



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

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN POR  
MEDIO DE CÓDIGO DE BARRAS, EN LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO, DE LA  
PLANTA DE FRITO LAY CENTRAL AMERICA, GUATEMALA**

**José Fernando Lou Ochoa**

Asesorado por: Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez

Guatemala, junio de 2009.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN POR MEDIO DE CÓDIGO DE BARRAS, EN LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO, DE LA PLANTA DE FRITO LAY CENTRAL AMERICA, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JOSÉ FERNANDO LOU OCHOA**  
ASESORADO POR: INGA. ROSSANA MARGARITA CASTILLO RODRÍGUEZ  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2009.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olímpto Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton de León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO/A	Ing. Murphy Olímpto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxom Paredes
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alex Olivares Ortiz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN POR MEDIO DE CÓDIGO DE BARRAS, EN LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO, DE LA PLANTA DE FRITO LAY CENTRAL AMERICA, GUATEMALA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha 28 de noviembre del 2007.



José Fernando Lou Ochoa

Guatemala, mayo del 2009

Ingeniero  
**José Francisco Gómez Rivera**  
**Director Escuela Mecánica Industrial**  
**Facultad de Ingeniería**  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad Universitaria

Ingeniero Gómez:

Con muestras de respeto y deferencia traslado el trabajo de graduación "PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACION POR MEDIO DE CÓDIGO DE BARRAS, EN LA BODEGA DE PRODUCTO TERMIANDO, DE LA PLANTA DE FRITO LAY CENTRAL AMERICA, GUATEMALA", elaborada por José Fernando Lou Ochoa, carné 2003-13217, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de esta facultad; luego del análisis y revisión del referido trabajo, doy mi aprobación del mismo en virtud de cumplir con todos los parámetros establecidos para dichos trabajos y por ser un tema de utilidad de implementación.

Atentamente



Inga. Rossana M. Castillo  
Colegiado No. 5248

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN POR MEDIO DE CODIGO DE BARRAS EN LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO DE LA PLANTA DE FRITO LAY CENTRAL AMERICA, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **José Fernando Lou Ochoa**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Una firma manuscrita en tinta que parece decir 'Karla Martínez'.

Inga. Karla Lizbeth Martínez Murgas de Castañón  
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación  
Escuela Mecánica Industrial

INGA. KARLA MARTÍNEZ  
Coligiada 5,700

Guatemala mayo de 2009.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

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 **PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN POR MEDIO DE CÓDIGO DE BARRAS, EN LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO, DE LA PLANTA DE FRITO LAY CENTRAL AMERICA, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **José Fernando Lou Ochoa**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. José Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR

Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2009.



/mgp

Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.187.2009

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN POR MEDIO DE CÓDIGO DE BARRAS, EN LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO, DE LA PLANTA DE FRITO LAY CENTRAL AMÉRICA, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario José Fernando Lou Ochoa, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

A large, handwritten signature in black ink, appearing to read 'Murphy Olimpo Paiz Recinos', written over a large, empty oval shape.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, junio de 2009.

/gdech

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme la sabiduría, coraje y fuerza para llegar a este punto de mi carrera, y seguir recorriendo el camino restante.
- Mis Padres** Carlos y Rosalinda, gracias por sus alientos, su cariño y comprensión, sin ustedes no hubiera sido posible este logro...
- Mis hermanos** Carlos, Cristina y Juan, por su apoyo incondicional en todo momento y sus consejos.
- Mis Amigos** Que han sido compañeros de trayectos de arena, y se han convertido en amigos en los caminos de piedra...

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Ingeniería.** Por la formación profesional y humana brindada en estos años de estudio.

**Al personal de Frito Lay** Por compartir su experiencia y conocimientos sin recelos, por su apoyo y amistad.

**Mi asesora, Inga. Rossana Castillo** Por sus enseñanzas, apoyo y colaboración para el desarrollo este trabajo de graduación.

**En general** A todas las personas que han colaborado de una u otra forma con mi formación tanto profesional como personal en el transcurso de mi carrera.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>VII</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XV</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>XVII</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>XIX</b>
<b>1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
1.1 Generalidades de la empresa.....	1
1.1.1 Historia.....	1
1.1.2 Organización.....	2
1.1.2.1 Organigrama institucional.....	3
1.2.2.2 Descripción general de funciones departamentales...	3
1.2 Antecedentes del área de logística.....	4
1.2.1 Organización.....	4
1.2.1.1 Organigrama.....	5
1.2.2 Descripción de puestos.....	5

1.3	Características y generalidades del sistema de manejo de producto terminado.....	7
1.3.1	Proceso de producción.....	7
1.3.1.1	Descripción general.....	7
1.3.2	Departamentos involucrados en el proceso.....	8
1.3.3	Sistemas de control de inventarios.....	9
1.3.3.1	Componentes.....	9
1.3.3.2	Funcionamiento.....	11
1.3.3.3	Procedimientos.....	12
1.3.3.4	Limitaciones.....	13
1.4	Aspectos conceptuales y metodológicos.....	14
1.4.1	Fundamentos conceptuales del análisis FODA.....	14
1.4.1.1	Descripción.....	14
1.4.1.2	Componentes.....	14
1.4.2	Fundamentos metodológicos del estudio de tiempos y movimientos.....	15
1.4.2.1	Matriz de integrada del análisis FODA.....	15
1.4.2.2	Diagrama de tiempos y movimientos.....	15
1.4.3	Indicadores de desempeño.....	16
1.4.3.1	Definición.....	16
1.4.3.2	Tipos.....	17
1.4.3.3	Medición.....	17

<b>2 DIAGNÓSTICO DE LAS OPERACIONES ACTUALES.....</b>	<b>21</b>
2.1 Análisis general de operaciones de la bodega de producto terminado.....	21
2.1.1 FODA.....	21
2.1.1.1 Fortalezas.....	21
2.1.1.2 Debilidades.....	22
2.1.1.3 Oportunidades.....	23
2.1.1.4 Amenazas.....	23
2.2 Procesos de la bodega.....	26
2.2.1 Recepción.....	26
2.2.1.1 Productos locales.....	26
2.2.1.2 Productos importados.....	32
2.2.2 Despacho.....	37
2.2.2.1 Despacho local.....	37
2.2.2.2 Despacho de exportación.....	44
2.3 Aspectos de productividad.....	51
2.3.1 Indicadores de desempeño actuales.....	51
2.4 Aspectos de seguridad.....	52
<b>3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN.....</b>	<b>53</b>
3.1 Implicación de una automatización de procesos.....	53
3.2 Requerimientos de automatización.....	54

3.2.1	Código de barras.....	54
3.2.1.1	Descripción.....	54
3.2.1.2	Estándares de código de barras.....	54
3.2.1.2.1	Definición.....	54
3.2.1.2.2	Aplicaciones.....	59
3.2.1.2.3	Beneficios.....	59
3.2.2	Equipo e insumos.....	60
3.2.2.1	Equipo.....	60
3.2.2.1.1	Terminales móviles.....	60
3.2.2.1.2	Equipo de impresión de código de barras.....	61
3.2.2.1.3	Infraestructura inalámbrica.....	63
3.2.2.2	Insumos.....	66
3.2.2.2.1	Etiquetas identificadoras.....	66
3.3	Ventajas competitivas.....	66
3.3.1	Manejo de inventario.....	66
3.3.2	Información en tiempo real.....	67
3.3.3	Reducción de diferencias de inventario.....	67
3.3.4	Reducción de tiempo en operaciones.....	67
3.4	Propuesta económica.....	68
3.4.1	Inversión requerida.....	68
3.4.2	Planificación de inversión.....	69

3.4.3	Estudio costo beneficio.....	73
3.4.3.1	Indicadores de desempeño a medir.....	73
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE NUEVOS PROCEDIMIENTOS.....</b>	<b>75</b>
4.1	Planificación.....	75
4.2	Operación.....	75
4.2.1	Recepción.....	75
4.2.2	Embarque.....	78
4.3	Consulta.....	80
4.4	Toma de inventario.....	80
4.5	Indicadores de desempeño.....	81
4.5.1	Evaluación.....	81
4.5.2	Medición de los indicadores de desempeño.....	81
4.6	Programa de inducción de personal.....	82
4.6.1	Resistencia al cambio.....	82
4.6.1.1	Guía de ayudas.....	82
4.6.1.2	Incentivos de productividad.....	83
<b>5</b>	<b>MEJORA CONTINUA.....</b>	<b>85</b>
5.1	Resultados.....	85
5.1.1	Recepción.....	85

5.1.2 Embarque.....	86
5.1.3 Diferencias de inventarios.....	86
5.1.4 Matriz de tiempos de operación.....	87
5.2 Estadísticas.....	89
5.2.1 Indicadores de desempeño.....	89
5.2.2 Indicadores de operación.....	89
5.3 Auditoría.....	91
5.3.1 Metodología SOx.....	91
5.4 Evaluación de desempeño.....	92
5.4.1 Responsables.....	93
5.4.2 Criterios.....	93
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>95</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>99</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>101</b>
<b>APÉNDICE.....</b>	<b>103</b>

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1. Organigrama institucional.....	3
2. Organigrama de logística.....	5
3. Procedimiento de un sistema de control y manejo de inventarios...	13
4. Diagrama de proceso de recepción de producto local.....	31
5. Diagrama de proceso de recepción de producto importado.....	36
6. Diagrama de proceso de despacho local.....	43
7. Diagrama de proceso de despacho de exportación.....	50
8. Código de barras simbología lineal.....	55
9. Código de barras simbología bidimensional.....	55
10. Código de barras simbología de componentes compuestos.....	56
11. Etiqueta logística.....	57
12. Identificadores de aplicación.....	58
13. Integración de los IA en la codificación.....	58
14. Handhelds.....	61
15. Impresora de código de barras.....	63

16.Switch.....	64
17.Punto de acceso.....	65
18.Mapa de antenas de bodega de producto terminado.....	65
19.Cronograma del proyecto.....	71
20.Cronograma de la inversión.....	72
21.Diagrama de recepción propuesto.....	77
22.Diagrama de embarque propuesto.....	79
23.Porcentaje de diferencias de inventario.....	90
24.Diferencias de Inventario.....	91
25.Señalización de uso de equipo de protección personal.....	103
26.Señalización de áreas de trabajo específicas.....	103
27.Área de tarimas en espera de carga.....	104

## TABLAS

I. Fortalezas.....	22
II. Debilidades.....	22
III. Oportunidades.....	23
IV. Amenazas.....	24
V. Matriz Integrada FODA.....	25
VI. Inversión requerida.....	69
VII. Tiempos de operación.....	88



## GLOSARIO

<b>Batch</b>	Unidad mínima de producción en la cual se completa un lote, receta, o pedido
<b>Blind test</b>	En logística se denomina <i>blind test</i> o prueba a ciegas a la revisión de un inventario determinado sin dar a conocer el dato preliminar o teórico del mismo, esto para comparar el resultado físico contra el teórico y asegurar que ambos son iguales, y de no serlo se verifican las posibles causas.
<b><i>Cross Docking</i></b>	Se denomina a la práctica de descargar una mercadería desde un contenedor de gran capacidad, para cargarla en camiones de reparto de menor volumen. Con el objetivo de cambiar de medio de transporte transitar materiales de distintos destinos o consolidar mercancías provenientes de distintos orígenes, sin que exista ningún tipo de almacenaje intermedio.
<b><i>Handheld</i></b>	El término <i>handheld</i> del idioma Inglés que significa llevar en la mano y que su nombre completo es <i>Handheld Computer</i> o <i>Handheld Device</i> , describe a un ordenador portátil para diversas aplicaciones, que puede ser llevado a cualquier parte mientras se utiliza.

<b>KPI</b>	KPI, del inglés <i>Key Performance Indicators</i> , o indicadores clave de desempeño, miden el nivel del desempeño de un proceso, enfocándose en el "cómo" e indicando que tan buenos son los procesos, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado.
<b>Picking</b>	Se denomina así al proceso de recolección de material extrayendo unidades o conjuntos empaquetados de una unidad de empaquetado superior que contiene más unidades que las extraídas.
<b>Picking list</b>	Lista de requerimientos que se envía al encargado del almacén, el cual deberá recolectar según Ítem y cantidad, para ser traslado a algún lugar o despachado a otro proceso.
<b>Seadex</b>	Servicio Electrónico de Autorización de Exportaciones basado en Internet (Seadex) es un programa informático que hace posible que empresas guatemaltecas adquieran licencias para exportación on-line, eliminando una gran porción de papeleo que tradicionalmente retarda el comercio exterior.
<b>SSCC (Serial Shipping Container Code)</b>	Codificación que identifica a la unidad logística en forma individual durante su tiempo de vida a lo largo de la cadena de distribución y puede ser reutilizado después de un año.

**SOx**

La Ley Sarbanes Oxley, cuyo título oficial en inglés es Sarbanes-Oxley Act of 2002, Pub. L. No. 107-204, 116 Stat. 745 (30 de julio de 2002), es una ley de Estados Unidos también conocida como el Acta de Reforma de la Contabilidad Pública de Empresas y de Protección al Inversionista. También es llamada SOx, SarbOx o SOA. La Ley Sarbanes Oxley nace en Estados Unidos con el fin de monitorear a las empresas que cotizan en bolsa, evitando que las acciones de las mismas sean alteradas de manera dudosa, mientras que su valor es menor. Su finalidad es evitar fraudes y riesgo de bancarrota protegiendo al inversor. Esta ley, más allá del ámbito nacional, afecta a todas las empresas que cotizan en NYSE (Bolsa de Valores De Nueva York), así como a sus filiales.

***Warehouse  
Management  
System***

Sistema informático que proporciona un sistema de procedimientos automatizados para el manejo, recepción y despacho de un almacén o bodega, así como las transacciones asociadas con esto. Se caracteriza por procesar esta información en tiempo real, tomando con entradas tecnología de código de barras o de identificación por radiofrecuencia.



## RESUMEN

La bodega de producto terminado de Frito Lay Central America, cuenta con un sistema de manejo de inventarios con un control manual. La mayor parte del proceso de bodegas es el *cross docking*, o trasbordo de unidades de carga, tratando de almacenar la menor cantidad posible de producto debido al poco espacio físico disponible.

Las operaciones manuales cuentan con un alto riesgo de error, entre las que se encuentran los conteos físicos, errores de transcripción, cruces de inventario, entre otros. Estos mismos procesos quedan cortos ya, ante el crecimiento de la empresa, por lo que de no automatizarse la operación se crea un cuello de botella en este punto del proceso.

En este trabajo de graduación se desarrollará un sistema en el que se busca aumentar la efectividad y eficiencia, eliminando estos procesos manuales que generan los errores manuales que causan la mayor diferencia de dinero perdido.

La propuesta de automatización se basa en la implementación de un Warehouse Management System (WMS) o sistema de manejo de almacén, tomando como punto de partida la utilización de un sistema de lectura de código de barras. Esto permitirá que el flujo de proceso sea mayor y se podrán planificar con mayor anticipación los requerimientos de distribución

Obtener información en tiempo real es una ventaja del sistema a implementar, lo que se crean nuevos procedimientos que reducen los tiempos de carga y descarga de producto, optimizando las rampas de descarga así como el recurso humano.

# OBJETIVOS

## GENERAL:

Formular una propuesta para la implementación de un sistema de automatización en una bodega de producto terminado por medio del manejo de código de barras.

## ESPECÍFICOS:

1. Identificar los principales antecedentes y generalidades de la gestión de procesos actuales de la Bodega de Producto Terminado
2. Hacer un análisis de la situación actual (diagnóstico) del sistema de recursos y tiempo de la bodega de producto terminado
3. Sistematizar los aspectos conceptuales y metodológicos para fundamentar la propuesta de gestión de recursos del personal de la bodega de producto terminado
4. Estructurar el modelo más adecuado para el sistema de automatización y gestión de trabajo

5. Comparar analíticamente los dos sistemas de gestión de bodega (vigente y propuesto), para fundamentar la implementación de la propuesta como una herramienta para la modernización de la planta.
6. Proponer elementos para garantizar la implementación de un sistema de automatización de procesos por el uso de código de barras.
7. Proporcionar información para apoyar la propuesta de automatización de futuros departamentos.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación está orientado a realizar un sistema de automatización en la bodega de producto terminado de la planta Frito Lay Central América en Guatemala por medio del manejo de código de barras. Por medio de la formulación de nuevos procedimientos para eficientar los procesos actuales y ayudar a implementar futuros procesos que se requieran.

La formulación de la propuesta de automatización será evaluada a través del diagnóstico de la operación actual, tales como la recepción y despacho, así como el control de inventarios. Que será respaldado con el uso de tecnología, como lectores de barras y transmisores remotos de datos.

El desarrollo de sistemas informáticos, también será necesario, que sean capaces de vincular los nuevos procesos con los ya existentes en el resto de la empresa, al igual que capacitación de personal para el manejo de los mismos.

Se considera que los resultados de la implementación de este nuevo sistema serán de gran utilidad en el manejo de inventarios, reducción de diferencias de inventarios y aumento de la productividad.

Así mismo, será de mucha utilidad para lograr mayor eficiencia y eficacia en el desempeño de los trabajadores, lo cual ayudara tanto a los trabajadores ya que les facilitara sus actividades cotidianas, como a la empresa ya que el aumento en la productividad representara una mayor operación a un menor costo, abriendo puertas para una posible expansión y aumento de sus operaciones.

# **1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES**

## **1.1. Generalidades de la empresa**

### **1.1.1. Historia**

En el año de 1961 el señor René Menéndez y los hermanos Nashin y Enrique Mishaan se asocian para formar la empresa René Menéndez y Compañía, la cual se ubicó en la 11 avenida entre 3ra. y 4ta. calle de la zona 1 de la ciudad de Guatemala. Creando como primeros productos las papalinas TIP TOP y el arroz inflado ROSBIT

A finales del año de 1962, se llega a un acuerdo con el señor Isidoro Filler's, persona de origen judío radicado en Atlanta USA, quien autoriza el uso de la marca FILLER'S, mediante una franquicia para fabricar los primeros CHEEZ-TRIX, BAKON-CRISP y nuestro actual producto líder TOR-TRIX. Aparte del derecho de marca, el Sr. Filler's proporcionó una freidora de chicharrón, la que operó hasta el año 2000 y tres freidores para TOR-TRIX.

La fábrica se traslada a la 21 calle entre 11 y 12 avenidas de la zona 1 en ciudad Guatemala.

El 8 de agosto de 1965 se forma la empresa PRODUCTOS ALIMENTICIOS RENÉ S.A. Ese mismo año se incorpora la marca CARIMBA, fabricante de manías, plátano y papa frita, mediante la compra de la misma a la familia RIVERA. Esta fábrica se operó en un edificio a inmediaciones de la Terminal de Buses de la zona 4.

En el año de 1966 se adquiere la primera empacadora automática, una PROFIT MAKER, la cual actualmente aún se utiliza para empacar bolsas familiares.

