



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

**INCREMENTO DE EFICIENCIA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS DE MERCADERÍA TEXTIL,  
MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRA EN EL ÁREA  
DE BODEGA DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**

**Carlos Ernesto Calvillo Rodríguez**

Asesorado por el Ing. Raúl Estuardo Ovalle González

Guatemala, mayo de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INCREMENTO DE EFICIENCIA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS DE MERCADERÍA TEXTIL,  
MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRA EN EL ÁREA  
DE BODEGA DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**CARLOS ERNESTO CALVILLO RODRIGUEZ**  
ASESORADO POR EL ING. RAÚL ESTUARDO OVALLE GONZÁLEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL I	
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
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:

**INCREMENTO DE EFICIENCIA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS DE MERCADERÍA TEXTIL,  
MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRA EN EL ÁREA  
DE BODEGA DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de noviembre de 2013.

  
**Carlos Ernesto Calvillo Rodríguez**

Guatemala, 07 de julio de 2014

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


Ingeniero Urquizú:

Por éste medio me dirijo a usted para informarle que cumpliendo con lo resuelto por la Dirección de Escuela, se procedió a la asesoría y revisión del Trabajo de Graduación titulado **"INCREMENTO DE EFICIENCIA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS DE MERCADERÍA TEXTIL, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRA EN EL ÁREA DE BODEGA DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE"** desarrollado por el estudiante Carlos Ernesto Calvillo Rodríguez.

He asesorado y revisado dicho trabajo, por lo que considero que llena satisfactoriamente los requerimientos necesarios, habiendo alcanzado los objetivos del estudio mediante la aplicación de criterios de ingeniería, por lo que lo remito a usted para los tramites respectivos.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente,



Ing. Raúl Estuardo Ovalle González

Colegiado 6,325

Asesor

**INGENIERO INDUSTRIAL**  
**Raúl Estuardo Ovalle González**  
**Colegiado No. 6,325**





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 **INCREMENTO DE EFICIENCIA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS DE MERCADERÍA TEXTIL, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRA EN EL ÁREA DE BODEGA DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Ernesto Calvillo Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, mayo de 2015.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **INCREMENTO DE EFICIENCIA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS DE MERCADERÍA TEXTIL, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRA EN EL ÁREA DE BODEGA DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**, presentado por el estudiante universitario: **Carlos Ernesto Calvillo Rodríguez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Angel Roberto Sic García  
Decano

Guatemala, mayo de 2015





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por brindarme la sabiduría y paciencia necesaria para alcanzar mi objetivo.
- Mis padres** Marco Calvillo y Mercedes Rodríguez, por su apoyo y ejemplo en todas las etapas de mi vida, pero sobre todo su esfuerzo por sacarme adelante. Los amo.
- Mis hermanos** Julia Callejas, Gustavo y Alexander Calvillo, por su apoyo incondicional y ser un ejemplo constante en mi vida.
- Mis abuelos** Tulio Calvillo, Susana de Calvillo y Jesús Rodríguez, por todo su cariño.
- Mis amigos** Quienes se han encontrado presentes en cada etapa de mi vida, compartiendo las alegrías y apoyándome en los momentos difíciles.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme todos los conocimientos que ahora me convierten en un profesional, y que me permitirán contribuir con el desarrollo de Guatemala.
<b>Mi familia</b>	Por brindarme su apoyo en todas las formas posibles.
<b>Mis compañeros de la Facultad</b>	Por los momentos compartidos.
<b>Mis amigos cercanos</b>	Por todo su apoyo y consejo en los momentos que más lo necesite, especialmente a Christian Valencia, por su amistad incondicional y exhortarme a mantenerme perseverante.
<b>Mi asesor</b>	Ing. Raúl Ovalle, por compartir sus conocimientos y ser mi guía en mi trabajo de graduación.
<b>Consolidados 807</b>	Por permitirme desarrollar mi trabajo de graduación en sus instalaciones, especialmente al Ing. Gustavo Anderson.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	1
1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Ubicación.....	2
1.3. Misión de la empresa.....	3
1.4. Visión de la empresa .....	3
1.5. Valores de la empresa.....	4
1.6. Estructura organizacional .....	4
1.7. Servicios que la empresa presta .....	6
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	7
2.1. Descripción general.....	7
2.2. Descripción de los puestos de trabajo del área de Almacenaje.....	8
2.3. Descripción de proceso de almacenaje actual .....	10
2.3.1. Actividades del sistema de gestión de almacenaje .....	12
2.3.2. Estudio de tiempo para los procesos operativos ....	21

2.3.3.	Diagrama de flujo de actividades del sistema de gestión de almacenaje actual .....	22
2.4.	Estructura física de bodega.....	24
2.4.1.	Recursos disponibles .....	25
2.5.	Descripción de problemas observados .....	28
2.5.1.	Análisis FODA .....	29
2.5.2.	Elaboracion de estrategia .....	34
3.	PROPUESTA DE MEJORA .....	37
3.1.	Análisis de las potenciales oportunidades de mejora.....	37
3.2.	Sistemas de codificación de barras y sus componentes .....	38
3.2.1.	Componentes de un código de barras .....	39
3.2.2.	Sistemas de codificación de códigos de barra .....	41
3.3.	Funcionamiento de sistemas que emplean códigos de barras.....	45
3.3.1.	Elementos básicos un sistema de códigos de barra.....	45
3.3.1.1.	Las etiquetas y el método de impresión.....	45
3.3.1.2.	Lectores de códigos de barras .....	47
3.3.1.3.	Equipo de cómputo y software .....	48
3.3.2.	Registro de productos a una base de datos .....	48
3.3.3.	Proceso de actualización de inventarios .....	50
3.3.4.	Almacenamiento físico y disponibilidad de despacho.....	51
3.4.	Desarrollo y diseño de propuesta de mejora.....	52
3.4.1.	Especificaciones generales de la propuesta .....	52
3.4.2.	Equipo y software requeridos .....	53
3.4.2.1.	Hardware y otros equipos.....	54

	3.4.2.2.	Software .....	55
	3.4.3.	La lectura de datos .....	55
	3.4.4.	Plan de codificación y etiquetas.....	57
	3.4.5.	Disponibilidad de datos.....	60
4.		IMPLEMENTACIÓN .....	61
	4.1.	Equipo y localización .....	61
	4.2.	Personal operativo.....	63
	4.3.	Funcionamiento del sistema .....	64
	4.3.1.	Ingreso y verificación de mercaderías .....	64
	4.3.2.	Ingreso de datos al sistema .....	65
	4.3.3.	Etiquetado y almacenaje .....	66
	4.4.	Actualizaciones a la base de datos .....	66
	4.5.	Diagrama de actividades propuesto .....	67
	4.6.	Análisis de costos .....	68
	4.6.1.	Costos de diseño .....	69
	4.6.2.	Costos de implementación.....	69
	4.6.3.	Costos de operación.....	70
	4.6.4.	Costos de mantenimiento .....	71
	4.6.5.	Beneficios esperados .....	72
	4.7.	Relación costo-beneficio.....	72
	4.7.1.	Valor presente neto .....	73
	4.7.1.1.	Valor presente neto para costos de proyecto.....	74
	4.7.1.2.	Valor presente neto para ahorros percibidos .....	74
	4.7.2.	Índice costo-beneficio .....	75
	4.8.	Análisis de beneficios .....	76
	4.8.1.	Extensión de beneficios .....	76

4.8.2.	Análisis comparativo .....	77
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA .....	79
5.1.	Metodología y evaluación.....	80
5.2.	Ciclo PHVA como herramienta de mejora continua: Planificación .....	84
5.2.1.	Desarrollo de indicadores de control .....	84
5.2.1.1.	Estudio de tiempos mejorados .....	85
5.2.1.2.	Calidad en las actividades del proceso.....	87
5.2.1.3.	Control de promedio de horas extra de trabajo .....	88
5.2.1.4.	Reuniones periódicas y eficientes .....	89
5.3.	Ciclo PHVA como herramienta de mejora continua: Hacer .....	90
5.3.1.	Implementación de la evaluación .....	90
5.4.	Ciclo PHVA como herramienta de mejora continua: Verificar ..	91
5.4.1.	Análisis de resultados .....	91
5.5.	Ciclo PHVA como herramienta de mejora continua: Actuar .....	92
5.5.1.	Capacitación del personal .....	93
5.5.2.	Creación de círculos de calidad .....	93
5.5.2.1.	La implementación de los círculos de calidad.....	95
	CONCLUSIONES.....	97
	RECOMENDACIONES .....	99
	BIBLIOGRAFÍA.....	101
	APÉNDICES.....	103

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa.....	2
2.	Organigrama de la empresa.....	5
3.	Organigrama área de Almacenaje .....	8
4.	Mapa de proceso de Almacenaje.....	11
5.	Diagrama de flujo de actividades del SGA actual .....	22
6.	Mapa de bodega central.....	27
7.	Partes de un código de barras .....	40
8.	Ejemplo de código generado con sistema CODABAR.....	42
9.	Ejemplo de código generado con sistema Código 39 .....	43
10.	Ejemplo de código generado con sistema Código 93 .....	43
11.	Ejemplo de código generado con sistema Código 128 .....	44
12.	Ejemplo código generado con sistema EAN-13 .....	44
13.	Propuesta de diseño para etiquetas.....	58
14.	Diseño de unidad móvil.....	62
15.	Diagrama de actividades propuesto .....	67
16.	Flujo de efectivo a lo largo de la vida útil de la mejora.....	73
17.	Ciclo PHVA .....	83

### TABLAS

I.	Criterios de aprobación o rechazo .....	15
II.	Forma de preservación de mercadería textil.....	16
III.	Tiempos promedios de algunas operaciones.....	21

IV.	Identificación de áreas de almacenaje por patrón de color .....	26
V.	Parámetros considerados en el diseño de etiquetas .....	59
VI.	Costos totales de implementación y operación mensual .....	71
VII.	Determinación de cálculos para apéndice 1 .....	86



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
—	División
=	Igual
<b>kW/h</b>	Kilo vatio por hora
*	Multiplicación
%	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzal
<b>SGA</b>	Sistema de gestión de almacenaje
<b>MySQL</b>	Sistema de gestión de base de datos



## GLOSARIO

<b>ASCII</b>	American Standard Code for Information Interchange.
<b>Código Binario</b>	Código basado en un sistema numérico que utiliza únicamente dos dígitos “0” y “1” utilizado en la representación de textos, números o procesar instrucciones en un computador.
<b>Diagrama Ishikawa</b>	Herramienta administrativa utilizada para representar de forma gráfica las principales causas y sub causas que se consideran, son el origen de un problema en análisis.
<b>EAN</b>	European Article Number.
<b>Embalaje</b>	Cualquier tipo de envoltura con la que se protege un producto que se va a transportar. Se refiere también al modo de agrupación por tarima.
<b>ISBN</b>	International Standard Book Number.
<b>Nave industrial</b>	Edificio de uso industrial que alberga la producción y/o almacena los bienes industriales, junto con los obreros, las máquinas que los generan, el transporte interno, la salida y entrada de mercancías, y demás actividades industriales.

<b><i>Pallet</i></b>	Estructura generalmente fabricada con madera, cuya finalidad es agrupar productos y facilitar su transportación.
<b>PHP</b>	Hypertext Pre-Processor.
<b>Ropa colgada</b>	Término utilizado para identificar un tipo de embalaje para textiles, en donde las prendas son transportadas en ganchos que evitan que las prendas se arrugue.
<b>Software</b>	Conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.
<b>Tóner</b>	Tinta en forma de polvo cargado eléctricamente, que se emplea para pigmentar el papel en las impresoras láser, fotocopadoras y aparatos de fax.
<b>Zona franca</b>	Zona acotada de libre comercio, regulada legalmente por las instituciones fiscales de un país, en el interior de la cual no rigen los derechos de aduana vigentes para el resto del territorio nacional.

## RESUMEN

Una de las principales similitudes entre compañías que se desempeñan en el campo industrial, es el hecho de que todas ellas deben de encontrar la manera más eficiente de administrar sus inventarios, representados como artículos físicos y aquellos que figuran en un registro o base de datos.

Con el fin de controlar y manejar dichos artículos, toda institución debe considerar la importancia de las herramientas tecnológicas disponibles que faciliten la administración de los productos que ingresan, permanecen y salen de sus instalaciones, conociendo en todo momento, dónde un determinado producto se encuentra físicamente y cómo se identifica dentro de un sistema de registros controlado.

Los sistemas de gestión de almacenaje adoptados por las compañías deben poseer mecanismos de optimización que ubiquen los productos en un área específica y optimicen los movimientos o flujo de materiales, ya sean estos efectuados por máquinas o por personas.

Dada la importancia del tema, el presente estudio desarrolla una propuesta de mejora para la implementación de nuevas tecnologías, más específicamente, la incorporación de un sistema de lectura de códigos de barras; evaluando cómo la implementación de esta mejora repercutiría de manera favorable en todo su sistema de administración de inventarios, cómo se reflejaría en la optimización de sus recursos, principalmente, económico y tiempo; el efecto que tendría en el trabajo efectuado por sus colaboradores, y por supuesto, el análisis de los costos implicados.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Incrementar la eficiencia en el manejo de inventarios de mercaderías textiles, implementando un sistema de lectores de códigos de barras, que agilicen el proceso de ingreso de datos al sistema de almacenaje de una empresa de servicios de logística y transporte.

### **Específicos**

1. Identificar mediante la observación de campo, las potenciales oportunidades de mejora en el proceso de almacenaje.
2. Determinar el tiempo transcurrido desde el ingreso físico de mercaderías, hasta el registro completo de las mismas en el sistema digital de almacenaje.
3. Reducir los tiempos en el proceso de almacenaje, mediante modificaciones al proceso actual, implementando herramientas tecnológicas que aseguran la exactitud de los inventarios, y facilitando la elaboración de reportes.
4. Analizar los cambios favorables como resultado de una propuesta de mejora al proceso de almacenaje, comparando respecto a las condiciones iniciales observadas.





## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales retos para una empresa de servicios de logística y transporte es el óptimo manejo de inventarios con gran diversidad, tanto de productos como de clientes, donde el tiempo se vuelve uno de sus principales recursos por administrar.

Con el apoyo de nuevas tecnologías que sean aplicables en los procesos, las empresas logran maximizar la eficiencia de sus actividades, brindándoles ventajas competitivas en sus mercados objetivos y también les ayuda a promover una filosofía de mejora continua.

El presente estudio busca evaluar las ventajas y desventajas de la implementación de nuevas herramientas tecnológicas, que permitan agilizar los procesos en el sistema de administración de inventarios actual de una empresa de servicios de logística y transporte.

Inicialmente el lector será instruido en las generalidades del tema, mediante un marco teórico con el que comprenderá los aspectos más relevantes sobre los conceptos de ingeniería a utilizar, información relevante sobre la administración de inventarios y más específicamente sobre los sistemas de gestión de almacenaje, códigos de barras y herramientas de lectura.

Posteriormente, se realizará un diagnóstico de la situación actual de la bodega de almacenaje de la empresa estudiada.

Se busca entender sus procesos de almacenaje y el porqué de los mismos, siendo sometidos a una evaluación que permita determinar errores frecuentes y actividades ineficientes, que darán lugar a una propuesta de mejora que vuelva más eficiente el proceso.

Luego se desarrollarán los procedimientos para incluir la propuesta de mejora dentro del sistema estudiado, especificando el equipo y mobiliario necesario, los costos que conllevaría y los beneficios que se alcanzarían tras la implementación de la mejora en cuestión.

Finalmente, se estudiarían los aspectos que permitirían que los procesos se mantengan en mejora continua, definiendo indicadores que guíen al alcance de nuevos objetivos en el futuro.

Adicionalmente, se espera que el desarrollo del presente trabajo de graduación satisfaga las necesidades de conocimiento de los lectores, proporcionando nuevos conocimientos o bien, ampliando el campo de lo ya conocido, refiriéndose a las herramientas, conceptos y teorías desarrolladas en este trabajo.

# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

## **1.1. Reseña histórica**

Consolidados 807, S. A. es una empresa que inició en Guatemala en marzo de 1991. Originalmente fue creada por las necesidades vistas en el mercado de Guatemala para dar servicios a las maquilas en sus importaciones, exportaciones, trámites aduanales y manejo de ropa colgada.

Como empresa familiar, tiene sus raíces en los años 1920 cuando su fundador Benjamín Toruño Rosales empezó su negocio como agente de aduana. Originalmente, en 1973 se fundó Agencias de Carga Toruño, que era una agencia de carga aérea que daba el servicio de exportación e importación en Guatemala, en su mayoría carga perecedera y artesanías. Para 1991 esta empresa familiar, adopta el nombre de Consolidados 807, S. A., estableciéndose como una empresa especializada en servicios de importación, exportación, almacenaje y distribución de productos variados.

En 1993, se abrieron oficinas en El Salvador y en el segundo trimestre de 1999 se abrieron oficinas en San Pedro Sula y Tegucigalpa, Honduras. En el mismo año, con la migración de las maquilas a Nicaragua fueron abiertas oficinas en Managua.

En la actualidad, todas sus instalaciones están capacitadas para el manejo importación y exportación, no solo para las maquilas, sino también para todo el comercio internacional que requiera de un servicio integral.

## 1.2. Ubicación

Establecidas estratégicamente en una de las principales zonas industriales de la ciudad de Guatemala, las oficinas centrales de Consolidados 807, S. A., se encuentran establecidas en la 25 avenida 31-23, zona 12, colonia Santa Elisa, en la ciudad de Guatemala.

La figura 1 muestra su localización, mediante la utilización de herramientas satelitales.

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: mapa colonia Santa Elisa, zona 12, Guatemala; [www.maps.google.com.gt](http://www.maps.google.com.gt). Consulta: noviembre de 2013.

### **1.3. Misión de la empresa**

Como una empresa en busca del éxito y la excelencia en sus servicios, combinando la experiencia obtenida a través de los años, Consolidados 807, S. A. asume en su misión:

“Dar el mejor servicio de logística con los recursos óptimos que satisfagan las necesidades de sus clientes al mejor precio. Comprometiendo y motivando a socios, empleados y proveedores a trabajar en armonía y equipo con afán de servicio al cliente. Estando actualizados con las legislaciones y políticas económicas, siendo receptivos a nuevas oportunidades de negocios dentro del marco de la cadena de abastecimiento del comercio internacional en el área centroamericana.”

### **1.4. Visión de la empresa**

Con un fuerte compromiso, tanto hacia sus clientes internos como externos, Consolidados 807, S. A. establece en su visión:

“Ser líderes en logística y servicios en la cadena de abastecimiento del comercio internacional en el área centroamericana.”

