



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

**FUNCIONAMIENTO DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL MANEJO  
ÓPTIMO DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA  
PLANTA DE EMPAQUE FLEXIBLE**

**Pablo José Pineda Fernández**

Asesorado por: Inga. María del Rosario Colmenares de Guzmán

Guatemala, octubre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**FUNCIONAMIENTO DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL MANEJO ÓPTIMO  
DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA PLANTA DE  
EMPAQUE FLEXIBLE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD E INGENIERÍA  
POR

**PABLO JOSÉ PINEDA FERNÁNDEZ**

ASESORADO POR LA INGA. MARÍA DEL ROSARIO COLMENARES DE GUZMÁN  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivone Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Ing. Miriam Patricia Rubio de Akú
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
EXAMINADOR	Ing. Osmar Munir Bravo Miranda
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **FUNCIONAMIENTO DEL CÓDIGO DE BARRAS PARA EL MANEJO ÓPTIMO DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA PLANTA DE EMPAQUE FLEXIBLE,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, en mayo de 2005.

Pablo José Pineda Fernández

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por la vida, y darme la salud para llegar y disfrutar de este momento.
- Mis padres** José y Amparo, gracias por el apoyo incondicional que me han dado; este es mi regalo a sus noches de desvelo y esfuerzos por sacarnos adelante, gracias por su amor.
- Mi esposa** Gracias por tu amor y dedicación, por apoyarme en los momentos cuando más lo necesité; te amo.
- Mis hijos** Regalo y bendición que Dios me dio, son mi inspiración y motivación.
- Mis hermanos** Gracias por su cariño, Ana y José han sido un ejemplo de lucha y entrega, Luis y Silvia, gracias por su apoyo incondicional, los quiero mucho.
- Mis amigos** A todos los que durante mi niñez, adolescencia y etapa de estudios, me permitieron compartir momentos inolvidables, gracias por sus consejos y por su apoyo en los momentos difíciles.
- Mi asesora** Por apoyarme y ayudarme en esta última etapa universitaria, gracias por sus consejos y dedicación.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	<b>XI</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XV</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XVII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XIX</b>
<b>1. GENERALIDADES Y CONCEPTOS</b>	<b>1</b>
1.1 Concepto del código de barras	1
1.2 Tipos de códigos de barras	2
1.2.1 UPC	3
1.2.2 EAN	4
1.2.3 EAN13	5
1.2.4 EAN8	6
1.2.5 DUN14	7
1.3 Equipos necesarios para el funcionamiento del código de barras	8
1.3.1 Lector de código de barras	9
1.3.1.1 Funcionamiento	9
1.3.1.2 Tipos de lectores	9
1.3.1.2.1 Lápiz óptico o <i>Wand</i>	9
1.3.1.2.2 Láser de pistola	10
1.3.1.2.3 ccd (charge coupled device)	11
1.3.1.2.4 Láser omnidireccional	12

1.3.2	Impresora	13
1.3.2.1	Película maestra	13
1.3.2.2	Láser	13
1.3.2.3	Impresión térmica	13
1.3.2.4	Terminales portátiles de colección de datos	13
1.3.3	Etiquetas	14
1.4	Áreas de aplicación	14
1.4.1	Supermercados	14
1.4.2	Bodegas	15
1.4.3	Control de personal	15
1.5	Organizaciones que rigen los códigos de barras	16
1.5.1	UCC Uniform Code Council”	16
1.5.2	EAN “European Article Numbering”	16
1.5.3	IGC Instituto Guatemalteco de Codificación	16
1.6	Aplicaciones de ingeniería industrial	17
1.6.1	Concepto de ingeniería de métodos	17
1.6.2	Diagramaciones	18
1.6.2.1	Diagramas de flujo	19
1.6.2.2	Diagramas de operaciones	20
1.6.3	Estudios de tiempos	21
1.6.3.1	Tiempo normal	21
1.6.3.2	Tiempo estándar	22
1.6.4	Ergonomía	23
1.6.4.1	Aproximación etimológica	23
1.6.4.2	Evaluación	23
1.6.4.3	Diseño del ambiente laboral	24

<b>2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO</b>	<b>25</b>
2.1 Personal que opera en la bodega	25
2.1.1 Facturador	26
2.1.2 Auxiliar de producto terminado	27
2.2 Procesos operativos dentro de la bodega de producto terminado	27
2.2.1 Recepción de producto terminado	27
2.2.2 Preparación de producto para despacho	29
2.2.3 Despacho de producto terminado	29
2.3 Estudio de tiempos para los procesos operativos	30
2.4 Diagramas de flujo de procesos operativos actuales	33
2.5 Problemas que se dan actualmente	39
2.5.1 Realización de inventarios físicos	39
2.5.2 Descuadres de inventario	40
2.5.3 Despachos equivocados	41
2.5.3.1 Mal conteo	42
2.5.3.2 Despacho de producto equivocado	42
<b>3. PROPUESTA DE MEJORA CON EL FUNCIONAMIENTO DEL CÓDIGO DE BARRAS</b>	<b>43</b>
3.1 Definición de puntos de mejora	43
3.1.1 Toma de datos en la recepción de producto terminado	43
3.1.2 Preparación de despachos	44
3.1.3 Trazabilidad de productos	44
3.1.4 Realizar inventarios físicos de la bodega de producto terminado	45
3.2 Procesos operativos con el funcionamiento del código de barras	46



3.2.1	Recepción de producto terminado	46
3.2.2	Preparación de producto para despacho	48
3.3	Diagramas de flujo mejorados	49
3.4	Estudio de tiempos para la recepción de producto terminado de producción	53
3.5	<i>Software</i>	53
3.6	Departamentos beneficiados	54
3.5.1	Ventas	55
3.5.2	Producción	55
3.5.3	Transporte	56
3.7	Análisis de beneficios y costos de la implementación	57
3.7.1	Análisis cualitativo	57
3.7.2	Reducción de tiempos en tareas de producto terminado	57
3.7.2.1	Recepción de producto terminado	58
3.7.2.2	Ordenamiento y manejo de producto	59
3.7.2.3	Control de inventarios	60
3.7.2.4	Rapidez al levantar inventarios físicos	61
3.7.2.5	Despacho de producto terminado más eficiente	62
3.7.3	Análisis de costos	62
3.7.3.1	Costos de diseño e implementación	63
3.7.3.2	Costos de operación	64
3.7.3.3	Valor Presente Neto (VPN)	65
3.7.3.3.1	Inversión inicial	65
3.7.3.3.2	Flujo de efectivo	65
3.7.4	Relación beneficio-costos	67

<b>4. IMPLEMENTACIÓN DEL USO DEL CÓDIGO DE BARRAS</b>	<b>69</b>
4.1 Estandarización de información en las etiquetas	69
4.2 Impresión de etiquetas	71
4.2.1 Tipo de impresión	72
4.3 Ubicación de las etiquetas en el producto terminado	72
4.4 Embalaje de los productos	74
4.4.1 Unidades individuales o de empaque	74
4.4.2 <i>Pallets</i>	75
4.5 Procedimientos para impresión de etiquetas	77
4.6 Procedimiento para toma de lecturas	78
4.7 <i>Software</i> y equipo necesario para el funcionamiento del código de barras	79
4.7.1 Hoja electrónica	79
4.7.2 Lector o escáner	79
4.7.3 Impresora	80
<b>5. MEJORA CONTINUA DEL FUNCIONAMIENTO DEL CÓDIGO DE BARRAS E INDICADORES DE CONTROL</b>	<b>81</b>
5.1 Indicadores de control	81
5.1.1 Reducción de reclamos por error de conteo en despachos de producto terminado	81
5.1.2 Eliminación de descuadres de inventario por error de sumatoria de total en recepción de producto terminado	82
5.1.3 Reducción de tiempo y recursos empleado en toma de inventarios físicos de producto terminado	84
5.2 Capacitación de personal	85

5.2.1	En el uso de los lectores	85
5.2.2	En el traslado e impresión de reporte en hoja electrónica	86
5.3	Reuniones periódicas con personal operativo	87
5.3.1	Frecuencia de las reuniones	88
5.3.2	Personal involucrado	89
5.4	Creación de círculos de calidad	89
5.4.1	Propósitos de los círculos de calidad	90
5.4.2	Actividades de un círculo de calidad	90
5.4.3	Organización de los círculos de calidad	92
5.4.3.1	Comité de dirección del proceso	93
5.4.4	Capacitación	96
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>99</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>101</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>103</b>
<b>APÉNDICE</b>		<b>105</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

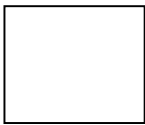
### FIGURAS

1	Estructura símbolo EAN 13	6
2	Estructura símbolo EAN 8	6
3	Estructura del código DUN-14	8
4	Lector tipo lápiz óptico	10
5	Láser de pistola	11
6	Ccd (charge coupled device)	11
7	Láser omnidireccional	12
8	Organigrama de la bodega	25
9	Diagrama de entrega y recepción de producto terminado	34
10	Diagrama de preparación de producto para despacho	36
11	Diagrama de despacho de producto terminado	37
12	Diagrama de flujo mejorado “recepción de producto terminado”	50
13	Diagrama de flujo mejorado “preparación de despacho de producto”	52
14	Diagrama de Flujo de Efectivo	67
15	Etiqueta actual de producto terminado	69
16	Propuesta de etiqueta para unidades	70
17	Posición de la etiqueta en una bobina	72
18	Posición de la etiqueta en una caja	72
19	Posición de la etiqueta en una tarima o <i>pallet</i>	73
20	Productos entarimados, bobina y cajas	76

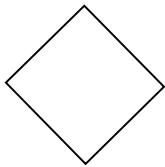
## TABLAS

I	Posición del carácter para el símbolo UPC	4
II	Posición de carácter en el símbolo EAN-13	5
III	Cuadro comparativo “sistema actual frente a Propuesta”	58
IV	Unidades de empaque por tarima o <i>pallet</i>	76
V	Lista de revisión chequeo en recepción de producto terminado	83
VI	Cronograma de reuniones	88
VI	Formato para la toma de tiempos	106
VII	Formato de cumplimiento de entregas a clientes	107
IX	Formato de lista de artículos para inventario de producto terminado	108

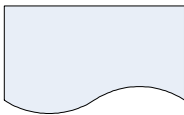
## LISTA DE SÍMBOLOS



Actividad o tarea: es aquella que se desarrolla como parte de un proceso operativo de la bodega, puede estar combinada con una verificación.



Decisión: va después que se realiza una actividad de verificación, tiene dos variables: *si* o *no*, dependiendo si es aceptada o rechazada.



Documentación: se refiere a la parte del proceso operativo donde se debe elaborar reportes, es decir, debe quedar un documento que soporte lo realizado.



## GLOSARIO

- Pallet o Tarima** Pueden ser de madera o plástico, en algunos casos de cartón, cuyo fin es agrupar artículos para un mejor manejo, almacenamiento y transporte de los mismos, evitando también que sufra contaminación al no permitir que tenga contacto directo con la superficie.
- Embalaje** Se refiere a las condiciones de entarimado que requiere un determinado producto, es decir, cantidad de artículos, modo de colocación y agrupación por tarima; también su empaque final para protección, almacenamiento y transporte.
- Organigrama** Es la representación gráfica de la estructura organizativa, permite conocer los niveles jerárquicos en que está dividida la organización, permitiendo a los integrantes de la misma conocer sus características generales.
- Bodega** Se refiere a las instalaciones físicas dentro de las cuales se guardan bienes de una empresa, dichos bienes regularmente son producto terminado y materias primas,



pero también se toman en cuenta repuestos, producto semiterminado.

**Inventario**

Desde el punto de vista contable, es el activo mayor en el balance general, permitiendo a la empresa, mantener el control oportunamente, también al final de un período contable permite conocer su situación económica; el inventario constituye las partidas del activo fijo corriente listas para la venta.

**Trazabilidad**

Se puede definir como el poder dar seguimiento a lo largo de todo el proceso (productivo, operativo) de un bien o servicio, desde el origen hasta su destino final, lo cual nos permite detectar en qué punto se pudo tener una falla y poder aplicar medidas correctivas y preventivas, evitando que se siga dando dicha situación.

**Control**

Se refiere a la verificación de los resultados obtenidos en el seguimiento de los objetivos planteados; bajo una perspectiva más amplia, nos referimos a la actividad no sólo a nivel directiva, sino a todos los niveles y miembros de la entidad, orientando a la organización hacia el cumplimiento de los objetivos propuestos, bajo un mecanismo de medición cualitativo y cuantitativo.

<b>Estandarización</b>	Es a partir de un modelo ya definido, establecer parámetros que permitan que toda la información, proceso y / o productos, se adecuen al mismo.
<b>Automatización</b>	Es una amplia variedad de sistemas y procesos que operan con mínima o sin intervención del ser humano.
<b>Bobina</b>	Es un cilindro de material enrollado en una configuración determinada, alrededor de un centro de cartón (buje o core), donde el material enrollado es el empaque de algún producto, por ejemplo termoencogibles, bolsas de golosinas (snacks), etiquetas, etc.
<b>Corrugado</b>	Es una caja hecha de cartón laminado, sirve para facilitar el almacenaje y transporte de producto, y protegerlo hasta su utilización.



## RESUMEN

La actualización de los nuevos sistemas de manejo y control de almacenes, como una simple impresión, pueden facilitar el trabajo y sobre todo, permitir hacerlo de manera más rápida.

El código de barras es una simbología utilizada en todo el mundo, cuya aplicación se da durante todo el ciclo comercial de un artículo. Siendo un facilitador para cada una de las etapas; es decir, inicia desde que los bienes son producidos hasta que finalmente alcanzan las manos del consumidor final en los centros de venta.

Para toda organización, el área de logística forma parte fundamental en todo el proceso productivo, ya que su función empieza desde proveer de una manera oportuna y sin retraso, la materia prima para iniciar la producción del producto, el manejo, recepción del mismo, almacenamiento y distribución. Dentro de toda esta cadena, hay varias actividades importantes que se deben desarrollar para poder cumplir con los clientes externos e internos. Es por ello, la importancia de buscar mejorar los procesos dentro de la bodega.

Actualmente, el trabajo que se realiza día a día dentro de la bodega de producto terminado, se desarrolla de manera manual, lo que lleva a cometer errores de conteo o clasificación. Errores que algunas veces son directamente percibidos por los clientes, corriendo el riesgo de dañar la imagen de la empresa o en el peor de los casos la pérdida de ventas.

Además, con el sistema actual se lleva mucho tiempo la preparación de pedidos y recepción de producto terminado.

El uso del código de barras como herramienta, pretende agilizar y hacer más eficientes los procesos operativos dentro del manejo de producto terminado. Estos inician en la etapa de recepción de producto terminado de producción, continúa con el manejo y almacenamiento del mismo, y finaliza con la preparación y despacho del producto. Esto permite realizar los inventarios físicos de una manera más rápida y confiable.

Esta mejora será percibida por el cliente ya que se brindará un mejor servicio de entrega y manejo del producto. Para el trabajador será de beneficio en cuanto a la flexibilidad y rapidez en el manejo y control de inventarios, permitiéndole realizar su trabajo de una manera más eficiente y menos tediosa.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Desarrollar mediante un estudio técnico, una propuesta para el mejoramiento de la operación de la bodega de producto terminado, en una planta de empaque flexible, usando como herramienta el código de barras, en unidades y *pallets*, agilizando los procesos operativos.

### ESPECÍFICOS

1. Definir por medio del trabajo de campo los puntos de mejora en la bodega de producto terminado.
2. Establecer los tiempos que toma la recepción de producto terminado, a través de un estudio de tiempos.
3. Conocer por medio de la observación la forma y el tiempo utilizado para realizar un inventario físico del producto terminado.
4. Realizar una comparación del sistema actual de trabajo y el sistema ya mejorado, a través del desarrollo de los diagramas de flujo y procedimientos de trabajo.
5. Proponer mejoras en los procesos operativos de la bodega de producto terminado, que permitan reducir los tiempos de recepción y despacho.

6. Brindar un análisis cualitativo de los beneficios que se alcanzarían, al implementar las mejoras a la operación en la bodega de producto terminado.
  
7. Proveer a la gerencia de un análisis beneficio-costos que le permita tomar la decisión de manera más segura y confiable.

## INTRODUCCIÓN

Considerando de importancia el aprovechamiento de las herramientas que provee la tecnología en la actualidad, para el desarrollo de toda empresa exitosa, no debe quedarse con los métodos antiguos de trabajo. Ya que debe posicionarse de manera competitiva en todas sus áreas, principalmente en el campo de la logística.

Se hará una breve introducción en aspectos importantes del código de barras, como por ejemplo concepto, tipos de código, equipo necesario para implementarlo, áreas de aplicación, organizaciones que los rigen, además se conocerán los conceptos de ingeniería aplicados en el desarrollo del presente trabajo de graduación.

Como punto de inicio, luego de que ya se conozca el marco conceptual, se presenta un diagnóstico de la situación actual de la bodega. Así como una evaluación de los procedimientos, tiempos en operación, es decir, servirá para conocer los procesos que se siguen actualmente y cómo funciona toda la operación dentro de producto terminado. Además de mencionar algunos de los errores que se cometen con más frecuencia en el sistema actual de trabajo.

Luego del diagnóstico, se determinarán los puntos dentro del proceso en los cuales se realizarán las mejoras, se desarrollarán los procedimientos y diagramas con el código de barras funcionando, además se mencionarán los costos que conlleva la mejora, los beneficios que se obtendrán y el equipo necesario para llevar a cabo la misma.



