto al valor agregado (IVA).

Se pagan el 10 % de DAI se calcula sobre el valor real de las mercancías durante el despacho aduanero Cost, Insurance and Freight (CIF) de la mercancía. Si hubiera algún tratado con el país de donde se está importando, es necesario presentar el certificado de origen para ver si tiene alguna preferencia arancelaria.

$$\text{DAI} = \text{CIF} * 10 \%$$

- Declaración de mercadería (DUA/GT)

La declaración de mercancías que para el caso de Guatemala se denominará declaración única aduanera -DUA GT- será de aplicación para la importación y exportación de mercancías, para los regímenes definitivos, temporales o suspensivos y liberatorios, con excepción de las modalidades especiales como lo son la entrega rápida o courier, provisiones a bordo, envíos de socorro, declaraciones de oficio y otras que establezca el servicio aduanero.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Superintendencia de Administración Tributaria. *Declaración de mercadería*. s/p

La declaración de mercancías DUA-GT podrá utilizar las diferentes clases de declaraciones que establece el Reglamento al Código Aduanero Único Centroamericano (RECAUCA), las cuales se describen a continuación:

- Declaración normal: “Es la declaración de mercancías que efectúa mediante transmisión electrónica el declarante ante el Servicio Aduanero. Esta declaración puede presentarse a partir del día de ingreso de las mercancías a la zona primaria de la aduana”<sup>4</sup>.
  - “Regímenes a los que aplica: La declaración de mercancías DUA-GT de clase normal aplica para todos los regímenes de Importación, exportación y tránsito que establece el CAUCA y su Reglamento”<sup>5</sup>.
  
- Declaración anticipada: es la declaración que:

Se transmite electrónicamente ante el Servicio Aduanero antes del arribo de las mercancías, y que permite al importador disponer de las mismas al momento de su arribo, debiendo culminar su trámite con una declaración complementaria posterior al despacho. Su finalidad es agilizar el despacho de las mercancías, en virtud que no será validada toda la información del manifiesto de carga, y la misma será utilizada por importadores con un buen record, quienes deberán ser autorizados por el Servicio Aduanero.<sup>6</sup>

- Regímenes a los que aplica: la declaración de mercancías DUA-GT de clase anticipada aplica para los siguientes regímenes:
  - Importación definitiva (23-ID).
  - Importación temporal con reexportación en el mismo estado (151-LX, 151-LC, 151-LE, 151-MA).

---

<sup>4</sup> Superintendencia de Administración Tributaria. *Declaración de mercadería*. s/p

<sup>5</sup> *Ibíd.*

<sup>6</sup> *Ibíd.*

- Admisión temporal para perfeccionamiento activo (152-MI, 152-PI).
  - Zonas francas (154-ZI, 154-ZX).
  - Reimportación (156-IE, 156-IX, 156-IZ).
  - Otras que establezca el servicio aduanero.
- Declaración complementaria: “Es la declaración que presenta el declarante con el propósito de culminar el trámite de una declaración anticipada, simplificada o provisional”<sup>7</sup>.
  - Regímenes a los que aplica: La declaración de mercancías DUA-GT de clase complementaria aplica para culminar el trámite de los regímenes asociados a las declaraciones anticipada, simplificada o provisional.
- Declaración provisional:

La declaración provisional se utiliza para el despacho de mercancías a granel. Se deberá declarar el total de la carga manifestada, la misma deberá ser pagada y sometida al sistema selectivo y aleatorio. El retiro de las mercancías, se hará a través de despachos parciales, los cuales deberán ser transmitidos en forma electrónica y validados en el sistema informático<sup>8</sup>.

- Regímenes a los que aplica:

La declaración de mercancías DUA-GT de clase provisional aplica para los Regímenes de Importación definitiva, exportación definitiva, bajo el esquema de la Ley del Fomento y Desarrollo de la actividad exportadora y de maquila, Decreto Número 29-89 del Congreso de la República y otros regímenes que establezca el Servicio Aduanero<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Superintendencia de Administración Tributaria. *Declaración de mercadería*. s/p

<sup>8</sup> *Ibíd.*

<sup>9</sup> *Ibíd.*

- Declaración simplificada:

Es la declaración de mercancías que presenta el declarante ante el Servicio Aduanero en nombre del exportador o exportador habitual, con información básica para el despacho de las mercancías, en ambos casos los exportadores deberán estar legalmente registrados ante el servicio aduanero. La declaración simplificada deberá contener la información de los campos que se encuentran en las secciones<sup>10</sup>.

- Sección A
- Sección B
- Sección H campo 21
- Sección N
- Sección P campo 44
- Sección Q
- Pago de tributos e impuestos cuando corresponda.

El trámite se deberá culminar posteriormente al embarque con una declaración complementaria cuando el exportador sea considerado como no habitual y una declaración acumulada en el caso de que el exportador se encuentre registrado como habitual.

- Declaración acumulada: “Es la declaración que permite al exportador registrado como habitual, presentar una declaración en forma acumulada, la información pendiente de todas las exportaciones realizadas durante el mes anterior”<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Superintendencia de Administración Tributaria. *Declaración de mercadería. s/p*

<sup>11</sup> *Ibíd.*

- Declaración ratificatoria: “Es la declaración que permite realizar la rectificación de la información contenida en una declaración de cualquier clase”<sup>12</sup>.
- Pago de aranceles

Es el impuesto que se paga por cada producto que se ingrese definitivamente al país. Cada producto tiene su clasificación arancelaria y su porcentaje. El DAI se calcula tomando en cuenta el valor de la mercancía, flete, seguro, otros gastos. Con ello se obtiene el valor CIF de la mercancía, o la base imponible. La base imponible es el valor en aduana de las mercancías, según la definición adoptada por la legislación centroamericana respectiva.

Este valor CIF se multiplica por el porcentaje de DAI para obtener el valor que tiene que pagar cada mercancía.

El IVA se calcula sobre el valor CIF de la mercancía multiplicada por el 12 %, más el 12 % sobre el valor del DAI.

$$\text{IVA} = (\text{CIF} * 12 \%) + (\text{DAI} * 12 \%)$$

#### **1.4.2. Gestión de operaciones**

En esta área se manejan las operaciones de distribución para varias regiones.

---

<sup>12</sup> Superintendencia de Administración Tributaria. *Declaración de mercadería. s/p*

La región central se conforma por toda la cartera de clientes de la ciudad capital, sectores de Villa Nueva, San Miguel Petapa, Villa Canales, San José Pinula, Santa Catarina Pinula y Boca del Monte.

- Región Santa Rosa: se encuentra en la región sudeste de Guatemala, su cabecera es Cuilapa. En esta área se cuenta con las operaciones de comercialización de línea productos perecederos y no perecederos.
- Región Zacapa: el departamento de Zacapa se encuentra en la región Nor-Oriente. En esta área se realiza la comercialización de productos no perecederos.
- Región Jutiapa: es uno de los 22 departamentos de la República de Guatemala, ubicado a 118 km de la capital, es bastante montañoso y cuenta con playas turísticas al sur del departamento. Su clima es muy diverso, entre cálido y templado. En esta región se comercializan productos no perecederos.
- Región Chiquimula: la región de Chiquimula se utiliza de enlace para la comercialización de productos para Jalapa, dada su cercanía permite ofrecer los servicios a las empresas de ambos departamentos.

### **1.5. Integración estratégica**

La integración estratégica es considerada como un nivel de desarrollo organizacional, con la incorporación de actividades nuevas a la empresa combinando estratégicamente las posibilidades internas y externas en un contexto de valores, ética e integridad para producir resultados sinérgicos.

### **1.5.1. Definición**

La integración estratégica es considerada como un nivel de desarrollo organizacional superior, donde la colaboración, democracia y autodirección son prerrequisitos para un alto rendimiento de la organización caracterizada por su creatividad y capacidad de combinar estratégicamente las posibilidades de desarrollo empresarial.

### **1.5.2. Características**

Entre las características de la integración estratégica pueden anotarse:

- Dominio personal: expandir la capacidad personal para crear los resultados deseados.
- Modelos mentales: reflexionar, aclarar continuamente y mejorar la imagen interna del mundo que tiene cada cual, viendo como modela sus actos y decisiones.
- Visión compartida: elaboración de un sentido de compromiso grupal acerca del futuro que se procura crear.

### **1.6. Distribución de las operaciones**

Se describen las operaciones de distribución de mercadería en el área de operaciones de la empresa en estudio.

### **1.6.1. Operaciones capital**

En la ciudad capital las operaciones de distribución a las agencias o bodega del cliente se realizan por medio del transporte propio de la empresa, la cual se traslada con base en la orden de pedido y el volumen de mercadería se asigna el tipo de camión, se cuentan con camiones de 1, 2, 3 y 4 toneladas.

### **1.6.2. Operaciones departamentales**

Las operaciones departamentales son las que se encuentran con demora en las entregas, dado que solo se cuenta con una central de actividades, se debe esperar tener un camión disponible para los envíos, lo cual repercute en la falta de oportunidad en competir con las demás empresas comercializadoras.

#### **1.6.2.1. Operador**

El operador de envíos realiza las gestiones en bodega para preparar los pedidos a ser enviados según el destino.

Las demoras se dan con base en la cantidad de pedidos y la falta de transporte y coordinación con los agentes en los departamentos.

#### **1.6.2.2. Personal de apoyo**

Está conformado por los trabajadores del área de operaciones, tanto administrativos como operativos en bodega y pilotos de despacho.

## **1.7. Sistema de gestión**

Permite a la empresa tener un control de las operaciones realizadas en el proceso de importación y comercialización de productos.

### **1.7.1. Definición**

Un sistema de gestión es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos.

### **1.7.2. Características**

Los sistemas de gestión ofrecen múltiples beneficios entre los que están la reducción de costos, mejora de los procesos y optimización de recursos.

### **1.7.3. Distribución primaria**

Divide la carga fabril real de los departamentos productivos y de servicio con el objetivo de medir su eficiencia.

### **1.7.4. Distribución secundaria**

Centra la atención en aquellas funciones productivas necesarias para la toma de decisiones. En virtud de ello, distribuye los costos de servicio proporcionalmente entre las áreas productivas comenzando por aquel que presta su servicio a un mayor número de departamentos y dándole continuidad a esas órdenes.

## **1.8. Empaque**

Nombre genérico que, en ocasiones, se usa para describir la industria y el comercio de los envases y embalajes.

### **1.8.1. Empaque primario**

Un empaque primario es aquel que está directamente en contacto con el producto.

### **1.8.2. Empaque secundario**

Un empaque secundario es todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una agrupación de un número determinado de unidades de venta, tanto si va a ser vendido como tal al usuario o consumidor final, como si se utiliza únicamente como medio para reaprovisionar los anaqueles en el punto de venta.

## **1.9. Análisis de matriz**

Los diseños de análisis de matriz se pueden aplicar a productos iguales, similares, sustitutos en un producto.

### **1.9.1. Definición**

Es el diseño de un programa de estabilidad en el que un subconjunto seleccionado del número total de muestras posibles para todas las combinaciones de factores se analiza en un momento específico.

### **1.9.2. Características**

El diseño presupone que la estabilidad de cada subconjunto de muestras analizadas representa la estabilidad de todas las muestras en un momento dado. Las diferencias en las muestras para el mismo proceso deben identificarse. Por ejemplo, al abarcar diferentes lotes, diferentes concentraciones, diferentes tamaños del mismo envase y sistema de cierre y, posiblemente en algunos casos, diferentes envases y sistemas de cierre.



## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Área de operaciones**

Se describen las operaciones que realiza la empresa en función de importación y comercialización de productos:

#### **2.1.1. Descripción de operaciones de logística**

La empresa en estudio realiza importaciones directas para clientes que comercializan productos electrónicos.

#### **2.1.2. Método actual de trabajo**

Los métodos actuales de trabajo consisten en tener un equipo de ventas que realiza la visita a la cartera de clientes, así como la búsqueda de nuevos mercados. Se procede a realizar el pedido con el cliente para ser trasladado al área administrativa, quien se encarga de gestionar las compras con los proveedores nacionales e internacionales.

### **2.2. Descripción de las operaciones del departamento en estudio**

Actualmente la empresa en estudio no cuenta con una operación eficiente de distribución primaria para varios departamentos de Guatemala, tales como: Santa Rosa, Zacapa, Jutiapa y Chiquimula, causando que los costos de operación aumenten constantemente y la rentabilidad de las ventas se vea afectada de forma considerable.

La necesidad de realizar un sistema que funcione como un todo es vital para esta empresa, ya que uniría de manera sistemática todas las áreas que componen la misma, promoviendo así que toda la operación, desde la orden de compra hasta la entrega de mercadería a los distintos departamentos, sea de manera eficiente, más económica y sobre todo que promueva y mantenga la calidad en el servicio en todas las áreas.

### **2.2.1. Análisis operativo**

En la actualidad se han presentado demoras en la entrega de productos a las agencias de distribución en los distintos departamentos, teniendo como repercusión el retraso de entrega de pedidos a los diferentes clientes, a los centros de distribución y por lo cual el costo de operación ha aumentado en un 15 % según datos de la empresa al cierre del año 2018. Este aumento se da en el consumo de diésel, y durante el tiempo de almacenamiento de productos.

