



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

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CÓDIGO DE BARRAS PARA
EL CONTROL DE INVENTARIOS EN LA INDUSTRIA DE
PRODUCTOS PLÁSTICOS**

Mario Rubén López Fuentes

Asesorado por el Ing. Roberto Valle González

Guatemala, marzo de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CÓDIGO DE BARRAS PARA EL
CONTROL DE INVENTARIOS EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS
PLÁSTICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARIO RUBÉN LÓPEZ FUENTES

ASESORADO POR EL ING. ROBERTO VALLE GONZÁLEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paíz Recinos
VOCAL I	
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 Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Julio Esteban Granja
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
EXAMINADOR	Ing. José Vicente Guzmán Shaúl
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

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:

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CÓDIGO DE BARRAS PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 26 de Abril de 2005.

Mario Rubén López Fuentes

ACTO QUE DEDICO

- A Dios** Ser supremo por darme la vida y bendiciones que siempre necesité para seguir adelante y así obtener un peldaño más de éxito.
- A mi Madre** Piedad Fuentes Vásquez; por ser una mujer luchadora, triunfadora, que ha sabido llevarme por los caminos de éxito, por ser una mujer que ha sabido hacer un papel de padre y madre logrando vencer toda clase de obstáculos y tropiezos, éste triunfo que hoy obtengo no es mío, es de usted, Dios la bendiga Madre.
- A mi Padre
(Q.E.P.D)** Mario Ramiro López; que siempre estuvo presente en todo momento guiando y cuidando mis pasos.
- A mi Hermana** Brenda Lorena López; que siempre estuvo brindándome su apoyo, que siempre estuvo creyendo y confiando en mí. Gracias por sus consejos que me llenaban de motivación para seguir adelante y poder obtener este paso tan importante en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de San Carlos,

especialmente a la Facultad de Ingeniería por brindarme el espacio en sus aulas que me ayudaron a obtener valioso conocimiento.

A Polyproductos de Guatemala, S.A.,

por darme la oportunidad de realizar este trabajo de graduación.

A mi Asesor,

por servirme de guía en base a sus conocimientos para que este trabajo llegara a realizarse.

A mis amigos,

gracias por brindarme en todo momento su apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Descripción de la Empresa	1
1.1.1 Productos	2
1.1.2 Ubicación	2
1.1.3 Misión	4
1.1.4 Visión	5
1.1.5 Política de calidad	6
1.1.6 Estructura y organización	7
1.1.7 Importación y exportación	8
1.2 Sistema de Código de Barras	10
1.2.1 Generalidades	10
1.2.2 Estructura de la codificación	14
1.2.3 Tipos de código de barras	19
1.2.4 Funcionamiento	22
1.2.5 Sistema de reconocimiento	23
1.2.6 Errores comunes en el diseño de símbolos de barras	25
1.2.7 Aspectos a considerar	28
1.2.7.1 Equipo	28
1.2.7.2 Tipos de etiqueta	28

1.2.7.3 Métodos de impresión	29
1.2.7.4 Lectores	30
2. SISTEMA ACTUAL DEL MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS	35
2.1 Procedimiento para un pedido	35
2.1.1 Pedidos de exportación	41
2.1.2 Pedidos locales	43
2.1.3 Pedidos internos	43
2.2 Entradas de bodega de producto terminado	44
2.2.1 Procedimiento de entrada de producto terminado	48
2.2.2 Área de recepción de producto terminado	48
2.2.3 Almacenaje	49
2.2.4 Revisiones	50
2.2.5 Manejo	52
2.3 Salidas de bodega de producto terminado	52
2.3.1 Procedimiento de salidas de producto terminado	53
2.3.2 Capacidad de transporte	54
2.4 Instalaciones y equipo	55
2.4.1 Equipo	55
2.4.2 Iluminación	55
2.4.3 Ventilación	56
2.4.4 Diagramas de ubicación	57
3. SISTEMA DE CODIFICACIÓN E INFORMACIÓN PROPUESTO	59
3.1 Sistema de codificación	59
3.2 Sistemas de información	61
3.2.1 Definición	61
3.2.2 Tipos y usos	62

3.2.3 Tendencias	64
3.2.4 Ventajas	65
3.3 Código de barras: un sistema estratégico	65
3.4 Codificación propuesta	67
3.4.1 Tipo de código de barras	67
3.4.2 Características	69
3.5 Descripción del Sistema	72
3.6 Equipo necesario	72
3.7 Programas del sistema	74
3.8 Control y manejo del sistema	75
3.9 Diseño de etiquetas	76
3.10 Aspectos de aceptación	80

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CÓDIGO DE BARRAS EN BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO	83
4.1 Análisis de bodega de producto terminado	83
4.1.1 Mediciones	83
4.1.2 Ubicación de equipo	84
4.1.3 Adiestramiento a personal	87
4.2 Procedimientos para implantarlo	88
4.3 Almacenaje	89
4.3.1 Clasificación de producto	90
4.3.2 Clasificación de estanterías	92
4.4 Pruebas del sistema	94
4.5 Ejecución	95
4.6 Reportes	95
4.7 Análisis de costos	98
4.7.1 Inversión	98

4.7.2 Beneficio / costo	103
5. SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA	105
5.1 Plan de seguimiento	106
5.2 Plan de mantenimiento	107
5.3 Rutina de mantenimiento	108
5.4 Asesoría	109
5.5 Garantía	110
5.6 Políticas internas de apoyo	110
5.7 Beneficios	111
5.7.1 Administrativos	111
5.7.2 Operativos	113
5.8 Capacitación	114
5.9 Supervisión de Gerencia	115
5.9.1 Informes de resultados	116
5.9.2 Comparación de tiempos en actividad	120
5.9.2 Comparación de errores	121
5.10 Movimiento en bodega de producto terminado	122
5.10.1 Recepción	122
5.10.2 Almacenaje	123
5.10.3 Despacho	123
CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFÍA	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama de Polyproductos de Guatemala S.A.	8
2	Código UPC-12	21
3	Código EAN-13	21
4	Código EAN-8	21
5	Código EAN/UCC-128	22
6	Ciclo total de un pedido	36
7	Diagrama de operaciones de un pedido	40
8	Diagrama de operaciones de pedido de exportación	42
9	Diagrama de operaciones para un pedido interno	44
10	Bodega 1 de producto terminado de sacos	45
11	Bodega 2 de producto terminado de sacos	46
12	Diagrama de ubicación de las bodegas de producto terminado	58
13	Símbolo del código EAN/UCC 128	71
14	Diseño de una etiqueta de código de barras	80
15	Diagrama de ubicación de los puntos de acceso (access point)	85
16	Diagrama general de ubicación de equipo	86

TABLAS

I	Categorías en el código UPC	15
II	Estructura del código UPC-12	15
III	Código de países	16
IV	Estructura del código EAN-13	16
V	Estructura del código EAN-8	17
VI	Estructura del código DUN-14	18
VII	Estructura del código EAN/UCC-128	19
VIII	Cantidad de almacenaje	49
IX	Cantidades de almacenaje para producto de exportación	50
X	Simbología de equipo	86
XI	Contribución en dinero de productos por salidas anuales	91
XII	Clasificación de artículos por el método ABC	92
XIII	Uso de los códigos de razón	97
XIV	Desglose de costos del equipo de código de barras	99
XV	Desglose de costos de bodega sin el sistema	100
XVI	Desglose de costos con el sistema de codificación	101
XVII	Evaluación de períodos de tiempo	102
XVIII	Diseño de informe de producción	117
XIX	Diseño de informe de todos los productos de producción	118
XX	Diseño de informe de bodega de producto terminado	119
XXI	Tiempos del sistema actual contra Sistema código de barras	120

GLOSARIO

Backup:	Guardar o grabar información de la base de datos en cintas u otros medios para respaldar cualquier pérdida de datos.
Código de Barras:	Representación en una serie de barras y espacios paralelos, del número que identifica en forma única, a cada uno de los productos que se comercializan.
EAN	
Guatemala:	Institución que funciona para Guatemala como el Instituto de Codificación, que se encarga de otorgar el código a empresas guatemaltecas que deseen exportar sus productos.
Gradualidad:	Obtención de un estándar o parámetro definido que ayude a que los resultados no tengan variación.
Hand Held:	Se le llama así a los lectores de código de barras que tienen incorporado un sistema computarizado inalámbrico.
Línea de vista:	Surge de las antenas cuando éstas se instalan de forma frontal, sin esta línea no sería capaz la

transferencia de datos inalámbricos entre computadoras.

Pallet: Llamado así al conjunto formado por una tarima y una cantidad determinada de fardos de sacos.

Puntos de acceso: Por medio de éstos se reciben los datos del lector óptico, enviando éstos a las antenas que están instaladas en una superficie determinada.

Quiet zone: Área blanca al principio y al final de un símbolo del código de barras.

Programa del sistema: Acepta, clasifica, procesa, y organiza los datos que llegan a la computadora, convirtiéndolos en forma útil y necesaria para el manejo del sistema.

Trazabilidad: Serie de trazos con el cual un lector óptico sea capaz de determinar cualquier producto, para ello se realizan líneas con una longitud y ancho que se traza con un orden, para que el lector determine y analice una línea por número.

RESUMEN

La industria de plásticos tiene que ser capaz de comunicarse eficientemente dentro del campo de los negocios, existen numerosos programas de mejoramiento como para la reducción de costos, mejorar la productividad, crecimiento en la participación de mercado, reducción de defectos, etc. Para ello se necesita que las empresas actualicen de una manera global todos sus procesos por medio de sistemas computarizados.

En la actualidad existen diferentes sistemas para llevar a cabo numerosas operaciones, control e intercambio de información electrónica, tal es el caso del sistema de código de barras que identifica cualquier producto, servicio o empresa de manera única en cualquier parte del mundo, mediante un número único en todo su proceso.

La representación de números y letras en código de barras previene errores, disminuye costos y elimina la necesidad de ingresar manualmente información a los sistemas de las empresas.

El sistema de código de barras es utilizado de diferente manera a lo largo de la cadena de abastecimiento. El programa que se utiliza para procesar la información obtenida de los códigos por medio de lectores ópticos, dan como resultado los reportes que la empresa necesita para la toma de decisiones.

Para obtener un sistema de control de inventarios eficiente, se debe iniciar por identificar correctamente cada uno de los fardos con una etiqueta logística, que es la herramienta que se asigna en forma individual, que permite comunicar

información acerca del producto que es transportado, lo cual posibilita colocar esta información en lenguaje humanamente legible y en simbología de código de barras, capaz de ser capturada por un escáner, con el objeto de alimentar en forma automática los programas de administración y control de inventarios y administración de espacios utilizados en una bodega o en un centro de distribución, donde queda conformada para la unidad logística de distribución, como los contenedores o cualquier unidad de envío, ya que con esto el proceso logístico proveerá el producto correcto, en la cantidad requerida, en condiciones adecuadas, en el lugar preciso, en el tiempo exigido y a un costo razonable.

La etiqueta logística EAN/UCC, utiliza el código EAN/UCC-128 para representar la información codificada acerca de la mercadería transportada en el pallet o unidad de distribución, como dato importante se debe utilizar el identificador de aplicación IA (00), el cual es una referencia numérica única que identifica a la unidad de envío o transporte, a lo largo de su recorrido por la cadena de distribución, a este código que es conformado por el identificador de aplicación se le denomina Código Seriado de la Unidad de Envío, que es asignada por el fabricante y utilizada por los socios comerciales.

En Guatemala existe el Instituto Guatemalteco de Codificación que se encarga de asignar el código UPC a empresas que deseen exportar sus productos a los Estados Unidos y Canadá, así como proporcionar el código EAN para quienes quieran exportar a países del resto del mundo.

OBJETIVOS

General

Implementar el sistema código de barras para el mejoramiento del control de inventarios, en las bodegas de producto terminado.

Específicos

1. Diseñar un sistema para un mejor control de inventarios de producto terminado.
2. Reducir el personal que se utiliza actualmente en el proceso manual, para reubicarlo en otras áreas o departamentos que lo necesiten.
3. Evaluar la situación actual del control de inventarios de producto terminado, para realizar las respectivas mejoras.
4. Disponer de información inmediata y continua de datos operativos, con beneficio para la dirección de la empresa.
5. Diferenciar los procedimientos actuales de la empresa, con el sistema código de barras.
6. Diseñar un método de almacenaje para evitar desórdenes, deterioros y retrasos de búsqueda de producto terminado.
7. Determinar el tiempo en que la inversión se recuperará, después de la puesta en marcha del sistema.