La corporación BEATRICE FOOD, opera nuestra empresa desde 1968 hasta el año de 1988, utilizando las mismas marcas FILLER´S y CARIMBA.

En 1975, para ampliar su capacidad de operación en cuanto a bodegas de materias primas, bodega de producto terminado, área de fabricación y servicios para sus colaboradores, se traslada a su actual edificio en la Calzada San Juan 34-01 de la zona 7 en la ciudad de Guatemala. Así mismo diez años más tarde la fábrica CARIMBA se traslada desde la Terminal de buses de la zona 4 a estas instalaciones.

En el año de 1988, la operación pasa a ser dirigida por la corporación SAVOY BRANDS, perteneciente al importante grupo venezolano POLAR. También se manejan las mismas marcas FILLER´S, CARIMBA, CROKANT, GUAFELL y BAMBA.

En 1998 se realiza la unión estratégica entre las compañías SAVOY BRANS y FRITO LAY INTERNATIONAL<sup>1</sup>

### **1.1.2. Organización**

La organización es el agrupamiento de personas que procuran obtener uno o más fines diversos, estos definen sus propios objetivos que resultan de la agrupación de los objetivos particulares de los integrantes.

---

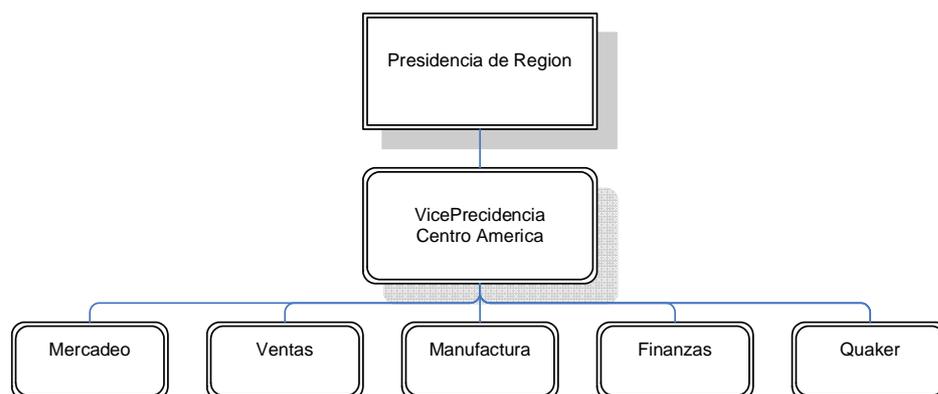
<sup>1</sup> Guía de Inducción, FritoLay CARICAM

Frito Lay, cuenta con una estructura organizacional vertical dinámica, esto quiere decir que sus tareas están definidas por los objetivos de los diversos departamentos y también por los objetivos coordinados de otros áreas.

### 1.1.2.1. Organigrama institucional

La empresa está estructurada en 5 áreas básicas bajo la dirección de un vicepresidente local, quien reporta directamente al presidente de la región

**Figura 1. Organigrama institucional**



Fuente: Frito Lay

### 1.1.2.2. Descripción general de funciones departamentales

#### **Presidencia de región**

Encargado de dirigir las operaciones de la región estratégica comprendida de Centro América y el Caribe, en el área de alimentos de la corporación Pepsico

## **Vicepresidencia de Centro América**

Vela por las estrategias y operaciones de producción y comercialización a llevar en el área de Centro América.

## **Mercadeo**

Dirigen las estrategias publicitarias, así como son los encargados de investigar las preferencias de los consumidores para el desarrollo de nuevos productos.

## **Ventas**

Realiza las ventas mayoristas y minoristas, además de manejar los movimientos y operaciones de bodega de las distintas sucursales en Centro América

## **Manufactura**

Coordina los movimientos de materia prima, realiza los procesos de transformación y maneja la distribución de producto terminado hasta las distintas bodegas principales del Centro América

## **Finanzas**

Registra todos los movimientos contables de la empresa, así también planifica, analiza y propone los movimientos financieros más acertados para la compañía.

### **1.2. Antecedentes del área de logística**

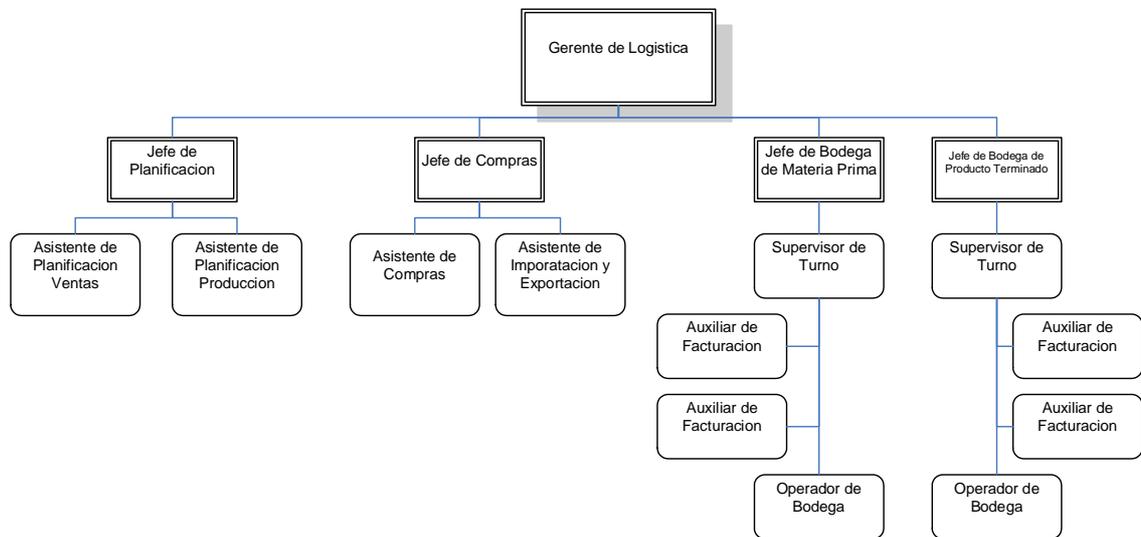
#### **1.2.1. Organización**

El área de logística es parte del departamento de Manufactura, y es la encargada de la coordinación de importación, compra y manejo de materia prima, planificación de ventas, producción, realización de pronósticos de consumo, así como la distribución del producto terminado.

### 1.2.1.1. Organigrama

El área de logística está conformada con la siguiente estructura.

**Figura 2. Organigrama de logística**



Fuete: Frito Lay

### 1.2.2. Descripción de puestos

#### Gerente de logística:

Tiene la función de supervisar el desempeño de toda la operación de logística, la negociación compras de materias primas de alto impacto, como coordinar los proyectos que requieren interacción de otras áreas.

### **Jefe de planificación:**

Su función es la de supervisar la planificación de producción semanal, así como el abasto a los diferentes centros de distribución, la importación y exportación de producto terminado, el análisis de materia prima y material de empaque. También debe implementar el sistema de MRP de materiales en Fourth Shift.

### **Asistente de planificación producción:**

Tienen como responsabilidad la consolidación de pedidos semanales de parte de los diferentes centros de distribución, colocación de pedidos de importación de producto terminado, actualización de reportes varios, utilizados para fines estadísticos y de medición. Preparación y actualización del plan de producción en la planta, así como del plan de abastos en la bodega de producto terminado. Creación y actualización de órdenes de producción en Fourth Shift.

### **Asistente de planificación ventas:**

Elaborara los pedidos sugeridos semanales de producto local de las sucursales, realiza el análisis de producto terminado importado, coloca los pedidos de importación a proveedores externos, o a otras plantas de Frito Lay en México y Estados Unidos. Realiza el seguimiento y reclamos de las importaciones. Grafica el nivel de servicio y controla los desabastos de las sucursales, para garantizar la disponibilidad de producto terminado para la venta.

### **1.3. Características y generalidades del sistema de manejo de producto terminado**

#### **1.3.1. Proceso de producción**

El proceso de producción es de importancia para poder comprender los requerimientos del producto terminado así como el proceso que este debe recorrer para llegar hasta la bodega.

##### **1.3.1.1. Descripción general**

El departamento de logística es el encargado de analizar las necesidades del departamento de ventas, por lo que se realiza un análisis de pronósticos a cada sucursal, luego se recopilan y consolidan los pedidos de las sucursales. Se analizan los materiales requeridos para este pedido y se colocan los pedidos a los proveedores que hagan falta para así poder garantizar el abasto de materiales al proceso productivo.

La materia prima es entregada por los proveedores en la bodega de materia prima, donde luego se traslada al departamento de producción, es aquí donde se realiza el proceso de transformación.

El maíz entra a las marmitas por medio de una tubería desde los silos, esta es lavada y cocida, se muele y se revuelve hasta convertirla en una masa. La masa se extrulle de forma continua siendo depositada en un freidor de avance continuo. Al ser frito el extruido de maíz, éste pasa por una banda de donde se elimina el exceso de aceite y ayuda a que su temperatura disminuya para hacer que el producto se vuelva más quebradizo. Así la tira de maíz extruida es enviada por una banda hacia un cortador calibrado, de donde la tira se convierte en hojuelas de fritura de un tamaño específico.

Luego se envían estas frituras de maíz hacia un tambor sazonador, donde se añade el condimento que le da el sabor característico a cada presentación del producto. Después de esto el producto solo espera ser empacado.

Este producto terminado es enviado a la bodega de producto terminado donde desde aquí es despachado a las distintas sucursales de Centro América, de donde el producto será distribuido a clientes mayoristas y minoristas, que a su vez lo surtirán al consumidor final.

### **1.3.2. Departamentos involucrados en el proceso**

Al terminar de elaborar el producto el departamento de producción avisa al departamento de control de calidad para que inspeccione y genere una nota de aprobación del lote, solamente teniendo esto es posible realizar el despacho a la bodega de producto terminado.

Al transferir estas cajas a bodega de producto terminado, se genera un reporte por parte del departamento de ingeniería, el cual registra la cantidad de producto recibido en bodega así como los materiales reales utilizados para su elaboración, es por eso que al finalizar un periodo es este departamento el que realiza la conciliación de inventario con la bodega de producto terminado.

El departamento de planificación genera un plan de abasto según las necesidades de la demanda. La bodega de producto terminado es la responsable de despachar el producto hacia las distintas sucursales del departamento de ventas en donde son almacenadas hasta su salida al punto de venta.

El control contable de los inventarios tanto en la bodega de producto terminado como en las bodegas de las sucursales del departamento de ventas, está auditadas por el departamento de finanzas.

### **1.3.3. Sistema de control de inventarios**

Un sistema de control de inventarios es un sistema informático o manual, que procesa la información sobre producto que entra en una bodega y permite desarrollar un procedimiento de operación que estructure sobre la base de un estricto cumplimiento de todas las normas de control establecidas y a su vez eficientando y garantizando la gestión de cada proceso.

#### **1.3.3.1. Componentes**

**Código de producto** es la identificación numérica que posee cada producto, este código representa intrínsecamente el tipo de producto así como a la familia de marca a la que pertenece, como algunas otras características importantes.

**Lote de fabricación** es la codificación que se le da a cada producto ligada a datos que ayudaran a darle trazabilidad al producto, es decir a poder rastrearlo en caso se encuentre alguna anomalía o inconveniente o simplemente para llevar un control del destino de cada producto. La codificación representará la fecha en que se fabricó, el lugar, el turno y máquina en que se realizó entre otras.

**Fecha de vencimiento** esta es la inscripción que indica la fecha última en que se recomienda utilizar o consumir un producto para poder garantizar que el producto tenga intactas sus características principales.

**Política de frescura** es la definición del tiempo de vida del producto que se requiere como mínimo para poder despachar de bodega hacia un cliente.

**Rotación de inventario** es la correcta circulación del producto dentro de la bodega, tomando en cuenta las políticas de frescura y las fechas de vencimiento de cada producto. En productos perecederos, como los productos alimenticios, generalmente se utiliza una política del primero en expirar- primero en salir.

**Gestión de pedidos** es la conversión y consolidación de la demanda a cantidades específicas de producto.

**Gestión de Inventario** se refiere al proceso de acumular producto para poder obtener una cantidad requerida al concluir un tiempo específico, tomando en cuenta las características del producto y su proceso de adquisición.

**Recepción de mercadería** proceso por el cual se recibe el producto hacia la bodega, este proceso puede incluir la descarga de algún transporte o contenedor, así mismo los procedimientos administrativos necesarios para su control contable.

**Almacenaje** es la retención del producto dentro de la bodega según las necesidades específicas del producto, tomando en cuenta las propiedades físicas y químicas del producto y el ambiente que a este le afecte.

**Consolidación y desconsolidación de mercadería** consolidar se refiere al agrupamiento de un conjunto de artículos o productos de distintos pedidos o con distintos destinos o clientes.

**Cross docking** es la mercadería que no forma parte del inventario del almacén, sino que entra y vuelve a salir del almacén inmediatamente que se preparan los despachos a clientes.

**Pre despacho** es la preparación del producto de un pedido antes que esta esté en una unidad de transporte

**Despacho** es la carga del producto de un pedido en una unidad de transporte, que irá hacia el cliente

**Tratamiento y control de embalajes** el manejo de los subproductos de almacenaje se clasifica para poder ser reutilizados o se procesan para poder ser desechados

**Evacuación de desechos** es el proceso en el cual se retiran de la bodega los desechos no reutilizables, que han se han producido por la operación de almacenaje, como embalajes y material de producto defectuoso.

**Auditoría** es la revisión de procedimientos y documentación de los controles internos, esto para garantizar el cumplimiento de los procesos según las especificaciones que se han establecido.

### **1.3.3.2. Funcionamiento**

Un sistema de control de inventarios genera una matriz multidimensional en la cual se procesa la información relacionando las actividades fundamentales que se realizan, determinando la información de entrada y de salida necesaria para implementar el control interno.

El control interno comprende el plan, tanto de la organización como el de la bodega, así como los métodos clasificados y coordinados, además apoya y propicia la exactitud y confiabilidad de las operaciones contables y logísticas, ayuda a medir la eficiencia de las mismas y el cumplimiento adecuado de los planes, procedimientos y regulaciones establecidas.

La implantación de estas medidas de control interno y la realización sistemática de los controles conllevan a erradicar las deficiencias en el sistema de almacenaje, que representan un incremento en la eficiencia económica y en la calidad de la empresa.

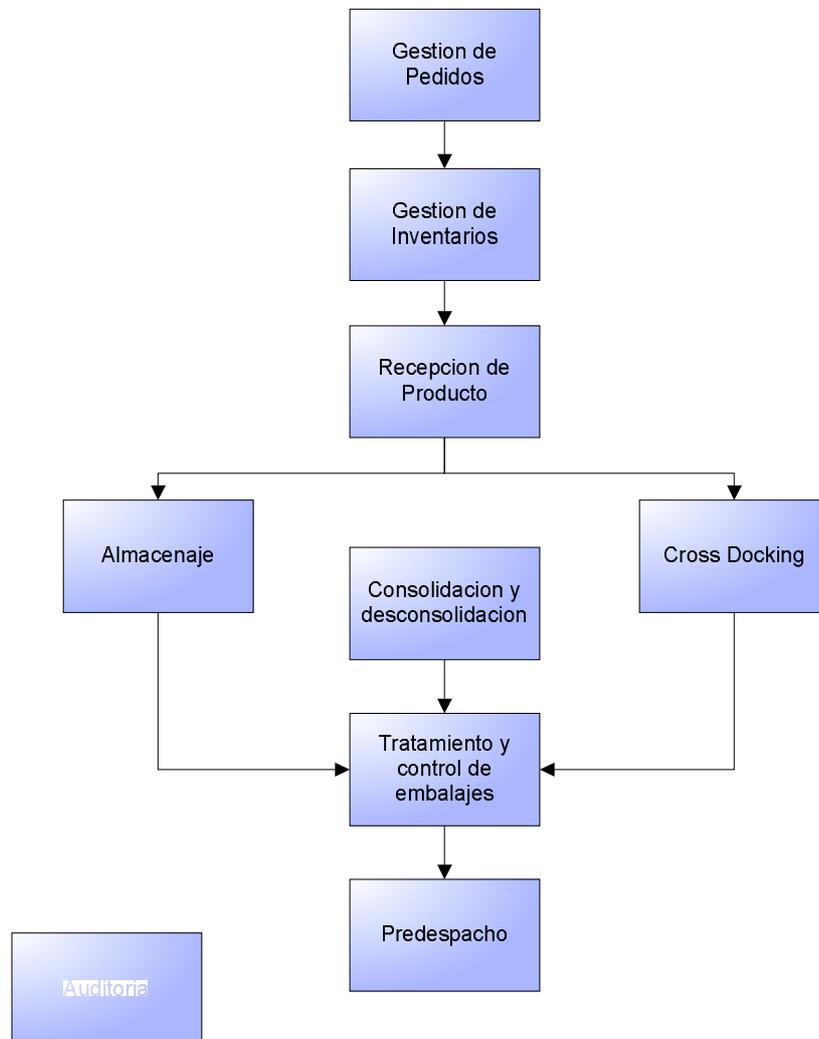
#### **1.3.3.3. Procedimientos**

El proceso del sistema de control de inventario se realiza empezando por la gestión de pedidos que generará una demanda real y determinada. Esta demanda servirá de base para definir las políticas de inventario a utilizar, tomando en cuenta también aspectos internos como niveles de producción y características del producto, como factores externos como el clima, nivel de competencia, sistemas de transporte etc.

La recepción del producto por parte de producción según lo solicitado, y su almacenaje y/o su despacho directo hacia los diversos destinos y clientes, a través del embarque de forma directa o consolidada con otros pedidos

Por último, se procesan los materiales utilizados para el almacenaje y embalaje del producto, para poder ser reutilizado, o desechado.

**Figura 3. Procedimiento de un sistema de control y manejo de inventarios**



#### **1.3.3.4. Limitaciones**

El sistema de control de inventarios es únicamente un gestor de información y procesamiento de la misma. Esto quiere decir que el ingreso de la información de forma certera y adecuada afecta directamente al resultado de la información.

La calidad de la información de entrada es esencial para el manejo de control de inventarios pues de ella depende que es lo que esta procesará.

## **1.4. Aspectos conceptuales y metodológicos**

### **1.4.1. Fundamentos conceptuales del Análisis FODA**

#### **1.4.1.1. Descripción**

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, se puede de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas.

#### **1.4.1.2. Componentes**

A continuación se describen los componentes de un análisis FODA:

**Fortalezas:** son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

**Oportunidades:** son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

**Debilidades:** son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

**Amenazas:** son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

## **1.4.2. Fundamentos metodológicos del Estudio de Tiempos y Movimientos**

### **1.4.2.1. Matriz de integrada de análisis FODA**

El análisis FODA representa la una imagen de la situación actual del proceso a estudiar. Al Integrarse los diversos componentes dentro de una matriz no solo se puede observar el panorama actual si no también crear y definir estrategias que puedan mejorar el proceso con base en la información obtenida por el análisis FODA.