#### **2.2.1.1. Planificación del trabajo técnico**

La planificación del trabajo técnico contempla los siguientes supuestos por región:

- Minimizar los costos de distribución aumentará la rentabilidad de la región.
- Todo el personal de las distintas regiones son residentes de las mismas y, a su vez, conocedores de las rutas de distribución y de los procesos internos.
- Tener un plan o una metodología de trabajo hará que sea más sencillo realizar los procesos de distribución primaria.

### **2.2.1.2. Análisis de ventas**

Para el cierre del año 2019 se pronostica un 35 % en el costo de operación, que representa un 15 % más que el año anterior, un 40 % en el costo de ventas que representa un 5 % más que el año anterior, 18 % en consumo de diésel que representa un 4 % más que el año anterior, dejando una utilidad del 25 % antes de impuestos. Debido a que los costos han aumentado significativamente, es necesario implementar un plan eficaz para reducir en el tiempo estos índices y a la vez aumentar el índice de rentabilidad.

## **2.3. Análisis de desempeño**

El análisis de desempeño constituye uno de los subsistemas de la Gestión de Recursos Humanos, siendo un proceso de vital importancia para la organización, pues a través de este se determinan las deficiencias que limitan los resultados individuales que tributan al logro de los objetivos generales de la organización y de igual forma al logro de la meta.

### **2.3.1. Estándares de calidad**

El estándar es la medición sistemática del grado de eficacia y eficiencia con el que los trabajadores realizan sus actividades laborales durante un periodo de tiempo determinado y de su potencial desarrollo, y constituye la base para elaborar y ejecutar el plan individual de capacitación y desarrollo.

### **2.3.2. Métodos de evaluación**

Entre los diversos métodos de evaluación están:

- Método de escalas gráficas: es la determinación de una serie de indicadores (I) o rasgos relacionados con el rendimiento en el trabajo. El evaluador deberá decidir en qué grado el empleado cumple con esos indicadores o dimensiones.
- Método de incidentes críticos: consiste en la observación y posterior registro por parte del evaluador de aquellos comportamientos (incidentes) del empleado que conducen a situaciones positivas o a la consecución de los objetivos deseados. Este método se basa en la determinación precisa de conductas que conducen al éxito, por lo que previamente es necesario un cuidadoso estudio para tal determinación. En el caso de la evaluación de competencias, esos incidentes son precisamente las dimensiones o pautas de conductas.
- Método de elección forzosa: se fundamenta en la presentación de una serie de frases que describen el desempeño de los empleados, presentados preferiblemente en pares, de tal forma que el evaluador escoja aquella que mejor ajuste al empleado. Todas las frases describen rasgos o comportamientos positivos. También podrían hacerse con frases o conductas negativas, pero son preferibles las positivas.
- Método de clasificación por rangos: tiene como principio la clasificación, por parte del o los evaluadores, de los empleados, de tal forma que se establece una jerarquía en la que cada empleado ocupa una posición, desde el primero al último. La clasificación puede establecerse sobre la base de los diversos indicadores. El resultado final, en definitiva, es una lista en la cual aparecen todos los empleados clasificados por orden de eficiencia.

## **2.4. Proceso actual**

El proceso actual de compras e ingreso de inventarios lo inicia el departamento de compra, seguidamente el encargado de bodega recibe del transporte de productos importados y realiza el conteo. Determina y reporta los faltantes y sobrantes de productos a la gerencia general.

### **2.4.1. Departamento de Compras**

El Departamento de Compras está sujeto a la Gerencia Administrativa Financiera, la cual tiene a su cargo la gestión con los proveedores para abastecer a la empresa en el proceso de distribución de productos.

Tiene un jefe que envía todas las órdenes de compra al gerente administrativo, quien da el aval para realizar los pedidos. Sin la autorización del gerente administrativo, ninguna compra de productos puede ingresar a bodega.

La copia de la orden de compra autorizada es remitida a bodega para que tengan el conocimiento de los productos, cantidades solicitadas, el nombre del proveedor y la fecha prevista de entrega.

### **2.4.2. Proceso de compra al crédito**

El procedimiento tiene como objetivo detallar las actividades de compra al crédito.

- Alcance: el procedimiento es aplicable para todo el personal, de acuerdo con su competencia, desde girar instrucciones en la elaboración del procedimiento hasta la aprobación, autorización y archivo del mismo.

- Glosario

- Procedimiento: consiste en una serie de pasos realizados cronológicamente para efectuar un trámite administrativo. Describe en forma clara y precisa quién, qué, cómo, cuándo, dónde y con qué se realiza cada uno de los pasos.
- Norma: son las disposiciones administrativas que regulan lo establecido en un procedimiento, a fin de evitar o reducir la aplicación de diversos criterios que provoquen confusión en las personas que intervienen en el mismo.
- Referencias: propietario del proceso: departamento de compras.
- Políticas: es el jefe de compras el responsable directo de revisar este documento de forma periódica, a efecto de actualizar cuando sea necesario.

Los procedimientos deben ser accesibles para todo el personal y debe tenerse control de los lugares de localización de los mismos y el control de las copias de dicho procedimiento.

El incumplimiento, por parte de cualquier persona involucrada en el mismo, será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la organización. Toda modificación al procedimiento descrito deberá ser aprobada por el gerente administrativo.

- Descripción

- Se hace una solicitud al Departamento de Compras con base en el reporte de inventario.

- Se efectúa la orden de compra por parte del Departamento de Compras.
- Se determina el plazo para el pago al crédito con el proveedor.
- Recibe la factura del proveedor de la mercancía, adquirida por la empresa.
- Recibe la mercancía, según factura.
- Revisa la mercancía a fin de constatar que cumple con las especificaciones de la factura (cantidad, fecha de vencimiento y artículos en buen estado) por parte de control de calidad. Si presenta fallas, las informan a Gerencia.
- Ordena el producto requerido en los estantes del almacén.

Tabla I. **Aprobación del proceso de compra al crédito**

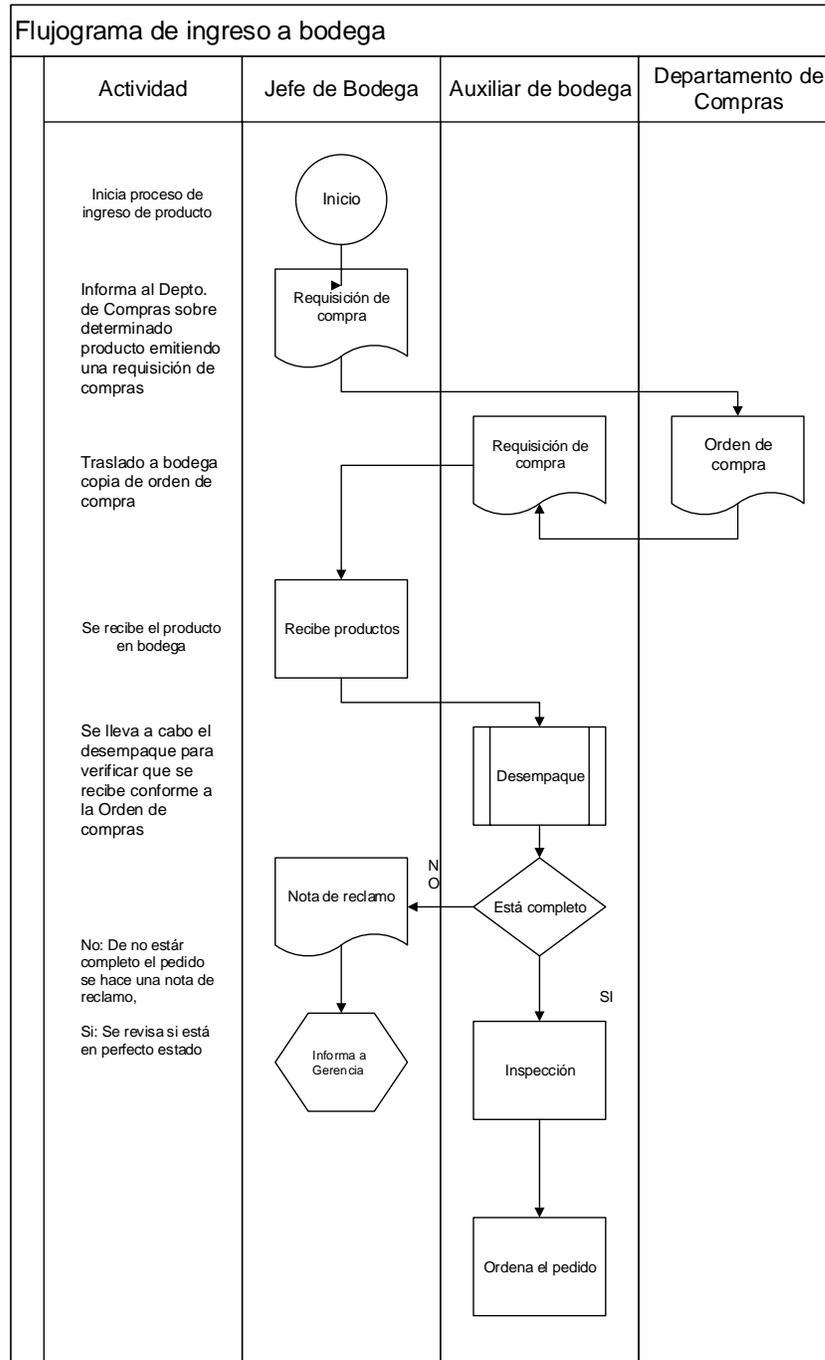
Título del Procedimiento: Proceso de compras al crédito	Departamento: compras	Procedimiento No. CP 1.0
--	--------------------------	-----------------------------

Aprobaciones		Autorizaciones	
Función y/o Cargo	Firma	Función y/o Cargo	Firma
Gerente administrativo		Gerente general	
Jefe de compras			

Copia No.	Asignada a:
1	Gerente general
2	Gerente administrativo
3	Jefe de compras

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 5. Diagrama de ingreso a bodega actual



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### **2.4.3. Proceso de compras al contado**

El procedimiento tiene como objetivo detallar las actividades de compra al contado.

- Alcance: el procedimiento es aplicable para todo el personal, de acuerdo con su competencia, desde girar instrucciones en la elaboración del procedimiento hasta la aprobación, autorización y archivo del mismo.
  
- Glosario
  - Procedimiento: consiste en una serie de pasos realizados cronológicamente, para efectuar un trámite administrativo. Describe en forma clara y precisa quién, qué, cómo, cuándo, dónde y con qué se realiza cada uno de los pasos para las compras al contado.
  
  - Norma: son las disposiciones administrativas que regulan lo establecido en un procedimiento, a fin de evitar o reducir la aplicación de diversos criterios que provoquen confusión en las personas que intervienen en el mismo.
  
  - Referencias: propietario del proceso: departamento de compras.
  
  - Políticas: es el jefe de compras el responsable directo de revisar este documento de forma periódica, a efecto de actualizar cuando es necesario realizar las compras al contado.

Los procedimientos deben ser accesibles para todo el personal y debe tenerse el control de los lugares de localización de los mismos y el control de las copias de dicho procedimiento.

El incumplimiento, por parte de cualquier persona involucrada en el mismo, será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la empresa.

Toda modificación al procedimiento deberá ser aprobada por el Gerente administrativo financiero.

- Descripción: el proceso de compras al contado es similar al proceso de compras al crédito, la única diferencia es el proceso de pago del proveedor, dado que el jefe de compras envía la nota de pago al gerente, quien envía a contabilidad para tener el cheque con el monto a cancelar al proveedor.
  - Se hace una solicitud al Departamento de Compras con base en el reporte de inventario.
  - Se efectúa la orden de compra por parte del departamento de compra.
  - Recibe la factura del proveedor de la mercancía, adquirida por la empresa.
  - Recibe la mercancía, según factura.
  - Revisa la mercancía a fin de constatar que cumple con las especificaciones de la factura (cantidad, fecha de vencimiento y artículos en buen estado) por parte de control de calidad, si presenta fallas las informan a la Gerencia.
  - Ordena el producto requerido en los estantes del almacén.

#### **2.4.4. Importación de productos**

La importación de productos directos por parte de la empresa, sin tener un proveedor de intermediario, es una actividad que, en casos especiales, que el proveedor no cuente con la mercadería solicitada por algún cliente, se contacta al fabricante o si cuenta con una agencia de representación en Guatemala se hace el enlace para requerir el producto.

#### **2.4.5. Compra e ingreso de inventarios**

Actualmente el proceso de ingreso de inventarios a bodega no cuenta con un proceso estandarizado, dado que el producto llega al área de descarga, un auxiliar verifica que el producto este completo con la orden de compra y trasladan el producto para ser almacenado. No existe un control de los productos.

### **2.5. Proceso de venta al crédito**

En la fase de la emisión de la factura cambiaria, se realiza el proceso de registro del asiento contable, dicho proceso lo ignora el usuario por estar oculto en el sistema pues se lleva a cabo de forma automatizada, así como las partidas que hace con cargo al cliente y los abonos a las ventas e IVA por pagar, además de hacer el registro de la cuenta corriente y la rebaja del auxiliar de inventarios permanentes, en esta fase se excluye el registro del costo de lo vendido, dejando de aprovechar la eficiencia y eficacia del sistema contable electrónico. El procedimiento tiene como objetivo detallar las actividades de venta al crédito.

- Alcance: el procedimiento es aplicable para todo el personal, de acuerdo con su competencia, desde girar instrucciones en la elaboración del procedimiento hasta la aprobación, autorización y archivo del mismo.