INTRODUCCIÓN

La industria guatemalteca se ha desarrollado a grandes pasos, debido a la gran competencia de productos de calidad, al crecimiento económico y tecnológico. Las industrias deben estar altamente capacitadas y desarrolladas tanto en el manejo de importación como exportación, debido a que estarán compitiendo con industrias extranjeras por acuerdos legales (Tratado de Libre Comercio).

Las empresas industriales afrontan problemas frecuentes, en lo que se refiere al manejo y control de sus inventarios de producto terminado, generando deficiencias de entrega, pérdidas de tiempo en búsqueda de productos, mal manejo de almacenaje, y esto se debe a que los sistemas que utilizan ya no son de gran ayuda, son obsoletos, obteniendo así confusión de ingresos y salidas de producto.

En Guatemala existen grandes industrias que ya utilizan sistemas computarizados o programas especiales para evitarse todos los problemas que se generan con los inventarios, uno de éstos sistemas es el código de barras, el cual a pesar de tener cierto tiempo dentro del mercado mundial, en Guatemala recién empieza a aplicarse, motivados por la demanda de sus productos que permite un control rápido, efectivo y confiable. De esta manera se logra la reducción de costos por medio del incremento del aprovechamiento del espacio físico, reducción de las pérdidas de producto por daño o deterioro, e incrementar la eficiencia del personal y los equipos que se emplean.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Descripción de la Empresa

La Empresa Polyproductos de Guatemala, S.A. es una corporación desde hace 28 años con la fabricación de productos de polietileno y polipropileno, al principio sus productos principales fueron, los sacos de yute y bolsas plásticas, a medida de que sus demandas fueron creciendo se empezaron a fabricar sacos de todas medidas y diseños, lazos desde 1/8" hasta 4"; además se inició en la producción de telas agrícolas como lo es la línea de sarán, tela "ground cover" que es una especie de tela para cubrir la tierra, geotextil (tela para carreteras y cunetas), también se inició en la fabricación de los sacos jumbo, que a nivel internacional es conocido como RIG que significa Recipiente Intermedio a Granel. Al principio se comercializaba los sacos tejidos de materiales naturales siendo reemplazados por el saco de manta; fabricado con fibras de algodón, siendo éste sustituido más tarde por el saco sintético de tejido de polipropileno ofreciendo una mejor protección a la humedad.

Los sacos jumbo o RIG surgieron a medida de que los empaques de fibras plásticas para el manejo de cargas a granel y semigranel, reducían la cantidad de trabajadores, minimizaban el tiempo de carga y descarga en barcos y camiones, y además incrementaba la eficiencia de traslado y seguridad del producto.

La creciente producción agrícola como el maíz, frijol, azúcar, arroz, y demás granos básicos; crearon necesidades para que la industria desarrollara

mejores materiales para el empaque, tomando en consideración tanto la calidad como el precio.

1.1.1 Productos

Los productos que se fabrican en Polyproductos de Guatemala, S.A., son con el fin de satisfacer todas las necesidades de diferentes mercados agroindustriales, no importando que tan delicado sea el producto a empacar, los sacos convencionales que comúnmente se les llama “Costales” son los que más demanda tienen a nivel nacional, se producen sacos harineros, laminados, valvulados, cebolleros, de yute, impresos hasta de doce colores, también están los jumbo sack para manejo de cargas a semigranel, los jumbo liner para manejo de cargas a granel, las eslingas para optimización de tiempos en carga y descarga, geotextiles para procesos de estabilización de suelos para proyectos agrícolas y obras civiles, Pita plástica para amarre, uso agrícola, artesanal, etc. Hilo multifilamento de polipropileno, para coser sus sacos, Lazo de polipropileno, poliéster y nylon: calibres 3/16” a 4” de diámetro, Fibra cortada como aditivo en mezclas de concreto para reforzar sus propiedades, con los productos que ofrece la empresa se ayuda a los clientes a producir eficientemente plantas ornamentales y flores en general, plántulas de banano y café, piña y papaya, también para la protección de sus siembras como saran de sombra desde un 30% hasta un 80%, cobertor de suelos, Malla antivirus (anti-insectos), accesorios como cable de acero, y anclas de soporte.

1.1.2 Ubicación

Polyproductos de Guatemala S.A. tiene ubicada sus instalaciones (oficinas y plantas de producción) en el kilómetro diecisiete y medio (17.5) carretera a Amatitlán, donde cuenta con todos los aspectos técnicos que se

requieren para la instalación. Un método apropiado para evaluar la ubicación de una planta ya instalada es el análisis de factores, éste consiste en analizar los diferentes factores para región, comunidad, terreno, que existen y darles un valor ponderado para evitar los riesgos innecesarios en el futuro.

La selección de la ubicación de la planta es una tarea muy compleja. Muchos de los factores a estudiar pueden ser analizados una vez que se ha reunido la información suficiente, éstos son algunos de los aspectos técnicos con que cuenta la empresa según la ubicación de sus instalaciones.

Los materiales: se refieren específicamente a las materias primas necesaria para fabricar los productos que son básicamente resinas de polipropileno, aditivos, pigmentos, carbonato de calcio, etc, los proveedores son fáciles de contactar en el medio nacional debido a que la industria del plástico en general esta bastante desarrollada; por lo mismo los proveedores pueden fácilmente satisfacer esta demanda a precios bastante competitivos. La disponibilidad de dichos productos varía dependiendo del volumen del negocio, en general se puede decir que poseen una buena disponibilidad y servicio.

Transporte: La empresa cuenta para la distribución de sus productos con transporte terrestre, para trasladarlos a los diferentes puertos donde son transbordados a barcos para la entrega final.

Combustible: El aprovisionamiento adecuado de los combustibles para operar la maquinaria de la planta, es también vital, pues aunque la región se encuentre alejada de la civilización, debe tener medios para hacer llegar estos líquidos vitales, ya que los factores vistos anteriormente pueden satisfacer en un 100% las necesidades de la planta, pero sin acceso a los combustibles de

nada serviría, los combustibles más comunes en el país de uso industrial son: la gasolina, diesel, bunker, kerosina, gas propano.

Energía Eléctrica: Para la mayoría de industrias medianas y grandes con que cuentan el país se necesita del aprovisionamiento de fluido eléctrico, generado por compañías generadoras de electricidad existentes en el país, una razón básica es el precio, el fluido eléctrico comprado a dichas compañías resulta el mas cómodo, ya que la inversión necesaria es mínima, actualmente la empresa cuenta con bancos de transformación, con una capacidad instalada de 2800 kVA.

Agua: El agua es un elemento natural necesario en toda actividad humana, tomado como un factor industrial, van a existir algunas plantas industriales que van a necesitar mas que otras este liquido vital, claro dependerá del proceso para fabricar los productos.

Polyproductos de Guatemala, S.A., cuenta con todos los factores o aspectos técnicos que se requieren para un eficaz funcionamiento, con esto podemos reafirmar que la empresa no tendría que realizar algún otro estudio para una óptima ubicación.

1.1.3 Misión

Polyproductos de Guatemala, S.A. se esfuerza día a día para mantener sus productos a la vanguardia de la tecnología, esto con el fin de conservar y atraer más clientes que necesiten de nuestros productos y servicios, siendo nuestra misión la siguiente:

Satisfacer las necesidades de la agroindustria, construcción, comercio y todos aquellos clientes que requieren los servicios de protección y empaque para la ejecución de sus procesos, distribución y manejo de sus productos.

Proveer mediante la utilización del recurso humano capacitado, tecnología avanzada y aprovechamiento de nuestros medios, los productos y servicios con las especificaciones que cumplan y excedan las expectativas de nuestros clientes, brindando las máximas utilidades a nuestros accionistas.

Implementar permanentemente una política de calidad, estricta para ofrecerle al cliente la mejor alternativa del mercado.

Innovar ágil y audazmente nuevos productos y servicios anticipándose a los cambios que exige el mercado.

1.1.4 Visión

“Ser un suplidor líder de rafias y empaques a nivel mundial”

Cuando se establece la visión de una empresa, se sabe muy bien que se tienen que establecer parámetros o estándares a largo plazo y hacerlos cumplir desde la alta dirección hasta los operadores, ya que de ellos depende que se logre llegar a cumplir los objetivos requeridos. Polyproductos de Guatemala, S.A., cuenta con la certificación del sistema de aseguramiento de calidad ISO 9001, esto le permite abrirse campo en los mercados mundiales, ya que en la actualidad se toma como un requisito que los procesos de los productos estén certificados, ya que con esto se puede decir que la empresa si está logrando llegar a grandes pasos como lo dice su propia visión.

1.1.5 Política de calidad

Así como muchas empresas fuertes y como un requisito de los sistemas de aseguramiento de calidad de ISO 9001, Polyproductos de Guatemala, S.A., cuenta con una política de calidad, que debe ser el vivir diario de todos los empleados y son las bases fundamentales en donde se definen las fortalezas de la empresa dando a conocer que hace, quienes participan, que se pretende alcanzar, en que se basa para mejorar continuamente y quienes son los beneficiados de tales esfuerzos.

Somos una empresa seria de liderazgo internacional, que produce materiales de empaque de la mejor calidad. Nos dedicamos a mejorar e innovar continuamente, nuestros procesos, productos, y servicios, para anticipar y satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, accionistas y trabajadores en el alcance de los mercados internacionales por parte de la familia Polyproductos.

Así mismo, se tienen objetivos determinados para cada departamento en los que se definen metas mensuales, de las que se debe alcanzar y en otros no deben pasar, esto para asegurar que se cumpla la calidad. Entre los más sobresalientes, se tiene la medición de la eficiencia del proceso de producción, compras, ventas, mantenimiento, recursos humanos, gestión de la calidad y otros. Los objetivos se han definido basado en políticas y estrategias de la empresa, los cuales están orientados a la plena satisfacción del cliente, así como a sus accionistas, empleados y proveedores.

1.1.6 Estructura y organización

La estructura de una organización define cómo las tareas del trabajo son divididas, agrupadas y coordinadas formalmente. Hace poco menos de una década, los gerentes, tanto de grandes como de pequeñas organizaciones, buscaban emular los diseños estructurales. Se esforzaban por crear organizaciones jerárquicas con producción masiva eficiente, reglas y regulaciones estandarizadas y calidades burocráticas que proporcionaran un estrecho control centralizado.

Ese diseño ya no es el estándar. Los cambios con los avances en la tecnología de la comunicación mediante computadora, han llevado a cambios revolucionarios en el diseño de las organizaciones. Hoy en día, parece como si cada organización estuviera pasando o acabara de pasar por una reestructuración.

