



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

**IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL CONTROL DE
NEVERAS Y BODEGA DE MANTENIMIENTO EN FRISA**

Gabriel Estuardo Hernández Reyes

Asesorado por el Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

Guatemala, febrero de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL CONTROL DE
NEVERAS Y BODEGA DE MANTENIMIENTO EN FRISA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

GABRIEL ESTUARDO HERNÁNDEZ REYES

ASESORADO POR EL ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL CONTROL DE NEVERAS Y BODEGA DE MANTENIMIENTO EN FRISA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 08 de julio del 2013

Gabriel Estuardo Hernández Reyes

Guatemala, 06 de Octubre de 2014

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

Estimado Ingeniero Urquizú

Tengo el gusto de dirigirme a usted con el propósito de hacer de su conocimiento que tuve a la vista el trabajo de graduación del estudiante Gabriel Estuardo Hernández Reyes con carné 201020290 titulado **“IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL CONTROL DE NEVERA Y BODEGA DE MANTENIMIENTO EN FRISA”**, cumpliendo con el requisito previo a su examen general público para optar al título de Ingeniero Mecánico Industrial.

El estudiante Gabriel Estuardo Hernández Reyes ha realizado un trabajo que cumple con los méritos suficientes y llena a satisfacción los requisitos para que las autoridades de la facultad lo den el aval correspondiente.

Atentamente



Carlos Humberto Pérez Rodríguez
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
Colegiado 3071

Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Ing. Mecánico Industrial
Colegiado 3071
Asesor

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

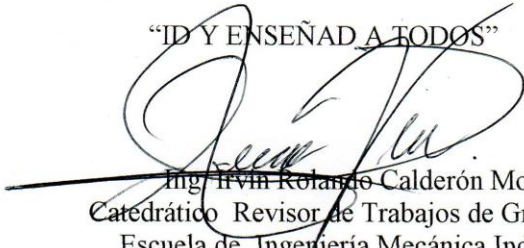


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.196.014

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL CONTROL DE NEVERAS Y BODEGA DE MANTENIMIENTO EN FRISA**, presentado por el estudiante universitario **Gabriel Estuardo Hernández Reyes**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“DÉ Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Irvin Rolando Calderón Motta
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

IRVIN ROLANDO CALDERÓN MOTTA
INGENIERO INDUSTRIAL
Col. No. 12689

Guatemala, noviembre de 2014.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.022.015

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 **IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL CONTROL DE NEVERAS Y BODEGA DE MANTENIMIENTO EN FRISA**, presentado por el estudiante universitario **Gabriel Estuardo Hernández Reyes**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2015.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.085-2015

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: **IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL CONTROL DE NEVERAS Y BODEGA DE MANTENIMIENTO EN FRISA**, presentado por el estudiante universitario: **Gabriel Estuardo Hernández Reyes**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, marzo de 2015

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por la vida y salud de cada día. Por guiarme y poner en mi camino siempre a personas que han sido de apoyo durante mis estudios.
- Mis padres** Marcos Hernández y Olga Reyes, por todo su amor y apoyo incondicional en toda mi vida, y por ser siempre un ejemplo a seguir.
- Mi esposa** Silvia Mayén de Hernández, por ser la motivación en mi vida, brindarme siempre su amor y por compartir los momentos más felices de mi vida.
- Hermanos** Alejandro Hernández, Mindy Hernández y Juan Antonio Hernández, por su ayuda, compañía y buenos momentos que hemos pasado juntos siempre.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por iluminar mi camino en todo momento y darme las fuerzas para continuar y cumplir mi sueño.
Mi esposa	Silvia Mayén de Hernández, por ayudarme a sobreponerme en los momentos difíciles durante mi carrera.
Mis padres	Marcos Hernández y Olga Reyes, por su apoyo incondicional en todo momento, y sacrificios hechos durante toda mi carrera.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por abrirme las puertas para poder crecer y superarme profesionalmente.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme todos los conocimientos y herramientas, hacerme crecer profesional y personalmente.
Mis amigos de la Facultad	Lakshmana Rodríguez y Mario Lau, por su apoyo y amistad brindada durante toda la carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	1
1.1. Reseña histórica	1
1.1.1. Fundadores	1
1.1.2. Inicio de actividades	1
1.1.3. Crecimiento.....	2
1.2. Actividad productiva	2
1.2.1. Ubicación actual	4
1.2.2. Principales productos	5
1.2.3. Clientes.....	6
1.3. Estructura de la planta.....	7
1.3.1. Distribución de la planta	7
1.3.2. Misión	9
1.3.3. Visión.....	9
1.3.4. Valores	9
2. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL.....	11
2.1. Procedimiento actual	11
2.1.1. Descripción del proceso	11

2.1.1.1.	Diagramas de Flujo de procesos operativos actuales	12
2.1.2.	Controles durante el proceso	17
2.1.3.	Manejo actual de neveras	17
2.1.3.1.	Personal encargado de neveras.....	18
2.1.3.2.	Personal a cargo de despacho de producto	18
2.1.4.	Manejo actual de bodega de repuestos para mantenimiento.....	19
2.1.4.1.	Personal a cargo de bodega de repuestos.....	19
2.2.	Involucrados.....	20
2.2.1.	Áreas involucradas.....	20
2.2.1.1.	Actividad que se realiza	20
2.2.1.2.	Personal involucrado.....	21
2.2.2.	Responsabilidad de cada área	21
2.2.2.1.	Cliente interno	21
2.2.2.2.	Proveedor interno.....	22
2.3.	Análisis del problema actual.....	23
2.3.1.	Planteamiento de causas y efecto.....	23
2.3.1.1.	Causas	24
2.3.1.1.1.	Mala rotación de producto	24
2.3.1.1.2.	Mal conteo de repuestos	24
2.3.1.1.3.	Mala requisición de compra de repuestos	25
2.3.1.2.	Efectos	25

	2.3.1.2.1.	Caducidad del producto	25
	2.3.1.2.2.	Despachos equivocados	26
	2.3.1.2.3.	Equivocación de pedidos.....	27
	2.3.1.2.4.	Paros largos por falta de repuestos.....	27
	2.3.1.3.	Descuadres de inventarios	27
	2.3.1.3.1.	Mal conteo de inventarios	28
	2.3.1.3.2.	Mal conteo al despachar producto.....	28
	2.3.1.4.	Mala planificación de compra de repuestos.....	28
	2.3.2.	Determinación de puntos críticos del proceso	29
	2.3.2.1.	Afectados.....	30
	2.3.2.2.	Responsables.....	30
3.	PROPUESTA DE MEJORA		31
3.1.	Propuesta del sistema de código de barras para neveras y bodega de repuestos.....		31
3.1.1.	Descripción del funcionamiento		32
3.1.1.1.	Diagrama de Flujo del proceso operativo con el sistema de código de barras.....		33
3.1.1.2.	Procedimiento para la toma de lecturas		37
3.1.2.	Disponibilidad en el mercado.....		39

	3.1.2.1.	Proveedores	39
	3.1.2.2.	Sistemas aplicables.....	40
3.2.		Análisis del beneficio de la propuesta	44
	3.2.1.	Ahorro de recursos	44
	3.2.1.1.	Ahorro de personal.....	45
	3.2.1.2.	Ahorro de tiempo.....	47
	3.2.2.	Control de inventarios	48
	3.2.2.1.	Rotación del producto	50
	3.2.2.2.	Mejorar el estibado dentro de la nevera	51
	3.2.2.3.	Evitar pérdida de repuestos de bodega	52
	3.2.3.	Reducción de paros por falta de repuestos en mantenimiento.....	53
	3.2.3.1.	Conocer el inventario real de la bodega	54
	3.2.3.2.	Mantener un buen <i>stock</i> de repuestos.....	55
	3.2.3.3.	Mejorar la planificación de la requisición y compra de repuestos.....	58
	3.2.4.	Mejor planificación de rutinas de mantenimiento.....	59
	3.2.4.1.	Planificar en base al inventario.....	60
	3.2.4.2.	Hacer reparaciones prefichadas	61
	3.2.5.	Ventajas a corto y largo plazo	62
	3.2.5.1.	Ventajas a corto plazo.....	62
	3.2.5.2.	Ventajas a largo plazo.....	63
3.3.		Determinación del mejor sistema disponible	64
	3.3.1.	Costo del sistema de código de barras	65
	3.3.2.	Proveedor.....	73

3.3.3.	Adaptabilidad	73
3.3.4.	Capacidad de mejora continua y actualizaciones ...	74
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA	75
4.1.	Ubicación del sistema.....	75
4.1.1.	Cantidad de dispositivos.....	76
4.1.2.	Ubicación dentro de la planta	77
4.2.	Propuesta de nuevo procedimiento	77
4.2.1.	Descripción de procedimientos.....	78
4.2.2.	Áreas involucradas	80
4.2.2.1.	Personal responsable	81
4.3.	Capacitación.....	84
4.3.1.	Capacitación por parte del proveedor.....	85
4.4.	Software y equipo necesario para el funcionamiento del código de barras.....	85
4.4.1.	Hoja electrónica.....	86
4.4.2.	Lector o escáner	86
4.4.3.	Impresora.....	87
5.	CONTROL Y MEJORAS POSTERIORES	89
5.1.	Seguimiento al sistema.....	89
5.1.1.	Resultados esperados	90
5.1.2.	Buen manejo del sistema	92
5.1.3.	Auditorías del nuevo sistema.....	92
5.2.	Indicadores de control	94
5.2.1.	Reducción de reclamos de los clientes.....	95
5.2.2.	Reducción de tiempos en el conteo de inventario físico de neveras y bodega de mantenimiento	95

5.2.3.	Eliminar el descuadre de productos despachados	96
5.3.	Actualizaciones	96
5.3.1.	Nuevas herramientas de complemento	97
5.3.2.	Capacitaciones continuas.....	98
5.3.3.	Mejora continua del proceso implementado	99
CONCLUSIONES.....		101
RECOMENDACIONES		103
BIBLIOGRAFÍA.....		105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Proceso de producción en Planta Modelo (rastros).....	3
2.	Taller y Transportes Gafi	3
3.	Organigrama estructural de FRISA.....	8
4.	Diagrama de flujo actual de recepción en nevera.....	13
5.	Diagrama de flujo actual de salida de nevera	14
6.	Diagrama de flujo actual de entradas de repuestos.....	15
7.	Diagrama de flujo actual de salida de bodega de repuestos	16
8.	Diagrama de flujo nuevo de recepción en nevera.....	33
9.	Diagrama de flujo nuevo de salida de nevera.....	34
10.	Diagrama de flujo nuevo de entradas de repuestos	35
11.	Diagrama de flujo nuevo de salida de bodega de repuestos	36
12.	Estructura del código DUN-14	41
13.	Estructura del código EAN/UCC 128	42
14.	Estructura del código 128	43
15.	Comportamiento ideal de bodega de repuestos	56
16.	Diagrama de flujo.....	71
17.	Lector óptico de código de barras.....	76

TABLAS

I.	Áreas involucradas en el proceso	20
II.	Comparación de beneficios de la implementación	49
III.	Resumen de costo de implementación	68
IV.	Resumen de ahorro por reducción de horas.....	69
V.	Evaluación de tiempo para recuperación de inversión.....	72

GLOSARIO

Beneficiar	Proceso que va desde sacrificar al pollo utilizando los métodos debidamente autorizados, y empaque del mismo sin vísceras y plumas.
EAN	European Article Number. Sistema de código de barras adoptado por más de 100 países.
GS1	Asociación de EAN con UCC (Uniform Code Council), formando la organización mundial de codificación.
Neveras	Cuartos congelados de almacenaje del pollo.
Planchas	Plataformas de camiones donde se transportan las jaulas con pollos.
PEPS	Manejo y rotación de inventarios, denominado primero en entrar, primero en salir.

RESUMEN

El sistema de código de barras es una herramienta que facilita el manejo de inventarios, ventas y compras de productos en una empresa, la cual abastece al mercado de un gran volumen de productos. Esto se convierte en una tarea muy compleja y difícil de manejar con una alta efectividad; es por ello que este sistema de codificación de barras apoya a la empresa a realizar esta tarea de forma más fácil y rápida, volviéndolas más eficientes en el manejo de sus productos.

La implementación de este sistema ayuda a mejorar el manejo y rotación de inventarios de producto terminado dentro de las neveras, siendo el pollo un producto altamente perecedero, con un margen de error de cero. El sistema de código de barras es una herramienta de mucha ayuda para evitar la caducidad del producto. Su implementación en FRISA, ayudará a una mejor toma de decisiones, ya que al conocer los inventarios, en todo momento del proceso se podrá tener planificaciones de producciones mucho más precisas.

La implementación en FRISA, además de apoyar al Departamento de Producción, también viene a brindar una gran ayuda al de Mantenimiento, ya que garantizará tener un mejor control de materiales y repuestos en la bodega. Esto se traduce en mejores rutinas de mantenimiento, garantizando el menor tiempo de parada de la maquinaria. Al conocer el stock exacto de repuestos, se podrá hacer la requisición de repuestos con mayor tiempo de anticipación.

OBJETIVOS

General

Proporcionar una guía para la implementación del sistema de código de barras en FRISA, y así mejorar el manejo de inventarios en neveras y en la bodega de mantenimiento.

Específicos

1. Conocer el procedimiento actual en el manejo de inventarios en neveras y bodega de repuestos de mantenimiento.
2. Detallar las deficiencias que existen en el manejo de inventarios actuales en FRISA.
3. Enumerar las ventajas que ofrece la implementación del sistema de código de barras.
4. Conocer los equipos y procedimientos para la implementación y operación del código de barras.

INTRODUCCIÓN

A continuación se detalla el trabajo de graduación, con el cual se pretende mejorar el manejo de productos y repuestos en FRISA, a través de la implementación de código de barras. Surge de la necesidad encontrada en la empresa para tener un mejor control de sus inventarios, ya que muchas veces ha tenido pérdidas de productos por caducidad, lo cual produce gastos muy elevados, generando gastos innecesarios que disminuyen la rentabilidad de la empresa.

Otra parte muy importante que motiva la realización de una implementación de código de barras en FRISA, es la de garantizar que los mantenimientos sean más rápidos y mejor programados, logrando con esto menores paros de maquinaria dentro de la planta.

Con la implementación del código de barras en FRISA, se pretende lograr un sistema que sea a prueba de errores y lo más confiable posible. Que garantice un flujo de información exacta e instantánea. Poder brindar apoyo y confianza a los gerentes, para así sustentar la toma de decisiones basadas en esta información, y con esto responder a un mejor manejo tanto de producciones como de repuestos, para apoyar a la planificación y programación de los mismos.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Reseña histórica

Frigoríficos de Guatemala S. A. fue fundada a principios de 1972, cuando se inicia la construcción y montaje de la planta modelo en el municipio de Villa Nueva, donde actualmente se encuentra. Se le dio el nombre de Planta Modelo por ser la primera, en Guatemala, en implementar procesos sincronizados en línea, diseñada y montada para el beneficio de pollo. Constituyéndose así, en la planta más moderna del país, para ese entonces.

1.1.1. Fundadores

Nace tras la iniciativa del señor Domingo Moreira, quien llega desde Cuba con un ideal bien definido, pero que representa un doble desafío: la fundación de una gran empresa avícola, que contribuiría a crear fuentes de trabajo en el país y la mejora en la dieta de los guatemaltecos, proporcionándoles un producto de alta calidad y valor nutritivo. Las oficinas centrales se encuentran ubicadas en la Calzada Aguilar Batres 35-35, zona 12, ciudad Guatemala.

1.1.2. Inicio de actividades

A nivel centroamericano fue la primera planta con procesos sincronizados en línea. En junio de 1972 inicia sus operaciones en el beneficio de pollo, siendo su primer gerente fundador el Sr. Servando Benavides Aguilar.

Los departamentos existentes en esa época fueron Muelle, Evisceración y Empaque. La capacidad productiva inicial en ese entonces fue de 7 000 pollos diarios con un total de 60 personas laborando.

1.1.3. Crecimiento

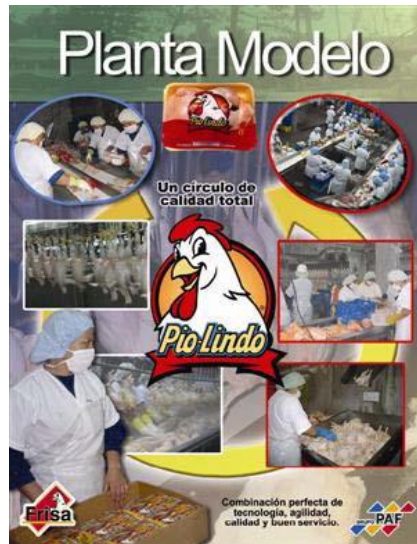
No obstante, y debido a la creciente demanda, en 1980 se agregan las instalaciones de las actuales áreas de Empaque y Administración. A principios de 1996, se funda la planta de especialidades dedicada únicamente a la elaboración de pollo saborizado, como única especialidad. Dando así inicio a una nueva era en la producción de la planta modelo, reafirmando de esta manera como líder en el mercado nacional.

1.2. Actividad productiva

FRISA se dedica al procesamiento del pollo para su distribución y venta a clientes como: supermercados y restaurantes, teniendo productos crudos y precocidos. A continuación se detallan las áreas involucradas dentro de FRISA, las cuales tienen funciones específicas dentro de la planta para la producción y distribución del pollo a nivel nacional.

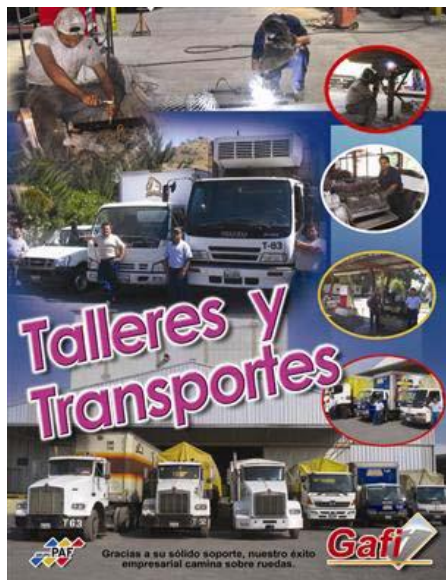
- Granjas de engorde
- Planta Modelo (rastros)
- Centro de Distribución
- Comercialización y Ventas
- Taller y Transportes (Gafi)
- Planta de Harinas Especiales

Figura 1. **Proceso de producción en Planta Modelo (rastro)**



Fuente Intranet. Grupo PAF.

Figura 2. **Taller y Transportes Gafi**



Fuente Intranet. Grupo PAF.

- Perfil de la compañía

Frigoríficos de Guatemala S. A., es una empresa de tipo avícola posicionada en el mercado nacional a través de su marca líder Pio-Lindo. Además, forma parte, de una de las corporaciones de mayor trascendencia e importancia a nivel nacional y centroamericano como el grupo PAF., conformado por tres distintas compañías bajo una misma sociedad denominada Pesca, Areca y Frisa.

Parte fundamental y esencial en la estructura organizacional de toda la corporación PAF. son los valores que sustentan la razón de ser y lo que la corporación quiere llegar a ser. Se maneja una visión y misión que se refleja en cada estructura de la mencionada organización, apoyadas en los distintos valores y principios que forman un soporte organizacional firme y sólido.

1.2.1. Ubicación actual

Actualmente, Frigoríficos de Guatemala S. A., está ubicada con su Planta Modelo (rastros), en 1ra. calle 2-91 zona 5 de Villa Nueva, Guatemala, Guatemala. Aquí se realiza el procesamiento del pollo, iniciando desde la matanza de este, proveniente de las granjas ubicadas en Escuintla, hasta convertirlo en producto terminado: crudo en partes, pollo entero, o derivados que posteriormente son marinados y muchos precocidos. Después de su producción son almacenados en bodegas refrigeradas llamadas neveras, donde esperan a ser cargados en camiones, los cuales llevan destino hacia el centro de distribución ubicado en la Villalobos, desde donde se distribuyen en todo el territorio nacional e incluso hasta El Salvador.

1.2.2. Principales productos

Debido a la creciente demanda y expansión global que ha buscado FRISA, se ha vuelto necesario ofrecer productos nuevos y novedosos que llamen la atención del consumidor, y así poder elevar las ventas y posicionar la empresa tanto en el mercado nacional como internacional.