- Glosario
  - Procedimiento: consiste en una serie de pasos realizados cronológicamente, para efectuar un trámite administrativo. Describe en forma clara y precisa quién, qué, cómo, cuándo, dónde y con qué se realiza cada uno de los pasos.
  - Norma: son las disposiciones administrativas que regulan lo establecido en un procedimiento, a fin de evitar o reducir la aplicación de diversos criterios que ocasionen confusión en las personas que intervienen en el mismo.
  - Referencias: propietario del proceso: departamento de ventas.
  - Políticas: es el jefe de ventas el responsable directo de revisar este documento de forma periódica, a efecto de actualizar cuando sea necesario.

Los procedimientos deben ser accesibles para todo el personal y debe tenerse control de los lugares de localización de los mismos y el control de las copias de dicho procedimiento. El incumplimiento, por parte de cualquier persona involucrada en el mismo, será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la organización. Toda modificación al procedimiento deberá ser aprobada por el gerente administrativo financiero.

- Descripción

Se emite la factura cambiaria, realizando el registro del asiento contable, dicho proceso lo ignora el usuario por estar oculto en el sistema pues se lleva a cabo de forma automatizada, así como las partidas que hace con cargo al cliente y los abonos a las ventas e IVA por pagar, además de hacer el registro de la cuenta corriente y la rebaja del auxiliar de inventarios permanentes, se excluye el registro del costo de lo vendido:

Tabla II. **Aprobación del proceso de compra al crédito**

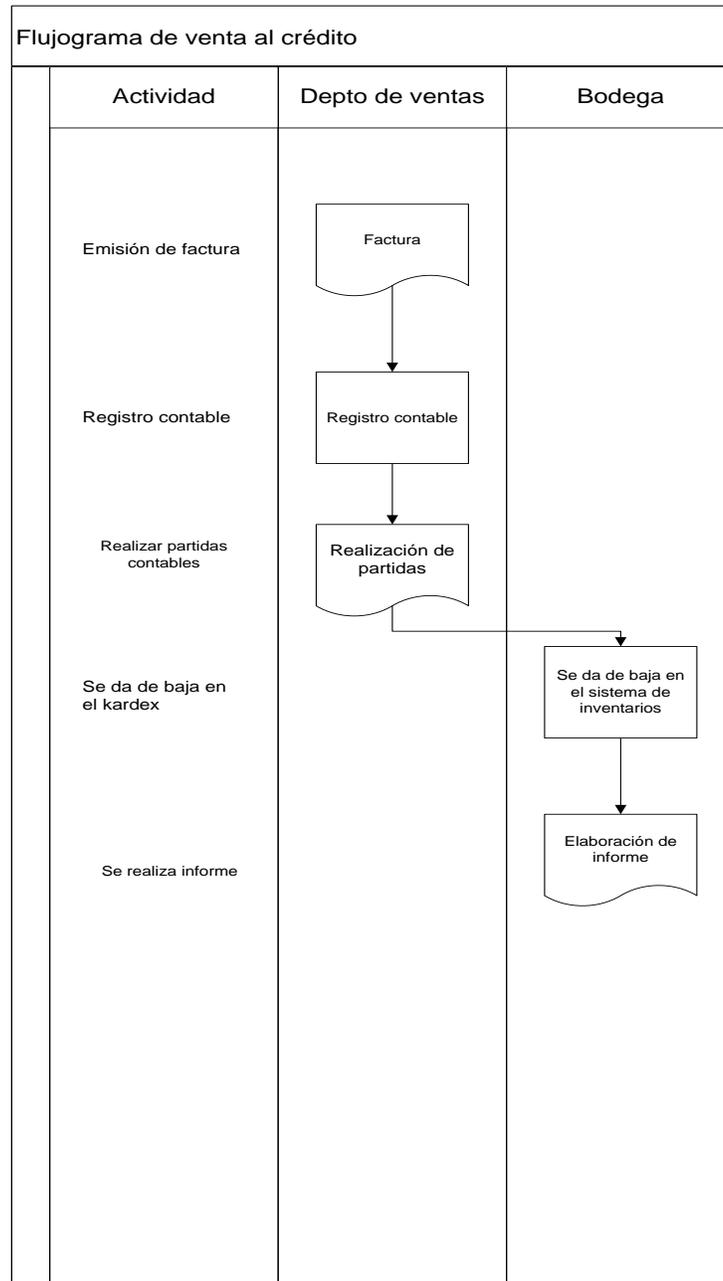
Título del Procedimiento: Proceso ventas	Departamento: ventas	Procedimiento No. Ventas 1.0
---	-------------------------	---------------------------------

Aprobaciones		Autorizaciones	
Función y/o Cargo	Firma	Función y/o Cargo	Firma
Gerente administrativo		Gerente general	
Jefe de ventas			

Copia No.	Asignada a:
1	Gerente general
2	Gerente administrativo financiero
3	Jefe de ventas

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 6. Diagrama de venta al crédito



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### **2.5.1. Rebaja de inventarios en ventas al contado**

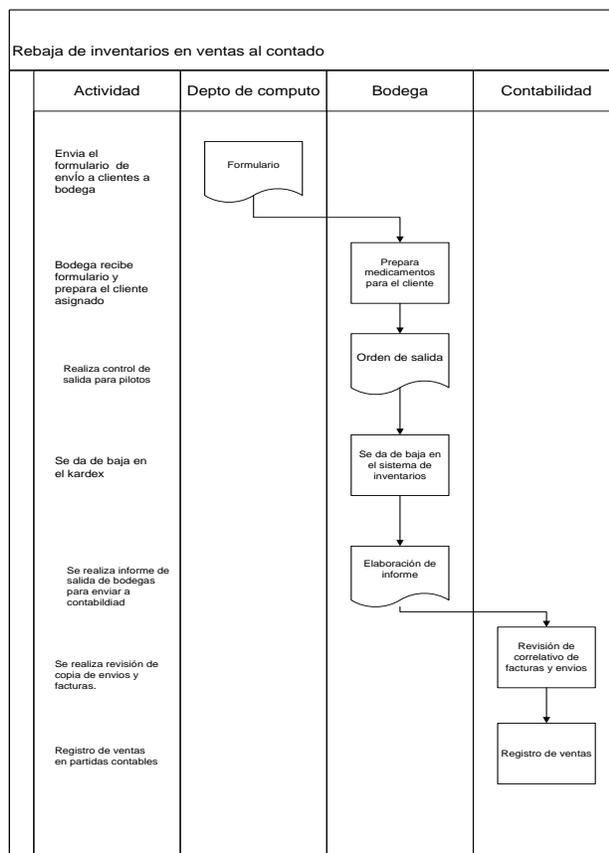
El proceso de ventas al contado, el cargo del inventario se hace de dos formas:

Cuando se reciben los productos del proveedor y los encargados del Departamento de Cómputo distribuyen a los clientes, y cuando se llevan a cabo las ventas y por medio automatizado se realizan los envíos en reposición de lo vendido a clientes, proceso que se describe a continuación:

- Al recibir los productos del proveedor se ingresan a bodega y se emite un formulario de envío para clientes. Este lleva impreso el correlativo designado por el programa del ordenador electrónico, el operador del Departamento de Cómputo lleva el formulario al Departamento de Bodega.
- El Departamento de Bodega recibe el formulario de envío impreso por el Departamento de Cómputo.
- El Departamento de Bodega, con el envío, prepara y empaca para el cliente designado.
- Con el producto preparado, anota en el control de salidas de bodega y los entrega a los pilotos de transporte de la empresa. Los pilotos reciben el producto y lo cargan al vehículo para transportar al cliente.
- Antes de partir el piloto con la carga, el guardián de la puerta anota en el control de salidas de la puerta el nombre del piloto que lo lleva, la hora y firma del piloto.
- En la realización de la venta, el inventario se rebaja en el kárdex, sin embargo, la operación del registro de partidas contables queda pendiente de elaborar, tanto las ventas como en el costo de ventas.

- El Departamento de Bodega envía a contabilidad copia de los envíos para que revisen lo siguiente: el correlativo de facturas, las ventas con tarjetas de crédito, sean estas avaladas por la empresa Credomatic o Visanet, ventas en efectivo, facturas emitidas por cambio de productos devueltos en mal estado, sumatoria de depósitos al banco. Si una vez revisado el corte la suma de los documentos de depósito, comprobantes de tarjetas de crédito y el efectivo están de acuerdo al formulario de corte de caja, se continúa con el proceso de registro de ventas en partidas contables.

Figura 7. Diagrama de rebaja de inventarios en ventas



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

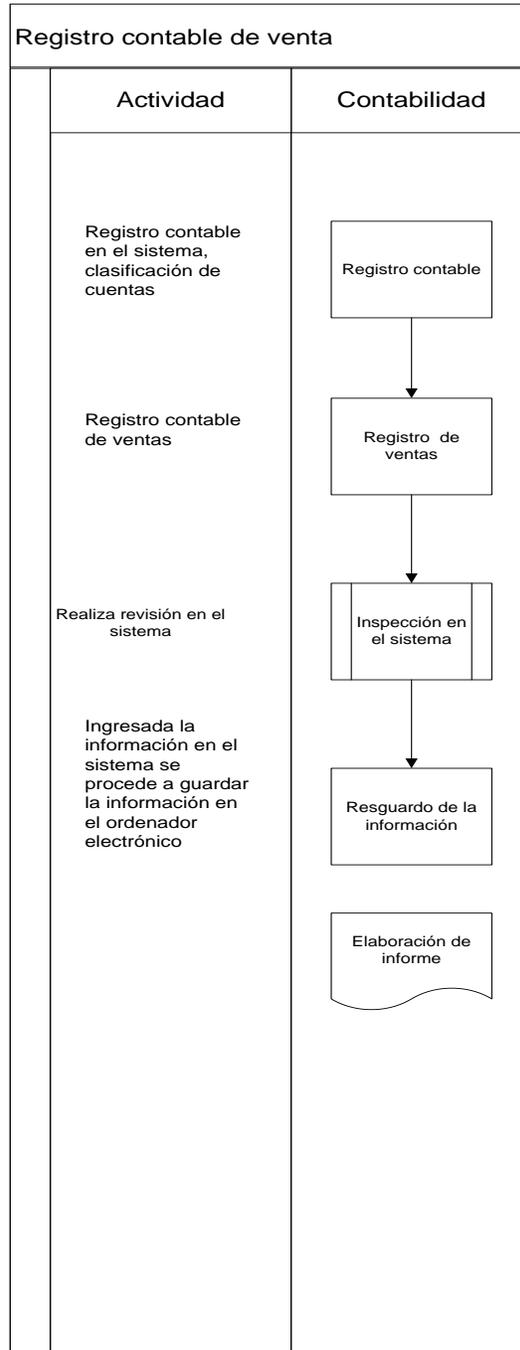
### **2.5.2. Registro contable de las ventas**

Después de haber revisado cada uno de los cortes, se procede a elaborar en cuaderno tabular el borrador que servirá para hacer el registro contable en el sistema, clasificadas en cuentas de cargo como caja, cuentas por cobrar (tarjetas de crédito), cuentas de abono, como IVA por pagar, ventas, y en algunos casos otros ingresos.

- Con base en el código de cada producto, se procede a registrar en el sistema contable lo vendido.
- Ingresada la información al sistema se emite reporte en borrador para la revisión respectiva.

Al haber revisado el reporte de la información ingresada al sistema, se procede a guardar la información definitiva en el ordenador electrónico.

Figura 8. Diagrama de registro contable de ventas



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### **2.5.3. Inventarios cedidos a consignación a clientes**

En el proceso de ventas por inventarios cedidos a consignación, son inventarios productos solicitados por el vendedor que serán enviados a clientes, previo a crédito otorgado para facturar hasta haber vendido los libros, estos clientes deben cumplir con los requisitos de crédito.

El encargado del Departamento de Cuentas por Cobrar es responsable de su cumplimiento, verifica la información, comprueba con las referencias que proporciona, cuando se ha validado la información se autoriza, con determinado monto y tiempo de pago que va de ocho a quince días fecha de entrega de factura.

### **2.5.4. Proceso de devolución**

Al presentar el cliente el reclamo por productos en mal estado o simplemente para devolver, se procede a llenar un formulario denominado Notas de Cambio con número de control preimpreso y demás características de la empresa.