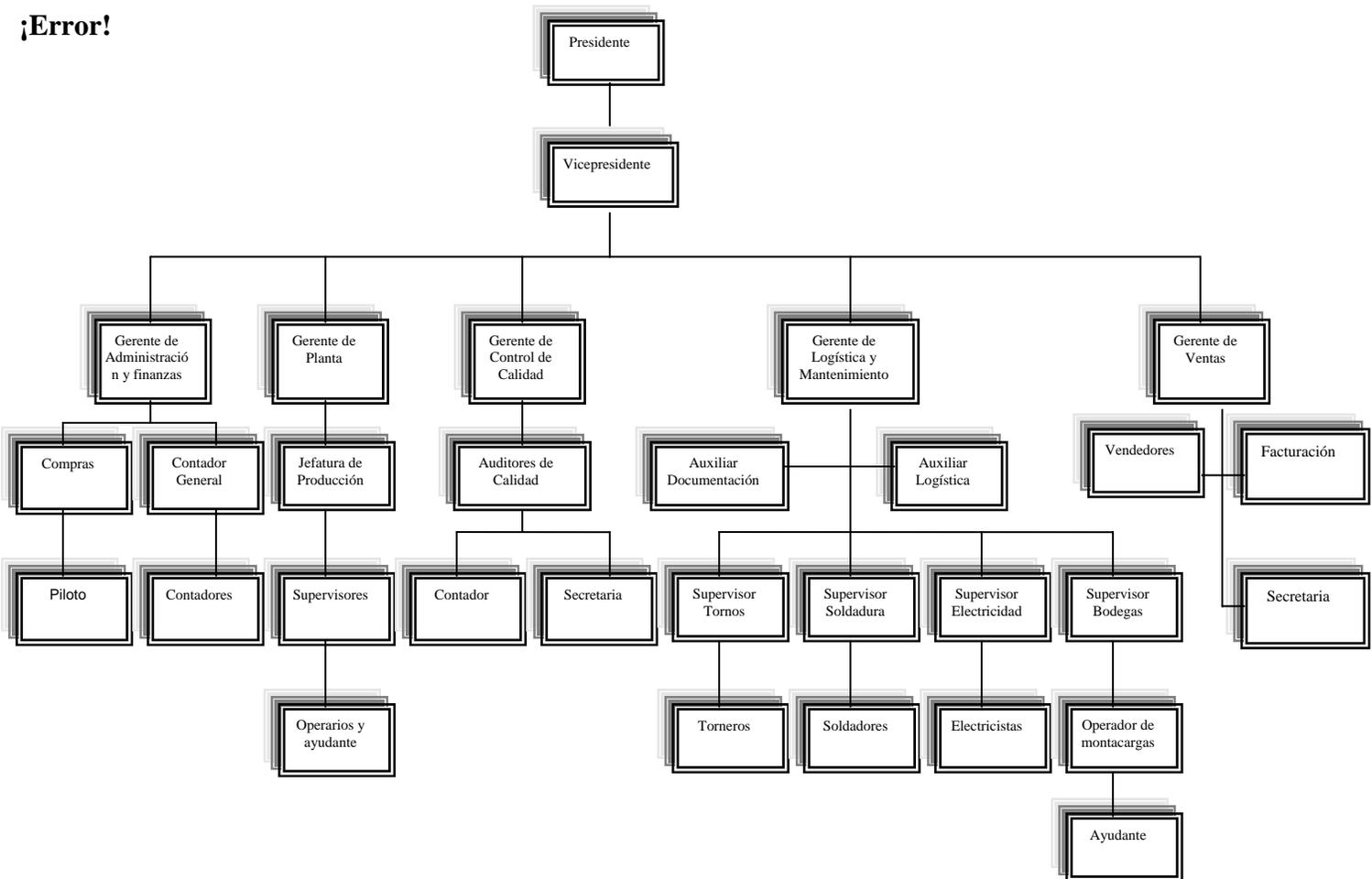
Los gerentes están reestructurando sus organizaciones para hacerlas más flexibles y con mayor capacidad de respuesta a las condiciones continuamente cambiantes. Están aplanando las jerarquías, descentralizando la toma de decisiones y borrando las fronteras estructurales, mediante la cooperación con otras organizaciones para crear alianzas estratégicas y otras formas de interdependencia. Las grandes organizaciones se están transformando en unidades múltiples y autónomas que toman las características de pequeñas organizaciones.

Las organizaciones usan su estructura para ayudar a la gerencia a lograr sus objetivos. Ya que los objetivos se derivan de la estrategia global de la organización, es lógico pensar que la estrategia y la estructura deberían de estar estrechamente relacionadas.

De manera más específica, la estructura debería seguir a la estrategia. Si la gerencia realiza un cambio significativo en la estrategia de su organización, la estructura necesitará ser modificada para dar cabida y apoyar este cambio.

Figura 1. Organigrama de Polyproductos de Guatemala S.A.

¡Error!



1.1.7 Importación y exportación

Como en toda empresa industrial, las materias primas son abastecidas por proveedores tanto nacional como del extranjero. Polyproductos de Guatemala, S.A. utiliza básicamente la resina de polipropileno, aditivos, pigmentos. Generalmente, las resinas son abastecidas por empresas transnacionales.

En el medio nacional existen pocos proveedores capaces de satisfacer esta demanda a precios competitivos; debido a que esto es una práctica común de las empresas fabricantes adquirir las materias primas en los mercados internacionales. El origen de las resinas vírgenes es variado pero en el mercado se puede encontrar básicamente proveedores en Estados Unidos, Alemania, Brasil, Corea, Colombia y México.

Los proveedores de aditivos, pigmentos o colorantes son fáciles de contactar en el medio nacional debido a que la industria del plástico en general en el medio nacional y centroamericano esta bastante desarrollada; por lo que los proveedores pueden fácilmente satisfacer esta demanda a precios bastante competitivos. La disponibilidad de dichos productos varía; dependiendo del volumen del negocio.

Los sacos convencionales conocidos comúnmente como costales tienen demanda en el área metropolitana y a nivel nacional, pero no son exportados, también los sacos RIG conocidos como sacos Jumbo. Estos sacos, la mayoría de sus clientes están en el extranjero, son exportados hacia países como Centroamérica, México, Estados Unidos, y el Caribe. Para la exportación de éstos productos; se transportan vía terrestre hacia los diferentes Puertos del país, dependiendo del país de destino, éstos son llevados en contenedores cuya capacidad máxima es de 40,000 libras debido a que es una norma en los puertos, por lo general se obvia ésta capacidad, ya que los sacos solamente generan un gran volumen y con esto no se logra llegar a la cantidad máxima de libras.

1.2 Sistema de código de barras

Si una empresa desea ser exitosa dentro del campo de los negocios, tiene que ser capaz de comunicarse eficientemente. Para que esto sea posible, existen sistemas automatizados de comunicación que están disponibles no sólo para las grandes corporaciones, sino también para pequeñas y medianas empresas. Una forma de comunicación moderna es el lenguaje del código de barras, utilizado para el intercambio de información electrónica.

Las nuevas corrientes económicas definen un nuevo escenario para la empresa guatemalteca, con una permanente innovación y herramientas que contribuyan a las relaciones entre clientes y proveedores que logren mejorar la rentabilidad y eficiencia de los negocios.

Mediante el sistema EAN/UCC utilizado por empresas de todos los sectores económicos, un código de barras identifica cualquier producto, servicio o empresa de manera única en cualquier parte del mundo. El sistema EAN/UCC supera las restricciones de la codificación interna desarrollada en cada empresa y maximiza las capacidades de la tecnología actual, capaz de manejar toda la información relativa a un producto, mediante un número único en todo su proceso. La representación de números y letras en códigos de barras previene errores, disminuye costos y elimina la necesidad de ingresar manualmente información a los sistemas de las empresas.

1.2.1 Generalidades

A principios de los años 60 muchos inventores propusieron la construcción de caracteres estilizados leíbles por el hombre, los cuales podrían utilizarse como códigos legibles por máquinas en forma automática y aparecían como números y letras para las personas. Pero dichos arreglos,

desafortunadamente aún hacían difícil la lectura de datos por los aparatos y resultaban más complicados de leer para el hombre.

En 1970 se formó un comité en la industria de los comestibles, bajo la dirección de R. Bert Gooking con el propósito de seleccionar un símbolo y código estándar para esa industria. Este comité solicitó las proposiciones de los fabricantes de equipo que estuvieran interesados, de los cuales siete fabricantes propusieron sistemas con símbolos desarrollados por ellos. A partir de estas proposiciones, se llevó a cabo una evaluación de símbolos, incluyendo pruebas de laboratorio por el Battelle Memorial Institute, prueba de tolerancia de impresión asistidos por la Graphic Arts Technical Foundation, prueba de capacidad de impresión, asistidos por la participación de los fabricante de víveres y prueba a los almacenes de los sistemas de trabajo completos.

El código de barras estándar UPC “Universal Product Code” surgió como tal en Estados Unidos en 1973, a través de una entidad denominada UCC “Uniform Code Council”, que desarrolló el sistema para que fuera aplicado sólo a nivel nacional, de doce dígitos. Los resultados arrojaron un balance positivo y fue así como algunas entidades establecidas en Europa adoptaron el programa siguiendo el ejemplo de los estadounidenses, agregándole un dígito más.

Posteriormente cuando se formó la Comunidad Económica Europea, varios países del área decidieron unificar un solo código que tuviera aplicación en todo el bloque. De allí nació la idea de crear un organismo que fuera líder en el desarrollo de un sistema estándar global y multisectorial para la identificación de productos, servicios y localizadores, con el propósito de facilitar un lenguaje común para el comercio internacional. La idea se gestó y dio nacimiento a la EAN “Internacional Article Numbering”, constituida en Bélgica en 1977.

En la década de los ochenta se continuó con el desarrollo de este sistema enfocándose a la proliferación de códigos estandarizados para la aplicación en los diferentes sectores de la industria y la reducción de la cantidad de espacio requerido para un símbolo de código de barras.

Centroamérica comenzó a incorporarse a los sistemas de codificación EAN/UCC a partir de la década de 1990. Guatemala, a través de las cámaras de la Industria y Comercio, ha participado con bastante entusiasmo y dinamismo en un esfuerzo centroamericano de modernización, por lo cual, ha logrado ser la sede del Instituto Centroamericano de Codificación Comercial ICCC, el cual funciona como secretaría ante la EAN con sede en Bélgica, y forma parte de una alianza con la UCC para su desenvolvimiento a nivel nacional y centroamericano. Esta institución funciona para Guatemala como el Instituto Guatemalteco de Codificación IGC, y se encarga de otorgar el código UPC a empresas Guatemaltecas que deseen exportar sus productos a los Estados Unidos y Canadá, así como de proporcionar el código EAN para quienes quieran exportar a países del resto del mundo.

En consecuencia el código de barras es la representación, en una serie de barras y espacios paralelos, del número que identifica, en forma única, a cada uno de los productos que se comercializan. Es el lenguaje que ha sido creado para que los lectores ópticos o escáner, puedan leer el código de producto.

Los códigos de barras son utilizados de diferente manera a lo largo de la cadena de abastecimiento. Las computadoras programadas para procesar la información obtenida de los códigos por medio de lectores ópticos, dan como resultado los reportes que la empresa necesita para la toma de decisiones. Los beneficios los obtienen:

El Fabricante:

- Mejora la comunicación con transportistas y detallistas.
- Mejora el control de inventarios, almacenaje y distribución, obtiene mayor información de la demanda del mercado, con lo que puede hacer más cortos los ciclos de pedido y entrega.
- Simplifica el proceso de información y reduce los costos de administración.

El mayorista.

- Utiliza los códigos de producto para simplificar y agilizar los cambios de precio, ahorrando en gastos de etiquetado.
- Obtiene información por producto y sin errores, tanto en la recepción como en el despacho de la mercadería.
- El uso de un estándar reduce gastos de administración y mejora la comunicación con proveedores.
- Los datos obtenidos pueden ser utilizados para predecir patrones de venta y acortar los tiempos de resurtido.

El Consumidor.

- Obtiene rápido servicio en su paso por el punto de venta.

- Obtiene un ticket detallado de los artículos adquiridos.
- Desaparecen los errores de precio por digitación incorrecta.

El aumento de la productividad en las empresas es la llave para triunfar en un mercado cada vez más competitivo. La productividad se incrementa, haciendo uso de tecnologías que permitan administrar eficientemente las cadenas de abastecimiento.

Dentro de estas nuevas tecnologías el código de barras ocupa un lugar primordial al permitir identificar y obtener información de cualquier artículo, unidad de empaque o localización a lo largo del proceso de producción y comercialización.

1.2.2 Estructura de la codificación

En el sistema EAN/UCC existen diversas estructuras numéricas, que se asignan tomando en cuenta las características físicas del artículo comercial, así como también el mercado al que van a ser comercializados. El estándar GTIN (Global Trade Item Number) contiene las estructuras numéricas EAN/UCC 13, UCC-12, EAN/UCC-8 utilizadas para identificar los artículos comerciales.

IGC-EAN Guatemala, asigna al proveedor el prefijo de compañía que debe utilizar.

UPC-12

Cada artículo comercial se identifica con una estructura numérica de doce dígitos conocida como UCC-12. El primer dígito denominado **número de sistema** va del “0 al 9” , e indica las siguientes categorías.