## **1.5. Valores de la empresa**

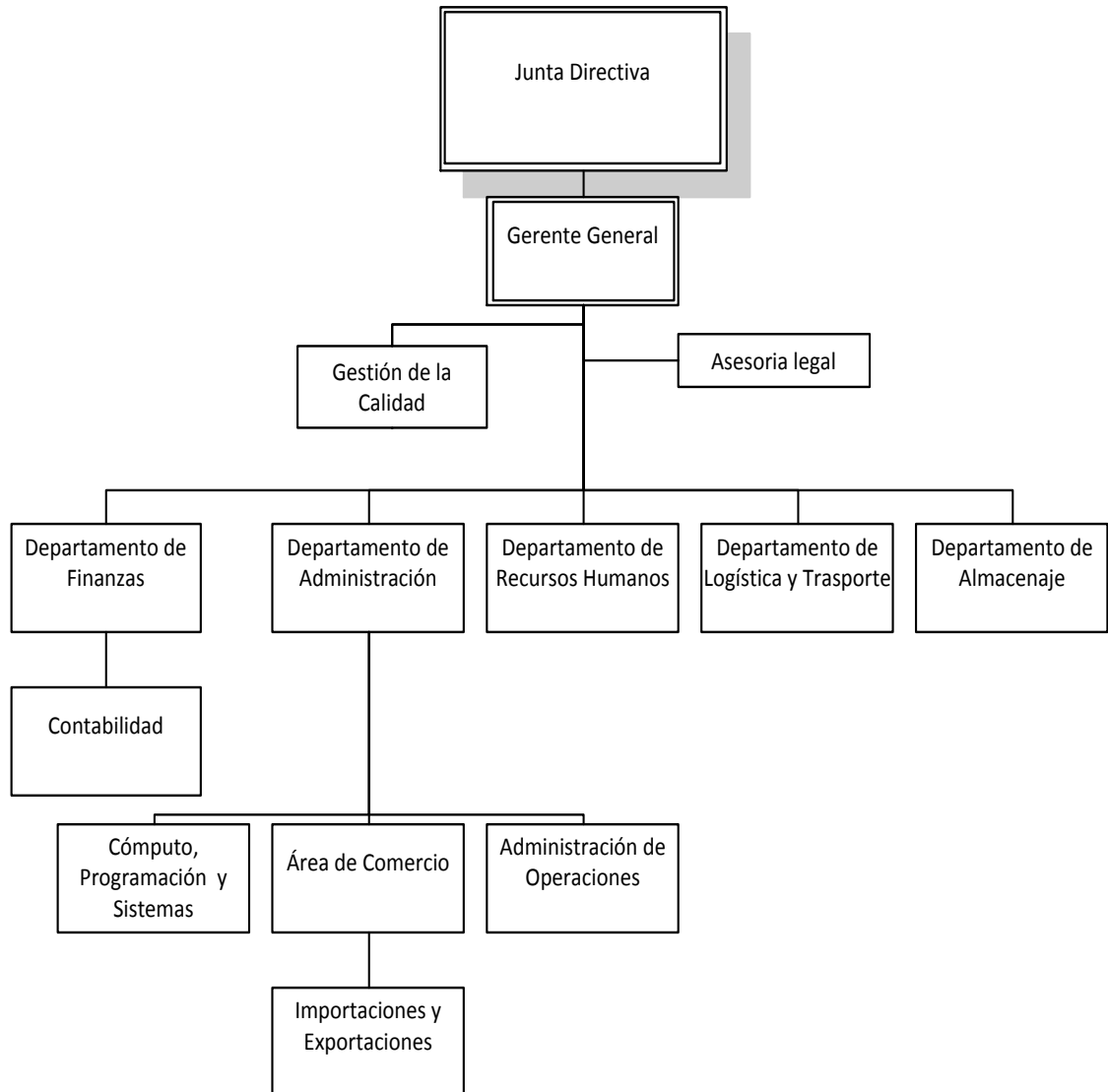
Como una organización seria, Consolidados 807, S. A. ha alcanzado una larga y exitosa trayectoria, fundamentando sus acciones bajo los siguientes valores empresariales:

- “Compromiso de excelencia en servicio a nuestros clientes.
- Hacer del cliente nuestro socio.
- Lograr la armonía en la relación empresa-colaboradores.
- Motivar el trabajo en equipo.
- Lograr la mayor productividad al menor costo posible.”

## **1.6. Estructura organizacional**

El óptimo funcionamiento de todas las áreas de la empresa está basado en una apropiada organización, que busca principalmente la eliminación de conflictos mediante el establecimiento de las líneas de mando y la delegación de responsabilidades.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

## **1.7. Servicios que la empresa presta**

Consolidados 807, S. A. ha establecido una serie de actividades que conforman los servicios prestados a potenciales clientes interesados en iniciar actividades de comercio internacional. Dichos servicios se describen a continuación:

- Cadena de abastecimiento: coordina cada uno de los eslabones de la cadena de abastecimiento, a través de una red de oficinas propias en el área centroamericana, y diversos contactos alrededor del mundo.
- Importación: coordina actividades en el manejo de carga aérea, marítima o terrestre para lograr el traslado de cargas desde cualquier parte del mundo.
- Exportación: brinda asesoría para la exportación de cargas aéreas, marítimas y terrestres, tomando la ruta que más convenga y el medio de transporte adecuado según la necesidad del cliente.
- Trámites aduanales: asesoría en trámites aduanales para el cumplimiento de leyes locales y de comercio Internacional tanto en importación como en exportación.
- Almacenaje y distribución: la empresa cuenta con bodegas y centros de distribución con control de inventarios.
- Zona franca: ofrece servicio de zona franca en el área centroamericana, lo que permite al cliente tener un inventario disponible sin pagar impuesto de nacionalización.



## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

A continuación se muestra un análisis de las condiciones actuales bajo las cuales se desarrollan los procesos de almacenaje y manejo de inventarios de mercaderías textiles, en la bodega central de Consolidados 807, S. A., oficinas centrales, Guatemala.

### **2.1. Descripción general**

En la actualidad el área de almacenaje cuenta con nueve personas encargadas de realizar todas las actividades del proceso de almacenaje, siendo estas, el jefe de área de almacenaje, un asistente de almacenaje, un digitador de datos, un receptor de mercaderías y cinco ayudantes de almacenaje.

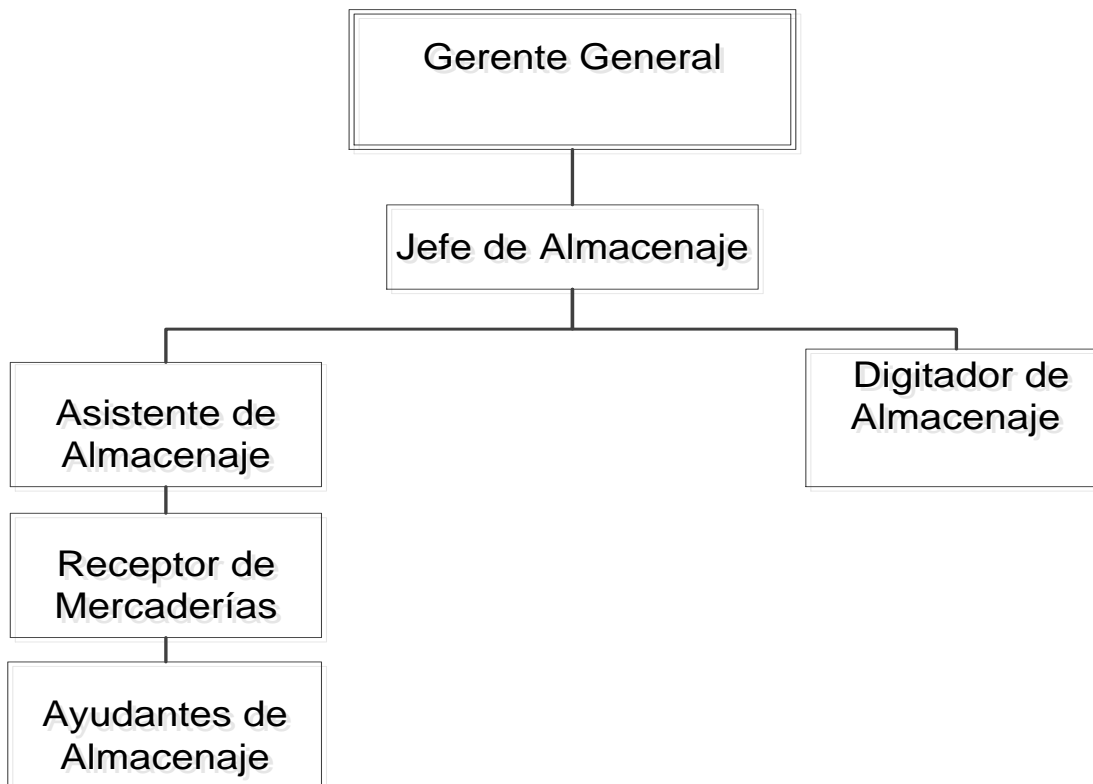
El área de trabajo se divide en secciones de carga y descarga, ambientes específicos para estanterías de almacenaje de productos y las oficinas de almacenaje. Todas las secciones mencionadas cuentan con estricta señalización de rutas de circulación para peatones y montacargas, así como rutas de evacuación.

Se observa un ambiente laboral muy profesional con empleados comprometidos tanto con la utilización de equipos de seguridad, como con los procedimientos establecidos en los manuales que describen sus obligaciones, lo que permite la exitosa realización de sus actividades con porcentajes relativamente bajos de accidentes laborales, además de existir un buen nivel de comunicación en ambos sentidos de los canales de mando, lo que permite una buena coordinación de actividades.

## 2.2. Descripción de los puestos de trabajo del área de Almacenaje

En la figura 3 se muestra un organigrama que describe el rango jerárquico de puestos para el área de Almacenaje, posteriormente una descripción de los puestos de trabajo.

Figura 3. **Organigrama área de Almacenaje**



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

- Área de Almacenaje
  - Jefe de Almacenaje: coordina, monitorea, controla y supervisa las actividades que realiza el personal a su cargo (asistente de almacenaje, digitador de almacenaje, receptor de mercadería y ayudantes) en el proceso de almacenaje de mercaderías textiles, en las áreas de importación/exportación aérea, marítima y terrestre, asegurando la realización de las actividades contempladas en los manuales de calidad y de seguridad. Además es el encargado de gestionar continuamente la mejora del cumplimiento de la satisfacción al cliente.
  - Asistente de Almacenaje: asiste y apoya al jefe de almacenaje en el monitoreo y control de las actividades que se realizan en el proceso de almacenaje de mercaderías textiles, asegurando la realización de las actividades contempladas y el buen funcionamiento de la logística de la bodega en su turno, realizando las actividades definidas en el manual de despliegue de actividades del proceso de almacenaje y en los manuales de calidad y de seguridad. Asimismo, debe gestionar continuamente la mejora del cumplimiento de la satisfacción al cliente.
  - Digitador de Almacenaje: digita, controla, y lleva al día todos los ingresos y descargos del sistema de inventario que se lleven a cabo en el proceso de almacenaje de mercaderías textiles, asegurando la realización de las actividades en los manuales de calidad y de seguridad, para el cumplimiento de la satisfacción al cliente.

- Receptor de mercaderías: ejecuta las actividades de ingreso, identificación, clasificación, medición, cuantificación, preparación de ingresos y despachos de mercaderías textiles en el proceso de almacenaje, realizando las actividades definidas en el manual de despliegue de actividades del proceso de almacenaje, y los manuales de calidad y de seguridad, para gestionar continuamente la mejora del cumplimiento de la satisfacción al cliente.
  
- Ayudante de Almacenaje: realiza las actividades de carga y descarga que le sean asignadas en el proceso de operaciones, estiba la carga de manera que se preserve el empaque y el producto; notifica al receptor de mercadería sobre cualquier discrepancia que se pueda detectar al momento de hacer la carga o descarga asegurando la realización de las actividades contempladas en los manuales de calidad y de seguridad para gestionar continuamente la mejora del cumplimiento de la satisfacción al cliente.

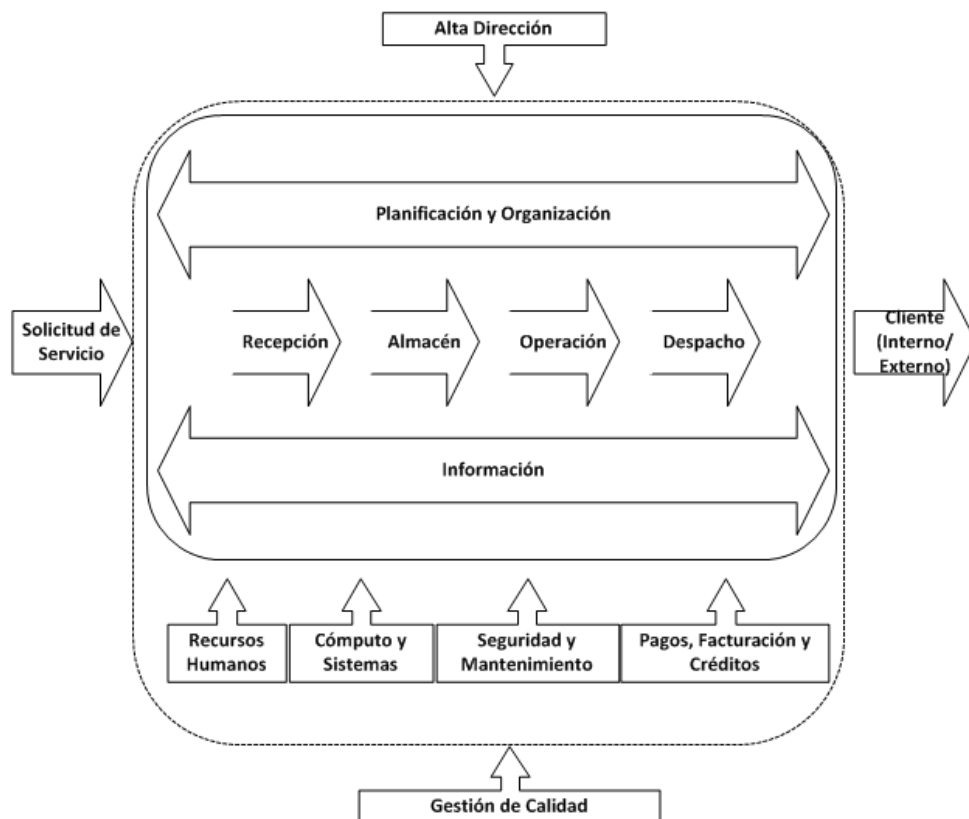
### **2.3. Descripción de proceso de almacenaje actual**

Un sistema de gestión de almacenaje (SGA) permite mantener un orden y control muy estricto dentro de los procesos de almacenaje de cualquier empresa que maneje suministros, permitiendo niveles altos de eficiencia que a su vez producen mayores ganancias y permiten economizar recursos.

Aunque los sistemas de gestión de almacenaje pueden llevarse a cabo de una manera física, mediante papel, lápiz y mucho tiempo, en la actualidad, la tecnología proporciona software y demás herramientas que permiten la implementación de SGA computarizados, altamente eficientes que permiten una mayor visibilidad y control en cada etapa del proceso.

El sistema de gestión de almacenaje actual de la empresa en estudio comprende una administración en la que está involucrada la dirección de muchos de los departamentos que constituyen la empresa. En la figura 4 se visualiza lo indicado.

Figura 4. **Mapa de proceso de Almacenaje**



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

### **2.3.1. Actividades del sistema de gestión de almacenaje**

El actual SGA en la bodega de la empresa en estudio permite tener un control del lugar exacto ocupado por las mercaderías almacenadas, conociendo su lugar de origen y destino, fechas de ingreso y características generales del producto como cantidad de unidades por unidad de embalaje, dimensiones del embalaje, peso, entre otras.

Una serie de actividades en conjunto permiten el funcionamiento de este sistema, manteniendo niveles de orden y control en las mercaderías textiles. Las actividades que constituyen este sistema son:

- **Prealertas**

Están determinadas como la actividad que inicia el funcionamiento del sistema de gestión de almacenaje. Un cliente realiza una llamada o envía un correo electrónico a las oficinas centrales, la cual notifica al personal de área de bodega para que prepare el equipo necesario para la carga o descarga de mercaderías. El digitador de Almacenaje deberá solicitar la documentación pertinente.

Para los casos de ingreso de mercaderías deberá contar con al menos uno de los siguientes documentos:

- Declaración aduanal
- Conocimiento de embarque (guía aérea, carta de porte)
- Factura
- Lista de empaque
- Envío o lista de empaque de fábrica

- Supervisión de Almacenaje

Esta actividad está a cargo del asistente de almacenaje y depende de las características de la mercadería textil a recibir; esta puede necesitar algún tipo de supervisión o no, y básicamente contiene las siguientes actividades:

Para ingreso de mercaderías textiles:

Verificar que se sigan los lineamientos dados en el instructivo de ubicación preservación para almacenar mercadería textil.

Supervisar que el receptor de mercadería ingrese la mercadería conforme los lineamientos dados en el instructivo de recepción y verificación de mercaderías textiles.

De recibir cualquier información del receptor de mercadería sobre discrepancia u otro tipo de anomalía, proceder conforme el instructivo de rechazo y aprobación de mercadería.

Trasladar información al digitador de almacenaje de las condiciones de los marchamos de transporte y de productos que están en proceso de ingreso.

Apoyar al jefe de almacenaje para optimizar el espacio dentro de la bodega, utilizando la capacidad detallada en el mapa de bodega, según la clasificación que corresponda.

- Ingreso y verificación de mercadería

Actividad llevada a cabo por el receptor de mercaderías, cuyas responsabilidades se describen a continuación:

Llenar la nota de ingreso para toda carga que ingrese a bodega, y anotar el nombre de cada persona que trabaja en la descarga de la mercadería.

Recibir los lineamientos del jefe de almacenaje o asistente de almacenaje para el ingreso de mercadería a la bodega.

Dar la instrucción a los ayudantes a su cargo del manejo de la carga de acuerdo al instructivo de manejo de mercaderías textiles.

Recibir la mercadería conforme venga detallada según los documentos recibidos del cliente, verificando contra el físico de la carga en detalle.

En caso de detectar cajas dañadas, deterioro de empaque u otra anomalía, solicitar al jefe de almacenaje o al asistente de almacenaje la instrucción a seguir según lo siguiente:

Para ingreso de carga en mal estado, colocar en boleta de identificación una calcomanía naranja para producto no conforme o producto en retención.

Para retención de carga en rampa de bodega, colocar boleta de pendiente de aprobación a aquellos vehículos en rampa que no puedan ser descargados por instrucciones del jefe de almacenaje o al asistente de almacenaje.



Confirmar que la cantidad y especificación del producto coincida con lo estipulado en documentos, notificar cualquier discrepancia u otro tipo de anomalía al jefe de almacenaje o al asistente de almacenaje, posteriormente hacer las correspondientes anotaciones en la nota de ingreso.

- Aprobación o rechazo

Para aquellas mercaderías que necesiten aprobación de ingreso, se recibirá del jefe de almacenaje el criterio de aprobación o rechazo, con una decisión basada según la siguiente tabla:

Tabla I. **Criterios de aprobación o rechazo**

Posible condición	Acciones a realizar
<p><b>Producto en mal estado</b></p> <p>Mercadería propiedad del cliente, que se identifica al momento de la recepción o almacenaje y que se encuentra con empaque dañado.</p>	<p>Informar al jefe de almacenaje el hallazgo y esperar instrucciones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargar e ingresar.</li> <li>• Identificar como producto no conforme.</li> <li>• Despacho especial.</li> </ul>
<p><b>Producto no conforme</b></p> <p>Mercadería propiedad del cliente, la cual el cliente indica que se encuentra en mal estado y que no debe ser despachada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar cinta o etiqueta roja (carga en <i>pallet</i>).</li> <li>• Trasladar al área destinada para estos productos.</li> </ul>
<p><b>Producto en retención</b></p> <p>Mercadería propiedad del cliente, de la cual el proceso de pagos, facturación y créditos solicita su retención.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir del jefe de almacenaje Información de la retención efectuada.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

- Ubicación y preservación

La decisión de la ubicación en la bodega será determinada por el jefe de Almacenaje o al asistente de Almacenaje. Respecto a los medios de preservación se deberá cumplir con lo establecido en el instructivo de ubicación y preservación de mercadería textiles, de donde se extrae la siguiente tabla:

Tabla II. **Forma de preservación de mercadería textil**

<b>PRODUCTO</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>ESTIBA</b>
<b>CAJAS</b>	Colocar cajas de mayor peso en la parte inferior de la estiba y las cajas más livianas en la parte superior.  Realizar un amarre que prevenga el quiebre de la caja para evitar el derrumbe de la tarima y estibar de manera que preserve el empaque y producto.	2,50 m de altura máximo.  Para cajas de madera aplicar las instrucciones de la especificación del empaque.
<b>ROLLOS</b>	Hacer un amarre que prevenga el derrumbe de la tarima, el desgarre del empaque y deterioro del producto.	Utilizar capacidad de la unidad de carga asignada en el rack, utilizar la estiva estándar en cada fila.
<b>PRENDAS COLGADAS</b>	Colocar las prendas colgadas de manera que prevenga el planchado y la bolsa de empaque.	Cuidar que no se traslapen las cerchas.