## **2.6. Proceso de devoluciones de compra**

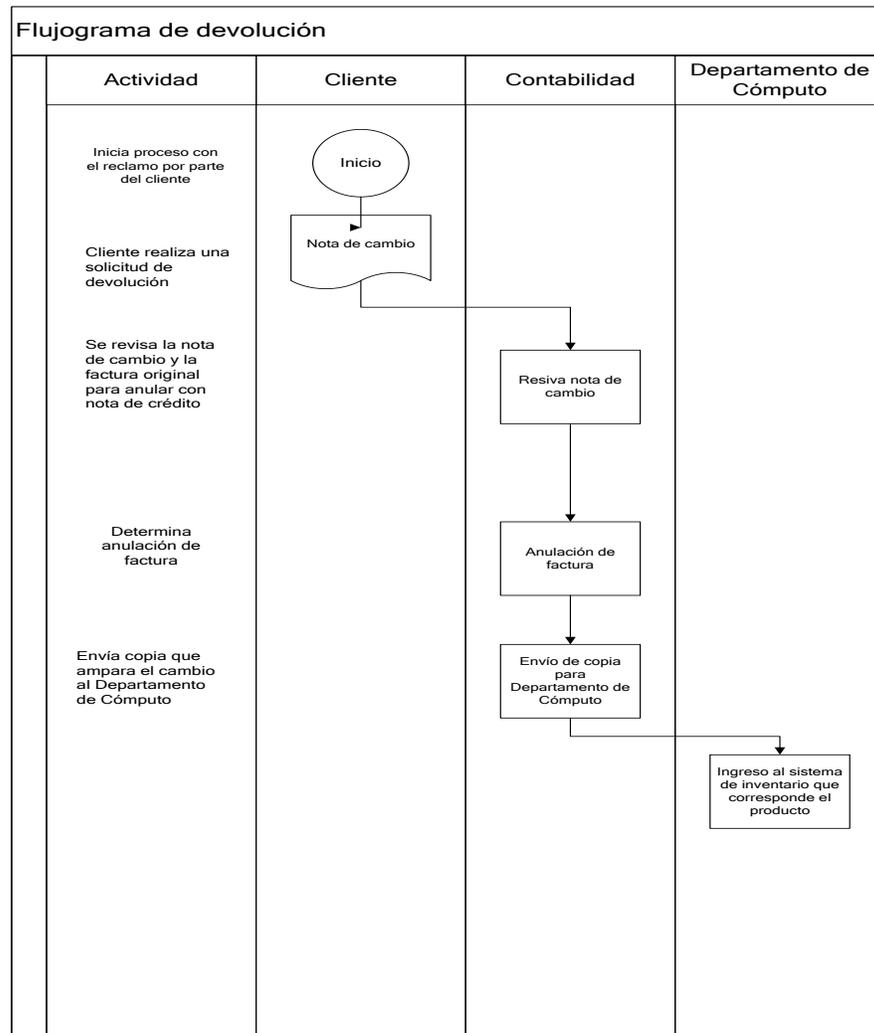
Dos o tres días después del evento descrito en el punto anterior, el departamento contable recibe nota de cambio y la factura original para anular con nota de crédito, esta última sin entregar al cliente.

- Contabilidad. Una vez verificada la operación de cambio, define si es necesario la emisión de nota de crédito, cuando determine anulación de

factura; luego, envía copia que ampara el cambio al Departamento de Cómputo.

- El Departamento de Cómputo procede al ingreso del sistema de inventario que corresponde el producto.

Figura 9. Diagrama de devolución



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### **2.6.1. Devoluciones por falta de productos**

En el momento que se hace una devolución por falta de productos la empresa busca restablecer el pedido al menor tiempo posible, ofreciendo al cliente un descuento en su próxima transacción.

### **2.6.2. Devoluciones por producto dañado**

En el momento que se hace una devolución por daño al producto la empresa busca restablecer el pedido en el menor tiempo posible, ofreciendo al cliente un descuento en su próxima transacción brindando un seguro para cubrir la garantía.

## **2.7. Departamento de control de bodega**

Se describen las operaciones del Departamento de Bodega de la empresa en estudio.

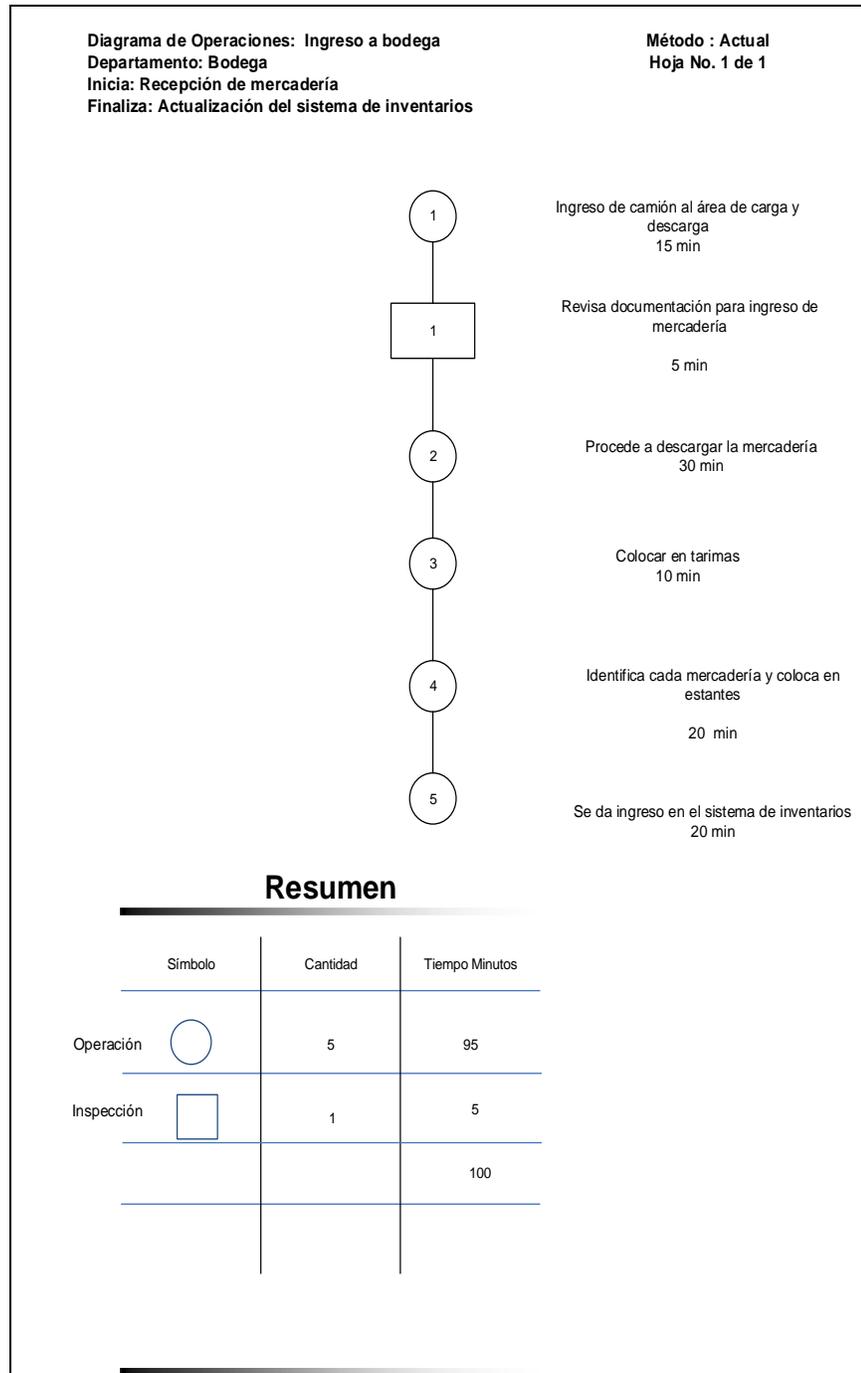
### **2.7.1. Recepción de órdenes**

En la empresa se trabaja de lunes a viernes, con un horario de 6:00-18:00 y sábado de 7:00-13:00, por lo cual la recepción de pedidos se hace según la programación que realiza el Departamento de Compras.

### **2.7.2. Almacenamiento de productos en bodega**

A continuación, se presenta el diagrama de ingreso a bodega, el cual fue hecho con base en el estudio que se realizó en la empresa y la entrevista con el jefe de bodega.

Figura 10. Ingreso a bodega actual

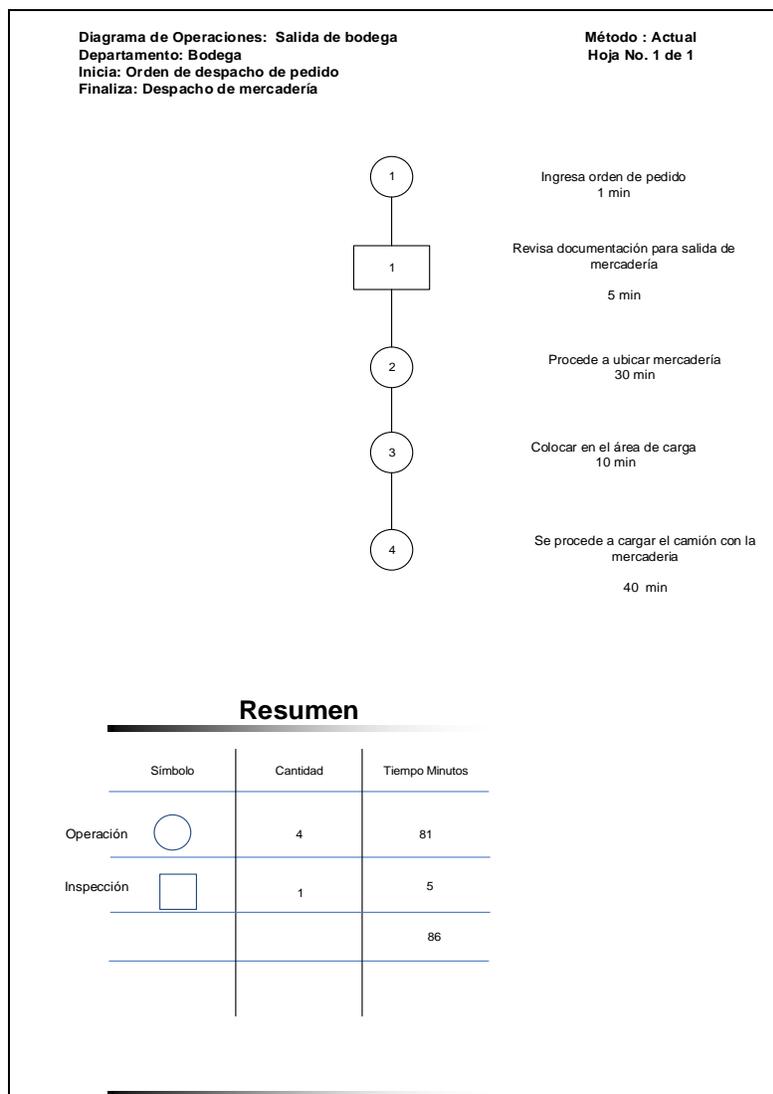


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### 2.7.3. Despacho de pedidos

Diseñado con base en el estudio que se realizó en la empresa y la entrevista con el jefe de bodega, se expone el diagrama de salida de bodega.

Figura 11. Salida de bodega actual



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

#### **2.7.4. Manejo de inventarios de pedidos**

La propuesta consiste en obtener un manejo de inventario más estricto por medio de la priorización de pedidos, con base en el método de control de inventarios ABC, la utilización del método cíclico para pronosticar ventas futuras, para detallar exactamente las necesidades en las órdenes de compra.

Se propone un control de requerimiento de productos que detalle el momento preciso de la requisición de mercadería, por medio de la determinación del punto de reorden y la cantidad exacta a comprar, determinando el lote óptimo de compra, por medio del seguimiento de un plan detallado. Se propone fijar cierta cantidad como inventario de seguridad y establecer una comunicación eficaz entre todos los departamentos de la empresa, fijando reuniones más consecutivas, para evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos, evaluar cambios en el entorno y, si es necesario, restablecer el plan de contingencia.

#### **2.7.5. Ingreso de productos provenientes del proveedor**

Cada ingreso de productos se debe codificar e ingresar al sistema para actualizar inventarios, para tener un *stock* para los pedidos de los clientes.

#### **2.7.6. Salida de productos por solicitud de pedidos**

Cada salida de producto se hace con base en los pedidos realizados bajo una orden de despacho.



### **3. PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE MATRIZ**

#### **3.1. Puntos importantes en la línea de empaque**

El área de operaciones cuenta con equipo y herramienta para establecer un método de trabajo, cuenta con mesas de trabajo, área de carga y descarga, áreas de almacenamiento y bandas transportadoras. Los operarios conocen el proceso con base en la experiencia que han ganado con los años de trabajo, pues no cuentan con una capacitación constante.

##### **3.1.1. Factores que restringen la productividad**

Existen factores que afectan la productividad de la línea de empaque.

- Falta de un método adecuado de trabajo: los desperdicios de materia prima y material de empaque hacen que se demoren las actividades.
- Falta de capacitación de personal: según datos de la empresa aportados por el área de Gerencia de Producción, solo un 10 % de ineficiencias se deben al factor humano.

##### **3.1.2. Operaciones innecesarias**

Dentro de dichas actividades innecesarias está la de que el operario que llena la caja traslada al siguiente operario para que realice el cierre de la caja, esto demora el proceso de empaque, existe un tercer operario que hace el codificado del lote, así como su traslado al área de envíos. Por lo que el mismo

operario que llena la caja es quien debe hacer el cierre y codificación, para disminuir el tiempo de empaque.

### **3.1.3. Costo de mano de obra**

El costo de mano de obra está representado por el supervisor de la línea de empaque, operarios y personal temporal contratado para temporadas altas.

## **3.2. Disminución en tiempos de empaque**

Se describen los elementos a considerar para la disminución del tiempo de empaque.

### **3.2.1. Análisis de extremos**

Es el diseño de un programa de estabilidad, en el que solo la muestra en los extremos de ciertos factores de diseño aprueba en todos los momentos de medición como en un diseño completo, es decir los parámetros superiores o inferiores determinan la estabilidad del proceso.

### **3.2.2. Análisis de matriz**

Identifica los factores internos que generan valor y las situaciones externas que deben tener atención en el proceso, es decir mediante esta herramienta se determinan las fortalezas (*strengths*), oportunidades (*opportunities*), debilidades (*weakness*) y amenazas (*theats*), siendo estas las que determinan los parámetros del diseño.