Tabla I. Categorías en el código UPC

Número de Sistema	Categoría
0, 6, 7	Códigos UPC regulares
2	Artículos de Peso Variable
3	Códigos en el sector Salud
4	Para mercado interno por el detallista
5	Codificación en Cupones
1, 8, 9	Reservados para la UCC.

Los siguientes cinco números identifican a la empresa,

Los otros cinco dígitos identifican al artículo,

y el último número es un verificador obtenido de un cálculo matemático el cual involucra a todos los caracteres que forman el código.

Tabla II. Estructura del código UPC-12

2	12345	12345	5
Número de Sistema	Número de la Empresa	Número del Artículo	Dígito de Chequeo

EAN-13

Cada artículo comercial se identifica con una estructura numérica de trece dígitos conocida como EAN/UCC-13 para luego ser simbolizada en este código de barras. Los primeros tres números indican el prefijo del país. El mismo es asignado por la EAN a cada país miembro, para Centroamérica se tiene la siguiente clasificación.

Tabla III. Código de países

Prefijo	País
740	Guatemala
741	El Salvador
742	Honduras
743	Nicaragua
744	Costa Rica
745	Panamá

- Los siguientes cinco dígitos corresponden al productor que ha fabricado el producto, y son asignados por el EAN de cada país.
- Los siguientes cuatro dígitos clasifican a cada presentación de producto del fabricante, quién dispone de un banco de 9999 números para codificar sus productos, y es el responsable de asignarlos y administrarlos eficientemente, cuidando de no asignar códigos repetidos.
- El último número, es el dígito de chequeo, está basado en los doce anteriores, calculado por medio de un algoritmo ya sea por el fabricante o por el IGC.

Tabla IV. Estructura del código EAN-13

740	12345	1234	5
Prefijo de EAN Guatemala	Número de la Empresa	Número del Artículo	Dígito de Chequeo

EAN-8

Es la versión reducida del código EAN-13, se utiliza para los empaques pequeños sin área suficiente para la impresión de códigos con 13 dígitos. Los productos se identifican de forma única e individual con una estructura numérica de 8 dígitos llamada EAN/UCC-8.

- Los primeros tres números indican el prefijo del país.
- Los siguientes cuatro dígitos clasifican a cada presentación de producto del fabricante, es el responsable de asignarlos y administrarlos eficientemente, cuidando de no asignar códigos repetidos.
- El último número, es el dígito de chequeo, está basado en los doce anteriores, calculado por medio de un algoritmo ya sea por el fabricante o por el IGC.

Tabla V. Estructura del código EAN-8

740	1234	5
Prefijo de EAN Guatemala	Número del Artículo	Dígito de Chequeo

DUN-14

Este consiste en la utilización del código EAN-13 o UPC y un dígito adicional que se denomina variable logística. Su estructura es la siguiente.

- El primer dígito identifica la variable logística, que es un dígito entre 1 y 8 asignado por el productor, que define las unidades de consumo agrupadas en la unidad de distribución.
- Los siguientes tres dígitos son el prefijo para Guatemala, asignado por EAN.
- Los siguientes cinco dígitos representan el código de la empresa, que estos son asignados por EAN Guatemala.
- Los siguientes cuatro identifican al producto o artículo, estos son asignados por el productor y pertenece a la unidad de consumo contenida en la unidad de distribución.
- Y el último dígito es un control de verificación o chequeo.

Tabla VI. Estructura del código DUN-14

1	740	12345	1234	5
Variable Logística	Prefijo de EAN Guatemala	Código de la Empresa	Código del Artículo	Dígito de Chequeo

EAN/UCC-128

A diferencia del código DUN-14, este se caracteriza por llevar un identificador de aplicación (IA), este indica que el dato que continúa es un número de 14 dígitos, que representa a una unidad de distribución o empaque por medio del código DUN-14, su estructura es la siguiente.

- Los dos primeros números indican el identificador de aplicación.

- El tercer dígito identifica la variable logística, que es un dígito entre 1 y 8 asignado por el productor, que define las unidades de consumo agrupadas en la unidad de distribución.
- Los siguientes tres dígitos son el prefijo para Guatemala, asignado por EAN.
- Los siguientes cinco dígitos representan el código de la empresa, que estos son asignados por EAN Guatemala.
- Los siguientes cuatro identifican al producto o artículo, estos son asignados por el productor y pertenece a la unidad de consumo contenida en la unidad de distribución.
- Y el último dígito es un control de verificación o chequeo.

Tabla VII. Estructura del código EAN/UCC-128

(01)	1	740	12345	1234	5
identificador	Variable	Prefijo de	Código de	Código	Dígito de
de	Logística	EAN	la	del	chequeo
Aplicación		Guatemala	Empresa	Artículo	

1.2.3 Tipos de código de barras

Al efectuar la lectura de éstos códigos se tiene en cuenta el ancho de las barras y los espacios entre ellas. La altura de las barras no otorga dato alguno. Sólo codifican a no más de una docena de caracteres, y representan la clave para acceder un registro de alguna base de datos en donde realmente reside la

información, o sea, los símbolos no contienen información del producto o artículo.

De acuerdo al tipo de necesidades de identificación interna del negocio o a los requisitos que se deben cumplir para comerciar según las normas del mercado, se debe optar por el sistema de codificación adecuado.

Las simbologías más utilizadas son el EAN 13, el DUN 14, el UPC 12 y 8 y el Código 128.

El código de barras más conocido es el UPC (Universal Product Code) usado en la mayoría de los productos que se venden al consumidor en EEUU.

El sistema de codificación EAN es usado tanto en supermercados como en comercios. Es un estándar internacional, creado en Europa y de aceptación mundial. Identifica a los productos comerciales por intermedio del código de barras, indicando país-empresa-producto con una clave única internacional.

Hoy en día es casi un requisito indispensable tanto para el mercado interno como internacional.

El EAN-13 es la versión más difundida del sistema EAN y consta de un código de 13 cifras en la que sus tres primeros dígitos identifican al país, los seis siguientes a la empresa productora, los tres números posteriores al artículo y finalmente un dígito verificador, que le da seguridad al sistema. Para artículos de tamaño reducido se emplea el código EAN-8.

El Código 128 utiliza 4 diferentes grosores para las barras y los espacios y tiene una densidad muy alta, ocupando en promedio sólo el 60% del espacio requerido para codificar información similar en Código 39. Puede codificar los 128 caracteres ASCII.

UPC es la simbología más utilizada en el comercio minorista de EEUU, pudiendo codificar solo números.

El estándar UPC (denominado UPC-A) es un número de 12 dígitos. El primero es llamado "número del sistema". La mayoría de los productos tienen un "1" o un "7" en esta posición. Esto indica que el producto tiene un tamaño y peso determinado, y no un peso variable. Los dígitos del segundo al sexto representan el número del fabricante. Esta clave de 5 dígitos (adicionalmente al "número del sistema") es única para cada fabricante, y la asigna un organismo rector evitando códigos duplicados. Los caracteres del séptimo al onceavo son un código que el fabricante asigna a cada uno de sus productos, denominado "número del producto". El doceavo carácter es el "dígito verificador",

Existen varias simbologías de código de barras, que se utilizan según el rubro. El código no contiene el precio del producto, sino una clave única que lo identifica.

Figura 2. código UPC-12



Figura 3. código EAN-13



Figura 4. código EAN-8

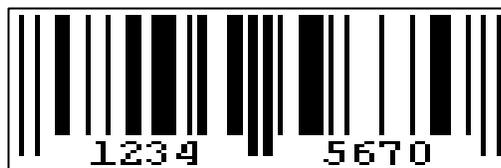


Figura 5. Código EAN/UCC-128



1.2.4 Funcionamiento

El sistema de codificación asigna a cada producto un código; éste funciona como una llave de acceso a los archivos de la computadora, que proporciona toda la información referente al producto deseado. El sistema se basa en la asignación de números a cada producto denominados código, esto favorece las siguientes relaciones:

- Fabricante y mayoristas
- Fabricantes, mayoristas y detallistas
- Detallistas y consumidores

El uso de código mejora el proceso de comercialización y puede emplearse como sistema de identificación común para elaborar órdenes de compra, facturas, notas diversas, etc. El código está formado por una serie de dígitos que pueden ser comprendidos por toda persona, éstos se simbolizan por una serie de barras oscuras en un fondo claro, que permiten su lectura a través de un lector electrónico. Para la codificación se siguen estos principios.

El código de los productos debe ser numérico y debe tener la estructura de un código EAN 13 o un código UPC

La estructura y secuencia de los códigos EAN y UPC es diferente e independiente.

Ninguna presentación de producto debe tener más de un código asignado y un código debe identificar únicamente a una presentación de producto, debe evitarse situaciones ambiguas.

La unidad o presentación de producto que debe identificarse mediante un código EAN 13 o UPC es la unidad de consumo, es decir, la unidad o producto que el consumidor final pagará en la unidad de cobro.

El plazo mínimo para volver a usar un código de un producto desaparecido es de cuatro años a partir de la fecha en que este producto se envió a un comerciante por última vez.

La asignación de códigos EAN 8 es muy restringida y está sujeta a las necesidades del productor y al criterio del IGC.

1.2.5 Sistema de reconocimiento

Existen diferentes sistemas para el reconocimiento o captura de los datos en el código de barras, siendo los más importantes los siguientes:

Visión electrónica: las lecturas del código de barras a través de esta visión son realizadas por cámaras de videos y conjuntos de células fotoeléctricas o mecánicas, conectadas a computadoras y programadas para distinguir formas, imágenes y productos, para un mejor control de calidad los robots industriales utilizan en general este sistema de identificación bastante difundido en la industria automotriz, y electrónica en general.

Bandas magnéticas: Las señales de información electromagnéticas son grabadas sobre segmentos de cinta, generalmente al dorso de una tarjeta, como ejemplo para este sistema están las tarjetas de crédito, débito, etc.

La cinta magnética es similar a la utilizada en los casetes de música comunes, pero segmentada y adherida a un sustrato. Algunas veces el recubrimiento magnético es aplicado directamente sobre la tarjeta portadora, como en el caso de las tarjetas de crédito, Cuando la cinta magnética pasa por el lector, la información es decodificada y procesada.

Reconocimiento magnético de caracteres: Los caracteres guardan en su propia forma, estructura o relieve la información, son leídos y reconocidos mecánicamente o magnéticamente. Por lo general estos caracteres son numéricos, permitiendo también al hombre leer la información. Algunos ejemplos de este sistema son los cheques, tarjetas perforadas, papel moneda en algunos países, sistemas mecanizados de correspondencia, etc.

Reconocimiento de voz humana: Esta tecnología es relativamente nueva y comprende un sistema de computación programado para reconocer e interpretar palabras de cierto vocabulario y transformarlas en instrucciones y también puede emitir palabras con voz sintetizada.

El operario dispone de un micrófono y un auricular que le permite hablar y escuchar al computador, lo cual hace al sistema apto para los casos en que los ojos y manos están ocupados.

Radiofrecuencia – infrarrojo: estos son sistemas de transmisión e identificación, ya que la información se codifica y decodifica de diversas formas que luego de ser reconocidas permite el acceso activo o pasivo a la memoria del computador. El sistema es utilizado en ambientes agresivos, para productos

químicos, control de procesos e identificación industrial, donde la acción se realiza a distancia de la decisión.

Reconocimiento de marcas ópticas: este sistema detecta la presencia o ausencia de una marca, pero no su forma, las marcas pueden estar hechas a lápiz o con la impresora de la computadora. En sus comienzos, este reconocimiento se utilizó para la calificación de exámenes, las marcas se hacía con una densa solución de grafito ya que debían ser altamente conductoras. Existen varias ventajas en este sistema, como la velocidad en la captura, la reducción en el nivel de error y en el costo de recolección de información.

Reconocimiento de barras ópticas: Este es el sistema de identificación mayormente utilizado mundialmente y especialmente para el procesamiento automático comercial de productos para consumo masivo. El sistema consta de símbolos llamados códigos de barras, en donde se encuentra almacenada la información. Se decodifica a través de lectoras de reconocimiento de barras y la información es transmitida a una computadora automáticamente.

La gran aceptación de estos sistemas se debe tanto a su exactitud, precisión, confiabilidad para la recolección automática y sistematizada de información impresa, como por su capacidad de establecer lazos de intercambio y comunicación de la información única entre el industrial y el distribuidor de productos en gran escala para consumo masivo.