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

- Ingreso de datos al sistema

Esta actividad es ejecutada por el digitador del almacenaje, y su desarrollo es el siguiente:

Recibir del receptor de mercadería, documentos y fotografías de soporte del ingreso:

- Nota de ingreso
- Documentos de embarque
- Lista de empaque
- Envío

Informar al jefe de almacenaje las diferencias encontradas.

Digitar la información del ingreso al sistema electrónico de inventarios.

Especificar en el campo de notas si se realizó algún servicio adicional solicitado por el cliente.

Llenar el formulario de facturaciones y trasladarlo al jefe de proceso para su facturación.

Generar el reporte de ingreso del sistema, enviarlo vía correo al cliente y, cuando aplique, al ejecutivo de cuenta.

Enviar vía correo electrónico el reporte de incidencias durante el proceso de descarga e ingreso, adjuntado fotografías de soporte.

Generar en el sistema electrónico las etiquetas de identificación de *pallets*, entregarlas al receptor de almacenaje para la identificación de las unidades de carga.

Descargar las fotografías de la cámara, garantizar el resguardo del registro de la carga o descarga de contenedores y los incidentes de recepción y entrega.

Archivar digital y físicamente los documentos de ingreso en forma correlativa.

Enviar a los clientes la notificación de ingresos.

- Manejo de mercaderías

Actividades de carga y descarga de contenedores, armado y desarmado de *pallets* de productos y ubicación de producto en espacios físicos de la bodega, indicados por el jefe de almacenaje. Operación llevada a cabo por ayudantes de almacenaje.

- Preparación documental del despacho

Actividad desarrollada por el digitador de almacenaje.

Para los casos de egresos de mercaderías deberá establecer la siguiente información:

Producto:	tipo, clasificación y características.
Cantidad:	cantidad, volumen y peso.
Fecha y hora:	programar servicio y solicitar ingreso
Contacto:	persona autorizada y responsable de la operación.
Seguridad:	requiere de custodio, GPS o ambos.
Manejo:	instrucciones especiales para la operación.

Entregar formularios de orden de carga o prealerta de egreso al receptor de mercadería.

Aprobar la forma como el contenedor será cargado, juntamente con el receptor de mercadería.

- Preparación del despacho

Actividad desarrollada por el receptor de mercadería, quien llevara a cabo la siguiente secuencia de actividades:

Abrir los contenedores cuando el proceso de carga inicie.

Asegurarse que el formulario de plan de carga del contenedor sea elaborado por el receptor de mercadería en el acto mismo que esta se encuentra en la rampa de carga. Posteriormente tomar fotografías de distribución de carga en contenedores y colocar los marchamos respectivos al tipo de carga y transporte.

Entregar al digitador de almacenaje la confirmación del cierre de los contenedores listos para despacho, adjuntando fotografías y candados de seguridad.

- Envió

Documentación final y completa de carga de contenedores, entregada al jefe de almacenaje por el digitador de almacenaje.

- Cierre

Informes de envíos realizados, por parte del jefe de almacenaje a áreas de administración.

Archivo de informes y documentación de envíos

### 2.3.2. Estudio de tiempo para los procesos operativos

Dentro del sistema de gestión de almacenaje se identificaron tres actividades con posibilidad de estandarización:

- Actividades de carga y descarga de contenedores, las cuales hacen referencia a la verificación de mercaderías y armado de *pallets*.
- La preparación de los despachos
- El ingreso de información al sistema de cómputo (digitalización)

De la realización de un estudio de tiempos se determinaron los siguientes tiempos promedios para las distintas actividades; mismos que son mostrados en la tabla III.

Tabla III. **Tiempos promedios de algunas operaciones**

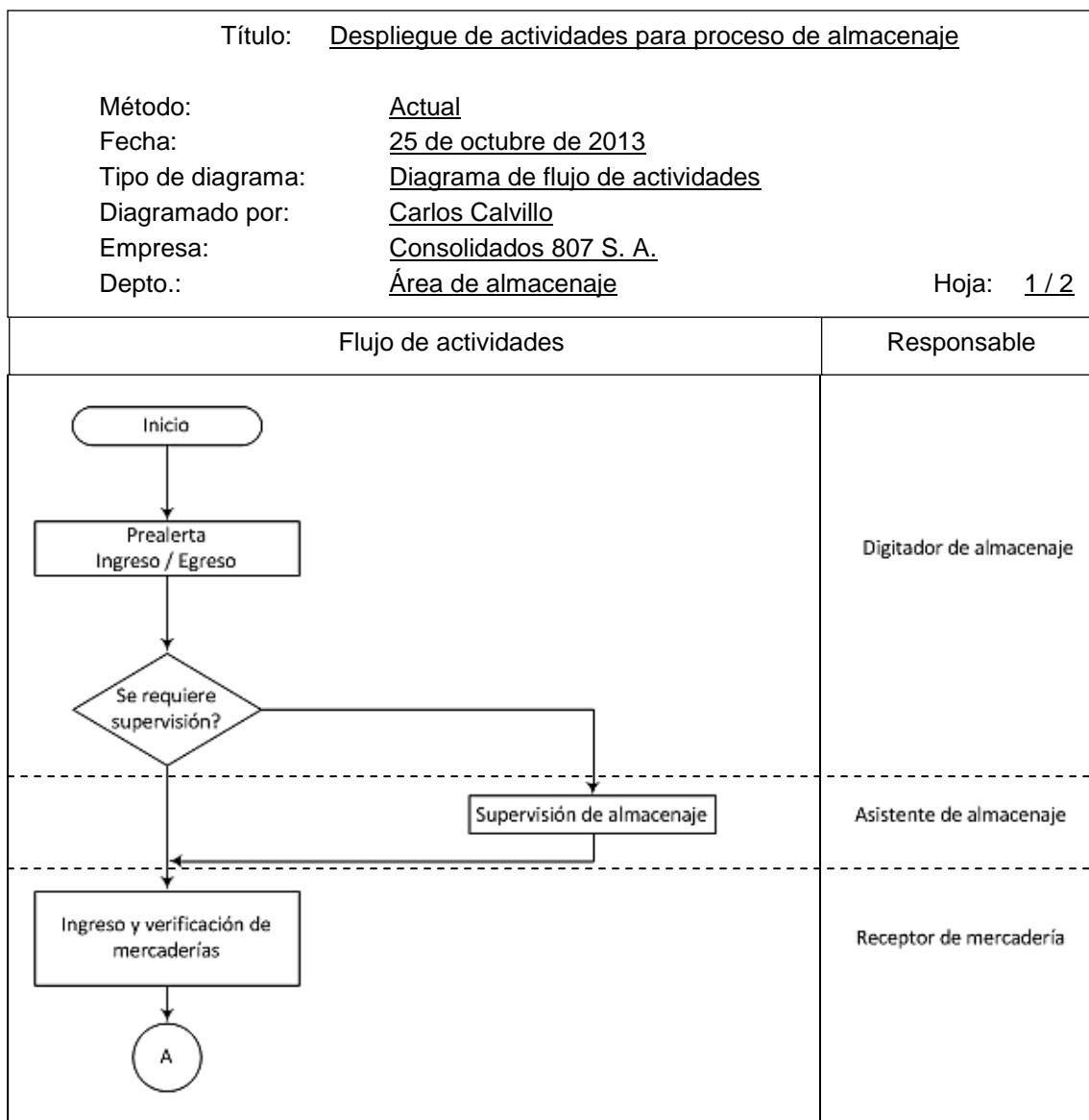
<b>Operación</b>	<b>Capacidad del contenedor (en pies)</b>	<b>Tiempo promedio (en horas)</b>
<b>Carga ò descarga de contenedores</b>	20 pies	1,00
	40,45,48 pies	2,50
	20 pies (Especial)	2,00
	40,45,48 Pies (Especial)	4,00
<b>Preparación de despachos</b>	-----	2,00
<b>Ingreso de información al sistema de computo</b>	-----	24,00

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la realización de un estudio de tiempos.

### 2.3.3. Diagrama de flujo de actividades del sistema de gestión de almacenaje actual

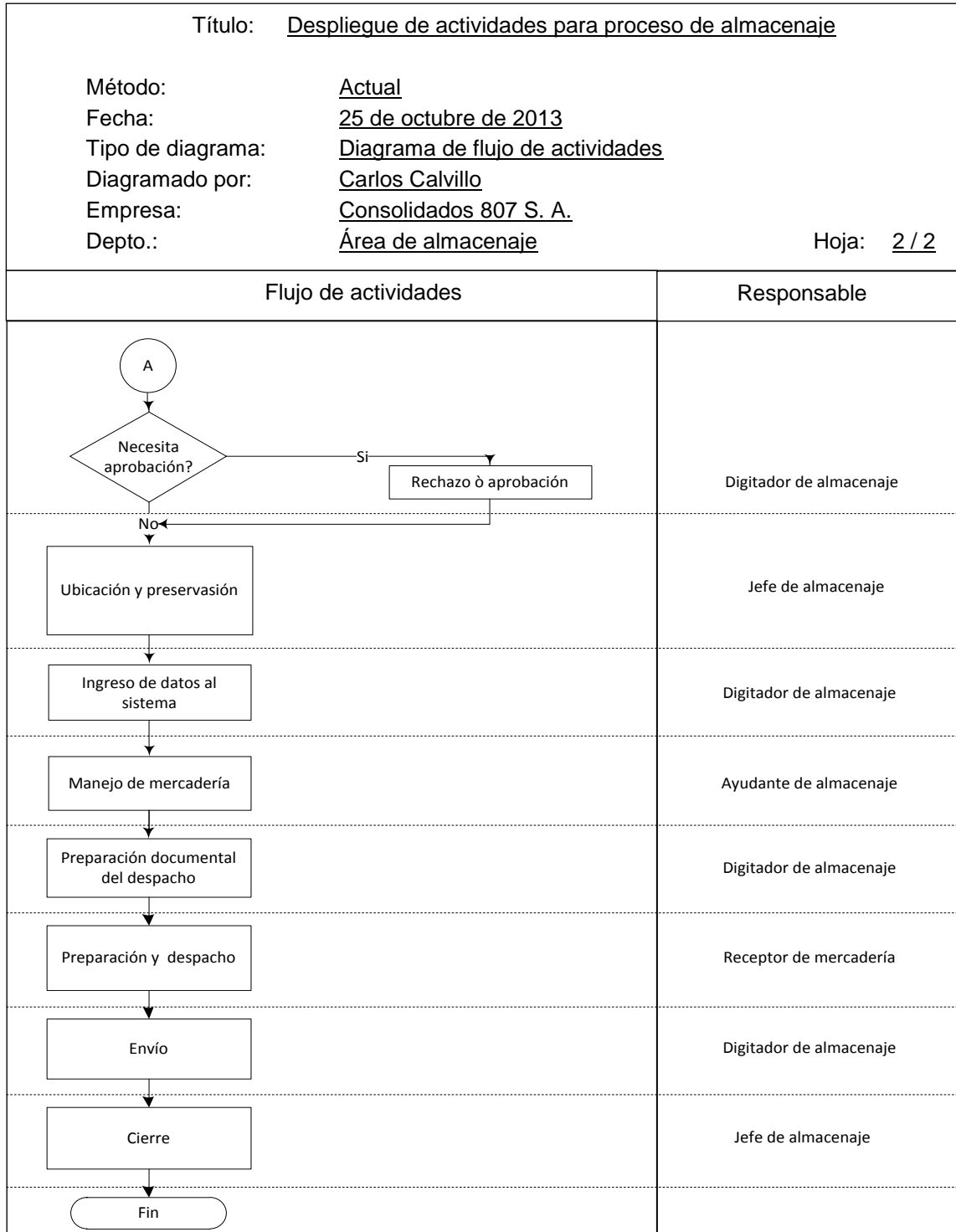
A continuación se presenta el diagrama de flujo que muestra la secuencia de las actividades en el proceso de almacenaje actual.

Figura 5. Diagrama de flujo de actividades del SGA actual





Continuación de la figura 5.



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

## **2.4. Estructura física de bodega**

Como se mencionó con anterioridad, la bodega de la empresa en estudio se encuentra ubicada en una de las principales zonas industriales de la ciudad de Guatemala y la misma es propiedad de la identidad comercial, por lo que los costos relacionados al inmobiliario se refieren únicamente al pago de impuestos, pago de servicios y actividades de mantenimiento, siendo de gran ventaja el no tener que pagar alquiler por un espacio físico para almacenaje.

La nave industrial es de tipo B, contigua a las oficinas administrativas pero con estructura independiente, constituida por una armazón prefabricada de marcos metálica y paredes de hormigón. Cuenta con un área de almacenaje de 2 900 metros cuadrados, con un techo a dos aguas con buen aprovechamiento de la iluminación natural, y un control de temperatura y humedad que se monitorea dos veces al día.

El diseño del techo y el tamaño de los marcos de acceso, proporcionan la ventilación necesaria para el tipo de actividades realizadas, no necesitando de sistemas de aireación.

Los pisos son los adecuados, construidos en concreto, resistentes al tránsito de montacargas e identificados en áreas específicas con pinturas de aceite de alta duración.

El área de ingreso de contenedores posee una amplia entrada que le permite atender en carga o descarga hasta 10 contenedores a la vez. Además posee una garita de seguridad, circuito cerrado de vigilancia e ingresos al área por puertas con cerraduras con lectores de huella digital, que son elementos primordiales de seguridad que restringen el acceso a sus instalaciones.

### **2.4.1. Recursos disponibles**

- Area de bodega

El área de bodega cuenta con 222 estanterías de tres niveles cada una, con capacidad para dos *pallets* de tamaño estandar de 1,20 x 0,80 metros; el equivalente a 1 332 plazas para *paletts*, clasificadas con una asignacion de letra y número. Cada conjunto de estanterías están destinadas a ciertos tipos de producto, además cuenta con áreas específicas para mercaderías en espera de carga, mercadería en mal estado, y mercaderías despachadas a clientes al por menor.

Los procesos de ubicación y movilización de las cargas, se realizan mediante la utilización de montacargas. Dentro de las instalaciones se cuenta con dos montacargas de propulsión por gas propano.

Como parte de la normativa de seguridad e higiene industrial, las instalaciones de bodega cuentan con un total de 30 extintores de incendios de polvo químico seco, para fuegos en las clasificaciones ABC.

- Oficinas de bodega

En el área de oficina se cuenta con un total de tres computadoras para la realización de las operaciones de digitalización de datos y el control y manejo del inventario, así como con radio comunicadores para mantener un enlace con el personal de bodega en todo momento. Evidentemente se cuenta también con todo el mobiliario característico de una oficina, así como la papelería y suministros necesarios para la realización de las actividades correspondientes del personal.

- Distribución física de la bodega

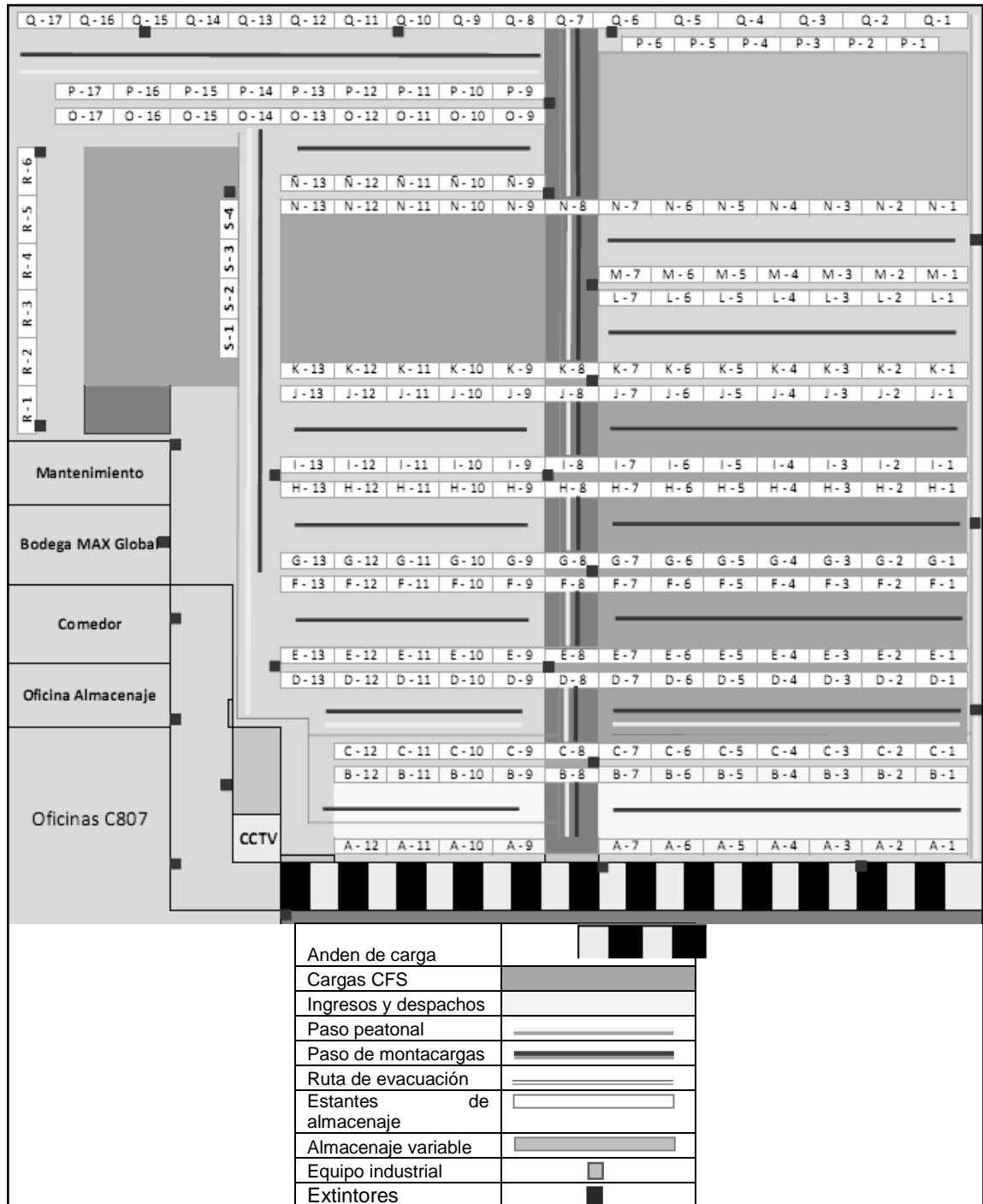
La tabla IV muestra la clasificación de áreas de la bodega, identificadas por un color específico. Posteriormente se detalla un croquis de las áreas en cuestión.

Tabla IV. **Identificación de áreas de almacenaje por patrón de color**

Área	Descripción	Delimitación
<b>Almacenaje</b>	Unidades de carga.	Amarillo Línea continua
<b>Ingresos y despachos</b>	Área asignada para mercadería en proceso de ingreso o despacho, en los despachos se incluyen las exportaciones.	Gris
<b>Carga y descarga</b>	Rampa de carga y descarga.	Amarillo y negro en combinación de bandas tipo cebra
<b>Producto no conforme</b>	Unidades de carga o carga en <i>pallets</i> .	Rótulo de "Producto no conforme", cinta o etiqueta roja
<b>Equipo industrial</b>	Parqueo y tránsito de montacargas, <i>pallets</i> manuales y eléctricos, carretillas y extintores.	Rojo
<b>Peatonal</b>	Paso de visitantes y peatones dentro de bodega.	Línea amarilla
<b>Evacuación</b>	Señalización de evacuación.	Línea verde continúa con flechas blancas dentro.

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Figura 6. Mapa de bodega central



Fuente: diagrama proporcionado por la empresa, documento Av-AI-006. Mapa de bodega.