### **1.4.2.2. Diagrama de tiempos y movimientos**

El diagrama de tiempos y movimientos se realizará con base a la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, así como los movimientos requeridos para llevarla a cabo, con base en la medición del contenido del contenido del trabajo, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales, así como los retrasos inevitables

### 1.4.3. Indicadores de desempeño

#### 1.4.3.1. Definición

Los indicadores clave de desempeño, del inglés *Key Performance Indicators* (KPI), son medidas que parametrizan el desempeño de un actividad, estos valoran las actividades clave de los procesos, haciendo énfasis en el “cómo” e indican la bondad de la operación.

Los indicadores reflejan la naturaleza, peculiaridad y nexos de los procesos que se originan en la operación.

Sus resultados permiten

- Medir cambios en esa condición a través del tiempo.
- Visualizar fácilmente resultados para una mejor evaluación y toma de acciones
- Evaluar y dar seguimiento al proceso en desarrollo
- Orientar el alcance de mejores resultados en una operación.

Cuando se definen Indicadores clave de desempeño (KPI's), se suele aplicar el acrónimo en inglés *SMART* (inteligente), ya que tienen que ser:

- Específicos (*Specific*)
- Medibles (*Measurable*)
- Alcanzables (*Achievable*)
- Realistas (*Realistic*)
- a Tiempo (*Timely*)

### 1.4.3.2. Tipos

Existen diversos tipos de indicadores de desempeño, clasificándolos por sus características y funcionalidad.

**Indicadores cuantitativos:** Son los que se refieren directamente a medidas en números o cantidades.

**Indicadores cualitativos:** Son los que se refieren a cualidades. Se trata de aspectos que no son cuantificados directamente. Se trata de opiniones, percepciones o juicio de parte de la gente sobre algo.

**Indicadores directos:** Son aquellos que permiten una dirección directa del fenómeno.

**Indicadores indirectos:** Cuando no se puede medir de manera directa la condición económica, se recurre a indicadores sustitutos o conjuntos de indicadores relativos al fenómeno que nos interesa medir o sistematizar.

**Indicadores positivos:** Son aquellos en los cuales si se incrementa su valor estarían indicando un avance hacia la equidad.

**Indicador negativo:** Son aquellos en los cuales si su valor se incrementa estarían indicando un retroceso hacia la inequidad.

### 1.4.3.3. medición

Las mediciones deben ser transparentes y entendibles para quienes deberán hacer uso de ellas, y adicionalmente deberá reunir y tener una serie de atributos indispensables.

Las características y atributos de una buena medición son:

A) **Pertinencia:** Con ello queremos referirnos, a que las mediciones que hagamos deben ser tomadas en cuenta y tener importancia en las decisiones que se toma sobre la base de la misma.

En cualquier departamento o sección de la empresa podemos hacer mediciones sobre un sin número de características, comportamientos, situaciones, pero ¿Para qué se hace cada una de éstas? ¿Cuál es realmente la utilización que hacemos de la información obtenida?

El grado de pertinencia de una medición debe revisarse periódicamente, ya que algo que sea muy importante en un momento determinado, puede dejar de serlo al transcurrir el tiempo.

Es de resaltar, además, que el grado de pertinencia de una medición, es relativa al conjunto de mediciones a realizar, debido a los recursos y capacidades de procesamiento y dirección que tengamos. Por demás, a medida que colocamos un sistema bajo control, podemos gerenciar por excepción un conjunto de variables y ello nos ayuda a concentrarnos en otras que requieren mayor dedicación.

B) **Precisión:** Con este término nos referimos al grado en que la medida obtenida refleje fielmente la magnitud que queremos analizar o corroborar, a nosotros nos interesa conocer un proceso, tomar decisiones para tener resultados esperados. De ahí entonces que nos interese conocer a fondo la precisión del dato que estamos obteniendo.

Para lograr la precisión de una medición, deben darse los siguientes pasos:

- Realizar una buena definición operativa, vale decir definición de la característica, de las unidades de escala de medición, número y selección de las muestras, cálculo de las estimaciones, errores permisibles (tolerancia de la medición).
- Elegir un instrumento de medición con el nivel de apreciación adecuado.
- Asegurar que el dato dado por el instrumento de medición, sea bien recogido por el operador, gerente, oficinista o inspector a cargo de hacerlo. Ello supone adiestrar el personal, pero también supone tener un buen clima organizacional donde todos estén interesados en la fidelidad de la lectura.

C) **Oportunidad:** La medición es información para el logro de ese conocimiento profundo de los procesos, que nos permite tomar decisiones más adecuadas, bien sea para corregir estableciendo la estabilidad deseada del sistema, bien sea para prevenir y tomar decisiones antes de que se produzca la anormalidad indeseada o más aún, para diseñar incorporando elementos que impiden que las características deseadas se salgan fuera de los límites de tolerancia.

Por ello, la necesidad de contar oportunamente con la información procesada de la manera más adecuada que nos dan las mediciones, es un requisito al que deben atenerse quienes diseñen un sistema de medición.

D) **Confiabilidad:** Si bien esta característica no está desvinculada de las anteriores, especialmente de la precisión, se refiere fundamentalmente al hecho de que la medición en la empresa no es un acto que se haga una sola vez, por el contrario es un acto repetitivo y de naturaleza realmente periódica.

Para estar seguros que lo que se mide sea la base adecuada para las decisiones que se tomarán, se debe revisar periódicamente todo sistema de medición.

E) **Economía:** Aquí la justificación económica es sencilla y compleja a la vez. Sencilla, porque nos referimos a la proporcionalidad que debe existir entre los costos incurridos entre la medición de una característica o hechos determinados y los beneficios y relevancia de la decisión que soportamos con los datos obtenidos.

Pero cuantificar esta proporcionalidad no es fácil en muchos casos, por lo complejo de cuantificar importancia y relevancia de decisiones.

## **2. DIAGNOSTICO DE LAS OPERACIONES ACTUALES**

### **2.1. Análisis general de operaciones de la bodega de producto terminado**

Se observó la operación de la bodega por un periodo de 3 semanas en sus distintos turnos, esto permitió identificar las características de su operación así como puntos críticos de la misma. Se describirá a continuación un análisis FODA sobre la operación general de la bodega de producto terminado y se detallarán los procesos y procedimientos.

#### **2.1.1. FODA**

Con el análisis FODA se determinaron las diferentes fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidad para la situación de operación actual, para así poder definir estrategias para encausar la propuesta de automatización.

##### **2.1.1.1. Fortalezas**

Después de observar la situación actual de la bodega se concretó que la operación es lo suficientemente flexible para poder adaptarse a cambios de procedimiento y de sistema. Que el espacio físico no es tan determinante pues no se requiere mucho almacenaje si no agilizar el proceso de envío, hecho que la gerencia ha apoyado a la investigación y cambios de procedimientos y cambios de equipo incluso de infraestructura. A continuación se presenta una tabla con el resumen las fortalezas

**Tabla I. Fortalezas**

<b>FORTALEZAS</b>
El sistema actual permite que muchas de las operaciones sean lo suficientemente flexibles para poderse acoplar a necesidades de situaciones específicas
El almacenaje dentro de la bodega es mínimo, pues la operación requiere que el producto sea embarcado lo más rápido posible
La gerencia está dispuesta a invertir en proyectos de mejora

**2.1.1.2. Debilidades**

Durante el periodo de observación se descubrió que la bodega posee como debilidad que la mayor parte de las operaciones de registro y control son realizadas a mano o de forma digital pero con digitación manual, genera incertidumbre sobre la información de entrada al sistema sea errónea e incorrecta. La operación manual se vuelve más ineficiente e inexacta cuando la cantidad de procesos y el tamaño de la operación aumenta.

**Tabla II. Debilidades**

<b>DEBILIDADES</b>
Muchas de las operaciones registradas son manuales, lo que puede causar mucha probabilidad de error
El tamaño de la bodega es pequeña según el tamaño de la operación requerida

### 2.1.1.3. Oportunidades

Los procesos operativos y administrativos de la bodega de producto terminado pueden mejorarse y deben pues el aumento en la demanda actual genera un amento en el flujo de producto por las bodegas, la implementación de nuevas tecnologías de control de inventarios puede permitir que ese flujo se optimice para la creación de nuevos procedimientos que ayuden a controlar datos del producto como la rotación de inventarios.

**Tabla III. Oportunidades**

<b>OPORTUNIDADES</b>
Los niveles de crecimiento están altos por lo que se puede mejorar aspectos operativos.
Están surgiendo en el mercado nuevas tecnologías para control logístico
Mejorar la rotación de inventarios por medio de sistema primero en entrar - primero en salir

### 2.1.1.4. Amenazas

El crecimiento acelerado de la compañía amenaza la funcionalidad eficiente de la bodega pues el tiempo requerido para la implementación de una mejora integral puede ser más largo que el requerido para evitar que el flujo de la operación colapse. En otra parte el crecimiento acelerado genera también picos en la demanda con la cual el flujo de proceso en la bodega de producto terminado podría ser ineficiente y costoso, pues la carga de trabajo no estará balanceada teniendo recursos en exceso en algunos períodos y en faltante de recursos para operar en otros.

**Tabla IV. Amenazas**

<b>AMENAZAS</b>
El crecimiento acelerado en la operación podría generar el colapso en los recursos de transporte y personal
Los picos en la demanda de producto generan poca estabilidad en la carga de trabajo de la bodega

Se realizó el análisis de la matriz FODA, para así poder definir las estrategias a utilizar en la propuesta de la automatización.

**Tabla V. Matriz Integrada FODA**

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
	<p>a) El sistema actual permite que muchas de las operaciones sean lo suficientemente flexibles para poderse acoplar a necesidades de situaciones específicas</p> <p>b) El almacenaje dentro de la bodega es mínimo, pues la operación requiere que el producto sea embarcado lo más rápido posible</p> <p>c) La gerencia está dispuesta a invertir en proyectos de mejora</p>	<p>a) Muchas de las operaciones registradas son manuales, lo que puede causar mucha probabilidad de error</p> <p>b) El tamaño de la bodega es pequeña según el tamaño de la operación requerida</p>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>Estrategias (FO)</b>	<b>Estrategias (DO)</b>
<p>a) Los niveles de crecimiento son altos por lo que se puede mejorar aspectos operativos.</p> <p>b) Están surgiendo en el mercado nuevas tecnologías para control logístico</p> <p>c) mejorar la rotación de inventarios por medio de sistema primero en entrar - primero en salir</p>	<p>a) Implementar un sistema de control de inventario capaz de administrar un crecimiento operativo constante</p> <p>b) Realizar pruebas del sistema a implementar, respaldado por el la continuidad del sistema actual hasta que se tenga la certeza necesaria para eliminarse por completo.</p>	<p>a) Utilizar mecanismos de registro automático para disminuir probabilidad de error en el registro de operaciones</p> <p>b) Generar una planificación en tiempo real para aumentar la fluidez del producto, y así optimizar el espacio en bodega.</p> <p>c) Utilizar mecanismos de planificación y visualización que permitan una mejor rotación de inventarios.</p>
<b>AMENAZAS</b>	<b>Estrategias (FA)</b>	<b>Estrategias (DA)</b>
<p>a) El crecimiento acelerado en la operación podría generar el colapso en los recursos de transporte y personal</p> <p>b) Los picos en la demanda de producto generan poca estabilidad en la carga de trabajo de la bodega</p>	<p>a) Planificar los por medio de un sistema informático, los movimientos de carga con los programas de producción, para evitar el uso de almacenes.</p> <p>b) Desarrollar sistemas de pronósticos capaces de minimizar los cambios inesperados en la demanda.</p>	<p>a) Crear un plan de crecimiento continuo a través de la mejora continua de procesos y tecnología</p> <p>b) Incentivar un cambio en los procesos de planificación, a través de la generación de pronósticos más acertados</p>

## **2.2. Procesos de la bodega**

El trabajo de la bodega de producto terminado se divide en dos actividades básicas: la recepción de producto y el despacho de éste. A continuación se detallan los procedimientos para este flujo de producto.

### **2.2.1. Recepción**

La recepción es la entrada de productos a la bodega, esto puede significar recibir productos directamente de la planta o el descargar contenedores, estibarlos y entarimarlos si se trata de un producto no local.

#### **2.2.1.1. Productos locales**

**Receptor de Bodega uno:** Realiza recepción física de los productos que entrega planta, el cual se encuentra en tarimas y/o carretas identificado con su marbete.

El tarimero de la línea de producción entrega durante el turno producto, en tarimas o en fardos dependiendo del tipo y tamaño. En el caso que la entrega sea de producto estibado en tarimas, las mismas generalmente van ordenadas en cajas de 42 y 77 unidades dependiendo del tipo de caja y en carretones cuando son fardos. Toda tarima y/o carreta entregada a bodega debe de llevar adheridos los comprobantes de recepción de producción, éstos consisten en un marbete con tres copias, el cual detalla las características del producto, la cantidad y la aprobación de control de calidad. La segunda copia del marbete se queda adherida a la tarima/carreta, la original es comprobante de recepción por parte de bodega y la primera copia es entregada a producción.

El receptor de bodega uno realiza un conteo del producto que recibe, verificando que la cantidad de producto indicada en el marbete coincida exactamente con lo que está recibiendo, de no existir diferencia, firma el marbete como constancia de recibido por bodega de producto terminado, entregándole la primer copia del marbete al auditor de planta; caso contrario el producto se devuelve a planta para que sea completado con la cantidad descrita en el marbete o para que éste sea corregido por el auditor de planta. El producto que es recibido ya contado se envía a la bodega de producto terminado; con el fin que sea debidamente registrado por el receptor de bodega dos, en un formato denominado hoja de recepción de producción. Los datos para dicho registro los obtiene del marbete original, el cual es desprendido de la tarima/carreta y entregado al receptor de bodega dos, por parte del personal auxiliar de bodega de producto Terminado, el cual tiene a su cargo la descarga del producto que llega de la planta. El producto al ser descargado en la bodega de producto terminado es revisado por un equipo de tres auxiliares de almacén, verificando que el producto físico contenido dentro de la caja sea el mismo que se indica en el marbete; aún adherido a la tarima/carreta (segunda copia).

#### **Elaboración de hoja de recepción de producción.**

**Receptor de Bodega dos:** Registra manualmente el nombre de los diferentes productos que recibe de planta durante su turno en el formato de hojas de recepción de producción, el cual consiste en un formato pre impreso que lleva una numeración en correlativo. El receptor debe de anotar en la hoja de recepción de producción el producto que está recibiendo, el número de marbete, la cantidad que ha recibido y verificar que este haya sido firmado por el receptor de bodega dos

## **Conciliación entre las salidas de producción y las entradas a bodega de producto terminado.**

**Supervisor de bodega de producto terminado:** Se reúne con el auditor de planta para validar la producción entregada-recibida a lo largo del turno. De no existir ninguna diferencia entre los datos del Auditor con los ingresos de bodega de producto terminado, el supervisor de bodega de producto terminado como el auditor de planta firman la hoja de recepción de producción de conformidad.

## **Revisión de diferencias.**

**Auxiliar:** En caso de que bodega de producto terminado no concilie la hoja de recepción de producción con el Auditor de producción, el supervisor de bodega de producto terminado deberá de verificar el inventario físico del producto no conciliado, de no conciliarse la diferencia se debe de esperar al inventario semanal de la bodega para verificar si existió o no diferencia, en caso de persistir la diferencia se tendrá que realizar por parte de finanzas un ajuste de inventarios a dicha cuenta.

## **Corrección de diferencias en la hoja de recepción.**

**Auxiliar:** Realiza el inventario físico e identifica el producto por el que existían diferencias, el asistente administrativo se encarga de corregir la diferencia en la hoja de recepción.

### **Ingreso del información al formato de abasto.**

**Auxiliar:** Al contar con los reportes de recepción de producción ya conciliados son entregados en la oficina administrativa de la bodega de producto terminado conjuntamente con los comprobantes de recepción de productos al asistente administrativo, éste manualmente ingresa en una hoja de Excel llamada abasto, para que todo lo recibido de producción durante el turno se vea reflejado en el inventario.

El abasto como se menciona, es una hoja electrónica de Excel que envía semanalmente planificación, en ella se encuentran los pedidos de cada sucursal.

Cabe mencionar que el nombre del archivo del abasto cambia conforme la semana que se está laborando.

### **Ingreso del información al módulo de embarques de producto terminado.**

**Asistente administrativo:** Realiza el ingreso de los productos descritos en la hoja de recepción de producción del turno correspondiente, en una base de datos llamado módulo de embarques, éste captura y almacena las entradas (producción recibida y devoluciones de sucursales) y las salidas (despachos) de todos los productos que planta produce y son que distribuidos durante el pedido semanal. En el caso de los ingresos de producción, en el módulo de embarques de producto terminado los datos ingresados son operados en base órdenes de producción semanales las cuales han sido previamente elaboradas y puestas en estatus disponible por el asistente de planificación. El módulo de embarque de producto terminado imprime como soporte los datos ingresados los cuales son archivados conjuntamente con las hojas de recepción de producción.

## **Ingreso de productos al sistema Fourth Shift cargado a las órdenes de producción semanales.**

**Asistente administrativo:** Realiza el proceso denominado corrida de *batch* en el módulo de embarques, es en este procedimiento donde de forma automática subirá los datos al sistema Fourth Shift. La operación en Fourth Shift utilizada para este registro es la MORV. Al finalizar, el módulo de embarques de producto terminado genera un reporte indicando si el proceso se realizó de manera exitosa, en caso de existir algún error en algún archivo éste reporte indica en que línea y orden de producción se ha producido el error, para que sean validados y operados de forma manual de ser necesario.