### **3.2.3. Factores de diseño**

Los factores de diseño son elemento del proceso que suelen ser variables, por ejemplo el tamaño del contenedor y/o del contenido, que se deben evaluar para medir su efecto sobre la estabilidad del producto.

### **3.2.4. Consideraciones del diseño**

Al aplicar un diseño de análisis de extremos, se debe evaluar su efecto en el cálculo del periodo de repetición de análisis o de la vida útil. Si se demuestra que la estabilidad de los extremos es diferente, los productos intermedios no deben considerarse como más estables que el extremo menos estable, es decir, la vida útil de los productos intermedios no debe ser superior a la del extremo menos estable.

### **3.2.5. Aplicabilidad y grado de reducción**

Se debe considerar cuando se contempla un diseño de análisis de matriz:

- Conocimiento de la variabilidad de los datos.
- Estabilidad prevista del producto.
- Disponibilidad de los datos de respaldo.
- Diferencias de estabilidad en el producto en un factor o entre los factores y el número de combinaciones de factores en el estudio.

## **3.3. Método propuesto**

Se describen las acciones a realizar para mejorar los procedimientos de la línea de empaque.

### **3.3.1. Observar las operaciones de empaque**

En este primer paso, se realiza la observación detallada del proceso con el fin de comprender cómo se lleva a cabo este y conocer el tiempo invertido.

- Creación de un equipo de trabajo multidisciplinar, en el que deben figurar los protagonistas de la grabación, personal de producción, encargados, personal de mantenimiento, calidad, entre otros. En esta fase se aclaran dudas y se recopilan ideas.
- Elaboración del documento de trabajo, donde se resumirán de forma sencilla las actividades realizadas y los tiempos que comprenden.

### **3.3.2. Identificar causas asignables de demora**

Se entiende por operaciones internas aquellas que se deben realizar con la máquina parada. Las operaciones externas son las que pueden realizarse con la máquina en funcionamiento.

### **3.3.3. Establecer el tiempo estándar**

Para ello se genera documentación sobre el nuevo procedimiento de trabajo, que puede incluir documentos escritos, esquemas o nuevas grabaciones de video.

### **3.3.4. Refinar operaciones de empaque**

En este punto se busca la optimización de todas las operaciones, tanto internas como externas, con el objetivo de acortar al máximo los tiempos empleados. Los tiempos de las operaciones externas se reducen mejorando la localización, identificación y organización de útiles, herramientas y resto de elementos necesarios para el cambio.

### **3.3.5. Estandarizar normas de empaque**

La última fase busca mantener en el tiempo la nueva metodología desarrollada.

## **3.4. Estudio de tiempos del método propuesto**

El estudio de tiempo es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario al realizar una tarea determinada. Un estudio de tiempos cronometrado se lleva a cabo cuando:

- Se va a realizar una tarea nueva
- Se presentan quejas de los trabajadores
- Se encuentran demoras
- Se desea fijar tiempos estándar

### **3.4.1. Elementos para el estudio de tiempos**

Cálculo del tiempo estándar: para determinar el tiempo estándar se utiliza la fórmula que a continuación se muestra:

$$T_s = T_n (1 + \% \text{ concesiones})$$

T<sub>s</sub>= tiempo estándar

T<sub>n</sub>= tiempo normal = tiempo cronometrado (T<sub>c</sub>) multiplicado por el porcentaje de calificación del operario. Si la calificación del operario es 100 % entonces el T<sub>c</sub> es igual al tiempo normal.

Tabla III. **Tabla Westinghouse**

Cuando el tiempo por pieza o ciclo es: (horas)	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividades más de 10 000 por año	1 000 a 10 000	Menos 1 000
1,000	5	3	2
0,800	6	3	2
0,500	8	4	3
0,300	10	5	4
0,200	12	6	5
0,120	15	8	6
0,080	20	10	8
0,050	25	12	10
0,035	30	15	12
0,020	40	20	15
0,012	50	25	20
0,008	60	30	25
0,005	80	40	30
0,003	100	50	40
0,002	120	50	50
Menos de 0,002 horas	120	80	60

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Medición del trabajo*. p. 32.

Tabla IV. **Calificación por nivelación Sistema Westinghouse**

Destreza o habilidad		
+0,15	A1	Extrema
+0,13	A2	Extrema
+0,11	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,06	C1	Buena
+0,03	C2	Buena
0,00	D	Regular
-0,05	E1	Aceptable
-0,10	E2	Aceptable
-0,16	F1	Deficiente
-0,22	F2	Deficiente

Esfuerzo o desempeño		
+0,13	A1	Excesivo
+0,12	A2	Excesivo
+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,05	C1	Buena
+0,02	C2	Buena
0,00	D	Regular
-0,04	E1	Aceptable
-0,08	E2	Aceptable
-0,12	F1	Deficiente
-0,17	F2	Deficiente

Consistencia		
+0,04	A	Extrema
+0,03	B	Extrema
+0,01	C	Excelente
0,00	D	Excelente
-0,02	E	Aceptable
-0,04	F	Deficiente

Condiciones		
+0,06	A	Ideales
+0,04	B	Excelente
+0,02	C	Buenas
0,00	D	Regulares
-0,03	E	Aceptable
-0,07	F	Deficiente

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Medición del trabajo*. p. 33.

### **3.4.2. Estudio de tiempo cronometrado**

El estudio de tiempo es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para realizar una tarea determina.

Un estudio de tiempos cronometrado se lleva a cabo cuando:

- Se va a realizar una tarea nueva
- Se presentan quejas de los trabajadores
- Se encuentran demoras
- Se desea fijar tiempos estándar
- Se encuentran bajos rendimientos

Procedimientos del estudio de tiempo son:

- Preparación
  - Selección de la operación
  - Selección del trabajador
  - Se realiza un análisis del método de trabajo
- Ejecución
  - Se obtiene y se registra la información
  - Se separan las tareas en elementos
  - Se cronometra
  - Se calcula el tiempo observado

- Valoración
  - Valor del ritmo de trabajo
  - Se calcula el tiempo base
  
- Suplementos
  - Análisis de demoras
  - Estudio de fatiga
  - Cálculo de suplementos y tolerancias
  
- Tiempo estándar
  - Error de tiempo estándar
  - Cálculo de frecuencia de los elementos

### **3.4.3. Tiempo observado**

El tiempo observado se define como la medida de tiempo que registra el analista de tiempos al momento de efectuar el estudio de la operación.

### **3.4.4. Tiempo normal**

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

### 3.4.5. Tiempo estándar

Cálculo del tiempo estándar: fórmula para determinar el tiempo estándar:

$$T_s = T_n (1 + \% \text{ concesiones})$$

$T_s$  = tiempo estándar

$T_n$  = tiempo normal = tiempo cronometrado ( $T_c$ ) multiplicado por el porcentaje de calificación del operario. Si la calificación del operario es 90 % entonces el  $T_c$  es igual al tiempo normal.

Tabla V. **Tiempo de operación del diseño con base en el método Westinghouse**

Ciclos (minutos)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Promedio
15,09	14,70	14,78	14,2	15,55	14,25	14,49	15,3	14,01	15,3	147,67	14,77

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tiempo estándar de la operación: para determinar el tiempo estándar de empaque se toma un promedio de 14,77 minutos, usando un 18 % de concesiones y 90 % de calificación del operario.

Tabla VI. **Tolerancias o concesiones para determinar tiempos estándares**

Demoras personales	4 %
Irregularidades en los materiales	7 %
Fatiga	8 %
Total	19 %

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Cálculo del tiempo estándar:

$$T_s = T_n (1 + \% \text{ concesiones})$$

$T_s$  = tiempo estándar.

$T_n$  = tiempo normal = tiempo cronometrado ( $T_c$ ) multiplicado por el porcentaje de calificación del operario. Si la calificación del operario es 100 % entonces el  $T_c$  es igual al tiempo normal.

Tiempo normal. -----  $14,77 * 0,90 = 13,293$ .

$T_s = 13,293 (1 + 0,19) = 15,81$  minutos, es el tiempo estándar que se debe utilizar para la operación de empaque.

### 3.5. Control de procesos

Se deben realizar un control de procesos en las diferentes áreas de trabajo de la línea de empaque.

### **3.5.1. Productividad**

La productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores.

### **3.5.2. Modelos de producción**

Los modelos de producción deben estar basados en herramientas que permitan mejorar los procesos de producción.

- Estudio de tiempos y movimientos, identificando, midiendo y eliminando los tiempos muertos y los movimientos improductivos e inútiles.
- La estandarización de los elementos en juego para realizar los trabajos, materias primas, insumos, herramientas y máquinas.
- Estandarización de las tareas, implantando una única y mejor manera de hacer las cosas.

## **3.6. Administración de indicadores**

Se debe tener una medición del trabajo realizado con base en indicadores, para determinar el avance o demora en el proceso.

### **3.6.1. Indicadores del proceso de producción**

Se presentan los indicadores para el proceso de empaque:

Tabla VII. **Bitácora de trabajo por línea de empaque**

No. Línea:

Fecha/ mayo	Unidades	Eficiencia esperada	Horas Trabajadas	Prod./hora	Unidades al día	Eficiencia
3	340	85 %	8	43	350	97 %
5	341	85 %	8	43	350	97 %
14	345	85 %	8	43	350	98 %
20	344	85 %	8	43	350	98 %
21 f	344	85 %	8	43	350	98 %
25 f	345	85 %	8	43	350	98 %
26	350	85 %	8	43	350	100 %

<b>Producción Teórica</b>	44	ud/hora
<b>Producción Real</b>	43	ud/hora

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla VIII. **Resumen de eficiencia por semana**

Semana/ febrero	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Total
Primera	97 %	96 %	97 %	97 %	97 %
Segunda	97 %	95 %	97 %	96 %	97 %
Tercera	97 %	95 %	97 %	96 %	97 %
Cuarta	97 %	97 %	97 %	97 %	97 %

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

### 3.6.2. Indicadores de desperdicio

Algunos de los indicadores de gestión propuestos para el manejo en la empresa son los siguientes:

- Reducción en la cantidad de residuos generados

Este indicador ayudará a la empresa a tener una muestra de la disminución en la cantidad total de residuos generados, incluyendo el material aprovechable, no aprovechable, peligroso y no peligroso. Es la sumatoria de los residuos generados durante un periodo de tiempo determinado, el nivel de referencia, es decir, el valor contra el cual se comparará la empresa para determinar la evolución. Este se establece con el dato de generación de residuos aportado en el diagnóstico o con los datos del primer año de registros, comparado mes a mes.

$$\text{Porcentaje de reducción} = \frac{A}{B} \times 100$$

$$\text{Porcentaje de reducción} = \frac{\text{Cantidad residuos sólidos } \neq (\text{año1}) - \text{Cantidad residuos sólidos } \neq (\neq \text{año 0})}{\text{Cantidad residuos sólidos } \neq (\text{año1})} \times 100$$

Este indicador permite realizar una medición de la meta que se espera lograr con la implementación del manejo integral de residuos.

- Indicadores de tratamiento y aprovechamiento

En este indicador se medirá la cantidad de residuos sometidos a procesos de tratamiento como desactivación de alta eficiencia, incineración o aprovechamiento como compostaje, material de reúso o reciclaje, u otros sistemas utilizados en la región. Los indicadores propuestos son:

$$\% \text{ Destinado para reciclaje} = \frac{\text{Residuos reciclables } \left( \frac{kg}{mes} \right)}{\text{Total de residuos generados } \left( \frac{kg}{mes} \right)} \times 100$$

$$\% \text{ Destinado a incineración} = \frac{\text{Residuos peligrosos } \left( \frac{kg}{mes} \right)}{\text{Total de residuos generados } \left( \frac{kg}{mes} \right)} \times 100$$

### **3.7. Condiciones ergonómicas**

Las condiciones ergonómicas para las estaciones de trabajo deben contar con iluminación, ventilación, acceso rápido a salidas de emergencia y señalización.

#### **3.7.1. Análisis y verificación**

Cada dos meses se deben realizar los análisis de las condiciones laborales de los trabajadores para evitar accidentes laborales.

### **3.8. Medición y verificación**

El ruido industrial en el área de producción de empaque está originado fundamentalmente por el funcionamiento de los diferentes tipos de máquinas empacadoras.

### **3.8.1. Riesgo y molestias de tipo térmico**

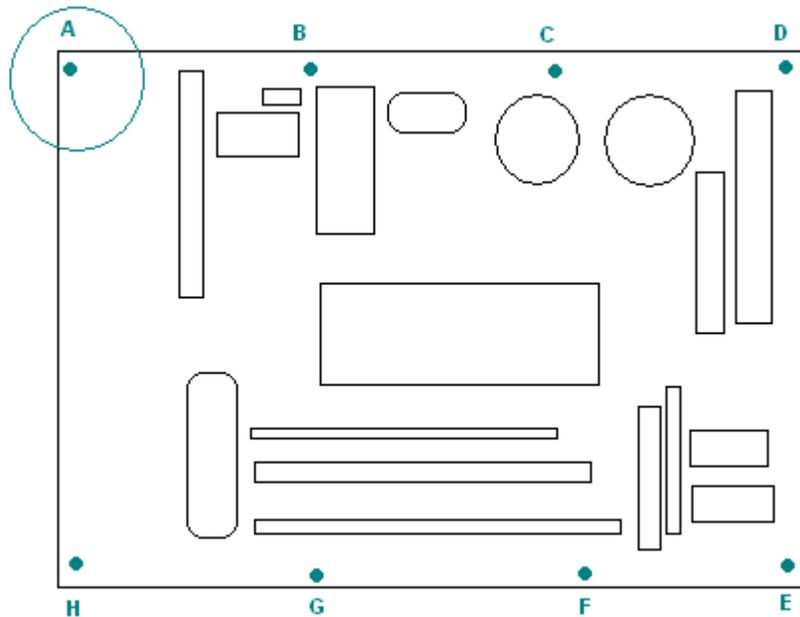
El riesgo de estar expuesto a un ruido continuo es dañino para la salud del operador, dado que puede provocar enfermedades del sistema auditivo.