Una vez establecido cómo está, y hacia donde se quiere llevar el trabajo dentro de la bodega de producto terminado, se describirán los procesos necesarios para llevar a cabo la implantación del código de barras, así mismo, se describirán los puntos que se deben tomar en cuenta para el buen funcionamiento del código en mención, siendo esta, impresión, ubicación de etiquetas, etc.

Por último, se mencionan los puntos sobre los cuales se trabajará para obtener una mejora continua, también se trabajará en los reportes e indicadores que serán utilizados para medir el avance del trabajo de graduación, y que serán de referencia para seguir mejorando el proceso.

El desarrollo del presente trabajo de graduación, será de mucha utilidad para los estudiantes o profesionales que buscan información sobre las aplicaciones del código de barras en el área de almacenamiento, ya que proveerá información sobre una aplicación específica, además de brindar información general, que les permita tomarla como base para el desarrollo de otras aplicaciones.

# **1. GENERALIDADES Y CONCEPTOS**

## **1.1 Concepto de código de barras**

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

Almacena información, datos que pueden ser reunidos en él de manera rápida y con una gran precisión. 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

El código de barras es un medio que se utiliza a nivel mundial cuya aplicación se da durante todo el ciclo comercial de un artículo, siendo un facilitador para cada una de las etapas; es decir, inicia desde que los bienes son producidos hasta que finalmente alcanzan las manos del consumidor final en los centros de venta.

Hoy en día es una herramienta primordial que aumenta la productividad de las empresas, ya que permite la identificación de cualquier artículo, así mismo se puede obtener información, unidad de empaque, localización del mismo.

Dentro de los beneficios que se obtienen de la utilización del código de barras tenemos los siguientes:

- Para el fabricante, mejor control de inventarios, almacenaje y distribución, mejora la comunicación y facilita el acceso a información.
- Para el mayorista, ahorro en gastos de etiquetado, mejora la recepción y despacho, mayor eficiencia en la comunicación con proveedores.
- Para el detallista: obtención de información del producto, simplifica y agiliza cambios de precio.
- Para el consumidor, rapidez de servicio, recibo detallado de toda su compra, se reducen por errores por mala digitación de precios.

## **1.2 Tipos de códigos de barras**

Antes de entrar en detalle sobre los tipos de códigos de barras, no se debe pasar por alto la jerarquía de un producto o unidad detallista, el cual debe estar identificado por medio de los estándares internacionales de codificación.

### **Unidad detallista:**

Es todo aquel artículo comercial que el consumidor adquiere en un canal de distribución detallista (supermercados, tiendas, etc.). La identificación de la unidad detallista debe cumplir con los siguientes requisitos:

- El envase del producto debe permitir la identificación a través del GTIN (Número global para artículo comercial), simbolizado en el código EAN-13 o UPC-A, con las dimensiones, contrastes y ubicaciones que indican las normas técnicas.
- El empaque del producto deberá ser diseñado para poder ser agrupado y conformar un embalaje eficiente.

**Unidad no detallista:**

La unidad no detallista (caja, saco, etc.), es aquella utilizada para facilitar el transporte y manipuleo de unidades detallistas y deben ser diseñadas para conformar una unidad Logística de Distribución. La identificación de la unidad no detallista debe cumplir con los siguientes requisitos:

- El corrugado o unidad no detallista debe permitir la identificación a través de la estructura EAN/UCC-14, representada gráficamente por el código ITF-14, o bien por el código EAN/UCC128.
- De requerir información adicional, el código EAN/UCC128 es la única herramienta estándar a ser utilizada.

**Unidad logística:**

Se denomina unidad logística a cualquier unidad que almacena o transporta cualquier combinación de artículos y que es necesario identificar y administrar a lo largo de la cadena de abastecimiento. A cada una de las unidades individuales se le asigna un número seriado de 18 dígitos, conocidos como Código seriado de la unidad de Embarque (SSCC, Serial Shipping Container Code), que debe ser diferente para cada una de las unidades logísticas. Incluso cuando las unidades logísticas contengan artículos comerciales idénticos.

**1.2.1 UPC**

El Universal Product Code, Es administrado desde 1972 en los Estados Unidos de América por la Uniform Code Council (UCC) y, actualmente se encuentra en la mayoría de los productos de ventas al consumidor en esa nación y Canadá.

Este código fue adoptado inicialmente por los supermercados cuyo fin era el de agilizar y simplificar el despacho y facturación en los puntos de pago (cajas registradoras); está diseñado para identificar a un producto y su productor.

Está compuesto de 12 caracteres o dígitos numéricos, el primero se refiere al tipo de producto, los siguientes 5 al productor, los otros 5 identifican el producto y el último se obtiene mediante un cálculo matemático, según se muestra en Tabla I. El UPC contiene dos separadores laterales y un separador central y se diferencian del resto de barras y espacios por que son mas largas que las demás. Estos separadores marcan el inicio y el alto que contiene el símbolo.

**Tabla I. Posición del carácter para el símbolo UPC**

12		11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Categoría del producto</b>		<b>Numero del productor o empresa</b>					<b>Numero del producto</b>				<b>Digito Verificador</b>	
7		2	0	1	1	2	0	0	0	0	1	8

Fuente. Proyecto de implementación del código de barras para manejo optimo de inventarios en un planta de confección, 2000, tesis.

### 1.2.2 EAN

European Article Number es un sistema de código de barras adoptado por más de 100 países y cerca de un millón de empresas (2.003). Actualmente la asociación EAN se ha fusionado con la UCC para formar una nueva y única organización mundial identificada como GS1, con sede en Bélgica.

El código EAN más usual es EAN13, constituido por 13 dígitos y con una estructura dividida en 4 partes:

- Los primeros dígitos del Código de Barras EAN no identifican el país de origen del producto, sino, únicamente a través de que Organización Nacional se ha adscrito una empresa al Sistema EAN. Por ejemplo, en Guatemala se encarga de ello ICCC y su código es el 740.
- Referencia del ítem, compuesto de:
  - Código de empresa. Es un número compuesto por entre 5 y 8 dígitos, que identifica al propietario de la marca.
  - Código de producto. Completa los 12 primeros dígitos.
- Dígito de control. Para comprobar el dígito de control (por ejemplo, por el ordenador y el escáner de código de barras), se suman los dígitos de las posiciones impares, se multiplica por 3, se le suman los dígitos de las posiciones pares y a este resultado se le resta el siguiente múltiplo de 10. El resultado final ha de coincidir con el dígito de control.

### 1.2.3 EAN-13

El EAN13 esta conformado por 13 caracteres numéricos asignados como se muestra en la tabla No. II.

Es el de mayor éxito, se usa no solo se da en Europa sino en varios países del mundo.

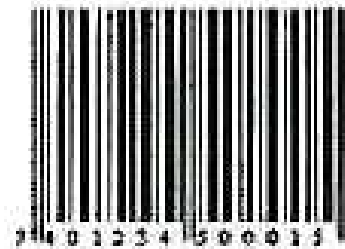
**Tabla II. Posición de carácter en el símbolo EAN-13**

13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
País			Numero del productor o empresa				Numero del producto				Digito Verificador	
5	4	1	2	3	4	6	7	5	1	4	3	8

Fuente. Proyecto de implementación del código de barras para manejo optimo de inventarios en un planta de confección, 2000, tesis.

12 caracteres serán representados por barras y espacios, el 13 sale de una serie de combinaciones. Cada carácter es representado por dos barras y dos espacios.

**Figura 1. Estructura símbolo EAN 13**



Fuente: IGC, Estándares EAN/UCC base para las unidades de Carga Eficiente, julio,2001

#### **1.2.4 EAN-8:**

Es una versión reducida del EAN-13, es EAN-8 es una forma de simplificar información para aquellos productos que no se pueden codificar con EAN13.

Los valores numéricos de la identificación del producto son asignados por EAN o su representante en el país. Generalmente de la posición 4 a 6 se asigna para el productor y de la 2 a la 3 para el producto.

**Figura 2. Estructura símbolo EAN 8**



Fuente: Proyecto de Implementación del sistema de código de barras para manejo óptimo de inventarios en una planta de confección, 2000, Tesis

### **1.2.5 Código DUN-14**

Los esfuerzos conjuntos de la EAN y la UCC han hecho posible la utilización de un Sistema Internacional de Codificación y Simbolización que ha permitido la automatización en los Puntos de Venta (tiendas y supermercados).

Este éxito obtenido a nivel de unidades de consumo en la automatización en los Puntos de Venta, motivó a la búsqueda de soluciones para llevar los beneficios de esta tecnología a diferentes operaciones en las líneas de producción, distribución y almacenaje de productos, en empresas industriales y comerciales.

La Unidad de Distribución es la agrupación de las unidades de consumo, con el fin de facilitar las operaciones de manipulación y transporte, tales como cajas corrugadas, bultos, estibas, etc. 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/Número de Unidad de Distribución) es el utilizado en las unidades de distribución y provee información sobre la cantidad y características de las unidades de consumo contenidas en el mismo. Generalmente, este código se utiliza para unidades de distribución estándar, ya que normalmente va preimpreso en la caja.

Un ejemplo de la estructura del código DUN-14, se presenta en la figura No. 3, donde se puede observar que se divide en: variable logística la cual es dada por el producto, el prefijo asignado para Guatemala que es 740, el código del producto, el de identificación del producto y la variable de control.

**Figura 3. Estructura del código DUN-14**



Fuente: IGC, Codificación de Unidades de Distribución, Pág. 4

### 1.3 Equipos necesarios para el funcionamiento del código de barras:

A continuación se describen los equipos que necesarios para poder poner en funcionamiento un sistema de código de barras.

### **1.3.1 Lector de código de barras**

Existen muchos tipos y marcas de lectores de código de barras: lectores de mano, de mesa, de proyección u omnidireccionales, industriales.

La función de estos equipos es leer la información codificada en las barras y espacios del símbolo de código de barras y enviarla a un decodificador que a su vez la envía a una computadora o terminal como si la información hubiera sido tecleada.

#### **1.3.1.1 Funcionamiento**

Los lectores generan una señal digital pura de las barras y espacios. En el caso de los lápices ópticos ésta señal es de baja frecuencia, pues es generada por el barrido de las barras y espacios que hace el operador al deslizar el lápiz sobre el símbolo de código de barras.

En el caso del láser, la señal es similar a la generada por el lápiz, sólo que a una frecuencia mucho mayor. Esta última señal es conocida como HHLC (Hand held láser compatible).

#### **1.3.1.2 Tipos de lectores**

Los cuatro principales tipos de lectores son:

##### **1.3.1.2.1 Lápiz óptico o *wand***

Debe ser deslizado haciendo contacto a lo ancho del código. Como se menciona anteriormente, envía una señal digital pura de las barras y espacios a una frecuencia igual a la velocidad con que se desliza el lápiz, ver figura No.4.

- **Ventajas:** es económico.
- **Desventajas:** es lento, requiere que el usuario tenga práctica, tiene un bajo first read rate, requiere un decodificador de teclado, depende de la calidad de impresión del código.

#### 1.3.1.2.2 Láser de pistola

Realiza un barrido mediante una luz láser y que genera una señal similar a la del lápiz óptico, pero a una mayor frecuencia. Esta señal es conocida como HHLC (Hand Held láser Compatible), ver figura No. 5

- **Ventajas:** es rápido, puede no requerir decodificador de teclado, puede leer a distancia (Standard 5 a 30 cm., especial hasta 15m con etiquetas de papel retrorreflectivo), tiene un alto FRR.
- **Desventajas:** es relativamente caro (aunque existen modelos de 545 dls), puede presentar problemas de durabilidad debido a sus partes móviles (espejos giratorios), puede tener problemas para leer con demasiada luz ambiental.
- **Precios:** \$ 500- \$ 1500

**Figura 4. Lector tipo lápiz óptico**



**Figura 5. Láser de pistola**



**1.3.1.2.3 ccd (charge coupled device)**

Mediante un arreglo de fotodiodos toma una 'foto' del símbolo de código de barras y la traduce a una señal, que puede ser similar a la enviada por el láser (HHLC) o a la del lápiz óptico.

**Figura 6. ccd (charge coupled device)**



- **Ventajas:** es rápido, es económico, es muy durable por no tener partes móviles, puede no necesitar decodificador de teclado, tiene un alto FRR.
- **Desventajas:** requiere estar muy cerca del código (0-1.5cm), no puede leer símbolos que rebasen el ancho de su ventana.
- **Precios:** \$ 200 - \$ 400

#### 1.3.1.2.4 Láser omnidireccional

Es un lector que envía un patrón de rayos láser y que permite leer un símbolo de código de barras sin importar la orientación del mismo.

**Figura 7. Láser omnidireccional**



- **Ventajas:** Todas las ventajas del láser de pistola más un FRR de prácticamente 100%.
- **Desventajas:** es caro (aquí no hay modelos económicos), el operador requiere que los artículos etiquetados no sean muy voluminosos pues el scanner se monta en posición fija.

### **1.3.2 Impresoras**

Los códigos de barras se pueden imprimir de varias maneras diferentes, entre ellas:

#### **1.3.2.1 Película maestra.**

Este método se utiliza para imprimir códigos de barras en imprentas, principalmente en empaques de comerciales destinados al comercio detallista.

Se crea un original en una impresora de buena resolución y se reproduce por medios fotomecánicos añadiéndolo al original de impresión del empaque.

#### **1.3.2.2 Láser**

Se puede utilizar una impresora láser imprimir planillas de etiquetas en bajo volumen o en documentos serializados que se imprimen eventualmente.

#### **1.3.2.3 Impresión térmica**

Es la mejor tecnología para imprimir altos volúmenes de etiquetas en demanda o por lotes. Se utilizan impresoras industriales de mediana o alta velocidad que pueden imprimir sobre papel térmico o normal.

#### **1.3.2.4 Terminales portátiles de colección de datos**

Se utilizan para colección de datos en lugares donde es difícil llevar una computadora, como en un almacén o para trabajo en campo. Generalmente se diseñan para uso industrial rudo. Las terminales portátiles cuentan con display pequeño, teclado, puerto serial, puerto para conexión de un lector externo de código de barras y son programables.

### **1.3.3 Etiqueta**

Se definirá la etiqueta como el lugar donde se imprime el símbolo de código de barras y contiene toda la información. Se puede mencionar dos métodos para etiquetado de producto: los sistemas de impresión para la reproducción del símbolo en el empaque y la impresión de etiquetas autoadhesivas.

En el caso de la impresión de código sobre la etiqueta, se refiere a las barras negras sobre el fondo blanco de la etiqueta, sin embargo, respetando las especificaciones de la impresión se pueden utilizar varias combinaciones de colores. Verificando el contraste de los mismos.

## **1.4 Áreas de aplicación**

El código de barras se puede aplicar en los siguientes lugares:

### **1.4.1 Supermercados**

Quizás sea la aplicación mas conocida, ya que para todos es conocido el gran problema que representaba el pago de los artículos comprados en los supermercados, largas colas, cobros incorrectos, tiempo y no solo para el consumidor para los empresarios llevar los controles de tanta diversidad de artículos y marcas representaba una gran inversión de tiempo y personal.

Ahora basta con tomar una lectura para obtener toda la información sobre los artículos que ingresan a las bodegas, y de manera similar para el pago de los mismos, haciendo el proceso de pago más eficiente y rápido brindando un servicio más confiable al consumidor.

### **1.4.2 Bodegas**

Dentro del uso de código de barras en una bodega, no se puede únicamente limitar al control y manejo de inventarios, sino a toda la logística en sí que representa el manejo de productos, es decir, desde su ingreso como producto terminado a la bodega, hasta la entrega en los centros de consumo final (supermercados).

Ha representado un avance significados principalmente en la reducción de costos y principalmente aquellos costos generados por los excesivos controles manuales que se llevaban para el control de ingresos y egresos de productos, ya quedaron atrás las famosas tarjetas de kardex, ahora basta únicamente con la toma de lectura del código de un artículo para saber toda la información referente al mismo. Esto ha venido a facilitar tanto la recepción de productos en bodega como la preparación y el despacho de los mismos, reduciendo tiempos y errores en despachos.

### **1.4.3 Control de personal**

Ha hecho mas eficiente todo lo referente al manejo de controles de personal, ya que reduce el riesgo de errores en marcajes, y se puede medir los tiempos de holgura del personal.

Ha eliminado los largos trámites para poder calcular las planillas de pago de sueldos, ya que basta con revisar un reporte de marcajes en los lectores electrónicos y listos, garantizando los pagos justos por los tiempos reales de trabajo.



## **1.5 Organizaciones que rigen los códigos de barras**

Las organizaciones que rigen el uso del código de barras actualmente son:

### **1.5.1 UCC “Uniform Code Council”**

Es una asociación no lucrativa con sede en Ohio, EEUU, la cual esta formada por la industria de los supermercados para la creación de un código estándar que identifica a todos los proveedores de este negocio. Dicho estándar es el conocido UPC. La UCC es la responsable de asignar un número a los fabricantes, además de publicar artículos relacionados con sus especificaciones y difundir los beneficios del uso del código.

### **1.5.2 EAN “European Article Numbering”**

La asociación más importante de la codificación de barras, ya que cuenta con varios países afiliados alrededor del mundo. Se diferencia de UCC en que su símbolo contempla la identificación del país de origen del producto. Su sede central esta ubicada en Bruselas, Bélgica, pero cada país afiliado cuenta con su propia asociación, la cual tiene su propio número y tiene la capacidad de asignar numero a los fabricantes de su país.

### **1.5.3 IGC Instituto Guatemalteco de Codificación**

Representante del ICCO (Instituto Centroamericano de Codificación Comercial), es conformado por representantes de la Cámara de Comercio e Industria de Guatemala, mediante una junta directiva. La codificación es la utilización de un lenguaje universal tanto para los fabricantes, comerciantes y consumidores mejorando la comunicación y servicios.