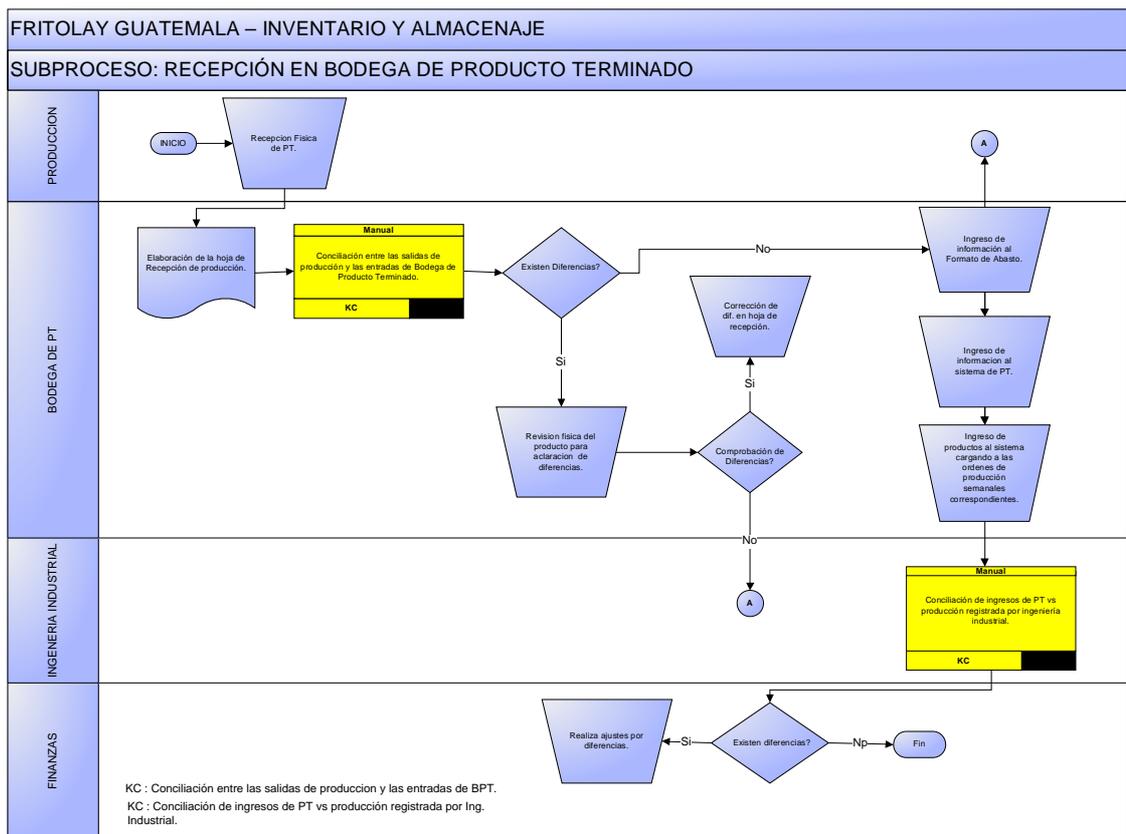
## **Conciliación de ingresos de producto terminado vs producción registrada por Ingeniería Industrial.**

**Asistente administrativo:** Realizada el viernes de cada semana, durante la labor de cierre de operaciones, la conciliación de las entradas que se tuvieron a lo largo de la semana, en base a los datos ingresados en Fourth Shift contra las entradas que tiene registradas el departamento de ingeniería industrial, para cada una de las órdenes de producción. Si han existido diferencias en el cuadro diario de producción con recepción de bodega de producto terminado, las mismas se ven reflejadas en este cuadro de ingresos.

## Ajustes por la diferencia.

**Analistas de Finanzas:** Verifica si existen diferencias entre las conciliaciones de entradas de producción realizados por bodega de producto terminado en Fourth Shift y lo que reporta el departamento de ingeniería industrial, las mismas se reflejan en el reporte de consumos que ingeniería industrial emite para finanzas, quien es el responsable de realizar los ajustes necesarios. De estar de acuerdo, finanzas autoriza y realiza los ajustes correspondientes.

**Figura 4. Diagrama de proceso de recepción de producto local**



Fuente: Frito Lay

## **2.2.1.2. Productos importados**

### **RECEPCIÓN EN BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO DE IMPORTACIÓN.**

#### **Elaboración del reporte de tránsitos.**

**Encargado de Exportaciones/Importaciones:** Elabora y envía el reporte de los tránsitos de las importaciones, así como su estatus en frontera, con el objetivo que cada departamento involucrado esté preparado para la recepción del mismo.

#### **Reporte de distribución del producto.**

**Asistente de planificación ventas:** Por medio de correo electrónico envía a todos los involucrados un archivo en Excel que contiene el reporte de las cantidades solicitadas y la distribución a cada sucursal dependiendo de las facturas que se encuentran en tránsito.

#### **Envío de factura a sucursal destino.**

**Asistente de planificación:** Se encarga de coordinar el envío de la factura y el camión a la sucursal destino para su posterior descarga.

#### **Descarga del camión.**

**Supervisor de bodega:** Recibe del transportista la factura y póliza de embarque, éste verifica los documentos que amparan la importación y toma nota de los marchamos de seguridad que trae el furgón, verificando que no hayan sido violados.

El supervisor nombra a uno de los auxiliares de la bodega para que sea el responsable de la descarga del camión, haciéndole entrega de la distribución del embarque la cual ha sido obtenida mediante el archivo que envió con anterioridad el asistente de planificación ventas.

### **Distribución física del producto.**

**Auxiliar de bodega:** Verifica y cuenta los productos destinados a cada sucursal según programa de distribución, para ello anota en una hoja de recepción las cantidades y productos que son recibidos.

### **Revisión de la descarga del producto terminado contra factura.**

**Auxiliar de bodega:** Al finalizar la descarga física del camión, informa al supervisor de bodega y conjuntamente validan los productos y cantidades que fueron descargadas, verificando si existieron diferencias entre la descarga y la factura física de la carga.

### **Reporte de diferencias en factura vs producto recibido al departamento de finanzas.**

**Supervisor de Bodega:** Proporciona al asistente administrativo la papelería completa con las respectivas observaciones de las diferencias entre la facturado y lo descargado si las hubiera y también se encarga de reportar las diferencias del embarque tanto al departamento de Planificación como al departamento de finanzas por medio de un correo electrónico. El departamento de planificación se encarga de realizar el reclamo al proveedor, al momento de que éste acepta el reclamo es el departamento de finanzas quien tramita la nota de crédito y/o débito según sea el caso con el proveedor.

### **Validación de documentos de importación.**

**Asistente administrativo:** Al ser informado por el supervisor de bodega que se ha revisado la factura con la descarga y recibido la documentación respectiva, procede a firmar y sellar de recibido los documentos de la importación haciendo las anotaciones concernientes de acuerdo al resultado de la descarga del mismo, si existieran diferencias, y entrega una copia al transportista para que pueda hacer efectivo el cobro del flete.

### **Ingreso de productos importados al módulo de embarques.**

**Asistente administrativo:** Ingresa las cantidades de los productos importados recibidos y validados previamente por el supervisor de bodega en el módulo de embarques, el cual almacena los datos temporalmente en un folder del área de finanzas ubicada en el disco del sistema contable, de manera automática en espera que el encargado de costos e inventarios de sucursales realice la interface. De igual forma realiza en el módulo de embarques el registro correspondiente de lo surtido a cada sucursal, para que posteriormente los folios de dichos despachos sean almacenados y procesados en un día operativo de la bodega de producto terminado.

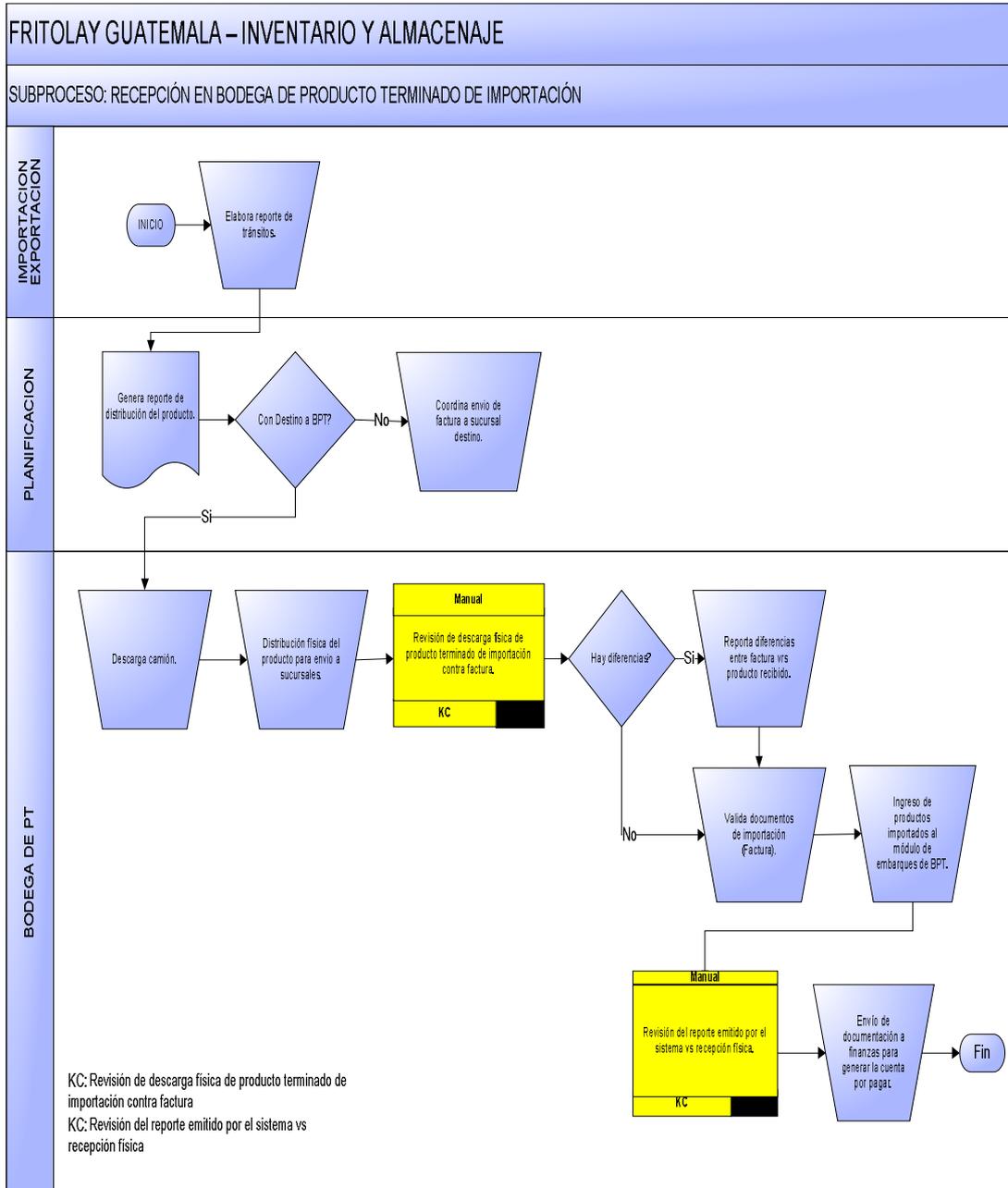
### **Revisión de reporte emitido por el sistema vs recepción física.**

**Asistente administrativo:** Una vez que ha realizado la operación de ingreso en el sistema, valida que las cantidades contenidas en reporte emitido por el módulo de embarques coincidan exactamente con las cantidades que fueron recibidas.

**Entrega de documentación de las importaciones al departamento de finanzas.**

**Asistente administrativo:** Entrega los documentos (copias de facturas por flete y producto, póliza de importación que acompañaban a cada una de las importaciones) mas una copia de la carga emitida por el sistema de bodega al analista contable, el cual realizara el proceso que permitirá a la información migrar a Fourth Shift y con ello la generación de la cuenta por pagar al proveedor.

**Figura 5. Diagrama de proceso de recepción de producto importado**



Fuente: Frito Lay

## **2.2.2. Despacho**

El despacho es la carga del producto correcto en un camión y darle el seguimiento hasta que este llegue a su destino especificado en el plan de abasto.

### **2.2.2.1. Despacho local**

## **SALIDAS DE PRODUCTO TERMINADO A SUCURSALES LOCALES**

### **Emisión de plan de abasto.**

**Asistente de planificación:** Envía el día jueves de cada semana a la bodega de producto terminado por medio del correo electrónico el archivo “Abastos” en Excel que contiene el plan de abasto semanal, en él se detallan los datos de productos y cantidades solicitadas por cada una de las sucursales; en ese archivo en donde se registran todas las operaciones de ingresos de producción y salidas hacia sucursales, de igual forma que se realiza en el módulo de embarques.

### **Captura de ingresos en el programa de abastecimiento.**

**Asistente administrativo:** Una vez que planificación envía el plan de abasto se realiza la captura y tabulación de todas las operaciones de ingresos de producción y salidas hacia sucursales según se vayan realizando las mismas, en una hoja de Excel.

## **Elabora documento de despachos (abasto).**

**Asistente administrativo:** Extrae del archivo de abasto los datos de los productos y las cantidades de los mismos que se encuentran pendientes de surtir a cada sucursal, con el objetivo de completarle en su totalidad lo pedido por cada una de ellas. Para que los datos obtenidos sean de completa utilidad se verifica previamente que todos los despachos que vayan en tránsito hacia las sucursales, hayan sido registrados en su totalidad; con lo que se logra evitar duplicidad en los envíos de producto terminado.

Esta información ingresada a una hoja de Excel en la cual se detalla el número de pedido, es entregada a cada uno de los auxiliares de bodega, los cuales lo utilizan durante todo su turno de trabajo para realizar las cargas de las unidades de transporte y los despachos a las distintas sucursales.

## **Cargas físicas de camiones hacia sucursales.**

**Auxiliar de bodega:** Se encarga de restar manualmente en su reporte de saldos las cantidades de producto que ya se encuentran cargadas en los camiones ubicados en el andén de carga.

En el andén de carga se coloca una hoja de carga la cual consiste en una hoja impresa en Excel que sirve para que los auxiliares de bodega realicen el registro de los productos y las cantidades que ingresan a los camiones, es requisito que exista una hoja de carga por cada camión que se encuentra en andén de carga.

Al terminar de cargar cada camión los auxiliares disminuyen en su reporte de saldos los productos y cantidades enviadas para tener información actualizada; y finaliza la labor de carga. Se registra en la hoja de carga el número de marchamo que se le colocará al contenedor al momento de cerrarlo.

### **Captura despachos en el plan de abastos.**

**Auxiliar de bodega:** Entrega al asistente administrativo la hoja de carga del despacho del camión que ha realizado; éste verifica que lleve anotado el número de marchamo y que la cantidad de bultos que se le ha cargado al camión validando que sea la correcta. Además se encarga de ingresar en el abasto las cantidades de los productos que indica la hoja de carga en la sucursal a la que pertenece, con el objetivo que este archivo quede nuevamente actualizado con la información de sus entradas y salidas de sucursales.

### **Revisión de la carga realizada en sistema de bodega vs carga física.**

**Asistente administrativo:** Ingresa en el módulo de embarques y tabula la información de la carga que se ha efectuado: código de sucursal, número de pedido y códigos de los productos conjuntamente con sus cantidades. Una vez capturada la información, se le manda al módulo realizar la impresión de lo capturado, a dicha impresión el módulo le asigna un número correlativo, lo que convierte a dicha impresión en el documento válido con el que queda registrada la operación dentro del movimiento de inventarios y es el mismo documento que es entregado al piloto de la unidad de transporte para el traslado de la mercadería a la sucursal cliente, esa impresión de la carga es validada contra la hoja que contiene el dato de lo cargado físicamente.

A dicho documento se le da el nombre de “Folio”, y una copia del mismo se queda como comprobante en la bodega de producto terminado, otra se queda con el transportista y una última es entregada a la sucursal cliente, y que es el documento con el que ellos hacen el ingreso a sus respectivos almacenes.

El módulo de embarques captura la información de todos los despachos realizados por bodega de producto terminado a las sucursales y la conserva temporalmente en un fólder del disco del sistema contable, ya que a una hora determinada del día se corre un proceso en la que esta información es transferida a la interface la cual se encarga de realizar las mismas operaciones en el sistema de Fourth Shift.

#### **Asistente administrativo realiza entrega de documentos a piloto.**

**Asistente administrativo:** Entrega al piloto del camión los folios correspondientes que ha elaborado para que sean entregados a la sucursal, el cual firma de recibido. Además se le entrega una nota de envío que ha llenado previamente el asistente administrativo.

La nota de envío consiste en un documento pre impreso en el que se detalla el nombre de la sucursal hacia donde se dirige el camión, el nombre del piloto, número de placas del camión, cantidad de bultos, número de marchamo, el auxiliar y supervisor encargado.

### **Despacho de camión.**

**Supervisor de bodega:** Valida el despacho elaborado y lo coteja con el formato de tabulación llenado previamente por el auxiliar de bodega, así también se dirige al camión y verifica que el marchamo fue bien colocado. Si todo se encuentra correcto firma el despacho y el envío haciendo constar la fecha y hora en la que se está despachando el camión. En este caso el envío pasa a ser el permiso para que la unidad pueda abandonar las instalaciones de la compañía, no sin antes que el personal encargado de la seguridad de salida verifique la colocación del marchamo y la numeración vs lo indicado en el envío.

### **Recepción de mercadería en sucursal.**

**Encargado de almacén de sucursal:** Se encarga de realizar la recepción ciega del producto, y el resultado de la misma es verificado al final del día, en el caso de existir diferencias con la bodega para su aclaración.

### **Validación de carga.**

**Encargado de almacén de sucursal:** Finalizada la descarga del furgón en la sucursales-cliente, verifica que todo el producto descargado concuerde; ítem, cantidad y presentación con lo descrito en el folio de carga enviado por la bodega de producto terminado.

### **Revisión física.**

**Encargado de almacén de sucursal:** De existir diferencias entre lo que se descargó en la sucursal y los folios que amparan dicha carga emitidos por parte de bodega de producto terminado, informa por medio de correo electrónico o vía telefónica, de los productos que no han llegado completos y/o cargas que han llegado de más, al asistente administrativo.

El encargado de almacén de la sucursal y los asistentes administrativos que están verificando la diferencia, realizan una revisión de sus operaciones de carga y descarga, la cual puede incluir un inventario físico o una comparación contra el teórico que muestra el módulo de nombre Kardex el cual es una base de datos que almacena y alimenta los ingresos como las salidas para establecer el inventario actual.

### **Corrección de folios y de sistema.**

**Asistente administrativo:** Una vez verificada las diferencias de los productos que fueron despachados de más o de menos a la sucursal, se realiza la corrección de las cargas (folios) en el módulo de embarques y en la hoja de Excel de abasto.

### **Reporte de diferencias.**

**Asistente administrativo:** Cuando las diferencias de los embarques no logran ser corregidas por la sucursal dentro del día que fue realizado el embarque, al final de la semana cada sucursal de ventas realiza un reporte de diferencias que incluye dentro de su paquete que es entregado a finanzas.