### **3.8.2. Ruido industrial**

Para tener un historial sobre los niveles de ruido industrial en el área de empaque se realiza una investigación con el encargado de seguridad industrial de toda la planta, quien otorgó el soporte necesario y la información histórica de distintas áreas, como se describe a continuación.

Se realiza la medición de ruido en el área de empaque, por medio del método de puntos, que consta del estudio de nivel de ruido por distintos puntos asignados en el área. Se definen 8 puntos de medición de nivel de ruido en orden alfabético, desde el punto A hasta el punto H.

Figura 12. **Puntos de medición de ruido**



#	Nivel de ruido (dB)	Permissible Si/No
A	72	SI
B	86	NO
C	86	NO
D	70	SI
E	74	SI
F	86	NO
G	85	NO
H	70	SI

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

En la figura anterior se ubican los puntos que fueron medidos dentro de la planta y los niveles obtenidos según datos de la Gerencia General. Para una exposición de ruido ocupacional en jornada de 12 horas laborales es permissible para un ruido continuo e intermitente un nivel de 85 decibeles para un máximo de 8 horas de exposición permitida. Por lo que la exposición en los puntos B, C, F y G, no son permisibles y se debe proteger la audición del empleado.

### 3.8.3. Iluminación del puesto de trabajo

Se presenta el cálculo de las luminarias para el área de empaque:

Tabla IX. Iluminación del puesto de trabajo

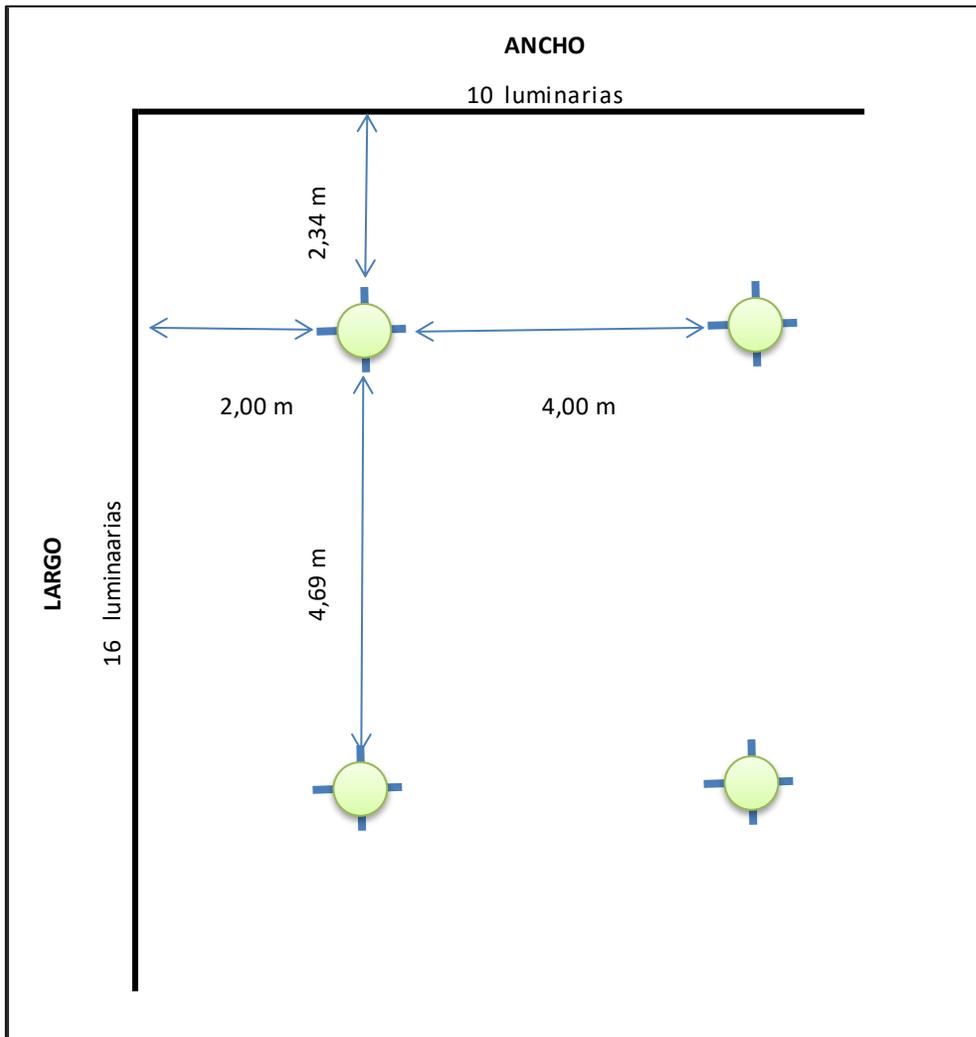
<b>1,00 Índice de local (k)</b> A partir de la geometría del local $k = \frac{l * a}{h (l + a)}$ k= 5,22 k= 5,00 k, es un número comprendido entre 1 y 10
<b>2,00 Coeficientes de reflexión</b> Techo= 0,70 Pared= 0,30 Suelo= 0,10
<b>3,00 Factor de utilización</b> n= 0,60
<b>4,00 Factor de mantenimiento</b> Fm 0,80
<b>5,00 Superficie de trabajo</b> S= 3000,00 m <sup>2</sup>

Continuación de la tabla IX.

<b>6,00 Flujo luminoso total</b>			
$\Phi_t = \frac{E * S}{n * fm}$			
$\Phi_t =$	625000	lux	
<b>7,00 Flujo luminoso local</b>			
Del tipo de luminaria			
$\Phi_l =$	4060,00	lux	
<b>7,00 Número de luminarias</b>			$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$
$N = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L}$			
N=	154	und	requeridas
N=	160	und	a usar
N ancho=	10 @	4,00	M
N largo=	16 @	4,69	M

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 13. **Ubicación de luminarias**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

#### **3.8.4. Diseño del puesto de trabajo**

El personal debe contar con acceso en las entradas y salidas de la planta, debe tener una buena iluminación, ventilación, renovación de aire, así como baños en perfectas condiciones, que los pasillos estén limpios, pisos, que se extraiga la basura por parte del Departamento de Servicios varios todos los días, para evitar acumulaciones y focos de contaminación.

El trabajo que se realiza sentado: si un trabajo no necesita mucho vigor físico y se puede efectuar en un espacio limitado, el trabajador debe hacerlo sentado.

A continuación, figuran algunas directrices ergonómicas para el trabajo que se haga sentado en la institución:

- El trabajador tiene que poder llegar a toda su área de trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente.
- La posición correcta es aquella en que la persona está sentada recta frente al trabajo que tiene que realizar o cerca de él.



## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Aplicación del modelo**

Con la aplicación del modelo se espera optimizar todos los recursos del proceso, reduciendo tiempos e implementando mejoras, creando una reducción real de pérdidas en las operaciones, para la realización de cambios de formato, cumpliendo con la satisfacción de la demanda de la línea de empaque.

### **4.2. Paso 1: Preparación de normas de empaque**

Se inicia la aplicación del modelo para la línea de empaque de productos.

#### **4.2.1. Planeación estratégica del modelo**

Se basa en la organización del equipo de personas encargadas de la aplicación del modelo, especificando bajo qué medidas se registrarán los resultados del equipo y qué tipo de contribución se obtendrá con el éxito esperado.

#### **4.2.2. Definición del plan**

Para la definición del plan para el cambio rápido en la línea de empaque se realizan por medio de una matriz las actividades y responsables.

Tabla X. **Definición del plan para la línea de empaque**

Actividad	Responsable	Acción	Efecto
Medición de tiempos	Jefe de operaciones	Cambio de formato	Disminución de actividades, recursos materiales y humanos
Ubicación de los cambios	Línea de empaque		
Tiempo de medición	En el momento de las acciones de empaque		
Objetivo	Disminución del tiempo de empaque de productos electrónicos		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **4.2.3. Programa de actividades**

El programa de actividades se genera tomando como base el modelo con cada uno de sus elementos, ayudando a medir y controlar el tiempo para realizar el proceso de empaque.

Tabla XI. Programa de actividades

Programa de actividades											
Departamento	Empaque										
Supervisor: jefe de operaciones	Mes 1				Mes 2				Mes 3		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Análisis</b>	■										
Antecedentes	■	■									
Plano de recorrido			■								
Tiempo de cronometrado				■							
<b>Acción</b>											
Clasificación de actividades					■						
Plan de implementación de mejoras						■					
Entrenamiento y capacitación							■				
<b>Resultados</b>											
Presentación de mejoras									■		
Presentación de resultados										■	
<b>Control</b>											
Seguimiento										■	
Control											■

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.2.4. Agenda de planes de acción

Organizar el equipo de trabajo, dar seguimiento para la realización de las reuniones previstas, con el fin de analizar y discutir los avances, de preferencia cada semana, de no ser posible al menos dos veces al mes.

Tabla XII. **Agenda de planes de acción**

<b>Agenda de planes de acción</b>			
<b>Fecha</b>		<b>Lugar</b>	<b>Duración</b>
<b>Temas de la agenda</b>		<b>Responsable</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
Asistencia			
Revisión de seguimientos			
Revisión de planes de acción			
Asignación de tareas			
Otros			
<b>Plan de acción</b>		<b>Responsable</b>	<b>Cumplimiento</b>
Información de tiempos en la línea de empaque			
Ergonomía en las estaciones			
Documentación de la información			
Formato de toma de tiempos			
Reunión con trabajadores para dar a conocer el plan			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

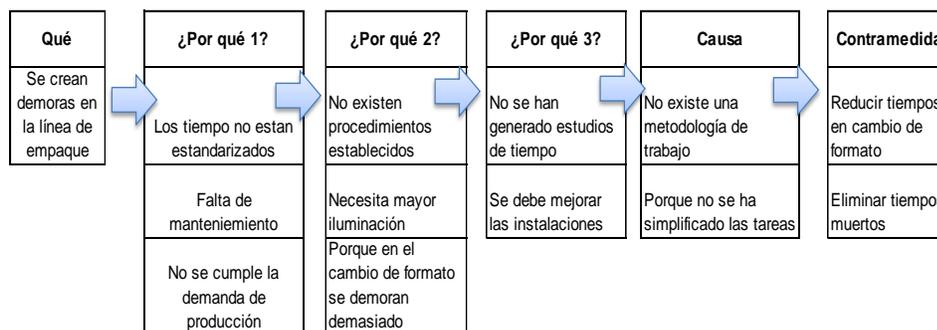
### 4.3. Paso 2: Análisis

En este paso se analizarán todas aquellas causas específicas por las que el proceso en la línea de empaque genera pérdidas. Asimismo se registrarán todos los datos obtenidos para un análisis más profundo en los tiempos que conlleva este proceso. De ese modo ayudará a tener más claro qué aspectos son los que realmente generan mayor impacto.

#### 4.3.1. Diagrama: ¿Por qué se presentan demoras en la línea de empaque?

Surge mediante una reunión con todos los miembros involucrados en la implementación de las mejoras en la línea de empaque, se realiza con el objetivo de discutir, razonar y determinar la cadena de síntomas que conducen a la verdadera causa del problema.

Figura 14. Diagrama: ¿Por qué se presentan demoras en la línea de empaque?



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

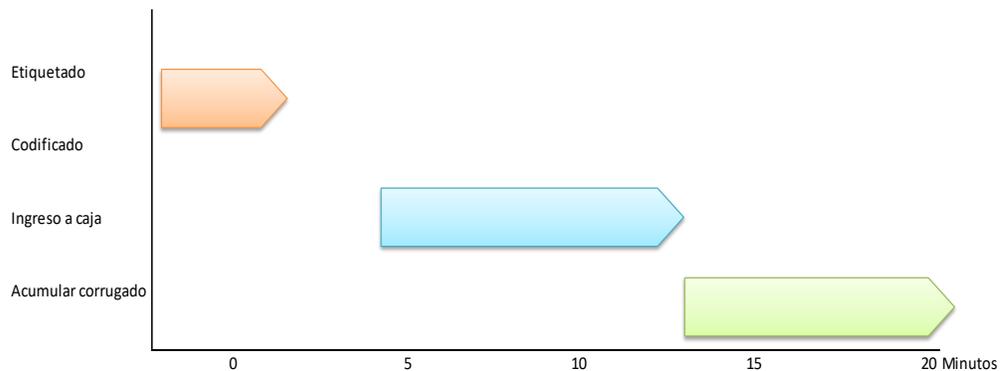
### 4.3.2. Antecedentes técnicos

La línea de empaque se encuentra trabajando en dos turnos, diurno y nocturno, el empaqueo de productos se realiza todos los días, con la inconveniencia de que no se tiene un tiempo estándar para la operación.