En FRISA, actualmente se benefician aproximadamente 125 000 pollos, los cuales se clasifican para la producción de diversos subproductos derivados. Dentro de la planta modelo existen dos que la conforman, siendo ellas la planta especialidades y la de beneficio. La primera es la encargada de producir todos los subproductos marinados, cocidos, pollo saborizado, y en la planta beneficio entra el pollo proveniente de las granjas ubicadas en Escuintla, para ser procesado y obtener la materia prima que abastecerá a la planta de especialidades. Son demasiados los productos producidos actualmente en FRISA, pero dentro de los más demandados están:

- Pollo para: Mc Donald's, Pinulito, Wendy's, Kentucky Fried Chicken, T'J Fridays y Pollo Brujo.
- Tortas de pollo empanizadas para: Mc Donald's y Burger King.
- Pollo en bandejas para supermercados.
- Bolsas de menudos.
- Alas en barbacoa.
- Medallones.
- Pechugas rostizadas.

1.2.3. Clientes

Dada la expansión comercial que FRISA ha tenido en los últimos años, se le han venido sumando cada vez nuevos clientes que buscan producto de calidad. Esto ha provocado que se tengan que hacer ampliaciones necesarias para cumplir con la demanda creciente, también se han mejorado los procesos para volver más eficientes las líneas de producción y así cumplir las expectativas de los clientes.

Los clientes actuales de FRISA, no solamente están limitados al mercado nacional sino que, ante una inminente globalización, también ha tenido que sumarse a ello, y así proveer de sus productos al mercado extranjero. Dentro de los clientes más importantes para FRISA están:

- Mc Donald's
- Pinulito
- Wendy's
- KentuckyFriedChicken (El Salvador y Guatemala)
- T'J Fridays
- Pollo Brujo
- Burger King
- Pizza Hut
- Biggust
- PriceSmart
- Granjero

1.3. Estructura de la planta

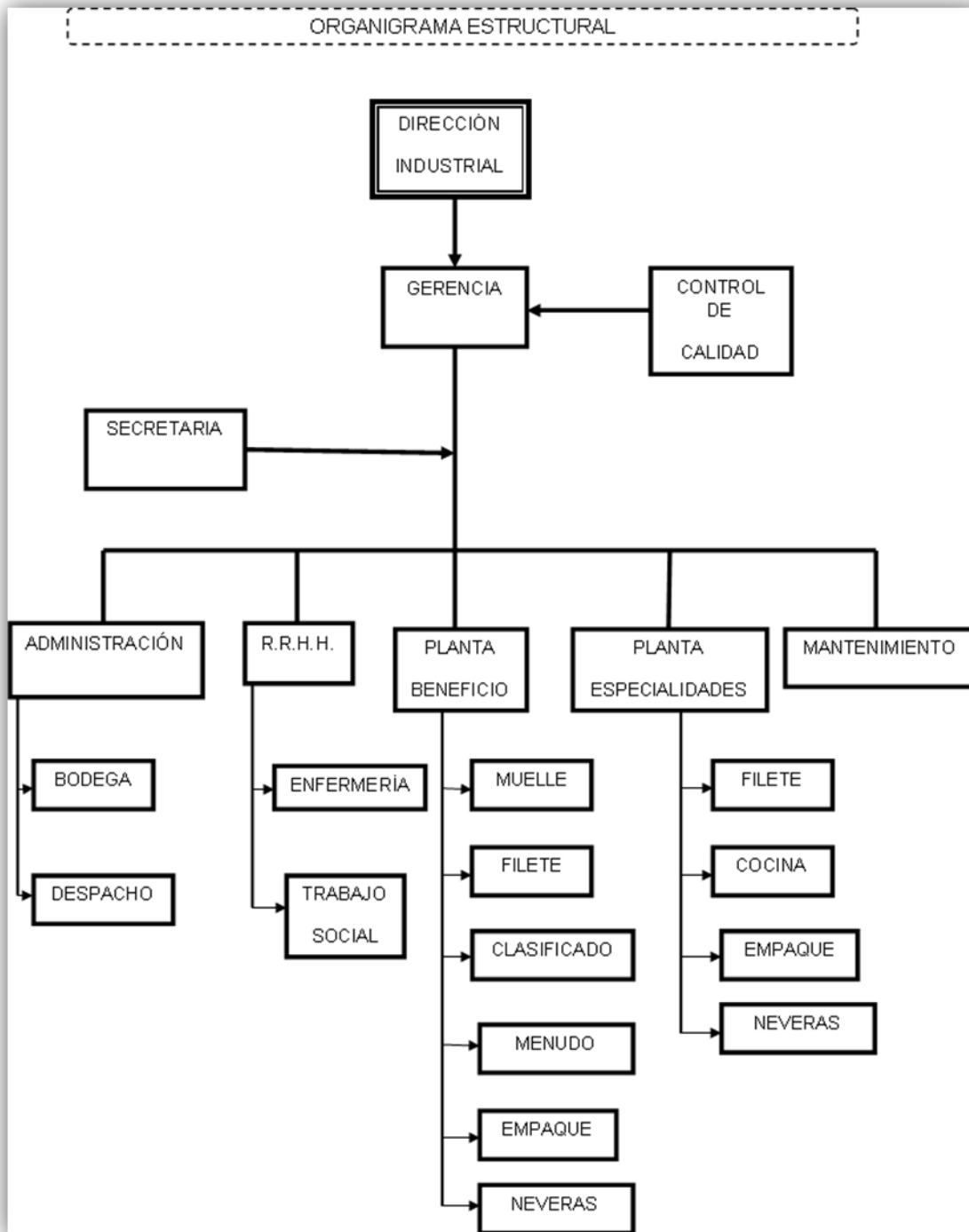
Está definida por un proceso de transformación eficiente, capacitada y muy activa en un entorno de alta competitividad, orientando sus recursos a la producción y calidad de sus productos, para lograr la mayor satisfacción del cliente y la fidelidad del mismo. FRISA está conformada por las siguientes secciones: Dirección Industrial, Gerencia, Departamento de Control de Calidad, Administración, Despacho, Recursos Humanos, Planta Beneficio, Planta de Especialidades, Mantenimiento, Bodega de repuestos y de material de empaque.

1.3.1. Distribución de la planta

La planta modelo de FRISA cuenta con una estructura organizacional que busca la transformación eficiente, mediante la optimización de recursos, comprendiendo diversas áreas orientadas cada una a contribuir al buen desarrollo de las actividades diarias, para lograr alcanzar los objetivos de la empresa.

Para una mejor comprensión de la estructura actual de FRISA, en su Planta Modelo se presenta un panorama más claro mediante la ilustración correspondiente a la estructura organizacional. Ver figura 1.

Figura 3. Organigrama estructural de FRISA



Fuente: elaboración propia, basada en organigrama antiguo de la empresa.

1.3.2. Misión

“Somos una empresa que provee alimentación nutritiva. Estamos comprometidos con el grupo de colaboradores a quienes proveemos bienestar; con nuestros clientes y consumidores a quienes brindamos servicio y bienestar de calidad; con los accionistas a quienes les generamos la utilidad esperada. Operamos responsablemente con la sociedad y su entorno, a lo cual retribuimos con desarrollo la oportunidad que nos brinda”¹.

1.3.3. Visión

“Crecer inteligentemente, consolidarnos y diversificarnos”².

1.3.4. Valores

La corporación ha implementado un programa de valores en el cual se ha involucrado todo el personal. Se han desarrollado talleres, capacitaciones y divulgación de los códigos de valores, los cuales son:

- Código respeto:
Guardamos la más alta consideración a nuestros colaboradores, clientes, consumidores, proveedores, acreedores y a las leyes del país.
- Código de calidad
Buscamos satisfacer las necesidades reales de nuestros clientes por medio del producto.

¹ FRISA, S. A.

² Ibid.

- Código de responsabilidad:
Respondemos por el impacto y las implicaciones de las decisiones que adoptamos, tanto individualmente y como empresa.
- Código de ética:
Nuestro compromiso es pensar, decidir y actuar de acuerdo con la conciencia y cultura de la empresa.
- Código de desarrollo humano
Propiciamos un ambiente que ofrece oportunidades, principalmente para los colaboradores y para la comunidad donde laboramos.
- Código de agilidad
Somos proactivos para enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades.
- Código de accesibilidad
Promovemos una política de puertas abiertas, que permite a nuestros colaboradores aportar ideas y compartir a todo nivel³.
- Política de calidad

En la corporación hay un trabajo comprometido con el Sistema de Gestión de la Calidad SQF-PAF, para asegurar la calidad, la inocuidad; además de la seguridad alimentaria de los productos y servicios que se brindan a los clientes, proporcionando bienestar a los colaboradores y operando responsablemente con el medio ambiente, la sociedad y su entorno; así como, la seguridad biológica y el bienestar de los animales.

³ FRISA, S. A.

2. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Procedimiento actual

Gran parte de la planificación de la producción y la planificación de rutinas de mantenimiento dependen del flujo de información proporcionada por parte de las neveras para almacenaje de materia prima y producto terminado, así como del buen control de inventario en la bodega de repuestos destinados para el Departamento de Mantenimiento.

Actualmente, el control de neveras y de bodega de repuestos en FRISA depende en su totalidad del buen trabajo de los controladores de neveras, y también del encargado de Bodega de Mantenimiento, con lo cual muchas veces se incurren en errores humanos que causan distorsión en el flujo de información.

2.1.1. Descripción del proceso

- Neveras: para el control de inventario en las neveras en FRISA, actualmente cuentan con controladores, quienes son los encargados de llevar el conteo físico de inventario, es decir, realizar diariamente un conteo dentro de la nevera del producto que físicamente se encuentra. Proporciona datos exactos si es realizado correctamente, pero también pueden ocurrir errores humanos que conlleven a un mal inventariado de las neveras; adicionalmente a esto hay pérdida de recursos en la realización de dichos conteos diarios.

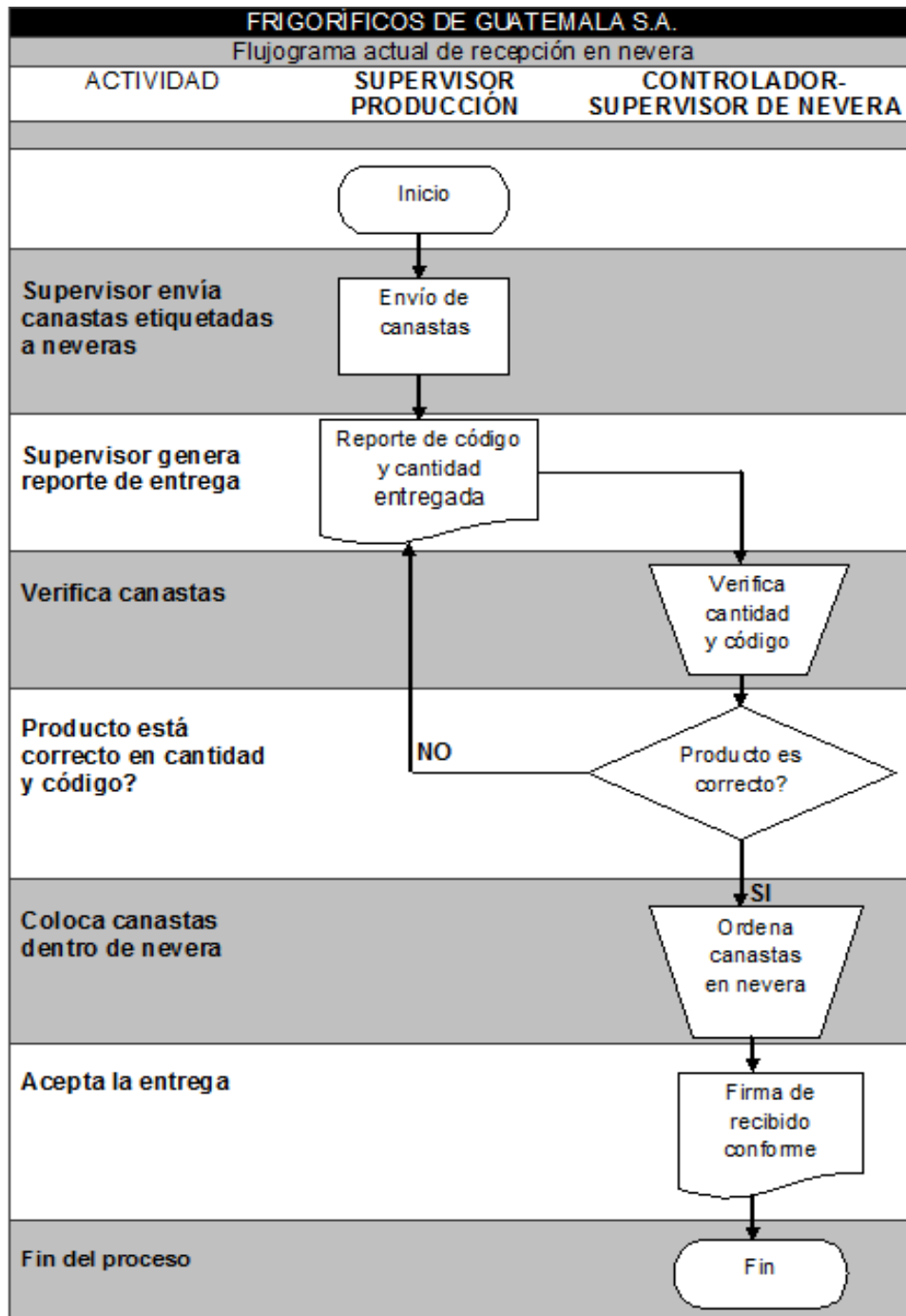
- Bodega de repuestos: en Bodega de Mantenimiento no se realiza un conteo diario de los repuestos disponibles, pero se tiene un inventario, el cual es realizado por el bodeguero quien es el encargado de contabilizar los repuestos físicos y de cuadrar las entradas y salidas en la bodega de repuestos.

2.1.1.1. Diagramas de Flujo de procesos operativos actuales

A continuación se muestra la forma en que operan en la recepción y despacho, tanto las neveras como la bodega de repuestos, siendo procedimientos similares, únicamente cambian las personas que se ven involucradas en el proceso

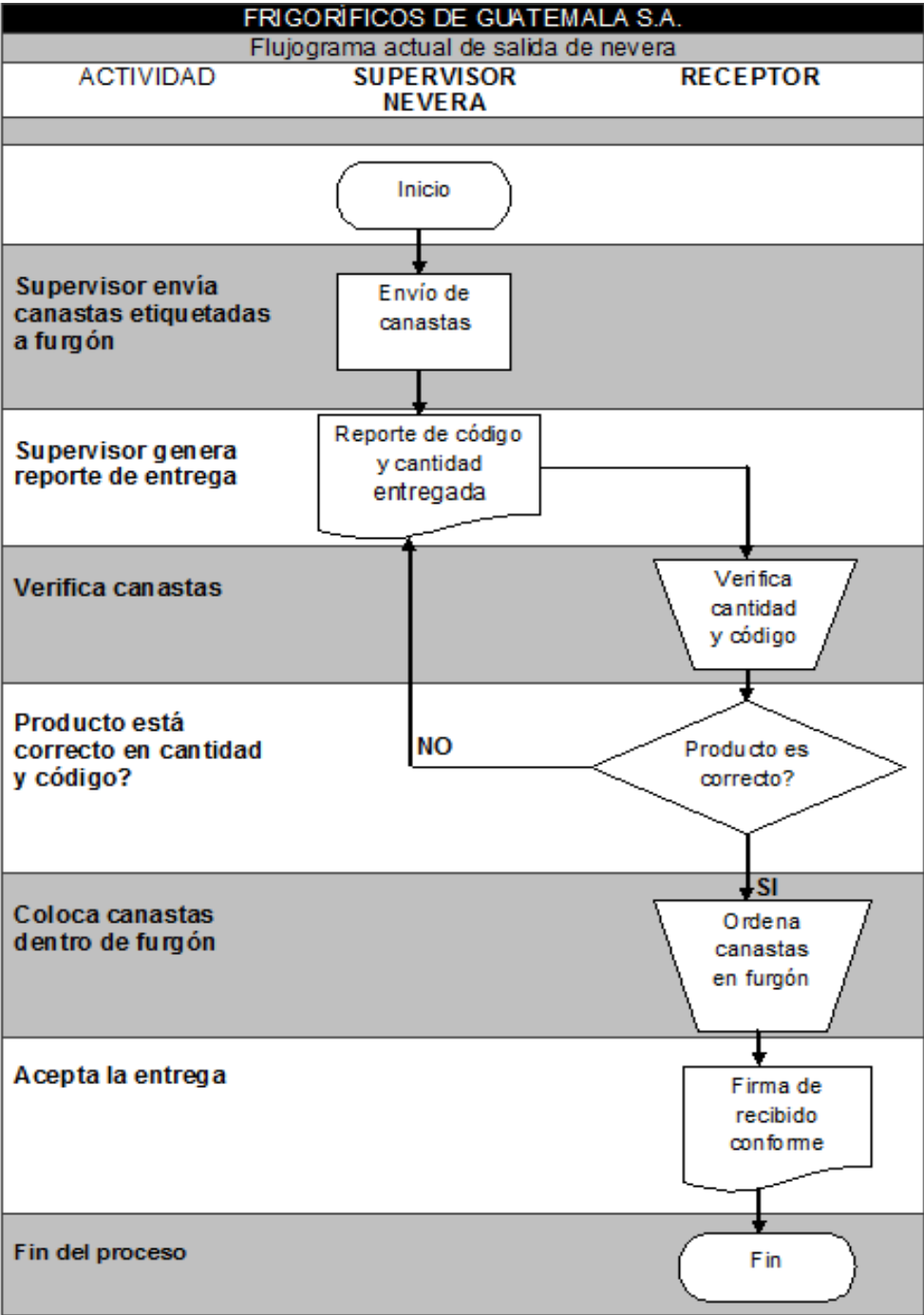
Para tener una mejor perspectiva del proceso llevado a cabo en las neveras y bodega de repuestos actualmente, a continuación se detallan las siguientes ilustraciones correspondientes al Diagrama de Flujo de recepción y despacho, que muestran la forma de trabajo actual, no siendo la misma la más eficiente para el registro y control, tanto de productos en las neveras como en la bodega de repuestos. Figuras 4, 5, 6 y 7.