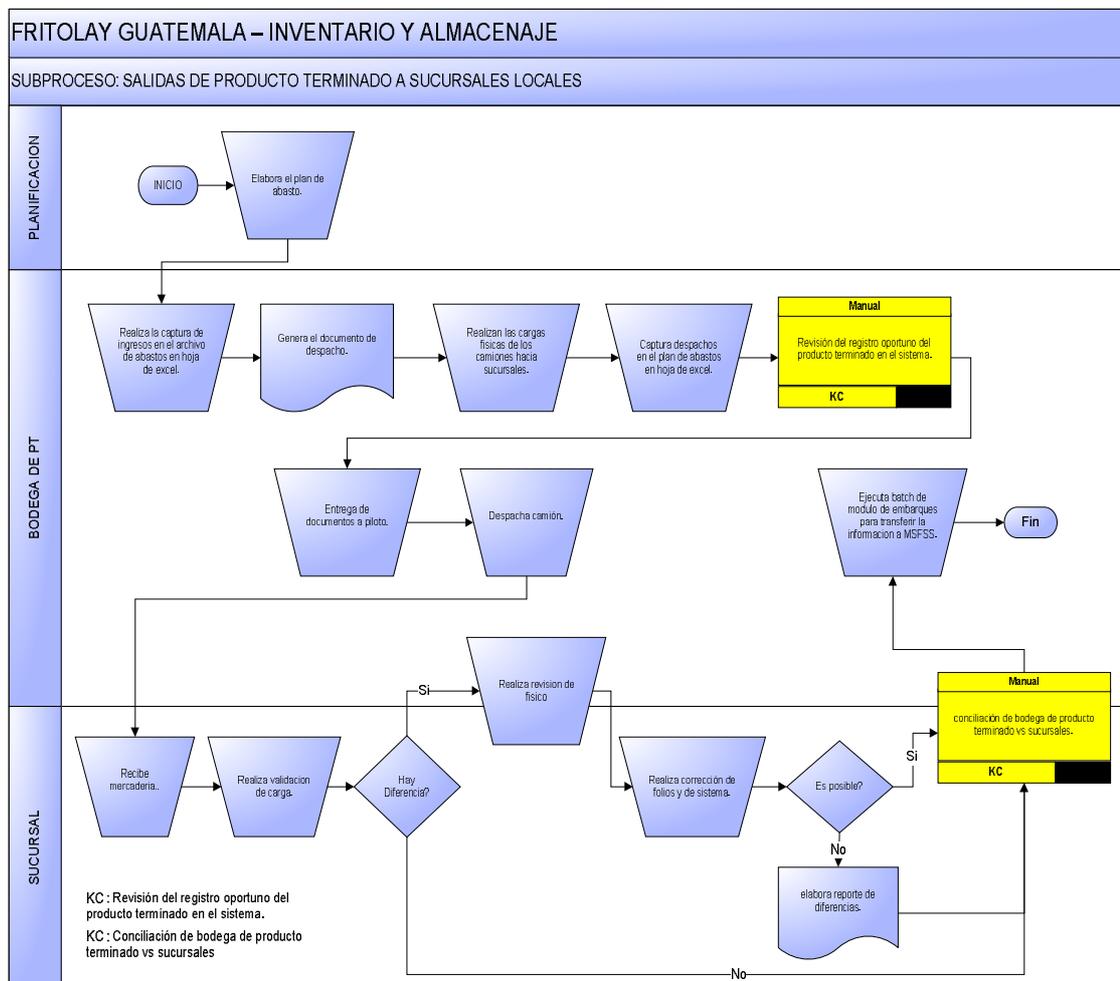
### **Conciliación de bodega de producto terminado vs sucursal.**

**Asistente administrativo:** El día viernes de cierre de cada semana realiza la conciliación con el administrador de almacén de cada sucursal, validando el resumen de los embarques recibidos versus lo despachado a lo largo de la semana. Si hubiera existido alguna diferencia que no fuera posible corregir, el administrador de la sucursal de ventas adjunta al resumen de sus embarques el reporte de diferencias donde detalla el número de folio enviado por bodega de producto terminado, cantidad tabulada y cantidad real recibida, reflejando la diferencia existente.

**Ejecutar batch de módulo de embarques para transferir la información a FS.**

**Asistente administrativo:** Después de la validación diaria entre ambas sucursales procede a ejecutar el batch del módulo de embarques. El batch transfiere todas las operaciones de salida a la interface, la cual se encarga de realizar las mismas operaciones en el sistema de Fourth Shift en el momento que es ejecutada por el Analista Financiero.

**Figura 6. Diagrama de proceso de despacho local**



Fuente: Frito Lay

## **2.2.2.2. Despacho de exportación**

### **SALIDAS DE PRODUCTO TERMINADO A SUCURSALES (EXPORTACIÓN).**

#### **Emisión de plan de abasto.**

**Asistente de planificación:** Envía el día jueves de cada semana a la bodega de producto terminado por medio del correo electrónico el archivo “Abastos” en Excel que contiene el plan de abasto semanal, en él se detallan los datos de productos y cantidades solicitadas por cada una de las sucursales; en ese archivo en donde se registran todas las operaciones de ingresos de producción y salidas hacia sucursales.

#### **Captura de ingresos en el programa de abastecimiento.**

**Asistente administrativo:** Una vez que planificación envía el plan de abasto se realiza la captura y tabulación de todas las operaciones de ingresos de producción y salidas hacia sucursales según se vayan realizando.

## **Elabora documento de despachos (Abasto).**

**Asistente administrativo:** Extrae del archivo de abasto los datos de los productos y las cantidades de los mismos que se encuentran pendientes de surtir a cada sucursal, con el objetivo de completarle en su totalidad lo pedido por cada una de ellas. Para que los datos obtenidos sean de completa utilidad se verifica previamente que todos los despachos que vayan en tránsito, hacia las sucursales, hayan sido operados en su totalidad; con lo que se logra evitar duplicidad en los envíos de producto terminado.

Esta información ingresada a una hoja de Excel, la cual es entregada a cada uno de los auxiliares de bodega, quienes lo utilizan durante todo su turno de trabajo para realizar las cargas de las unidades de transporte y los despachos a las distintas sucursales.

## **Cargas físicas de camiones hacia sucursales.**

**Auxiliar de bodega:** Se encarga de restar manualmente en su reporte de saldos las cantidades de producto que ya se encuentran cargadas en los camiones ubicados en el andén de carga.

En el andén de carga se coloca una hoja de carga la cual consiste en una hoja impresa en Excel que sirve para que los auxiliares de bodega realicen el registro de los productos y las cantidades que ingresan a los camiones, es requisito que exista una hoja de carga por cada camión que se encuentra en andén de carga.

Al terminar de cargar cada camión los auxiliares restan en su reporte de saldos los productos y cantidades enviadas para tener información actualizada; y finaliza la labor de carga. Se registra en la hoja de carga el número de marchamo que se le colocará al contenedor al momento de cerrarlo.

### **Captura despachos en el plan de abastos.**

**Auxiliar de bodega:** Entrega al asistente administrativo la hoja de carga del despacho del camión que ha realizado; éste verifica que lleve anotado el número de marchamo y que la cantidad de bultos que se le ha cargado al camión validando que sea la correcta. Además se encarga de ingresar en el abasto las cantidades de los productos que indica la hoja de carga en la sucursal a la que pertenece, con el objetivo que este archivo en Excel quede nuevamente actualizado con la información de sus entradas y salidas de sucursales.

### **Revisión del registro oportuno en el módulo de exportaciones de producto terminado.**

**Asistente administrativo:** Registra todas las operaciones en el módulo de exportación, el cual es un sistema que se encarga de almacenar temporalmente todas las salidas de las exportaciones mientras las mismas se realizan en Fourth Shift, el reporte emitido por el mismo es validado contra la hoja de carga, la cual contiene los datos de lo que físicamente se cargó.

### **Envío de información al sistema Fourth Shift.**

**Asistente administrativo:** Mediante una opción de corrida de batch se logra que módulo de exportaciones de manera automática migre hacia el sistema Fourth Shift todas las operaciones de exportación que estaban almacenadas y que han sido cargados a la sucursal registrando las operaciones necesarias con el fin de que dicho movimiento quede registrado. Al finalizar el proceso el sistema emite un reporte indicando si la operación fue exitosa total o parcialmente, para que en base a él puedan realizarse de manera manual las operaciones que no hubiesen migrado.

### **Generación de póliza de exportación.**

**Asistente administrativo:** Cuando una carga de exportación va con destino a cualquier sucursal de Honduras y el Salvador se encarga de realizar la póliza de exportación de dicha carga, la cual consiste en elaborar el formulario aduanero solicitado electrónicamente al departamento de Seadex y la factura detallando los productos y sus cantidades. Además el módulo imprime una hoja en donde se listan los productos que se detallan en la factura creada con un número correlativo y en ella se anotan las cantidades de los productos que se han despachado en el camión.

El departamento de Seadex es una entidad gubernamental que se encarga de emitir los permisos y licencias para las exportaciones, y a través de su página electrónica en Internet se procede a emitir las licencias y permisos de lo exportado en el formulario aduanero.

## **Elaboración de documentos de exportación.**

**Encargado de exportación/importación:** Cuando una exportación es para cualquier otra sucursal que no sea con destino para Honduras y El Salvador, como es el caso de Panamá y Costa Rica, el asistente administrativo de bodega de producto terminado se encarga de transmitirle al encargado de exportación/importación los datos de los productos que se han cargado, para que elabore los documentos legales que ampararán dicha exportación.

## **Entrega de papelería a asistente administrativo.**

**Encargado de exportación/importación:** Al generar los documentos legales, hace entrega de los mismos al asistente administrativo, el cual se encarga de verificar que los datos que originalmente le fueron enviados al encargado de exportación/importación corresponden a los documentos que le están siendo entregados en ese momento.

## **Entrega de documentos a transportista.**

**Asistente administrativo o el supervisor de bodega:** Se encarga de revisar que toda la papelería se encuentre en regla dependiendo del destino al que se dirige el camión, y autoriza el retiro de la unidad a su destino, haciéndole entrega al piloto de la papelería de exportación.

## **Despacho de camión.**

**Supervisor de bodega:** Verifica que el marchamo fue bien colocado. Si todo se encuentra correcto firma el envío haciendo constar la fecha y hora en la que se está despachando el camión, de igual forma el transportista debe firmar de recibido en el envío, haciendo constar su conformidad con la carga despachada.

### **Recepción de documento de constancia de recepción de la sucursal.**

**Asistente administrativo:** Se encarga de solicitar a sucursal cliente el documento de constancia de recepción de los furgones que le fueron enviados como parte de su pedido, el cual es enviado por la sucursal por medio de correo electrónico.

### **Revisión de la constancia de recepción de la sucursal versus factura enviada.**

**Asistente administrativo:** Valida el documento enviado por la sucursal, en donde informa de lo recibido vs la factura emitida por bodega de producto terminado, con el fin de verificar si existen diferencias entre lo enviado y lo recibido. De existir diferencia el encargado de almacén de la sucursal destino así como el asistentes administrativos deben de realizar un conteo físico dentro de la bodega para establecer que efectivamente existieron diferencias en el despacho del embarque.

En caso de que exista un producto faltante la sucursal solicita a finanzas una nota de crédito, caso contrario (producto sobrante) es una nota de débito.

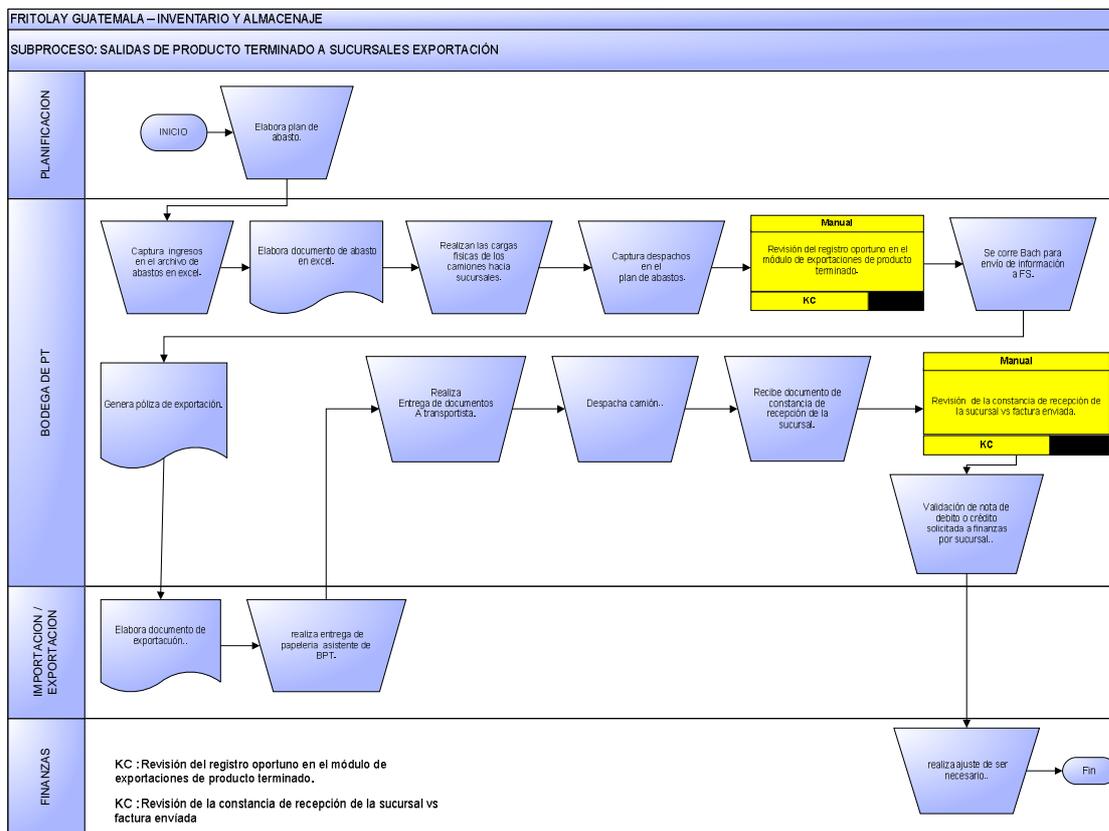
### **Validación de la nota de débito o crédito solicitada al departamento de finanzas por sucursal.**

**Jefe de bodega:** Valida con los documentos de envió y el inventario físico, si procede la emisión de la nota de crédito o debito a favor del cliente y notifica al responsable de finanzas el resultado del mismo.

## Elaboración de ajuste.

**Asistente de finanzas:** Le solicita a bodega de producto terminado la verificación del producto que ha informado la sucursal como faltante y/o sobrante, para determinar si hay un posible ajuste o no, y en base a los resultados que proporciona bodega de producto terminado realiza a las sucursales las notas de débito o crédito. En caso de existir la diferencia se realiza el ajuste correspondiente.

**Figura 7. Diagrama de proceso de despacho de exportación**



Fuente: FritoLay

## **2.3. Aspectos de productividad**

Actualmente la productividad dentro de la operación de la bodega esta medida a través de los indicadores de desempeño básicos de operación, mas no puede medirse aun la productividad de actividades alternas ni sobre el uso de recursos requeridos en la operación pues aun no se cuenta con las herramientas necesarias para poder analizar la información.

### **2.3.1. Indicadores de desempeño actuales**

**Diferencias de inventario:** se genera al contabilizar la diferencia física entre el inventario final contra el inventario final teórico de un periodo específico. Esta medición se realiza en número de cajas, para visualizar la frecuencia del problema y en cantidad monetaria que estas cajas representan, esto para visualizar la gravedad de estas diferencias.

**Nivel de servicio:** este indicador plantea en forma general la relación de lo total despachado correctamente contra lo pedido definido por el plan de abasto. En otras palabras es el porcentaje en que se cumple adecuadamente el plan de abasto.

**Diferencias de embarque:** representa el porcentaje de cajas despachadas correctamente a su destino, así como el porcentaje de la cantidad de cajas que fueron despachadas al destino incorrecto

## **2.4. Aspectos de seguridad**

Dentro de la bodega de producto terminado todo el personal debe capacitarse en un curso de normas de seguridad industrial que forma parte de la inducción del personal, esto incluye el uso de equipo de protección personal, el adecuado procedimiento de operación, así como hábitos de seguridad dentro de las instalaciones.

Entre los aspectos de seguridad requeridos en la Bodega de Producto Terminado se encuentran las siguientes:

- Utilización de equipo de protección personal
  - Casco dentro del área de racks y en el manejo de montacargas, así como en la apertura de un contenedor.
  - Zapatos industriales con punta de acero.
  - Soporte lumbar para estibadores
  
- Utilización de los pasillos peatonales y liberación de vías de acceso

### **3. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN**

A continuación se describirá la propuesta de automatización como forma para el manejo eficiente de los recursos físicos como de la información.

#### **3.1. Implicaciones de una automatización de procesos**

Una automatización de la operación por medio de código de barras implica una fuerte inversión económica para la compra de equipo como lectores de código de barras, impresora de etiquetas y etiquetas, la instalación de cableado de antenas de radiofrecuencia, la compra de un sistema de manejo y su capacitación al personal. En este tipo de sistemas se debe comprar la licencia de un software o asumir los gastos y tiempo invertido en el desarrollo de uno propio.

Se necesitará una reestructura de la cadena de abasto, ya que el objetivo de la implementación del nuevo sistema es la facilitación y mejor control del mismo por lo que se podrán sustituir muchos de los procesos actuales.

## **3.2. Requerimientos de automatización**

### **3.2.1. Código de barras**

A continuación se describirá la funcionalidad del sistema de codificación por barras.

#### **3.2.1.1. Descripción**

El código de barras es un código basado en la representación mediante un conjunto de líneas verticales paralelas de distinto grosor y espaciado que en su conjunto pueden representar un código alfanumérico de fácil lectura y reconocimiento que puede contener información de un producto y sus características asociadas.

#### **3.2.1.2. Estándares de código de barras**

La tecnología de código de barras es una de las más utilizadas para el control de cadenas logísticas, ya que su versatilidad y relativo bajo costo es atractiva para la mayoría de operaciones. A continuación se detallan las principales características de esta tecnología.

##### **3.2.1.2.1. Definición**

**Símbolos:** son los portadores de datos utilizados para representar la información que pueda ser leída en por el escáner. Estos permiten realizar la captura automática de la información con el lector dentro de los procesos comerciales, teniendo por objeto lograr una identificación inequívoca.

## **Tipos de simbologías:**

**Simbologías lineales:** Representación gráfica de la estructura numérica, por medio de una sucesión de barras y espacios paralelos que en conjunto conforman una unidad escaneable

**Figura 8. Código de barras simbología lineal**



Fuente: GS1 GUATEMALA Guía del Curso de Codificación Guatemala, 2008

## **Simbologías 2D (bidimensionales)**

Son las simbologías utilizadas cuando se desea manejar gran información en un solo código de barras en espacios reducidos. Si se utiliza en una estructura de datos no estándar pueden funcionar como la base de datos en sí misma.

**Figura 9. Código de barras simbología bidimensional**



Fuente: GS1 GUATEMALA Guía del Curso de Codificación Guatemala, 2008

### **Simbologías de componentes compuestos**

El número de identificación primario esta codificado en un símbolo lineal y los elementos complementarios IA pueden codificarse en componentes 2D que ocupen menos espacio.

**Figura 10. Código de barras simbología de componentes compuestos**



Fuente: GS1 GUATEMALA Guía del Curso de Codificación Guatemala, 2008

### **Etiqueta logística GS1**

Un estándar voluntario para la numeración y codificación de unidades logísticas.

El objetivo es obtener información clara y concisa acerca de la unidad logística, que sea legible por el humano y por máquinas de captura óptica de información. Esta contiene una codificación **SSCC** (*Serial Shipping Container Code*), que es el único dato mandatorio de la etiqueta logística.