1.2.6 Errores comunes en el diseño de símbolos de barras

Problemas de impresión: Pueden darse cuando se emplean técnicas de impresión como la Flexografía o serigrafía, ya que en estos tipos de impresión la tinta utilizada tiende a expandir o deformarse, perdiendo así la

calidad del símbolo. Sin embargo, en caso de utilizar cualquiera de estas dos técnicas se recomienda no reducir el símbolo más allá de su tamaño nominal (100%) que es de 37.29 mm. De ancho y 26.26 mm. De alto.

Zonas Claras: En el momento de colocar el símbolo de barras se deben respetar las zonas claras del mismo, ya que si se utiliza un menor espacio al indicado por el estándar, los escáner no pueden identificar en dónde empiezan y finalizan las barras. El área que rodea al símbolo debe mantenerse libre de impresión, para que el lector electrónico no interprete la impresión como una barra o espacio y ésta pueda producir un rechazo de la lectura, por error en la interpretación de la información.

Truncamiento: Se tiene este problema cuando el fabricante o el impresor reduce la altura del código de barras, lo cual limita el área de la lectura disponible. Los códigos impresos en magnificaciones de 80% y 90% no deben ser reducidos en su altura; el estándar establece que se pueden realizar truncamientos a los símbolos que presentan magnificaciones superiores al 100% de su tamaño nominal. La solución está en no disminuir el tamaño de las barras cuando exista espacio disponible para la impresión completa del símbolo.

Dimensiones erróneas de las barras: Este problema se presenta cuando no se utiliza una medida de ganancia de impresión adecuada para el tipo de impresión que se empleará. Es por esta razón que las barras sufren deformaciones con respecto a sus dimensiones estándar.

Calidad de Impresión: Los procesos de impresión están sometidos a la difusión de tinta o tóner, lo que determina el tamaño y el espacio del código de

barras, el cual puede cambiar en el manipuleo del producto convirtiéndolo en el fondo del empaque.

Asignación exacta del código: Esta tarea le corresponde al fabricante, quién deberá tener un control exacto de los códigos asignados a las diferentes presentaciones de sus productos, para tener una información confiable y segura de los códigos asignados.

Características del empaque: El código de barras debe ir alejado de los dobleces del empaque para que no se interrumpa la lectura del símbolo por parte del scanner.

Ubicación: Los códigos de barras deben ubicarse donde puedan ser leídos por el scanner a la primera lectura, para facilitar su manejo por parte de la cajera.

Contraste de color: Las barras del símbolo deben ir impresas en colores que brinden un contraste entre el símbolo y el empaque. Ejemplo un color claro servirá de fondo a un símbolo, debido a que el color claro refleja la luz láser de scanner (color negro, azul, verde, café), esto producirá un contraste adecuado para capturar la información existente en un código de barras.

Dirección del código: En empaques redondos, la omisión de caracteres, dígitos de control o corrección de los símbolos numéricos, pueden causar errores que se presentan a la hora de imprimir.

1.2.7 Aspectos a considerar

Para las industrias es importante llevar un exacto control de sus inventarios en las bodegas de producto terminado, por ello el sistema de código de barras permite obtener un control detallado de los productos, desde que son adquiridos con el proveedor hasta que son vendidos. Además, controla la existencia de los mismos para no dejar de despacharlos, indicando cuando y cuánto pedir para tener el producto a tiempo.

Para poder realizar este tipo de control por este medio, se necesita básicamente lo siguiente:

1.2.7.1 Equipo

El equipo con que se debe contar al principio son las computadoras, dependiendo del número de departamentos que van hacer los involucrados, este será el número de computadoras que se deben de obtener y una adicional que servirá como servidor central, también se necesitará antenas de radiofrecuencias que serán utilizadas para transmitir señales a los lectores de código de barras, un programa especial que funciones como una base de datos, donde registre las transacciones correspondientes de la empresa, otro factor muy importante es el personal que estará involucrado, ya que ellos deberán recibir capacitación constante sobre el código de barras, su funcionamiento y como se debe de utilizar.

1.2.7.2 Tipos de etiqueta

Se entiende por etiqueta, el lugar donde se encuentra impreso el símbolo de código de barras y por ende la información. La etiqueta involucra dos factores importantes: los sistemas de impresión tradicionales adaptados para la

reproducción del símbolo en el empaque y las impresoras de código de barras para etiquetas y empaques. Ambos factores bajo las especificaciones de la simbología que se ha escogido para la impresión del sistema.

1.2.7.3 Métodos de impresión

Litografía – Offset: Considere en una imagen plana e invertida que es entintada y transferida a un cilindro de goma. El área de impresión acepta tintas con base en aceite y las de no impresión se humedecen en agua para rechazarlas. Proporciona una excelente calidad de impresión sobre papel, cartulina y hojalata. Es utilizado para impresos publicitarios, catálogos, etiquetas, plegables, cupones y empaques. El factor mínimo de magnificación recomendado para un código de barras es del 100%.

Flexografía: Utiliza una plancha flexible de goma o foto polímero que tiene la imagen grabada en relieve la cual se envuelve en un cilindro para transmitir la imagen al sustrato. Proporciona impresiones satisfactorias en papel, corrugado, celofán, polietileno. Se utiliza para materiales flexibles, bolsas de uso comercial, etiquetas, cajas plegadizas y corrugadas. Proporciona una alta velocidad de impresión y el factor mínimo de magnificación recomendado para un código de barras es del 120%.

Huecograbado: Utiliza un cilindro metálico con la imagen grabada en bajo relieve y llenada con tinta, la cual por medio de un proceso de evaporación queda impresa en el sustrato. Proporciona impresiones de muy alta calidad. Se utiliza para grandes volúmenes de impresión en suplementos, revistas, empaques, laminados y plásticos. Tiene la desventaja de producir efectos de

deformación en las orillas de las barras. Su factor mínimo de magnificación recomendado es del 110%.

Serigrafía: Utiliza un bastidor con una malla porosa, que con la ayuda de una regleta de goma pasa la tinta, dejando libre los orificios por donde se imprime y obstruyendo aquellos por donde no se imprime. Tiene la ventaja de imprimir sobre cualquier superficie, como madera, vidrio, tela también se utiliza para calcomanías, empaques plásticos y afiches en pequeños volúmenes de impresión. La impresión es inferior a los demás procesos. El factor mínimo de magnificación recomendado para un código de barras es del 120%.

Térmica directa: Se produce por efectos de calor en un papel especial tratado a través de un producto químico incoloro, de modo que al calentarse produce un tono oscuro y al enfriarse un tono claro. El proceso es similar al utilizado por el fax. Proporciona una alta calidad de impresión. Es el sistema utilizado con mayor frecuencia últimamente para etiquetas autoadhesivas. El factor mínimo de magnificación recomendado es del 100%.

Transferencia térmica: Se coloca una cinta de transferencia térmica entre la cabeza de impresión y la etiqueta. La calidad de impresión es excelente y resistente al deterioro en los distintos ambientes industriales en donde el producto etiquetado debe ser manipulado. El factor mínimo de magnificación recomendado es del 100%.

1.2.7.4 Lectores

Existen variedad de lectores que ofrece el mercado, se describirán los lectores más usados en este sistema de código de barras.

Lectores tipo pluma o lápiz: Fueron los más populares, debido a su bajo precio, tamaño reducido. Modo de uso: el operador coloca la punta del lector en la zona blanca que está al inicio del código y lo desliza a través del símbolo a velocidad e inclinación constante. La desventaja de éste es que:

- requiere de cierta habilidad por parte del usuario.
- Aparato susceptible a caídas por su forma.
- No resisten caídas múltiples de punta.
- Pueden ser necesarios cierta cantidad de lecturas para conseguir una identificación correcta del producto.
- Sólo son prácticos cuando se leen códigos colocados en superficies duras, planas y de preferencia horizontales.
- Funcionan bien en códigos impresos de gran calidad.

Lectores de ranura o slot: Son básicamente lectores tipo pluma montados en una caja. La lectura se realiza al deslizar una tarjeta o documento con el código de barras impreso cerca de uno de sus extremos por la ranura del lector. La probabilidad de leer el código en la primera oportunidad es más grande con este tipo de unidades que las de tipo pluma, pero el código debe estar alineado apropiadamente y colocado cerca del borde de la tarjeta o documento.

Lectores tipo rastrillo o CCD: Son lectores de contacto que emplean un foto detector CCD (Dispositivo de Carga Acoplada) formado por una fila de LEDs que emite múltiples fuentes de luz y forma un dispositivo similar al encontrado en las cámaras de video. Se requiere hacer contacto físico con el código, pero a diferencia del tipo pluma no hay movimiento que degrade la imagen al emitir la lectura.

Lectores CCD de proximidad: La lectura óptica es completamente electrónica, como si se tomase una fotografía al código. No se requiere hacer contacto físico con el código pero debe hacerse a corta distancia. Este tiene problemas de lectura en superficies curvas o irregulares.

Lectores láser de proximidad: Requieren poca distancia del lector al objeto pero tienen mejor resolución que los CCD debido a su potente luz láser. Mejores resultados en superficies curvas o irregulares.

Lectores láser tipo pistola: Usan un mecanismo activador en el escáner para prevenir la lectura accidental de otros códigos dentro de su distancia de trabajo. Un espejo rotatorio u oscilatorio dentro del equipo mueve el haz de un lado a otro a través del código de barras, de modo que no se requiere movimiento por parte del operador, éste solo debe apuntar y disparar. Por lo general pueden leer códigos estropeados o mal impresos, en superficies irregulares o de difícil acceso, como el interior de una caja. Más resistentes y aptos para ambientes más hostiles. El lector puede estar alejado de 2 a 20 cm. del código, pero existen algunos lectores especiales que pueden leer a una distancia de hasta 30 cm., 1.5 metros y hasta 5 metros.

Lectores láser fijo: Son básicamente lo mismo que el tipo anterior, pero montados en una base. La ventana de lectura se coloca frente al código a leer (generalmente se orientan hacia abajo) y la lectura se dispara al pasar el artículo que contiene el código frente al lector y activarse un sensor especial. Esta configuración se encuentra frecuentemente en bibliotecas ya que libera las manos del operador para que pueda pasar el libro frente al lector. También se utiliza en sistemas automáticos de fábricas y almacenes, donde el lector se coloca sobre una banda transportadora y lee el código de los artículos que pasan frente a él.

Lectores láser fijo omnidireccional: Se encuentran normalmente en las cajas registradoras de supermercados. El haz de láser se hace pasar por un arreglo de espejos que generan un patrón omnidireccional, otorgando así la posibilidad de pasar el código en cualquier dirección. Los productos a leer se deben manipular y pasar a mano frente al lector. Recomendados cuando se requiere una alta tasa de lectura.

2. SISTEMA ACTUAL DEL MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS

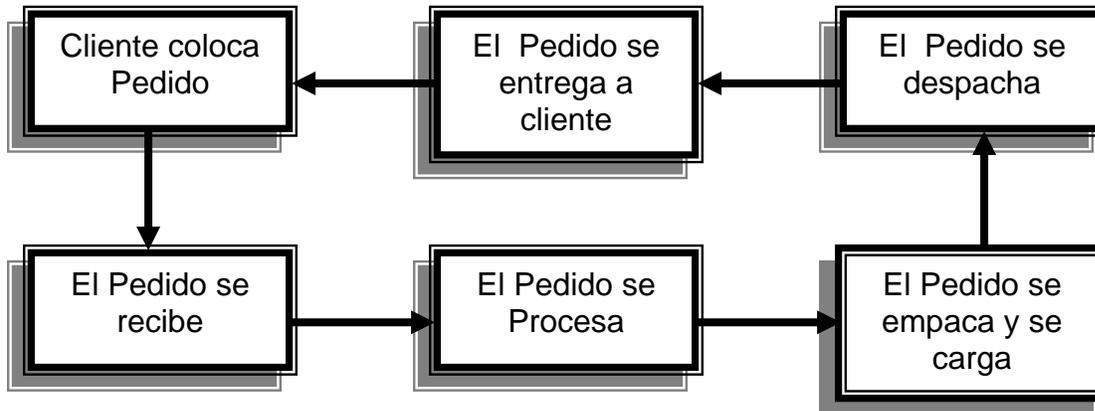
Para la implementación de cualquier proyecto en general, se debe de realizar un estudio de diagnóstico para verificar cual es el estado de la empresa en que se está trabajando, actualmente Polyproductos de Guatemala S.A. no cuenta con un sistema de codificación para sus productos, es por ello que los registros de inventarios no son equivalentes cuando se comparan con los inventarios físicos, obteniendo reportes erróneos y sobre todo la gran cantidad de tiempo desperdiciado, empezaremos a describir cada uno de los departamentos que tienen directamente relación con las bodegas.