Figura 4. Diagrama de flujo actual de recepción en nevera



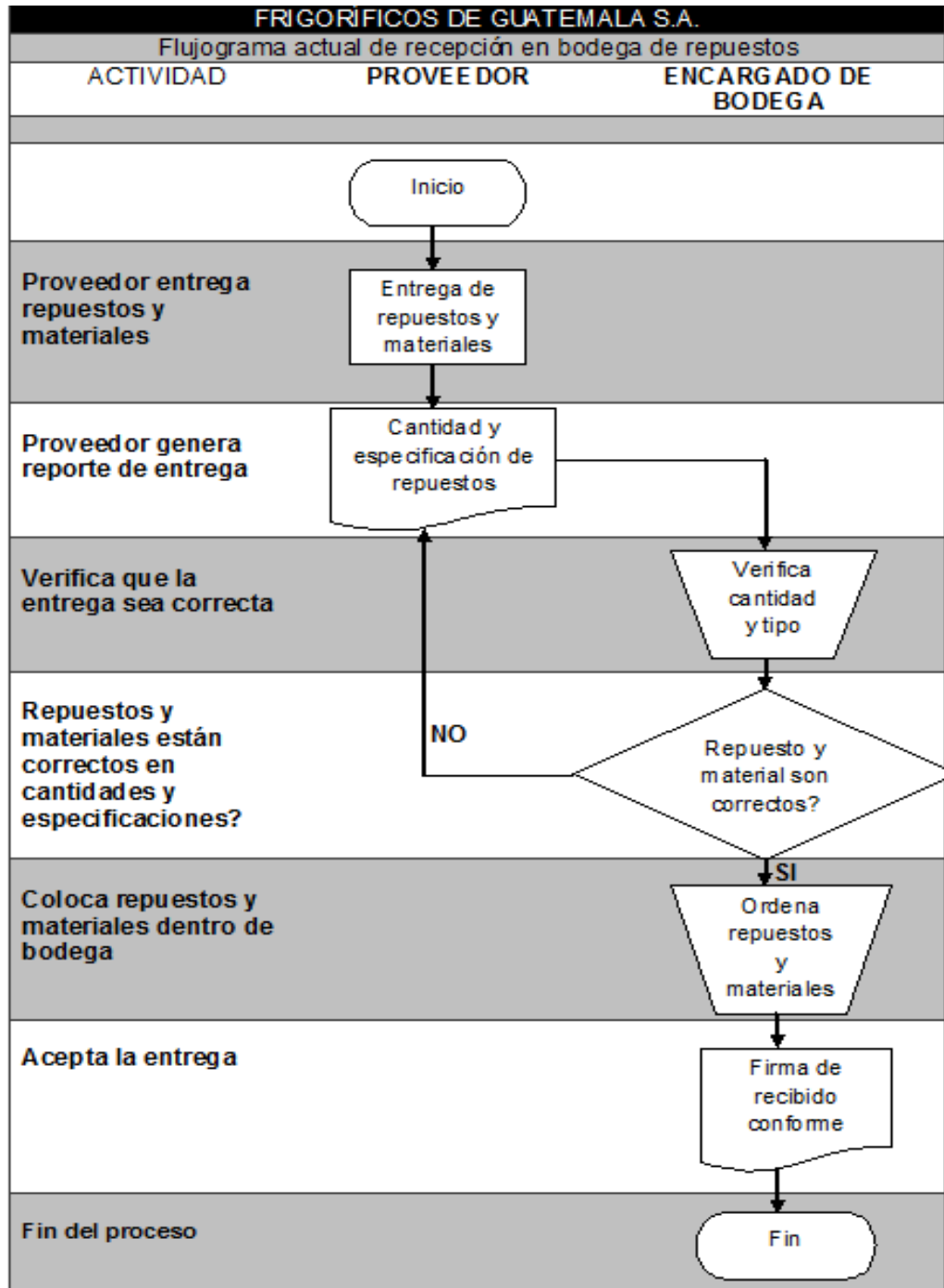
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Diagrama de flujo actual de salida de nevera



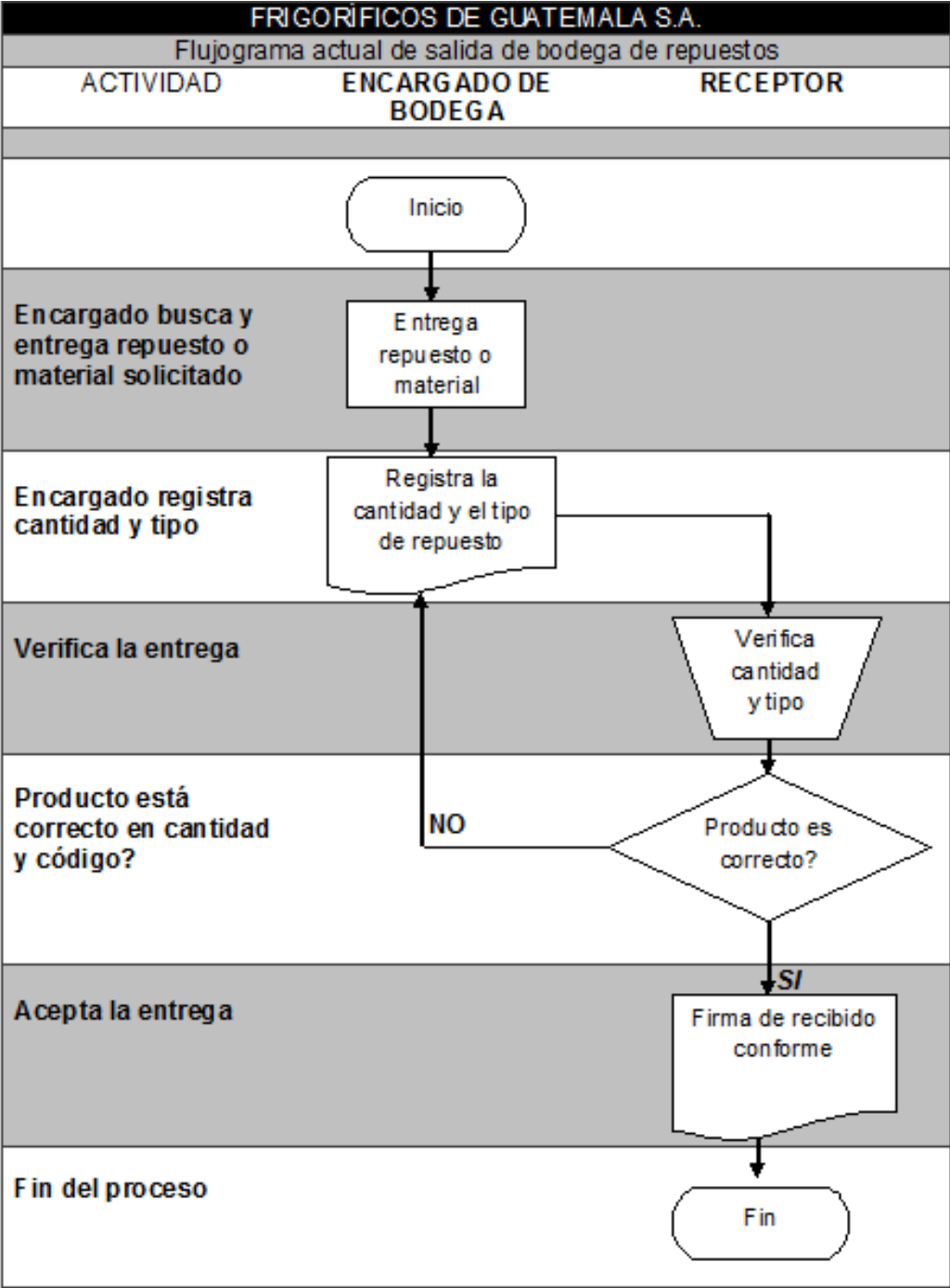
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Diagrama de flujo actual de entradas de repuestos



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Diagrama de flujo actual de salida de bodega de repuestos



Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Controles durante el proceso

En las neveras, el control que se lleva durante las entradas y salidas de materia prima y producto terminado es únicamente para la entrada, un informe que entrega el supervisor del área al controlador de nevera. Aquí se indica la cantidad de producto que se le está entregando, con lo cual el controlador de nevera confronta dicho informe con el control que él realiza y verifica el cuadro. Similar al proceso anterior es el de despacho y carga en furgones, pero ahora el supervisor de despacho realiza el informe de lo que se está cargando al furgón, y lo envía con el piloto del camión, quien lo entrega en el lugar de destino, ya sea en el Centro de Distribución o en la Planta Especialidades, en donde quien recibe el producto verifica y cuadra.

Para la bodega de repuestos de mantenimiento, los controles son llevados a través del personal encargado de bodega. Ellos registran cada ingreso o salida de repuestos a la bodega, con lo cual se debe de cuadrar el inventario cada mes para verificar que los ingresos y egresos de repuestos sean los especificados y no haya extravíos de materiales.

2.1.3. Manejo actual de neveras

Básicamente, para el control actual de las neveras en FRISA, se realizan tres controles: de ingreso, de conteo y de despachos; lo cual es realizado por el supervisor de cada área de trabajo y el controlador de nevera quien es el responsable del ingreso, ubicación, control y despacho, avalado siempre por el ingeniero encargado del control de las neveras.

El producto procedente del proceso de producción entra a la nevera, se contabiliza y registra, luego es acomodado dentro de la nevera. Posteriormente cuando se solicita el despacho, se carga el furgón y le registra la cantidad despachada, después hacer el conteo físico, el cual deberá cuadrar con las entradas y salidas del producto a la nevera.

2.1.3.1. Personal encargado de neveras

- Supervisor de nevera: controlar y verificar que se ingrese el producto en un orden determinado que permita el acomodo de canastas, rotación de las mismas y despachos correctamente. Velar por que se entregue al cliente final. Lo que en realidad se especifica en los reportes de despachos, es que todo lo registrado como ingreso se haga efectivo para evitar los descuadres de inventario.
- Controlador de nevera: realizar los conteos de inventariado diario y de registrar las cantidades que ingresan y que salen de las neveras, así como el responsable de la redistribución interna de canastas de acuerdo a la fecha de producción.

2.1.3.2. Personal a cargo de despacho de producto

- Ingeniero de despacho: responsable de la logística de despacho así como de la rotación de la nevera, basándose en los controles y datos que le reporta el supervisor de nevera y los pedidos diarios enviados desde el Área de Programación.

2.1.4. Manejo actual de bodega de repuestos para mantenimiento

En la bodega de repuestos, los bodegueros son encargados del despacho de materiales y repuestos a los técnicos de mantenimiento, donde dichos despachos son registrados con fecha, nombre de quien lo despachó y quién lo recibió, así como la descripción del repuesto y cantidad de material o repuestos despachados.

También se lleva a cabo el inventariado de la bodega, con lo cual se verifica el mínimo *stock* de materiales y repuestos, para realizar la requisición de compra de repuestos y, posteriormente recibir y contabilizar la entrada de nuevos repuestos y materiales destinados al mantenimiento.

2.1.4.1. Personal a cargo de bodega de repuestos

- Bodegueros: son quienes se encargan de contabilizar y registrar los despachos y el ingreso de materiales y repuestos a la bodega, así como de realizar el inventariado de la bodega.
- Encargado de bodega: responsable del buen manejo de la bodega, encargándose de realizar requisiciones de compra para repuestos, también es quien tiene contacto directo con los ingenieros de mantenimiento, ya que conjuntamente planifican las compras de repuestos para mantener un *stock* de repuestos adecuado.

2.2. Involucrados

A continuación se especifican las áreas involucradas, así como las actividades que realiza en cada una de ellas.

2.2.1. Áreas involucradas

En la tabla I se especifican las áreas que intervienen en el proceso de almacenaje y control de inventarios en neveras y bodega de repuestos

Tabla I. **Áreas involucradas en el proceso**

Para neveras	Para bodega de repuestos
Áreas de Producción	Área de Mantenimiento
Área de Programación y Planificación	
Área de Transportes	
Centro de Distribución	

Fuente: elaboración propia.

2.2.1.1. Actividad que se realiza

- **Áreas de Producción:** al final de sus líneas obtienen, ya sea materia prima que abastecerá a otra línea o a la planta especialidades, o producto terminado y empacado, lo cual es almacenado en las neveras.
- **Área de Programación y Planificación:** aquí se realiza toda la planificación y programación de la producción con base en las demandas y a los inventarios proporcionados por las neveras.

- Área de Transportes: son los que tienen los furgones en tiempos establecidos por el área de despacho de las neveras.
- Área de Mantenimiento: encargada del mantenimiento y tienen relación con la bodega de repuestos para el abastecimiento de los mismos.

2.2.1.2. Personal involucrado

- Áreas de Producción: supervisores, operarios, estibadores
- Área de Programación y Planificación: director, gerente y programador.
- Área de Transportes: supervisor y pilotos
- Centro de Distribución: encargado neveras
- Área de Mantenimiento: gerente, supervisores y técnicos

2.2.2. Responsabilidad de cada área

Cada área relacionada con las neveras y con la bodega de repuestos es responsable de realizar operaciones conjuntamente.

2.2.2.1. Cliente interno

- Neveras: dentro de todo el proceso de producción, las neveras se convierten en clientes internos para otras áreas, dependiendo del abastecimiento de producto y de información para el buen funcionamiento de las neveras.

Las neveras son clientes internos de las siguientes áreas:

- Producción
 - Planificación y Programación
 - Transporte
- Bodega de repuestos: la bodega depende esencialmente del Área de Mantenimiento.

2.2.2.2. Proveedor interno

- Neveras: dentro de todo el proceso de producción las neveras se convierten en proveedores internos para otras áreas que dependen del buen funcionamiento de las neveras, para ellos poder operar adecuadamente entre las áreas que dependen de las neveras son:
 - Planta de Especialidades
 - Producción
 - Planificación y Programación
- Bodega de repuestos: son abastecedores para otras áreas, las cuales son:
 - Mantenimiento
 - Compras

2.3. Análisis del problema actual

El proceso de control de neveras y bodega de repuestos que se utiliza actualmente tiene deficiencias, ya que al ser un proceso realizado manualmente basado en la experiencia, buen trabajo y honestidad del personal a cargo de la contabilización de: inventarios, entradas y salidas, tanto en las neveras como en la bodega de repuestos, se pueden cometer errores humanos e incluso acciones mal intencionadas para el beneficio personal, que incurran en costos para la empresa. Otra deficiencia observada en el proceso de control de inventarios es que se desperdicia mucho tiempo en el cuadro de inventarios, así como para las neveras. No se tiene un buen control de fechas para la mejor rotación del producto. En el caso de la bodega de repuestos, no se tienen muchas veces información actualizada que permita al Área de Mantenimiento tomar decisiones acertadas y rápidas para poder realizar una mejor planificación de la rutina de mantenimiento, basándose en la disponibilidad de materiales y repuestos existentes, y así evitar paros en la producción demasiado prolongados.

2.3.1. Planteamiento de causas y efecto

A continuación se describen los problemas más frecuentes encontrados en las neveras y bodega de repuestos debido a las deficiencias que presenta el proceso de control de inventarios y rotación de producto. Desde el proceso productivo hasta la entrega al consumidor final, estos problemas son causados por error humano, provocado por equivocaciones y muchas veces por cansancio, afectando esta actividad que requiere de mucha concentración y memoria para lograr cuantificar y rotar los inventarios.

2.3.1.1. Causas

Los problemas que se presentan en las neveras y bodega de repuestos se deben a las siguientes causas.

2.3.1.1.1. Mala rotación de producto

En FRISA, como ya se mencionó anteriormente, se trabaja el procesamiento del pollo, y debido a que es un producto altamente vulnerable a descomponerse durante el proceso de producción, se debe de tener un buen sistema de rotación de producto dentro de la nevera, siendo un problema muy frecuente causando la pérdida de producto por olvidos o descuidos de las personas encargadas de controlar fechas de estos. Actualmente, dentro de las neveras, las canastas se identifican con boletas de papel donde se identifica la fecha, pero el proceso no permite muchas veces conocer la ubicación exacta del producto dentro de la nevera y provoca que el más antiguo se vaya acumulando al fondo, donde los controladores de nevera muchas veces resulta imposible verlos, y al haber saturación de las neveras es prácticamente imposible movilizar los productos del fondo hacia la puerta de salida y despacho.

2.3.1.1.2. Mal conteo de repuestos

Dentro de la bodega de repuestos se tiene el problema al momento de inventariar, debido a que los repuestos son muy variados y los materiales también, teniendo muchas veces partes tan pequeñas que se extravían entre otras cajas, lo cual causa un problema en el conteo, provocando un inventario erróneo que no permite prever el agotamiento de materiales y repuestos.

2.3.1.1.3. Mala requisición de compra de repuestos

Debido al mal control de la bodega de repuestos no es posible determinar el momento oportuno para realizar las requisiciones de compra de materiales y repuestos. Esto causa un retraso para la compra, ya que al realizarse esta tarea sobre el tiempo no es posible lograr la aprobación rápidamente del presupuesto, y no se tienen a tiempo los repuestos y materiales para el Área de Mantenimiento.

2.3.1.2. Efectos

A continuación se detallan los problemas que provoca un mal manejo de inventarios.

2.3.1.2.1. Caducidad del producto

Dentro de las neveras el problema es que se ha perdido producto que ya ha sido procesado, porque pasa mucho tiempo dentro de las neveras, ya que el control actual no permite inventariar de acuerdo a fechas de producción, para tener un mejor control tanto de cantidades como de fechas.

La calidad de los productos derivados del pollo dependen del buen manejo de la temperatura y la rápida puesta de los mismos en el mercado de venta, para lo cual se deben reducir las equivocaciones en pedidos y mejorar la rotación, ya que un producto no puede pasar más de la mitad del tiempo de vida dentro de la nevera, debido a que los tiempos de traslado y puestas en anaqueles en supermercados, o en caso de restaurantes, hasta el momento de su preparación son altos.

2.3.1.2.2. Despachos equivocados

Al momento de realizar los despachos en las neveras, muchas veces se equivocan las canastas debido a que la identificación no es muy clara y se producen equivocaciones en el despacho, con lo cual se incurre en gastos innecesarios, y también se le disminuye la vida al producto que se ha trasladado equivocadamente.

Quizá la parte más preocupante de este problema, es que si se vuelven muy frecuentes estos errores provocarán el deterioro de la imagen de la empresa ante los clientes, debido a las molestias constantes que provocan situaciones de un mal control del proceso. Esto repercutiría directamente en la demanda de producto, ya que para los clientes se vuelve difícil trabajar y planificar sus actividades, si ellos no tienen la certeza de entregas de producto correcto y en tiempos establecidos previamente.

Es importante que se establezca un sistema que permita minimizar los despachos equivocados, porque esto siempre causa un gasto innecesario y más aún, si se trata del caso de las exportaciones, ya que, por ser un traslado de producto muy lejano no se pueden cometer errores de despachos equivocados. Regularmente en estos traslados los abastecimientos no son frecuentes, por lo tanto cada traslado es efectuado con una gran cantidad de producto para garantizar un inventario que soporte la próxima entrega, entonces bajo ninguna circunstancia se puede permitir que algún pedido sea rechazado por el cliente; esto no solo provocaría un gran costo económico a la empresa, sino también, al cliente quien se vería afectado por no tener el producto deseado.

2.3.1.2.3. Equivocación de pedidos

En FRISA no es permitido equivocarse en el destino final de los pedidos, ya que al ser una empresa que tiene muchos clientes, los cuales son competidores entre sí dentro del mercado alimenticio, no se pueden cometer esta clase de errores que conlleven en algún momento a situaciones que pueden afectar e inclusive cortar la relación comercial con los clientes, debido a la confidencialidad con que manejan las características de sus productos.

Una equivocación de pedidos entre clientes puede ocasionar interpretaciones erróneas de espionaje o competencia desleal, entonces FRISA.

2.3.1.2.4. Paros largos por falta de repuestos

Al momento de realizar una rutina de mantenimiento es necesario contar con todos los repuestos y materiales a utilizar, por lo que es necesario que la bodega de repuestos cuente con un sistema exacto de contabilización de inventario, lo cual muchas veces no es así, provocando que el mantenimiento no se realiza completamente afectando a la larga el funcionamiento de la maquinaria.

2.3.1.3. Descuadres de inventarios

El descuadre de inventarios, frecuentemente causa problemas, ya que siempre se debe de justificar y muchas veces se pierde mucho tiempo en realizar dichas investigaciones para determinar lo sucedido, pero básicamente el descuadre de inventario se puede dar por tres causas, las cuales son:

2.3.1.3.1. Mal conteo de inventarios

Si la habilidad del controlador de nevera o del bodeguero no es la adecuada, siempre existe el factor humano que incrementa la probabilidad de un mal conteo del inventario físico, ya sea de las neveras o de la bodega de repuestos destinados al mantenimiento de la planta. De ser esto así, provocaría un descuadre de inventario difícil de solucionar, para lo cual la única forma para determinar el error sería realizar nuevamente dicha tarea y poder determinar el fallo.

2.3.1.3.2. Mal conteo al despachar producto

En este proceso se debe ser muy cuidadoso, ya que un mal despacho no solamente va a causar un descuadre de inventario sino también, va provocar que hayan reclamos y devoluciones, dejando con ello una mala impresión con los clientes. Los errores causados en el mal conteo al sacar producto de las neveras son frecuentes, lo cual conlleva al gasto innecesario de recursos de tiempo y transporte para la empresa. En la bodega de repuestos, un mal conteo al entregar material o repuestos a los técnicos, además de provocar el descuadre de inventario, produce que el entregar más de lo especificado muchas veces no se pueda recuperar.

2.3.1.4. Mala planificación de compra de repuestos

Este problema está relacionado íntimamente con el mal conteo y mala requisición de compra, es la punta nada más de un gran problema que se viene trasladando a través de todo el proceso, el cual muchas veces no es visible o no se le atiende hasta que se vuelve una emergencia.

Los repuestos de la maquinaria deben de ser comprados con tiempo de anticipación, ya que muchos deben ser traídos del extranjero, situación que debe ser considerada, al tratarse de repuestos como: empaques, retenedores, válvulas, entre otros, que usualmente son indispensables en el mantenimiento. Es difícil pensar en un proceso de compra ideal si no se tiene la información certera de la bodega en cuanto a las existencias reales.

2.3.2. Determinación de puntos críticos del proceso

Determinar los puntos críticos a mejorar dentro de un proceso deficiente siempre conlleva a determinar las principales causas de dichas deficiencias, con ello se logra tener un mejor panorama del problema para establecer el punto de partida y lograr las mejoras que contribuyan al progreso de los procesos. En este caso, los puntos críticos detectados en el control de las neveras y de la bodega de repuestos son los siguientes:

- Recepción de producto, repuestos o materiales: este procedimiento es determinado como punto crítico, debido a que si no se realizan adecuadamente puede causar gastos para la empresa, a producto no registrado y descuadres de inventarios y en el caso de bodega de repuestos. También repercutiría en recepción de repuestos equivocados sin posibilidad de cambio.
- Entrega de productos, repuestos o materiales: esta parte del proceso resulta ser crítica, ya que el cuadro de inventarios y las entregas correctas, dependen de que esta actividad sea realizada correctamente.