### 4.3.3. Diagrama de tiempos

Se presenta de forma gráfica, como se encuentran actualmente, los comportamientos de los tiempos de cambios de formato de la línea de empaque.

Figura 15. Diagrama de tiempos

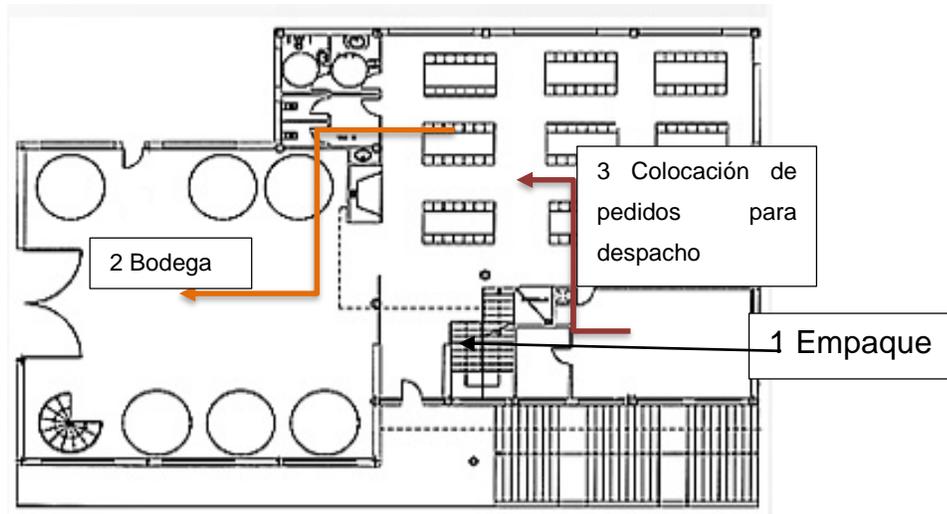


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

#### 4.3.4. Plano de la línea de producción

Se presenta en la siguiente figura:

Figura 16. Plano de la línea de empaque



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

#### 4.4. Paso 3: acción de mejora del proceso de empaque

En este paso se analizan, identifican, priorizan y estandarizan ideas y propuestas de mejora para el proceso de cambio de formato en la línea de empaque.

#### **4.4.1. Análisis de actividades**

Para el análisis de actividades, que son posibles de disminuir e incluso eliminar del proceso, se hace un análisis de las acciones directas e indirectas, determinando las operaciones que son necesarias para el proceso.

- Actividades necesarias para el proceso
  - Cambio de formato
  - Revisión del blíster
  - Revisión de la fecha de caducidad
  - Revisión del corrugado
  - Revisión del empaque
  - Revisión del almacenaje

#### **4.4.2. Identificación de mejoras**

Teniendo determinadas todas aquellas ideas de mejora, se clasifican mediante un listado de todas las propuestas de mejoras.

#### **4.4.3. Priorización de mejoras**

Para conocer realmente el aporte que brindarán las propuestas de mejora hacia el proceso de cambio de formato para línea de empaque, se hace una evaluación de la contribución de mejoras.

Tabla XIII. **Contribución de mejoras**

Punto de mejora	Indicadores				Calificación		
	Producción	Calidad	Costo	Demanda	Total	Factibilidad	Punteo
Limpieza y orden	5	3	4	5	17	5	85
Sustitución de operador	5	1	2	4	12	5	60
Topes en guías de bandas	5	3	3	3	14	5	70

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XIV. **Criterios de ponderación**

Variables	Ponderación	Factible
Alto impacto	4-5	Muy factible
Medio impacto	2-3	Puede que sea factible
Bajo impacto	1	No es factible

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.4.4. **Control de *kaizens***

Teniendo definido el plan para implementar las mejoras y siendo estas ya debidamente priorizadas, se procede a la creación de un formato diseñado para estandarizar el control y seguimiento adecuado, para cada una de las mejoras a implementar en la línea de empaque.

#### **4.5. Paso 4: Resultados de la propuesta de mejora**

- Cálculo del tiempo estándar: para determinar el tiempo estándar se utiliza esta fórmula:

$$T_s = T_n (1 + \% \text{ concesiones})$$

$$T_n = 14,81 * 90 = 13,329$$

$T_s = 13,329 (1 + 0,19) = 15,86$  minutos, es el tiempo estándar que se utiliza para la operación de empaque

##### **4.5.1. Presentación de mejoras**

Las mejoras se realizan con base en las condiciones del estudio de tiempos y la definición del tiempo estándar.

#### **4.6. Paso 5: Control de la línea de empaque**

En este paso se presenta el seguimiento que se debe seguir ejecutando para el control de los tiempos, luego se presentan los procedimientos estandarizados para que la operación pueda capacitarse en el nuevo proceso de cambio de formato mejorado.

##### **4.6.1. Seguimiento de mejora de causas asignables**

Se debe dar un seguimiento por parte del jefe de producción, bajo la verificación de la toma de tiempos, con el fin de identificar si el tiempo estándar de la operación se mantiene o varía considerablemente.

#### **4.6.2. Estandarización de procesos de empaque**

Para seguir controlando los resultados de los tiempos de cambio de formato e incluso identificar nuevas posibilidades de mejora, se generan procedimientos estándar, que indican paso a paso cómo se deben hacer las actividades del proceso.

- Herramientas necesarias para el cambio de formato.
- Procedimiento para limpieza
- Cambio de piezas en faja transportadora

#### **4.7. Procesos de mantenimiento de la línea de empaque**

El Departamento de Mantenimiento debe realizar observación y medición del funcionamiento de los equipos y herramientas de trabajo, con la finalidad de evitar reparaciones costosas.

##### **4.7.1. Orden, limpieza y seguridad de equipo y herramientas**

En cada área de trabajo se debe resguardar el orden de todos los elementos como herramientas, documentos impresos, documentos en archivo; de igual forma se deben limpiar constantemente todas las zonas de trabajo para evitar contaminación cruzada.

##### **4.7.2. Desarrollo de personal**

Todo el personal debe recibir una inducción al momento de ingresar a trabajar por primera vez a la empresa. El personal que ya trabaja en ella, de igual

forma, debe retroalimentarse de las políticas y procedimientos de trabajo, ya que con la mejora se actualizarán procesos en el área de empaque.

#### 4.7.3. Clima en el área

El clima en el área de trabajo debe ser de cordialidad entre los compañeros, así como el respaldo para trabajar operaciones en conjunto que sean designadas por la autoridad superior según el departamento.

#### 4.8. Administración de indicadores

Debe tenerse una medición del trabajo realizado con base en indicadores, para determinar el avance o demora en el proceso.

##### 4.8.1. Indicadores del proceso de producción

Se presentan los indicadores para el proceso de producción

Tabla XV. **Indicador del proceso**

Tiempo teórico de operación	Tiempo teórico que la máquina debe trabajar	Tiempos otorgados por mantenimiento según especificaciones e historial de la máquina	Reportes de mantenimiento
Tiempo teórico de ciclo	Tiempo estándar para el proceso	Tiempos otorgados por mantenimiento según especificaciones e historial de la máquina	Reportes de mantenimiento
Cantidad empacada	Número de unidades empacadas en el tiempo de operación	Medición de unidades por línea de empaque	Bitácoras de control de cada

Continuación de la tabla XV.

			línea de empaque
Tiempo operación	Tiempo real que la maquina funciona	Medición real de mantenimiento	Bitácoras de control líneas de empaque y mantenimiento

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.8.2. Indicadores de desperdicio

Los diferentes indicadores propuestos son:

$$\% \text{ Destinado para reciclaje} = \frac{\text{Residuos reciclables } \left( \frac{kg}{mes} \right)}{\text{Total de residuos generados } \left( \frac{kg}{mes} \right)} \times 100$$

$$\% \text{ Destinado para incineración} = \frac{\text{Residuos peligrosos } \left( \frac{kg}{mes} \right)}{\text{Total de residuos generados } \left( \frac{kg}{mes} \right)} \times 100$$



## **5. SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA**

### **5.1. Análisis estadístico de crecimiento**

Se realiza un análisis de crecimiento con base en la propuesta de mejora planteada para la empresa en estudio.

#### **5.1.1. Crecimiento general**

El crecimiento global sobre ventas ejecutadas en la empresa en estudio se efectuará a través del indicador de gestión.

$$\text{Porcentaje de cumplimiento} = \text{Total ventas} / \text{Presupuesto ventas} * 100$$

Con base en datos proporcionados por la empresa durante los meses de enero a junio 2017:

$$\text{Porcentaje de cumplimiento} = 796\ 125,29 / 750\ 000 * 100 = 106,15$$

#### **5.1.2. Crecimiento por sectores**

El crecimiento por región se mide con el mismo indicador

$$\text{Porcentaje de cumplimiento} = \text{Total ventas por región} / \text{Presupuesto ventas región} * 100$$

### 5.1.3. Proyecciones nuevas

Se presentan los datos por ingreso mensual registrados por parte de la gerencia general.

Tabla XVI. **Tabla de ingresos mensuales 2017**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Q. 213 916,00	Q. 190 000,00	Q. 200 000,00	Q. 156 946,55	Q. 164 978,61	Q. 195 000,00

Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Q. 250 000,00	Q. 185 000,00	Q. 200 000,00	Q.156 339,68	Q.140 000,00	Q. 514 8190,16
Ingreso total Q 2. 567 000,00					

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XVII. **Comparación primer semestre 2017, primer semestre 2018**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	2017
Q. 213 916,00	Q. 190 000,00	Q. 200 000,00	Q. 156 946,55	Q. 164 978,61	Q. 195 000,00	Q.1 120 841,16
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	2018
Q. 280 500,00	Q. 220 034,00	Q.250,990. 9	Q. 178 456,9	Q.190 765,7	Q. 230 765,7	Q.1 351 510,2

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como se puede observar, existe un crecimiento: en comparación al primer semestre 2017 versus el primer semestre 2018, se mejoró la distribución.

## **5.2. Auditorías**

Se deben realizar auditorías internas por parte de la empresa, así como auditorías externas por parte de empresas auditoras en materia de control de inventarios para el área de producción.

### **5.2.1. Auditorías internas**

Estas serán realizadas por el personal del Departamento de Inventarios, el cual se encargará de verificar que la información que se reportó en los registros sea correcta y que concuerde con la parte física, la cual será verificada periódicamente por el personal que revisará la ubicación, cantidad y fechas de ingreso a bodega. Esta información asegurará que la rotación de producto se está realizando con normalidad.

### **5.2.2. Auditorías externas**

Como su nombre lo indica, estas son realizadas por profesionales y consultores externos, los cuales serán contactados periódicamente para este efecto por la empresa. Esto con la finalidad de obtener un punto de vista objetivo y ajeno a la empresa, que permita saber con exactitud la posición en la que está situado el centro de distribución y determinar si es necesario realizar acciones correctivas.

- Verificación de optimización de espacio

Es posible verificarla mediante una inspección ocular, en la cual se debe verificar que tanto las tarimas como los *racks* estén a su máxima capacidad, para que de esta forma el espacio disponible se esté maximizando.

- Verificación de rotación de producto

Se puede verificar mediante registros de entrada, salida e inventario, los cuales permiten indicar qué producto se encuentra almacenado, cuándo entró y con qué fecha de producción. Esta información permitirá establecer qué producto debe salir primero y mantener una óptima rotación del mismo.

- Verificación del cumplimiento de procedimientos de almacenaje

El cumplimiento de los procedimientos de almacenaje será verificado mediante el personal de bodega, ellos deben conocer y saber los pasos a seguir dentro del procedimiento establecido para el ingreso, ubicación y egreso de producto.

La verificación se puede realizar de dos formas: una de forma visual, siguiendo las actividades que realiza el personal encargado de bodega al momento de ingresar, ubicar y sacar producto de la nevera; la otra modalidad es mediante una prueba teórica que permita saber si el personal conoce los procedimientos establecidos para desempeñar su trabajo.

### 5.2.3. Estadísticas

Para el análisis estadístico se tomó los valores de los indicadores previos al estudio.

Tabla XVIII. Datos de las variables

Variable	Indicadores	Previo al estudio	Realizado el estudio
Tiempo de paros	Medición de tiempos	4 horas de paros no programados	40 minutos de paros no programados
Efectividad Global	<b>Efectividad global</b> = Disponibilidad x Eficiencia x Tasa de calidad del equipo (rendimiento) de productos	50 %	70 %
Disponibilidad	Disponibilidad $= \frac{\text{tiempo teórico de op.} - \text{tiempo de paros} * 100}{\text{tiempo teórico de operación}}$	50 %	70 %
Eficiencia	Eficiencia $= \frac{\text{tiempo teórico de ciclo} * \text{cantidad procesada} * 100}{\text{tiempo de operación}}$	40 %	70 %
Tasa de calidad del producto	Tasa de calidad de producto $= \frac{\text{cantidad procesada} - \text{cantidad defectuosa} * 100}{\text{cantidad procesada}}$	40 %	60 %
Productividad	Productividad = (Productos o Servicios Producidos) / (Recursos Utilizados)	60 %	70 %
Tiempo teórico de operación	Tiempos otorgados por mantenimiento según especificaciones e historial de la máquina	30 %	80 %

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

### **5.3. Análisis económico**

El valor actual neto (VAN) es uno de los métodos básicos que toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de beneficios futuros, menos el valor actualizado de los costos futuros. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo de la cual los proyectos de inversión no deben realizarse.