2.1 Procedimiento para un pedido

Todas las empresas se basan en la atención al cliente final, debido a la gran competencia que día a día se originan, por ende tratan de perfeccionar u optimizar todas las actividades tanto internas como externas. El ciclo de un pedido ayuda a comprender cómo un inventario descuadrado, puede afectar el tiempo de preparación, despacho y espera del cliente.

Un ciclo total de un pedido del cliente podría ser el siguiente:

Figura 6. Ciclo total de un pedido



En Polyproductos de Guatemala, S.A., se cuentan con clientes potenciales como lo son los ingenios azucareros, así como también pedidos al extranjero; por lo cual se lleva un control desde que el cliente coloca un pedido hasta que adquiera el producto, los Departamentos que se vinculan con la generación de un pedido pueden variar, ya que la empresa cuenta con clientes tanto internos (dentro de la empresa) así como locales (a nivel nacional), y extranjero. Los Departamentos que se involucran para un pedido general son los siguientes:

Departamento de ventas:

El departamento de ventas está formado por el gerente de ventas y sus asistentes. Las ventas las efectúa el personal de ventas de la empresa, con los diferentes clientes con que cuenta la cartera de la empresa, regularmente la relación entre la empresa y los clientes, la tienen los vendedores. Cuando se identifica un cliente, el departamento de ventas le da todos los detalles respecto al producto que esté interesado, En este departamento se determinan los pedidos, precios, diseños, colores de impresión, empaques, especificaciones técnicas, medidas, cantidad, tiempos de entrega, etc. En este departamento

también se puede revisar las cantidades que están almacenadas en las bodegas; ya que se tiene acceso al programa actual.

Departamento de contabilidad:

Este departamento lleva la contabilidad, los créditos a clientes, el control de gastos y todo lo relacionado con los aspectos financieros y presupuestarios de la empresa, tramita lo referente a la facturación, donde envía copias a la alta Gerencia para que de la autorización de ser procesado dicho pedido, donde se extiende otra copia al departamento de producción para el debido proceso.

Departamento de producción:

Este departamento se encarga de la planificación, administración y control de las operaciones de la planta de producción en la transformación de todas las materias primas, aquí se reciben copias de la orden de producción del área de arte y diseño de donde ya vienen todas las especificaciones requeridas por el cliente, obteniendo así información sobre el producto, el número de unidades, cantidad de materia prima, preparando para dicha producción, siendo la orden firmada por los departamentos de ventas y contabilidad obteniendo copia de gerencia de aprobación, una vez producida la cantidad del pedido se envía al área de recepción de producto terminado donde es revisada la orden de producción y el producto físicamente; extendiendo una última copia al encargado de bodega.

Departamento de logística:

La logística del proceso de distribución representa hoy en día una parte importante en la planeación de las empresas, ya que el punto central es la satisfacción de los clientes.

La logística, se lleva a cabo en la determinación de niveles de inventario de producto terminado así como también en la distribución de los mismos a los diferentes clientes, la cual se realiza mediante la información proveniente de las diferentes áreas o personas encargadas de llevar a cabo el proceso. Dichas planeaciones se apoyan en ventas reales de períodos anteriores.

Para la planeación se utilizan herramientas como pronósticos de demanda y ventas, investigaciones de mercado y poder así evitar ventas perdidas y clientes insatisfechos. Para llevar a cabo la planeación, las empresas industriales comienzan identificando la cadena logística del proceso, la cual inicia con la entrada del producto terminado proveniente de la planta de producción, en la que se lleva el control de entrada y salida de los productos en las bodegas para luego ser distribuidos a los intermediarios quienes lo pondrán a disposición de los consumidores finales. Esta distribución implica Logística ya que se debe controlar el buen traslado y manejo de los productos terminados. Muchas veces este control se lleva a cabo con la utilización de software el cual contribuye a llevar un control más exacto de los productos que ingresan a las bodegas de producto terminado así como de los que se distribuyen. Dentro de la logística, se elaboran los diagramas de flujo de las actividades para asegurarse que se desarrollen de esa manera, dichos diagramas se crean valiéndose de la información proporcionada por las personas involucradas, las cuales indican quien es el que realiza cada una de las actividades del proceso. Es de suma importancia tomar en cuenta la distribución física en el proceso de distribución ya que involucra el almacenaje de producto terminado, procesamiento de pedidos, inventario y transporte; elementos que influyen mucho en el crecimiento de la demanda, porque se pueden tener más clientes cuando se presta un mejor servicio o cuando se disminuyen los precios porque se reducen los costos al elegir la mejor combinación de los recursos y también

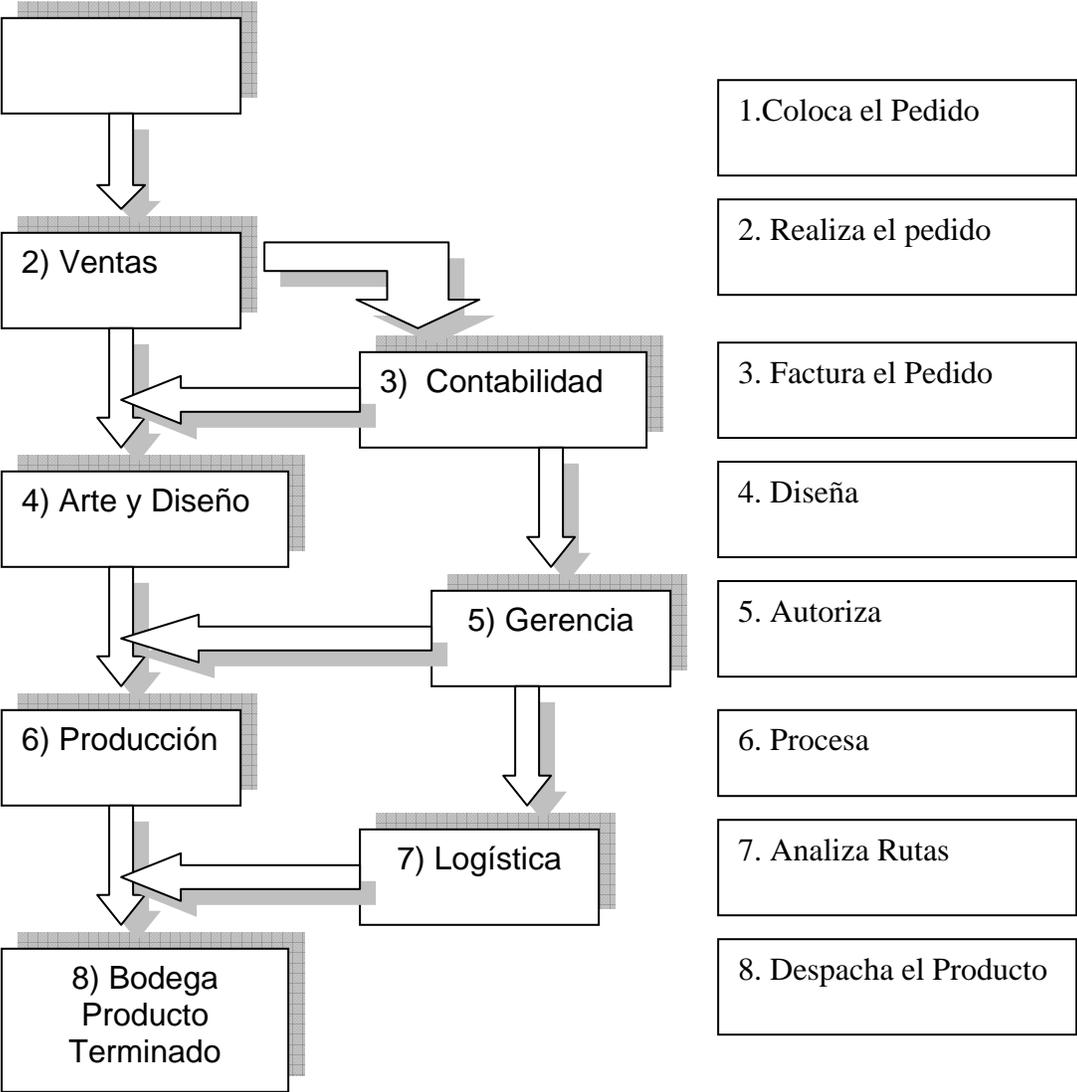
se pueden perder a los clientes cuando los productos no se suministran a tiempo, en el lugar adecuado y en el momento oportuno.

Bodega de producto terminado:

Siendo procesado el pedido, el bodeguero asigna a sus ayudantes para recoger el producto a ingresar, pasando por revisiones tanto teóricas como físicas, obteniendo así una copia del informe de confección de sacos firmada de entregado el producto y almacenando todo el producto en las estanterías que están disponibles, en caso de no haber espacio el producto se estiba en el suelo, provocando así daños en el empaque o envoltorio y desorden en las bodegas sin ningún tipo de clasificación. Esto ocasiona retrasos o pérdidas de tiempo cuando se desea localizar el producto. Ya recibido todo el pedido se manda una copia a contabilidad para que éste ingrese en el sistema la cantidad de producto en el inventario.

El bodeguero junto con sus ayudantes empieza a realizar el pedido de entrega, revisando las cantidades a entregar y firma el documento respectivo, realizando así el despacho del pedido se manda una copia de la salida al departamento de Contabilidad para que se opere la salida del producto terminado.

Figura 7. Diagrama de operaciones de un pedido.



2.1.1 Pedidos de exportación

Los pedidos para clientes de exportación, son preparados utilizando montacargas de alto alcance. El producto que se exporta es el saco Jumbo, generalmente se llevan a países centroamericanos, este producto tiene su propia bodega de producto terminado ya que no debe de mezclarse con pedidos que son a nivel nacional, ya que estos son bastante delicados en la entrega a sus clientes

por lo que hay que tenerlos separados. Estos clientes por lo general realizan sus pedidos por correo electrónico, donde el departamento de ventas se encarga en la tramitación del proceso para elaborar los pedidos, siendo autorizados por la vicepresidencia de la empresa, luego pasa al departamento de arte y diseño para ver su estructura, siendo procesado por el departamento de producción, donde éste envía un informe semanal de programación de prioridades de embarque, donde se da a conocer lo siguiente:

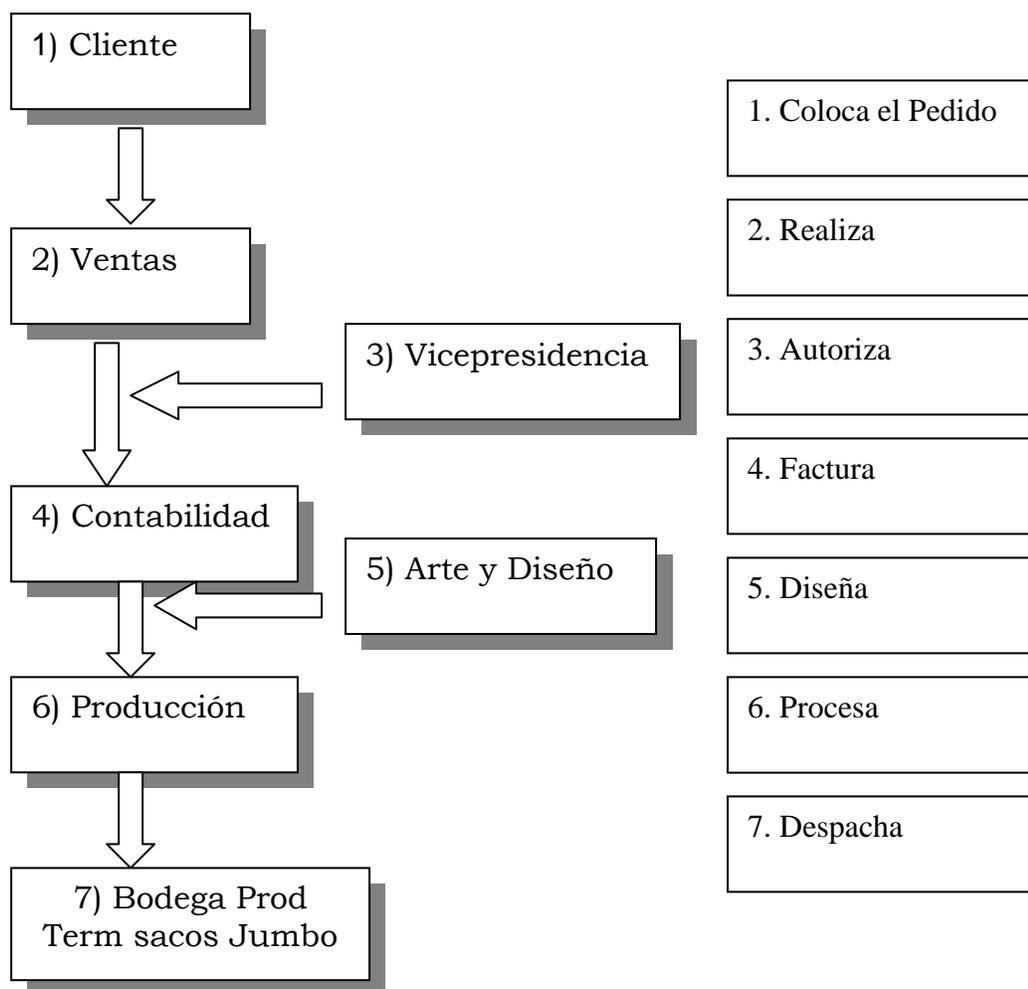
- Cantidad
- Embarcado
- Medidas
- Clientes
- Número de orden de producción.

Cuando el producto es entregado al cliente se lleva el control en documentos especiales de entrega donde hace constar la cantidad el código y la descripción del producto, luego se mandan copias a contabilidad y ventas.

Cada tarima que es transportada por medio de montacargas hasta el área de despacho hasta completar el pedido que no puede ser mayor a 45,000 libras que es la capacidad máxima de un contenedor para ser embarcado, en las épocas de alta demanda, puede suceder que las áreas de despacho estén

ocupadas por otros productos que se están revisando o cargando, lo cual causa que otro pedido se tenga que colocar en forma temporal en algún pasillo, lo que puede originar desorden físico y dificultades de acceso.

Figura 8. Diagrama de operaciones de un pedido de exportación.



2.1.2 Pedidos locales

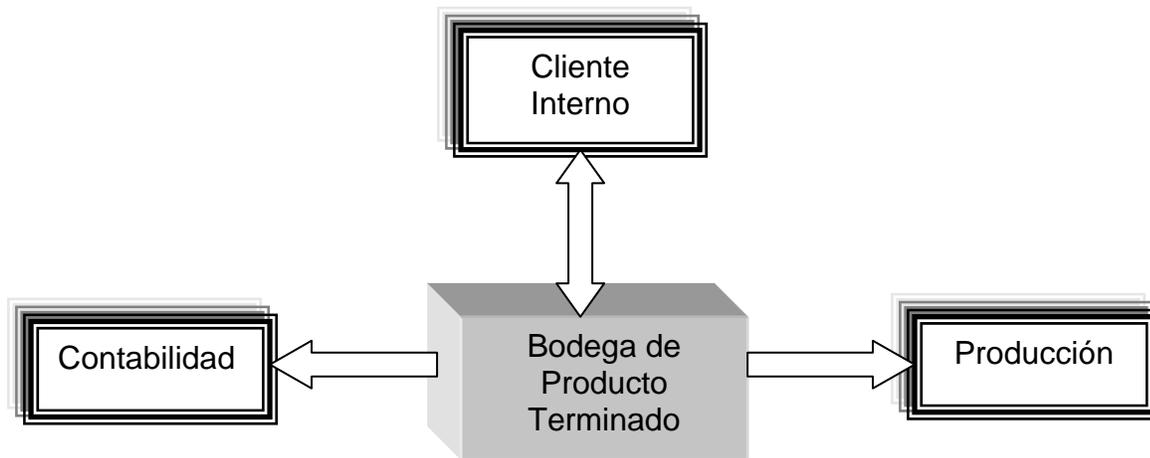
Los pedidos locales son los clientes de la ciudad metropolitana y departamentales, estos pedidos por lo general ya tienen a sus clientes constantes como lo son los ingenio azucareros que tienen grandes demandas durante la época de producción de azúcar (zafra), estos productos son almacenados en la bodega No. 2 ya que éstos son despachados durante épocas ya mencionadas.

Estos pedidos se realizan por medio del departamento de venta que los tramita, siendo autorizados por la Gerencia, luego pasa al departamento de arte y diseño para que se determinen todos los tipos de diseño y colores, siendo procesado por el departamento de producción, donde éste envía un informe diario de confección de sacos. Cuando el producto es entregado al cliente se lleva el control en un documento de entrega donde hace constar la cantidad el código y la descripción del producto, luego se mandan copias a contabilidad y ventas.

2.1.3 Pedidos internos

Los pedidos internos no son más que requisiciones que hacen los demás departamentos que lo solicitan a bodega de producto terminado, donde éste lo vende descontando del sistema por medio de la requisición aquí no hay ninguna transacción de efectivo debido a que es de la misma empresa. Cuando se entrega el producto se firma el documento de entrega enviando copias a contabilidad y al cliente interno.

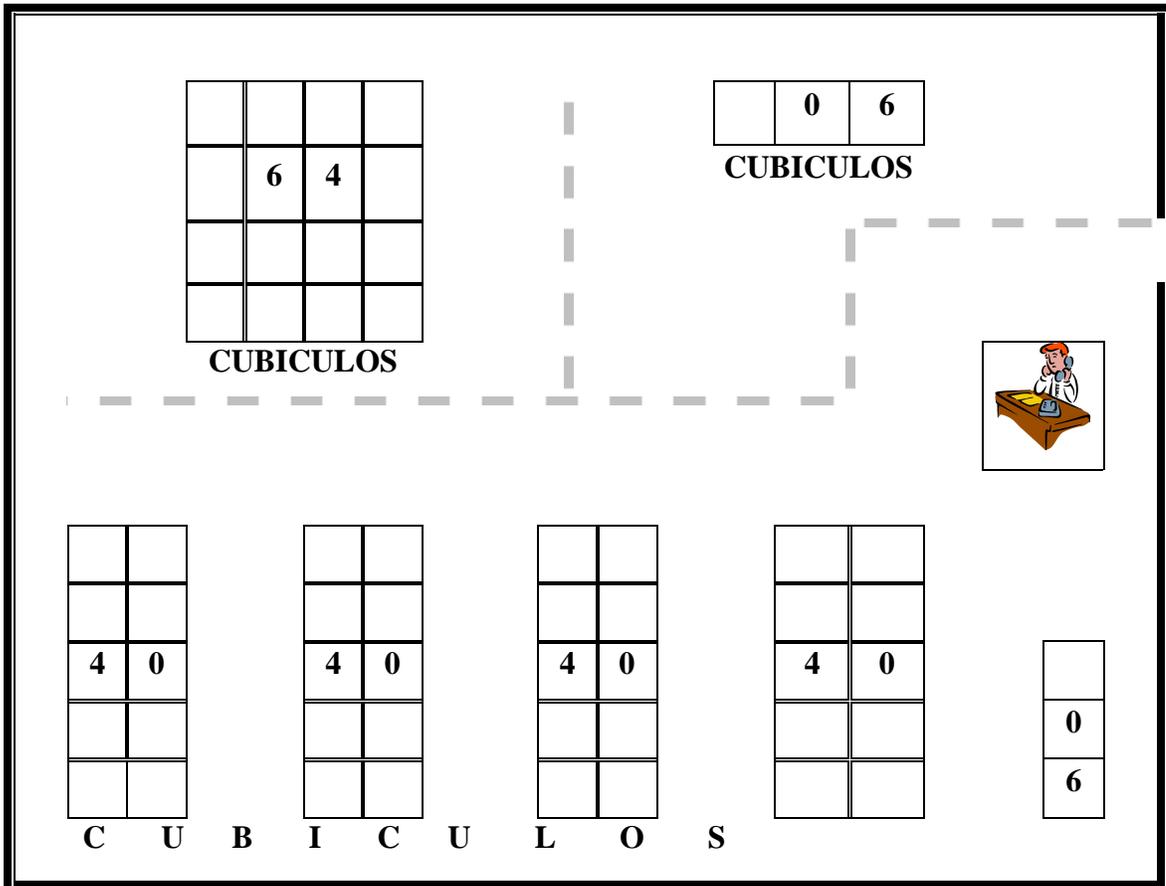
Figura 9. Diagrama de operaciones para un pedido Interno.



2.2 Entradas de bodega de producto terminado

Aquí los productos son almacenados en estanterías metálicas, cuyos cubículos o divisiones son del mismo tamaño. Algunos de los productos tienen ya un espacio definido, pero también ocurre el caso de que los cubículos no son suficientes para almacenar las cantidades demandadas de productos. Los operarios no cuentan con suficiente equipo para realizar sus operaciones de traslado. A continuación se muestra la distribución de las bodegas de producto terminado.

Figura 10. Bodega 1 de producto terminado de sacos

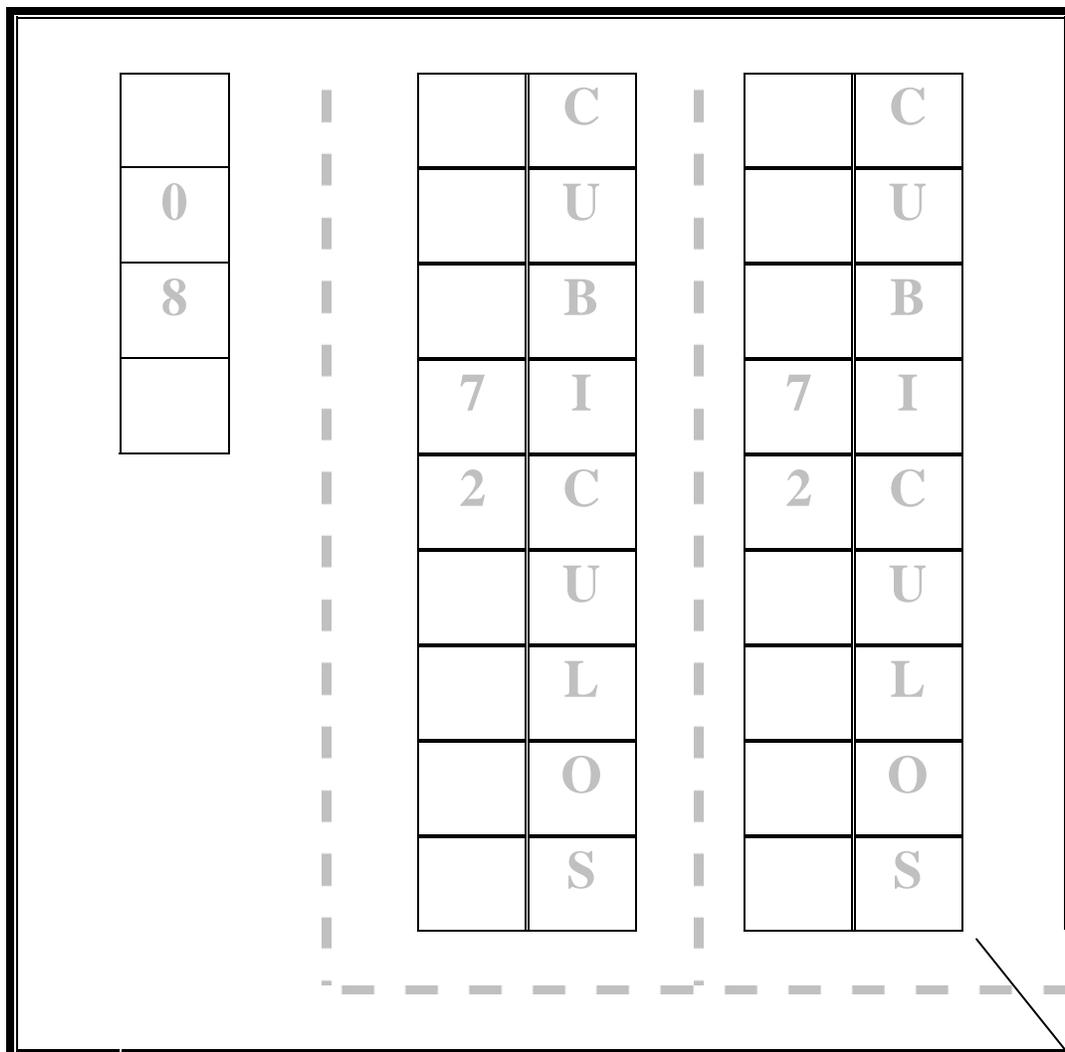


La bodega de sacos cuenta con cuatro estanterías cada una de ellas con cuarenta cubículos y una de sesenta y cuatro, contando también con dos de seis, debido a la alta demanda que tiene la empresa estos estantes no se dan abasto, se necesitan de otras dos estanterías de cuarenta cubículos, por ende se tendría que hacer una redistribución de estantes.