2.3.2.1. Afectados

Los afectados que están relacionados directamente con las neveras y bodega de repuestos son:

- Neveras:
 - Cliente
 - Área de Planificación y Programación

- Bodega de repuestos:
 - Área de Mantenimiento
 - Área de Compras

2.3.2.2. Responsables

Los responsables directos de un mal control de neveras y bodega son:

- Neveras:
 - Controlador de nevera
 - Supervisor de nevera
 - Ingeniero encargado de neveras

- Bodega de repuestos:
 - Bodeguero
 - Encargado de la bodega

3. PROPUESTA DE MEJORA

3.1. Propuesta del sistema de código de barras para neveras y bodega de repuestos

El sistema de código de barras es una herramienta muy útil, la cual pretende proporcionar un mejor manejo y control de la materia prima, producto en proceso y producto terminado, así como el control de inventarios en bodegas de repuestos para maquinaria.

Es una disposición en paralelo de barras y espacios que contienen información codificada en las barras y espacios del símbolo.

Almacena información, así como datos que pueden ser reunidos en él de manera rápida y con una gran precisión. Los códigos de barras representan un método simple y fácil para codificación de información de texto que puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían dicha información a una computadora como si la información hubiese sido tecleada.

- Beneficios del código de barras

El código de barras es el mejor sistema de colección de datos mediante identificación automática, y presenta muchos beneficios:

- Virtualmente no hay retrasos desde que se lee la información hasta que puede ser usada.
- Se mejora la exactitud de los datos, hay una mayor precisión de la información.

- Tienen costos fijos de labor más bajos.
- Puede tener un mejor control de calidad, mejor servicio al cliente.
- Contar con nuevas categorías de información.
- Mejora la competitividad.
- Reducen los errores.
- Capturan los datos rápidamente.
- Mejora el control de las entradas y salidas.
- Precisión y contabilidad en la información, por la reducción de errores.
- Eficiencia, debido a la rapidez de la captura de datos.

3.1.1. Descripción del funcionamiento

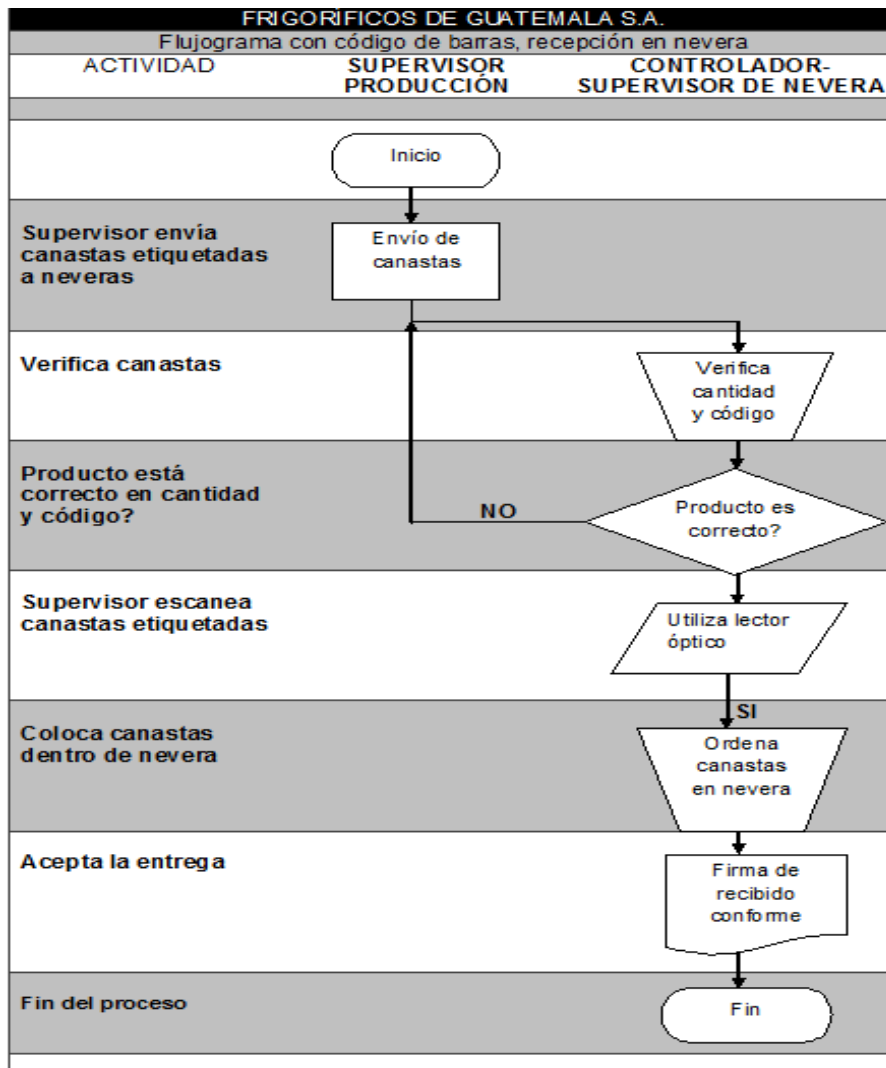
Un código de barras funciona en la práctica de manera similar a una linterna común, leyendo la luz reflejada de una superficie. El proceso comienza con un dispositivo que emite un rayo de luz directa sobre un código de barras. El dispositivo contiene un pequeño sensor que detecta la luz reflejada y la convierte en energía eléctrica. El resultado, es una señal eléctrica que puede ser interpretada y convertida en datos.

Los códigos de barras se miden en proporción a la barra más delgada, se incluyen las zonas silenciosas o espacios en blanco, a ambos lados del símbolo, para garantizar la lectura de código de barras. Un dispositivo de entrada debe convertir la luz en energía eléctrica, luego se convierten las señales eléctricas en información, lo cual se logra con un decodificador y posteriormente se presenta la información, ya en forma decodificada para ser interpretada por la persona a cargo.

3.1.1.1. Diagrama de Flujo del proceso operativo con el sistema de código de barras

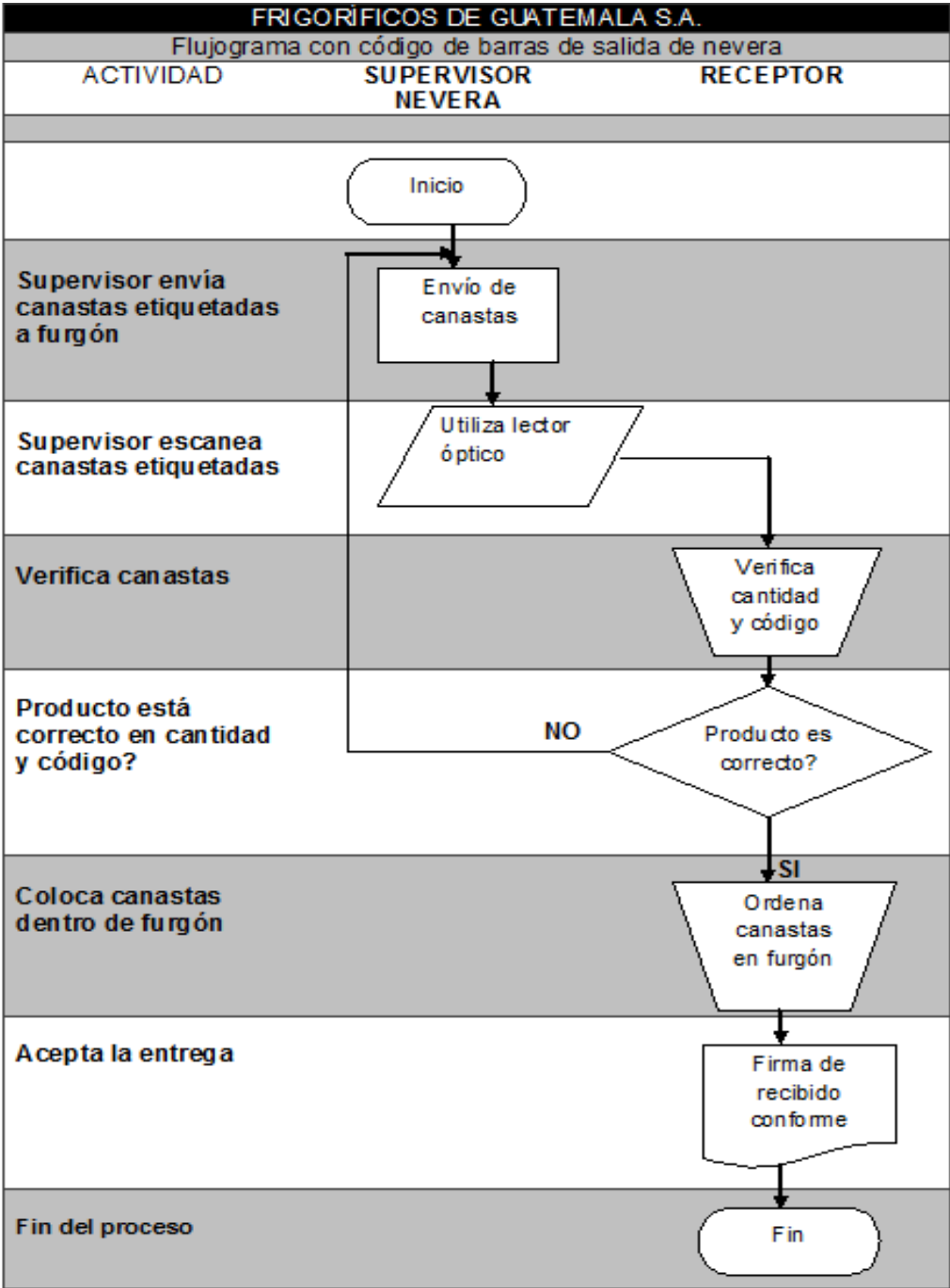
A continuación, en las figuras 8, 9, 9, 10 y 11 los Diagramas de Flujo para operar el sistema de código de barras y el manejo de inventarios.

Figura 8. Diagrama de flujo nuevo de recepción en nevera



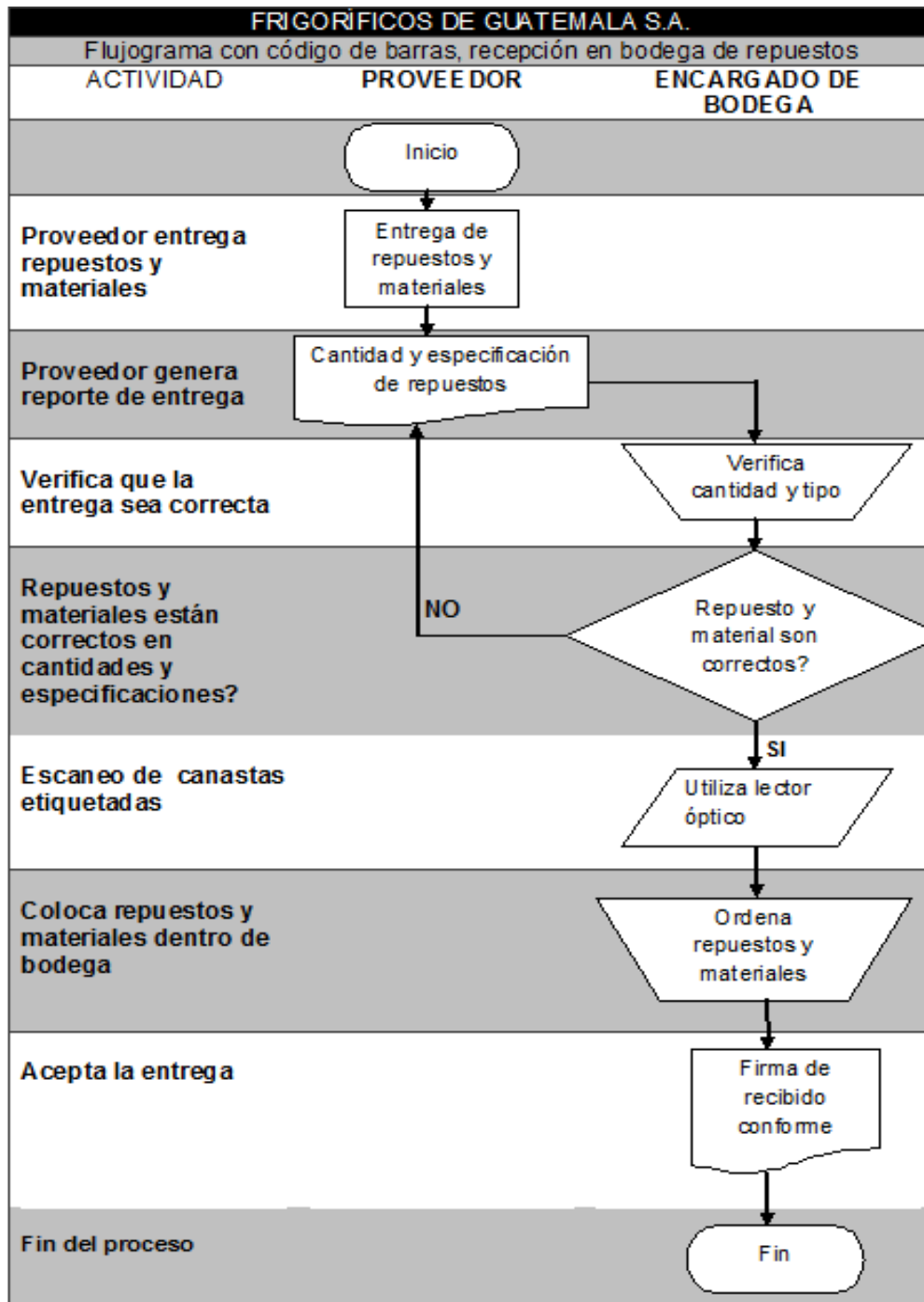
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Diagrama de flujo nuevo de salida de nevera



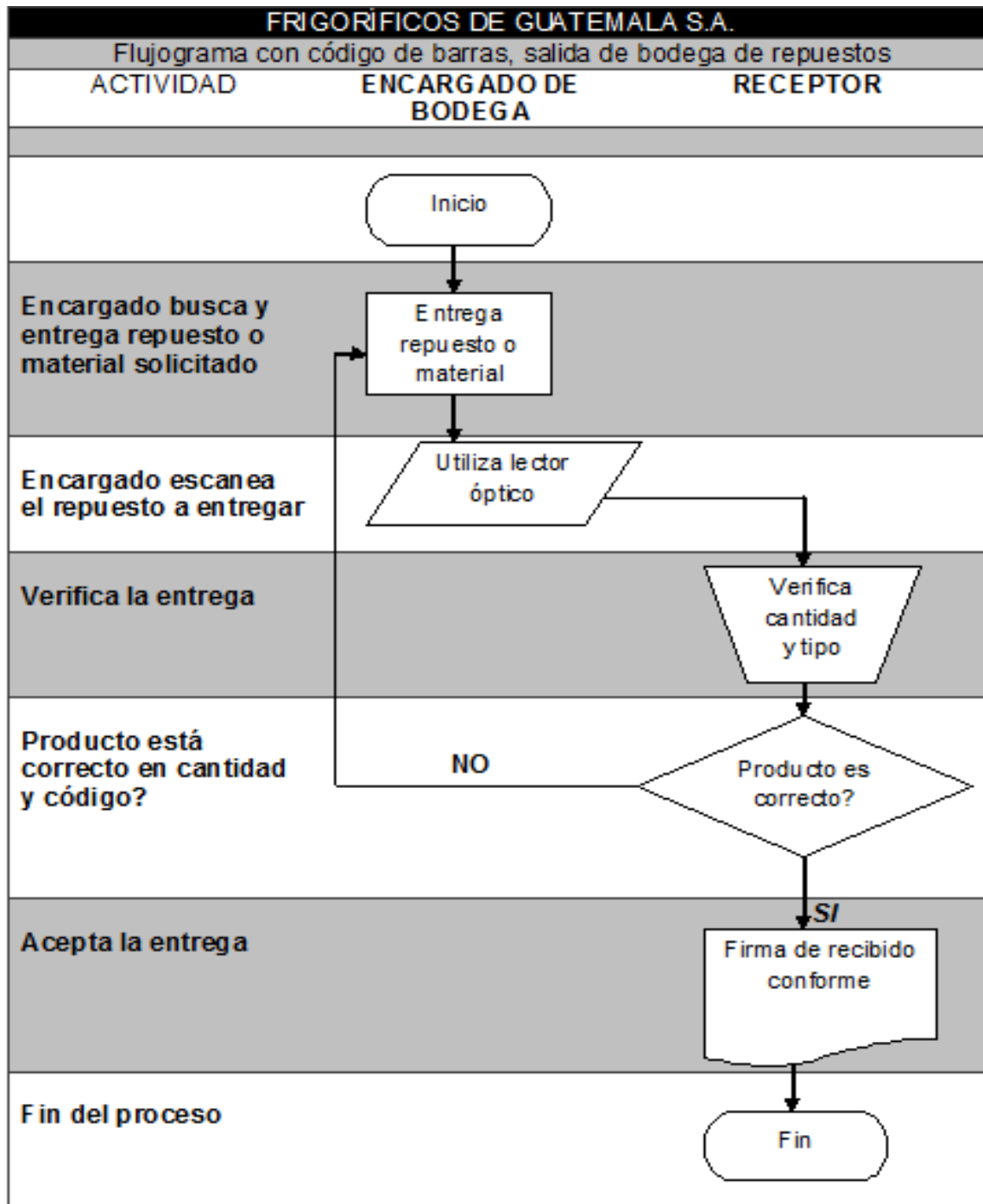
Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Diagrama de flujo nuevo de entradas de repuestos



Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Diagrama de flujo nuevo de salida de bodega de repuestos



Fuente: elaboración propia.

3.1.1.2. Procedimiento para la toma de lecturas

Es de considerar, para la toma de lecturas la ubicación en la que debe ir la etiqueta con el código de barras, la cual para comodidad deberá ser colocada dentro de la canasta y la forma en que se va a tomar la lectura, es decir, el dispositivo óptico con el cual se pretende tomar dicha lectura, donde se utilizará un lector tipo pistola láser o un lector *charge coupled device* (ccd), independientemente de cuál se utilice, el manejo de los dos es igual, únicamente cambia la forma en que el dispositivo lee y decodifica la información. Para este caso se hará más adelante el análisis correspondiente de ventajas y desventajas que presentan cada uno de ellos, para así determinar la mejor opción para la empresa.

Para el procedimiento a realizar en la toma de lectura, tanto en las neveras como en la bodega de repuestos se dividirá en dos, los cuales se describen a continuación:

- Procedimiento para ingresos a neveras
 - Los encargados del traslado de las canastas las llevarán desde el Área de Producción hacia nevera, colocando en cada canasta una etiqueta de barras.
 - Al llegar al ingreso de la nevera deberán tomar el lector óptico, con el cual deben escanear la etiqueta de barras que lleva colocada cada canasta.
 - El supervisor de cada área deberá realizar un informe que contenga la cantidad de producto que envió a la nevera, el cual deberá ser comparado por el controlador de nevera y de estar conforme firmará de recibido.

- Procedimiento para egresos de neveras
 - Las personas encargadas de cargar los furgones, deberán llevar las canastas etiquetadas hacia el furgón donde uno de ellos se encargará de realizar el escaneo de todas las etiquetas con el lector óptico, esta tarea deberá de ser alternada entre el personal a cargo para evitar el sobrecargo de trabajo y disconformidad entre los colaboradores.
 - El controlador de nevera se encarga de generar un reporte que contenga la cantidad de producto que envió hacia el furgón, este deberá ser firmado de recibido conforme por la persona quien reciba el producto.

- Procedimiento para ingresos bodega de repuestos
 - El proveedor entregará los repuestos y lubricantes y entregará una orden, la cual será firmada por el encargado de bodega quien previamente a ello deberá colocar una etiqueta de barras para identificar cada repuesto y lubricante ingresado. Luego de haber contabilizado el ingreso y estar conforme con la cantidad y tipo correcto de repuesto y lubricante, procederá a firmar la orden de entrega del proveedor.
 - Posteriormente realizará el escaneo con el lector óptico de cada etiqueta de barra adherida a los repuestos y lubricantes, con lo cual lo registrará en el inventario.

- Procedimiento para egresos bodega de repuestos
 - El encargado de bodega, al momento de entregar un repuesto o lubricante, deberá registrar con el lector óptico la salida.
 - Luego debe generar una orden de entrega la cual deberá ser firmada por el receptor, quien a su vez deberá revisar que se esté entregando lo indicado en la orden de entrega.

3.1.2. Disponibilidad en el mercado

En el mercado guatemalteco, actualmente existen varias empresas que proporcionan todo el software y hardware, así como la instalación del sistema de código de barras. Es importante contar con una empresa que brinde el servicio completo, incluyendo los mantenimientos posteriores a la instalación, así como la capacitación necesaria para el uso de equipos y la actualización y compatibilidad de nuevas tecnologías que se adapten a los sistemas existentes, con el fin de garantizar que la inversión sea adecuada y que el sistema pueda estar vigente a largo plazo y no se desactualice inmediatamente.