## **2.5. Descripción de problemas observados**

Durante un período de observación de operaciones en el área de almacenaje se detectó que el principal factor inconveniente del proceso de almacenaje mercadería textil, se debe a las demoras producidas en el procedimiento de registro de códigos numéricos de los cientos de productos recibidos, al sistema de cómputo de almacenaje.

Este proceso es realizado manualmente por el digitador de almacenaje, cuyo trabajo consiste en enlistar los productos y ponerlos a disposición del sistema de cómputo de inventarios, que posteriormente ayuda a identificar la posición física de las mercaderías dentro de la bodega, junto con el resto de información pertinente, como propietario del producto, fechas de control, lugares de destino, entre otros aspectos.

Estas situaciones no permiten la optimización del sistema de gestión de almacenaje actual de la empresa, repercutiendo en la productividad del mismo y a su vez reflejándose en un aumento de costos debido a la necesidad del pago de horas extra para poder cumplir con las especificaciones solicitadas por los clientes.

La agilización del proceso de digitalización de información de mercadería textil, resultaría en una gestión de almacenaje más rápida, que permitiría reducir los indicadores de tiempo actuales en ciertas actividades, apresurar el posicionamiento de mercadería en estantes de bodega, aumentando la productividad y reduciendo aquellos costos a causa del retraso en las actividades.

### **2.5.1. Análisis FODA**

Para realizar un análisis crítico de las situaciones observadas, cuyas causas se atribuyen tanto a factores internos como a factores externos, se hace uso de la herramienta FODA que expone las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas tras las condiciones físicas y procesos actuales del área de almacenaje, además de considerar algunos factores del entorno global de la empresa. Este análisis permitirá el desarrollo de estrategias cuya acción resulte en mejoras sustanciales en las operaciones del área de almacenaje.

- **Fortalezas**

El análisis de fortalezas en el área de almacenaje muestra aquellos factores internos considerados como positivos y sobre los que se pueden cimentar nuevos procesos mejorados. Entre estas fortalezas se encuentran:

#### **F1. Personal capacitado y proactivo**

El personal del área de almacenaje se encuentra calificado para la realización de sus actividades, además de recibir constante capacitación. Por lo anterior el personal de esta área muestra un fuerte compromiso en las actividades asignadas, lo que se refleja en actitudes proactivas.

#### **F2. Instalaciones de almacenaje que cumplen con estándares**

Las instalaciones físicas de bodega cumplen con las condiciones exigidas por los estándares de seguridad industrial y los requerimientos de los productos almacenados.

### F3. Actividades de registro y archivo adecuadas

Se lleva un buen registro de las actividades de ingreso y egreso de mercaderías, mediante la utilización de formularios y otros documentos de control.

### F4. Procesos de almacenaje estandarizados

Todas las actividades realizadas dentro del área de bodega se llevan a cabo según lo indicado en los manuales de procedimientos, lo que permite mantener estandarizados los procesos.

### F5. Larga trayectoria y sólido prestigio a nivel nacional e internacional

A nivel general la empresa cuenta con una trayectoria de más de 20 años de presencia en Guatemala, y resto de Centroamérica, lo que le permite gozar de la preferencia de un alto porcentaje del mercado nacional y a la vez hace destacar su capacidad financiera y su interés en proyectos de inversión para mejoras internas que fortalezcan la filosofía de mejora continua o expansión de servicios.

### F6. Capacidad de ampliación física de instalaciones

Se cuenta con espacios físicos disponibles con capacidad de adaptación como anexo al área de almacenaje existente.



- Oportunidades

Constituidos como aquellos factores de carácter externo cuyo aprovechamiento se reflejaría en mejoras internas dentro del área de almacenaje, las principales oportunidades observadas son:

O1. Actualizaciones tecnológicas

La extensa gama de tecnología que se desarrolla constantemente para implementación en procesos de logística y administración de inventarios, tanto hardware como software, que permite alcanzar nuevos niveles de eficiencia y productividad tras su aplicación en sistemas desactualizados.

O2. Oportunidad de crecimiento mediante demandas de mercado no atendidas

El alcance de nuevos beneficios mediante la explotación de sectores del mercado no atendidos y la innovación de servicios integrados de logística y transporte para la satisfacción de las necesidades de potenciales clientes.

O3. Expansión mediante integración horizontal

Principalmente mediante la fusión con empresas competidoras del mismo sector comercial, es posible expandir la presencia de la empresa en cuestión, hacia mercados internacionales y obtener una mayor representatividad en el mercado nacional, reduciendo la competencia y volviéndose un líder en términos de precios y servicios.

#### O4. Tendencia creciente del comercio internacional

El constante crecimiento de la industria dentro del país y nuevas tendencias de exportación de productos nacionales hacia nuevas fronteras, vuelve esencial la oferta de servicios de almacenaje, logística y transporte.

- Debilidades

Se consideran aquellos factores internos para el área de bodega, que sobresalen como condiciones desfavorables, ya sea porque suman complejidad a los procesos o bien incurren en mayores costos:

##### D1. Eventual obstrucción de áreas de tránsito

La falta de espacios físico para almacenaje de mercaderías textiles en determinados periodos del año, provoca el acumulamiento de mercaderías en los pasillos.

##### D2. Lentitud en los procesos de inspección

El diseño del sistema de inspección de mercaderías actual es lento y esta sujetos a errores por factor humano.

##### D3. Procesos de registro y control de inventarios obsoletos

Método actual de registro y control de los inventarios mediante bases de datos que son actualizadas día a día de forma manual por un operador.

#### D4. Desventajas tecnológicas frente a competidores en el mercado

El sistema de gestión de almacenaje de la empresa se encuentra desactualizado, comparado con los sistemas utilizados por empresas de similares actividades por lo que se vuelve evidente la necesidad de una actualización tecnológica.

- Amenazas

Se consideran amenazas al área de almacenaje, todos aquellos factores externos a la misma, que representen dificultades a los procesos efectuados en esta área, o bien que añadan variables no contempladas en el sistema de gestión de almacenaje:

##### A1. Factores externos que deterioren la calidad de los servicios

Factores externos propios del ambiente social y político nacional, tales como regulaciones de transporte, cese de actividades en aduanas y obstrucción de las vías de comunicación, pueden provocar en los clientes la impresión de deterioro de la calidad en los servicios de la empresa, lo que a su vez provocaría la pérdida de la preferencia de los mismos.

##### A2. Efectos negativos de la inflación en los mercados

La inflación es un fenómeno que desalienta la actividad industrial, al generar incertidumbre sobre los precios futuros que presentara el mercado. Los constantes efectos de la inflación en la economía nacional, aumentan el costo de oportunidad en la implementación de nuevos proyectos y en consecuencia retrasa la toma de decisiones por parte de la gerencia en las organizaciones,

volviendo más complejo el conjunto de variables a considerar en el ciclo de recuperación de inversiones y el manejo del riesgo.

#### A3. Creciente competencia en el mercado

Amenaza latente a considerar y de efecto global sobre toda la empresa constituida por la creciente cantidad de empresas que ofrecen sus servicios integrados de logística y transporte en el mercado nacional, amenazando con la posibilidad de reducir la cartera de clientes actual.

#### A4. Restricciones comerciales internacionales

Otro tipo de amenaza se representa mediante los acuerdos comerciales internacionales emergentes, que pudiesen incluir restricciones legislativas que produjesen decrecimiento en los niveles de importaciones y exportaciones o bien, fueren modificaciones a los procesos actuales dentro de la empresa.

### **2.5.2. Elaboración de estrategia**

La elaboración de estrategias estructuradas en dirección al alcance de objetivos de interés, son el resultado directo y final de un análisis FODA.

Dichas estrategias se plantean al confrontar los distintos factores del análisis FODA en una matriz de interrelaciones como las mostradas en el apéndice 1, que permiten determinar la existencia o no de un vínculo entre dichos factores. La existencia de uno o más vínculos dan lugar a la creación de una estrategia.

Para el presente análisis FODA, se han proyectado las siguientes estrategias:

- Vínculo fortaleza-oportunidades

Ampliación de la oferta de servicios de logística y transporte, aprovechando de mejor manera la capacidad operacional de la empresa, con el objetivo de ingresar al mercado de importación y exportación de productos perecederos.

Vínculo: F1, F4, F5, F6, O1, O3, O4.

- Vínculo debilidades-oportunidades

Actualización tecnología que ayude a reforzar los procesos actuales de la empresa y aumente la capacidad del manejo de mercaderías mediante la implementación de nuevos equipos electrónicos.

Vínculo: D2, D3, D4, O1, O2.

- Vínculo fortalezas-amenazas

Planeación de auditorías internas y aplicación a certificaciones internacionales de gestión de calidad.

Vínculo: F1, F2, F4, A4.

- Vínculo debilidades-amenazas

Rediseñar de los servicios, ofreciendo ventajas competitivas únicas en el mercado, para crear competencia no solo a nivel de precios sino de calidad en los servicios.

Vínculo: D3, D4, A3, A2.

- Selección de estrategia

Posterior al análisis FODA mostrado en el apéndice 2 y como desarrollo de una propuesta de mejora, se ha optado por una estrategia de reorientación, que considera tanto los factores internos como externos que afectan a la empresa, confrontando sus debilidades internas, con las oportunidades externas que el mercado y la tecnología pueden brindar. Dicha estrategia se resume en el diseño de una propuesta de implementación de tecnología y capacitación del recurso humano, que permita la agilización de los procesos de almacenaje, cuyos efectos se vean reflejados en el incremento de la productividad y disminución de costos, dando como resulta final un aumento en la eficiencia de sus procesos.

La implementación de tecnología proporcionará una nueva base de datos electrónica, mucho más robusta y de mayor capacidad a la existente, agilizando los procesos de sistema de gestión de almacenaje y manteniendo la información actualizada en tiempo real.

Se considera como la implementación de una herramienta de vanguardia ante sus competidores en el mercado, y con ello reforzará el compromiso de servicios de alto nivel con sus clientes, apoyando lo establecido en su misión y visión empresarial.

### **3. PROPUESTA DE MEJORA**

Tras el estudio de las condiciones actuales del sistema de gestión de almacenaje, y luego de una evaluación mediante la herramienta FODA se procede al análisis de las actividades que implican el desarrollo de una propuesta de mejora diseñada para un sistema de almacenaje.

#### **3.1. Análisis de las potenciales oportunidades de mejora**

En el desarrollo del capítulo anterior, se expusieron los recursos y capacidad con que cuenta la bodega central de Consolidados 807 S. A., para la realización de sus actividades bajo las condiciones actuales, y a su vez se determinaron algunos de los principales problemas.

Se determinó que aún cuando las actividades en el proceso de almacenaje son llevadas con éxito en el presente, es necesario indicar que el tiempo promedio necesario para ingresar los datos de la mercadería textil al sistema de cómputo, es demasiado grande, lo que contribuyen a que todo el ciclo de servicio se extienda, disminuyendo la capacidad de atender a más clientes y haciendo necesario el pago de horas extra para cumplir con los tiempos de despacho.

Esta situación justifica la ejecución de una propuesta que busque la optimización de los procesos de digitalización de la información en la gestión de almacenaje, mediante la implementación de nuevas tecnologías que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos ya existentes.

Con el claro objetivo de incrementar la eficiencia en el manejo de las mercaderías textiles, se propone la implementación de un sistema de lectores de códigos de barras, que reducirá los tiempos de digitalización de datos en el sistema de almacenaje, permitiendo una óptima actualización de los inventarios en tiempos más cortos.

Para una comprensión más adecuada de lo implicado en los sistemas que implementan el uso de códigos de barras lineales se presenta la siguiente sección.

### **3.2. Sistemas de codificación de barras y sus componentes**

Una manera apropiada de definir un código de barras es como una clave Morse óptica. El código de barras consiste en una serie de barras negras y espacios en blanco de diferentes anchos que se imprimen en las etiquetas de los productos, para identificarlos a nivel mundial. Una etiqueta de código de barras es leída con una unidad de rastreo o escáner diseñado específicamente para reconocer este tipo de información y el cual mide la luz reflejada por una etiqueta, decodificándola en números y letras que son interpretados por una computadora para la posterior toma de decisiones. Además, también posee una impresión numérica para que dicho código binario de barras y espacios pueda ser también interpretada por un usuario a simple vista.

Dada a la utilización a nivel mundial de los códigos de barras, este sistema se rige por organismos internacionales que designan un código para cada país, siendo el representante para Guatemala, GS1 Guatemala anteriormente EAN Guatemala e identificando al país con el código 740.



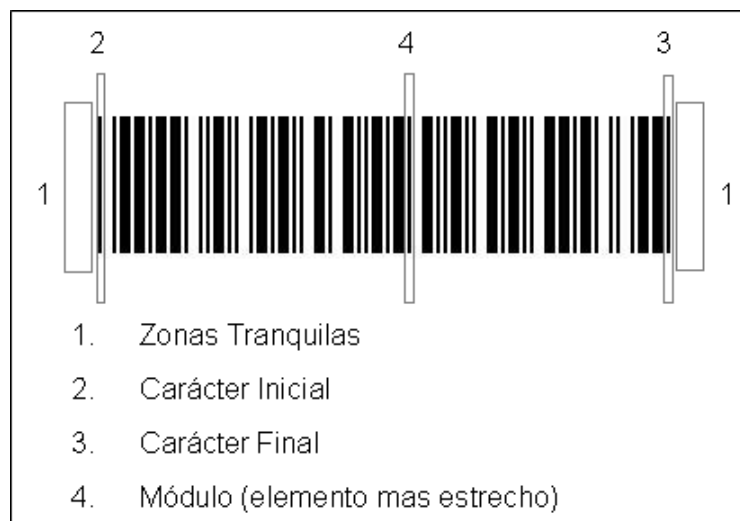
### **3.2.1. Componentes de un código de barras**

Antes de proseguir con la siguiente sección es importante aclarar que la información que a continuación se presenta hace referencia únicamente a conceptos relacionados con sistemas de códigos de barras lineales, ya que son los que resultan de interés en el desarrollo de esta propuesta de mejora.

- Barra: es una línea vertical más larga que ancha, regularmente de color negro, de ancho entre 1 o varios módulos, cuyo objeto es absorber la luz de un escáner de lectura.
- Carácter inicial: indica al escáner en dónde es el comienzo de la lectura del código. Puede estar formado por un número, letra o símbolo.
- Carácter final: indica al escáner cuál es el final del código, puede estar formado por un número, letra o símbolo.
- Contraste: es la diferencia relativa entre la intensidad del color claro del empaque o etiqueta donde se imprime un código de barras y la tinta oscura de impresión del mismo. Un contraste óptimo es aquel donde el color claro refleja la luz del escáner mientras que el color oscuro lo absorbe.
- Espacio: es una línea vertical más larga que ancha regularmente de color blanco, de ancho entre 1 o varios módulos, cuyo objetivo es reflejar la luz de un escáner de lectura.

- **Módulo:** es el elemento más estrecho encontrado en un código de barras, pudiendo ser una barra o espacio y el cual define la densidad nominal del código, es decir, la cantidad de caracteres representables por pulgada.
- **Zonas tranquilas o márgenes reservados:** un sector adicional del mensaje en el código de barras, que consiste en un área al borde del símbolo de código de barras libre de impresión. Esta área da tiempo al escáner para ajustarse a las medidas de cada código de barras código de barras y que generalmente consiste en un milímetro en las partes superior e inferior, y entre siete y once milímetros en la derecha e izquierda del código.
- **Código bidireccional:** código cuya simbología de impresión permite su correcta lectura, independientemente de la dirección de escaneo.

Figura 7. **Partes de un código de barras**



Fuente: elaboración propia, con datos recopilados en [http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_de\\_barras](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_de_barras). Consulta: marzo de 2014.

### **3.2.2. Sistemas de codificación de códigos de barra**

Al hablar de códigos de barras se debe considerar que estos son una herramienta utilizada a nivel global, principalmente para la identificación única de productos, que permiten brindar información sobre el origen de un producto en cualquier parte del mundo.

Dado a esta razón y como ya se mencionó en el inciso 3.2, la asignación de códigos de barras para la comercialización de productos y su identificación en los mercados, está controlada por organizaciones internacionales que asignan códigos específicos para cada país y productor de mercaderías, por lo que la adquisición de un código de barras, representa un proceso legal y normalizado que implican una inversión para el adquirente.

Dichas organizaciones reguladoras como la GS1 Internacional han creado sistemas para la codificación de información que representan códigos de barras que permiten diferenciar entre unidades de consumo, como lo es el normativo GTIN (*Global Trade Item Number*) que se compone de cuatro estructuras numéricas: el EAN-13, EAN-8, UPC-A y UPC-E; y unidades de distribución como el entrelazado dos de cinco, o los códigos ISBN que permite la identificación y protección de los derechos de autor de obras literarias.

Las principales diferencias entre sistemas son la forma de codificación, clase y cantidad de información sobre un producto que estos códigos proporcionan, los cuales se encuentran estandarizados a nivel mundial.

Sin embargo, la información sobre el país de origen y forma de producción de un artículo, no es la única utilización que se le puede dar a un código de barras.

Con esto en mente, un código de barras permite rastrear un producto o documentos en cualquier momento dentro de una ruta de distribución o servicio de correo, controlar el ingreso y egreso del personal de una compañía, agilizar los servicios de una biblioteca y por supuesto, entre muchas otras, clasificar y ubicar productos dentro de un sistema de almacenaje.

En muchas de estas aplicaciones se utilizan los códigos de barras como herramientas de uso interno de las compañías, sin ningún objetivo comercial, sino más bien administrativo.

Afortunadamente existen sistemas de códigos de barras diseñados para el uso interno en organizaciones, que les permiten a las mismas asignar sus propios códigos sin la necesidad de establecer ningún acuerdo con ninguna entidad, ni interferir con los códigos existentes de países, o productos en el mercado, permitiéndole a una organización interesada establecer libremente su propia codificación.

Entre los sistemas de códigos de barras de uso libre, más conocidos se encuentran:

- **CODABAR:** es utilizado principalmente en hospitales, bibliotecas y en el correo de documentos. Se trata de un código de barras numérico de alta densidad. El mismo incluye 16 caracteres: números 0-9, "-", ".", ":", "\$", "/" y "+".

Figura 8. **Ejemplo de código generado con sistema CODABAR**



Fuente: generado en internet mediante [barcode.tec-it.com/barcode-generator](http://barcode.tec-it.com/barcode-generator).

Consulta: marzo de 2014.

- Código 39: fue el primer sistema cuya simbología incluyó caracteres alfanuméricos. Con una densidad media y longitud variable, es el código de barras más utilizado a nivel no comercial. La versión estándar codifican 43 caracteres: A-Z, 0-9, espacio y "-", ".", " ", "\$", "/", "+", "%". También es posible codificar todos los caracteres ASCII, pero esta implementación influye negativamente en la longitud de impresión.

Figura 9. **Ejemplo de código generado con sistema Código 39**



Fuente: generado en internet mediante [barcode.tec-it.com/barcode-generator](http://barcode.tec-it.com/barcode-generator).

Consulta: marzo de 2014.

- Código 93: fue creado con la finalidad de complementar el estándar Código 39. El Código 93 sigue siendo un código alfanumérico de alta densidad que soporta el juego de caracteres ASCII sin la ambigüedad de su antecesor, Código 39. La versión estándar permite codificar 47 caracteres: A-Z, 0-9, espacio, "-", ".", " ", "\$", "/", "+", "%" y cuatro caracteres especiales para soportar el código ASCII completo.

Figura 10. **Ejemplo de código generado con sistema Código 93**



Fuente: generado en internet mediante [barcode.tec-it.com/barcode-generator](http://barcode.tec-it.com/barcode-generator).

Consulta: marzo de 2014.

- Código 128: posterior a los sistemas código 39 y código 93, el código de barras Código 128 es un código alfanumérico de alta densidad, capaz de codificar los 128 caracteres del ASCII.