Todo esto se logra tomando la experiencia y considerando los beneficios obtenidos por otros países que cuentan con un sistema ya establecido y normado. Dentro de los objetivos de la asociación están:

- Establecimiento de un lenguaje común entre industriales y comerciantes.
- Facilitar los controles administrativos.
- Mejorar el servicio al consumidor final en el punto de venta.

## **1.6 Aplicaciones de ingeniería industrial**

Dentro de los conceptos y aplicaciones de ingeniería que se tomaron con marco de referencia, se presentan los siguientes:

### **1.6.1 Concepto de ingeniería de métodos**

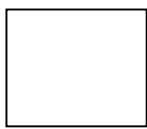
Toda empresa que busca hoy en día mejorar su rentabilidad o mantenerse competitiva ante los constantes cambios del mundo globalizado, es ser más productiva. Pero, como medir y mejorar la productividad? Para esto se apoya en la utilización de métodos y mediciones de trabajo.

Se define como ingeniería de métodos a todas aquellas actividades que se desarrollan antes de la fabricación de un producto; formulación y definición de procesos, equipos y durante la fabricación, mediciones de trabajo y simplificación, cuyo fin primordial es el aumento de la productividad, es decir, aumentar la producción por hora de trabajo.

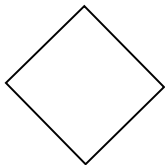
Reduce costos en las empresas ya que ayuda a determinar costos ocultos en los procesos.

### 1.6.2 Diagramaciones

Se hace mención de los diagramas de operaciones y de flujo como marco conceptual, en el desarrollo del proyecto se realizarán diagramas de flujo para presentar la secuencia de las actividades que se llevan a cabo para un proceso operativo de la bodega. Dichos diagramas solo constan de actividades, documentación y decisión, representados en los siguientes símbolos:



Actividad.



Decisión.



Documentación.

Para realizar un análisis que busque mejorar un proceso de trabajo es importante contar con toda la información necesaria, por ello es importante presentarla en una secuencia lógica y ordenada, para luego examinarla y luego de evaluarla se desarrollan las mejoras en los puntos analizados. Para facilitar el análisis de la información se utilizan las presentaciones de manera gráfica o diagramaciones, dentro de estas aplicaciones gráficas podemos mencionar:

- Diagramas de operaciones.
- Diagramas de flujo.
- Diagramas de recorrido.
- Diagramas hombre-maquina.

### 1.6.2.1 Diagrama de flujo

Es un diagrama mucho más detallado que el de operaciones. Por lo tanto, no se adapta al caso de considerar en conjunto ensambles complicados. Este diagrama es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales.

En el diagrama de flujo a parte de que registra operaciones e inspecciones muestra también los traslados y retrasos por almacenamientos.

Una flecha pequeña indica transporte e indica los movimientos de un lugar a otro, excepto cuando forma parte del curso normal a una operación o inspección.

La demora o retraso se indica con un símbolo como la D mayúscula, esta se da en los casos en que la pieza no puede ser procesada inmediatamente, un triángulo equilátero sobre su vértice indica almacenamiento.

En el diagrama de flujo se pueden presentar actividades combinadas las cuales se representan en el caso de una operación e inspección un círculo dentro de un cuadrado una operación transporte una flecha dentro de un círculo.

Es importante para eliminar costos ocultos. En el caso de este diagrama puede ser útil en:

- Manejo de materiales.
- Distribución de equipo.
- Tiempos de retrasos.
- Tiempos de almacenamiento.

### 1.6.2.2 Diagrama de operaciones

En este diagrama se presenta la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque de producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subcomponentes al conjunto principal. Sirve para analizar todos los detalles de fabricación y administrativo se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso. La información necesaria para elaborar este diagrama se obtiene a partir de la observación y la medición directa.

Para la elaboración del diagrama se utilizan dos símbolos:



Operación (transformación física de la materia prima)



Inspección (examen de conformidad)

Todo diagrama debe contener un encabezado con toda la información general del proceso y de identificación.

La línea vertical indica el flujo o curso normal del proceso.

La línea horizontal el entronque o utilización de materiales, se debe asignar cantidades y tiempos utilizados.

### **1.6.3 Estudio de tiempos y movimientos**

Dentro de todo análisis de una actividad es importante, contar con un estudio de tiempos, para tener una referencia y fijar metas. A continuación presenta la definición de los tiempos normal y estándar.

#### **1.6.3.1 Tiempo normal**

Es el tiempo requerido por un operario normal para realizar la operación cuando trabaja a velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables. Las fórmulas utilizadas para la obtención del tiempo normal son:

#### **Fórmula 1 Cálculo del tiempo normal**

Tiempo Normal = Tiempo de desempeño observado por unidad x calificación del desempeño

Cuando se observa a un operador durante un período de tiempo, el número de unidades producidas durante este tiempo, junto con la calificación de desempeño, da

#### **Fórmula 2 Cálculo del tiempo normal considerando las unidades producidas**

$$TN = \frac{\text{Tiempo trabajado}}{\text{Numero de unidades producidas}} \times \text{Calificación del desempeño}$$

TN = tiempo normal

### 1.6.3.2 Tiempo estándar

Se determina al agregar al tiempo normal reservas para las necesidades personales, demoras inevitables en trabajo y fatiga del trabajador Formulas utilizadas para la obtención de los tiempos estándar

#### Fórmula 3 Cálculo del tiempo estándar

$$TS = TN (1+Reservas)$$

TS = tiempo estándar

TN = Tiempo normal

#### Fórmula 4 Cálculo del tiempo estándar

$$TS = \frac{TN}{1 - Reservas}$$

Aunque la fórmula 3 es la más utilizada en la práctica, la fórmula 4 supone la aplicación de las reservas a todo el periodo de trabajo. De esta forma se puede determinar un tiempo estándar junto con sus suplementos ó las reservas requeridas para toda la jornada laboral.

Es importante mencionar dentro del estudio de tiempos y movimientos los principios de la economía de movimientos, los cuales se subdividen en.

- Uso del cuerpo humano.
- Disposición y condiciones en el lugar de trabajo.
- Diseño de las herramientas y equipo de trabajo.

#### **1.6.4 Ergonomía**

Se entiende como ergonomía a la disciplina que busca elevar el rendimiento de un trabajador, por medio del mejoramiento de su ambiente de trabajo. Para esto se vale del análisis del puesto de trabajo, y las condiciones en que se realizan las actividades.

Todo diseño ergónomo está supeditado a los objetivos de la organización, producción, rentabilidad, innovación, calidad en el servicio, etc.

##### **1.6.4.1 Aproximación etimológica**

Ergonomía es una palabra compuesta por dos partículas griegas: *ergo* y *nomos*, las que significan - respectivamente - *actividad* y *normas* o *leyes naturales*. Esto sería, el conjunto de las normas que regulan la actividad humana. Por supuesto la laboral (la más frecuente, que duda cabe), pero también la actividad del hogar, la recreacional, la deportiva, o - por ejemplo - la actividad de usuario y como este se relaciona con máquinas, herramientas, equipos o sistemas de trabajo.

Partiendo de las leyes del trabajo buscar la planificación y organización del trabajo, siempre desde los objetivos marcados por la organización. Se trata de diseñar el puesto de trabajo, el marketing y otros objetivos de la organización.

##### **1.6.4.2 Evaluación**

Se diseña el puesto de trabajo en función de los objetivos de la organización. Se diseñan los objetivos del puesto de trabajo y a partir de ahí todo el diseño ergonómico (funciones, etc.) los que se evalúan en relación a la consecución de los objetivos de la organización.



Existen varios diseños posibles; unos se adaptarán a los ya estudiados en su día y que se encuentran establecidos y otros serán diseños hechos especialmente para las características de la organización.

#### **1.6.4.3 Diseño del ambiente laboral**

Diseña condiciones ambientales óptimas del ambiente laboral, condiciones físicas, psicológicas y psicosociológicas en función de los objetivos de la organización, normalmente se suele referir a condiciones físicas aunque no sean solo eso.

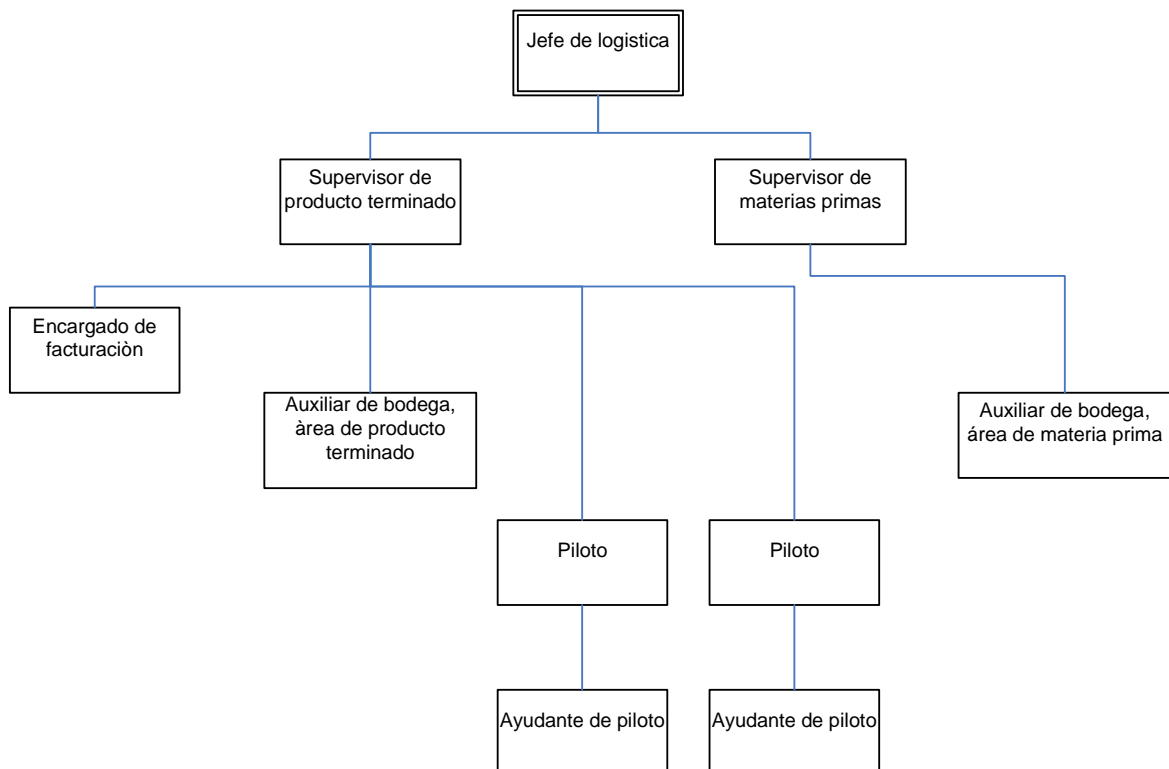
## 2. SITUACION ACTUAL DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO

En este capítulo, se estará presentando que personal conforma la bodega actualmente, las funciones principales del personal involucrado en la recepción y despacho de producto; también se detallan los procedimientos operativos y los principales problemas que se dan.

### 2.1 Personal que opera en la bodega

A continuación se presenta el organigrama de la bodega, y la posición de cada trabajador dentro de ella.

**Figura 8. Organigrama de la bodega**



Se hará referencia a los puestos que están directamente involucrados en la cadena de recepción de producto y despacho, que son dos de los procesos dentro de la operación de la bodega que se buscan hacer más eficientes con el funcionamiento del código de barras.

### **2.1.1 Facturador**

Es el encargado como su nombre lo indica de la facturación de todos los despachos efectuados por bodega, es quien debe filtrar las boletas u ordenes de despacho para proceder a su facturación y posteriormente a su carga.

Dentro de sus atribuciones están:

- Velar que se elaboren las facturas de acuerdo a los datos proporcionados por el auxiliar de bodega.
- Elaborar las facturas tomando en cuenta los pedidos ingresados al sistema.
- Llevar el control de la papelería y traslado al Departamento de créditos para su respectivo cobro.
- Entrega de documentos al transportista para el despacho de producto.
- Revisión de cargas y despachos.
- Atención a clientes cuando recogen producto en nuestras bodegas.

Es importante mencionar que es su responsabilidad que las facturas sean elaboradas sin errores y que cualquier error en ellas, deberá ser corregido inmediatamente para no retrasar ningún despacho.

### **2.1.2 Auxiliar de producto terminado**

Dentro de las atribuciones del auxiliar de producto terminado están:

- Operación de montacargas.
- Recepción y revisión de producto terminado entregado por planta.
- Almacenaje, rotulación y ordenamiento de producto terminado.
- Realización de inventarios físicos conjuntamente con contabilidad.
- Traslado de datos para elaboración de facturas para despacho de productos.
- Preparación de productos para su despacho.
- Carga de transporte para realizar el despacho del producto.
- Reportar cualquier problema que haya relacionado con las condiciones de transporte y datos facturados.

## **2.2 Procesos operativos dentro de la bodega de producto terminado**

Los procesos que se busca sean mejorados con el funcionamiento del código de barras son los que se describen a continuación, en el inciso 2.4 se prestarán en forma gráfica (diagramas) para su análisis.

### **2.2.1 Recepción de producto terminado**

La recepción de producto terminado, es uno de los procesos principales, ya que es el primer punto de control de bodega sobre el manejo del producto terminado, a continuación se detallan los pasos a seguir en este proceso:

- En planta se procede al empacado del producto.

- Cuando ya esta empacado en el caso de que sean bobinas se procede a pesarlas y si son cajas o paquetes se elaboran las etiquetas y se empacan.
- Conforme se pesan las bobinas se van elaborando las etiquetas.
- Luego el encargado suma todas las etiquetas para verificar y coloca las etiquetas a las bobinas.
- Todos los productos son entregados en pallets y llevan una etiqueta con el total reportado.
- Planta ingresa los reportes producto terminado al sistema y los entrega a bodega.
- Los ingresos de reportes se harán en dos horarios:
  - 7:00 a 8:30 Hrs
  - 13:00 a 14:30 Hrs.
- Luego de recibido el reporte, el auxiliar de producto terminado procede a revisar el producto reportado.
- Los aspectos a revisar del producto terminado son:
  - Unidades por caja o paquete.
  - En el caso de las bobinas los pesos.
  - Totales reportados de cada producto.
  - Código del producto.
  - Descripción del producto.
  - Orden de producción.
- Si cuadra lo reportado con lo recibido físicamente se autoriza el ingreso y se carga al inventario.
- Si no cuadra se rechaza el reporte y es revisado nuevamente por producción para verificar la falla, luego de corregirla se ingresa el reporte para que sea nuevamente revisado por bodega.
- Se ingresa el producto terminado a bodega para su almacenamiento y posterior despacho.

### **2.2.2 Preparación de producto para despacho**

Dentro de la cadena de distribución esta es una actividad importante, ya que de cometerse un error en este punto puede generar atraso en los despachos y la anulación de documentos como facturas, licencias de exportación, etc.

El procedimiento para la preparación del producto para su despacho es:

- El auxiliar recibe cada día la confirmación de los despachos y las cantidades de acuerdo al programa semanal de entregas.
- Se revisan las cantidades y se verifica físicamente y en el sistema las existencias de los productos solicitados.
- De no encontrarse la totalidad del producto solicitado se informa para la suspensión de despacho o la autorización de un envío parcial.
- De manera manual se cuadran las cantidades solicitadas y se anotan en una boleta de orden de despacho para que sea facturado el producto.
- Se ubica el producto en el área de embalaje, listo para ser despachado en cuanto sea elaborada la factura y puesto en rampa la unidad de transporte.

### **2.2.3 Despacho de producto terminado**

Los pasos a seguir para el despacho de producto terminado, son los siguientes:

- Con la información de las existencias y el programa de despachos, según requerimientos de ventas, se distribuyen las rutas de despacho.
- Luego de la preparación del producto, se trasladan datos de los productos preparados para la elaboración de la factura.
- Se realiza la factura según los datos trasladados por el auxiliar de bodega.
- En el caso de las exportaciones luego de la elaboración de la factura se elaboran las licencias de exportación.
- El auxiliar de bodega de producto terminado deberá revisar la factura y compararla con la información del producto (cantidad, No. De cajas, bobinas o paquetes, código del producto, en el caso de cajas y paquetes las unidades de cada una).
- De no coincidir lo facturado con lo preparado, se informa para la anulación de los documentos de salida para que sean elaborados correctamente.
- Se revisan las condiciones de carga, las condiciones de transporte y se saca el producto de la bodega para cargar el transporte.
- Se procede a realizar el despacho a cliente.

### **2.3 Estudio de tiempos para los procesos operativos**

Para la realización del estudio de tiempos en los procesos operativos hizo necesaria la utilización del formato que se presenta en el apéndice No.1

Como ya se cuentan con tiempos estimados para los despachos de los productos y varían en relación al cliente, tipo de producto y cantidades, así como si se trata de una exportación o despacho local, se realizó la toma de tiempo únicamente para el proceso de recepción de producto terminado.

A continuación se presentan como se trabajo el estudio de tiempos:

Debido a que el punto más crítico de la recepción de producto terminado es la verificación de las unidades reportadas, por lo que la toma de tiempos se centro en esta actividad.

Se hicieron 5 mediciones divididas en 3 turnos de la mañana y 2 turnos de la tarde, se tomaron tiempo de revisión de 10 tarimas por turno representando el 80 % del total reportado por turno, tomando como en cuenta las tarimas que contienen empaque para snacks (golosinas), ya que contienen el mayor número de bobinas por tarima y su tamaño es menor.