3.1.2.1. Proveedores

Algunos de los proveedores más reconocidos y con más trayectoria dentro del mercado guatemalteco, que garantizan sus productos y brindan el soporte para la instalación de sistemas de código de barras están:

- DACSA S. A.
- BarCode
- EAN Guatemala

3.1.2.2. Sistemas aplicables

Actualmente existen diversos tipos de códigos de barras, los cuales tienen muchos campos de aplicación, por lo que resulta necesario determinar cuál de ellos proporciona las mejores herramientas para este caso, el control y manejo de inventarios. Es por ello que se determinará cuál es el mejor sistema aplicable para lograr óptimos resultados al momento de la implementación.

Los industriales y comerciantes tienen la necesidad de mejorar la logística, por medio de la automatización de bodegas y redes de distribución, todo esto con el fin de integrar al comerciante y al industrial en toda la cadena de abastecimiento.

Debido a esto nació la necesidad de codificar las unidades de distribución, con la finalidad de implantar sistemas automatizados que les permita conocer sus inventarios en tiempo real, es decir, conocer en todo momento el nivel de inventario de la bodega, manejar un mismo código de unidades de distribución con sus clientes y tener la posibilidad de agilizar el proceso de recepción y despacho de mercancías, así como la administración eficiente del espacio en la bodega.

- El código DUN-14 (Despatch Unit Number): provee información sobre la cantidad y características sobre las unidades de consumo que están contenidas en el mismo. Es utilizado también, en la codificación de unidades de distribución, teniendo mayor aplicación en estas última. Con mayor frecuencia codifica unidades de distribución estándar, está previsto en la caja (ver figura 6). La información que se puede obtener con la aplicación de este código es la siguiente:

- Fechas de fabricación, vencimiento, entre otros
- Identificación de la unidad de medida contenida en el empaque
- Información para el seguimiento de mercancías
- Identificación del lote de producción
- Identificación especial del contenedor
- Localización

Figura 12. **Estructura del código DUN-14**



Fuente: EAN Guatemala.

- EAN/UCC 128 (Uniform Code Council): este código permite obtener un control adecuado de la mercadería, desde que sale de producción hasta que llega a su punto final, todos los puntos medios de la cadena de abastecimiento tendrán acceso a la información por medio del código de barras, que está identificando a la unidad de distribución o al empaque.

Tipo de información proporcionada por el código EAN/UCC 128:

- Identificación de la unidad de consumo
- Número de serie de producción
- Medidas comerciales
- Número de lote
- Información para el seguimiento de mercaderías
- Fecha de fabricación
- Fecha de vencimiento

Los datos contenidos en el código pueden ser numéricos o alfanuméricos, y llegan a tener una longitud de 28 caracteres (ver figura 13).

Figura 13. **Estructura del código EAN/UCC 128**



Fuente: EAN Guatemala.

- Código 128 (Industrial, alfanumérico): de alta densidad y de longitud variable (alfanumérico). Ideal para marcaje de envíos y control de almacén. Permite mayor cantidad de caracteres que el código 39, se adapta a las necesidades de la industria su uso mayor es en el control de personal (ver figura 14).

Figura 14. Estructura del código 128



Fuente: EAN Guatemala.

Dentro de la cadena de suministros es importante el registro y seguimiento de la mercancía o cualquier artículo que se esté comercializando, para esto es necesario la utilización de una etiqueta logística.

La etiqueta logística propuesta por EAN/UCC, provee un método para la captura de datos de la etiqueta individual de las unidades de transporte, este consiste en un número conformado por identificadores de aplicación. Este número permite identificar mundialmente artículos, servicios y localizaciones.

La información proporcionada por la etiqueta está en un formato estándar facilitando su interpretación utilizando simbología EAN/UCC 128. Dentro de los beneficios que proporciona el uso de la etiqueta logística tenemos:

- Vuelve más eficiente las operaciones de bodega y distribución en el control de inventarios.
- Identificación única para *pallets* estándar y no estándar.
- Crea un vínculo con el intercambio electrónico de datos en las transacciones de negocios.

- Es utilizada por proveedores, distribuidores y clientes en la cadena de suministros.
- Reduce los costos de etiquetado por medio del uso del estándar internacional.

3.2. Análisis del beneficio de la propuesta

Para que el proyecto resulte atractivo a la empresa, es necesario contar con un análisis de los beneficios que el proyecto traerá a la organización, es por ello que resulta importante detallar y conocer a fondo los beneficios que la implementación del sistema de código de barras ofrecerá.

3.2.1. Ahorro de recursos

Es importante mencionar que la propuesta de la implementación de un sistema de código de barras tendrá un impacto positivo, obteniendo ahorros significativos de recursos, lo cual contribuye a bajar costos y mejorar el control y manejo de inventarios tanto en las neveras como en la bodega de repuestos. Deberá existir ahorros reflejados en reducción de horas extras, ya que no se deben realizar inventarios con frecuencias tan cortas, lo cual ayudará a aprovechar el tiempo en actividades que en realidad agregan valor a la empresa, y no en tareas repetitivas como el conteo de inventarios físicos y el tratar de cuadrarlos.

3.2.1.1. Ahorro de personal

- Costos de mano de obra más bajos

Este es el beneficio más obvio de la recolección de datos del código de barras. En muchos casos, estos ahorros de costo pagan la introducción del sistema de código de barras. Sin embargo, este beneficio no es el más importante aun cuando es el más aparente, está a menudo opacado por otros ahorros más grandes en otras áreas, pero claramente es un beneficio notable que ayuda a la reducción de personal y a eliminar el error humano en la recolección de datos al momento de realizar inventario de las neveras o de la bodega de repuestos.

- Reducción de pérdidas en las utilidades resultantes de los errores en la recolección de datos

Este beneficio, generalmente sobrepasa los ahorros en mano de obra. Se sabe que si se comete un grave error en la facturación a favor del cliente, nunca se volverá a saber de él, lo que provoca una pérdida de dinero por producto despachado y no facturado. Sin embargo, si el error es en su favor, lo harán saber de inmediato. En FRISA no se requiere de muchos errores para contribuir en gran parte a pérdidas de utilidades, debido al largo y costoso proceso que hay detrás de cada producto. Lo que puede resultar peor sería la pérdida del cliente para siempre y las malas referencias que pueda dar el mismo, provocando con ello la no atracción de nuevos clientes.

- Necesidad de niveles de inventario

El uso del código de barras es una de las mejores formas para reducir los niveles de inventario, tanto de las neveras como de la bodega de repuestos y ayudará a ahorrar en costos de capital. Se pueden ahorrar cantidades significativas de dinero manteniendo una política estricta en los inventarios en las neveras, la cual permita reducir la cantidad de dinero invertido en inventario la cual no genera ninguna utilidad a la empresa. En el caso de la bodega de repuestos, el tener un buen control de inventario ayuda a conocer existencias precisas en tiempo real, lo que se traduce en la eliminación de compras excesivas en repuestos destinados a mantenimientos preventivos, ya que al tener la información se pueden planificar mejor las rutinas de mantenimiento y las compras de repuestos y accesorios.

- Una mejor toma de decisiones

Aunque es difícil de medir este es un beneficio importante. En muchos casos, las mejoras administrativas debidas a la tecnología de recolección de datos automática podría ser el mejor beneficio de un sistema de código de barras.

Un sistema de código de barras puede fácilmente acumular información que sería difícil o imposible ser acumulada por otros medios, y que esté disponible en cualquier momento que se le requiera. Esto permitirá a la Gerencia estar totalmente informados para tomar las mejores decisiones, reduciendo el margen de fracaso debido a la incertidumbre y la falta de información, lo cual permitirá una mejor dirección de la empresa, tomando acciones necesarias en un departamento o área que se necesite corregir.

- Un acceso rápido a la información

Este beneficio va de la mano con una mejor toma de decisiones. Con una mejor información, puede ganar oportunidades y conseguir brincar a la competencia.

Actualmente, FRISA está creciendo tanto en infraestructura interna como en dominio del mercado del pollo en Guatemala y El Salvador, es por ello que no hay margen de error ante un crecimiento constante, el cual debe ir acompañado de una mejora continua de los procesos y la tecnología utilizada. Es aquí, en donde la implementación del sistema de código de barras brinda una ventaja competitiva, al tener un flujo de datos certero y en tiempo real, traduciendo esto en tomas de decisiones y acciones rápidas ante cambios en el mercado. Esto se traduce en la ampliación de la cartera de clientes, generando con ello más utilidades y el crecimiento de la empresa.

3.2.1.2. Ahorro de tiempo

- Rutinas de inventariado físico

Actualmente realizar el control de neveras resulta ser una actividad que consume demasiado tiempo, además de ser una actividad que involucra mucho personal, por lo cual aumenta la probabilidad de que se produzcan errores humanos que conlleven a un mal inventariado. Con la implementación del sistema de código de barras en las neveras, habrá un mejor control de inventarios y al ser un sistema con flujo de información en tiempo real constantemente, permitirá que las rutinas de inventariado físico puedan ser reducidas y planificadas de forma mensual, esto ayudará a los controladores de neveras a aprovechar su tiempo en otras actividades más importantes.

En cuanto a la bodega de repuestos para mantenimiento, el inventariado es una actividad un poco menos dinámica que la de las neveras, lo cual permitirá un ahorro de tiempo y recurso humano al no requerir de demasiadas personas en bodega para realizar los inventarios físicos. De igual forma que las neveras, las rutinas de inventariado se verán reducidas en cuanto a su periodicidad y serán realizadas y utilizadas, ya no como una actividad proveedora de información para la toma de decisiones, sino como una actividad que permita la auditoría y confirmación del buen uso del sistema de código de barras para el manejo de los inventarios.

- Mayor rapidez en entradas y salidas

Debido que en las neveras existe una acelerada rotación de producto y movimientos constantes, es necesario que esta actividad sea realizada eficientemente para reducir los tiempos de espera de los furgones con la compuerta, lo que provoca el aumento de la temperatura en los productos, comprometiendo la calidad de los mismos. También es necesario que este proceso sea realizado eficazmente logrando que se haga de la mejor forma para garantizar la exactitud del proceso, y evitar equivocaciones que repercutan en pérdidas para la empresa.

3.2.2. Control de inventarios

El sistema de código de barras ayudará notablemente al control de inventarios, ya sea de neveras o de bodega de repuestos. Como ya se analizó anteriormente, el sistema ofrecerá ahorros en recursos a la empresa, pero esos no son los únicos beneficios de la implementación.

Hay que tomar en cuenta que al volver el proceso más eficiente se tendrán muchos ahorros en cuanto a la reducción de pérdida de producto por una rotación inadecuada, causada por un flujo de información desactualizado y poco confiable.

A continuación, en la tabla II se muestra un análisis donde se compara el control de inventarios de forma manual, la cual es la forma que se realiza actualmente y el control de inventarios con el sistema de código de barras implementado.

Tabla II. **Comparación de beneficios de la implementación**

Beneficios	Inventario manual	Inventario con código de barras
ACTIVIDADES	Consume gran cantidad de tiempo	Consume poco tiempo para realizar el inventario Información precisa, confiable y actualizada
	Información desactualizada y poco confiable	Permite mantener niveles óptimos de inventario Impide la pérdida de ventas por información errónea
	Alta probabilidad de cometer errores en el conteo y traslado de datos	Permite optimizar la rotación de inventario entre la planta y el centro de distribución Reduce el riesgo de robos o pérdidas de mercaderías
RESULTADOS	Obtención de información imprecisa y obsoleta como consecuencia de un proceso lento y engorroso, que ocasiona pérdidas económicas, financieras y comerciales.	Ahorro de tiempo, recursos humanos y dinero, toma acertada de decisiones comerciales y eficacia en la gestión de ventas.

Fuente: elaboración propia.

3.2.2.1. Rotación del producto

Si se tiene en cuenta que el producto derivado del pollo tiene muy poco tiempo de caducidad, la rotación del inventario es una parte fundamental, no solamente para garantizar la calidad y la vida del producto, sino también para proveer información necesaria para realizar una buena planificación de la producción, ya que de ello y de la demanda depende la producción, y es donde realizar esta tarea resulta vital para garantizar el buen proceso, por ello el implementar el sistema de código de barras, pretende optimizar esta tarea.

La rotación del producto terminado debe de realizarse con base en el flujo de información que provee el sistema de código de barras, esto permitirá reducir el tiempo que pase en las neveras los productos, pudiendo así controlar el arrastre para el siguiente día y no caer en el error de tener demasiado arrastre y poca venta proyectada o viceversa.

La rotación dentro de las neveras mejorará notablemente y se verá reflejado con respecto a las fechas de producción, ya que al tener una óptima rotación, permitirá que los productos almacenados en las neveras sean en su mayoría del turno de madrugada y del día en curso, permitiendo esto un mayor tiempo para los clientes, para que puedan procesar y vender sus productos y que sean con más calidad debido a que poseen mayor frescura. Sin duda, el sistema de código de barras beneficiará directamente a la empresa, pero indirectamente el cliente será uno de los beneficiarios indirectos, lo cual producirá que esté satisfecho y siga siendo fiel a la empresa, produciendo con ello un beneficio mayor hacia la empresa.

3.2.2.2. Mejorar el estibado dentro de la nevera

Este tema es crítico, ya que el buen estibado provocará una buena selección del producto a despachar, lo cual beneficiará la rotación del inventario en las neveras.

Al momento de estibar y almacenar las canastas con producto dentro de las neveras, se deberá de tomar en cuenta la fecha de fabricación y la cantidad de inventario que se posee, así como las fechas de dicho inventario existente. Entonces es importante que las personas que trasladan las canastas desde el Área de Producción hacia las neveras, esté enterado de la logística que deben seguir para el almacenaje. La logística deberá ser controlada por el supervisor de las neveras quien debe indicar la forma en que se almacene el producto.

De acuerdo a la información que provea el sistema de código de barras de los productos con fechas atrasadas, el supervisor de nevera deberá verificar que el producto más atrasado tenga un corrimiento físico dentro de la nevera, colocándolo en un área descubierta y cercana a la salida de la nevera. Esto se realizará cerca del área de despacho, con el fin de garantizar que el producto esté a la mano al momento de ser requerido para despachar y que no se acumule producto con fecha atrasada en lugares inaccesibles. Evitando, así la pérdida del mismo dentro de la nevera y tener que gastar tiempo en estar buscándolo con fecha atrasada dentro de la congelador, y así evitar la caducidad del producto.

Para ingresar el producto debe ser colocado atrás, formando una cola que permita orientar las entradas y salidas de la nevera bajo el sistema PEPS, el cual es el necesario cuando se trabaja producto perecedero.

3.2.2.3. Evitar pérdida de repuestos de bodega

Esta es una de las principales razones para implementar sistema de código de barras en la bodega de repuestos destinados al mantenimiento de la planta, ya que repuestos, accesorios y lubricantes que tienen un alto valor deben ser cuidados como tal para evitar que se puedan perder y provocar pérdidas para la empresa, no solamente económicas sino también, pérdidas de tiempo al no tener los repuestos dentro de la bodega.

Con el control de inventario en bodega de repuestos mediante el sistema de código de barras, se tendrá un control detallado y mucho más certero de las entradas y salidas de cualquier tipo de repuesto, accesorio o lubricante que sea utilizado. Esto permitirá al Departamento de Mantenimiento tomar las mejores decisiones para planificar horarios de rutinas de mantenimiento y los intervalos en los cuales los realizarán. También permitirá una buena planificación de compra de repuestos, accesorios y lubricantes para evitar paros excesivos e incluso, los no mantenimientos por falta de repuestos debido a los tiempos que manejan los proveedores en las entregas.

El tener un buen control del inventario en la bodega de repuestos evitará que se produzcan pérdidas de repuestos por descuidos, o lo que es peor aún, por robo. Al tener un sistema que garantice el buen control el personal será mucho más cuidadoso al momento de su manipulación.

El sistema permitirá la confrontación de datos, ya que en él se podrá verificar las salidas registradas en el sistema y lo despachado físicamente, con ello se podrá determinar fácilmente la eficiencia y confiabilidad del personal encargado de realizar dichas tareas.

3.2.3. Reducción de paros por falta de repuestos en mantenimiento

Indudablemente, el sistema de código de barras en la bodega de repuestos felicitará la tarea del Departamento de Mantenimiento, ya que si ellos cuentan con la información exacta de las existencias en bodega, podrán realizar la tarea de mantenimientos preventivos, y guiados por un plan, en donde se determine con exactitud las cantidades a utilizar y tiempos de realización. Servirá a su vez como retroalimentación para la persona encargada de bodega, quien tendrá listo el paquete completo de repuestos, accesorios y lubricantes a utilizar en cantidades precisas en el tiempo requerido, de esta manera no perder tiempo en la búsqueda sobre la marcha. Con lo anterior se evitarán retrasos para el personal de mantenimiento, no solo en la espera de materiales sino en el traslado desde el punto de mantenimiento hasta la bodega y de regreso.

Reducir el tiempo en las rutinas de mantenimiento es vital debido a que esto permitirá ampliar el tiempo de producción, ya que la maquinaria estará disponible cuando se requiera y permitirá minimizar el tiempo en que la maquinaria esté fuera de servicio.

Es muy importante el código de barras al momento de realizar mantenimientos correctivos, ya que al necesitar hacer requisiciones de compra y pedidos, los cuales, utilizan repuestos que deben ser importados, el proveedor no los ofrece inmediatamente, por lo que es necesario planificar las compras para que el repuesto ingrese a la planta cuando se requiera.

3.2.3.1. Conocer el inventario real de la bodega

Es necesario que esta actividad se realice lo mejor posible, ya que de aquí nace todo plan de mantenimiento. El código de barras proporcionará dicha información, esta será verídica y contendrá información certera en cualquier momento que se le requiera. Se logrará así aumentar la eficiencia en cuanto al flujo de la información y evitará el gasto innecesario del recurso tiempo para la contabilización o cuadro del inventario para poder generar un reporte actualizado el cual, además provoca el retraso en la información limitando este proceso ante situaciones de carácter urgente.

Es posible, mediante el sistema de código de barras, generar informes inmediatos y actualizados, lo cual ayudará a la reacción rápida ante situaciones imprevistas que requieran de toma de decisiones, estas dependen de la información de los inventarios de la bodega de repuestos de mantenimiento.

Otra ventaja de la implementación radica en el fácil acceso a archivos históricos de los movimientos realizados dentro de la bodega de repuestos, a los cuales se podrá acceder sin ningún retraso y ninguna restricción de fechas. Entonces, esto ayudará a conocer las frecuencias de usos de repuestos, que brindará una fuente de información valiosa para el Departamento de Mantenimiento, para que puedan realizar análisis en cuanto al estado de la maquinaria o la frecuencia de cambios en un repuesto en específico, lo cual podría ofrecer pistas del porqué de algunas fallas.

3.2.3.2. Mantener un buen *stock* de repuestos

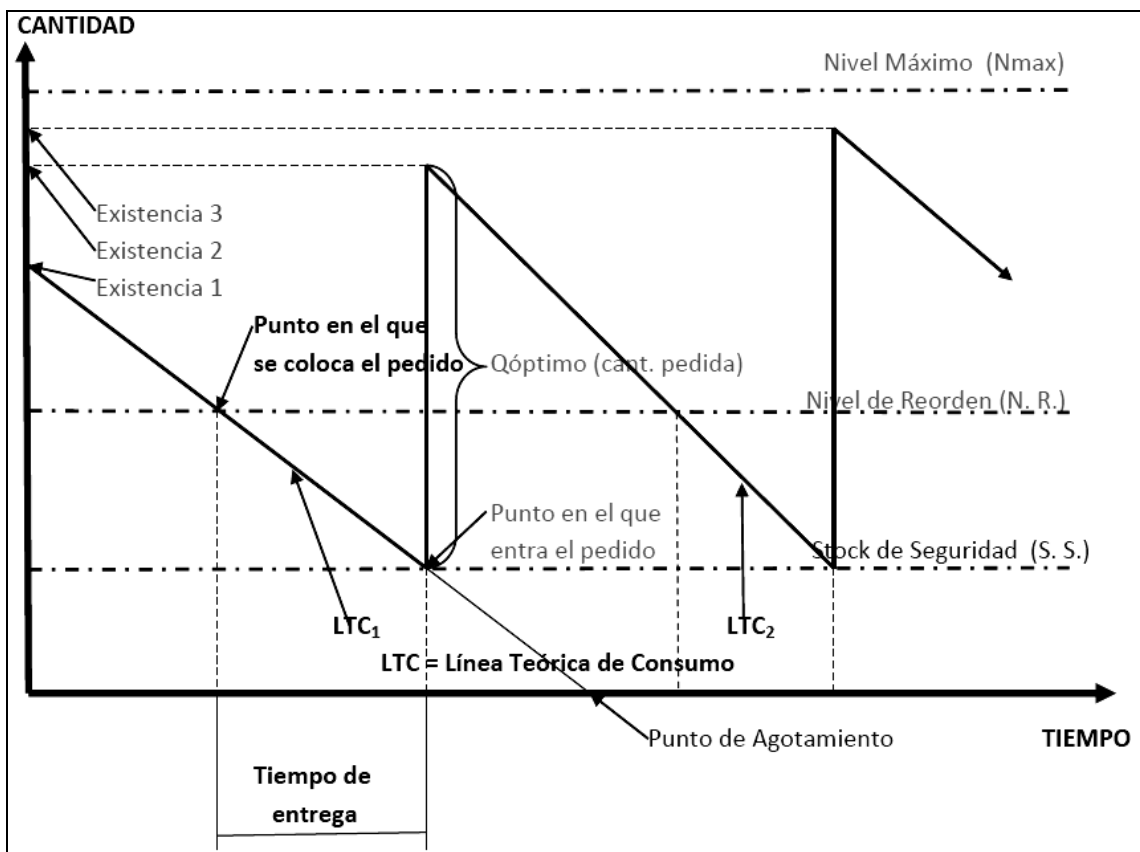
Para la empresa es importante mantener la liquidez necesaria y utilizarla en inversiones futuras o solventar cualquier situación que se presente. Es por ello que el mantener un *stock* óptimo de repuestos, accesorios y lubricantes es importante, ya que ayuda a no mantener un exceso de capital invertido, el cual no genera utilidades para la empresa. Es por esto que el sistema de código de barras es muy útil en este aspecto, ya que al tener un mejor control de la bodega se puede tener el nivel más bajo de repuestos, accesorios y lubricantes, pero siempre que sea capaz de solventar las necesidades del Departamento de Mantenimiento y sin llegar al punto de escasez.