#### **5.3.1. Valor presente neto**

La tasa de actualización, mejor conocida como TREMA, es uno de los elementos esenciales para la evaluación financiera de un proyecto de inversión, es decir, para calcular la VAN, TIR y B/C se requiere de todos los ingresos, egresos y la TREMA.

Para determinar la TREMA se consideran dos opciones: un índice inflacionario más una prima (por decirlo así: un premio) por incurrir en el riesgo de invertir el dinero en el proyecto:

$$\text{TREMA} = \text{índice inflacionario (inflación)} 5 \% + \text{prima de riesgo } 5 \%$$

Tabla XIX. **Comparativo estado de resultados**

	Inversión	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025
(-) Ventas totales		3,581,000	3,867,480	4,176,878	4,511,029	4,871,911
(-) Costo de ventas		2,432,377	2,626,968	2,837,125	3,064,095	3,309,223
(-) Utilidades brutas		1,148,623	1,240,512	1,339,753	1,446,934	1,562,688
(-) Gastos Operativos						
Gastos de Ventas		116,493	125,813	135,878	146,748	158,488
<b>Gastos Generales y Administrativos</b>		<b>225,997</b>	<b>244,076</b>	<b>263,603</b>	<b>284,691</b>	<b>307,466</b>
Sueldos		33,249	37,769	42,651	47,923	53,617
Prestaciones Patronales		13,438	15,292	17,293	19,455	21,789
Depreciación Equipo Nuevo		4,563	4,563	4,563	4,563	4,563
Mantenimiento de Equipo Nuevo		15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Seguros Equipo Nuevo		753	753	753	753	753
Plan de Contingencias		1,505	1,505	1,505	1,505	1,505
Teléfono		16,570	18,016	19,578	21,265	23,087
Luz		25,945	28,114	30,457	32,988	35,721
Papelería y útiles		18,010	19,547	21,206	22,999	24,935
Servicio de Limpieza		17,110	18,647	20,306	22,099	24,035
Suministros Kiosco		18,875	20,457	22,165	24,010	26,003
Material para Mantenimiento		18,060	19,687	21,444	23,342	25,392
Seguridad		10,600	12,408	14,360	16,469	18,747
Gastos por arrendamiento		40,773	44,034	47,557	51,362	55,471
Gastos por depreciación		278,419	300,692	324,748	350,727	378,786
Total de Gastos Operativos		629,361	682,296	739,465	801,208	867,890
Utilidad Operativa		519,262	558,217	600,289	645,726	694,799
(-) Gastos Financieros		108,339	110,505	112,716	114,970	117,269
(-) Utilidad neta antes de impuestos		410,923	447,711	487,573	530,756	577,529
(-) Impuestos ( tasa 31% )		127,386	138,791	151,148	164,534	179,034
Utilidad neta después de impuestos		283,537	308,921	336,425	366,222	398,495

	1	2	3	4	5
Inversión	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025
Inversión	32,320	32,320	32,320	32,320	32,320

Flujos totales marginales		1	2	3	4	5
<b>VAN</b>						
12%		$1/(1+12\%)^1 =$	$1/(1+12\%)^1 =$	$1/(1+12\%)^1 =$	$1/(1+12\%)^1 =$	$1/(1+12\%)^1 =$
		0.892857	0.797194	0.711780	0.635518	0.567427
		40,000.00	28,857.29	25,765.42	23,004.82	20,540.01
		156,506.82				18,339.28
<b>VAN 12.% = AL TREMA DE DUPONT</b>		<b>Q116,506.82</b>				
		<b>Q156,506.82</b>				

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

### 5.3.2. Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR) de un proyecto de inversión es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). Una única tasa de rendimiento anual en donde la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. La aceptación de un proyecto cuya TIR es igual a la tasa de costo de capital, se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto, cuyo valor actual neto (VAN) es cero. La tasa de costo de capital es el rendimiento del

inversionista que asegura cubrir sus desembolsos en efectivo y su costo de oportunidad.

- Tasa interna de retorno (TIR)

Es la siguiente:

Tabla XX. **Tasa interna de retorno**

TIR	76%	$1/(1+65\%)^1 =$	$1/(1+65\%)^1 =$	$1/(1+65\%)^1 =$	$1/(1+65\%)^1 =$	$1/(1+65\%)^1 =$
		0.606061	0.367309	0.222612	0.134916	0.081767
	40,000.00	19,587.98	11,871.49	7,194.84	4,360.51	2,642.73
	85,657.55					

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

### 5.3.3. Beneficio-costo

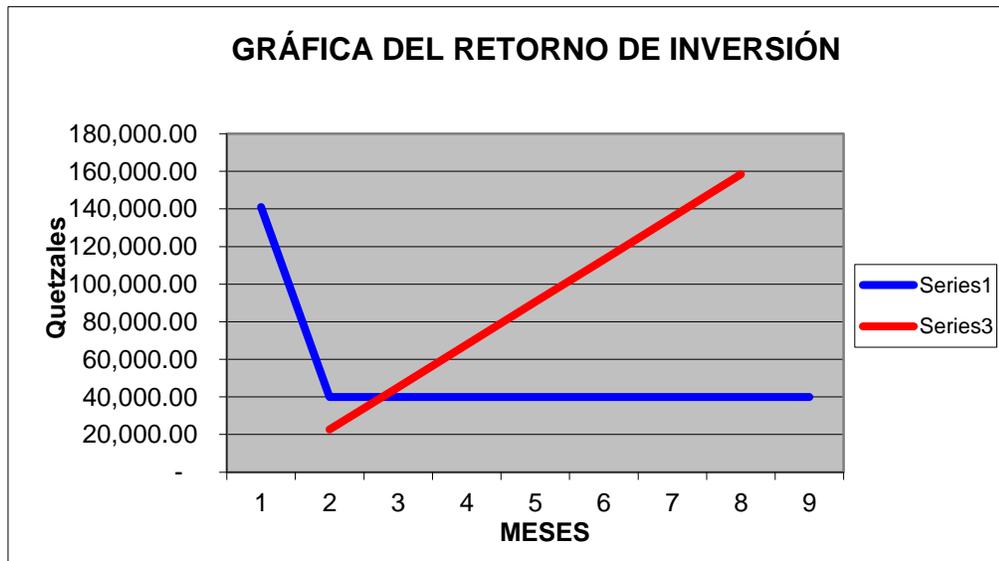
El costo beneficio del proyecto se determina entre el resultado de dividir los ingresos/egresos del proyecto.

Tabla XXI. **Tabla beneficio costo**

Tiempo	Inversión	Beneficio	Beneficio
Años			Acumulado
0	Q. 40 000,00		
1		Q. 22 632,40	Q. 22 632,40
2		Q. 22 632,40	Q. 45 264,79
3		Q. 22 632,40	Q. 67 897,19
4		Q. 22 632,40	Q. 90 529,58
5		Q. 22 632,40	Q. 113 161,98
6		Q. 22 632,40	Q. 135 794,38
7		Q. 22 632,40	Q. 158 426,77

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 17. Retorno de inversión



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como se observa, se hace una recuperación de la inversión en el año dos.

#### 5.4. Programa de capacitación del Departamento de Operaciones

Se presenta el programa de capacitaciones para el Departamento de Operaciones.

##### 5.4.1. Seminarios

La capacitación del personal se realiza constantemente para reforzar los conocimientos teóricos y prácticos de cada área de trabajo.

Se presenta el programa de capacitación del departamento de producción.

**Tabla XXII. Curso de producción**

Técnica de producción	
Objetivos	Al finalizar la capacitación, los participantes están en condiciones de emplear técnicas para la producción.
Número de horas	50 horas cronológicas (60 min.)
Temario/ plan de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo I / Buenas prácticas de manufactura</li> <li>• Módulo II / Modelo de control estadístico</li> <li>• Módulo III / Gestión de calidad</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **5.4.2. Talleres**

Se presenta el programa de capacitación del Departamento de Distribución.

**Tabla XXIII. Curso de técnica de administración eficiente de bodega**

Técnica de administración eficiente de bodega	
Objetivos	Al finalizar la capacitación los participantes están en condiciones de emplear técnicas y herramientas diseñadas para la eficiente administración y control de inventario.
Número de horas	50 horas cronológicas (60 min.)

Continuación de la tabla XXIII.

Temario/ plan de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo I / Concepto básico de bodega e inventarios</li>   <li>• Módulo II / Modelo de control de inventarios</li>   <li>• Módulo III / Control de inventarios y aplicar técnicas para reducir pérdidas</li> </ul>
--------------------------	--

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

## 5.5. Administración de indicadores

La administración de indicadores se debe efectuar de forma continua para establecer el grado de avance de la propuesta.

### 5.5.1. Indicadores del proceso de producción

Se presenta el seguimiento del indicador:

Tabla XXIV. **Indicador de producción**

Causa de retraso	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Preparación de material de empaque				
Limpieza entre órdenes				
Reunión de personal				
Refacción (15 min)				
Cambio de orden				

Continuación de la tabla XXIV.

Falta de material por bodega de materiales				
Terminar atraso				
Material de empaque en mal estado				
Falta de espacio				
Falta de personal				
Codificar otro producto				
Pérdida de tiempo al empezar el día				
Total de minutos perdidos				

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel, con base en información de la sección archivos de empaque.

**5.5.2. Indicadores de desperdicio**

El indicador de desperdicio permite establecer el grado de compromiso que tiene el Departamento de Operaciones en disminuir el desecho de material de empaque.

## CONCLUSIONES

1. Debido a las demoras, cambios en los operarios, el orden y facilidad de manejo de los productos, el tiempo estándar de la línea de empaque es de diecisiete minutos con cuarenta y siete segundos.
2. En la empresa no se cuenta con un control para el ingreso de la materia prima y cadena de suministros, dado que no se tiene registro de las operaciones en bodega. Es por ello que en ocasiones se demora la entrega de pedidos.
3. Por el tipo de productos y las características de la empresa, se definió para el control de los inventarios usar el sistema ABC, con el cual se clasificaron los productos por su participación en el costo total del inventario, para luego distribuirlos en la bodega de acuerdo con su rotación, esto denotaría una reducción en el costo de operaciones.
4. La línea de empaque presentaba demoras debido a que no existía un procedimiento estandarizado para el cambio de tareas. A través de la utilización de la técnica SMED se transforma el tiempo no productivo en tiempo productivo.
5. Las capacitaciones necesarias se basan en la optimización de recursos, control y manejo del desperdicio, así como en las buenas prácticas de manufactura.

6. En la actualidad se debe contrarrestar el incremento del volumen de empaque con el mejoramiento de los tiempos de mantenimiento, ya que el operario debe contar con una herramienta útil.
  
7. El control del desperdicio se da a través de la clasificación e identificación del material de empaque, colocándolo en un área libre de humedad, polvo, contaminación cruzada, así como manejar un inventario de consumo para tener un *stock* actualizado.

## RECOMENDACIONES

1. Optimizar el área de empaque para la reducción del tiempo estándar de empaque, el cual, al momento de incrementar el volumen de distribución, denotará aumento en los retrasos de entrega.
2. Brindar mayor importancia a las operaciones relacionadas con los inventarios implementando un control computarizado de kárdex que permita llevar cuenta de cada uno de los artículos que integran el inventario con sus diferentes características y llevar a cabo el levantamiento de inventario físico por lo menos una vez al año.
3. Realizar un levantamiento de inventario físico más frecuente con el fin de comparar los inventarios con las existencias en libros para conocer los faltantes y productos dañados.
4. La línea de empaque debe adecuar los tiempos, la preparación interna y externa, para aumentar la productividad, en otras palabras, utilizar el cambio propuesto en la técnica SMED para aumentar la productividad y reducir todos los tiempos de atraso.
5. Implementar un sistema completo de capacitaciones, iniciando por la comprensión de los materiales de empaque y su correcta utilización, finalizando por las técnicas de las buenas prácticas de manufactura.

6. Analizar la categorización de productos para mejorar los pronósticos de consumo y la administración de inventarios, de acuerdo al análisis de cambios en la demanda.
  
7. En la medida que crece la empresa, aumentan las necesidades de administración y control de inventarios. Para ello se recomienda buscar una plataforma tecnológica que permita llevar al día la gestión de la cadena de suministro. Microsoft Dynamics ERP es una buena alternativa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AMSTEAD, B. H. y OSTWALD F. *Procesos de manufactura*. México D.F.: Editorial C.e.c.s.a., 1985. 680 p.
2. Carnaud Metal Box. *Módulo de formación SMED Workshop Versión 1.0*. Londres: Carnaud Metal Box, 1996. 111 p.
3. HARTMANN, Edward. *Como instalar con éxito el TMP en una planta no japonesa*. Nueva York: TPM Press, Inc., 1992. 239 p.
4. LEZANA, Emilio. *TPM en la industria química*. Washington: T.M.I.S.L Asion, 2002. 175 p.
5. MACILLAS, Ernestina. *Desarrollo de técnicas de cambios rápidos de producción para molinos formadores de tubería de Acero*. Ingeniería Industrial. Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 2000. 90 p.
6. Superintendencia de Administración Tributaria. *Información sobre declaraciones*. [En línea]. <[www.sat.go.gt](http://www.sat.go.gt)> [Consulta: enero de 2020].
7. WIREMAN, Terry. *Total productive maintenance*. New York: Industrial Press INC., 2003. 332 p.