En promedio cada tarima contenía 67 bobinas, es decir que en promedio se hizo la medición de 670 bobinas por turno.

Debido a que los ciclos de sumatoria de cada elemento eran muy cortos, se optó por trabajar la toma de tiempos por el método continuo, es decir, se dejo correr el cronómetro durante la toma de datos por tarima.

El operario designado para la toma de tiempos fue el auxiliar de bodega encargado de la recepción de producto terminado, ya que trabaja a un ritmo normal de trabajo, de considerarse otro operario los tiempos se estarían incrementando demasiado.



Se considero el 5 % de tolerancia, dentro de las cuales se pudo observar las siguientes:

- Interrupciones personales.
- Solicitud de información de inventarios.
- Fatiga.
- Despachos de emergencia (no planificados).
- Urgencia de algún producto reportado.

La calificación por desempeño que se le otorgó fue de 85 puntos, debido a que es un operario normal, ya que este trabajo lo realiza día a día y es el que está mejor calificado para realizarlo.

Utilizando las fórmulas 2 y 4 descritas anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados:

Tiempo normal = 11.25 seg/bobina

Tiempo Estándar = 11.94 seg/bobina

Como se puede observar al sumar los tiempos requeridos de todas las actividades que implican la verificación de los productos reportados, y calcularlo por unidad o bobina es bastante alta, es decir se esta invirtiendo mucho tiempo en solo la verificación, dentro de las actividades que se realizan en la verificación de productos están:

- Sumatoria bobina por bobina.
- Anotación de los pesos por columna.

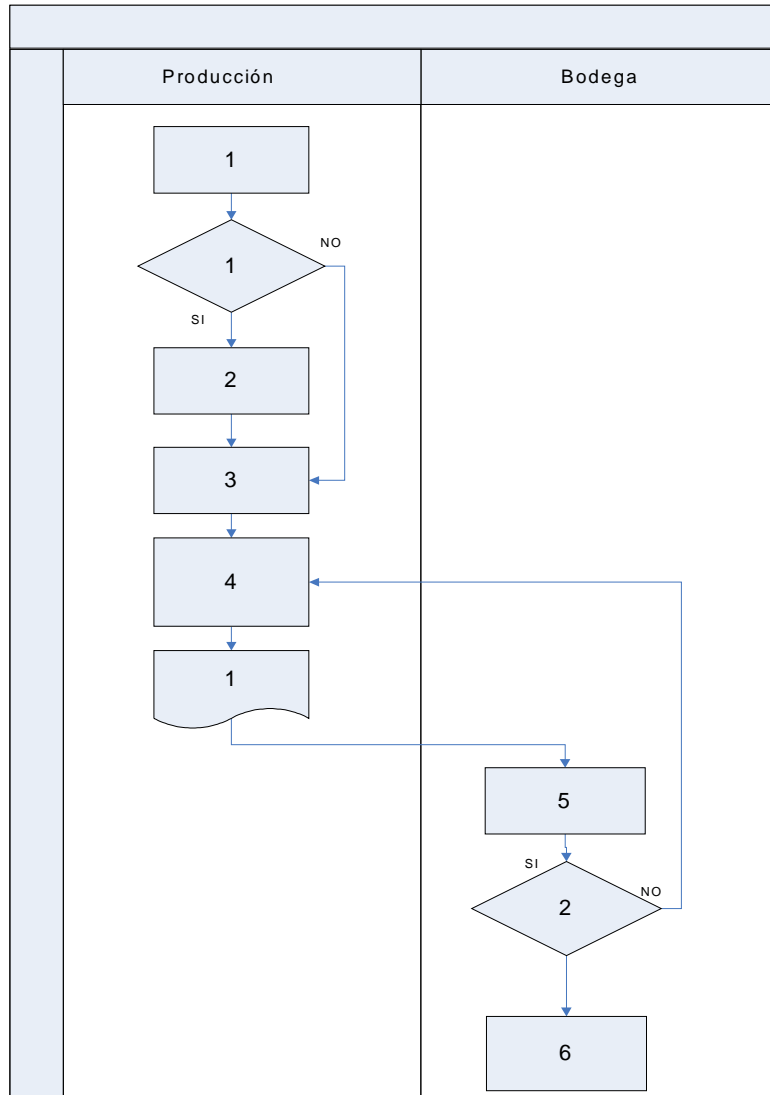
- Sumatoria de todas las columnas y sacar el total reportado.
  
- Anotación de toda la información necesaria para ingresar el producto a la bodega:
  - Código del producto.
  - Descripción de producto.
  - Número de lote.
  - Cantidad total de bobinas.
  - Total en peso reportado.
  
- Revisión del reporte entregado por planta y compararlo con lo recibido físicamente.

Más adelante se estarán planteando las mejoras necesarias, para la reducción de tiempos en la recepción de producto terminado.

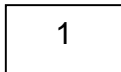
#### **2.4 Diagramas de flujo de los procesos operativos actuales**

Luego de haber descrito los procesos operativos de la bodega y luego haber realizado un estudio de tiempos en la recepción de producto terminado, se describen los diagramas de flujo de dichos procesos que posteriormente serán explicados.

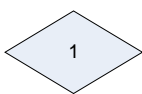
**Figura 9. Diagrama de entrega y recepción de producto terminado**



El diagrama se explica de la siguiente forma:



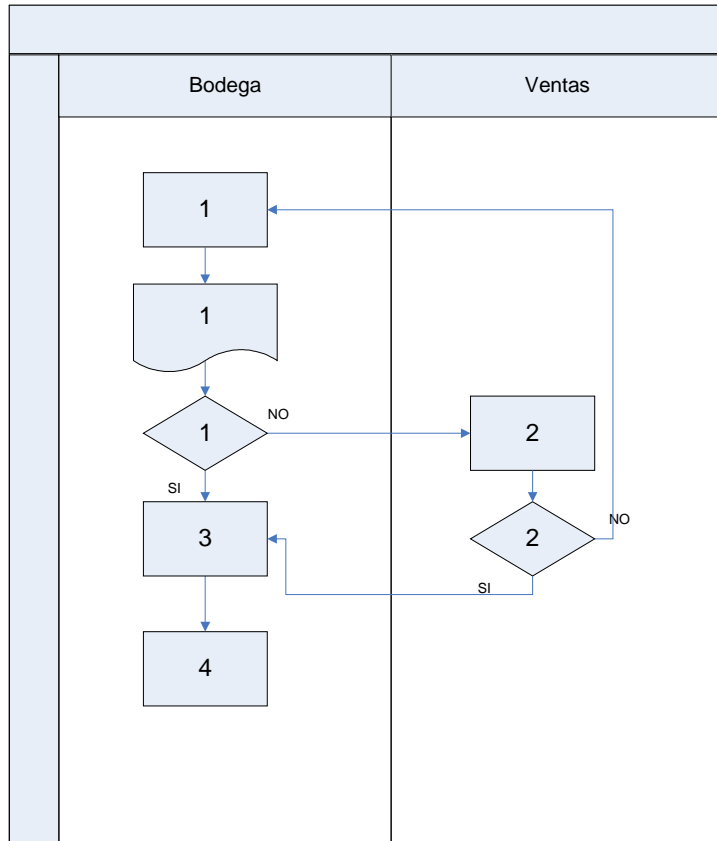
En planta se procede al empaclado del producto.



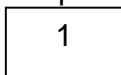
Cuando ya esta empaclado se verifica si son bobinas o si son cajas y/o paquetes.

- 2 Si son bobinas se procede a pesarlas, una por una.
- 3 Se etiqueta el producto tanto bobinas, como cajas y/o paquetes.
- 4 Revisar las etiquetas y las cantidades de los productos.
- 1 Se realiza y se entrega el reporte de producto terminado a la bodega, según horarios.
- 5 El auxiliar de bodega de producto terminado, revisa el reporte entregado por producción con el producto entregado físicamente.
- 2 Luego de la revisión se verifica si no reportado coincide con lo entregado físicamente, si no cuadra se rechaza el reporte y producción vuelve a revisar las cantidades y las etiquetas.
- 6 Si cuadra, se autoriza el reporte de producto terminado y se ingresa el producto a bodega para su ordenamiento.

**Figura 10. Diagrama de preparación de producto para despacho**



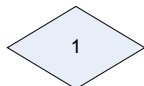
La explicación del diagrama es la siguiente:



Se realiza la programación de los despachos de productos a los clientes.



El auxiliar recibe cada día el requerimiento de los despachos y las cantidades de acuerdo al programa semanal de entregas.



Se verifican las cantidades y se verifica físicamente y en el sistema las existencias de los productos solicitados.

- 2

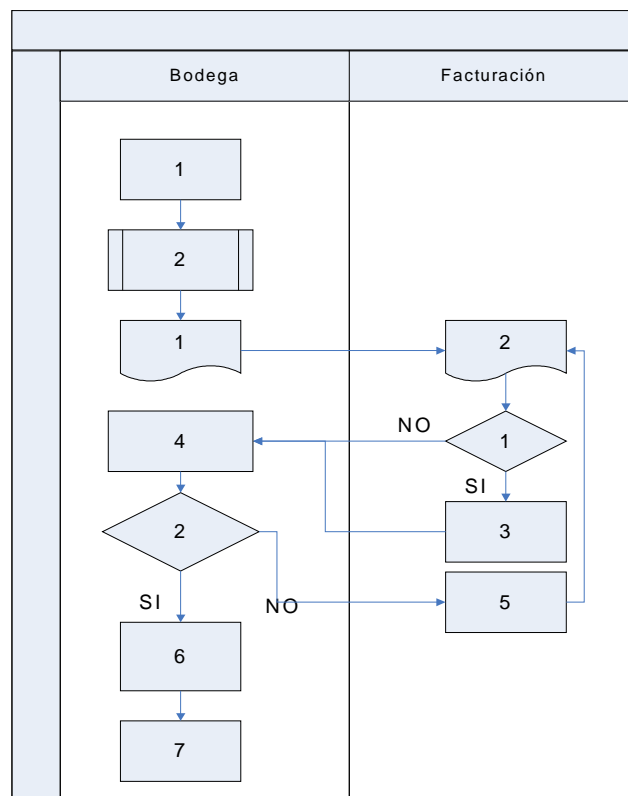
De no encontrarse la totalidad del producto solicitado se informa para la suspensión de despacho o la autorización de un envío parcial.
- 2

Ventas autoriza o no el despacho parcial, de no ser autorizado se reprograma el despacho.
- 3

De manera manual se cuadran las cantidades solicitadas y se envía para su despacho.
- 4

Se ubica el producto en el área de embalaje, listo para ser despachado.

**Figura 11. Diagrama de despacho de producto terminado**



Su explicación es la siguiente:

1

Con la información de las existencias y el programa de despachos, según requerimientos de ventas, se distribuyen las rutas de despacho.

2

Se prepara el producto para su despacho.

1

Luego se trasladan datos de los productos preparados para la elaboración de la factura.

2

Se realiza la factura según los datos trasladados por el auxiliar de bodega.

1

Verificar si la facturación es de exportación.

3

Si es de exportación se realiza la documentación para paso en fronteras y puertos (licencias y pólizas de exportación)

4

El auxiliar de bodega de producto terminado deberá revisar la factura y compararla con el producto preparado.

2

Se Verifica que concuerde el producto preparado con lo que se facturo.

5

Si no coincide se anula la factura y se vuelve a realizar con la información correcta.

6

Se revisa la unidad de transportes y se alista el producto para cargarlo.

7

Se carga el producto y se despacha finalmente.

## **2.5 Problemas que se dan actualmente.**

Se hará una breve descripción de los problemas mas frecuentes que se tienen debido a la falta de un sistema automatizado dentro del área de producto terminado en bodega, y que se busca minimizar con el uso del código de barras.

### **2.5.1 Realización de inventarios físicos**

Actualmente, realizar un inventario físico lleva alrededor de 8 hrs. Lo que implica suspender las actividades dentro de la bodega prácticamente un día.

La forma de realizar un inventario físico, es básicamente contar todos los productos que se encuentran en bodega y compararlos con el inventario actualizado en el sistema, se toma como referencia el código del producto y la cantidad, el conteo se realiza de manera manual.

Dentro de las actividades que se deben suspender durante la realización de un inventario físico están:

- Suspensión de los despachos locales.
- Atraso en la preparación de exportaciones.
- La recepción de producto terminado se realiza de manera irregular.
- Si algún departamento solicita información, deberá esperar la terminación del inventario.



## 2.5.2 Descuadres de inventario

Debido a que toda la operación de la bodega se realiza de manera manual, y tomando en consideración la fatiga y otros agentes que puedan distraer al auxiliar de bodega, la probabilidad de que se dé un descuadre en los inventarios es alta.

Un descuadre se puede dar por los siguientes motivos:

- Mal etiquetado del producto en planta.
- Un mal ingreso de producto reportado por planta.
- Mala rotulación del producto.
- Despacho de producto equivocado.

Se lleva un sistema de ubicación visual, pero la actualización, control y la verificación se realizan de manera manual, lo cual hace que la operación consuma tiempo y también hace que sea poco confiable.

Actualmente de 955 artículos registrados en el inventario 103 de ellos tienen con diferencias físicas respecto a lo registrado en el sistema de informática, representando el 89.20 % de confiabilidad, de los 103 el 95 % son de alta rotación, por lo cual se confirma como un problema crítico dentro de la bodega.

La meta que se pretende alcanzar con la automatización de la bodega es del 100 % de confiabilidad, debido a la importancia de presentar datos reales en el sistema de informática, que permitan proporcionar dicha información con seguridad a los clientes.

### **2.5.3 Despachos equivocados**

Dentro de los problemas que se dan por errores en el traslado de información, de los más críticos son los despachos equivocados, ya que son percibidos directamente por el cliente.

Es importante que se establezcan sistema que permitan minimizarlos, un reclamo del cliente aunque se le dé solución, siempre tiene costos a largo plazo; de imagen y si son repetitivos nos puede costar perder al cliente.

Existe un promedio mensual de 8 viajes locales que son rechazados por los clientes debido a un error en el despacho, ya sea por problema en la factura o en el producto despachado. Esto tiene como consecuencias los costos adicionales en el cambio del producto o factura, si se toma en cuenta solo despachos dentro del perímetro urbano a un costo de Q.460.00 cada viaje, tenemos un costo adicional por concepto de flete Q. 3680.00, a esto habrá que sumarle las horas extras, papelería y dependiendo de las consecuencias con el cliente, alguna penalización por paro de producción.

En las exportaciones el problema es mas crítico, ya que para la corrección de despachos equivocados se tiene que incurrir en gastos de reimportación y notas de crédito, de cada 10 exportaciones realizadas una presenta errores en el despacho. Dependiendo del destino son los gastos que se incurren para aplicar las medidas correctivas necesarias.

Se mencionarán a continuación los problemas que ocurren con mayor frecuencia y que provocan que se cometan errores en el despacho de productos, tanto en locales como en las exportaciones realizadas por la bodega.

### **2.5.3.1 Mal conteo**

Es un error que derivado de tomar mal los datos y esto da como resultado que no se envíen las cantidades correctas, no hay un sistema que garantice que lo que se tomó físicamente sea lo que realmente se está facturando.

El proceso para tomar datos es que se cuentan las cajas y se cuadra con la cantidad solicitada, en el caso de bobinas se deben tomar los pesos una por una, el proceso es largo y es susceptible a cometer errores, ya que las verificaciones y conteos se realizan de manera manual

### **2.5.3.2 Despacho de producto equivocado.**

Debido a la variedad de productos y a las similitudes de los mismos es alta la probabilidad de realizar un despacho equivocado, el caso mas crítico es enviar producto cruzados, es decir, se solicita de un producto pero se despacha de otro que es similar.

Otro caso, es cuando se cruzan las medidas de los productos, en conclusión son puntos clave para cumplir con el requerimiento del cliente, ya que en el caso de exportación se complica mas esta situación debido a que no se puede reaccionar rápido para la corrección del despacho.

### **3. PROPUESTA DE MEJORA CON EL FUNCIONAMIENTO DEL CÓDIGO DE BARRAS**

Se presenta en este capítulo que es lo que se busca con el funcionamiento del código de barras, y como este contribuirá a mejorar los procesos operativos de la bodega; así como un análisis de los beneficios que obtendrá la empresa y los costos que deberá incurrir.

#### **3.1 Definición de puntos de mejora**

Un punto muy importante dentro de la operación diaria, es la búsqueda continua de la mejora, es por ello que este estudio lo que pretende es mejorar y simplificar las actividades relacionadas con la operación de la bodega de producto terminado, parte importante dentro de la cadena de distribución.

A continuación se mencionan los puntos sobre los cuales el funcionamiento del código de barras, va a contribuir de manera significativa en la simplificación del trabajo.

##### **3.1.1 Toma de datos en recepción de producto terminado**

Con el proceso actual, como se describió anteriormente un punto a tomar en cuenta es el tiempo empleado para la revisión de los productos reportados por planta para su ingreso a bodega.

Debido a la variedad que se manejan es fácil cometer el error de un mal conteo, o de no revisar toda la información necesaria que se presenta al momento que planta reporta un producto.

Dentro de la recepción del producto terminado, no podemos dejar fuera la identificación del producto, actividad realizada por planta y que con la puesta en marcha del código de barras, se busca combinar y que sea el punto de verificación de la información, de esta manera si simplificaría la revisión del producto puesto que se estaría eliminando una revisión.

### **3.1.2 Preparación de despachos**

La preparación de los despachos de producto, es el punto de partida para cumplir con una entrega según lo solicitado, ya que de cometerse un error en este proceso va a repercutir en la calidad de entrega al cliente, es decir, entrega lo solicitado en productos, cantidades y en el tiempo exacto.