Otro aspecto importante que se verá mejorado con la implementación del código de barras es la reducción del costo de inventario en bodega de repuestos, ya que al tener información confiable y en el momento que se necesite, permitirá elaborar los cálculos más certeros para reducir el inventario hasta los niveles aceptables. También facilitará la tarea de búsqueda y selección de materiales dentro de la bodega, ya que al no caer en exceso de material acumulado dentro de la bodega de repuestos, se podrá realizar una mejor distribución interna en cuanto a la ubicación y clasificación de los repuestos, accesorios y lubricantes.

La implementación del sistema de código de barras ayudará a mantener el *stock* óptimo de material dentro de la bodega, y al ordenamiento de la misma. A continuación se detallan los factores que se mejorarán y ayudarán a estimar la cantidad óptima de repuestos, accesorios y lubricantes en la bodega de repuestos para mantenimiento, lo cual está basado en un modelo de inventario de base cero para reducir costos.

- Modelo de inventario de base cero y aspectos importantes a considerar en el manejo de bodega de repuestos.

Figura 15. **Comportamiento ideal de bodega de repuestos**



Fuente: elaboración propia.

Donde:

- Existencia 1: es la cantidad del material, la cual es indicada en la tarjeta *kardex*, es decir, va a ser el inventario físico real tomado en el momento en que se hará el análisis.

- Existencia 2 y 3: es la cantidad de material que se desea tener en la bodega y dependerá mucho de las condiciones que el proveedor ofrezca en cuanto a descuentos por la compra al por mayor, o descuentos en envíos por realizar pedidos cada cierto tiempo.
- Nivel máximo (Nmáx): esto determina la cantidad máxima que se debería de tener en inventario para poder reducir los costos y no incurrir en inversiones innecesarias.
- Nivel de reorden (N.R.): este es el punto en el que se deberá realizar el pedido de materiales, contemplando que el proveedor no entregará el pedido inmediatamente.
- *Stock* de seguridad (S.S.): aquí es donde teóricamente debería estar ingresando el pedido a la bodega, ya que únicamente el *stock* de seguridad, como su nombre lo indica, es para asegurar que no se llegue al punto de agotamiento de los materiales, lo cual perjudicaría al Departamento de Mantenimiento.
- Cantidad óptima (Q^*): es la cantidad de material que causará menores costos para la empresa, ya que en esta cantidad se contemplan todos los costos que puedan existir durante este proceso, por lo cual, es la cantidad que se deberá pedir al proveedor.
- Línea teórica de consumo (LTC): denotará el ritmo con que se está consumiendo el material de la bodega, regido por las rutinas de mantenimiento preventivo, ya que al tratarse de un modelo determinístico se deberá de conocer dicho ritmo de consumo.

- Tiempo de entrega: para esto será necesario consultar datos históricos y conocer los tiempos en que se han entregado los materiales, para poder realizar un estudio de tiempos y poder estimar el promedio en las entregas, y así poder establecer un tiempo ideal con el cual se podrán realizar los cálculos de cada cuanto tiempo realizar los pedidos al proveedor.
- Importante: el modelo indicado en la figura 15 muestra el comportamiento de cada material que se encuentre en bodega, por lo cual resulta necesario realizar el análisis para cada material que se encuentre en el inventario de la bodega de repuestos (repuestos, accesorios, lubricantes, entre otros). Entonces es importante que se considere la opción de implementar paralelo al código de barras, un sistema que facilite esta tarea y que trabaje bajo las condiciones de este modelo para utilizarlo en la bodega de mantenimiento.

3.2.3.3. Mejorar la planificación de la requisición y compra de repuestos

Para realizar esta actividad es necesario basarse en el modelo anteriormente mencionado (ver figura 15), para poder contemplar todos los costos y tiempos de entrega y así poder obtener datos más precisos, los cuales ayudarán a manejar de una mejor forma las actividades de requisición y órdenes de compra, con el fin de cumplir con el abastecimiento continuo sin excesos al Departamento de Mantenimiento.

El sistema de código de barras ayudará a que esta tarea sea más eficiente y precisa, ya que al proveer información en todo tiempo se podrá fácilmente saber el tiempo de re orden de materiales para la bodega de repuestos.

Es importante saber que, si bien es cierto el sistema de código de barras facilitara este proceso, se deberá realizar el análisis para cada material dentro de la bodega, pero esta operación deberá ser realizada por alguien experto en este tema, lo cual debe hacerse al momento de la implementación del sistema de código de barras. El problema radica en que, si en determinado momento se cambia de proveedor, automáticamente cambiarán las condiciones de trabajo, y por ende cambiarán los tiempos y costos y se deberá de replantear el análisis para volverlo confiable y preciso. Aquí es donde se sugiere que se obtenga un software que facilite esta operación, la cual se realizaría únicamente ingresando datos al sistema, el cual se alimentaría por esta información y por el flujo de información que proveerá el sistema de código de barras.

3.2.4. Mejor planificación de rutinas de mantenimiento

Esta actividad la realizará el Departamento de Mantenimiento, el cual deberá de considerar diversas situaciones que involucran al Departamento de Producción y, también a bodega de repuestos, de acuerdo a la información obtenida de ellos y a la información histórica de la maquinaria, deberá realizar el plan para la realización de mantenimientos preventivos.

Muchas veces en la planificación de los mantenimientos correctivos no puede ser prevista, ya que no es posible saber el punto en el cual fallará la maquinaria por problemas eléctricos, pero si es posible predecir fechas para cambios de repuestos que posean demasiado desgaste, golpes, des calibraciones o situaciones que afectan el buen funcionamiento de la maquinaria y es donde si el posible planificar estos cambios.

3.2.4.1. Planificar en base al inventario

Actualmente, la metodología usada para la planificación de mantenimientos preventivo no es la más adecuada, ya que la periodicidad de los mantenimientos se está basando en la disponibilidad de materiales existentes en bodega. Si a lo anterior se le añade el bajo control de la bodega de repuestos, se cae en un doble error, el cual resulta en una mala planificación que no garantiza cumplir con el objetivo principal del Departamento de Mantenimiento. Este objetivo es el de mantener la maquinaria disponible el mayor tiempo posible, trabajando con la eficiencia que tienda a las especificaciones de fábrica, y así poder alargar la vida útil de la maquinaria.

Es por lo anteriormente mencionado que, la implementación del sistema de código de barras pretende proveer información precisa al Departamento de Mantenimiento para que la planificación de los mantenimientos preventivos sean basados en las especificaciones de tiempos del fabricante y no verse limitadas las rutinas de mantenimiento preventivo por la disponibilidad de repuestos, accesorios o lubricantes, lo cual aumentaría la probabilidad, que en determinado momento, se omitan mantenimientos por la falta de materiales.

El sistema de código de barras al poseer una base de datos que ha sido almacenada cada año, de forma detallada y ordenada, proveerá datos históricos importantes para el Departamento de Mantenimiento, acerca de fechas de entradas y salidas materiales a la bodega, con lo cual fácilmente se podrán identificar las fechas de la realización de mantenimientos preventivos para comprobar el historial de cada maquinaria, y así poder determinar el buen funcionamiento de esta, e incluso realizar los análisis que permitan determinar el porqué de las fallas futuras que puedan surgir.

Si se cuenta con un buen manejo de inventarios y se tiene una buena planificación de las rutinas de mantenimiento preventivo, se podrá realizar una mejor planificación y programación de la producción, evitando pérdidas de tiempo y paros en producción como resultado de la mala coordinación entre los Departamentos de Mantenimiento y Producción.

3.2.4.2. Hacer reparaciones prefchadas

Para la planificación de mantenimiento preventivo no es bueno basarse en los inventarios sino en el fabricante, pero para la planificación de mantenimientos correctivos, como los cambios de repuestos defectuosos, dañados o des calibrados es necesario basarse en los inventarios e información de los proveedores, ya que muchas veces no existen repuestos en la bodega. Esto representa una inversión muy elevada e innecesaria para la empresa, y lo mejor es comprarlos en el momento que se utilizarán, y es por ello que el sistema de código de barras proveerá toda la información histórica requerida para planificar mejor la compra del repuesto. El sistema al poseer el récord de tiempos de entrega de los proveedores en una base de datos se podrán verificar y promediar tiempos para realizar una mejor estimación con respecto a las fechas en que se podrán realizar cambios de los repuestos defectuosos, y así poder realizar un plan de producción, el cual contemple el plan de mantenimiento.

Otra ventaja de la implementación es en el aspecto de la calidad de los repuestos cambiados correctivamente, ya que al contar con la información histórica suficiente se podrá verificar la fecha en que fue puesto el repuesto, lo cual ayudará a verificar el tiempo de vida útil del repuesto y así poder emitir un juicio más certero con respecto a la calidad de este.

3.2.5. Ventajas a corto y largo plazo

El sistema proveerá muchas ventajas con respecto al sistema que se trabaja actualmente, tanto al Departamento de Producción como al de Mantenimiento, ya que al implementar tecnología dentro de un proceso manual, el mismo se vuelve más eficiente y permitirá un procesamiento mucho más rápido y almacenaje de información, y claramente esto se reflejará en ventajas las cuáles pueden ser observadas a corto o largo plazo.

3.2.5.1. Ventajas a corto plazo

Entre las primeras justificaciones de la implantación del código de barras se encontraron la necesidad de agilizar la lectura de los artículos en las cajas y la de evitar errores de digitación. Otras ventajas que se pueden destacar de este sistema son:

- Agilidad en etiquetar precios, pues no es necesario hacerlo sobre el artículo sino simplemente en el lineal.
- Rápido control del *stock* de mercancías.
- Estadísticas comerciales: el código de barras permite conocer las referencias vendidas en cada momento pudiendo extraer conclusiones de mercadotecnia.
- El consumidor obtiene una relación de artículos en el *ticket* de compra, lo que permite su comprobación y eventual reclamación.

3.2.5.2. Ventajas a largo plazo

Uno de los problemas al que actualmente se enfrenta FRISA, específicamente en el Área de Producción, donde al distribuir los productos a los diversos clientes y existir algún problema de calidad en el producto, resulta muy complicado verificar la trazabilidad del producto. No se puede determinar con certeza el punto dentro del proceso de dónde se deriva la falla; entonces es cuando el sistema de código de barras juega el rol muy importante, ya que al ser un sistema, que es de fácil digitación de datos y pudiéndose digitar el cien por ciento del producto terminado. Se puede tener el registro detallado y ordenado de todos los productos que se han procesado en la planta, con lo cual se podrá contar con todo el historial de productos y, lo que resulta una ventaja a largo plazo, el hecho de conocer todo el trayecto e involucrados dentro del proceso de un producto en específico, desde su concepción en las granjas hasta el cliente final.

Un sistema el cual presenta muchas deficiencias y puntos donde no se tienen el control necesario y por ser un método de registro ortodoxo e ineficaz, no solo para la digitación sino también al momento de requerir información de forma inmediata y certera. Se puede incurrir siempre en errores dentro del proceso, los cuales no pueden ser identificados dentro de todo este, ya que vuelve al sistema vulnerable ante cualquier error causado sin intención, o lo que resulta peor, cualquier persona mal intencionada que quiera aprovecharse del sistema fácilmente podría hacerlo. Entonces el sistema de código de barras pretende eliminar esta probabilidad, porque al tener un mejor control, automáticamente se obliga a realizar correctamente todos los procedimientos con mayor cuidado y atención.

3.3. Determinación del mejor sistema disponible

De acuerdo las necesidades que requiere FRISA, se debe de elegir el sistema que más se adapten a la aplicación que se desea realizar y que ofrezca mayores ventajas para lograr maximizar los beneficios que pueda ofrecer el sistema de código de barras.

Se debe de considera que se pretende mejorar el control de neveras en la parte de producción ya que se desea conocer en todo momento la ubicación, cantidad y fechas de producción y de vencimiento. En la parte de mantenimiento se pretende mejorar el control de inventario de repuestos y materiales destinados al mantenimiento, con lo cual se debe de hacer un análisis del sistema que más se aplica a cada situación, ya que no son las mismas necesidades ni el mismo proceso que conlleva cada departamento.

El mejor sistema para neveras, considerando las necesidades para manejar el producto dentro de estas y darle seguimiento en todo momento, y además tener la posibilidad de conocer el destino final y el Área de Producción, se puede determinar el sistema de código de barras que más se adapta a estas necesidades, el cual es el EAN/UCC 128 (Uniform Code Council). Este código permite obtener un control adecuado de la mercadería, desde que sale de producción hasta que llega a su punto final, todos los puntos medios de la cadena de abastecimiento tendrán acceso a la información por medio del código de barras, que está identificando a la unidad de distribución o al empaque y únicamente es necesaria una etiqueta de identificación.

Beneficios que ofrece el EAN/UCC 128

- Identificación de la unidad de consumo
- Número de serie de producción
- Cantidades
- Medidas comerciales
- Número de lote
- Información para el seguimiento de mercaderías
- Fecha de fabricación
- Fecha de vencimiento

Mejor sistema para bodega de repuestos, que más se adapta a la bodega de repuestos es el código 128 (Industrial, alfanumérico) código de alta densidad y de longitud variable (alfanumérico). Ideal para marcaje de salidas y entradas de la bodega de repuestos. Permite mayor cantidad de caracteres que el código 39, se adapta a las necesidades de la industria su uso mayor es en el control de personal y manejo de repuestos.

3.3.1. Costo del sistema de código de barras

Es importante resaltar que, un proyecto resulta atractivo siempre y cuando los beneficios que se puedan obtener sean mayores que el costo que pueda incurrir el mismo, es por ello que es necesario realizar el análisis pertinente que permita garantizar dicha situación y que garantice una inversión segura que retribuirá beneficios tanto económicos como de ahorro de recursos. El sistema de código de barras ofrece beneficios cualitativos y cuantitativos, y de estos últimos, a continuación se realizarán los cálculos numéricos que respalden la factibilidad del proyecto para poder reducir la probabilidad de fracaso del proyecto.

Los costos son los gastos o egresos hechos para la construcción inicial, operación, mantenimiento, control, seguimiento, actualizaciones etc. Para realizar el análisis costo/beneficio (B/C) es necesario desglosar los costos de la siguiente manera:

- Costos de diseño: este será por la asesoría de la implementación del código de barras al momento de la aprobación del proyecto y es de USD\$5 000,00 y comprenderá las siguientes etapas:
 - Diagnóstico
 - Análisis de factibilidad
 - Implementación
 - Pruebas
 - Capacitaciones

Este costo comprende todo el trabajo a realizar para realizar la implementación, desde trabajos de escritorio hasta trabajos de campo y elección de software y hardware.

- Costo de implementación: contemplará todos los equipos físicos y software a utilizar así como el costo de instalación de dichos equipos, y accesorios como cableado a utilizar para dicha instalación. Este costo podrá variar en el tiempo pero actualmente estará integrado de la siguiente manera:
 - Software, su costo es de USD\$500,00.
 - Impresora Sato para las etiquetas de barras con un costo de USD\$1 000,00.

- Lectores ópticos tendrán un costo de USD\$600,00 por cada uno, y se necesitan comprar 2 con un costo total de USD\$1 200,00.
 - Instalación de todo e integración del sistema por parte del proveedor es de USD\$500,00.
 - El costo total de la implementación será de USD\$3 200,00.
- Costos de operación: comprende todos los costos en que se incurren para lograr que el sistema de código de barras permanezca funcionando. Estos costos están divididos de la siguiente forma:
 - Costo de energía eléctrica: este variará dependiendo del equipo que se utilice, pero tendrá un costo mensual aproximado de USD\$25,00.
 - El costo de material de empaque y papel y tinta para marcar el código de barras será de USD\$200,00
 - El costo total de operación es de USD\$225,00
- Costo de mantenimiento: aquí es donde se ubican todos los costos necesarios para garantizar el buen funcionamiento del sistema de código de barras, y dicho costo asciende a USD\$50,00 mensuales los cuales serán prestados por la empresa proveedora del hardware y software.

Los costos anteriormente mencionados representan la inversión para la implementación del sistema de código de barras, el cual será para la nevera de despacho ubicada en planta beneficio, y para la bodega de repuestos destinados para el Departamento de Mantenimiento, los cuales son puntos clave dentro de los procesos de producción y mantenimiento respectivamente.

Estos costos no pretenden ser exactos, pero sí buscan crear una idea lo cercana a la realidad que permita realizar los análisis para determinar los beneficios de la inversión.

- Análisis financiero de la inversión
 - Egresos: estos son los costos de inversión inicial única y también los de mantenimiento y operación normal del sistema.

Tabla III. **Resumen de costo de implementación**

CONCEPTO	COSTO	TOTAL
Costo de diseño	\$5 000,00	\$5 000,00
Costo de implementación		\$3 200,00
Software	\$500,00	
Impresora	\$1 000,00	
Lectores	\$1 200,00	
Instalación	\$500,00	
Costo de operación		\$225,00
Energía	\$25,00	
Empaque	\$200,00	
Costo de mantenimiento	\$50,00	\$50,00
TOTAL		\$8 475,00

Fuente: elaboración propia.

- Ingresos: más que ser ingresos como tal, son beneficios que se aprecian en forma de ahorro debido a la reducción de tiempo en mano de obra, para la realización de actividades y la reducción de gastos innecesarios incurridos al momento de cometer errores humanos dentro de la operación.

A continuación se determinará el flujo de caja de los gastos e ingresos, tomando en este caso los gastos como los costos de operación y los ingresos como los ahorros que la empresa obtendrá con la implementación del código de barras, se ha determinado un costo en mano de obra aproximadamente de \$5,00 por hora, quedando los ahorros de la siguiente forma:

Tabla IV. **Resumen de ahorro por reducción de horas**

CONCEPTO	ACTUAL HRS	PROYECCIÓN HRS
Inventariado físico en neveras	24	15
Consolidación de inventario de neveras	6	4
Cuadre de producción	12	8
Tiempo de búsqueda de producto en neveras	24	15
Inventariado físico en bodega de mantenimiento	12	8
Búsqueda de repuestos en bodega de mantenimiento	20	13
Espera de entrega de repuestos para mantenimiento	20	13
Cuadros de fin de mes en bodega de mantenimiento	6	5
Programaciones de compras para mantenimiento	10	8
TOTAL	134	89

Fuente: elaboración propia.

Si se considera que dentro de este proceso se ven involucradas varias personas que no devengan el mismo salario, se tomará el promedio para facilitar los cálculos y obtener un resultado más acertado.

Realizando estos cálculos se obtiene un promedio de costo por hora de USD\$5,00 en mano de obra. Otro costo involucrado que se volverá un ahorro mensual será el de vencimiento de producto por mala rotación, siendo actualmente de USD\$62,00 el cual se pretende reducir a USD\$7,00.

Otro gasto involucrado dentro del proceso, será por entregas equivocadas, teniendo un costo por combustible, mano de obra del piloto, depreciación del vehículo y gastos administrativos de USD\$40,00 el cual se pretende reducir a USD\$ 0,00.