Figura 11. Etiqueta logística



Fuente: GS1 GUATEMALA Guía del Curso de Codificación Guatemala, 2008

El SSCC identifica a la unidad logística en forma individual durante su tiempo de vida a lo largo de la cadena de distribución y puede ser reutilizado después de un año.

Adicional a este código puede agregarse códigos de barras de distinta codificación para mostrar información adicional como lo es

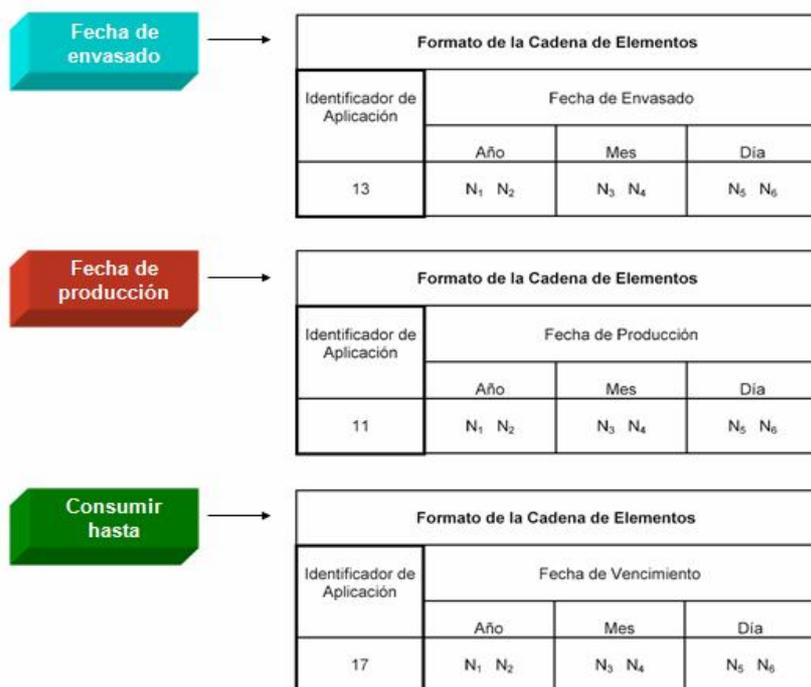
- Información acerca del producto
- Información acerca del cliente
- Información acerca del transporte

Todo esto puede incluirse en un solo código de barras de tipo *database* a través de los identificadores de aplicación (IA)

## Identificadores de aplicación (IA)

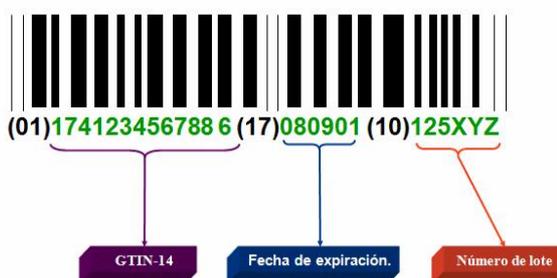
Es un prefijo numérico de dos, tres o cuatro dígitos, encerrados entre paréntesis, que indican al escáner el significado y el formato de la información que sigue.

**Figura 12. Identificadores de aplicación**



Fuente: GS1 GUATEMALA Guía del Curso de Codificación Guatemala, 2008

**Figura 13. Integración de los IA en la codificación**



Fuente: GS1 GUATEMALA Guía del Curso de Codificación Guatemala, 2008

### **3.2.1.2.2. Aplicaciones**

La aplicación de la etiqueta logística en cada unidad logística (caja de corrugado), ayudará a que el producto tenga una mejor identificación tanto en la bodega de producto terminado, así como en las bodegas de las distintas sucursales y en las bodegas de los clientes mayoristas.

La identificación permitirá que el producto tenga una rotación más controlada y automatizada, además que permitirá obtener una mayor trazabilidad del producto.

### **3.2.1.2.3. Beneficios**

La implementación de la codificación de barras presentara los siguientes beneficios:

- Eliminación de registro manual
- Disminución de probabilidad de errores por cruce de inventarios
- Facilita operaciones sencillas en la toma de inventarios y despacho
- Disminuye el tiempo consumido en la operación
- Permite información rápida y confiable en tiempo real
- Mayor capacidad de procesamiento de información
- Mayor control y seguimiento en el flujo de materiales
- Mayor control en la rotación de inventarios
- Permite un mejor servicio y una mayor satisfacción del cliente

## 3.2.2. Equipo e insumos

### 3.2.2.1. Equipo

La implementación del sistema requerirá los siguientes equipos.

#### 3.2.2.1.1. Terminales móviles

Las terminales móviles son vitales en la automatización de este proceso ya que serán estas las que escaneen el código de barras. Estos son instrumentos capaces de emitir un haz de luz rojo o infra-rojo por medio del cual se realiza la captura del código de barras. Al mismo tiempo que permiten la decodificación del mismo traduciéndolo en información legible para el usuario.

Las terminales móviles tipo *handheld* pueden servir tanto como emisoras de información como receptoras de información, teniendo la capacidad de recibir instrucciones desde un usuario central para indicarle al usuario que realice una operación específica.

Las hay básicamente en dos diversos sistemas de transmisión de datos:

**Batch:** en la que se acumula la información en la terminal móvil de un tiempo determinado o de un batch y luego esta es descargada al sistema central.

**Radiofrecuencia:** en la que se envía los datos instantáneamente de la terminal móvil hacia el sistema central a través de una red inalámbrica de radiofrecuencia.

Se recomienda el uso de terminales móviles de transmisión por radiofrecuencia para el Sistema de Manejo de Bodega, pues se cuenta con la ventaja de tener la información instantánea y en tiempo real.

**Figura 14. Handhelds**



Fuente: Internet

#### **3.2.2.1.2. Equipo de impresión de código de barras**

Una impresora de código de barras es un dispositivo que utiliza tecnología de transferencia térmica o térmica directa para imprimir información en etiquetas, con propósitos de identificación de productos. Tienen un bajo costo, pueden imprimir en todo tipo de etiquetas o papel, dependiendo del modelo tienen protección contra ambientes adversos, como polvo, agua, calor, químicos, vibraciones industriales o líquidos. El diseño de la impresora de código de barras fue creado para altos volúmenes de producción con tiempos mínimos de respuesta.

## **Tipos de impresoras de código de barras**

- **Impresora de código de barras transferencia térmica:** Una impresora de código de barras de transferencia térmica, utiliza una película o film plástico de resina o cera, rollos de etiquetas y un cabeza de impresión térmica, todo esto en conjunto para plasmar la imagen que se le envía desde la computadora. La cabeza de impresión, quema pequeños elementos del ribbon en la superficie de la etiqueta para producir imágenes. Las etiquetas producidas en una impresora de código de barras con transferencia térmica, son más durables, de alta calidad, con un costo muy bajo si la impresión es monocromática o en negro, y muy cara si es a color. Inicialmente puede ser más cara que otras tecnologías por el uso de ribbon.
- **Impresora de código de barras térmica directa:** La impresora de código de barras térmica directa utiliza solamente etiquetas especiales tratadas químicamente y el calor de la cabeza de impresión para transferir la imagen de la computadora hacia la etiqueta. La cabeza de impresión, genera una reacción química al momento de producir calor y entrar en contacto con la superficie de la etiqueta, es así como produce las imágenes. Las etiquetas producida por la Impresora de código de barras térmica directa tienen regular calidad, el tiempo de vida es por lo regular de seis meses y puede disminuir debido a distintos factores ambientales como calor, humedad, exposición a los rayos del sol, contaminación. Esta tecnología no es recomendada si necesita etiquetas con un tiempo de vida alto

Debido a que el tiempo de vida de las etiquetas impresas de forma térmica directa es menor al tiempo de vida de algunos de los productos a etiquetar se descarta esta tecnología, considerando únicamente la impresora de código de barras de transferencia térmica con impresión monocromática en negro según especificaciones GS1.

**Figura 15. Impresora de código de barras**



Fuente: Internet

#### **3.2.2.1.3. Infraestructura inalámbrica**

La infraestructura inalámbrica que soportara la transferencia de remota de datos requerirá de los siguientes elementos:

- **WirelessSwitch:** *Switch* o conmutador es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores . Un conmutador interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes, pasando datos de un segmento a otro de una red.

Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las LANs (*Local Area Network*- Red de Área Local).

**Figura 16. Switch**



**Fuente: GS1**

- **Punto de acceso (access point):** Un punto de acceso inalámbrico (WAP o AP por sus siglas en inglés: Wireless Access Point) en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica. Normalmente un WAP también puede conectarse a una red cableada, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red cable y los dispositivos inalámbricos.

Son los encargados de crear la red, están siempre a la espera de nuevos clientes a los que dar servicios. El punto de acceso recibe la información, la almacena y la transmite entre la WLAN (Wireless LAN) y la LAN cableada.

Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos. Este o su antena son normalmente colocados en alto pero podría colocarse en cualquier lugar en que se obtenga la cobertura de radio deseada.

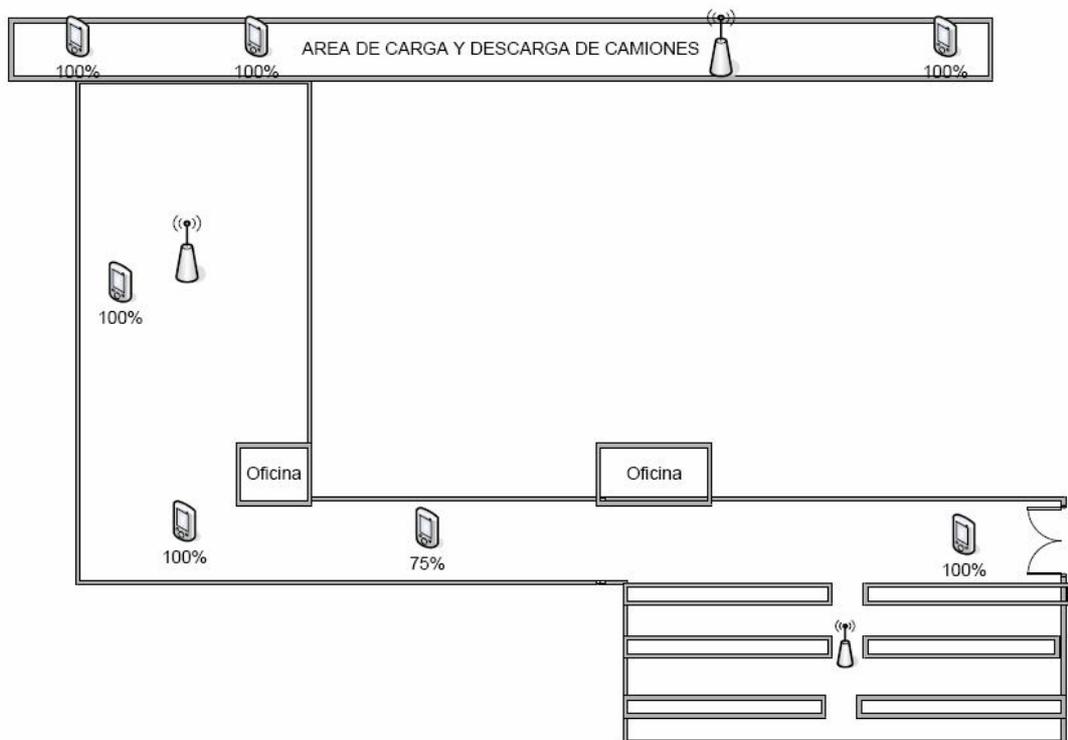
**Figura 17. Punto de acceso**



Fuente: Internet

A continuación se muestra el mapa de distribución de antenas de puntos de acceso para la bodega de producto terminado.

**Figura 18. Mapa de antenas de bodega de producto terminado**



### **3.2.2.2. Insumos**

#### **2.2.2.1. Etiquetas identificadoras**

Las etiquetas identificadoras deberán de adquirirse en bobinas de etiquetas de un máximo de un máximo de 3000 etiquetas pre troqueladas de tamaño estándar 4 X 3 ½ pulgadas

### **3.3. Ventajas competitivas**

El uso de la tecnología de código de barras representa varios beneficios a la operación logística de la empresa, que generara ventajas competitivas para la empresa, a continuación se describen alguna:

#### **3.3.1. Manejo de inventario**

El manejo de inventario a través de un WMS (*Warehouse Management System*) o sistema de manejo de bodegas en español, así como el uso de código de barras permite controlar los procesos de almacenaje, tomando parámetros para indicar y asignar la mejor ubicación del producto dentro de la bodega según:

- Capacidad cubica
- Prioridad de ubicación en base al nivel de racks
- Vida de anaquel
- Clasificación por especificaciones especiales que por su naturaleza frágil o sensible no pueden ser almacenados cerca de algún otro producto.

### **3.3.2. Información en tiempo real**

Se podrá obtener un inventario continuo en tiempo real del producto que hay en bodega en cualquier momento determinado, sin necesidad de realizar una toma de inventario física. Esto genera una información más precisa y confiable para la toma de decisiones que ayudaran también no solo al manejo de producto terminado sino también a la planificación de producción y control de prioridades de carga y despacho hacia las sucursales

### **3.3.3. Reducción de diferencias de inventario**

A través del ingreso de datos por medio de la lectura del código de barras se minimiza la probabilidad de error en la toma de inventarios, así como los cruces y faltantes en los embarques y despachos

### **3.3.4. Reducción de tiempo en operaciones**

La reducción del tiempo en la toma de inventario es bastante significativa pues se reduce la operación en la lectura de las cajas y no en revisar el contenido de las mismas.

Así mismo el *picking* para realizar el embarque se simplifica pues el sistema indica en que ubicación se encuentra los diversos elementos del pedido y así mismo indica que productos del mismo han sido ya embarcados y cuales aún restan por embarcar. Todo esto puede ser desplegado en las pantallas de las terminales móviles de forma inmediata en cuanto se genere un pedido o una solicitud de tarea.

### **3.4. Propuesta económica**

Se realizó el análisis económico de la propuesta a continuación se detallan los costos de la inversión.

#### **3.4.1. Inversión requerida**

Detalle de la inversión requerida para la implementación de la propuesta en la siguiente tabla.

**Tabla VI. Inversión requerida**

Cantidad	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
<b>Software e Instalación</b>			
15	Licencia de Software WMS		\$34,500.00
	Gastos de Implementación		\$15,500.00
<b>Terminales Móbiles</b>			
Terminales Móbiles SYMBOL			
15	MC9090G	\$1,650.00	<b>\$24,750.00</b>
Cuna Cargador de Baterías SYMBOL			
4	MC9090G	\$390.00	<b>\$1,560.00</b>
Cradle de 1 slot USB MC9090G (Utilizado para instalar actualizaciones a las terminales móbiles)			
1		\$275.00	<b>\$275.00</b>
<b>Infraestructura Inalámbrica</b>			
1	Wireless Switch Symbol WS5100 V 3.0	\$2,950.00	<b>\$2,950.00</b>
1	Wireless Switch Symbol WS3000 PoE	\$1,625.00	<b>\$1,625.00</b>
10	Access Point AP300f	\$305.00	<b>\$3,050.00</b>
<b>Impresora de Código de Barras</b>			
Impresora de Código de Barras Zebra			
1	Z4M+	\$1,150.00	<b>\$1,150.00</b>
	<b>Total</b>		<b>\$85,360.00</b>
	<b>Mantenimiento Annual</b>		<b>\$5,175.00</b>

### 3.4.2. Planificación de inversión

Por la alta inversión requerida para el proyecto debe estar debidamente segmentada para no generar un flujo de caja demasiado grande, a la vez que se garantiza y se presiona a los proveedores para que la instalación y el equipo estén en funcionamiento correctamente según el plan de implementación, pues de lo contrario se prolonga el tiempo de pago de servicio.

El pago de las licencias requerirá un 60% al suscribir el contrato de compra y el pago de 40% restante en un plazo de 4 meses.

Los gastos de implementación se pagaran en base a lo requerido y avance de la implementación

El mantenimiento anual se pagará anual de forma anticipada.