Lo que se busca mejorar en este proceso, es hacer mas sencilla la preparación a través de la estandarización de las unidades de embalaje y la identificación por pallet, reduciendo las verificaciones innecesarias.

Mejorando la preparación de los despachos, vamos a ser no solo más eficientes, sino que nos colocaría en una ventaja competitiva, ya que nuestro tiempo de respuesta en los despachos se verá reducido, principalmente en exportaciones.

### **3.1.3 Trazabilidad de los productos**

Se puede definir trazabilidad, a dar seguimiento a lo largo de todo el proceso (productivo, operativo) de un bien o servicio, desde el origen hasta su destino final, lo cual nos permite detectar en que punto se pudo tener una falla y poder aplicar medidas correctivas y preventivas, evitando que se siga dando dicha situación

Actualmente el seguimiento que se da a los productos se hace de manera manual a través de los registros físicos que se tengan, lo cual dificulta en algunas ocasiones saber con exactitud su punto de origen.

Con el funcionamiento del código de barras, lo que se busca es darle trazabilidad al producto de acuerdo a su unidad de empaque y al embalaje, esto quiere decir que se daría seguimiento de acuerdo al pallet, mas adelante se ampliará mas este punto, ya que se definirá la información necesaria en las etiquetas colocadas tanto al productos como al pallet.

#### **3.1.4 Realizar inventarios físicos de la bodega de producto terminado**

Quizá no se le da algunas veces la importancia necesaria, pero realizar los inventarios físicos de los productos almacenados es un indicador de medición respecto a lo que contablemente se tiene registrado y lo que en realidad se tiene físico.

Nuevamente se toca el punto de la falta de estandarización del embalaje de los productos, lo que dificulta muchas veces medirlos o verificarlos, como en el caso de un inventario, el consumo de tiempo es alto.

Quizá un inventario que se realiza cada cierto intervalo de tiempo, en apariencia no pareciera importante. Pero en un mundo donde cada minuto de tiempo debe ser bien aprovechado, el hecho de levantar un inventario en 8 horas tiene demasiadas implicaciones, por lo que es importante buscar la manera de reducir el tiempo invertido en realizar los mismos.

El código de barras y la trazabilidad nos permitirán tener todos los productos almacenados de una manera ordenada y sistematizada, por lo que el tiempo de realizar un inventario se reduciría hasta en una tercera parte.

### **3.2 Procesos operativos con el funcionamiento del código de barras**

A continuación se describirán los procesos operativos de bodega, con la puesta en marcha del funcionamiento del código de barras, en el inciso 3.3 se presentan en forma gráfica (diagramas), para un mejor análisis.

Se hará mención de la recepción de producto terminado y de la preparación de los despachos, ya que son los dos procesos que serán directamente afectados con la utilización de los lectores, en el caso de los despachos de producto se verá beneficiado en lo que respecta a la calidad y tiempo, es decir, se realizará la misma secuencia pero en menor tiempo.

#### **3.2.1 Recepción de producto terminado**

Anteriormente se mencionó la importancia de la recepción de producto terminado, por ser un punto importante de control, el código de barras contribuirá en hacer más eficiente la recepción de producto terminado y también busca agilizarlo, a continuación se describe la recepción de producto terminado utilizando el código de barras:

- En planta se procede al empaqueo del producto.
- Cuando ya está empacado en el caso de que sean bobinas se procede a pesarlas y si son cajas o paquetes se elaboran las etiquetas y se empaacan.
- Conforme se pesan las bobinas se van elaborando las etiquetas.

- Se colocan las etiquetas por bobina, y se realiza una verificación con el lector y realizar el reporte de producto terminado.
- Se colocan una etiqueta de identificación por pallet reportada.
- Luego de recibido el reporte, el auxiliar de producto terminado procede a revisar la identificación de los pallets reportados.
- La información que debe tener cada pallet es la siguiente:
  - Total de cajas, paquetes o bobinas
  - Unidades por caja o paquete.
  - En el caso de las bobinas los pesos.
  - Código del producto.
  - Descripción del producto.
  - Orden de producción.
- Si cuadra lo reportado con lo recibido físicamente se autoriza el ingreso y se carga al inventario.
- Si no cuadra se rechaza el reporte y es revisado nuevamente por producción para verificar la falla, luego de corregirla se ingresa el reporte para que sea nuevamente revisado por bodega.
- Se ingresa el producto terminado a bodega para su almacenamiento y posterior despacho.



Se puede ver que la importancia esta en el ingreso de la información al sistema ya que de hacerlo manual ahora se realiza automáticamente al realizar la lectura de las etiquetas y de hacer la revisión bobinas por bobina, el auxiliar de bodega únicamente revisa lo reportado por pallet, lo cual es un ahorro de tiempo y esfuerzo.

### **3.2.2 Preparación de producto para despacho**

La reducción de errores por conteo será importante en la preparación de producto para despacho, ya que estas situaciones implican refacturaciones, viajes en falso, y en el caso de exportaciones la posibilidad de corregir un error por mal despacho es muy difícil, además de la mala imagen que pueda percibir un cliente, es por ello que se busca la reducción de errores y tener una ventaja competitiva, ya que nuestros despachos serían mas eficientes.

A continuación se menciona como se desarrollará la preparación de productos para despacho con el uso del código de barras:

- El auxiliar recibe cada día la confirmación de los despachos y las cantidades de acuerdo al programa semanal de entregas.
- Se realiza la lectura de los productos a despachar con el código de barras, generándose automáticamente los datos a facturar de confirmarse el despacho parcial, si no hubiera el total solicitado, obteniéndose la ubicación física del producto.
- De no encontrarse la totalidad del producto solicitado se informa para la suspensión de despacho o la autorización de un envío parcial.

- Se ubica el producto en el área de embalaje, listo para ser despachado en cuanto sea elaborada la factura y puesto en rampa la unidad de transporte.

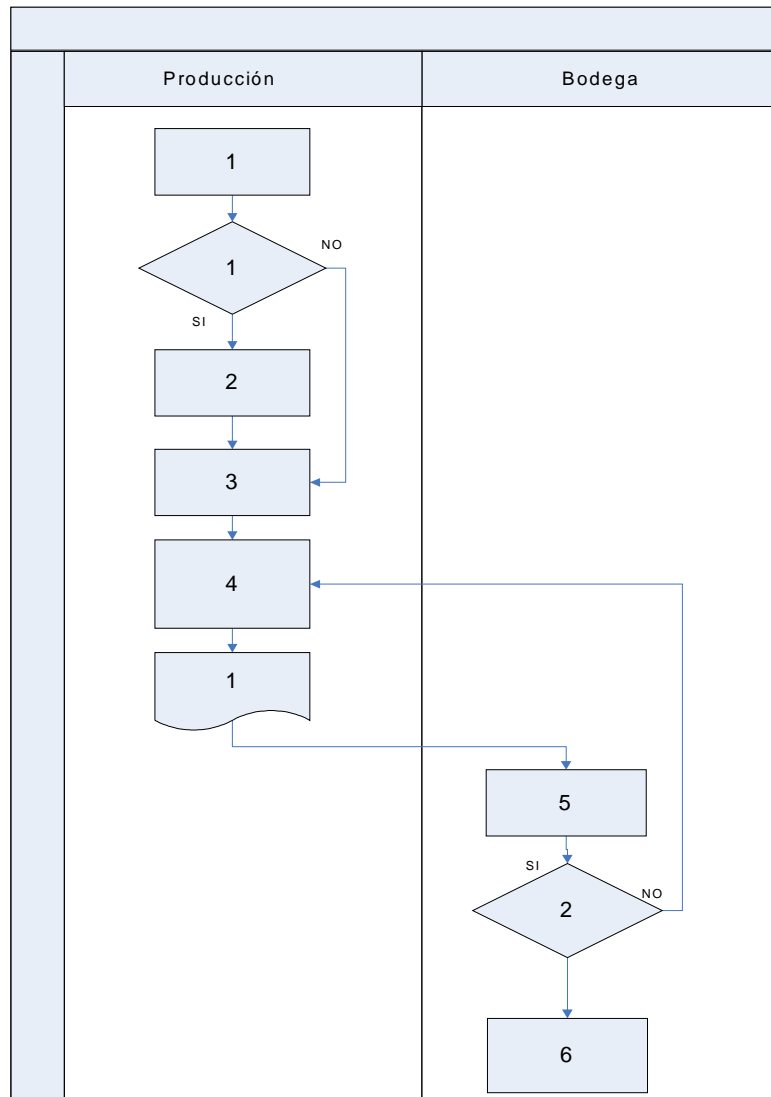
### **3.3 Diagramas de flujo mejorados**

Si bien los procesos son muy similares, la diferencia radica en tiempo y la exactitud en la toma de datos.

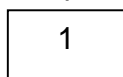
Como en el caso de la recepción de producción, en que el reporte de productos se realizará por pallet o tarima de producto, y la diferencia de tiempo entre la recepción manual y la automatizada es de 8 segundos por bobina o unidad reportada, por 65 bobinas en promedio por tarima nos da 520 segundos, con 10 tarimas en promedio reportadas por turno, hacen un total de 5200 segundos (86 minutos= 1.44 hrs) por turno que estaríamos ahorrando en la recepción de producto terminado.

En conclusión se tendrá un ahorro de tiempo de 1.44 hrs por turno laborado, sin tomar en cuenta los beneficios de la exactitud en las lecturas realizadas.

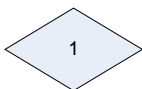
**Figura 12. Diagrama de flujo mejorado “recepción de producto terminado”**



Su explicación es la siguiente:



En planta se procede al empaclado del producto.



Cuando ya esta empacado se verifica si son bobinas o si son cajas y/o paquetes.

2

Si son bobinas se procede a pesarlas, una por una.

3

Se etiqueta el producto tanto bobinas, como cajas y/o paquetes.

4

Revisar las etiquetas y las cantidades de los productos.

1

Se realiza y se entrega el reporte de producto terminado a la bodega, según horarios.

5

El auxiliar de bodega de producto terminado, revisa el reporte entregado por producción con el producto entregado físicamente.

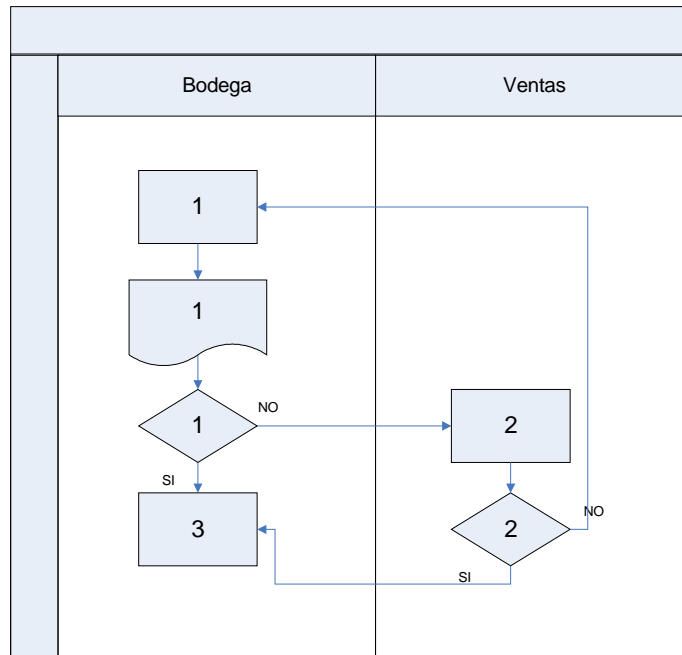
2

Luego de la revisión se verifica si no reportado coincide con lo entregado físicamente, si no cuadra se rechaza el reporte y producción vuelve a revisar las cantidades y las etiquetas.

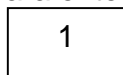
6

Si cuadra, se autoriza el reporte de producto terminado y se ingresa el producto a bodega para su ordenamiento.

**Figura 13. Diagrama de flujo mejorado “preparación de despacho de producto”**



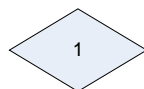
Para entenderlo se explica de la siguiente forma:



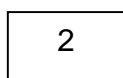
Se realiza la programación de los despachos de productos a los clientes.



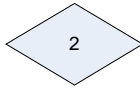
El auxiliar recibe cada día el requerimiento de los despachos y las cantidades de acuerdo al programa semanal de entregas.



Se verifican las cantidades y se verifica físicamente y en el sistema las existencias de los productos solicitados.



De no encontrarse la totalidad del producto solicitado se informa, para la suspensión de despacho o la autorización de un envío parcial.



Ventas autoriza o no el despacho parcial, de no ser autorizado se reprograma el despacho.



Se ubica el producto en el área de embalaje, listo para ser despachado.

### **3.4 Estudio de tiempos para la recepción de producto terminado de producción**

Debido a que por un error en las terminales térmicas de las impresoras, no fue posible realizar el estudio de tiempos, pero según datos experimentales del proveedor la reducción de tiempos es de una tercera parte en comparación con realizar la recepción de manera manual.

### **3.5 Software**

Se propone cambiar el software utilizado actualmente, ya que se encuentra obsoleto y no tiene flexibilidad para el diseño de las etiquetas y el manejo de una base de datos.

El software que se propone es el Label Gallery, el cual es diseñado para impresoras SATO que son las utilizadas actualmente.

Dentro de las ventajas que se obtienen podemos mencionar las siguientes:

- Se pueden diseñar etiquetas con la versión "ease".
- Toda clase de códigos de barras.
- Fuerte apoyo en base de datos.

- Percepción automática de la información.
- Todas las herramientas importantes están en la barra.
- Se puede hacer lo siguiente de manera rápida y fácil:
  - Crear nuevas etiquetas.
  - Agregar objetos.
  - Revisar página.
  - Impresión.
- Se puede utilizar una base de datos existente para imprimir.
- Soporta todas las clases de bases de datos.

Lo referente a costos se estará analizando más adelante.

### **3.6 Departamentos beneficiados**

Para conocer realmente los alcances positivos que se obtendrán, se debe tomar en cuenta a los departamentos que se definen como los clientes internos, considerando que la bodega es un departamento de servicio.

Dado que haciendo más eficiente la bodega, los clientes internos estarán mas satisfechos, ya que se cumplirán sus expectativas en traslado de información, datos confiables, ubicación y cuidado de los productos, es decir se tendrá una mejora en la calidad del servicio.

Dentro de los principales clientes internos de bodega se pueden mencionar:

- Ventas.
- Producción.
- Transporte.

### **3.6.1 Ventas**

Dentro de toda organización que se dedique a la producción de un bien o servicio, el departamento de ventas representa el área más importante y a la que todas las demás áreas deben brindar el apoyo tanto en información como servicio ya que de esto depende la realización de negocios con los clientes.

Desde el punto de vista de negocios, con la automatización de la bodega, se esta ganando una ventaja competitiva, la cual al ser explotada por ventas incidirá de manera positiva en las expectativas que puedan tener los clientes si inician pretenden iniciar una relación laboral con la empresa, ya puede ser aprovechado por ellos mismos dentro de sus operaciones internas.

Ahora si se ve desde el punto operacional, ventas obtendría un mejor apoyo logístico, ya que obtendrá datos importante en menor tiempo y con más exactitud, y con la seguridad que toda la información generada del sistema de informática es real.

También tendrá la certeza que se da una adecuada rotación a los inventarios de los productos de los clientes, ya que estará respaldado por un sistema completamente automatizado.

### **3.6.2 Producción**

La trazabilidad de los productos es un punto muy importante, dentro todo control de la producción, siendo este un aporte importante de la bodega a producción.



La automatización permitirá conocer con exactitud los números de lotes despachados de un producto cualquiera, y que cantidad esta almacenado dentro de la bodega.

Es decir, si por algún motivo se llegara a dar un rechazo por problemas de calidad de un producto se podrá saber de que lote fue despachado y en que fecha, con esta información que se traslado a producción y al área de calidad podrán determinar en que punto del proceso se dio la falla que originó el problema que presenta el producto.

### **3.6.3 Transporte**

Actualmente, el área de transporte representa un punto crítico dentro de la cadena de distribución, ya que su buen funcionamiento depende de varios factores tanto internos como externos.

Internos como la preparación de productos para despacho, elaboración de documentos (facturas, formularios de exportación), la carga en sí.

Dentro de los factores externos podemos mencionar las restricciones de horario, manifestación, bloqueo de vías por un accidente, disponibilidad de tiempo en la bodega del cliente, etc.

Se ha observado que mientras mejor se controlen los factores interno, se pueden minimizar los efectos que puedan causar los factores externos, por ejemplo, si se despacha con mayor rapidez ganamos tiempo y se despacha con cierta holgura de tiempo previendo algún atraso que puede surgir en el camino o en la bodega del cliente.

La principal contribución de bodega al transporte radicará principalmente en el factor tiempo, además de la confiabilidad del despacho y la generación de documentos.

### **3.7 Análisis de beneficios y costos de la implementación**

A continuación se presenta un análisis cualitativo y cuantitativo, del funcionamiento del código de barras.

#### **3.7.1 Análisis cualitativo**

Durante el desarrollo del presente trabajo de graduación se ha mencionado las ventajas de la utilización del código de barras, y su contribución en mejorar la eficiencia de las actividades y procesos de la bodega. En la tabla No. III se presenta un resumen con dichas ventajas, en comparación con el sistema actual de trabajo en la bodega.

#### **3.7.2 Reducción de tiempos en tareas del área de producto terminado**

Para complementar el análisis de los beneficios obtenidos del funcionamiento del código de barras, no se puede dejar de mencionar la reducción de tiempos en la realización de las tareas.

A continuación se presentan datos importantes, que contribuyen a que se comprenda de mejor manera los alcances que se tienen en relación con las tareas diarias de la bodega.