En mantenimiento se pueden mencionar los siguientes costos mensuales:

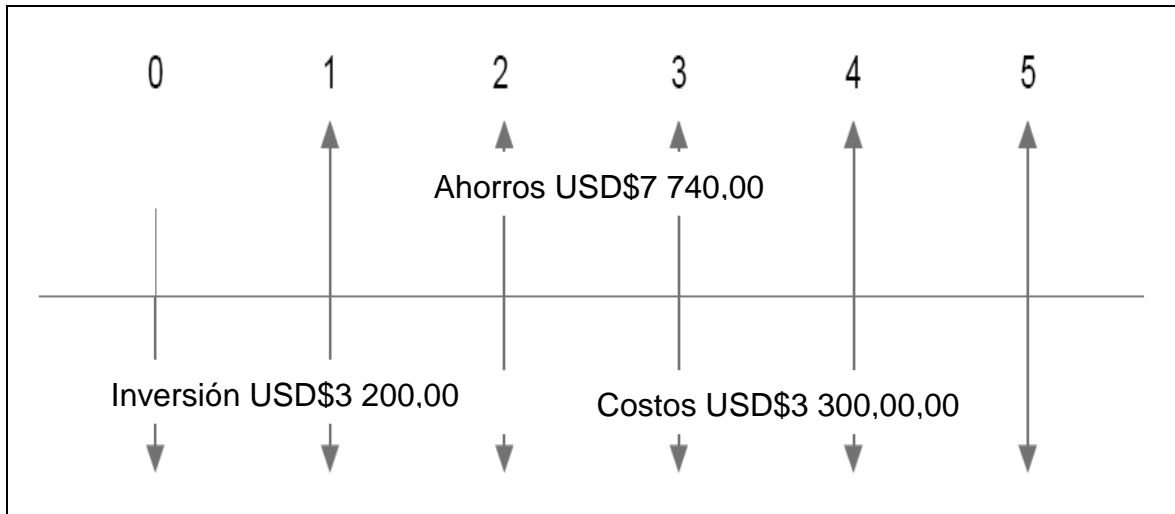
- Por paro de líneas de producción a causa de falta de repuestos, por USD\$150,00 reduciéndolo a USD\$50,00
- Por pérdida de materiales y/o repuestos de bodega de mantenimiento, por USD\$85,00 reduciéndolo a USD\$ 0,00.
- Costo por compras minoristas no programadas de materiales encargados, por USD\$140,00 incluyendo tiempo de búsqueda, combustible e incremento en precios.

Resumen:

- La inversión sería por USD\$3 200,00.
- Costo de operación por USD\$225,00.
- Costo de mantenimiento del sistema por USD\$50,00.
- Ahorro por horas en producción y mantenimiento por USD\$225,00.
- Ahorro de pérdidas de producto por caducidad USD\$55,00.
- Ahorro por eliminación de despachos equivocados USD\$40,00.
- El ahorro de la implementación en el área de mantenimiento sería de USD\$325.

Debido a la constante actualización y mejoras de equipos, se trabajará a un tiempo de 5 años. Debido a que en ese tiempo sería conveniente la renovación del equipo para seguir el proceso de mejora continua, se tomará una tasa de interés de 15por ciento.

Figura 16. Diagrama de flujo



Fuente: elaboración propia.

El análisis que interesa es el de beneficio/costo, para poder saber qué tanto beneficio se obtendrá con la implementación del código de barras, para lo cual se utilizará la siguiente expresión.

$$B/C = VP \text{ beneficios} / VP \text{ costos}$$

$$VP \text{ beneficios} = (\text{USD}\$7\,740,00)(3.352155) = \text{USD}\$25\,945,68$$

$$VP \text{ costos} = (\text{USD}\$3\,300,00)(3.352155) + (\text{USD}\$3\,200,00) = \text{USD}\$14\,262,11$$

$$B/C = \text{USD}\$25\,945,68 / \text{USD}\$14\,262,11$$

$$B/C = 1,82$$

Como se puede observar, el resultado de la relación B/C es mayor a la unidad, se puede concluir que la implementación es rentable y que por cada dólar que se invierta se obtendrán de beneficio USD\$0,82.

Si se desea conocer el tiempo en que se recuperará la inversión, se necesita realizar valuaciones del período en la ecuación de Valor Presente Neto y en el momento que se determine que el costo es igual al beneficio es el tiempo en que se recuperará la inversión. A continuación se especifican valores y resultados obtenidos para determinar el tiempo de recuperación de la inversión para la implementación del código de barras.

Tabla V. **Evaluación de tiempo para recuperación de inversión**

Tiempo en años	Beneficio	Costo
1 año	USD\$6 730,43	USD\$6 069,56
0,9 año	USD\$6 098,93	USD\$5 800,31
0,8 año	USD\$5 458,53	USD\$5 527,28

Fuente: elaboración propia.

Al observar los resultados en la tabla V, se observa que el tiempo de recuperación de la inversión está entre 0,9 y 0,8 años, lo cual indica que se estaría recuperando la inversión en 10 meses.

Al realizar los dos análisis financieros el beneficio/costo y el tiempo de recuperación de la inversión, se puede decir que es un proyecto bastante rentable el cual promete resultados positivos en muy corto plazo, logrando los objetivos planteados de reducir costos y optimizar el proceso de manejo de inventarios, tanto en neveras como en la bodega de repuestos y materiales para mantenimientos.

3.3.2. Proveedor

Actualmente existen varias empresas dentro del mercado que proveen los sistemas de código de barras, pero la entidad encargada de asignar el prefijo único para cada empresa que desea implementar el sistema de código de barras es GS1 Guatemala. Esta entidad es la única reconocida y autorizada para asignar este prefijo en cada país, lo cual beneficia a las empresas el estar trabajando con sistemas estandarizados en todo el mundo, garantiza un mejor flujo de información y mayor compatibilidad en los sistemas para poder negociar entre sí.

El mejor proveedor y más confiable para brindar el software y hardware para realizar el levantamiento del sistema de código de barras es GS1 Guatemala, ya que no solo provee todos los sistemas necesarios para la implementación sino también provee capacitaciones y orientaciones para poder utilizar de una mejor forma todo el sistema de codificación. Es por ello que aun teniendo otras opciones como proveedores del sistema de código de barras es más conveniente trabajar con esta empresa, ya que al final hay que avocarse a GS1.

3.3.3. Adaptabilidad

El éxito del funcionamiento del sistema de código de barras depende en gran parte de la selección del mismo, ya que es indispensable conocer la aplicación de cada uno de ellos, para lo cual se deben de tomar en cuenta los requerimientos que demanda cada actividad que se desea controlar, debido a que los códigos de barras están diseñados para diversas aplicaciones.

Los dos sistemas que se han determinado como los mejores para las necesidades de FRISA son: el EAN/UCC 128 para el manejo y control de productos derivados del pollo y el código 128 que es aplicable para el manejo y control del *stock* de repuestos en la bodega de mantenimiento. Estos dos sistemas cumplen con características requeridas por estas dos actividades, por lo cual no es necesario realizar mayores cambios ni adaptaciones en los mismos para poder obtener los mejores resultados.

3.3.4. Capacidad de mejora continua y actualizaciones

Todos los sistemas de código de barras poseen la capacidad de actualización, no solo de software si no de hardware, lo cual permite estar a la vanguardia y poder ser competitivos y aumentar la eficiencia del sistema de código de barras.

El proveedor GS1 Guatemala, además de proveer la asesoría para la implementación del sistema de código de barras, también posee servicio de seguimientos y posimplementación, lo cual asegura el buen funcionamiento del sistema y un seguimiento cercano, lo cual ayudará a mejorar los puntos débiles detectados al momento de la implementación y puesta en marcha del sistema de código de barras.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA

Una parte muy importante dentro del proyecto, que es vital para asegurar el buen funcionamiento y uso del sistema de código de barras, es el aseguramiento de una capacitación adecuada que permita transmitir todos los aspectos importantes a las personas que estarán involucradas directamente en la aplicación del sistema.

La implementación es tan importante como la creación y análisis financiero del proyecto, ya que se deben utilizar técnicas y métodos que faciliten la comprensión de uso y funcionamiento del código de barras.

4.1. Ubicación del sistema

El hardware del sistema de código de barras por sus características tendrá distintas ubicaciones físicas determinadas ellas por el tipo de función que desempeña cada equipo dentro de todo el funcionamiento en general del sistema. A continuación se detalla el dispositivo y lugar de ubicación la cual podría variar en el tiempo dependiendo las necesidades que se puedan presentar en el futuro para la empresa, y por el momento se ha determinado que la ubicación más adecuada para ellos es la siguiente:

- Computadoras: todas las computadoras administrativas y de producción tendrán conexión en red y podrán ingresar al sistema y descargar el inventario a cualquier hora sin ningún problema.

La ubicación de las computadoras será la misma que actualmente se tiene, ya que no se necesita realizar ninguna modificación a la red de conexiones de las computadoras.

- **Lector óptico:** este lector deberá utilizarse para controlar las entrada y salidas, y serán ubicados en las entradas a cada nevera y en la bodega de mantenimiento será ubicado en la entrada de mercadería de repuestos y salidas de los mismos, al ser dispositivos portátiles son prácticos para transportar por lo cual no están sujetos a estar en un solo lugar, esto dependerá de las necesidades del usuario.

Figura 17. **Lector óptico de código de barras**



Fuente: EAN Guatemala.

4.1.1. Cantidad de dispositivos

La cantidad de dispositivos está determinada por la cantidad de neveras y bodegas de repuestos que se desean controlar dentro de la planta, y en este caso FRISA cuenta con una bodega destinada al almacenaje de repuestos y cuenta con seis neveras distribuidas entre la planta de especialidades y la planta beneficio, por lo cual se debe de contar con siete lectores ópticos, ya que por el movimiento contante de entradas y salidas tanto a las neveras como a la bodega de repuestos es necesario destinar un lector en cada punto.

4.1.2. Ubicación dentro de la planta

Cuando se habla de ubicación física dentro de la planta se está refiriendo únicamente a lectores ópticos, debido a que son los únicos que son necesarios de usar para poder registrar las entradas y salidas tanto en las neveras como en bodega de repuestos destinados para mantenimiento.

Para el caso de la ubicación de los lectores dentro de la planta, los mismos deberán estar ubicados en la entrada y en la salida tanto en neveras como en bodega de repuestos a controlar, ya que son los únicos lugares por donde podría darse la actividad de ingresos y egresos de producto terminado o de repuestos, en el caso de mantenimiento.

Cuando se habla de las computadoras, en las cuales se tendrá instalado el sistema de codificación de barras, su ubicación será la misma que se tiene actualmente, ya que se cuenta con computadoras dentro de la planta como en oficinas administrativas, pero ya existen conexiones de red para ambos casos, lo cual facilita este trabajo, porque no se debe de realizar reubicaciones de equipo de cómputo.

4.2. Propuesta de nuevo procedimiento

Parte de asegurar el éxito del proyecto de codificación de barras es para mejorar el control de inventarios, tanto de producto terminado en neveras como el *stock* de repuestos en bodega de mantenimiento, y garantizar reducir las pérdidas de producto por caducidad o escasez del mismo por falta de información, para planificar las cantidades óptimas a producir, basados en un inventario con información real y en cualquier momento que se le requiera.

En el caso de la bodega de repuestos de mantenimiento, el procedimiento debe garantizar el buen y correcto flujo de información para asegurar estar preparados con repuestos y solventar cualquier emergencia, reduciendo tiempos de parada de maquinaria al contar con un *stock* de repuestos adecuado real en bodega de mantenimiento, que garantice soportar la demanda de materiales usados para el mantenimiento de las insolaciones y maquinaria de la planta.

4.2.1. Descripción de procedimientos

El procedimiento de uso y aplicación del sistema de código de barras se detalla a continuación, separado en procedimiento de ingreso y de salidas tanto para las neveras como para bodega de repuestos.

- Ingreso de producto terminado a neveras
 - Cada canasta llevará una etiqueta con código de barras para identificar el tipo de producto a ingresar.
 - El supervisor de cada área deberá validar que la etiqueta con código de barras sea la correcta de acuerdo al producto que se esté trabajando.
 - Los encargados de registrar con el escáner láser las entradas serán los controladores de neveras, quienes en la entrada recibirán y registrarán cada torre de canastas ingresándolas al sistema mediante la lectura de la etiqueta de barras.
 - El supervisor de cada área de producción deberá especificar al controlador de nevera la cantidad de producto ingresado a la misma y el controlador deberá validar y firmar de recibido conforme.

- El sistema de código de barras automáticamente incrementará las existencias, lo cual podrá ser visto en tiempo real.
- Posteriormente del ingreso al sistema, los controladores de neveras deberán ordenar y rotar el producto dentro de la misma, para garantizar un sistema PEPS en el manejo y rotación del producto.
- Salidas de producto terminado de neveras
 - Los encargados de sacar y registrar cada canasta de las neveras son los controladores de neveras, quienes al momento de alguna salida deberán registrar cada canasta en el sistema.
 - El sistema automáticamente registrará la salida generando un reporte, el cual será impreso y firmado de entrega por el supervisor de nevera y por el piloto que acepta de conformidad.
 - Internamente el sistema disminuirá las existencias en las neveras.
 - El supervisor de neveras será el encargado siempre de validar cada salida, para garantizar que se entreguen correctamente en cantidad y tipo de producto para evitar confusiones.
- Ingreso de repuestos a bodega de mantenimiento
 - El encargado de esta bodega deberá recibir y revisar los materiales y repuestos que el proveedor le entregue y firmar de conformidad con lo recibido en cantidad y tipo.
 - Posteriormente deberá clasificar y colocar su correspondiente etiqueta de barras a cada material y repuestos recibidos.

- Al tener todo clasificado y etiquetado con código de barras, el bodeguero deberá proceder a ingresar al sistema esta compra por medio del dispositivo láser.
- Al haber ingresado todos los materiales y repuestos al sistema, el bodeguero procederá a organizar físicamente todo esto dentro de la bodega de repuestos de mantenimiento.
- Salidas de repuestos a bodega de mantenimiento
 - Para cualquier movimiento de salidas de materiales o repuestos, el bodeguero deberá registrar en el sistema, mediante el lector láser, los materiales o repuestos a entregar.
 - El bodeguero deberá generar e imprimir el reporte en el sistema de las salidas.
 - El reporte anteriormente impreso deberá ser firmado de entregado recibido por parte del bodeguero y del técnico respectivamente.

4.2.2. Áreas involucradas

Dentro del nuevo procedimiento para uso del sistema de codificación de barras se ven involucradas la mayoría de áreas que conforman la estructura organizacional de la empresa.

A continuación se detallan los involucrados, y se especifica la responsabilidad y función que cada uno tiene dentro del funcionamiento del nuevo sistema de control de inventarios en neveras y bodega de repuestos, mediante el uso del código de barras para el registro de las entradas y salidas en el sistema, lo cual garantice conocer los niveles de inventario real en cualquier momento para la toma de decisiones.

4.2.2.1. Personal responsable

- Supervisores de producción: las dos plantas de producción tanto la de especialidades como la planta beneficio está compuesta por varias áreas, las cuales tienen supervisores a sus cargos; ellos dentro del nuevo procedimiento para registrar y controlar los inventarios de producto terminado en las neveras, deberán proporcionar a su personal a cargo las indicaciones de producto a elaborar y proporcionarles las etiquetas adecuadas con código de barras para identificar los mismos en el sistema. Los supervisores generarán un reporte con lo producido y trasladado hacia las neveras el cual se puede confrontar en cualquier momento con el sistema.
- Operarios: son la mano de obra directa dentro del proceso de fabricación del producto. En el procedimiento de la implementación del código de barras deberán ubicar el producto en cantidades específicas dentro de las canastas, para que al momento de colocarle la etiqueta estar seguros de que se colocó la cantidad y tipo de producto solicitado.
- Estibadores: son quienes están a cargo del apilamiento de canastas con producto terminado y se encargarán de colocar la etiqueta de código de barras a cada canasta apilada; ellos luego de apilar e identificar deberán llevar las canastas hacia la entrada de la nevera y entregar las canastas al controlador de nevera.
- Pilotos de furgones: dentro de la implementación del nuevo sistema de código de barras serán los responsables que validar y firmar de conformidad la entrega de canastas.

- Controladores de neveras: serán los responsables de recibir cada canasta en la entrada entregada por los estibadores, para luego ingresar este producto al sistema por medio del lector láser, y posteriormente al ingreso, validarán que lo indicado en el sistema sea idéntico a lo especificado en el reporte de entrega generado por cada supervisor. También están a cargo del registro de las salidas de las neveras y entrega de producto a los pilotos, verificando que sean los correctos. Otra de las funciones muy críticas de los controladores de neveras es la de darle la rotación más adecuada del producto para garantizar que no exista acumulación de producto con fechas próximas a su caducidad.
- Supervisor de nevera: ellos son los encargados de verificar las salidas de producto hacia los furgones de carga, siendo su función la de verificar que lo que se entregue sea correcto y coherente con lo registrado en el sistema, generando un reporte desde el sistema donde especifique cantidad y tipo de producto entregado al piloto.
- Jefe de Producción: es quién tiene bajo su responsabilidad llevar el control tanto de las áreas de producción como de las neveras, velando por que se cumpla la programación y porque el nuevo sistema de código de barras sea implementado y aplicado según el nuevo procedimiento para entradas y salidas de producto en neveras.
- Programador de la producción: es quién se encarga de programar horarios de ingreso de personal e ingreso de planchas con jaulas hacia la planta, apoyándose siempre en el nivel de inventarios que pueda visualizar en tiempo real en el sistema.

- Gerente de Producción: es quién se encarga de realizar la proyección de producción para generar la planificación de producto, y es donde el código de barras apoyará a esta persona, ya que ella será quién tome como referencia el nivel de inventarios indicado en el sistema, para con ello basarse y poder planificar las cantidades a producir de cada producto.
- Centro de Distribución: aquí permanece constantemente inventario de FRISA, por lo cual es importante que se tenga un control de los inventarios adecuados. El papel que juega el centro de distribución es el de validar que se le entreguen en las neveras las cantidades indicadas en el reporte generado del sistema que el piloto deberá entregar al momento de entregar todo el producto.
- Bodeguero: esta persona es la encargada de los materiales y repuestos destinados para el mantenimiento de las dos plantas de producción, y dentro del nuevo procedimiento utilizando el código de barras será el responsable de recibir, clasificar, identificar y registrar todas las entradas y salidas de materiales y repuestos de la bodega de mantenimiento. Él generará un reporte en el sistema al momento de entrega de cualquier material y dicho reporte será firmado de conformidad tanto por él como por el técnico que solicite el material.
- Técnicos de mantenimiento: son quienes están a cargo del mantenimiento directo de las plantas de producción, al momento de solicitar materiales o repuestos deberán revisar y firmar el reporte que el bodeguero generará en el sistema donde indicará la entrega de los materiales correctos en las cantidades solicitadas.

- Gerente de Mantenimiento: es quién deberá controlar que todo el sistema de codificación de barras utilice de forma adecuada. Es quién auditará el sistema de codificación y validará contra las entradas y salidas indicadas en los reportes físicos y firmados. También se apoyará en el inventario real de materiales y repuestos para poder realizar su requisición de compra en un tiempo prudente garantizando el no quedarse sin algún repuesto indispensable para el mantenimiento.

4.3. Capacitación

La capacitación del uso más adecuado del sistema de código de barras es una parte importantísima dentro de la implementación, ya que de ello dependerá el éxito del proyecto para que pueda ser un verdadero beneficio para la empresa y no convertirse, al contrario, en una mejora que entorpezca el desarrollo de las actividades productivas de la empresa.

Las capacitaciones deberán ser lo más claras posibles, contener toda la información que asegure la correcta aplicación del sistema y garantizar que al momento de su implementación se cuenten con los conocimientos necesarios por parte del personal involucrado, esto con el objetivo de reducir la curva de aprendizaje en la implementación lo cual significará un costo menor de implementación y una reducción significativa de errores iniciales. Todas estas capacitaciones quedarán a cargo del proveedor de servicio conjuntamente con los jefes y gerente de Producción, garantizando así un traslado de información oportuna y correcta. A continuación se detallan el tipo de capacitaciones necesarias y el tiempo recomendado para realizarlas, siempre enfocando esto a mejorar el aprendizaje y garantizar que la implementación del proyecto sea rápida con los menores errores posibles.

4.3.1. Capacitación por parte del proveedor

El proveedor del software y hardware del sistema de código de barras incluye, dentro de este paquete, las capacitaciones necesarias y adecuadas para poner en marcha exitosamente la implementación de este sistema, además, por la experiencia que tienen dentro del mercado y por ser representantes de GS1, entidad que regula y asigna los números

Las capacitaciones iniciales deberán realizarse meses antes de poner en marcha del proyecto, siendo estas de carácter informativo, conteniendo toda la información de cada dispositivo involucrado en la implementación, así como la aplicación y función dentro de todo el sistema de codificación de barras.