Figura 19. Cronograma del proyecto

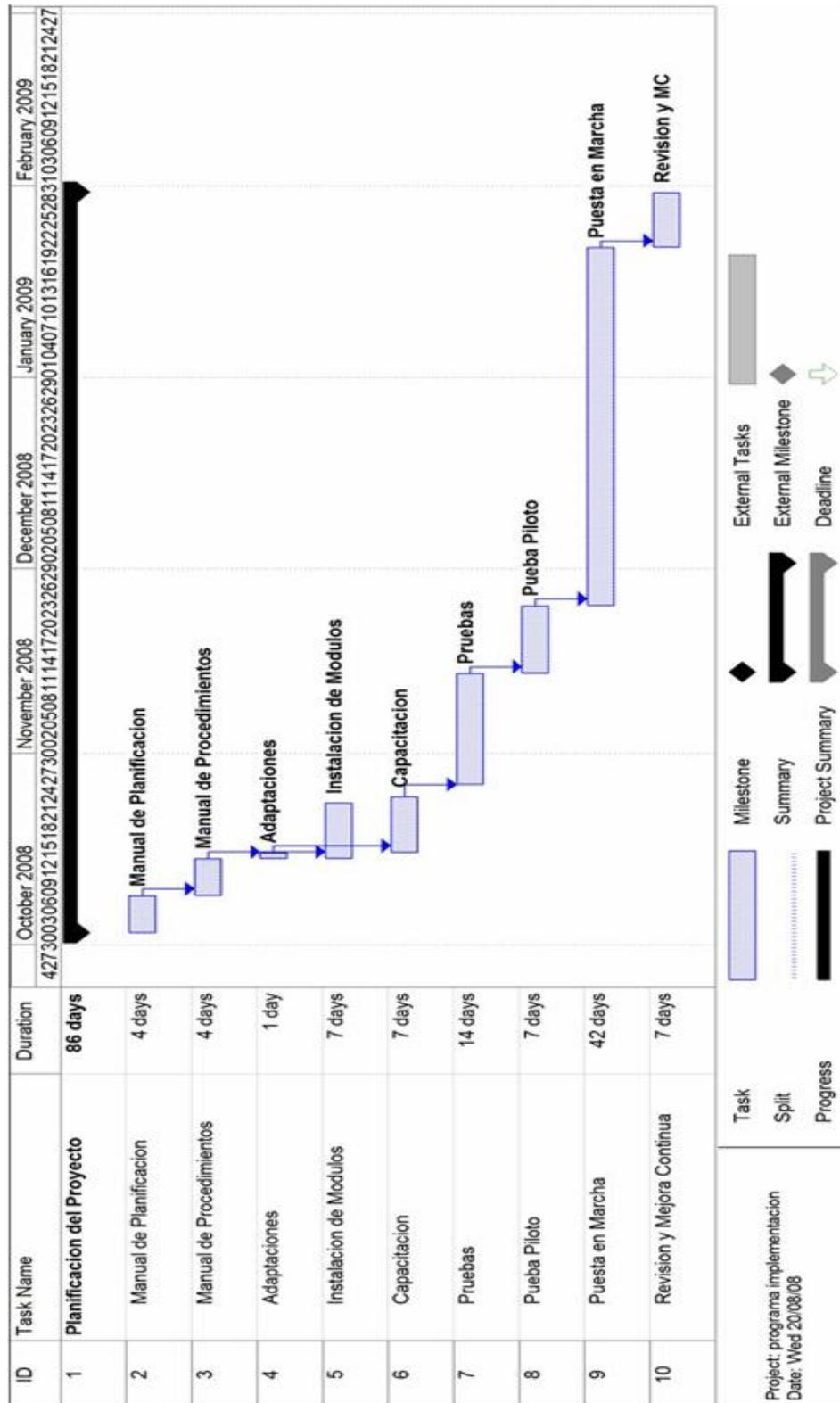
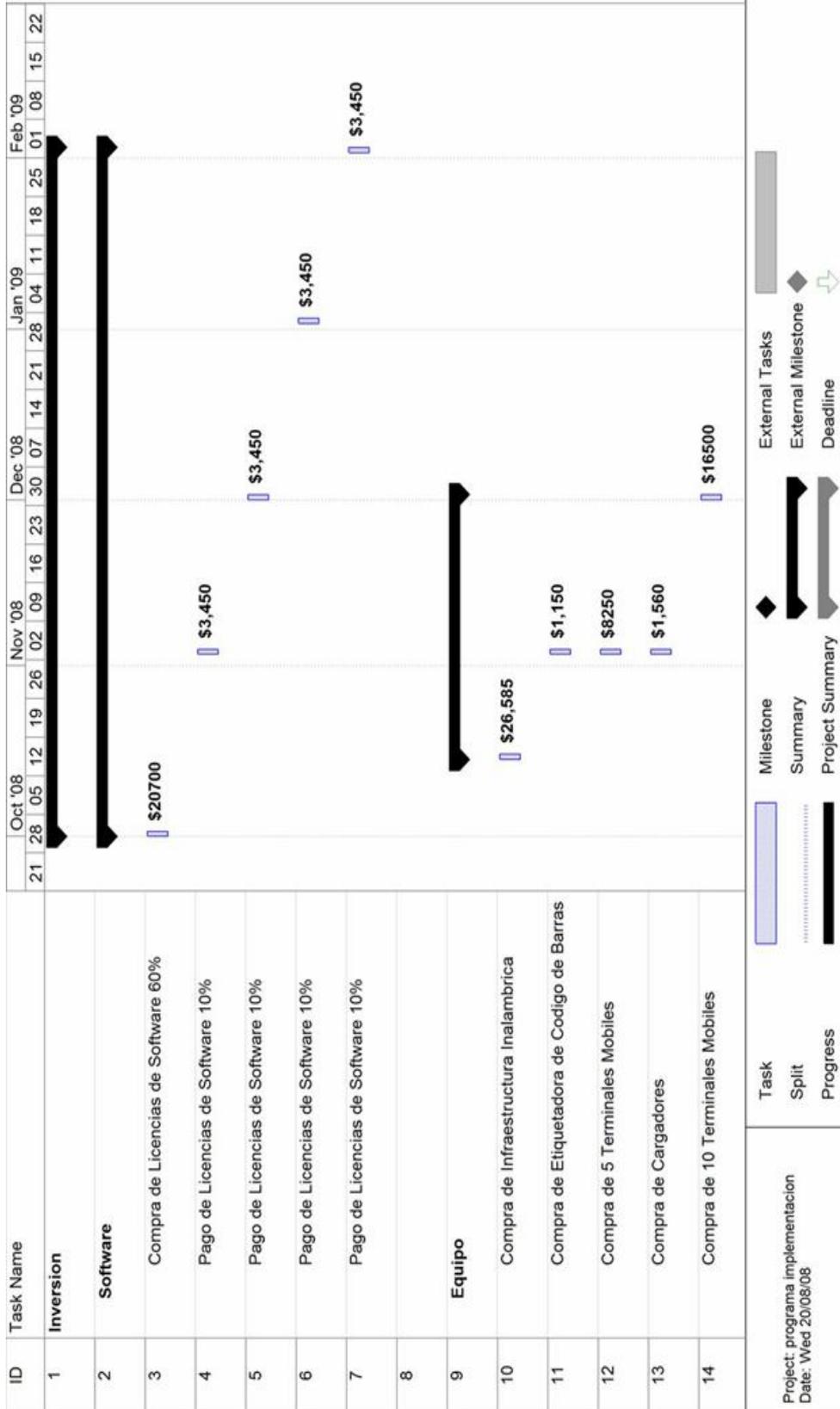


Figura 20. Planificación de la inversión



### **3.4.2. Estudio costo beneficio**

La propuesta de automatización, no traerá consigo una retribución económica directa, sin embargo esta ayudara a reducir gastos de ineficiencia con los cuales se justifica el proyecto.

Otra de las razones de la importancia de la automatización, es la posibilidad de obtener un crecimiento operativo, pues de continuarse operando con el sistema actual, las instalaciones físicas ya no serán suficientes para contener el flujo de trabajo en un futuro próximo.

#### **3.4.2.1. Indicadores de desempeño a medir**

Con el uso de un sistema de inventarios y almacenaje automatizado, es más fácil reunir la información necesaria para medir el desempeño en áreas más específicas como indican los siguientes índices a medir:

- Porcentaje de pedidos entregados en tiempo.
- Porcentaje de errores en facturación.
- Porcentaje de solicitudes rechazadas.
- Porcentaje de incumplimiento de las normas por defecto.
- Porcentaje de incumplimiento de las normas por exceso.
- Porcentaje de pedidos entregados completo.
- Porcentaje de pérdidas.
- Rotación del inventario.



## **4. DESCRIPCIÓN DE NUEVOS PROCEDIMIENTOS**

### **4.1. Planificación**

Al contar con la posibilidad de obtener información en tiempo real y en formato electrónico, planificación generara la demanda requerida para producción, y su respectivo plan de abasto, ingresando esto al sistema FourthShift. Esta información será utilizada por el WMS para generar sus órdenes de trabajo, picklist, y ubicaciones.

Planificación podrá parametrizar el orden de las prioridades en el WMS definiendo el orden en que deben despacharse las sucursales o algún producto en específico.

### **4.2. Operación**

#### **4.2.1. Recepción**

El proceso empezara con la colocación de la etiqueta logística en el área de producción, solamente al contar con la etiqueta logística una caja podrá considerarse como producto terminado.

Al realizar el despacho de producción, las cajas se escanearán guardando el batch en una base de datos temporal.

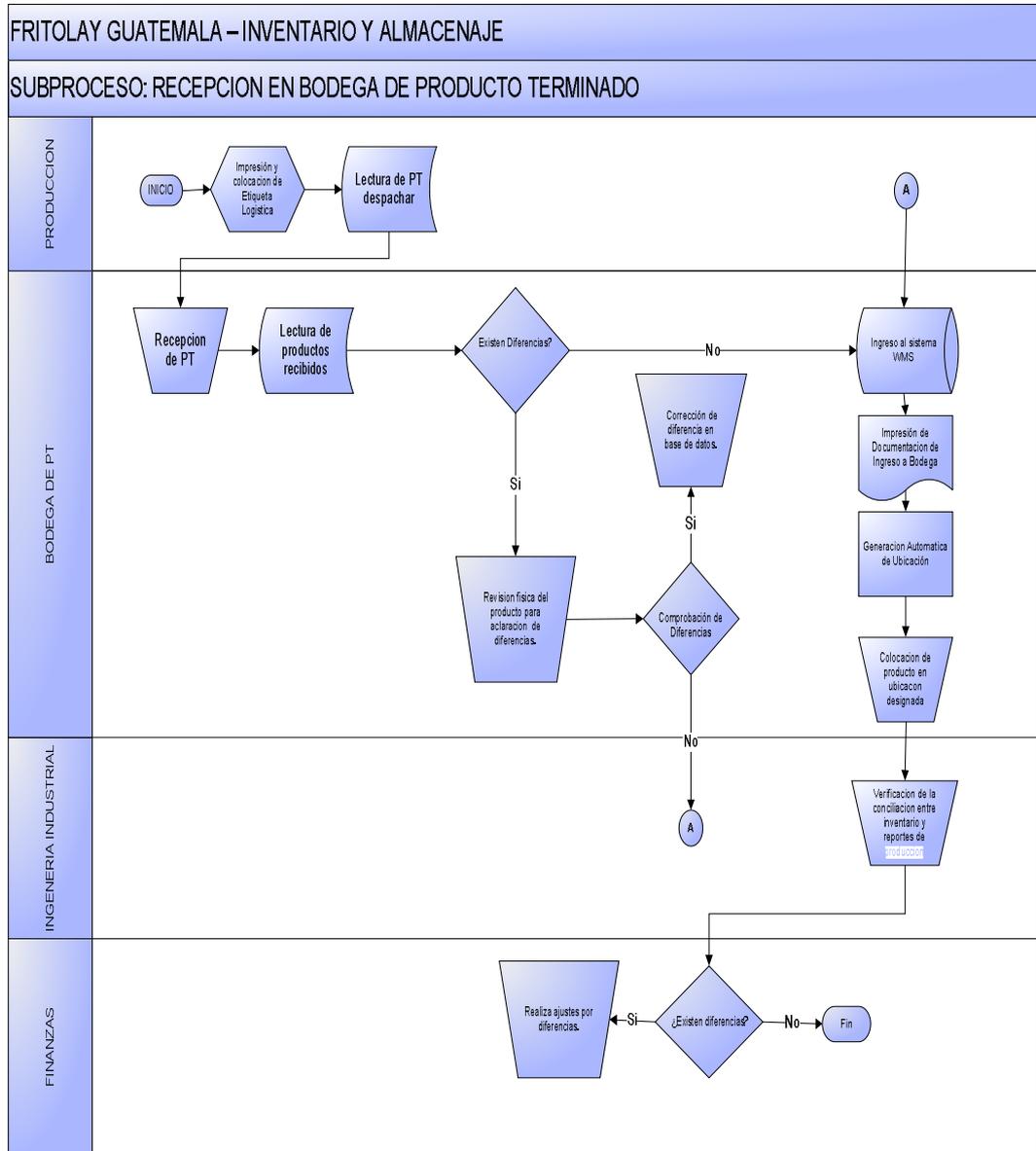
**Receptor de bodega uno:** Al realizar la recepción en la bodega de producto terminado se escanearan las cajas entrantes sin ningún tipo de información previa, creando así una prueba ciega, acumulando la información en una base de datos temporal. Si las dos bases de datos temporales, tanto la de producción como la de bodega de producto terminado coinciden a la perfección este batch se enviara de forma directa e instantánea a la base de datos general del sistema que incluirá este batch como parte del inventario de bodega de producto terminado y generara un reporte de recepción impreso como documento de soporte que el auxiliar administrativo archivara.

El sistema generara una orden de ubicación, indicando la posición en que el producto deberá ser almacenado. Esta ubicación deberá de realizarse de forma inmediata por el personal de bodega.

Al quedar registrado el producto en su ubicación establecida, el sistema ya ha conciliado que todas las recepciones son iguales a los reportes de producción. Por lo que ingeniería solamente verificara con un pruebas aleatorias comparativas si esta conciliación es correcta o no.

De haber alguna diferencia entre el inventario y lo producido se revisaran los documentos de soporte para verificar su origen y al ser localizado el error finanzas realizara un ajuste de inventario.

**Figura 21. Diagrama de recepción propuesto**



#### 4.2.2. Embarque

**Asistente de planificación:** Creará el plan de abasto en base a las necesidades de las sucursales que será cargado en el sistema WMS. El sistema generará automáticamente una orden de trabajo para cada camión con destino a sucursal que se encuentre en la zona de carga.

**Supervisor de bodega:** Las ordenes de trabajo puede modificarse manualmente o distribuirse entre las distintas terminales móviles por el supervisor desde una computadora central para adaptarse a las eventualidades de la bodega o generar prioridades de operación.

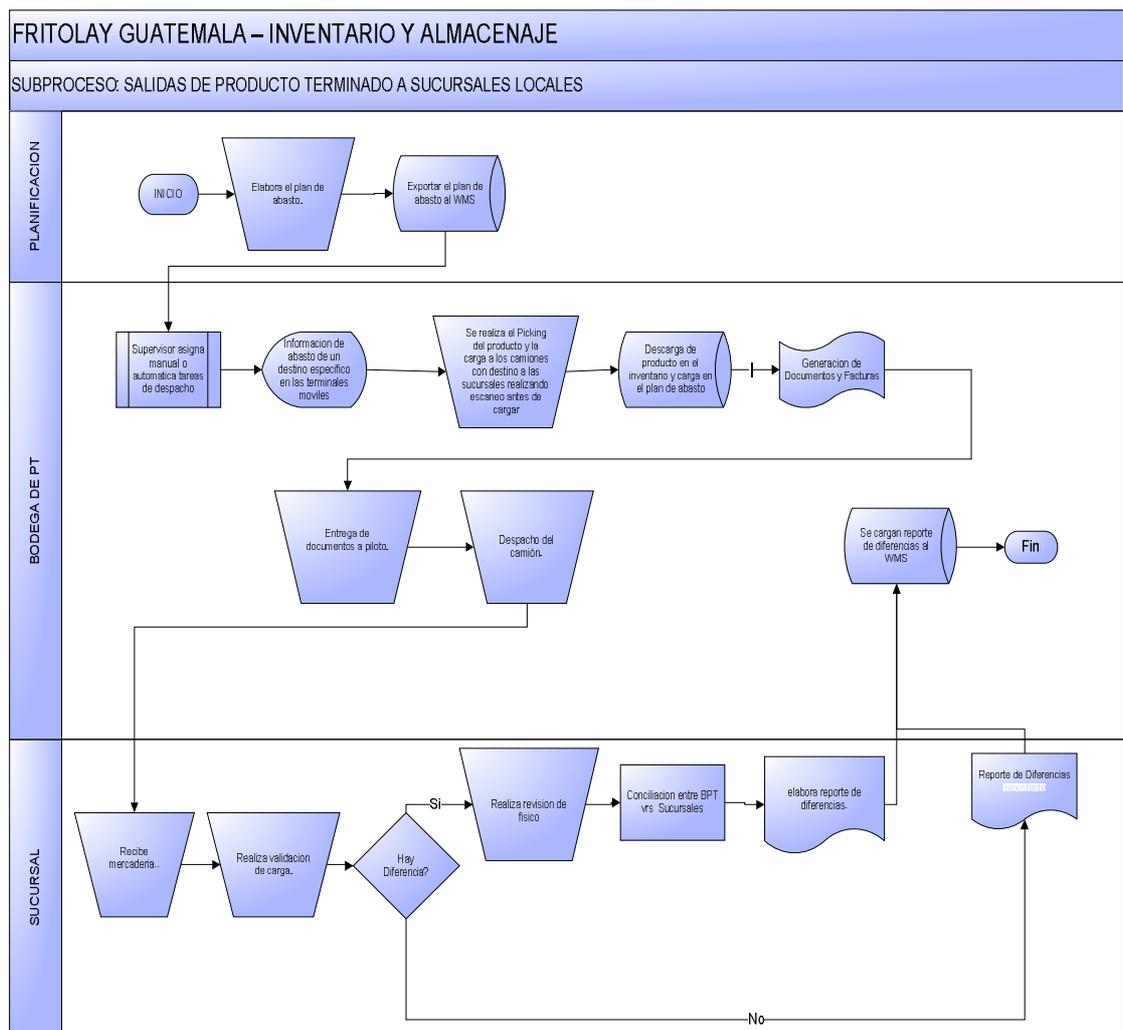
Una vez generada la orden de trabajo, el picklist será desplegado en las terminales móviles establecidas, indicando el tipo de producto, cantidad y su ubicación en la bodega. Estas cajas se escanearán al salir de su ubicación y se convertirán en un producto en tránsito interno dentro del inventario del sistema.

Este producto se llevará a la zona de carga donde será escaneado nuevamente antes de ingresar al camión y luego embarcado para asegurar el cumplimiento del picklist

Al completarse la carga el sistema generará un reporte del producto embarcado con la documentación necesaria para su facturación, la cual al ser completada se entregará al piloto del camión y esta unidad podrá ser despachada, cambiando el estatus del producto en inventario a producto en tránsito.

En la recepción de la sucursal se verificara que no exista alguna diferencia, de haber alguna se revisara el producto físicamente y se conciliara con BPT, de constatar que efectivamente si es una diferencia se elaborara un reporte de diferencias en cual será cargado en el sistema WMS para que se realicen los respectivos ajustes en los inventarios. De no haber ninguna diferencia en el envío, se generara el mismo reporte para que sea cargado al sistema y se confirme la recepción del producto y el estatus de este cambiara de producto en tránsito a producto en inventario de la sucursal.

**Figura 22. Diagrama de embarque propuesto**



### **4.3. Consulta**

La información captada por el WMS puede ser consultada a través de las computadoras del sistema, o en las mismas terminales móviles si se tiene un usuario con acceso permitido.

El WMS migrara su información al sistema ERP de la compañía Fourth Shift, cada cinco minutos, por lo que la información estará actualizándose constantemente. Esto permitirá que las demás computadoras del sistema de la compañía puedan acceder a la información de la bodega si su usuario les permite hacerlo.

### **4.4. Toma de inventario**

Para la toma de inventarios físicos, el WMS generara ordenes de trabajo en cada unidad móvil, sectorizando las ubicaciones de la bodega por su posición física.

En cada terminal móvil se desplegará únicamente las ubicaciones por escanear. Primero se escanea el código de barras de la ubicación colocado en cada espacio de rack y en cada una de estos el operador deberá escanear cada caja de la ubicación, o de ser productos iguales escanear una caja e ingresar la cantidad existente. El sistema no desplegara la cantidad teórica, solamente indicara si la cantidad ingresada es igual a la teórica o de no estarlo mostrara un mensaje de error y se deberá de revisar el producto nuevamente.

El supervisor de bodega deberá de confirmar los faltantes y realizar un reporte para que esta información sea ingresada en el sistema del WMS y en Fourth Shift para realizar el ajuste de inventario en finanzas.

## **4.5. Indicadores de desempeño**

### **4.5.1. Evaluación**

El desempeño se evaluará a través de indicadores operativos básicos, que se formarán a través de resultados numéricos al finalizar un periodo de un ciclo de trabajo, es decir una semana.

Otros indicadores de productividad podrán evaluarse a través de registro de operaciones dentro del sistema, como el tiempo requerido en cargar o descargar un contenedor, realizar un inventario o realizar una tarea específica. Esto ayudará a optimizar las horas-hombre dentro de la bodega.

### **4.5.2. Medición de los indicadores de desempeño**

La medición de los indicadores se realizará de la siguiente forma.

**Diferencias de inventario:** estas se tomarán en dos rubros, el número de cajas y su costo monetario en quetzales.

**Diferencias de inventario en cajas:** Se calculará como número de ítem en inventario físicos/ Número de Ítems en Inventario Teóricos del WMS. Esta evaluación se realizará semanalmente.