**Tabla III. Cuadro comparativo “sistema actual frente a propuesta”**

<b>Sistema actual (manual)</b>	<b>Sistema propuesto (automatizado)</b>
Software discontinuado, no interactúa con base de datos, solo imprime etiquetas, muy rígido para diseño.	Software flexible, permite el desarrollo de base de datos, facilita el diseño de etiquetas y la utilización e impresión de cualquier código de barras.
Los despachos llevan demasiado tiempo tanto su preparación con la facturación y el despacho físico de los productos, se tienen demasiados errores tanto en la preparación con en el traslado de información para facturar.	Se obtiene una ventaja competitiva, ya que permite realizar los despachos de manera eficiente y sin errores, debido a que la preparación se realiza a través de lecturas automáticamente genera la información para facturación, lo elimina la posibilidad de datos inexactos.
Se dificulta la trazabilidad de los productos	Se da una trazabilidad de productos de manera sencilla, ya que todo se enlaza al sistema de informática, lo que mejora el ordenamiento de los productos dentro de la bodega.
Los inventarios físicos llevan demasiado tiempo, retrasando el desarrollo de las demás actividades.	Permite la reducción del tiempo de levantar un inventario físico, logrando una mayor exactitud, y que las actividades de la bodega no sean interrumpidas un día entero.
La recepción de producto terminado se realiza de manera lenta y provoca cierta fatiga y cansancio mental del auxiliar de bodega, al estar manejando mucha información sin ningún apoyo.	La recepción es mucho más rápida, se reduce en parte la fatiga al auxiliar ya que tiene un apoyo electrónico (scanner), lo cual le permite manejar toda la información de los productos reportados, realiza su trabajo de manera más segura eliminando el stress mejorando su ambiente de trabajo.

### **3.7.2.1 Recepción de producto terminado**

Desde el punto de vista de la reducción de tiempo, en la recepción de producto terminado existe gran diferencia, como se mencionó anteriormente la diferencia de tiempo entre tomar el dato manual y automatizado es de 8 segundos.

Actualmente, los datos se toman de la siguiente forma:

- Anotar código y descripción del producto en el cuadro de ingresos.
- Sumar cada unidad o bobina de una tarima o pallet y anotar la cantidad de bobinas y el peso total por tarima o pallet.
- Verificar cantidades con el reporte de producción.

Más adelante se describirá como se deben tomar las lecturas con el lector de código de barras, pero para efectos de análisis podemos mencionar que la diferencia consiste no solo en el tiempo de verificación unidad por unidad, sino también que se tomará las lecturas por pallet o tarima.

Es decir, se estandarizarán las unidades por tarimas, permitiendo así realizar la recepción de producto en menor tiempo, ya que se realizará la verificación de la información de la tarima completa, no así unidad por unidad.

### **3.7.2.2 Ordenamiento y manejo de producto**

Una de las actividades que consume mayor tiempo y sobre todo cuidado dentro de la bodega es el ordenamiento y manejo interno del producto.

Recordemos que la bodega tiene la responsabilidad del cuidado y protección tanto de las materias primas para producir, como del producto terminado para despachar a los clientes en el momento que lo soliciten.

Con la automatización de la operación de la bodega, como ya se ha mencionado anteriormente como ventaja la trazabilidad de los productos, por lo que contribuye directamente en el ordenamiento dentro de la bodega.

Con un sistema automatizado, se puede obtener un mapa de la localización física de los productos dentro del área designada para su almacenamiento, es decir, podemos fácilmente obtener su localización con solo acceder al sistema de informática, por lo que no se hace necesario recorrer toda la bodega, pasillo por pasillo hasta localizar el producto.

Si bien, existe un sistema manual de localización física debido al constante movimiento de los productos, es muy difícil la tarea de actualizarlo constantemente, además consume mucho tiempo. Un sistema de localización automatizado nos ahorraría el trabajo de actualizarlo e ingresar información.

En conclusión en las actividades de ordenamiento y manejo de productos, se tienen los beneficios de localización, ubicación e información de una manera más rápida y eficiente.

### **3.7.2.3 Control de inventarios**

Esto va muy relacionado con el manejo y ordenamiento de los productos, mientras existe un orden y los productos sean manejados de tal manera que nos permita conocer su ubicación o el movimiento que ha tenido en un intervalo de tiempo, se puede decir que tenemos un inventario controlado.

Actualmente, existen controles dentro de la bodega pero no trabajan de manera eficiente, ya que no tiene un soporte que les permita manejar y obtener información de manera oportuna.

Como se ha mencionado anteriormente el manejo de información dentro de la bodega, es de importancia ya que genera información valiosa para los demás departamentos de la organización.

Que va desde actualizaciones de los inventarios de los productos y materias primas, hasta los costos de operación de la bodega.

La automatización de la bodega, permitirá que se genere toda esta información de manera más rápida y oportuna, y trasladarla a los demás departamentos de la organización en el momento en que sea solicitada, facilitando la toma de decisiones para la gerencia.

#### **3.7.2.4 Rapidez al levantar inventarios físicos**

La toma de inventarios físicos dentro de la bodega, son importantes ya que son el mecanismo de control que permite conocer si la información que proporciona el sistema de informática es exacta a los productos que físicamente se encuentran almacenados dentro de la bodega.

El tiempo estimado según se indicó de tomar un inventario lleva al menos 8 horas, es decir un turno completo de trabajo retrasando otras actividades importantes dentro de la bodega.

Con el funcionamiento del código de barras, se pretende reducir a un tercio el tiempo de la toma de inventarios, es decir, se estará utilizando aproximadamente 2.5 horas levantar un inventario.

Permitiendo de esta manera que las demás actividades que se desarrollan en la bodega, no sufran un retraso considerable.

### **3.7.2.5 Despacho de producto terminado más eficiente**

Se ha estado haciendo mucho énfasis en la eficiencia de los despachos de productos, también en la importancia en relación con la obtención de nuevos negocios, ya que es en la distribución donde existe la diferencia y es un punto determinante el cual nos puede poner arriba de la competencia.

De nada sirve tener los mejores productos, utilizar alta tecnología y estrictos controles de calidad, si para la entrega nos tardamos demasiado tiempo y realizamos el despacho de manera equivocada.

Según datos experimentales, podemos reducir nuestro tiempo de despacho en un 30%, lo cual es significativo dado que la empresa se encuentra en constante crecimiento y nos permite estar preparados para enfrentar las entregas que sean programadas, así mismo se tendría la ventaja de poder cubrir cualquier emergencia que se le pudiera presentar al cliente.

### **3.7.3 Análisis de costos**

Dentro del análisis de todo proyecto es importante realizar uno de tipo financiero, sobre la viabilidad su viabilidad, ya que el costo de un producto determina el precio al cual la empresa, debe cubrir gastos administrativos, de producción y distribución.

A continuación se presenta un breve análisis de los costos en que se incurrirá para poner en funcionamiento el código de barras.

### 3.7.3.1 Costos de diseño e implementación

En el caso del costo del diseño se tomará con valor cero, ya que dicho trabajo fue realizado con fines de servir como trabajo de graduación.

Los costos que se tendrán para poner en funcionamiento el código de barras en la bodega de producto terminado son:

- Software, Labey Gallery es es sugerido, por las características mencionadas con anterioridad. Su costo es de \$448.00
- Impresora Sato, será destinado para uso en bodega, en el caso de la impresora de producción necesita una reparación en las cabezas térmicas el cual tiene un costo de \$500.00, y el costo de una impresora nueva es de \$3,333.00, dando un total de \$3,833.00
- Scanner o lectores, será necesaria la compra de 2 a un costo de \$1,140.00 cada uno, total de \$2,280.00.
- Instalación de equipo e interface para enlazar al sistema, en este caso se da un estimado de costos de instalación ya que la infraestructura ya se encuentra montada, lo cual da facilidad para la habilitación de los equipos, consideramos los costos de instalación con un monto de \$500.00
- El total de costos de diseño e implementación es de \$7061.00



Como se observa principalmente se refiere a la compra de equipo, programas e instalación de los mismos, no se incluye terminal o computadora debido a que tanto el área de producción como bodega ya cuentan cada una con su respectivo equipo, se hace necesario la compra de 2 lectores, uno para producción y el otro para bodega.

### **3.7.3.2 Costos de operación**

Se definen los costos de operación, como aquellos que son necesarios durante la puesta en funcionamiento del código de barras.

Se consideraron los siguientes costos de operación:

- Costos de energía, según las características de los equipos y un estimado de consumo de energía se estableció el costo de energía en \$ 28.00 al mes.
- Material de empaque y etiquetas, dentro del material de empaque se consideró el stretch film, plástico que se utiliza para el embalaje de las tarimas, cada rollo tiene un costo de \$ 9.00, el consumo promedio mensual es de 20 rollos mensuales, en total \$ 180.00, cada rollo de 1,000 etiquetas adhesivas tiene un costo de \$44.41 y el consumo mensual es de 5,000 el costo mensual de etiquetas es de \$ 222.05. El costo total de material de empaque y etiquetas es de \$ 402.05
- Mantenimiento de equipos, debido a que los equipos adquiridos no necesitan mantenimiento constantes, se estimo el costo mensual de mantenimiento en \$ 40.00

- Costos administrativos, dentro de estos se pueden mencionar capacitaciones, papelería, etc. Es estima un costo de \$ 30.00 al mes.
- El total de los costos de operación es de: \$ 500.05.

### **3.7.3.3 Valor Presente Neto (VPN)**

El método de valor presente neto consiste en transformar ingresos y gastos a un valor monetario actual a una tasa de interés.

Debido a la tecnología del equipo que se va a comprar y considerando la constante actualización de los equipos de computación, se tomará un período de 5 años, y una tasa de interés del 15%.

#### **3.7.3.3.1 Inversión inicial**

Como ya se había mencionado los costos de diseño e implementación son de \$ 7,061.00. Para efectos de cálculos vamos a tomar este dato como la inversión inicial que deberá hacer la empresa para poder iniciar el proyecto.

#### **3.7.3.3.2 Flujo de efectivo**

Para determinar el flujo de efectivo se debe hacer una comparación entre los costos o gastos y los ingresos, en este caso se va a tomar como gastos los costos de operación ya establecido, para los ingresos se tomarán los ahorros que tendrá la empresa al utilizar el código de barras, los cuales se describen a continuación.

En el caso de la operación de bodega que consiste en la recepción, se considera un ahorro del 50% del tiempo actual empleado, considerando los dos turnos de trabajo el ahorro será de 4 horas, a un salario por hora de \$ 1.18 en 1 día de trabajo es de \$ 4.72 dando un valor mensual de \$ 141.60.

En el ordenamiento y preparación para despachos se estima un ahorro en tiempo de 1.5 horas diarias, dando un valor mensual de \$ 53.10.

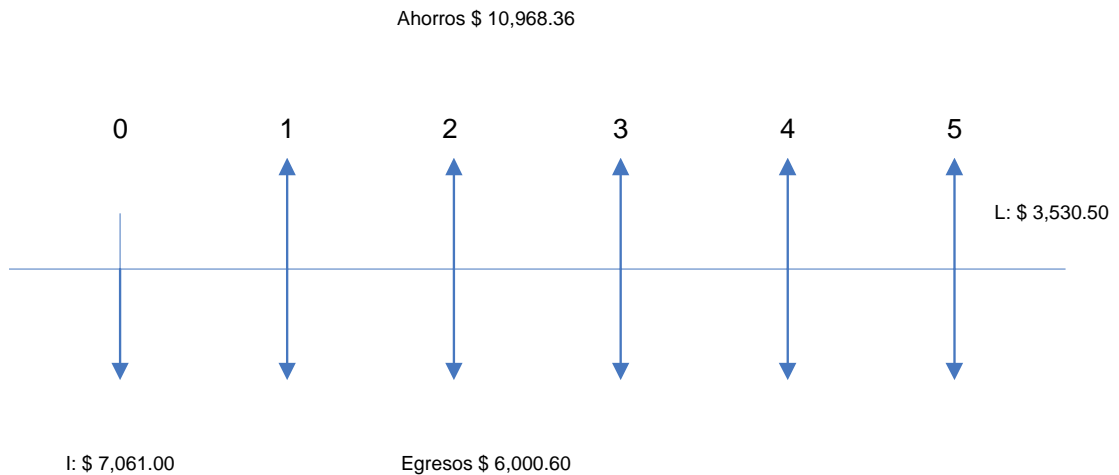
Si los inventarios físicos llevan 8 horas y se tendrá una reducción de la tercera parte significa que se tendrá un ahorro en tiempo de 5.3 horas, considerando las siguientes personas que intervienen en el inventario: supervisor de bodega salario por hora \$ 3.84, auxiliar de bodega \$ 1.18, auxiliar de contabilidad \$ 1.92, tenemos un ahorro mensual de \$ 36.85.

Debido a que todo reclamo y errores en la información de la bodega, tienen un costo administrativo que incluye: gastos de documentación, papelería, tiempo empleado en la corrección y realización de planes de prevención, etc. Únicamente se considero este valor, ya que también se podría considerar el costo de oportunidad que se estaría pendiente, en este análisis solo se tomará el costo administrativo de los reclamos el cual es de Q.5,180.00 (\$ 682.48) , dado que según se estimó el costo mensual por errores en fletes locales es de Q3680.00 mas un estimado de Q.1,500.00 en gastos administrativos.

Es decir, que los ahorros mensuales ascienden a \$ 914.03.

A continuación se presenta la gráfica del flujo de efectivo para el proyecto de funcionamiento del código de barras:

**Figura 14. Diagrama de flujo de efectivo**



Donde:

I : inversión inicial.

L : Valor de rescate del equipo de cómputo

### 3.7.4 Relación beneficio/costo

Otro análisis que se puede realizar es el de la relación beneficio/costo, ya que es importante que la empresa conozca el beneficio que obtendrá de la realización del proyecto. Para este análisis se utilizó la fórmula No.5 con los siguientes valores:

#### Fórmula 5. cálculo de relación beneficio/costo

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

$$\text{Vp beneficios} = 36,767.04 + 1755.28 = 38,522.32$$

$$\text{Vp egresos} = 20,114.62 + 7,061.00 = 27,175.62$$

$$\text{Relación B/C} = \frac{38,522.32}{27,175.62} = 1.412$$

Como se puede observar en este cálculo el valor de la relación beneficio/costo es mayor a la unidad, por lo que se está justificando el proyecto ya que se obtendrán, mayores beneficios en relación con los costos que implica el funcionamiento del código de barras.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DEL USO DE CÓDIGO DE BARRAS**

A continuación se describe, como se pondrá en marcha el funcionamiento del código de barras, además se menciona los cambios necesarios principalmente en el etiquetado y embalaje de los productos.

### **4.1 Estandarización de información en las etiquetas**

En la siguiente figura se presenta un claro ejemplo, de cómo esta distribuida la información en las etiquetas que se colocan para la identificación del producto terminado.

La información básicamente es:

- Nombre del cliente.
- Nombre y código del producto
- Orden de producción.
- Cantidad de producto.
- En que turno se elaboró el producto (A o B).
- Fecha de producción.
- Información general de la empresa

**Figura 15. Etiqueta actual de producto terminado**



Como se puede observar en la figura No.15 no existe congruencia en los códigos de barras impresos en la etiqueta, ya que no generan ninguna información útil, también se ve que la información está dividida en varios códigos lo que dificulta su lectura.

Por último el diseño de las etiquetas no esta estandarizado para todos los productos.

Después de realizar las consultas con el departamento de informática sobre la información que debe ir impresa con códigos de barras, y con producción respecto al contenido de la información del producto en las etiquetas impresas, se propone el diseño para etiquetas de producto según se muestra en la figura No.16.

**Figura 16. Propuesta de etiqueta para unidades**

Cliente: Fab. de Bebidas El Cobanerito S.A.		
Producto: Etiqueta Agua Pura Del Bosque (white cap 20 oz.)		
O/P <b>0001</b>	No. O compra: Embobinado: Largo repet.: Ancho Bobina: Calibre:	Pac./0001/2006 3 210 mm 102 mm 52.50 mcs
Peso Neto <b>13.50</b> Kg.	Produccion: (13-06-2006/1416/P)	
Producto Centroamericano hecho en Guatemala por: Litografía Pardo & Cia. Sucesoras: Av. del Ferrocarril y 56 calle Zona 1 Coban		
		
4   8903986402-3371931134210112-70		

Como se observa en la figura No. 16, toda la información que se necesita capturar en la lectura de la etiqueta, orden de producción o número de lote, cantidad y código del producto, se encuentra en un solo símbolo.

Además, esta descrita la información en relación a fecha de producción, cliente y la descripción del producto. El formato presenta un orden y se puede estandarizar a todos los productos.

#### **4.2 Impresión de etiquetas**

Para la impresión de las etiquetas se utilizará una impresora marca SATO, las medidas de las etiquetas son de 4" x 6". Como se había indicado anteriormente por facilidad y de acuerdo a los requerimientos de diseño e impresión se utilizará el Software Label Gallery.



### **4.2.1 Tipo de impresión**

La impresión es de tipo térmico, es decir, se realizará sobre una etiqueta autoadhesiva que luego es colocada sobre las unidades de empaque.

Por las características físicas de los empaques y debido a que los productos no van a un consumidor final, sino son de tipo industrial la mejor opción es la de las etiquetas autoadhesivas.

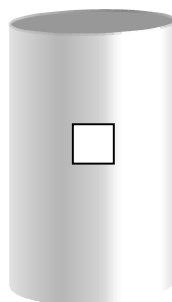
Además los empaques no son exclusivos de un solo producto, sino como en el caso de las cajas su diseño permite utilizarlas como empaques de varios productos.