En la práctica esto representa letras mayúsculas y minúsculas, números y los signos de puntuación más comunes. Código 128 resulta ser una de gran utilidad en ámbitos de logística y transporte por su aceptable capacidad de almacenamiento de información.

Figura 11. **Ejemplo de código generado con sistema Código 128**



Fuente: generado en internet mediante [barcode.tec-it.com/barcode-generator](http://barcode.tec-it.com/barcode-generator).

Consulta: marzo de 2014.

- EAN-13: este sistema consta de un código formado por 12 dígitos de información y uno de verificación, presentando la limitación de no permitir ningún carácter no numérico. A pesar de que el sistema EAN-13 es utilizado para la identificación de productos comerciales, la GS1 Internacional ha reservado los códigos que inicien con los dígitos del 200 al 299 para codificaciones internas en las organizaciones. El código de 12 dígitos se conforma de tres dígitos de uso interno + nueve dígitos significativos + un dígito de control.

Figura 12. **Ejemplo código generado con sistema EAN-13**



Fuente: generado en internet mediante [barcode.tec-it.com/barcode-generator](http://barcode.tec-it.com/barcode-generator).

Consulta: marzo de 2014.

### **3.3. Funcionamiento de sistemas que emplean códigos de barras**

Como se ha mencionado con antelación, las aplicaciones de los códigos de barras resultan ser la mejor opción para cualquier actividad que requiera de un sistema capaz manejar altos volúmenes de artículos de manera rápida, y actualizar bases de datos con eficiencia y márgenes de error relativamente bajos.

#### **3.3.1. Elementos básicos un sistema de códigos de barra**

La implementación de un sistema de códigos de barras requerirá básicamente tres componentes: etiquetas que contengan los respectivos códigos de barras, lectores que decodifiquen la información en las etiquetas y un equipo de cómputo y software que administre dicha información. A continuación se describen estos elementos básicos:

##### **3.3.1.1. Las etiquetas y el método de impresión**

Todo sistema de código de barras debe tener una fuente que proporcione dichos códigos y un método que permita adicionarlo al artículo de interés. Es posible encontrar dos categorías de etiquetado:

- **Código pre impreso:** son aquellos que regularmente se encuentran directamente impresos sobre el material de empaque del producto, pudiendo ser cartones, envases plásticos, vidrio, entre otros. Aunque estos pregrabados permiten alta calidad de impresión, implican la limitación de que se debe conocer toda la información que contendrá el código, con anticipación.

- Códigos en etiquetas: los códigos sobre etiquetas permiten añadir un código de barras a un producto, en cualquier momento de un proceso. Las etiquetas permiten la adhesión al producto mediante soluciones acuosas o solventes y se presentan regularmente en rollo o bobinas de materiales para impresión, cuyo método al imprimir dependerá de las necesidades del usuario, pero los más comunes son:
  - Impresión por matriz de puntos: la tecnología de matriz de punto se basa en un cabezal que contiene un compacto mecanismo de agujas que se encargan de realizar la impresión de caracteres o gráficos mientras se desplaza rápidamente a lo ancho y largo del papel. Estas agujas se disparan de forma controlada y precisa para dejar puntos que, al verse en conjunto, conforman una imagen deseada.
  - Impresión térmica directa: la impresión térmica directa se basa en una reacción química de los componentes del papel, que reaccionan con el calor del cabezal de impresión, produciendo una imagen. Debido a que la impresión térmica directa no requiere tinta, tóner o cinta transmisora, las impresoras son más económicas y fáciles de operar que las de transferencia térmica, inyección de tinta, láser o matricial.
  - Impresión láser: la impresión láser consiste en un láser que, a través de impulsos eléctricos, graba un código en un tambor, que luego es saturado en tinta, para finalmente ser transferido a una etiqueta por un proceso que combina calor y presión.



### **3.3.1.2. Lectores de códigos de barras**

Este es el elemento más importante dentro del sistema de códigos de barras. Se trata de un escáner o lector óptico que emite un haz de luz visible o no visible, sobre un código de barras, con la intención de obtener la información contenida en el mismo.

Mientras el haz de luz roja, intermedia o infrarroja es emitida sobre un código de barras, las barras oscuras de este absorben la fuente de luz del escáner, mientras la luz restante se refleja en los espacios claros. Un dispositivo del escáner toma la luz reflejada y la convierte en una señal eléctrica, decodificando la información interna, que posteriormente será puesta a disposición de un computador.

En el mercado existen dos tipos básicos de lectores:

- **Lectores móviles:** diseñados para ser utilizados por el usuario, desplazándolos sobre un objeto inmóvil mientras se realiza una lectura. Son utilizados para la lectura de objetos muy pesados o difíciles de mover, o en ambientes comerciales con bajos volúmenes de trabajo. Regularmente poseen una lectura lineal de códigos, es decir, que el haz de luz debe cruzar el código de barras de lado a lado.
- **Lectores fijos:** son lectores que con regularidad presentan capacidades muy superiores a los lectores móviles. Con frecuencia se encuentran situados en fajas transportadoras donde miles de productos son transportados en periodos cortos. Pueden proporcionar una lectura lineal u omnidireccional, es decir, no importa la posición del código a leer, la lectura siempre se efectuara correctamente.

### **3.3.1.3. Equipo de cómputo y software**

El último de los elementos a considerar en un sistema que implementa códigos de barras, es el computador central y el software que ayuda a manipular la información obtenida de los códigos de barras mediante los lectores o escáneres.

El tipo de programación utilizada y software dependerá de la naturaleza de las actividades realizadas por el usuario, ya sea esta con objetivos de registro de ventas, control de ingresos de personal, administración de inventarios, entre otras.

### **3.3.2. Registro de productos a una base de datos**

Posterior al proceso de selección de tecnología es necesario diseñar el sistema que registrará la marcha de las operaciones a efectuar.

Antes que todo hay que aclarar que un lector de código de barras efectúa un trabajo similar al de un teclado de un computador, con la diferencia en la eficiencia de esta actividad. Un lector que se encuentre conectado a una computadora ingresará datos numéricos y/o alfabéticos en espacios específicos de una hoja de cálculo automáticamente, para la creación de nuevas bases de datos que tendrán un uso posterior.

Cuando un sistema de código de barras es diseñado para contar diferentes artículos clasificados en distintas categorías, es necesario crear anticipadamente bases de datos que contengan dichas categorías, de tal forma que la lectura de un código de barras se utilice para identificar un producto dentro de una base de datos ya existente, y no la creación de una nueva.

Sin importar el uso posterior de los datos obtenidos mediante una lectura de código de barras, se pueden establecer algunos sistemas comunes para el registro de artículos:

- Sistema monousuario: este sistema hace referencia a una computadora con la instalación de un solo escáner para código de barras. El sistema generalmente utiliza un decodificador para simular la entrada de un teclado usual de computadora. El decodificador puede ser usada con cualquier computadora que tenga como decodificador la misma interface del teclado. Es posible encontrar software de decodificación para una amplia variedad de sistemas operativos computacionales.
- Sistema multiusuarios: este tipo de sistema es el que solía ser más común en los sistemas para códigos de barra, ya que utiliza puertos seriales para conectar una computadora u otro sistema computacional a múltiples lectores de código de barras, terminales, o ambos. En cada terminal corre una sola sesión en el sistema operativo multiusuarios.
- Sistema de red de área local: un sistema de este tipo trabaja como varios sistemas de monousuario conectados para compartir datos. Esto trabaja en forma muy similar a los sistemas de multiusuarios descrito anteriormente, excepto que cada estación es capaz de correr cualquier aplicación. Sin embargo, este tipo de sistemas proporcionan mayores ventajas a expensas del costo ya que aún las redes más económicas cuestan mucho más por estación que un sistema multiusuarios con las mismas estaciones, necesitando un equipo de cómputo por estación, con lo que los riesgos de seguridad también aumentan.

### **3.3.3. Proceso de actualización de inventarios**

En la industria, la logística para la distribución de productos representa uno de los principales retos del cual depende en gran medida el éxito de una actividad comercial a mediano plazo.

Un sistema de gestión de almacenaje está diseñado para permitir que la administración de un almacén sea lo más eficiente posible, controlando los registros, movimientos y almacenamiento en un espacio físico de cientos de productos, así como el control de todas las operaciones de esta índole, como recepciones, transacciones, despachos, devoluciones, entre otras.

Uno de los principales requerimientos para que un sistema de gestión de almacenaje sea funcional, es que la información con la que se trabaja, sea actualizada en periodos lo más cortos posibles, disponiendo de información reciente en todo momento.

Es en este punto donde la funcionalidad de un sistema de códigos de barras cobra suma importancia. La obtención y digitalización de grandes volúmenes de información mediante la simple lectura de códigos de barras, permiten a un sistema de gestión de almacenaje, disponer de actualizaciones de información en cualquier ínstate que lo requiera.

Un sistema de gestión de almacenaje está constituido por paquetes de software con procedimientos que varían de autor en autor, pero cuya finalidad siempre requerirá el ingreso de información, para posteriormente realizar diversidad de actualizaciones a las bases de datos, donde los registros de los niveles de inventarios son actualizados en tiempo real.

### **3.3.4. Almacenamiento físico y disponibilidad de despacho**

La asignación de un espacio físico dentro de una bodega a una gran cantidad de mercaderías es otra de las principales actividades en la gestión de un almacén, ya que se debe minimizar las distancias a recorrer en el despacho de productos, reduciendo movimientos y maniobras, mediante la localización estratégica de las mercaderías considerando variables como la demanda, complejidad de carga, requerimientos de temperatura, entre otros.

Un sistema de gestión de almacenaje otorga una posición estratégica a las mercaderías que se encuentran en proceso de ingreso, considerando las características de la mercadería y la rotación que tendrá dentro de la bodega, posicionándola en un área de la bodega previamente configurada y que ha sido delimitada en zonas con estantes de mercaderías similares.

Los sistemas de códigos de barras respaldan la gestión de almacenaje mediante la identificación de los grupos de mercaderías, permitiendo saber su posición exacta en cualquier momento, facilitando a su vez los procedimientos de despacho, por unidades de embalaje o por unidades individuales.

En los procesos de despacho, la lectura de códigos de barra asegura que las mercaderías de salida, sean las especificadas por el sistema y sean automáticamente debitadas de las bases de datos existentes permitiendo mantener los inventarios actualizados.

### **3.4. Desarrollo y diseño de propuesta de mejora**

Luego de una visión general de los componentes y funcionamiento de un sistema que implementa códigos de barras, se procede al diseño de una propuesta de mejora.

#### **3.4.1. Especificaciones generales de la propuesta**

Como una organización líder en sus actividades comerciales, Consolidados 807, S. A. ha implementado en muchos de sus sistemas operativos, herramientas tecnológicas y software de dominio propio, que les han permitido realizar una gestión administrativa eficiente en cada una de sus áreas.

Más específicamente en el área de almacenaje, se cuenta con un sistema de gestión de almacenaje computarizado que les permite un alto control de inventarios, con información siempre disponible en sus bases de datos, conectadas en red para una accesibilidad inmediata a los usuarios autorizados, permitiéndoles prepararse con antelación a futuros ingresos de mercadería o requerimientos de despacho.

Estas actividades se despliegan sobre una plataforma logística virtual desarrollado por el Departamento de Programación y cuyo software se basa en la plataforma PHP que permite el desarrollo de programación web con contenidos dinámicos y que es de licencia pública. Asimismo, hace uso del sistema MySQL para la gestión de base de datos con acceso multiusuarios.

Es importante indicar que las únicas personas con acceso a las bases de datos del sistema de almacenaje es el personal de alto rango del área de almacenaje.

El desarrollo de la mejora propuesta se apoya en el aprovechamiento de los recursos existente e implementación de equipo tecnológico para fortalecer y volver más eficiente la gestión de almacenaje actual.

Mediante la implementación de los elementos necesarios para un sistema de códigos de barras se pretende agilizar los procesos de descarga y digitalización de datos de mercaderías textiles que ingresan, realizando una lectura de los códigos de barras que les son asignados a dichas mercaderías por los productores, como identificadores únicos en toda la cadena logística, e incluidos en las listas de empaque que sirven como rectificadores de las mercaderías recibidas.

Tras la comprobación de las mercaderías con las listas de empaque se procede al armado de las unidades de almacenaje (*pallets*) asignándole un código de barras de uso interno a cada unidad, que permita la identificación y control de dichas mercaderías durante su periodo de almacenaje dentro de las instalaciones de la organización.

Esta propuesta implementada permitirá agilizar en gran medida la digitalización de datos de las mercaderías que ingresan, reforzar la política de exactitud de inventarios y minimizar el uso de documentos impresos.

### **3.4.2. Equipo y software requeridos**

En esta sección se visualizan los elementos necesarios para la implementación del sistema de código de barras propuesto. Es relevante mencionar que la empresa ya cuenta con alguno de los elementos que a continuación se indican y que se encuentran en total disposición para ser implementados en esta propuesta.

### **3.4.2.1. Hardware y otros equipos**

Se hace referencia al equipo necesario y su función:

- Lectores de códigos de barras: para esta propuesta se ha decidido que la mejor opción son dos lectores fijos omnidireccionales de mediana capacidad de lectura, y un lector móvil para los procesos de despacho.
- Transportador de rodillos móvil extensible motorizado: transportador que permitirá la ágil descarga de las mercaderías, y en el cual se instalarán los dos lectores de códigos de barras fijos.
- Computadora portátil: esta computadora permitirá el control de los lectores de códigos de barras, así como la recepción de los datos obtenidos de los mismos, para posteriormente ponerlos a disposición de la base de datos central, mediante una conexión de red inalámbrica.
- Impresora térmica de etiquetas: su método de impresión térmico incurrirá en disminución de costos a mediano plazo, mientras el resto de sus características asegura ser la mejor opción para el ritmo de trabajo esperado.

Del equipo anteriormente mencionado la empresa cuenta con una impresora térmica marca TCS modelo TTP-244 Plus, diseñada para la impresión de códigos de barras, utilizada en la impresión ocasional de etiquetas especiales; y un escáner móvil marca Symbol modelo MC3000.



### **3.4.2.2. Software**

Se hace referencia al software necesario y su función:

- Software para la toma de datos: aunque los lectores de códigos de barras incluyen software predeterminados para la instalación de los mismos, será necesario el desarrollo de programación que permita la vinculación en tiempo real de la lectura de códigos de barras, y su disponibilidad a las bases de datos existentes en el sistema de gestión de almacenaje actual de la empresa. Este software a desarrollar deberá permitir eliminar del proceso la digitalización de datos que se lleva a cabo en la actualidad y agilizar el chequeo con las listas de empaque.

El desarrollo de este software deberá ser asignado al Departamento de Programación de la organización, ya que el enlace de datos será añadido al sistema que administra la gestión de almacenaje actual y que de igual forma ha sido desarrollado por la empresa.

- Software para la generación de etiquetas: este software permitirá el diseño de etiquetas que contengan la información necesaria para el almacenamiento interno de la mercadería. Actualmente la empresa posee la licencia del programa BarTender Pro que resulta ideal para esta aplicación.

### **3.4.3. La lectura de datos**

La lectura de datos hace referencia a la metodología a utilizar en la identificación y digitalización de los datos de las mercaderías ingresadas al área de almacenaje.

Las mercaderías textiles en el enfoque de este estudio, cuentan con un conjunto de datos de control logístico, establecidos por el productor y codificados en un código de barras en el empaque.

Dichos datos proporcionan las características principales del producto y se adjuntan en un listado suministrado al Departamento de Almacenaje con horas de anticipación al arribo de la mercadería, a lo se le denomina lista de empaque y es la herramienta principal de chequeo para las mercaderías recibidas.

Un código de barras en el empaque de mercadería textil proporciona los siguientes datos:

- Número de orden (P.O.)
- Estilo
- Color
- Número de caja respecto a P.O.

Las listas de empaque contienen los siguientes datos:

- Número de orden (P.O.)
- Estilo
- Color
- Cantidad de cajas correspondientes a un determinado P.O.

Dado a que un solo ingreso puede contener diversos números de orden y estos a su vez representar una gran cantidad de cajas de mercadería, el chequeo físico al momento de las descargas y su posterior comparación con las listas de empaque resulta ser un proceso arduo.

El sistema propuesto permitirá sincronizarse con las listas de empaque de forma virtual para que mediante la lectura de los códigos de barras en el empaque de las mercaderías, estas puedan ser contadas, clasificadas y corroboradas con lo especificado por el cliente, al mismo tiempo que se realiza la descarga y armado de las unidades de almacenaje.

#### **3.4.4. Plan de codificación y etiquetas**

Al constituirse las unidades de almacenaje, estas deberán ser identificadas con etiquetas que proporcionen la información necesaria para el control interno de las mercaderías, utilizando un método eficiente de toma de datos, mediante la utilización de códigos de barras, que permitirá conocer la ubicación exacta de las mercaderías dentro de la bodega y demás características como cantidad de cajas por unidad de almacenaje, cliente, entre otras.

Para esta aplicación se propone el diseño de una etiqueta que contenga dos secciones de información relevante. La primera sección permitirá identificar las mercaderías con las características establecidas por el cliente.


La segunda sección proporcionara información de identificación de la unidad de carga, cantidad de cajas, y ubicación dentro de la bodega.

Dado a su capacidad de codificar caracteres alfanuméricos, se ha decidido implementar el código 128 para el plan de codificación propuesto, diseñando y generando dichas etiquetas mediante el programa BarTender Pro y cuyo diseño propuesto se muestra en la siguiente figura.

Figura 13. Propuesta de diseño para etiquetas

DESCRIPCION DE PRODUCTO

**TEXTIL**




CLIENTE: 0000000

REFERENCIA DE INGRESO: 0000000

FECHA: 0000000

P.O.: 0000000




EXPORTACION

RECIBIDO POR: 0000000

CORRELATIVO DE ALMACEN: 0000000

ID UNIDAD DE CARGA: TX E CL RI PO R 0000000



TX E CL RI PO R 0000 0000

15 cm

10.5 cm

Fuente: elaboración propia, con base en programa Microsoft Publisher 2010.

La etiqueta anterior permitirá mediante el software apropiado la lectura de dos códigos de barras. La primera barra proporcionará los datos de origen de la mercadería y se trata de una copia de la codificación de origen del producto, mientras que la segunda barra indica características de almacenaje y utiliza los siguientes parámetros.

Tabla V. **Parámetros considerados en el diseño de etiquetas**

Primer parámetro <b>TX</b>	Indica que se trata de mercadería de clasificación textil.
Segundo parámetro <b>E</b>	Indica que esta carga se almacenará por un corto tiempo antes de proseguir con un proceso de exportación.
Tercer parámetro <b>CL</b>	Las letras CL serán sustituidas por un código numérico que identificará el cliente propietario de la mercadería.
Tercer parámetro <b>RI</b>	Las letras RI serán sustituidas por un código numérico que hará referencia a la transacción representada en este almacenaje.
Quinto parámetro <b>PO</b>	Las letras PO serán sustituidas por un código numérico que hará referencia al número de orden de la mercadería.
Sexto parámetro <b>R</b>	La letra R será sustituida por el código correspondiente al empleado que realiza el proceso de recepción de la mercadería.
Séptimo parámetro <b>0000</b>	Este espacio se reserva para el correlativo de almacenaje para esa unidad de carga.

Fuente: elaboración propia.

Todos los datos anteriores en conjunto conformarán el identificador de la unidad de carga (ID de la unidad de carga), un código generado para control interno de almacenaje.

La cantidad de cajas dentro de la unidad de almacenaje y su posición física dentro de la bodega no se especifica de forma impresa en la etiqueta, pero su registro existirá a nivel lógico, en la base de datos, de manera que cualquier cambio en su posicionamiento físico o en las cajas contenidas, pueda ser modificado con una simple lectura del ID de la unidad de carga sin necesidad de cambiar la etiqueta inicial.