4.4. Software y equipo necesario para el funcionamiento del código de barras

Un sistema de código de barras está integrado por la parte intangible, que es la del software, encargado del procesamiento de datos y despliegue de información precisa cuando se requiera. También se tiene la parte del equipo necesario que son las físicas, importantes para el ingreso y registro de toda la información al sistema.

El software a utilizar es el Laber Gallery, además de una computadora con suficiente capacidad de procesamiento y memoria. También se hace necesario el uso de los siguientes equipos y paquete de computación:

- Impresora
- Lector o escáner
- Hoja electrónica

4.4.1. Hoja electrónica

Todo el registro e ingreso de información al sistema se realiza en el lector óptico, es necesario el uso de una hoja electrónica que facilite el resumen de datos y el despliegue de los mismos según se necesiten. Por cuestiones de facilidad y por ser el programa comúnmente usado, se propone utilizar una hoja de Excel, para poder descargar toda la información almacenada y representarla en reportes convenientes que faciliten la toma de decisiones.

4.4.2. Lector o escáner

El lector usado para registrar los datos de todos los movimientos en neveras y en bodega de mantenimiento, será del tipo CCD portátil debido a que, por la aplicación, es necesario extender el lector hacia el área de la etiqueta y no viceversa y mantener un buen alcance de lecturas.

Para esta aplicación es recomendable un lector del tipo CCD, ya que tiene una velocidad de captura y procesamiento de datos más alta que un lector láser, además permite la lectura de etiquetas sin necesidad de colocar la misma tan cerca al lector; es por ello que se debe utilizar este tipo de lector, ya que dentro del proceso productivo existe un gran movimiento de entradas y salidas en las neveras y la bodega de mantenimiento. Es necesario e importante no entorpecer este proceso para lograr en realidad que el sistema de código de barras brinde un mejor control y velocidad de ingreso de datos. Dentro del mercado existen muchas marcas que proveen este tipo de lector, pero es recomendable que se pueda obtener con GS1 Guatemala que brinda el paquete completo de hardware y software para la implementación de un sistema de código de barras.

4.4.3. Impresora

Para la impresión de etiquetas de código de barras para las canastas de producto terminado repuestos y materiales destinados para mantenimiento de la planta, se debe contar con una impresora especial que garantice una alta durabilidad y que sean resistentes a los ambiente a los que serán sometidas.

Para garantizar una impresión clara y de alta calidad se recomiendan las impresoras Sato, ya que son las más usadas para esta aplicación por tener la facilidad de imprimir textos de diferentes fondos y tamaños, entre estos, los diferentes códigos de barras, y variedad de información que deben de contener estas etiquetas.

5. CONTROL Y MEJORAS POSTERIORES

Para garantizar que la implementación del sistema de código de barras continúe siendo rentable para la empresa, se deben de realizar auditorías y correcciones posteriores que ayuden a volver cada vez más eficiente el manejo del mismo, lo cual se traducirá en mejores resultados para la empresa.

Todas estas mejoras deberán realizarse apoyándose con la empresa que brinda el soporte de la implementación del código de barras, siendo ellos los más apropiados para capacitar al personal de la empresa.

5.1. Seguimiento al sistema

Esta parte debe ser realizada desde que se inicien las instalaciones del sistema, continuando posteriormente a su implementación y funcionamiento. Esto es vital para garantizar el éxito del proyecto, ya que en el camino aparecerán muchas dudas y situaciones imprevistas las cuales deberán solventarse en el instante, esto se detecta y se logra corregir únicamente si existe el seguimiento adecuado.

El seguimiento a la implementación deberá ser realizado por el jefe de cada área a la cual está destinada la aplicación. En el caso de la bodega de repuestos, deberá ser el gerente de mantenimiento quién valide el correcto funcionamiento del mismo; en el caso de la implementación en las neveras deberá ser el gerente de producción quién apoyado con el jefe de planta den el visto bueno y hagan las correcciones debidas al proceso luego de su implementación.

El seguimiento cercano al sistema garantizará que se puedan detectar a tiempo las anomalías, evitando generar más gastos para la empresa; estas anomalías deberán ser atendidas a la brevedad y apoyadas por el personal calificado de la empresa GS1 Guatemala, quien es la entidad representante de la codificación de barras EAN para Guatemala. Esta empresa está obligada a prestar la asesoría posterior a la implementación del sistema, ya que como parte del servicio de implementación del código de barras, incluye el soporte y seguimiento durante el funcionamiento del nuevo sistema hasta lograr la estabilidad y auto sostenibilidad del proyecto.

5.1.1. Resultados esperados

Con la implementación se pretende lograr resultados muy positivos que ayuden a mejorar la productividad de la empresa, que demuestren que el proyecto ha sido un éxito y que en realidad es un ahorro para la empresa a mediano y largo plazo; garantizando con ello volver el proceso mucho más eficiente y tener un mejor control de todo lo registrado en el sistema, reduciendo con ello los márgenes de error, permitiendo la toma de decisiones más acertada.

Los resultados que se esperan tienen que ser notables, posiblemente en los primeros meses no se pueda observar el avance ni las mejoras, debido a que se tiene que lograr la estabilidad del sistema luego que los operarios superen la curva de aprendizaje, la cual dependerá también de la buena selección de personas a intervenir dentro del proceso, así como de la inducción y capacitación que se les haya dado a las personas en un antes de la puesta en marcha del sistema de codificación de barras. A continuación los resultados que se esperan obtener con la implementación del nuevo sistema, tanto en bodega de repuestos, como en las neveras destinadas a la producción directamente.

- Horas de trabajo en neveras: este será uno de los resultados que significarán una reducción directa del costo de mano de obra dentro del proceso, siendo estas horas reducidas luego que los operarios practiquen y se vuelvan más diestros y se familiaricen con el manejo del nuevo sistema.
- Reducción de pérdidas de producto por caducidad: dentro de las neveras resulta mucha veces complicado poder identificar y saber exactamente la cantidad del producto que ingresa y sale, siendo esto un grave problema, el cual se solucionará, ya que el sistema contendrá en tiempo real el inventario físico por fecha, permitiendo que pueda ser identificado cada producto en el sistema, garantizado que no se produzcan cantidades exageradas cuando se sabe que existe un buen inventario de producto.
- Reducción de tiempos en inventarios físicos: esta parte es muy importante para la empresa, ya que permite reducir la frecuencia en el mes para la realización de inventariado físico, lo cual, además de generar un gasto adicional por horas extras, termina perjudicando la salud del controlador de nevera, al aumentar su estadía dentro de ella.
- Mantenimientos más eficientes: podrán obtenerse mejores resultados al momento de la planificación y ejecución de las rutinas de mantenimiento; ya que al tener la certeza de los inventarios de materiales, se puede asegurar el departamento de mantenimiento que no existan paros innecesarios por esperas en compras de materiales y repuestos. Además se verá reflejado en reacciones mucho más cortas por emergencias, ya que al contar con el stock necesario se podrá atender mucho más rápido cualquier emergencia.

5.1.2. Buen manejo del sistema

Posteriormente a la implementación del sistema, se deberán tener rutinas seguidas, recalcando el uso del sistema para garantizar que se utilice de la forma adecuada, para ser más eficientes y poder cuidar el propio equipo.

El buen manejo del sistema únicamente se logrará con el tiempo y la familiarización con el mismo, con lo cual logrará hacer más eficientes los procedimientos. Esto se reflejará en los resultados positivos en ahorros y reducción de errores en el manejo de inventarios, tanto de las neveras como de la bodega de mantenimiento.

5.1.3. Auditorías del nuevo sistema

Las revisiones periódicas son muy importantes, ya que gracias a ello se puede detectar las posibles fallas o vulnerabilidades del sistema, otorgando así opciones que garanticen la mejora continua del sistema, volviéndolo cada vez más eficiente y poder alcanzar y superar los objetivos planteados desde un principio. Algo muy importante para que las auditorías sean útiles es realizarlas lo más objetivas posible, ya que de ello depende que los resultados sean reales o ficticios.

A continuación se detallan los aspectos más importantes a tomar en cuenta al momento de las auditorías, así como también se detalla el tipo de auditorías recomendadas, que pretenden lograr una mayor objetividad de los resultados que se puedan extraer, con el fin de tomar acciones más acertadas que garanticen la mejora continua del sistema.

- Auditorías internas: estas las deberá hacer un equipo conformado por personas de la misma empresa, que pertenezcan al área administrativa, y que no tengan relación alguna con el funcionamiento del sistema de código de barras. Las auditorías deberán realizarse con una frecuencia mensual, ya que al ser una implementación, se debe tener un control cercano para evitar que las deficiencias puedan causar pérdidas económicas que sean contraproducentes para el proyecto. Para este tipo de auditorías se deberá contar con personal capacitado que conozca el funcionamiento del sistema, por lo tanto es importante que dentro de la implementación y capacitaciones se incluya a este equipo de auditoría, garantizando con ello resultados reales de la situación. Los formatos que se utilicen para las auditorías internas deberán ir enfocados a responder los siguientes aspectos:
 - Diferencia entre inventarios físicos y teóricos.
 - Reducción del número de despachos equivocados.
 - Cantidad de producto vencido dentro de la nevera.
 - Reducción de frecuencia en inventarios físicos.
 - Cantidad de ocasiones con deficiencia de materiales o repuestos para mantenimiento.
 - Cantidad de errores en registro de entradas y salidas.

Estos aspectos son muy importantes para conocer la situación, reorientar el rumbo si es necesario y para poder lograr resultados cada vez más positivos en estos aspectos, lo cual garantizará que el proyecto sea llevado de la mejor forma logrando cada vez mayores eficiencias en los procesos.

- Auditorías externas: este tipo de auditoría es la que realizará una entidad externa a la empresa, siendo la más recomendada la empresa que ha proporcionado la asesoría para la implementación del sistema; esto debido a que esta empresa conoce los avances y mejoras en el mercado, y por los años de experiencia en este sistema puede proveer soluciones más acertadas, además presenta los resultados de una forma objetiva, brinda a la empresa un panorama más real de su situación. La empresa que debe de hacer esta auditoría es EAN Guatemala, y la frecuencia dependerá del costo que esté dispuesto FRISA a pagar, ya que una menor frecuencia significaría un mayor costo pero garantizaría tener un control más cercano del sistema en lo que se estabiliza. Podría considerarse una frecuencia bimensual durante el primer año y una frecuencia semestral para los siguientes años luego de la estabilización del sistema.

5.2. Indicadores de control

Esta parte resulta muy importante, ya que algo que no se puede medir no se puede controlar, y los indicadores ofrecen una visión de que tan bien se están realizando las actividades y que aspectos se necesitan mejorar para alcanzar los objetivos deseados.

A continuación se detallan los indicadores más importantes que servirán para dar seguimiento y poder controlar los avances del sistema de código de barras, poder orientar por el mejor rumbo las actividades con el nuevo sistema y garantizar el éxito del proyecto.

5.2.1. Reducción de reclamos de los clientes

Este índice es muy importante reducirlo, ya que la frecuencia de inconvenientes que se puedan tener con los clientes son potenciales detonantes para tomar una decisión radical con respecto a la relación laboral con ellos, esto derivado a que FRISA tiene clientes que entre sí son competencia por estar en el mismo nicho de mercado, y equivocaciones entre ellos podría causar inconvenientes serios. El índice de reclamos de los clientes será un porcentaje que se denotará como RC.

$$RC = \frac{\textit{Total de reclamos al mes}}{\textit{Total de despachos en el mes}} * 100$$

5.2.2. Reducción de tiempos en el conteo de inventario físico de neveras y bodega de mantenimiento

Este indicador mostrará las horas que se están ahorrando en la realización de inventarios físicos, es decir las frecuencias con que se realizarán los inventarios deberán ser reducidos cada vez más en lo que se estabiliza el sistema y se logra capacitar al personal. Actualmente se realizan los inventarios físicos diariamente, pero esto es una tarea que no agrega valor a la empresa, y por el contrario encarece el costo del producto. Es por ello que con la implementación del sistema de código de barras esta actividad deberá ser reducida a la frecuencia mínima que determinen los gerentes, pudiendo llegar a realizarse semanalmente y dependiendo de los resultados obtenidos en auditorías podría ampliarse aún más la frecuencia.

5.2.3. Eliminar el descuadre de productos despachados

Con este indicador se podrá medir que tan eficientes están siendo las personas que ingresan y sacan producto de las neveras y repuestos en bodega de mantenimiento, logrando así ir reduciendo el porcentaje de faltantes de inventario entre el físico y el que especifica el sistema para garantizar que la operación está siendo eficiente y se están logrando los resultados deseados. A continuación se detalla la ecuación para determinar este indicador.

$$\text{Confiabilidad} = \left(1 - \left(\frac{\text{Artículos con descuadre}}{\text{Total de artículos en inventario}} \right) \right) \times 100$$

Donde:

- Artículos con descuadre: son la cantidad de diversos artículos que se almacenan dentro de las neveras o bodega para mantenimiento y presentan diferencias entre el inventario físico y el registrado en el sistema.
- Total de artículos en inventario: es la cantidad de productos sin importar el tipo que hay dentro de las neveras y en el caso de la bodega de mantenimiento es la cantidad total de artículos sin importar si son materiales o repuestos que hay dentro.

5.3. Actualizaciones

Es importante saber que las herramientas informáticas evolucionan, y por lo tanto es necesario realizar actualizaciones del equipo constantemente que garanticen volver cada vez más eficiente el procedimiento.

Se debe de estar en constante comunicación con el proveedor para conocer las mejoras y costos de los nuevos sistemas, y hacer un análisis que permita definir si los beneficios que se obtendrán de una reinversión de mejora compensan el costo que pueda tener esta actualización, esto con el fin de poder definir el tiempo exacto que más le convenga a la empresa para realizar este desembolso.

Parte muy importante de las actualizaciones es la constante capacitación, la cual pretende apoyar con nuevas formas de realizar procedimientos que pueden estarse realizando de manera equívoca, y que puedan estar entorpeciendo el proceso productivo.

5.3.1. Nuevas herramientas de complemento

El sistema de código de barras puede tener nuevas herramientas de complemento, pero se deberán definir las herramientas que tengan un mayor beneficio para el sistema de acuerdo a las necesidades en su momento, o mejoras que se quieran realizar.

Nuevamente en este aspecto se deberá contar con la asesoría de EAN Guatemala, conjuntamente con el equipo de trabajo encargado de darle seguimiento al funcionamiento del código de barras, deberán definir que herramientas creen son las más convenientes para obtener, y que garanticen un mayor beneficio para el sistema como tal.

Los esfuerzos y complementos que puedan ser obtenidos en un futuro siempre deberán ir orientados a mejorar los siguientes aspectos dentro del proceso productivo y manejo de inventario para mantenimiento.

- Mejorar el control de entradas y salidas.
- Reducción de diferencias entre inventario teórico y físico.
- Reducir reclamos de clientes.
- Reducción de horas en cuadro de inventarios.
- Reducción de frecuencias de inventarios.
- Evitar pérdidas de producto por malas rotaciones.
- Reducir paros prolongados de maquinaria por mal manejo de inventario de materiales y repuestos de mantenimiento.
- Aumento de la velocidad para registro de entradas y salidas.

5.3.2. Capacitaciones continuas

Luego de la implementación del sistema surgirán muchas dudas, y el proceso al principio no será el más eficiente, o por lo menos, no lo que se espera, pero es algo que se irá mejorando una vez el personal se acostumbre al manejo del nuevo sistema. Es por ello la importancia de constantes capacitaciones a todo el personal que estará involucrado en el manejo del código de barras.

Al inicio de la implementación del sistema de código de barras se necesitará un seguimiento muy cercano para verificar las situaciones que se necesitan mejorar, y basándose en estos puntos débiles se deberán preparar las capacitaciones.

Es recomendable que las capacitaciones puedan ser impartidas con una frecuencia mensual por lo menos los primeros tres o cuatro meses, y luego se deberá realizar un análisis para determinar los puntos de mejora y la frecuencia con que se impartirán.

A continuación se detalla el enfoque que deberán tener las capacitaciones, tomando en cuenta que la curva de aprendizaje del personal, al inicio será lenta y por lo tanto las capacitaciones serán más del tipo correctivo al principio.

- Capacitaciones correctivas: estas son las que deberán realizarse con frecuencias más cortas, y lógicamente significarán un mayor costo para la empresa, pero son necesarias para lograr alcanzar un buen nivel de eficiencia del nuevo proceso, siendo estas basadas en corregir acciones erróneas o situaciones que provocan que el sistema no sea eficiente.
- Capacitaciones de mejora: estas serán realizadas con frecuencias menores a las correctivas, ya que en este punto el sistema ha alcanzado una madurez que permite tener una eficiencia aceptable.
- Capacitaciones por actualizaciones: estas serán realizadas exclusivamente cuando el sistema sea actualizado, es decir cuando exista la adquisición de un software o hardware más avanzado que ofrezca mayores beneficios, y esta actualización deberá ir acompañada con su respectiva capacitación, para poder garantizar la pronta adaptación y buen manejo de la actualización.

5.3.3. Mejora continua del proceso implementado

Es muy importante realizar evaluaciones constantemente y poder tener la asesoría de EAN Guatemala para conocer las nuevas tecnologías y beneficios que ofrecen, esto para poder estar siempre a la vanguardia y volver el sistema cada vez más eficiente.

Periódicamente deberán ser organizadas reuniones para tratar temas relacionados con soluciones ante problemas que puedan haberse detectado durante el funcionamiento del sistema de código de barras. Existirán problemas que se podrán solventar inmediatamente, pero los que requieran de un esfuerzo mayor deberán ser coordinados para tratarse como capacitaciones ya impartidas por parte de los expertos.

A continuación se detallan las personas involucradas en las reuniones periódicas que se harán como seguimiento al sistema.

Involucrados en reuniones de seguimiento

- Jefe de Logística
- Jefes de Producción
- Supervisores de Producción
- Supervisor de neveras
- Jefe de neveras
- Jefe de Mantenimiento
- Gerente de Producción
- Gerente de Mantenimiento

CONCLUSIONES

1. El trabajo proporciona una guía detallada de todos los aspectos involucrados, para la implementación del código de barras en FRISA.
2. El procedimiento utilizado actualmente en FRISA para el control de inventarios es realizado manualmente, lo que involucra un alto porcentaje de error humano dentro del proceso.
3. El control de inventarios en FRISA actualmente cuenta con deficiencias de pérdidas de tiempo, falta de datos en tiempo real y sobre muchos descuadres entre inventarios físicos y teóricos.
4. Las ventajas de la implementación del código de barras están orientadas a la reducción de tiempos, mejora de rotación de inventarios y reducción de faltantes para mejorar el control del proceso y volverlo más eficiente.
5. Los equipos utilizados para la implementación del código de barras involucran tanto equipo de software como hardware, acompañados de la asesoría profesional y capacitaciones por expertos en el tema.

RECOMENDACIONES

1. Al tomar la decisión de implementar el sistema de código de barras es importante que se conforme o delegue un equipo de trabajo, cuya función sea el de acompañar todo el proceso de implantación hasta su uso posterior, garantizando así el éxito del proyecto.
2. En Guatemala existe la entidad que es la representación de la organización que regula la codificación a nivel mundial, por lo tanto lo óptimo para el proyecto, es contar con la asesoría y apoyo de quienes proveen el equipo y programas, ya que al ser los representantes se tendrá una mayor garantía del buen funcionamiento de todos los equipos y del sistema completo, y así obtener mejores resultados de esta implementación.
3. Es importante que, como parte del seguimiento y mejoras del sistema, se pueda contar con auditorías externas, realizada por EAN Guatemala, para garantizar la mejora continua del sistema y optimización del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. GARCÍA CRIOLLO, ROBERTO. *Estudio del trabajo*. 2a ed. México: McGraw- Hil, 2006. 451 p.
2. GS1, Guatemala: *Productos y soluciones*. [en línea] <http://www.gs1gt.org/productos/index.html>. [Consulta: 10 de marzo de 2014].
3. MARROQUÍN DUEÑAS, César Augusto. *Diseño de un sistema integrado de información para la planificación y control de la producción. Administración de empresas. Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1984.125 p.
4. PINEDA FERNÁNDEZ, Pablo José. *Funcionamiento del código de barras para el manejo óptimo de la bodega de producto terminado, en una planta de empaque flexible. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 107 p.*
5. ROSALES BAUTISTA, Erick Rolando., *Optimización del control de inventarios en una bodega de producto terminado por medio de un sistema de código de barras*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 163 p.

6. TORRES, Sergio. *Control de la producción*. 3a ed. Guatemala: C.C Dapal, 2013. 201 p.