### **4.3 Ubicación de las etiquetas en el producto terminado**

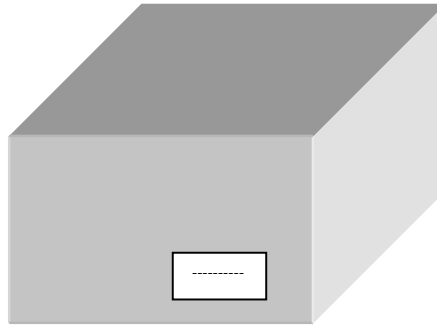
La ubicación de las etiquetas dependerá de la unidad de empaque, más adelante se entrará en detalle sobre el embalaje de los productos, pero básicamente serán en unidades (cajas, bobinas) y en el caso de unidades de distribución en pallets o tarimas.

En las siguientes ilustraciones, se muestra la ubicación de las etiquetas para las distintas unidades de empaque.

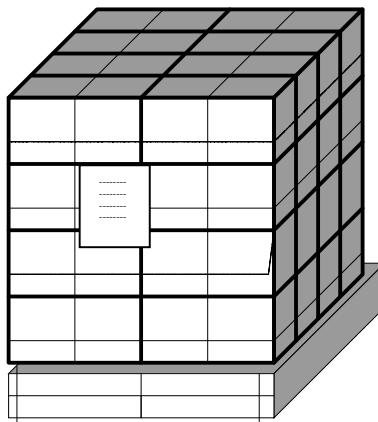
**Figura 17. Posición de la etiqueta en una bobina**



**Figura 18. Posición de la etiqueta en una caja**



**Figura 19. Posición de la etiqueta en una tarima o *pallet***



La ubicación de las etiquetas permite su fácil lectura y se estaría estandarizando su ubicación, evitando que sea colocada en un lugar antojadizo por el operador, lo cual tendría como consecuencia retrasos y costos de retiquetado de productos.

#### **4.4 Embalaje de los productos**

Uno de los puntos principales que se quiere lograr con el desarrollo de este proyecto es la estandarización de los productos, es decir, que sean entregados a bodega de tal manera que se facilite su recepción, control, manejo y almacenamiento; además que el proceso de despacho sea mas eficiente.

Actualmente no existe ningún estándar o especificaciones de los embalajes de los productos, lo cual dificulta su manipulación y el control de los inventarios, haciendo que la labor dentro de la bodega se realice a un ritmo lento, creando ansiedad en el trabajador lo cual se verá reflejado en su desempeño diario.

Se define el embalaje de los productos en dos clases:

Las unidades individuales o de empaque, estas contiene cierta cantidad de producto dependiendo de su capacidad, ejemplo una caja que puede contener x cantidad de bolsas, o una bobina o rollo en unidades de peso (kilos).

Las unidades de distribución o pallets, con contiene cierta cantidad de cajas o bobinas.

A continuación se detallan más aspectos sobre estas dos clases de embalajes:

##### **4.4.1 Unidades individuales**

Dependerán principalmente de las características físicas de los productos, ya que con el caso de las bobinas estas no pueden ser empacadas dentro de cajas sino empacadas en plástico.

Para ampliar el panorama y conocer un poco sobre los productos, podemos mencionar dentro de las principales líneas de producción las siguientes:

- Bolsas.
- Lenzos para alimentos.
- Termoencogibles (bobinas).
- Polietileno impreso (bobinas).
- Empaque para Snacks (bobinas).

Derivado de las líneas de productos, podemos definir nuestras unidades individuales o de empaque en cajas y bobinas.

En el caso de los lienzos y bolsas, las unidades por caja dependerán de sus medidas y la cantidad requerida por el cliente.

Para los productos presentados en bobinas, dado que su unidad sería en kilos, el peso de cada una estará en función del peso requerido por el cliente debido a su línea de producción, es decir, no podemos entregarle una bobina que pese 50 kilos y la capacidad de su maquinaria es de 25 kilos.

#### **4.4.2 Pallets**

Será tomado como la unidad de distribución, lo que significa que será la unidad de referencia que se tomará para un mejor control y manejo de los productos, ya que deberá contener como ya se indicó una etiqueta con toda la información de los productos que contiene.

Como lo que se busca es la estandarización de los productos, se debe también hacer lo mismo con el número de unidades de empaque contenidas en un pallet o tarima. Esto con el fin de agilizar el almacenamiento, transporte, recepción y manipulación de los productos.

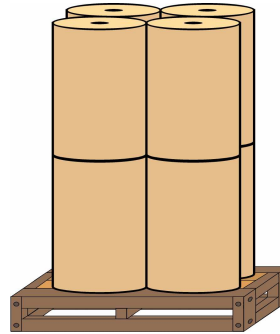
La distribución de los productos por pallet se puede definir dependiendo de la presentación de cada uno, a continuación se presenta una tabla que describe las unidades por tarima y como deben distribuirse dependiendo del producto.

**Tabla IV. Unidades de empaque por tarima o *pallet***

<b>Línea de producto</b>	<b>Unidades por fila</b>	<b>Número de filas por tarima</b>	<b>Total de unidades por tarima</b>
Bolsas o lienzos (cajas)	8	4	32
Termoencogibles (bobinas)	9	2	18
Polietileno impreso (bobinas)	9	2	18
Empaque para Snacks (bobinas)	12	6	72

A continuación se presenta en la figura No.20 una ilustración de la presentación de los productos entarimados.

**Figura 20. productos entarimados, bobina y cajas**



#### **4.5 Procedimiento para la impresión de etiquetas**

Como se planteó necesaria la modificación del diseño de las etiquetas que se imprime, y que dentro de las ventajas del software propuesto está la utilización de base de datos.

Se definieron los siguientes pasos a seguir para la impresión de etiquetas:

- Seleccionar el diseño de etiqueta según el producto a etiquetar.
- Modificar los datos variables en el diseño tales como:
  - Número de lote.
  - Fecha de producción.
  - Cantidad (si son bobinas según el peso de la balanza electrónica)
  - Datos exclusivos de planta.

- Si son cajas, se imprimen las etiquetas y luego son colocadas según el lugar que corresponda en la misma.
- Si son bobinas, se deben pesar en la balanza electrónica, para luego imprimir y colocar las etiquetas.
- Ya que todo el producto está etiquetado hacer una verificación con el scanner.

Se puede agregar a estos pasos, el entarimado y empacado del producto por tarima, para luego imprimir y colocar la etiqueta por tarima, de acuerdo a la información que debe contener del producto.

#### **4.6 Procedimiento para la toma de lecturas**

Se va tomar a partir de la verificación que realiza el auxiliar de planta.

Por lo tanto, la primera lectura la realizan en planta para la verificación del número de bobinas o cajas a reportar para realizar la entrega paletizadas.

Para leer la etiqueta se coloca el scanner en posición vertical en dirección a la etiqueta, luego se toma la lectura, automáticamente va almacenando la información la cual será trasladada a una hoja electrónica, que servirá de apoyo para la realización del reporte de producción a bodega.

Una vez bodega recibe el reporte, hacen un recuento de las unidades reportadas por tarima, y luego realiza una lectura de la misma manera que planta.

Con la diferencia que se leerá la etiqueta colocada por tarima, ahorrando de esta manera la revisión unidad por unidad, ya realizada por planta de manera electrónica.

#### **4.7 Software y equipo necesarios para el funcionamiento del código de barras**

Ya se había indicado que por sus características y las ventajas que se obtienen, el software a utilizar es el Laber Gallery, además de una computadora con suficiente capacidad de procesamiento y memoria, la cual será definida según los requerimientos de programas y almacenamientos de información.

También se hace necesario el uso de los siguientes equipos y paquete de computación:

- Impresora.
- Lector o scanner.
- Hoja electrónica.

##### **4.7.1 Hoja electrónica**

La captura de información se realiza en la Terminal o lector, es necesario el uso de una hoja electrónica por facilidad y conocimiento se propone Excell, para poder descargar toda la información almacenada y presentarla en forma de reporte. Para luego ser presentada o trasladada al sistema de información a través de un interface.

##### **4.7.2 Impresora**

Para la impresión de etiquetas de identificación se debe utilizar una impresora de tipo industrial, especial para este tipo de impresiones.



Actualmente se cuenta en planta con una impresora marca Sato, para la impresión de las etiquetas de los productos, pero presenta un daño en uno de los pines de impresión, lo que provoca un error en la impresión de los códigos, su reparación oscila entre los Q5000.00 y Q5500.00.

Para tener otra alternativa y dado que será necesaria la compra de una impresora para etiquetas en bodega, se presenta el siguiente modelo:

Impresora Sato CL-608, la cual imprime sobre etiquetas adhesivas, cartón y tela, tiene una velocidad de impresión de 203 mm por segundo, un ancho máximo de impresión de 6", tiene la facilidad de imprimir textos de diferentes fondos y tamaños, entre estos los diferentes códigos de barras, y variedad de información que debe contener la etiqueta.

#### **4.7.3 Lector o escáner**

Debido a las condiciones y ritmo de trabajo se sugiere utilizar el modelo de Terminal con lector PT500, ya que esta diseñada para brindar soluciones de captura de datos en tareas con requerimientos básicos.

Debido a su diseño, teclado alfanumérico viene a satisfacer la necesidad de un producto robusto y durable, ya que esta diseñada para soportar múltiples caídas de hasta 1.50 metros sobre concreto, además de operar hasta 20 horas entre recargas.

Cuenta con su propio generador de aplicaciones interno, lo que permite configurar de forma rápida y simple las pantallas y validaciones de longitud y tipo de datos.

## **5. MEJORA CONTINUA DEL FUNCIONAMIENTO DEL CÓDIGO DE BARRAS E INDICADORES DE CONTROL**

En el presente capítulo se presentan los indicadores de control y capacitación al personal como herramientas claves para el desarrollo de la mejora continua a partir del uso del código de barras.

### **5.1 Indicadores de control**

Dentro de toda organización es importante para mantener un alto nivel de eficiencia, la mejora continua de los procesos productivos y operativos.

Para poder saber si existe una mejora se deben realizar mediciones que nos permitan una comparación de cómo se estaba, como se esta y hacia donde queremos llegar. Por lo que es importante establecer indicadores que nos permitan conocer el grado en que se esta mejorando y cumpliendo los objetivos, y así poder aplicar las acciones correctivas necesarias.

A continuación se mencionan los indicadores que se consideraron de mas importancia para poder medir el grado de mejoramiento que se obtiene a partir del funcionamiento del código de barras.

#### **5.1.1 Reducción de reclamos por error de conteo en despachos de producto terminado**

Se llevará una estadística del número de reclamos por error en los despachos, es decir, se llevará un registro de todos los despachos, del total de cada mes se registrarán los que presentaron problemas por mal envío de los productos, en cantidad y clase solicitada, así mismo problemas por mala facturación.

De esta manera se obtendrán un porcentaje de despachos perfectos realizados en el mes, es decir, los que no tuvieron ningún problema, debido a políticas de calidad e mínimo de despachos perfectos en el mes no debe ser menor del 95%, para poder llevar este registro se tendrá el apoyo del formato que se presenta en apéndice No. 3.

### **5.1.2 Eliminación de descuadres de inventario por error de sumatoria de totales en recepción de producto terminado**

El problema de descuadres en producto terminado se ha tocado a lo largo del presente trabajo, desde su origen y posibles causas, hasta los mecanismos para eliminarlos.

Ahora se presenta como lo vamos a medir y evaluar para aplicar las medidas que nos permitirán corregirlos y así mejorar la confiabilidad de los inventarios de producto terminado.

Se puede tomar como puntos de control la recepción de producto terminado y su despacho, debido a que nuestro punto de ingreso es la recepción, es donde se debe ser más estricto ya que si la calidad no se controla desde el inicio es muy difícil o consume más tiempo corregir los problemas.

Para poder medir el índice de descuadres principalmente en la recepción de producto terminado es necesario tomar como referencia el formato que se presenta en la tabla No V.

Básicamente es una lista de chequeo que deberá llevar el auxiliar de producto terminado en cada entrega de producto terminado de planta.

**Tabla V. Lista de revisión en recepción de producto terminado**

<b>Fecha:</b>		
<b>Turno:</b>		
<b><i>Revisar la siguiente información y comparar lo reportado con lo entregado</i></b>		
Datos a revisar	Reportado	Físico
Código de producto		
Descripción de producto		
Número de orden de producción		
Cantidad total de producto		
Unidades por caja o corrugado		
Total de Cajas o bobinas por tarima		
Total de tarimas reportadas		
Condiciones óptimas de empaque		

La cual contiene los datos e información necesaria que el auxiliar de producto terminado revisará y que debe coincidir con lo reportado, cualquier diferencia implica la no aceptación del producto reportado y la notificación al supervisor de bodega.

Este indicador permitirá prevenir cualquier descuadre que se pudiera generar desde el inicio, es decir, la recepción de producto terminado.

En el caso de los despachos se estará utilizando el mismo formato, solo que en lugar de compararlo con el reporte de producto terminado, la comparación se realizará con la factura generada para su despacho.

Para poder tener un dato sobre la confiabilidad del inventario se utilizará la siguiente fórmula:

#### **Fórmula 6. confiabilidades de inventario**

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

Donde:

Artículos con descuadre: artículos que presentan diferencia entre lo que se encuentra físicamente en la bodega y lo que se tiene ingresado en el sistema de información. El nivel de confiabilidad del inventario dado que se manejan más de 900 artículos no debe ser menor al 98%. Si en caso se dieran diferencias nuevas en los artículos, se deberá revisar todo el proceso o distribución del artículo, comenzando desde su recepción hasta su despacho o facturación.

Por ejemplo, si se tuvieran 950 artículos en total de inventario y la cantidad de artículos descuadrados es de 35, aplicando la fórmula No.6, el nivel de confiabilidad es de 96.31 %.

#### **5.1.3 Reducción de tiempo y recursos empleados en toma de inventarios físicos de producto terminado**

Para el control de tiempos y recursos en la toma de inventarios físicos, se anotará la hora inicial y final del inventario en el listado de artículos inventariados.

Al final el tiempo de duración de inventario no deberá exceder de un tiempo de tres horas, ya que se proyectó que con el uso del código de barras, se reduciría el tiempo de toma de inventarios en una tercera parte (el tiempo actual de toma de inventarios es de 8 hrs.). Dentro del acta que se levanta al final de cada inventario contabilidad, debe dejar constancia si se cumplió de manera eficiente y en tiempo la toma de inventario físico de producto terminado. En el anexo No. 4 se presenta el formato utilizado para la toma de inventarios físicos.

## **5.2 Capacitación de personal**

Dentro de todo cambio que se da en una empresa, es necesario dar capacitación al personal para garantizar que se va a trabajar de acuerdo a los procedimientos planteados y sobre todo se le dará uso a los recursos de tal manera que se pueden aprovechar al máximo. A continuación se presentan los puntos en los que se considera necesaria la capacitación del personal

### **5.2.1 En el uso de los lectores**

Como se mencionó anteriormente el equipo a utilizar para la lectura y recolección de información es PT500, por su versatilidad y características, es el equipo propuesto.

Debido a que aún no se tiene autorizada la compra del equipo y solo se esta es proponiendo, puede decidirse la compra de algún modelo más actualizado, en cualquier caso se tiene el compromiso del proveedor del equipo en dar capacitación al personal que utilizará dicho equipo.

Las actividades y el modo de operar el equipo dependerá del modelo que se autorice compra, pero básicamente los puntos generales que abarcarán dicha capacitación son los siguientes:

- Encendido y apagado del equipo.
- Conexión y carga de batería.
- Ciclos de carga de la batería, es decir, tiempos de carga y de operación.
- Funciones principales (opciones).
- Captura y lectura de información.
- Almacenaje de información.
- Generación de información en reportes.
- Mantenimiento básico del equipo.
- Cuidados especiales.

### **5.2.2 En el traslado e impresión de reportes en hoja electrónica**

En el caso del traslado de información está ligado con la capacitación en el uso de los lectores, ya que una vez capturada la información deberá trasladarse a una Terminal o equipo de computación.

Como la forma de trasladar la información y el inteface a utilizar dependerá del software sugerido por el departamento de informática, la capacitación en la generación de reportes y manejo de información quedará a su cargo.

Además debido a que estaría combinando de las actualizaciones de inventario o recepciones de producto terminado a través de la lectura del código de barras, el departamento de informática debe dar la inducción al personal a todo lo relacionado con dichos cambios en el sistema de información de la empresa.

Es importante mencionar que las capacitaciones no tendrán ningún costo ya que el proveedor del equipo y software se comprometió a dar las capacitaciones que fueran necesarias al personal, como un servicio adicional, es decir, sin ningún costo.

### **5.3 Reuniones periódicas con el personal operativo**

Dentro del control y seguimiento que se le da a los proyectos que se desarrollan en toda empresa y para tener una buena planificación, es importante mantener buena comunicación en todos los niveles y una forma de comunicación es reunirse periódicamente con el personal involucrado o que su trabajo se verá afectado de manera positiva por el desarrollo de los mismos.

Es por eso que a continuación se presenta un pequeño cronograma con una programación de reuniones las cuales se sugieren realizar para el buen desarrollo del proyecto.

También se menciona un listado con el personal que siguiendo el criterio de involucramiento del personal a todos los niveles sería de importancia que participe en el desarrollo de dichas reuniones.



No esta demás aclarar que el cronograma y frecuencia de reuniones es sugerido y puede estar sujeto a cambios, según se vayan presentando las necesidades del proyecto.

### 5.3.1 Frecuencia de las reuniones

En la tabla No. VI se presenta el cronograma de reuniones en el cual se menciona también los temas sugeridos por cada una, su frecuencia y además el personal de debe estar presente en cada una de ellas.