De esta manera una sola etiqueta identifica una unidad de carga y cualquier modificación en esta durante todo el período de almacenaje, ayudando en gran medida en los procesos de despacho.

Las etiquetas deberán ser elementos con el contraste apropiado que permitan una exacta y rápida lectura de los códigos de barras. Con ello en mente se propone la impresión de etiquetas autoadhesivas en color blanco y tinta negra mediante impresión térmica, que produzcan un contraste óptimo para su fácil lectura por los escáneres a utilizar.

#### **3.4.5. Disponibilidad de datos**

El conjunto de elementos tecnológicos y el método de utilización propuesto permitirá agilizar muchos de los procesos de toma de información y verificación en el ingreso de mercaderías textiles en el área de almacenaje, permitiendo contar con actualizaciones en tiempo real que agilizarán el resto de actividades relacionadas, como los informes de ingresos de mercaderías, la preparación de despachos y la carga de contenedores.

## 4. IMPLEMENTACIÓN

En la actualidad un sistema de código de barras resulta imprescindible en los sistemas de gestión de almacenaje, ya que estos agilizan los procesos y aseguran un mejor control en las operaciones de los almacenes, maximizando la productividad del personal y minimizando los errores operativos mediante la utilización de terminales portátiles que reciben instrucciones mediante conexiones de red inalámbrica.

A continuación se desarrolla los procesos que permitirán la exitosa implementación de la propuesta de mejora.

### 4.1. Equipo y localización

El equipo mencionado en el capítulo anterior tiene la finalidad de lograr la implementación de un nuevo método que no interfiera con la efectividad de las actividades actuales en los procesos de descarga de mercaderías.

Se hace una nueva referencia al equipo a utilizar:

- Lectores fijos omnidireccionales de códigos de barras.
- Transportador de rodillos móvil extensible motorizado.
- Computadora portátil (*Hand-Held*).
- Impresora térmica de etiquetas.
- Software de operación y generación de etiquetas.

El propósito de los elementos anteriores es crear una unidad móvil conformada por un transportador de rodillos motorizados y dos lectores de códigos de barras integrados en los laterales de dicho transportador, con el objetivo de realizar la lectura de los códigos de barras en las cajas de mercaderías, al mismo tiempo que se realiza la descarga de las mismas. Esta unidad móvil se ejemplifica en la siguiente figura.

Figura 14. **Diseño de unidad móvil**



Fuente: elaboración propia.

Esta unidad se encontrará ubicada en el área de descarga de la bodega y gracias a sus características no interferirá con los espacios de trabajo, ya que dado a su movilidad podrá ser trasladado a cualquier contenedor que necesite ser descargado.

La utilización de dos lectores de códigos de barra minimiza el esfuerzo en el posicionamiento correcto de las cajas para la lectura del código de barras, con lo que se busca no interferir en los tiempos óptimos de descarga.



Mediante el sistema de red inalámbrica, las lecturas de códigos de barras serán captadas por el computador portátil (*Hand-Held*) y este a su vez las pondrá a disposición de la base de datos general del sistema de gestión de almacenaje, donde mediante la programación desarrollada se realizarán las actividades de digitalización de datos y chequeo con las listas de empaque.

El computador portátil estará siempre a disposición del receptor de mercaderías, asistente de almacenaje y jefe de almacenaje para su utilización en el desarrollo de las actividades de interés.

#### **4.2. Personal operativo**

Dado a la simplicidad de instalación requerida por el equipo a implementar, no se necesitará la contratación de personal adicional a los técnicos instaladores proporcionados por las empresas proveedoras de los equipos, las cuales a su vez suministrarán también las capacitaciones necesarias a los empleados de interés que tendrán el control del equipo adquirido.

De igual manera el Departamento de Programación de la empresa tendrá a su cargo la inducción del personal del área de almacenaje, a la programación desarrollada para la operación del nuevo software implementado.

La puesta en marcha del proyecto, tampoco implica un recorte del personal existente, por lo que la empresa deberá seguir contando con la misma cantidad de empleados para el área de Almacenaje, ya que se cuenta con dicho personal para el funcionamiento óptimo de la mejora.

### **4.3. Funcionamiento del sistema**

Las actividades del sistema de gestión de almacenaje actual fueron descritas en el capítulo dos y en ella se describían los procedimientos establecidos por la empresa para la descarga y manejo de las mercaderías textiles.

En esta sección se describen solo aquellos procesos que se verán afectados con el funcionamiento del sistema de código de barras.

#### **4.3.1. Ingreso y verificación de mercaderías**

Esta actividad será realizada por el receptor de mercaderías, quien llenará una nota digital mediante la computadora portátil indicando el nombre de cada persona que trabajará en la descarga de la mercadería e iniciará el proceso de descarga de la siguiente manera:

Habiendo posicionado la unidad de transportador y lectores de códigos de barras hasta el contenedor a descargar, procederá a poner en marcha los rodillos del transportador y los lectores de códigos de barras. Verificando que cada elemento funcione de manera óptima, iniciará el programa de lectura de datos e indicará el inicio de la descarga.

Tres ayudantes de almacenaje se encargarán de colocar las cajas del contenedor en el transportador, asegurando su correcta posición sobre éste, para que la lectura de los códigos de barras sea efectuada por los lectores omnidireccionales.

El receptor de mercaderías rectificará que la lectura de los códigos y su almacenamiento temporal en la computadora portátil se realicen correctamente.

Mientras la descarga y digitalización de datos se efectúa, al final del transportador se encontrarán dos ayudantes de descarga armando las unidades de almacenaje como lo establecen los procedimientos de la empresa, según tipo de mercadería.

Al completar cada unidad de almacenaje, el receptor de mercaderías tomará nota de esta para posteriormente generar etiquetas de identificación.

Al terminar la descarga del contenedor, el receptor de mercaderías proporcionará los datos digitalizados de la operación, así como el resto de documentación almacenados en la computadora portátil, al digitador del área de almacenaje mediante una conexión inalámbrica.

#### **4.3.2. Ingreso de datos al sistema**

Esta actividad es realizada por el digitador del área de almacenaje con la información proporcionada del receptor de mercaderías. Deberá realizar una corroboración de las mercaderías reportadas con las indicadas en las listas de empaque y otros documentos. De encontrar diferencias deberá informar al jefe de almacenaje.

Posteriormente hará uso del software desarrollado para agilizar el ingreso de información al sistema electrónico de inventarios.

Generará en el sistema las etiquetas de identificación de unidades de almacenaje, según el formato propuesto en el capítulo tres y las entregará al receptor de almacenaje para la identificación de las unidades de almacenaje armadas.

#### **4.3.3. Etiquetado y almacenaje**

El receptor de mercaderías recibirá las etiquetas correspondientes de las unidades de almacenaje armadas y las colocará en un lugar visible de las mismas. Procederá al almacenaje físico dentro de la bodega, según lo indicado por el asistente de almacenaje y siguiendo los lineamientos establecidos por el departamento de almacenaje. El proceso de etiquetado permitirá identificar rápidamente la mercadería y su lugar dentro de la bodega, agilizando los posteriores procesos de despacho.

#### **4.4. Actualizaciones a la base de datos**

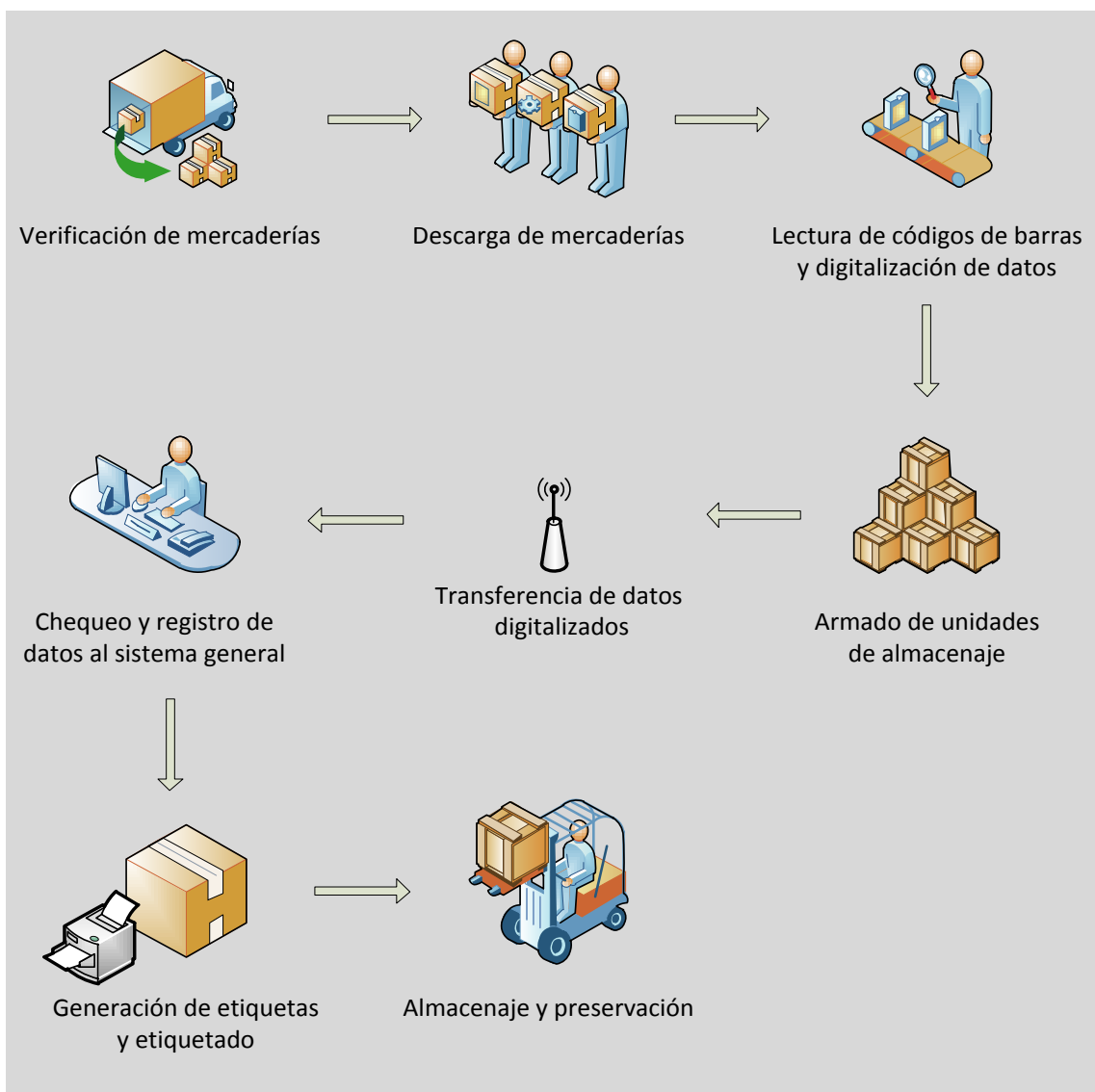
Al momento de contar con los datos digitalizados de la descarga de una mercadería, y al ser almacenados en una base de datos, se podrá contar un registro virtual de la ubicación y características de estas mercaderías dentro de la bodega de almacenaje. El proceso de etiquetado permitirá actualizar dicho registro virtual en cualquier momento, ya sea por cambio de las mercaderías de un lugar físico a otro, o por actividades de despacho minorista.

Estas actualizaciones a la base de datos podrán llevarse a cabo fácilmente con la lectura del código de barras del ID de la unidad de almacenaje, que permitirá el acceso a la base de datos para la modificación de los registros de esa unidad de almacenaje en específico.

#### 4.5. Diagrama de actividades propuesto

El siguiente gráfico muestra el despliegue de actividades a realizar, con la implementación del sistema de código de barras.

Figura 15. Diagrama de actividades propuesto



Fuente: elaboración propia, con base en programa Microsoft Visio 2010.

#### **4.6. Análisis de costos**

Se sabe que uno de los principales objetivos de la administración de las organizaciones, es alcanzar la misión de la misma de la forma más eficiente posibles, aprovechando al máximo los recursos con que se cuenta y sobreponiéndose ante cualquier inconveniente de formas creativas y eficaces.

Sin embargo, no hay que olvidar que tratándose de problemas, no importa qué tan idónea parezca una solución, esta siempre implicará un costo, y será necesario analizar si el costo de la solución no sobrepasa el costo original del problema.

De forma similar emprender un proyecto de mejora para una organización, implica un análisis que confronte los costos en que se incurrirá por el desarrollo, implementación y operación del proyecto, con los beneficios esperados tras el desarrollo del mismo, esperando que dichos beneficios sean los más rentables, respecto a otros posibles proyectos de inversión.

La toma de la decisión final en la resolución de problemas o bien en la implementación de proyectos, es basada en gran medida en los resultados obtenidos de un análisis costo-beneficio, que representa mediante un cociente la relación del total de costos y el total de beneficios esperados.

A continuación se detallan los costos en que se incurre tras la implementación del proyecto, así como los beneficios esperados, para posteriormente realizar un estudio económico y determinar la utilidad y rentabilidad del proyecto de mejora propuesto, mediante el análisis del valor presente neto y la utilización de algunas otras herramientas para el análisis de costos.

#### **4.6.1. Costos de diseño**

Este costo hace referencia a todos aquellos costos incurridos en investigación, desarrollo de propuesta de proyecto, visitas a proveedores, cotizaciones, análisis financieros y elaboración de reportes.

Un porcentaje del trabajo anteriormente mencionado se ha realizado como colaboración a la empresa, con el objetivo de ser destinado como trabajo de graduación, sin embargo, se ha considerado la necesidad de incluir costos por elaboración de anteproyecto para presentarse a la alta administración y algunos otros gastos varios. Dichos costos adicionales al diseño se estiman en un total de Q. 5 000,00.

#### **4.6.2. Costos de implementación**

Se consideran como costos de implementación todos aquellos costos incurridos en la adquisición del equipo y software necesarios para el funcionamiento del sistema propuesto y con el cual la empresa no cuenta en la actualidad. A continuación se muestra una descripción del costo del equipo:

Lectores de códigos de barra: la propuesta considera dos lectores fijos de códigos de barras marca Symbol modelo Ls920321 con un precio de Q. 4 300,00 por ambos lectores.

Transportador de rodillos móvil flexible: la propuesta considera un transportador móvil flexible marca Global con un precio de Q. 25 700,00.

Computadora portátil (*Hand-Held*): se considera una computadora todo en uno tipo *Hand-Held*, marca Symbol Modelo MC9090-G con un valor de Q. 21 200,00.

Software: como se mencionó en el capítulo anterior, en la actualidad la empresa posee un plataforma logística virtual de dominio propio desarrollada por el Departamento de Programación de la empresa y sobre la cual se pretende desarrollar el software de la propuesta de mejora, mediante modificaciones al módulo correspondiente dentro de la plataforma ya existente. Dado que los costos de esta modificación serían considerados dentro de los sueldos establecidos en la nómina, para los programadores se decide que este proceso no incurre en el aumento de los costos de implementación.

En resumen, los costos de implementación ascienden a un total de Q. 51 200,00.

#### **4.6.3. Costos de operación**

El costo de operación representa el total de los costos parciales en que se incurre por poner en funcionamiento el proyecto, es decir, poner en marcha el equipo instalado, abastecerse de los insumos necesarios, entre otros rubros.

A continuación se detallan los costos parciales de operación, los cuales se han considerado de forma mensual:

Se considera un costo correspondiente a la energía eléctrica consumida por el equipo implementado. Tras el análisis de consumo de cada equipo, se ha estipulado un consumo mensual de 202 kW/h equivalente a Q. 330,00.



Los gastos correspondientes a insumos varios, como insumos para impresora, papel de impresión, entre otros, es de Q. 220,00 por mes.

#### 4.6.4. Costos de mantenimiento

Los costos por mantenimiento se calculan considerando las recomendaciones de los proveedores del equipo. Se calcula un costo por mantenimiento preventivo anual de Q. 3 000,00, monto que se desglosa mensualmente en Q. 250,00.

La siguiente tabla muestra un resumen de los costos totales estimados en la implementación del proyecto de mejora.

Tabla VI. **Costos totales de implementación y operación mensual**

<b>DESGLOCE DE COSTOS</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Parcial</b>
<b>COSTOS DE DISEÑO</b>		
Elaboración de Anteproyecto	Q. 5 000,00	Q. 5 000,00
<b>COSTOS DE IMPLEMENTACION</b>		
Lectores	Q. 4 300,00	
Transportador de rodillos	Q. 25 700,00	
Computadora portátil	Q. 21 200,00	Q. 51 200,00
<b>COSTO TOTAL DE INSTALACION</b>		Q. 56 200,00
<b>COSTOS MENSUALES</b>		
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>		
Consumo Eléctrico	Q. 330,00	
Insumos	Q. 220,00	Q. 550,00
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>		
Costo mensual de mantenimiento	Q. 250,00	Q. 250,00
<b>COSTO MENSUAL TOTAL</b>		Q. 800,00

Fuente: elaboración propia.

#### **4.6.5. Beneficios esperados**

Como se mencionó en un principio, el objetivo principal del proyecto de mejora es permitir una mayor eficiencia en las actividades del proceso de almacenaje, que se vean reflejadas en la disminución de costos.

Uno de los principales puntos de mejora esperados es la eliminación de horas extra de trabajo, que en la actualidad ascienden a un promedio de 40 horas mensuales por trabajador, considerándose este promedio para 5 trabajadores. A esto se le adiciona los costos de transporte nocturno de los empleados y ahorro en suministros de oficina. Con la implementación del proyecto se estima un ahorro de Q. 5 900,00 al mes.

#### **4.7. Relación costo-beneficio**

Esta sección tiene el objetivo principal de determinar la aprobación o rechazo del proyecto, basándose en el análisis del valor presente neto, tanto de los costos como de los beneficios esperados.

Para ello se considerarán los datos detallados anteriormente:

El costo total de la implementación es de Q. 56 200,00

El costo mensual de operación del proyecto, considerando el costo de los insumos y de mantenimiento es de Q. 800,00 ascendiendo este monto a Q. 9 600,00 anualmente

Los beneficios económicos del proyecto se reflejan con un ahorro mensual de Q. 5 900,00, monto que asciende a Q. 70 800,00 como ahorro anual.

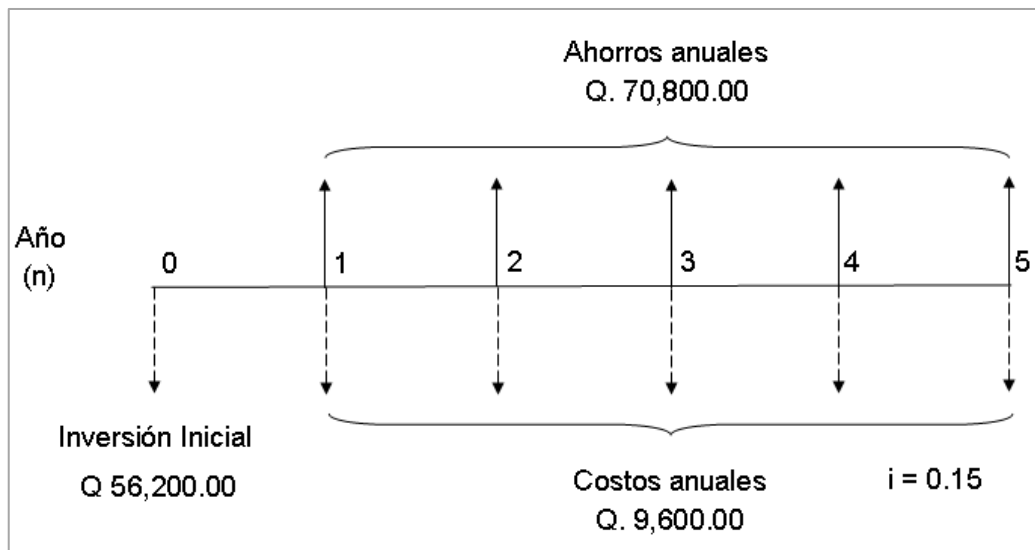
#### 4.7.1. Valor presente neto

Es el método que permite evaluar proyectos a largo plazo. Mediante este método es posible conocer el valor monetario actual a una tasa de interés específica, de los beneficios y los costos de un proyecto, para determinar mediante un posterior análisis de costo-beneficio si el proyecto representará ganancias o pérdidas.