**Diferencias de inventario en quetzales:** Se calculará como la sumatoria de la diferencia de Inventario Teórico menos el inventario real por el costo en quetzales.

**Diferencias de embarque:** Las diferencias de embarque se consideran la diferencia entre lo enviado versus lo solicitado por el plan de abasto. Estas serán contabilizadas en número de cajas, así como en dinero que estas representan.

#### **4.6. Programa de inducción de personal**

Se realizará un programa de inducción para instruir al personal activo al uso de la nueva tecnología y los nuevos sistemas a utilizar. En este programa se tomará en cuenta aquellas recomendaciones dadas por el mismo personal para el uso del nuevo sistema, esto dará una mayor participación e involucramiento del mismo.

##### **4.6.1. Resistencia al cambio**

Todo cambio en un sistema de trabajo requiere también un cambio en la mentalidad de sus participantes. Más aun para un proceso complejo como la automatización, la ausencia de los usuarios a la nueva tecnología es fundamental para cumplir el proceso de implantación correctamente y a tiempo. A continuación se describirán algunas propuestas para evitar la resistencia al cambio.

###### **4.6.1.1. Guía de ayudas**

El involucramiento de los usuarios en el proceso de planificación de la propuesta de automatización es la mejor forma para que estén motivados al generarse el cambio pues, existirá el sentimiento de que es una propuesta en la que ellos mismos también han aportado algo.

Esta modalidad también apoyara en gran medida los procesos de planificación en el aspecto estructural de proceso, pues se reflejaran los puntos débiles y posibles situaciones críticas en la que solamente los usuarios directos podrían indicar.

La creación de guías visuales de ayuda, mejoraran la comprensión de los operadores directos sobre el sistema a implantarse, así como dejara procedimientos más claros y simples para el nuevo personal que se integre en el futuro.

#### **4.6.1.2. Incentivos de productividad**

Una forma de evitar la resistencia al cambio es el buscar un beneficio a los trabajadores al implementar el nuevo sistema. Esto puede ser a través de un bono de productividad en el cual en base a los reportes de diferencias de inventario y diferencias de embarque se bonifique de forma económica al turno completo de trabajo.

La calificación de la bonificación será supervisada por el jefe de la bodega de producto terminado a través de los reportes del WMS así como de los reportes de calidad y seguridad industrial elaborados por control de calidad. Las bonificaciones serán autorizadas por el gerente de logística.

La medición de los elementos de la bonificación deberá ser estricta ya que el sistema a implementarse ayudará a reducir significativamente estas diferencias. Por lo que debe tomarse más en consideración aspectos cualitativos del trabajo. Es decir aspectos como la limpieza de la bodega o rapidez en las cargas y descargas de los camiones.



## **5. MEJORA CONTINUA**

Para garantizar el éxito de la automatización se implantarán las siguientes medidas de mejora continua.

### **5.1. Resultados**

La medición de resultados en un método fundamental para generar una retroalimentación objetiva sobre el proceso implantado. Esta ayudará a justificar la inversión requerida para la propuesta, así como para obtener información más precisa para realizar una mejora futura.

#### **5.1.1. Recepción**

La recepción de producto debe realizarse con una mayor rapidez, pues se paletizará el producto y se escaneará para ingresarlo al sistema, ya que el etiquetado en cada una de las cajas ya debe estar realizado desde la planta de producción, antes de que el producto ingrese a la bodega. Esto generará una mayor fluidez en el producto de recepción hacia las áreas de embarque.

### **5.1.2. Embarque**

El embarque del producto debe generarse a través de lista en base al plan de abastos, y controlada a través del sistema WMS. Esto ayudara a ahorrar tiempo en la carga de un camión pues con anticipación se puede arreglar toda su carga pues se obtiene la información precisa de su ubicación. Además también se optimiza las rampas de carga, pues se pueden programar en embarque de un destino, únicamente hasta que toda su carga este lista dentro de la bodega o este dentro del plan de producción del día de carga, para poder cargarlo simultáneamente mientras sale un *batch* de producción.

La fluidez que nos genera el código de barras en la recepción del producto, ayudará a que el producto se almacenado en cantidades mínimas, y pueda embarcarse inmediatamente después de su recepción.

### **5.1.3. Diferencias de Inventarios**

La ventaja de obtener un inventario en tiempo real, es que se pueden revisar constantemente revisiones de inventario y cruzar la información con inventarios físicos en áreas específicas, sin necesidad de realizar un inventario físico total. Estos procedimientos ayudaran a generar una mayor confiabilidad en la información y de haber alguna diferencia poder detectar más pronto su causa, y poder corregir el inconveniente.

Los procedimientos de recepción y embarque son completamente automáticos, sin la posibilidad de despachar equívocamente un producto al un distinto determinado.

#### **5.1.4. Matriz de tiempos de operación**

A continuación se presentará la una matriz con tiempos de operación estándar actuales versus los tiempos de operación estándar con el sistema automatizado

**Tabla VII. Tiempos de operación**

Proceso	Descripción Actual	Tiempo Actual	Descripción Propuesta	Tiempo Propuesto
Descarga de Contenedor de producto Local	Descarga de producto entarimado proveniente de producción en camiones, el producto se registra manualmente y se envía a almacenaje.	240 minutos	Descarga del producto entarimado y etiquetado proveniente de producción, se escanea la tarima y se envía al despacho, sobrante se envía a almacenaje.	160 minutos
Descarga de Contenedor de producto Importado	Descarga de producto a granel proveniente del extranjero en camiones, el producto se registra manualmente, se paletiza y se envía a almacenaje.	240 minutos	Descarga de producto a granel proveniente del extranjero en camiones, el producto se paletiza, etiqueta y escanea, se envía a despacho y el resto a almacenaje.	160 minutos
Carga de Producto Hacia Sucursales	Se genera el control de abasto actualizado, luego se busca el producto dentro de la bodega y se traslada al área de carga, se registra la salida del producto y se carga al camión.	210 minutos	El sistema despliega los productos necesarios para cargar el camión así como su ubicación, se escanea el producto y se traslada directamente al camión.	120 minutos
Toma de Inventario	Se contabiliza toda la bodega de forma manual.	300 minutos	Se sectorizan las áreas de conteo, se escanean los productos de un área específica y se comparan contra el inventario teórico del sistema.	60 minutos

Fuente: Frito Lay

## **5.2. Estadísticas**

A continuación se presentaran estadísticas clave en el funcionamiento del manejo de inventario.

### **5.2.1. Indicadores de desempeño**

El aumento de precisión en el control de inventarios generará un incremento en los índices de desempeño a medir, como lo es la diferencia de inventarios en cajas, puesto la que es sistema solamente permitirá una salida correspondiente al solicitado en un picking list. Y se ingresara al sistema productos físicamente existentes por medio de la lectura de código de barras.

Al encontrarse un mismo sistema la información de la mercadería, también puede controlarse el inventario respecto a su costo, y así poner énfasis al cuidado y manejo de los productos económicamente más significativos, y así disminuir la diferencia de inventarios medido en dinero.

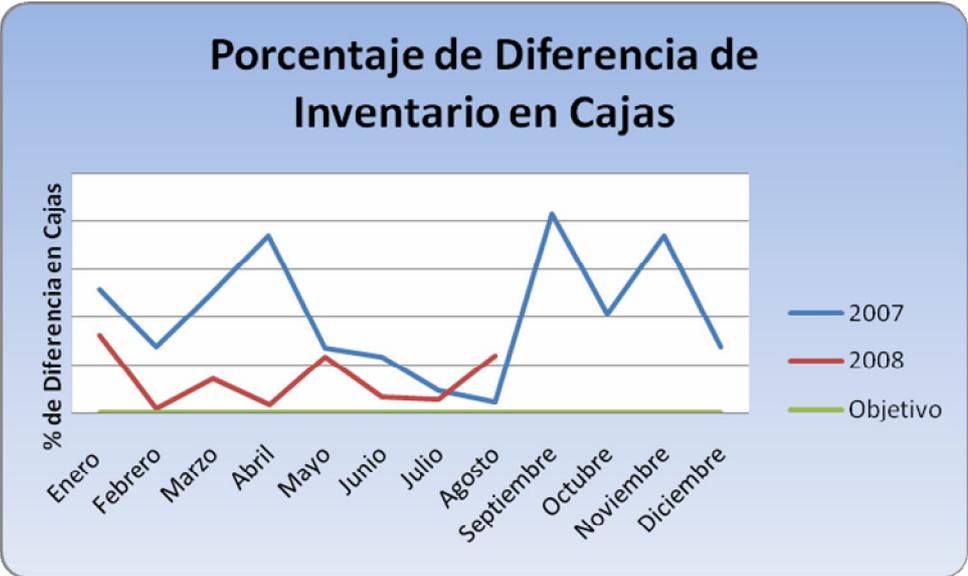
### **5.2.2. Indicadores de operación**

En las siguientes graficas se presentarán los principales indicadores de operación en el periodo registrado del año 2007 y 2008.

Porcentaje de diferencias de inventario en cajas: en la operación actual se muestra una diferencia de inventario en cajas promedio de un 1% en relación al total de inventario. En términos relativos quizás sea poco relevante, sin embargo el valor de cada una de las cajas hace que la diferencia absoluta sea tomado en consideración.

El WMS generara el control eficaz y lectura de inventario a través de los códigos de barras asegurará la veracidad de los datos, siendo capaz de poder plantear una diferencia máxima de un 0.05% del total del inventario en cajas. Para poder establecer un mayor control al inventario de valor considerable obtener mejor resultados financieros en ausencia de diferencias de inventarios, teniendo como objetivo una diferencia menor a Q1,000.00.

Figura 22. Porcentaje de diferencias de inventario



Fuente: Frito Lay

**Figura 23. Diferencia de inventario**



Fuente: Frito Lay

### 5.3. Auditoria

Se deberá realizar constantes auditorías para el control y garantizar que la información de inventarios que proporciona el sistema automatizado sea confiable y verídica, y se registrará en la siguiente metodología

#### 5.3.1. Metodología SOx

FritoLay al ser una compañía de origen estadounidense se rige bajo las leyes tanto locales como las de Estados Unidos, en el tema financiero específicamente deberá seguir la metodología de auditoría SOx, cuyo título oficial en inglés es Sarbanes-Oxley Act of 2002, Pub. L. No. 107-204, 116 Stat. 745 (30 de julio de 2002), es una ley de Estados Unidos también conocida como el Acta de Reforma de la Contabilidad Pública de Empresas y de Protección al Inversionista. También es llamada SarbOx.

El fin de de esta ley es evitar fraudes y riesgo de bancarrota, protegiendo al inversor monitoreando a las empresas que cotizan en la

bolsa, evitando que las acciones de las mismas sean alterados de forma dudosa, mientras que su valor es menor.

Esta ley, también afecta a todas las empresas que cotizan en NYSEC (Bolsa de Valores de Nueva York), así como a sus filiales.

La base de esta metodología es la de la responsabilidad de al menos una persona en la veracidad de los reportes financieros, esto a través de la firma de reportes así como los documentos de soporte correspondiente.

En el caso de la Bodega de producto terminado los reportes generados por WMS serán físicamente firmados a detalle por sus creadores, auxiliares de bodega, así como sus superiores como lo es el jefe de bodega y el gerente de logística.

#### **5.4. Evaluación de desempeño**

El desempeño del nuevo sistema implementado debe ser monitoreado desde la primera etapa de aprobación del proyecto, esto permitirá que el flujo de la operación continúe a pesar de los nuevos cambios adquiridos con la automatización del proceso.

#### **5.4.1. Responsables**

El manejo de la información del sistema de inventarios y almacenaje deberá ser controlado por los mismos operadores y supervisores de la bodega de producto terminado, sin embargo para analizar y garantizar la veracidad de la información, los reportes de productividad y desempeño que se generen deberán ser generados por una persona ajena a la operación de la bodega y que tenga acceso a la información del sistema. Por lo que el responsable de supervisar los reportes de desempeño de la bodega será el departamento de planificación.

#### **5.4.2. Criterios**

Los criterios establecidos para la medición de desempeño serán los resultados obtenidos el año reciente, comparados contra los resultados obtenidos el año anterior para obtener un análisis de mejora.

Por otra parte se compararan los resultados de los indicadores de desempeño contra los indicadores propuestos en el plan de operación anual.



## CONCLUSIONES

1. La bodega de producto terminado por su forma de operación, tiene como principal característica que sirve como un punto de distribución más que almacenaje en sí. Por lo que no ha tenido una gran preocupación de aumentar su espacio físico dentro de la empresa. La operación y espacio físico de la bodega de producto terminado en la actualidad aunque es funcional, no permite la expansión de la operación como requiere la demanda del negocio, es por ello que la optimización por medio de la automatización es el mejor método para agilizar la operación y evitar la ampliación de instalaciones físicas.
2. El sistema de manejo de producto actual requiere de mucha operación manual, no solo en labores operativas sino que también en las mismas funciones administrativas y de control, esto representa asignar personal únicamente para las labores de digitación para el control del inventario y el uso de un alto porcentaje del tiempo del personal administrativo que podría ser utilizado en el análisis y supervisión. El tiempo de carga y descarga de contenedores toma demasiado tiempo y es poco efectivo pues el control manual llevado puede no ser siempre confiable y requiere de un mayor esfuerzo y tiempo de supervisar para evitar errores.

3. Los estándares internacionales de comercio requieren la identificación de los bienes de tal forma que estos pueden ser reconocibles de forma fácil y confiable. El código de barras es una forma efectiva de proporcionar esa información requerida pues es de lectura codificada y automática, además puede proporcionar información adicional que muestre información sobre el destino del producto y su procedencia. El manejo interno del producto puede optimizarse con un sistema control de inventarios (Warehouse Management System) Con la automatización por código de barras la confiabilidad de los datos aumenta y el tiempo para generar la información se reduce considerablemente hasta el punto de obtener información en tiempo real
  
4. La mejor opción en cuanto a las regularizaciones internacionales de utilización de código de barras para movimientos internacionales es la aplicación de la etiqueta logística GS1 que contiene información del sobre el producto, el contenedor y sobre el cliente, que mejoraran la identificación en la carga y evitara cruces. Así como la utilización de un sistema de manejo de inventario que proporcione la base para la lectura y administración de los códigos de barras de los diversos productos.
  
5. La automatización por código de barras aumenta el flujo de producto, haciendo más eficiente el uso del espacio en bodega, minimizando la necesidad de almacenar producto, haciendo que este se distribuya hacia las sucursales en forma más efectiva y rápida, además ahorrando un 20% de tiempo de carga y descarga, respecto a los tiempos requeridos con los procesos actuales

6. La participación activa de los departamentos involucrados es crucial para la implementación exitosa de la automatización, puesto que el sistema de información del WMS debe ser compatible con los sistemas de información de las demás áreas para poder obtener información homogénea con respecto a las demás áreas de la compañía. Es importante también la capacitación del personal operativo para que comprendan del uso de los sistemas y de los equipos para extender su vida útil y evitar en medida de lo posible las fallas por error humano dentro del control del sistema.
  
7. El proceso requerido para parametrizar el manejo de productos dentro del sistema de manejo de inventarios dentro de la bodega de producto terminado puede ser fácilmente utilizada para la bodega de materia prima. Así como el equipo fijo, como impresoras y antenas de señal inalámbrica puede ser aprovechado para futuras expansiones del sistema hacia otros departamentos de la empresa. La información en tiempo real proporcionada por el WMS proporcionara los datos necesarios para automatizar procesos del área de planificación que actualmente son manuales.



## RECOMENDACIONES

1. Se sugiere iniciar las gestiones de capacitación básica a un grupo de trabajadores a nivel operativo dentro del proceso de implementación, para que estos puedan ir aportando mejoras en el proceso y señalando los posibles defectos del nuevo sistema. Dentro de estas capacitaciones se recomienda incluir la participación de miembros de otras áreas, como la bodega de materia prima, planificación y finanzas. Esto con el objetivo de crear una base para poder implementar este sistema a estas áreas en un futuro, a la vez de cuestionar la los procesos para aprovechar al máximo el sistema.
2. Ya que el flujo de trabajo en la bodega se agiliza con el sistema implementado, las bodegas requieren menos capacidad de almacenaje y más capacidad de despacho por lo que se recomienda analizar ampliar la zona de muelles de carga y descarga, para eliminar un posible cuello de botella y evitar recurrir al almacenaje.
3. Se recomienda también llevar un control de equipo, en el que se defina que *handheld* está utilizando cada operador de bodega, y así crear la responsabilidad de cuidar el equipo utilizado y alcanzar al menos el tiempo de vida estipulado del equipo.
4. Los procesos automatizados requerirán de una menor operación manual, sin embargo esto no debe significar que no se revisen los procesos, por lo que se recomienda realizar tomas de inventarios parciales aleatorios, a manera de *blind test* o prueba a ciegas, para verificar la precisión y veracidad del sistema, o del manejo del mismo.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Domínguez Machuca, José A. **DIRECCIÓN DE OPERACIONES: ASPECTOS ESTRATÉGICOS EN LA PRODUCCIÓN Y SERVICIOS.** España: Editorial McGraw-Hill, 1995.
2. Niebel, Benjamin. **INGENIERÍA INDUSTRIAL: MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO.** 10ª. Edición. México: Editorial Alfaomega, 2001.
3. Sule, Dileep R. **INSTALACIONES DE MANUFACTURA: UBICACIÓN, PLANEACIÓN Y DISEÑO.** 2ª. Edición. México: Editorial Thomson, 2001.
4. Coss Bu, Raul. **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.** Mexico: Editorial Limusa, 1985.
5. FritoLay CARICAM. **GUÍA DE INDUCCIÓN.** Guatemala, 2007.
6. GS1 GUATEMALA. **GUÍA DEL CURSO DE CODIFICACIÓN.** Guatemala, 2008
7. GS1 GUATEMALA. **GUÍA DEL CURSO DE CENTROS LOGÍSTICOS.** Guatemala, 2008.



## APÉNDICE

Figura 25. Señalización de uso de equipo de protección personal.



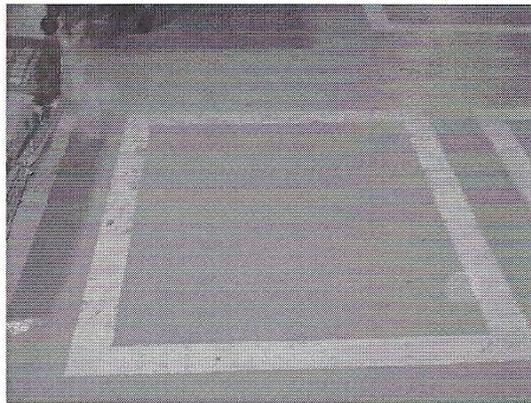
Fuente: Frito Lay

Figura 26. Señalización de áreas de trabajo específicas.



Fuente: Frito Lay

**Figura 27. Señalización de áreas de trabajo específicas.**



Fuente: Frito Lay