**Tabla VI. Cronograma de reuniones**

<b>Frecuencia</b>	<b>Temas a tratar</b>	<b>Personal a convocar a la reunión</b>	<b>Responsable de la reunión</b>
Se debe realizar antes de la puesta en marcha y luego una vez al mes en un período de 6 a 12 meses	Revisión de procedimientos de bodega y producción y planes de mejoramiento a partir del funcionamiento del código de barras	Auxiliares y supervisores de bodega y producción, jefe de logística y jefe de producción, supervisor de Investigación	Jefe de logística y jefe de producción
Antes de iniciar la implementación del proyecto	Definición (incluyendo cronogramas) de plan de capacitación	Jefe de logística, jefe de producción, supervisores de bodega, producción y de investigación y procesos.	Jefe de logística y jefe de producción
Antes de adquirirlo y durante las primeras semanas de funcionamiento del equipo	Evaluación de equipos adquiridos	Auxiliares y supervisores de producción y bodega, proveedor, representante de informática	Representante de informática
Luego de poner en funcionamiento el sistema de código de barras, 2 veces por semana	Monitoreo de la información generada a través de la lectura de las etiquetas	Auxiliares y supervisores de producción y bodega, representante de informática	Representante de informática
Mensual	Revisión y análisis de los indicadores de control y proponer planes de mejora	Supervisores y jefes de bodega y producción	Supervisores de bodega y producción

### **5.3.2 Personal involucrado**

Se considera importante la participación de todos por lo que a continuación se presenta un listado del personal que debe estar involucrado en las reuniones y seguimiento de la puesta en marcha del funcionamiento del código de barras, para plantear mejoras que permitan el buen desarrollo del mismo.

- Gerencia.
- Jefe de logística.
- Jefe de producción.
- Jefe de informática.
- Auxiliares de bodega.
- Auxiliares de producción.
- Supervisores.
- Supervisor de investigación y procesos.

### **5.4 Creación de círculos de calidad**

La idea básica de los Círculos de Calidad consiste en crear conciencia de calidad y productividad en todos y cada uno de los miembros de una organización, a través del trabajo en equipo y el intercambio de experiencias y conocimientos, así como el apoyo recíproco. Todo ello, para el estudio y resolución de problemas que afecten el adecuado desempeño y la calidad de un área de trabajo, proponiendo ideas y alternativas con un enfoque de mejora continúa.

#### **5.4.1 Propósitos de los círculos de calidad**

- Contribuir a desarrollar y optimizar la utilización de los recursos con que se cuenta en el área de trabajo
- Aprovechar y potenciar al máximo todas las capacidades de los operadores.
- Mejorar los procedimientos de recepción y despacho de producto terminado.

#### **5.4.2 Actividades de un círculo de calidad**

Solución de problemas. Fundamentalmente el círculo es un grupo solucionador de problemas. El proceso de solución de problemas se convierte en una secuencia integrada de acciones y empleo de técnicas. Para solucionar dichos problemas hay que pasar por unas etapas:

- **Identificar una lista de posibles problemas a tratar**

Como por ejemplo. Porque se retrasa la facturación de un despacho, o si se podría mejorar el tiempo de despacho de una exportación, etc.

- **Seleccionar un problema a resolver**

De la lista previamente elaborada el círculo elige un problema que tratará de solucionar; se puede comenzar reduciendo la lista previa llegando a un consenso sobre los problemas más importantes.

La evaluación de los problemas muchas veces requiere que previamente se realice una recogida y análisis de información y el empleo de algunas técnicas como el análisis de Pareto.

- **Clarificar el problema.**

Se trata de que todos los miembros comprendan por igual el significado e implicaciones del problema seleccionado. Con tal fin puede ser útil responder a cuál es el problema, y dónde y cuándo se produce.

- **Identificar y evaluar causas.**

Hay que atacar al origen de éste; dirigido a eliminar la causa que lo producía. Las posibles causas se organizan en un diagrama causa-efecto. Esta técnica permite ver gráficamente de qué modo y desde qué área del trabajo pueden actuar las posibles causas. Para evaluar la probabilidad de que una de éstas sea la responsable del problema se necesitará información adicional. Toda esta información ayudará al círculo a llegar a un consenso sobre cuál es la causa más probable del problema.

- **Identificar y evaluar soluciones.**

El círculo tratará de confeccionar un listado de soluciones potenciales que, posteriormente, serán evaluadas por el grupo en función de determinados criterios.

1. Decidir una solución. Con todos los datos disponibles, el círculo inicia una discusión para llegar a un consenso sobre qué solución parece en principio mejor que las demás.
2. Desarrollar un plan de implantación de la solución. Este plan debe explicar cómo será ejecutada la solución elegida.

3. Presentar el plan a la dirección. Es recomendable incluir un cálculo aproximado de los beneficios que se esperan conseguir con el plan propuesto.
4. Implantar el plan. Si la dirección aprueba el plan presentado, los miembros del círculo se responsabilizarán de su implantación en su área de trabajo.
5. Evaluar los resultados de la solución propuesta. Desde su implantación el círculo recoge y analiza información sobre los resultados que el plan de implantación de la solución depara. No se trata de averiguar si a corto plazo la solución funciona, sino que es conveniente realizar un seguimiento a largo plazo de sus efectos.
6. Optimizar los resultados de la solución. No se trata de únicamente de solucionar problemas, sino de prever su ocurrencia en zonas que aún no los han sufrido.
7. Vuelta a identificar una lista de problemas. Con la solución de un problema previo se da paso a un nuevo ciclo de actividades encaminadas hacia el mismo fin.

#### **5.4.3 Organización de los círculos de calidad**

Una vez aprobada la decisión de iniciar la formación de los círculos de calidad, debe desarrollarse la organización básica para su instalación y operación. Al respecto, se distinguen dos grupos determinantes del Éxito del programa:

1. El comité de dirección.
2. La oficina de los círculos de calidad.

### **5.4.3.1 Comité de dirección del proceso**

Se forma por los niveles superiores de la organización. Su propósito es coordinar las actividades necesarias para la introducción y mantenimiento en operación de los círculos de calidad. Asimismo, decide acerca de la viabilidad de las propuestas que surjan de los propios círculos de calidad, y en su caso vigila su instrumentación. Se recomienda que sus integrantes no sean más de 13 personas. El comité de dirección tiene como misión:

1. Institucionalizar el apoyo permanente y amplio a los círculos de calidad.
2. Promover la colaboración de todas las áreas de la empresa.
3. Apoyar las labores de capacitación para la operación de los círculos de calidad.

Por otra parte, existen personajes encargados del desarrollo de los círculos de calidad:

#### **El facilitador**

El o ella, es el responsable para dirigir las actividades de los círculos y atender sus juntas. Siendo también miembro de la oficina de los círculos de calidad sirve como un enlace o vía entre los círculos y el resto de la compañía y reporta a una alta autoridad que apoya la idea de los círculos de control de calidad.

### **El líder del círculo de calidad.**

El supervisor es el jefe natural del grupo de trabajo y a la vez el símbolo del respaldo de la gerencia. Su ausencia de los círculos de calidad, de una u otra forma, es siempre perjudicial para el proceso. Con el tiempo, los integrantes del círculo de calidad elegirán al líder que mas prefieran según sus acuerdos; mientras tanto y hasta que esto suceda, el supervisor será el generalmente elegido.

Las actividades del líder comprenden:

1. Crear un ambiente en las reuniones que aliente la participación.
2. Utilizar técnicas de interacción que dan a cada uno la oportunidad de hablar a fin de que se escuchen todos los puntos de vista.
3. Trabajar con el equipo para ayudarles a tomar decisiones sin conflictos.
4. Asegurar que alguien se encargue de llevar a cabo las decisiones y acuerdos tomados por el círculo de calidad.
5. Dar seguimiento a las propuestas y resoluciones tomadas.

### **Instructor**

Organiza y realiza los cursos de capacitación para gerentes, supervisores y jefes de los círculos, así como para los empleados miembros de los círculos y asesores. Inicialmente, los cursos están dirigidos a explicar las funciones de cada quien debe desempeñar dentro del proceso, después la capacitación se orienta al manejo de herramientas y técnicas para la identificación y resolución de problemas.

## **Asesor**

Aconseja a los círculos y en particular a los líderes, sobre la manera como deben de manejarse las reuniones, solucionar los problemas y hacer la presentación de los casos a la gerencia. El asesor asiste a todas las reuniones de los círculos que le han sido asignados, se reúne en privado con sus líderes antes y después de cada reunión con el propósito de ayudarles a organizar y evaluar su progreso, y brinda su apoyo en lo que se refiere a material de estudio.

El asesor lleva registro minucioso sobre el progreso de cada uno de los círculos y sirve también como mediador para tratar de solucionar cualquier problema que pueda surgir dentro de ellos, o entre ellos y el resto de la empresa. En otras palabras, el asesor es el eje de acción dentro del proceso de introducción de los círculos de calidad. Un asesor puede trabajar aproximadamente con un máximo de quince Círculos.

El asesor cumple con tres funciones esenciales:

- 1.** Vela por que los miembros pongan en práctica lo que han aprendido durante su capacitación y porque reciban la instrucción necesaria "dentro del círculo" para poder solucionar los diferentes problemas. Esto conlleva igualmente la detección de necesidades de capacitación.
- 2.** Controla las actividades del círculo con el fin de garantizar que los miembros cumplan con las reglas del proceso y no distorsionen su propósito.
- 3.** Garantiza que el supervisor no domine y reprima a los demás miembros del círculo. En cierto sentido, actúa como árbitro dispuesto a intervenir si el supervisor trata de dirigir al grupo en forma tradicional y autoritaria.



#### **5.4.4 Capacitación**

Las primeras acciones de capacitación deben dirigirse al facilitador y los gerentes. El facilitador a su vez entrena a los líderes, quienes a su vez entrenarán a los miembros del Círculo.

El facilitador necesita al menos dos cursos de 40 horas; el líder necesita un curso de 24 horas y los primeros 15 a 30 minutos de cada junta de cada círculo pueden ser utilizados para entrenar a sus miembros.

El programa de capacitación para los círculos de calidad está dirigido a habilitar al personal que formará parte de los éstos, enfatizando en las funciones principales de cada integrante:

1. La del miembro de un círculo.
2. La del jefe de un círculo.
3. La del experto, y
4. La del asesor.

#### **Objetivos de la Capacitación:**

1. Dar a conocer a los participantes el proceso de los círculos de calidad y sensibilizarlos de las ventajas que conlleva tanto para ellos como para la empresa.
2. Despejar cualquier temor o duda que pueda tenerse acerca de los círculos de calidad.
3. Convencer a los participantes para que colaboren voluntariamente.
4. Prepararlos para desempeñar su papel como miembros de un círculo de calidad.

5. Habilitarlos en el manejo de las técnicas para solucionar problemas en grupo.
6. Estimularlos para que asuman su compromiso como responsables de la organización y sostenimiento del círculo.

**Tiempo mínimo de capacitación:**

10 hrs. Una vez a la semana durante las sesiones ordinarias, o una sola sesión en mismo día fuera del sitio de trabajo. Dictado por el asesor y el jefe del círculo (supervisor).

**Temas selectos para iniciar la capacitación:**

1. Motivación inicial.
2. Concepto de los círculos de calidad. Estructura y proceso.
3. Breve historia de la expansión de los círculos de calidad.
4. Conocimientos básicos para llevar a cabo una reunión:
  - A) Papel del jefe, de los miembros, del secretario y del asesor.
  - B) Elaboración de la orden del día.
5. Técnicas fundamentales de los círculos de calidad diseñadas par solucionar los problemas.
  - \* Improvisación de ideas en grupo.
  - \* Diagramas de flujo.
  - \* Análisis de Pareto.
  - \* Diagramas de causa y efecto.
  - \* Histogramas.
  - \* Gráficos.
  - \* Cuadros de control.

- \* Hojas de verificación.
- \* Matrices para decisiones.
- \* Análisis de costo-beneficios.

**6.** Proceso fundamental de los círculos de calidad para la solución de problemas.

- A) Identificación del problema.
- B) Análisis del problema y recopilación de información.
- C) Búsqueda de soluciones.
- D) Selección de una solución.
- E) Presentación de la solución a la gerencia.
- F) Ejecución de la solución.
- G) Evaluación de la solución.

## CONCLUSIONES

1. Como resultado del presente trabajo de graduación, se determinaron los principales puntos de mejora dentro de la operación de la bodega de producto terminado, y son los siguientes: toma de datos en la recepción de producto terminado, preparación de los despachos, la trazabilidad de los productos, y el tiempo en levantar un inventario físico.
2. Actualmente, el tiempo necesario para realizar un inventario físico es de ocho horas; la forma de realizarlo es básicamente contar todos los productos que se encuentran en bodega y compararlos con el inventario actualizado en el sistema, se toma como referencia el código del producto y la cantidad, el conteo se realiza de manera manual, realizar un inventario implica suspender las actividades dentro de la bodega prácticamente un día.
3. Luego de la realización de los diagramas de flujo tanto del sistema actual de trabajo, como con el funcionamiento del código de barras, se puede concluir como comparación de ambos sistemas, que la diferencia es principalmente que de realizar las operaciones de manera manual a realizarse con tecnología se estarán automatizando, lo cual dará más certeza en la información que se obtiene y se transforma en reportes; también se obtendrá la trazabilidad de los productos, lo cual actualmente no se tiene con seguridad.

4. Dentro de los beneficios que se obtendrán del funcionamiento del código de barras, se pueden mencionar los siguientes:
  - Flexibilidad en el *software* para el diseño de etiquetas.
  - Se obtiene una ventaja competitiva, ya que permite despachos más eficientes y exactos.
  - Trazabilidad en los productos, lo que permite detectar y corregir fallas.
  - Permite una recepción de producto terminado más rápida, reduciendo el tiempo de la misma.
  - Se reduce el tiempo invertido en levantar un inventario físico de la bodega de producto terminado.
  
5. Brindar un análisis cualitativo de los beneficios que se alcanzarían al implementar las mejoras a la operación, en la bodega de producto terminado.
  
6. El valor de la relación beneficio-costos es de 1.412 lo cual es mayor a la unidad, esto quiere decir, que se obtendrán mayores beneficios en relación con los costos que implica poner en funcionamiento el código de barras; este análisis es de mucha utilidad para la gerencia, porque tiene la seguridad de obtener beneficios del proyecto.

## RECOMENDACIONES

1. Durante el desarrollo del trabajo de campo se observó, que las estanterías que se usan actualmente son de un diseño obsoleto, que no da flexibilidad de almacenamiento, en relación al aumento del producto terminado que se almacena; por lo que se recomienda la realización de un estudio que permita establecer el sistema de estanterías que mejor se adecúe al tipo de producto que se almacena.
2. La falta de estandarización de las unidades reportadas por pallet o tarima, dificulta la revisión del producto que se está reportando y luego será despachado; aunque ya se tocó este punto dentro del proyecto, es importante hacer la recomendación sobre el seguimiento y verificación al mismo, muchos de los problemas y pérdidas de tiempo son derivados de esto.
3. En los casos en que se pondrá a funcionar un nuevo sistema de trabajo, es importante desde el inicio hacer partícipe a todo el personal que estará involucrado, principalmente a los auxiliares de bodega; venderles la idea de tal manera que sientan desde el inicio que el cambio es positivo, de esta manera se vencerá la resistencia al cambio de una manera gradual y con el compromiso de todos.

4. Para poder tener automatizada toda la bodega, sería de mucho beneficio iniciar un proyecto para poner a funcionar el código de barras en el área de materias primas. Se podría partir del presente trabajo, el cual servirá de guía, ya que los procesos son similares; se tendrán que codificar las materias primas a su ingreso a bodega y descargarlas al momento de trasladarlas a planta.
  
5. Actualmente, se está iniciando el trabajo de índices o indicadores, los cuales tienen como fin establecer punto de mejora dentro de la operación de la bodega. Dentro de estos se encuentra: el de rotación de inventario, confiabilidad, productos obsoletos, etc., se recomienda implementarlos al 100%, y calcularlos de manera mensual. Además de apoyarse en el nuevo sistema con el funcionamiento del código de barras, ya que es una herramienta importante en la medición de los avances de la bodega.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Instituto Guatemalteco de Codificación. Calidad en el código de barras. No.11, Guatemala, 1997
- 2 Instituto Guatemalteco de Codificación. Codificación en Unidades de Distribución. Folleto de información. Guatemala.
- 3 Instituto Guatemalteco de Codificación, ¿Qué es el código EAN/UCC 128?
- 4 Estándares EAN/UCC base para las unidades de carga Eficiente. Artículo EAN Guatemala, No.27, Guatemala Julio de 2001.
- 5 Automatizar la Cadena. Revista Énfasis Logístico, No.44, México, 2004.
- 6 Tecnología y Codificación. Revista Mundo Logístico, No.4, México, 2004.
- 7 Manual General de Especificaciones. Codificación y Simbolización, EAN, Instituto Guatemalteco de Codificación.
- 8 Callejas Juárez, Pamela Eugenia. Implementación del Sistema de Códigos de Barras en la Cadena de Abastecimiento y Almacenaje del Centro de Distribución de Nestlé. Tesis USAC.



- 9 Bendeña Cáceres, Claudia Maria. Proyecto de Implementación del Sistema de Código de Barras para el Manejo de Inventarios de Manera Óptima en una Planta de confección. Tesis USAC.
  
- 10 González Gutiérrez, Zennia Liseth. Aspectos a Considerar en la Implementación del Sistema de Código de Barras en una pequeña Empresa. Tesis USAC.