Para el análisis se considerarán dos aspectos: el primero, que el interés bancario por inversión a plazo fijo es del 15 %, y el segundo, que la vida útil estimada para el equipo propuesto es de 5 años debido al desarrollo rápido y constante en el ámbito tecnológico actual.

El siguiente grafico visualiza el flujo de efectivo a lo largo de la vida útil de la mejora.

Figura 16. Flujo de efectivo a lo largo de la vida útil de la mejora



Fuente: elaboración propia.

#### 4.7.1.1. Valor presente neto para costos de proyecto

Cálculo del valor presente neto para costos de proyecto a una tasa de interés del 15 %, período de 5 años e inversión inicial de Q. 56,200.00

$$VPN = Inversion\ Inicial + Anualidad \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

$$VPN = Q. 56\ 200,00 + Q. 9\ 600,00 \left[ \frac{(1+0,15)^5 - 1}{0,15(1+0,15)^5} \right]$$

Valor presente neto de la inversión: Q. 88 381,00

#### 4.7.1.2. Valor presente neto para ahorros percibidos

Cálculo del valor presente neto para los ahorros percibidos tras la implementación del proyecto, con una tasa de interés del 15 %.

$$VPN = Ahorro\ anual \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

$$VPN = Q. 70\ 800,00 \left[ \frac{(1+0,15)^5 - 1}{0,15(1+0,15)^5} \right]$$

Valor Presente Neto de los ahorros percibidos: Q. 237 333,00.

#### 4.7.2. Índice costo-beneficio

El método de análisis costo-beneficio permite determinar el nivel de conveniencia de la inversión a un proyecto y ayuda en la toma de decisiones finales. Dicho método consiste en el cálculo del cociente entre el valor presente neto de los beneficios esperados dentro del valor presente neto del total de los costos previstos. El cociente resultante se interpreta como un índice, de manera que:

Si el índice costo-beneficio es mayor a 1, esto confirma que el proyecto es financieramente aceptable para el inversionista.

Si el índice costo-beneficio es menor a 1, el proyecto representa pérdidas al inversionista, y por lo tanto, no aceptable en términos financieros y debería ser rechazado.

El cálculo del índice costo-beneficio para el presente proyecto se determina como:

$$I_{C-B} = \frac{Q. 237\ 333,00}{Q. 88\ 381,00} = 2,68$$

Se puede observar que el índice obtenido es mayor a 1 por lo que la implementación del proyecto se justifica, asegurando mayores beneficios económicos en relación a los costos implicados en la puesta en marcha del proyecto.

## **4.8. Análisis de beneficios**

Hasta el momento se han realizado un análisis de beneficios únicamente desde el punto de vista económico, representándolos como ahorros recaudados durante el periodo posterior a la implementación del proyecto.

Sin embargo, es posible percibir beneficios desde otros puntos de vista, que mostrarán mejorías en los diversos aspectos de las labores cotidianas, tanto en las áreas administrativas, como en el área de almacenaje directamente relacionada.

### **4.8.1. Extensión de beneficios**

En capítulos anteriores se han mencionado algunos de los beneficios directos que el proyecto a implementar conlleva al Departamento de Almacenaje, sin embargo, algunos de los beneficios se extienden hasta otros departamentos.

Este es el caso del Departamento de Importaciones y Exportaciones. El nuevo nivel de exactitud de inventarios que proporciona el sistema propuesto, permitirá tener un control óptimo de las mercaderías textiles, permitiendo garantizar la entrega de las mismas con exactitud en los productos y el tiempo de entrega, librando con ello posibles multas económicas por incumplimiento de entrega o variaciones en los cargamentos enviados.

Con los ahorros percibidos el Departamento de Finanzas podrá contar con nuevos recursos económicos y disponer de los mismos para ser aplicados en mejorías a otros departamentos o nuevos proyectos de inversión que resulten de interés para la empresa.

El Departamento de Logística y Transporte se verá beneficiado en la medida que los procesos de despacho se vuelvan más eficientes. Con el funcionamiento del sistema propuesto se garantiza la agilización de las actividades de despacho, esto proporciona tiempo extra para la resolución de imprevistos internos, como problemas en facturación, o externos como problemas de tráfico, desperfectos mecánicos, entre otros.

#### **4.8.2. Análisis comparativo**

Entre las principales mejoras esperadas del sistema propuesto no mencionadas hasta el momento, y comparadas con el sistema actual, están:

La trazabilidad de las mercancías textiles se mejora de manera significativa en comparación con el sistema actual. La mejora permitirá conocer el punto exacto de las mercaderías en todo momento.

En comparación al sistema actual, los beneficios a los ayudantes de almacenaje se reflejan como reducción de fatiga por actividades repetitivas, mejorando las condiciones sobre las que realizan su trabajo.

El sistema propuesto asegura la reducción de errores humanos en actividades como lo son el conteo de cajas o anotación de códigos numéricos extensos, proceso que en la actualidad está a cargo de del receptor de mercaderías.





## **5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA**

Hoy en día resulta muy riesgoso para las empresas mantenerse apegadas a procesos operativos esperando que estos brinden resultados exitosos en el futuro, como lo hicieron en el pasado. Adoptar una filosofía de constante búsqueda de mejoras en sus procesos es la mejor manera de asegurar su permanencia en los mercados de un mundo tan competitivo como el actual.

Esta filosofía es denominada mejora continua y se proyecta como mejoras en la eficiencia de los procesos productivos, mejoras administrativas, capacitación de personal, atención al cliente, comunicación entre miembros de una entidad y todo aspecto que represente una mejora a nivel organizacional que se refleje en la eficiencia de sus actividades o en sus productos y servicios.

La mejora continua puede ejecutarse mediante dos enfoques básicos: la implementación de avances tecnológicos o el diseño y planificación permanente de mejoras en los procesos existentes, en donde se considera que un proceso nunca se encontrará a su máxima eficiencia, siempre será posible mejorarlo.

Al adoptar una filosofía de mejora continua, la elección del enfoque dependerá de diversos factores como la naturaleza de las actividades o la capacidad financiera de la organización.

Sin embargo, sin importar la dirección que se le dé a esta filosofía, ejercerla implica el compromiso de un continuo estudio y análisis de los procesos, planificación de mejoras, ejecución de las mismas, evaluación de resultados y experiencias, ajustes y constante retroalimentación.

La implementación de mejora continua asegura la estabilización de procesos inestables o procesos renovados, mediante el seguimiento de los mismos, con una metodología que aplica herramientas de medición, acciones preventivas y correctivas, y la evaluación de los niveles de eficiencia y satisfacción alcanzados por las modificaciones efectuadas y que buscan la perfección en los procesos.

Por los aspectos anteriormente mencionados, resalta la necesidad de dar un seguimiento a la propuesta de mejora objetivo de este trabajo, mediante una metodología basada en una mejora continua, para asegurar resultados óptimos a largo plazo.

### **5.1. Metodología y evaluación**

Como ya se mencionó el objetivo de esta sección es diseñar un plan de seguimiento para el proyecto de mejora propuesto, con el objetivo de asegurar no solo un refinamiento de los procesos, sino de inducir a los empleados a adoptar una filosofía de mejora continua.

Existen muchas metodologías para la aplicación de mejora continua que se basan en la observación, delimitación de problemas y planteamiento de soluciones, aplicación y corrección.

Para el plan de seguimiento se optó por utilizar una de las herramientas más efectivas que permite a las organizaciones realizar una planificación de actividades orientadas a maximizar la eficiencia de sus procesos.

Esta herramienta se denomina ciclo PHVA acrónimo de planificar, hacer, verificar y actuar y permitirá evaluar y efectuar acciones correctivas al proyecto.

La metodología implementada en el ciclo PHVA ha sido basada en conceptos concebidos por el ingeniero Walter A. Shewhart y posteriormente desarrollados y difundidos por William E. Deming, principalmente en Japón luego de la segunda guerra mundial.

Dicha metodología consiste en una serie lógica de cuatro etapas anteriormente mencionadas: planificar, hacer, verificar y actuar, y cuyo objetivo es llevarlas a la práctica en ese orden específico, repitiendo el ciclo a medida que este culmina.

Cada vez que el ciclo es concluido, se habrá logrado una mejora en los procesos aplicados y se habrá recolectado suficiente información para iniciar la planeación del siguiente ciclo. A continuación se describe brevemente las actividades implicadas en cada etapa:

- Planificar

En esta etapa se examinan los procesos y determinan las actividades a realizar con el objetivo de recopilar información para conocer mejor el desarrollo de los procesos.

Esto implica la creación de parámetros de control o medición, análisis de datos y el planteamiento del resto de objetivos buscados en la intervención al proceso.

- Hacer

Siendo la segunda etapa de la metodología, se busca la implementación de las mejoras definidas en la etapa de planificación, manteniendo la dirección y el control de los procesos. De ser posible se recomienda llevar a cabo esta etapa a una escala menor antes realizar una implementación general y siempre acompañada de una rigurosa supervisión en la ejecución de las actividades, llevando a cabo la documentación de los resultados de la mejor manera posible.

- Verificar

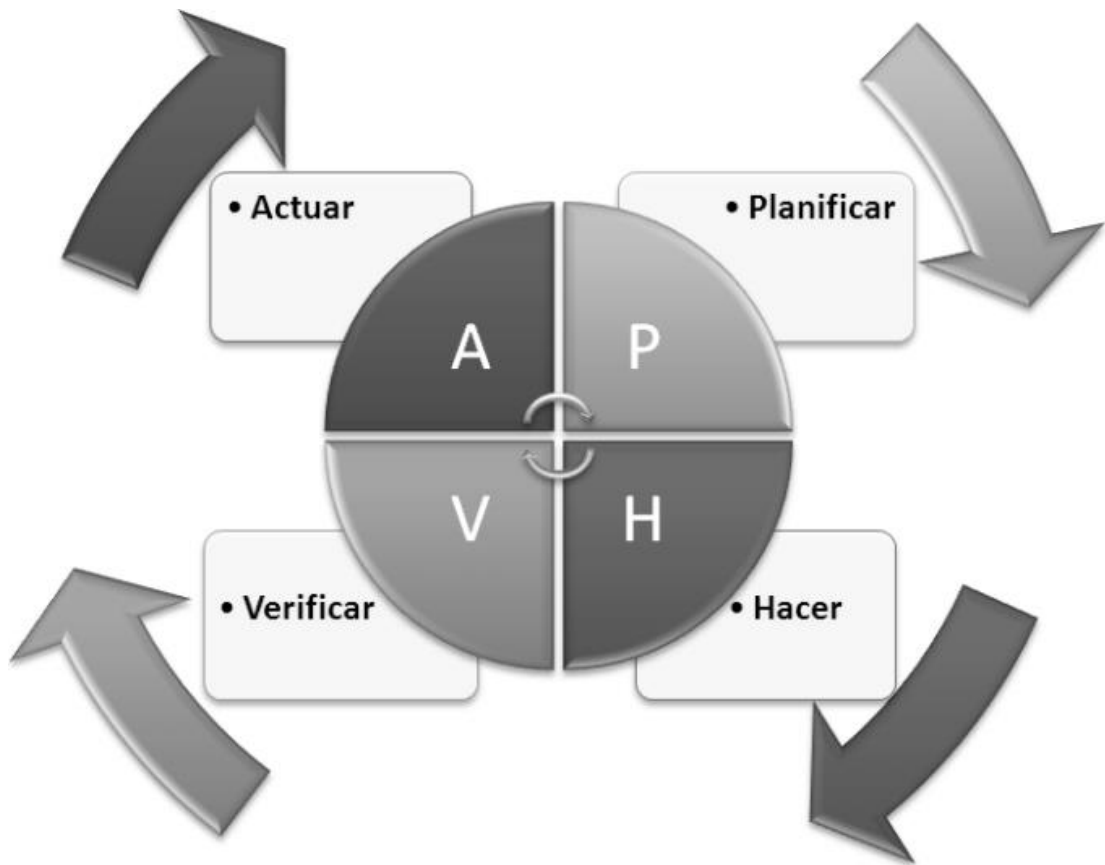
Para esta etapa se requiere haber pasado un periodo de prueba con las actividades de mejora en funcionamiento, con el objetivo de poder implementar los parámetros de medición desarrollados para cuantificar la mejora y posteriormente analizar los resultados obtenidos.

- Actuar

Basada en la información obtenida en la etapa de verificación, la etapa actuar implica la toma final de decisiones respecto a las mejoras implementadas. Esto significa analizar los efectos de la mejora y compararlos con los resultados que se obtenían antes de la misma, para decidir si la mejora debe implementarse de forma definitiva, si necesita correcciones o si la mejora debe ser descartada.

La culminación del ciclo brinda una sustancial retroalimentación que permite el reinicio del ciclo, proporcionando la información necesaria para refinar el proceso mejorado o mejorar procesos relacionados.

Figura 17. **Ciclo PHVA**



Fuente: elaboración propia, con base en programa Microsoft Word 2010.

## **5.2. Ciclo PHVA como herramienta de mejora continua: Planificación**

Con una visión global al área de Almacenaje de la empresa en estudio, es posible afirmar que parte de la etapa de planificación del ciclo PHVA se encuentra contenida en los capítulos tres y cuatro del presente trabajo, sin embargo, esta sección se enfoca exclusivamente en desarrollar la metodología a utilizarse para evaluar la mejoría posterior a la implementación de la propuesta, y con ella recabar información que permitirá darle un seguimiento que asegure su funcionamiento ideal y continuo durante toda su vida útil.

### **5.2.1. Desarrollo de indicadores de control**

Un indicador de control es un dato que representa el cambio resultante en variables cuantitativas o cualitativas, debido a acciones efectuadas en el pasado, con el fin de conseguir resultados definidos en objetivos y metas previamente establecidos.

En el desarrollo de un plan de seguimiento para la implementación de la mejora propuesta es necesario desarrollar algunos indicadores de control o parámetros que permitan evaluar en qué medida los cambios efectuados han producido mejorías en los procesos de interés.

Estos indicadores deberán describir atributos que puedan ser cuantificables en término de frecuencia o un valor numérico, ser comprendidos y de fácil identificación por los empleados que los medirán y tener la cualidad de poder ser controlados.

### **5.2.1.1. Estudio de tiempos mejorados**

Uno de los principales cambios a medir tras la implementación del sistema de código de barras, deberá ser la medida en que dicho sistema reduce los tiempo de trabajo promedios establecidos. Debido al diseño de la propuesta, deberá realizarse dos estudios de tiempos, uno enfocado a la descarga de contenedores y otro al proceso de digitalización y chequeo de las listas de empaque de los productos recibidos.

Como se pudo observar en la tabla III del capítulo dos existen tiempos establecidos para la descarga de contenedores según su capacidad, por lo que el estudio de tiempos deberá considerar un análisis para cada variación en las dimensiones de los contenedores, además de incluir un análisis adicional para la digitalización de datos.

Sin embargo, el diseño del estudio de tiempos permitirá aplicar para cada análisis un método de medición en común, el cual se describe a continuación:

Haciendo uso del formulario para toma de tiempos indicado en el apéndice 3, el encargado de la toma de tiempos, valiéndose de un cronómetro apropiado deberá determinar el tiempo total de la actividad a evaluar, registrando el momento preciso en que dicha actividad inicia y termina.

Dado a que este procedimiento se realizará bajo el método tradicional, con tiempos relativamente mayores a dos minutos se iniciara realizando una toma de cinco ciclos de la operación observada, anotando los tiempos observados en el lugar indicado en el formulario.

Se procederá a ajustar el número de ciclos observados si es que son necesarios más de cinco. Esto se logra realizando los cálculos indicados en el formulario del apéndice 3 y presentados en la siguiente tabla:

Tabla VII. **Determinación de cálculos para apéndice 1**

Rango ( $R$ )	$X \text{ máx.} - X \text{ min.}$
Media aritmética ( $\bar{X}$ )	$\frac{\sum x}{5}$
Coeficiente entre rango y media	$\frac{R}{\bar{X}}$

Fuente: elaboración propia.

Habiendo encontrado el coeficiente entre rango y media, se procede a buscar éste en la tabla contenida en el apéndice 6. Si es necesario ajustar el número de observaciones se procederá a tomar las restantes. Esto permite obtener un 95 % de confianza de que la muestra es del tamaño indicado.

Luego de haber realizado todas las observaciones necesarias se procede al cálculo del nuevo tiempo promedio de la operación en evaluación.

Teniendo el total de observaciones necesarias en el formulario del apéndice 3 se procederá a realizar una sumatoria de todos los tiempos observados, descartando aquellos que no se consideren consistentes, es decir, aquellos cuyo valor varíe considerablemente de la media observada

Finalmente se realiza la división de la sumatoria de los tiempos consistentes, dentro del total de observaciones consistentes y se obtendrá el nuevo tiempo promedio para la operación evaluada.



### 5.2.1.2. Calidad en las actividades del proceso

Es posible que aún cuando se realice una estricta supervisión en el desarrollo de la implementación, existan situaciones que presenten problemas en las actividades del proceso, por circunstancias no contempladas en la planificación, errores de carácter humano o eventualidades fuera del alcance de la administración. Sin embargo, el objetivo de una filosofía de mejora continua, es registrar todos estos acontecimientos y evitar la repetición de los mismos en el futuro.

Aplicado esto como seguimiento de mejora al proyecto presentado se propone el registro estricto de cualquier actividad no contemplada, que no permita la culminación de los procesos de almacenaje con el sistema de código de barras implementado, de la manera estipulada por la administración, llevando un registro del tipo de incidente y de la manera que este interviene en la calidad de las actividades, haciendo uso del formulario en el apéndice 4.

Esto permitirá determinar un índice de calidad en las actividades de los procesos, donde al recuento del total de actividades efectuadas en un periodo establecido, se le restarán las actividades en las que se observó algún problema, se dividirá dentro del total de actividades y dicho cociente se multiplicará por cien, para obtener un porcentaje de la calidad del proceso.

$$CAP = \left( \frac{\text{Total de actividades registradas} - \text{Actividades con problemas}}{\text{Total de actividades registradas}} \right) * 100$$

### **5.2.1.3. Control de promedio de horas extra de trabajo**

Tras la implementación del sistema de códigos de barras, dos son los objetivos que principalmente se busca alcanzar, el primero descrito anteriormente es la reducción de los tiempos de digitalización y el segundo como consecuencia del primero, es la reducción de horas extra trabajadas para cumplir con los procesos de despacho.

Con la puesta en marcha del proyecto se espera reducir considerablemente los tiempos promedio de las actividades de los procesos, permitiendo una mayor productividad en menor tiempo de trabajo.

Para tener un control de las horas laboradas se pondrá en aplicación el indicador de horas extra de trabajo que consistirá en la medición del porcentaje de horas extra trabajadas mensualmente por el personal de área de almacenaje.

Utilizando el formulario del apéndice 5 se registrarán el total de horas extra trabajadas mensualmente para posteriormente determinar el porcentaje de las mismas, respecto al total de horas trabajadas, según la siguiente ecuación:

$$PHE = \left( \frac{\text{Horas extra de trabajo al mes}}{\text{Total de horas trabajadas}} \right) * 100$$

#### **5.2.1.4. Reuniones periódicas y eficientes**

Aún cuando el establecimiento de indicadores de control y formularios de evaluación pareciesen tener cubierto todos los aspectos discutibles sobre las posibles variables a presentarse en la puesta en marcha de un proyecto, quizá la actividad con mayor capacidad de proporcionar información para el proceso de análisis y retroalimentación, es el desarrollo de reuniones con el personal involucrado directamente con las actividades de los procesos.

Es necesario estar conscientes de los lineamientos generales que permitirán efectuar reuniones exitosas que posibiliten la participación de todos los integrantes y el análisis de los problemas observados.

Los lineamientos básicos a considerar son:

- Designar a la persona responsable de la reunión, quien tendrá a su cargo la planeación de la misma, esto implica definir hora y fecha de las reuniones, temas a tratar y actuar como moderador en la reunión.
- Valorar la participación de cada uno de los integrantes ya que esto permitirá evaluar una situación específica desde distintos puntos de vista, lo que aumenta la capacidad de desarrollar soluciones eficaces.
- Hacer uso de las principales herramientas de análisis y participación como lluvia de ideas, diagrama de Pareto, diagrama Ishikawa, entre otros.

### **5.3. Ciclo PHVA como herramienta de mejora continua: Hacer**

Como ya se ha explicado, el ciclo PHVA se ha utilizado para realizar un plan de seguimiento y mejora continua aplicable al proyecto de implementación de sistema de código de barras. En la etapa de planeación diseñada anteriormente se desarrollaron las herramientas para evaluar el funcionamiento del proyecto luego de la puesta en marcha.

La etapa “hacer” consistirá en llevar a cabo la planificación anteriormente desarrollada, aplicando los formularios para la obtención de información que posteriormente servirá para determinar algunos parámetros que describan los cambios positivos que el sistema de código de barras ha presentado.

#### **5.3.1. Implementación de la evaluación**

La aplicación de los formularios y cálculo de datos numéricos deberá estar a cargo del jefe de almacenaje y del personal al que él mismo delegue las responsabilidades de evaluación según las actividades a su cargo.

Esta etapa requerirá el compromiso del personal por realizar evaluaciones objetivas con el fin de obtener datos que evidencien las situaciones observadas tal y como se han llevado a cabo.

#### **5.4. Ciclo PHVA como herramienta de mejora continua: Verificar**

La etapa de verificación requerirá el análisis comparativo de los parámetros sobre los que se trabajaba antes de la implementación del proyecto y de los datos obtenidos de la observación y uso de formularios de evaluación tras la implementación, guiándose principalmente por la determinación de los índices de control establecidos.

##### **5.4.1. Análisis de resultados**

El objetivo principal en el análisis de resultados es lograr la percepción de una mejora que se refleje como aumento de eficiencia en los procesos, simplificación de las actividades y reducción de costos. Aunque en los periodos iniciales de la implementación es posible no haber logrado la perfección en el funcionamiento del sistema, es necesario establecer parámetros mínimos de cumplimiento que justifiquen que el sistema propuesto siga siendo implementado.

Se espera que el estudio de tiempos indique que el equipo implementado no extiende los tiempos promedios de descarga de contenedores establecidos antes de la mejora. Además se espera que los tiempos de digitalización se hayan reducido en al menos en un 80 %, mientras que el índice de calidad de las actividades en los procesos se mantenga sobre un 95 %.

Además se espera haber reducido el uso de horas extra para asegurar el cumplimiento de las actividades, manteniendo el porcentaje de horas extra debajo del 10 % del total de horas trabajadas mensualmente.

## **5.5. Ciclo PHVA como herramienta de mejora continua: Actuar**

La etapa actuar representa el final del ciclo PHVA y es la etapa en donde la toma de decisiones finales se realizará, basándose en la información obtenida de las etapas anteriores.

Hay que tener presente que durante esta etapa la toma de decisiones puede estar dirigida a alguna de las siguientes situaciones:

- Si tras la observación y evaluación no se registraron errores relevantes, el diseño y aplicación de la mejora se habrá realizado exitosamente y se sugiere seguir con el análisis de nuevos procesos en busca de nuevas mejoras.
- Si en las etapas de evaluación se detectaron desventajas o errores parciales que presenten soluciones accesibles, se deberán de aplicar correcciones en el proceso, mediante una nueva planificación o guía de acción, repitiendo el ciclo PHVA para asegurar la correcta aplicación de las modificaciones.
- En el peor de los casos, si se registraran errores irremediables en el sistema de código de barras propuesto o en su interacción con el resto de procesos de almacenaje, se deberá de prescindir de este, abandonando cualquier modificación que se haya realizado al proceso original.

Las situaciones anteriormente expuestas son generalizadas, y cualquier decisión deberá de considerar un mayor número de variables y resultados, pero el objetivo buscado es mantener una constante rotación del ciclo PHVA.

### **5.5.1. Capacitación del personal**

Conforme los resultados obtenidos en la evaluación del sistema implementado, se recomienda involucrar al personal del área de almacenaje en un programa permanente de capacitación, que le permita ampliar sus conocimientos, desarrollar habilidades y modificar actitudes para el mejor desempeño de sus labores. Esto permitirá el desarrollo del recurso humano de la empresa y con ello anticiparse a situaciones adversas en un futuro.

El objetivo de las capacitaciones deberá estar enfocado en el involucramiento del personal con las actividades en su departamento, con el uso óptimo de los equipos que manejan para la realización de sus actividades, el uso de herramientas administrativas que les permitan el análisis de contingencias y la pronta propuesta de soluciones, y la introducción a nuevas tecnologías que les permitan efectuar su trabajo de formas más eficientes.

### **5.5.2. Creación de círculos de calidad**

Un círculo de calidad está constituido por miembros de una empresa que desarrollan sus actividades en un mismo departamento o área de trabajo, y cuyo objetivo principal es buscar soluciones a problemas que afectan su departamento o buscar mejoras que beneficien a todo el área.

Puede ser considerada una de las principales fuentes de retroalimentación para una filosofía de mejora continua, y debido a que la creación de los mismos requiere del completo apoyo de la alta dirección, la creación de los mismos ayuda a crear confianza y compromiso por parte de los empleados ya que gran parte de las posibles mejorías en sus área de trabajo dependerán de qué tan proactivos los trabajadores se muestran ante las situaciones desfavorables.

La estructura de los círculos de calidad involucra a todos los niveles administrativos de la empresa, desde los líderes e integrantes de los círculos que identifican, analizan y ofrecen soluciones a los problemas observados en sus departamentos; hasta los comités de dirección y alta gerencia que evalúan las propuestas y recomendaciones de los integrantes de los círculos departamentales, apoyándolos en su totalidad y llevando a la práctica aquellas sugerencias consideradas como las más apropiadas.

Un punto importante al considerar los círculos de calidad, es que estos están constituidos por miembros que han decidido apoyar dichos círculos de manera totalmente voluntaria, sin ningún tipo de imposición por parte de la administración, lo que permite aprovechar todo el conocimiento y creatividad de los empleados que efectúan las mismas operaciones diariamente. Sin embargo, no hay que pasar por alto que todos los integrantes pertenecen a una misma organización con reglas y políticas establecidas que no pueden pasarse por alto al momento de elaborar sus propuestas.

En esta medida, los círculos de calidad se enfocan básicamente en asuntos prácticos, buscando la efectividad de las soluciones y no simplemente mantener foros de discusión, donde la acción de sus actividades se desarrolla básicamente de la siguiente manera:

- Un círculo de calidad identifica problemas en su área de trabajo.
- Realiza la selección del problema de mayor relevancia.
- Realiza una investigación de las causas que producen dicho problema.



- En un foro de discusión y utilizando herramientas de análisis, busca y encuentra solución al problema objetivo.
- Presenta su investigación y propuestas de medidas correctivas a la alta dirección para que esta tome una decisión sobre la solución más apropiada.

#### **5.5.2.1. La implementación de los círculos de calidad**

Para la implementación de círculos de calidad se requiere que la empresa esté convencida del potencial de sus trabajadores y de los beneficios que una implementación de este tipo podría traerles.

Posteriormente la empresa debe asegurarse de que sus trabajadores estén conscientes de la importancia de la calidad en las actividades que realizan e invitarles a ser parte en los procesos de toma de decisiones como elementos activos de una organización.

Habiendo preparado el terreno, el proceso de implementación de los círculos de calidad puede desarrollarse conforme las siguientes etapas:

- Tras la toma de decisión se debe de elaborar un plan que considere la difusión de información sobre el tema en todos los niveles de la empresa, de manera que se asegure la colaboración y deseo de los trabajadores por conformar círculos de calidad de forma voluntaria y autónoma.

- El funcionamiento de los círculos de calidad requiere el respaldo de una organización interna independiente, parte del departamento de control de la calidad, que brinde apoyo y facilite todos los procesos generados por los círculos. Esto implica asesoría, metodología y la asignación de recursos que se pudiesen necesitar.
- Es necesario contar con facilitadores, que pueden ser colaboradores experimentados de la empresa, que ayuden a estructurar la organización de los círculos y a establecer la metodología a aplicar para el desarrollo de reuniones y análisis de problemas. Básicamente se trata de guías que brinden una dirección a los círculos emergentes en su periodo inicial, hasta que la filosofía y conocimientos sobre gestión de calidad se maduren dentro de los participantes de los círculos. A medida que los integrantes de un círculo desarrollan destrezas con el uso de herramientas de trabajo en equipo y se vuelven expertos en la aplicación de los procedimientos, la tarea del facilitador se cumple.
- Al establecer la metodología que regirá las reuniones y la estructura organizacional, el paso siguiente es la determinación de los temas prioritarios a abordar por los integrantes de los círculos. Se sugiere dar prioridad a aquellos temas cuya necesidad de solución es más urgente o representan mejoras a mayor nivel.
- Finalmente se realizan las primeras reuniones para tratar temas específicos previamente establecidos por integrantes del círculo en ayuda con los facilitadores, para poner a prueba la metodología desarrollada, buscando con el tiempo y la experiencia la mejoría de la misma y el aporte positivo para la organización en general.

## CONCLUSIONES

1. El trabajo de campo demostró que los procesos desarrollados en el área de Almacenaje presentan una potencial oportunidad de mejora en el manejo de mercaderías textiles con la implementación de nuevas tecnologías estructuradas en un sistema de códigos de barras, que asegura un aumento de la eficiencia del proceso de codificación de información.
2. La implementación de la propuesta desarrollada conllevaría a una serie de beneficios percibidos, no solo directamente por el Departamento de Almacenaje, sino también indirectamente por los Departamentos de Importaciones y Exportaciones, Finanzas, y Logística y Transporte, mediante mayor exactitud en inventarios, ahorro en recursos económicos y reducción de tiempos de trabajo.
3. El conjunto de indicadores de control desarrollados para evaluar la medida de cambio en las actividades del proceso de almacenaje, permitirá tener herramientas que den lugar a comparaciones entre las condiciones iniciales y los logros alcanzados tras la implementación, y con ello cuantificar el nivel de mejora alcanzado.
4. El análisis de costos permitió tener una visión general de los recursos económicos necesarios en la implementación y operación del proyecto de mejora; y con la obtención de un índice costo-beneficio de 2,68 se justifica la inversión al proyecto, asegurando a la gerencia la percepción

de beneficios, no solo como mejoras en los procesos, sino también como ahorros significativos de dinero.

## RECOMENDACIONES

1. Bajo una filosofía de mejora continua, la Gerencia deberá mantener una permanente exploración en los procesos existentes y estar al día de las mejoras tecnológicas que presenten oportunidades de mejora dentro de los procesos administrativos, para asegurar la innovación y optimización en sus actividades.
2. La aplicación de un estricto plan de mantenimiento preventivo a los equipos implementados y la concientización hacia los empleados del uso y preservación adecuada de los mismos, permitirá minimizar los costos de mantenimiento correctivo y prolongar la vida útil del equipo.
3. Dentro del periodo inicial de operaciones tras la implementación del proyecto, será necesario hacer una evaluación global de las actividades realizadas, que permita alinear desviaciones del sistema, producidas por la inexperiencia del personal encargado o bien variaciones no contempladas en el diseño inicial.
4. Inicialmente la propuesta se desarrolló para ser aplicada a mercaderías textiles, por la información estandarizada incluida por el cliente a sus productos, sin embargo, una extensión del sistema para ser aplicada al resto de la cartera de clientes y sus productos, es absolutamente viable, requiriendo un análisis más detallado de las características a codificar en los productos de clasificación no textil, y el análisis de la capacidad del equipo inicialmente propuesto.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BENDANA CÁSERES, Claudia María. *Proyecto de implementación de un sistema de código de barras para manejo de inventarios en forma óptima en una planta de confección*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2000. 113 p.
2. *Beneficios de la implementación de códigos de barra*. [en línea]. <<http://www.barmax.com/soluciones-codigos-de-barras.asp>> [Consulta: 10 de enero de 2014].
3. CHASE, Richard; JACOBS, Robert. *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*. Traducción: MAURI, Elsa. 12a ed. Punta Santa Fe, México: MacGrawHill, 2009. 796 p. ISBN: 978-970-10-7027-7.
4. FRANCO TELLO, Madelline. *Agilización del flujo de materiales en bodega de producto terminado en una empresa de manufactura de productos diversos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 148 p.
5. *Generador de códigos de barra*. [en línea]. <<http://barcode.tec-it.com/barcode-generator.aspx?LANG=es>> [Consulta: 10 de febrero de 2014].

6. *Implementación de sistemas de gestión de almacenaje.* [en línea].  
<<http://www.iat.es/2013/07/implantacion-sistema-gestion-almacen-sga/>> [Consulta: 09 de septiembre de 2013].
7. *Módulos de gestión de almacenaje.* [en línea].  
<<http://www.sistema-logistico.com.ar/sistema-logistico/gestion-de-almacenes>> [Consulta: 26 de febrero de 2014].
8. MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios.* Traducción: SANCHEZ, Efraín. Bogotá: Norma, 2004. 264 p. ISBN 958-04-8457-0.
9. SAMAYOA MORALES, Noé. *Manejo y control de los inventarios a través de código de barras, en la comisión MOSCAMED.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 107 p.



## APÉNDICES

### Apéndice 1. Matrices de correlación de factores FODA.

Las matrices muestran una relación existente entre factores con un signo “+” y una relación no existente con un signo “-”.

		OPORTUNIDADES			
		O1	O2	O3	O4
FORTALEZAS	F1	+	-	+	-
	F2	+	+	-	+
	F3	+	-	+	-
	F4	+	-	+	+
	F5	+	-	+	+

		AMENAZAS			
		A1	A2	A3	A4
FORTALEZAS	F1	-	-	+	-
	F2	+	-	+	+
	F3	+	-	-	+
	F4	-	+	+	+
	F5	-	+	+	+

		OPORTUNIDADES			
		O1	O2	O3	O4
DEBILIDADES	D1	-	+	-	-
	D2	+	-	-	-
	D3	+	-	-	-
	D4	+	+	+	+

		AMENAZAS			
		A1	A2	A3	A4
DEBILIDADES	D1	-	-	-	-
	D2	-	-	+	-
	D3	-	+	+	+
	D4	-	+	+	+


Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Matriz FODA

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"><b>FACTORES INTERNOS</b></div> <div style="width: 45%; text-align: center;"><b>FACTORES EXTERNOS</b></div> </div>		<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
		<b>OPORTUNIDADES</b>	<p>O1. Actualizaciones Tecnológicas.</p> <p>O2. Oportunidad de crecimiento mediante demandas del mercado no atendidas.</p> <p>O3. Expansión mediante integración horizontal.</p> <p>O4. Creciente comercio internacional.</p>
<b>AMENAZAS</b>	<p>A1. Factores externos que deterioran la calidad de los servicios.</p> <p>A2. Efectos negativos de la inflación en los mercados.</p> <p>A3. Creciente competencia en el mercado.</p> <p>A4. Restricciones comerciales internacionales.</p>	<p><b>Estrategia para maximizar fortalezas y minimizar amenazas</b></p> <p>Planeación de auditorías internas y aplicación a certificaciones internacionales de gestión de calidad.</p> <p>(F1, F2, F4, A4.)</p>	<p><b>Estrategia minimizar debilidades y amenazas</b></p> <p>Rediseñar de los servicios, ofreciendo ventajas competitivas únicas en el mercado.</p> <p>(D3, D4, A3, A2.)</p>


Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Formulario para estudio de tiempos**

FORMULARIO PARA ESTUDIO DE TIEMPOS DE DESCARGA									
Departamento:					Estudio No.:				
Proceso:					Hoja No.:		de:		
Actividad:					Fecha:				
Operario:					Analista:				
Observaciones:					Comienzo:				
					Término:				
Tiempos en minutos	Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	LC	Sumatoria	Tiempo Promedio	
<b>Descarga</b>									
<b>Paletizado</b>									
<b>Ubicación y almacenaje</b>									
Tipo promedio total observado en minutos									
Conclusiones:									
F. Analista					F. Jefe de Almacenaje				

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Formulario para control de índice de calidad**

<b>FORMULARIO DE REGISTRO DE FALLAS EN EL SISTEMA DE CODIGO DE BARRAS</b>			
Departamento:		No.:	
Proceso:		Mes:	
Actividad:		Día:	
Operario:		Año:	
Descripción de Falla o Incidente:			
Tipo estimado de Retraso:			
* Este formulario debera adjuntarse con el resto de su tipo para el registro mensual de fallas			
Reportado Por:			
F. Reporta		F. Jefe de Almacenaje	
<b>REGISTRO MENSUAL DE ACTIVIDADES PARA EVALUACION DE CALIDAD EN LOS PROCESOS</b>			
Departamento:			
Proceso:		Mes:	
Operario:		Año:	
Registro de Actividades	NUMERO DE ACTIVIDADES EFECTUADAS	NUMERO DE ACTIVIDADES RESGISTRADAS CON FALLAS	
CAP: $\frac{((\text{Actividades Efectuadas} - \text{Actividades con fallas}) / (\text{Actividades Efectuadas})) * 100}{}$			
Calidad de las Actividades del Proceso para el presente mes			%
Elaborado por:			
F. Analista		F. Jefe de Almacenaje	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Formulario para control de horas extra.**

FICHA DE CONTROL PROMEDIO DE HORAS EXTRA TRABAJADAS POR MES									
Departamento:								Correspondiente al mes de	
Proceso:									
Actividad:									
Empleado:									
Observaciones:									
Semana 1	1	2	3	4	5	6	7		Sub Total
Horas Extra									
Semana 2	8	9	10	11	12	13	14		Sub Total
Horas Extra									
Semana 3	15	16	17	18	19	20	21		Sub Total
Horas Extra									
Semana 4	22	23	24	25	26	27	28		Sub Total
Horas Extra									
Semana 5	29	30	31						Sub Total
Horas Extra									
Total horas extra trabajadas									
Porcentaje de horas extras trabajadas al mes: (Total de horas extras trabajadas/Total de horas trabajadas)*100									PHT
									%
Elaborado Por:									
F. Analista					F. Jefe de Almacenaje				

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Tabla de factores entre rango y media para el cálculo del tamaño de la muestra**

<b>FACTORES PARA EL CALCULO DE NUMERO DE OBSERVACIONES PARA ESTUDIO DE TIEMPOS</b>			
<b>Si R/ X es:</b>	<b>Para 5</b>	<b>Si R/ X es:</b>	<b>Para 5</b>
0	0	0,26	20
0,01	1	0,27	20
0,02	1	0,28	23
0,03	1	0,29	23
0,04	1	0,30	27
0,05	1	0,31	27
0,06	1	0,32	30
0,07	1	0,33	30
0,08	1	0,34	34
0,09	1	0,35	34
0,10	3	0,36	38
0,11	3	0,37	38
0,12	4	0,38	43
0,13	4	0,39	43
0,14	6	0,40	47
0,15	6	0,41	47
0,16	8	0,42	52
0,17	8	0,43	52
0,18	10	0,44	57
0,19	10	0,45	57
0,20	12	0,46	63
0,21	12	0,47	63
0,22	13	0,48	68
0,23	13	0,49	68
0,24	14	0,50	74
0,25	14	0,51	74

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos>. Consulta: abril de 2014.