Capacidad de bodega 1 de sacos

$$\begin{array}{l}
 4 \text{ estante} * 40 \frac{\text{cubículos}}{\text{estante}} * 16 \frac{\text{fardos}}{\text{cubículos}} * 500 \frac{\text{sacos}}{\text{fardo}} = 1,280,000 \text{ sacos} \\
 1 \text{ estante} * 64 \frac{\text{cubículos}}{\text{estante}} * 16 \frac{\text{fardos}}{\text{cubículos}} * 500 \frac{\text{sacos}}{\text{fardo}} = 512,000 \text{ sacos} \\
 2 \text{ estante} * 6 \frac{\text{cubículos}}{\text{estante}} * 16 \frac{\text{fardos}}{\text{cubículos}} * 500 \frac{\text{sacos}}{\text{fardo}} = 96,000 \text{ sacos}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \end{array}} \right\} \text{Capacidad } 1,888,000 \text{ sacos}$$

Figura 11. Bodega 2 de producto terminado de sacos



Esta bodega es de uso exclusivo para clientes que tienen almacenados sus productos por temporadas como lo son los ingenios azucareros, estas estanterías no satisfacen el volumen de productos que son almacenados debido a la gran demanda, que al almacenarlos se tienen que estibar tarimas unas sobre otras con esto se daña el empaque. Esta bodega cuenta con dos estanterías cada una con setenta y dos cubículos y una estantería con ocho cubículos.

Para el almacenaje de los sacos jumbo se utiliza una estantería con treinta y seis cubículos donde cada uno esta capacitado para una tarima de seis fardos donde cada fardo lleva veinticinco sacos jumbo.

Capacidad de bodega 2 de sacos

$$\left. \begin{array}{l} 2 \text{ estante} * 72 \frac{\text{cubículos}}{\text{estante}} * 16 \frac{\text{fardos}}{\text{cubículos}} * 500 \frac{\text{sacos}}{\text{fardo}} = 64,000 \text{ sacos} \\ 1 \text{ estante} * 8 \frac{\text{cubículos}}{\text{estante}} * 16 \frac{\text{fardos}}{\text{cubículos}} * 500 \frac{\text{sacos}}{\text{fardo}} = 64,000 \text{ sacos} \end{array} \right\} \text{Capacidad } 1,216,000 \text{ sacos}$$

Capacidad de bodega de sacos jumbo

$$36 \text{ cubículos} * 6 \frac{\text{fardos}}{\text{cubículo}} * 25 \frac{\text{sacos jumbo}}{\text{fardo}} = 5,400 \text{ sacos jumbo}$$

Siendo la capacidad máxima total de las Bodegas de **3,109,400** sacos

2.2.1 Procedimiento de entrada de producto terminado

1. Producción solicita el ingreso de producto terminado
2. Se revisa la cantidad de productos a ingresar
3. Se informa al bodeguero la cantidad de productos a ingresar
4. Se asigna a los ayudantes para el ingreso del producto
5. Se recoge el producto en el área de recepción de producto terminado
6. Se almacena el producto en los estantes disponibles
7. Se llena el documento de entrada de producto
8. Se firma el documento de entrega
9. Se revisa físicamente el producto
10. Firma el documento de recibido
11. Se manda copia a contabilidad del documento de entrada
12. Contabilidad ingresa las cantidades al inventario

2.2.2 Área de recepción de producto terminado

En esta área se reciben y reportan los productos provenientes del área de producción y sólo es una zona de tráfico de productos donde permanecen en un lapso de tiempo corto antes de ser ubicados a las áreas de almacenaje donde se utiliza un montacargas, la desventaja es que si no se recoge luego un producto puede ocasionar una confusión con otros productos. Los productos a exportar no se envían a ésta área se van directos a la bodega de Sacos jumbo para luego ser transportados al consumidor final.

2.2.3 Almacenaje

En el almacenaje de los productos, los factores que influyen a la hora de llevarlos a las bodegas de producto terminado son características físicas de las bodegas de almacenaje y el equipo necesario para el traslado de las mercancías en las bodegas.

Para el almacenaje no se cuenta con un estricto control de clasificación ya que son demasiados productos de diferentes medidas, donde cada pedido varía el número de sacos por fardo, para el almacenaje el mayor problema es el espacio físico de las estanterías, si se encuentran espacios libres no importando el cliente lo mezclan con otros y así la búsqueda de los fardos se retrasan cuando se necesitan en otro pedido, esto no sólo sucede en la bodega 1 sino que también en las otras bodegas. Las cantidades que más se almacenan frecuentemente son las siguientes:

Tabla VIII. Cantidades de almacenaje

SACOS POR FARDO	FARDOS POR CUBÍCULO
600	13
500	16
300	20
250	25
200	30

Para el producto a exportar se cuentan con las siguientes cantidades.

Tabla IX. Cantidades de almacenaje para producto de exportación

SACOS POR FARDO	FARDOS POR CUBÍCULO
40	5
30	5
25	6

Para estas cantidades el número de sacos jumbo varía en relación a las medidas, los sacos jumbo que son para la exportación se almacenan en la Bodega respectiva siendo éste un período corto de almacenaje ya que los contenedores tienen fechas estipuladas. Los productos son almacenados en distinta forma, dependiendo de los siguientes factores:

- I. Nivel de consumo
- II. Restricciones físicas de la bodega
- III. Capacidad de estibaje

Los productos no tienen un lugar específico asignado, ni se tiene especificada un área definida de almacenaje, por lo que se produce un desorden que dificulta las operaciones normales de la bodega, así como las operaciones de inventario, ya que no es posible contabilizar los productos fácilmente.

2.2.4 Revisiones

Todo el producto que ingresa a las bodegas de producto terminado tiene que pasar por dos etapas:

- Revisión de Informe de entrega
- Revisión física

Revisión de informe de entrega:

Cuando se ingresa un producto en el área de recepción éste debe de ir acompañado con un comprobante, al cual es un comprobante de entrega para que el bodeguero lleve un control en el sistema de inventario de entrada de productos, al departamento de contabilidad le mandan una copia para que sea operado en el sistema, este documento tiene las siguientes especificaciones:

- Cantidad producida
- Número de código
- Descripción del producto
- Fecha de entrega
- Orden de producción
- Cliente

Revisión física:

Tanto el bodeguero como los ayudantes no tienen que confiar únicamente en el informe de entrega tienen que realizar diferentes revisiones al producto para detectar si éste cumple con las especificaciones siguientes:

- Especificaciones de calidad
- Daños en el producto
- Cantidad exacta
- Medidas
- Producto adecuado

- Fardos sellados
- Suciedad de empaque

2.2.5 Manejo

Los productos almacenados, por almacenar o para despachar se manejan físicamente a través de personal humano y equipo mecánico, de acuerdo con la siguiente secuencia:

Los productos manufacturados son colocados en el área de recepción de productos por medio de un montacargas mecánico.

Los ayudantes ingresan el producto a las bodegas por medio de montacargas que pertenece a bodega.

Se ingresa el producto en una de las áreas de almacenamiento que depende de la cantidad, esto no es basado en un orden de almacenaje, por ejemplo si hay espacios vacíos en los estantes se coloca sin importar quién sea cliente, dando confusión posteriormente.

2.3 Salidas de bodega de producto terminado

Para el control de la salida de los productos se llevan sistemas de inventario operado por el supervisor de bodega, donde se detallan todas las rebajas de las existencias.

2.3.1 Procedimiento de salidas de producto terminado

1. Contabilidad emite la factura respectiva
2. Contabilidad manda copia a bodega de producto terminado de la factura para la realización del pedido
3. El bodeguero asigna a sus operarios y realiza el pedido
4. El bodeguero revisa las cantidades a entregar y firma el documento respectivo
5. El bodeguero realiza el despacho del pedido
6. El bodeguero manda copia de la salida a contabilidad
7. Contabilidad opera la salida de producto terminado.

Cuando el producto está saliendo de bodega el supervisor debe de tener muy en cuenta que no debe descuidar el producto que se está despachando, éstas son algunas sugerencias.

- El bodeguero por ningún motivo deberá entregar producto sin que contabilidad haya facturado el producto.
- Las cantidades por entregar deben ser las indicadas en el documento respectivo (factura).

- Cuando se facture un pedido y éste físicamente no esté disponible, se deberá anular la factura e informar al cliente sobre el atraso o anulación del pedido.
- El bodeguero deberá velar porque la calidad de los productos a despachar sea la adecuada.

2.3.2 Capacidad de transporte

El elemento transporte también es generador de costos, debido a los altos niveles de demanda, las empresas ya no pueden distribuir sus productos en forma directa, por lo que se ven en la necesidad de utilizar intermediarios generando así la utilización de diferentes niveles de canales de distribución para lograr obtener una mayor eficiencia a la hora de poner los productos a disposición de los clientes o consumidores finales.

Se puede decir que los costos de Distribución (almacenaje, manejo de inventario y transporte) están íntimamente ligados con los canales de distribución, localización geográfica, y características de los productos. La utilización de los canales de distribución permite tener un mayor alcance de clientes y disminuir sus costos de entrega.

La empresa cuenta con transporte especial para la distribución de sus productos ya sea para pedidos de exportación como a nivel nacional, existen varios clientes que llegan a recoger sus pedidos en su respectivo transporte, esto es por el mínimo consumo del producto, ya que la empresa no cuenta con transporte pequeño para la distribución de éstos pedidos.

2.4 Instalaciones y equipo

En las bodegas de la empresa las instalaciones cuentan con áreas específicas para el movimiento o traslado de los fardos por medio de los montacargas, y éstos se encuentran señalizados para evitar cualquier tipo de accidente, todas las bodegas se encuentran instaladas en lugares para cargar y descargar el transporte pesado, ya que éstos no deben de situarse en lugares cercanos a la planta de producción.

2.4.1 Equipo

La Bodega de Producto Terminado cuenta con el siguiente equipo para el manejo y transporte de materiales:

- 1 troquet
- 1 montacargas

El troquet se utiliza para transportar uno a dos fardos de sacos donde se requiera, y el montacargas es el equipo con más utilización en la bodega, ya que con este se almacena y maneja todo el producto desde que ingresa al área de recepción hasta la carga de los contenedores, solo se transportan tarimas con el montacargas.

2.4.2 Iluminación

Cuando nos referimos a la iluminación de una planta industrial, no solo nos referimos a que el edificio como tal proporcione la comodidad de contar con una buena iluminación, si no que sea el menor costo posible, pues cuando se

diseña un sistema de iluminación, el número de lux que debe de existir en cada área de trabajo, pasillo; debe ser el necesario sin que se exceda en iluminación y que por ahorrar energía la iluminación sea deficiente.

En Polyproductos de Guatemala, S.A., se cuenta con dos tipos de iluminación las cuales son la iluminación artificial y la natural. Estos sistemas deben ser planeados y diseñados para que se aproveche al máximo la iluminación natural, pues ella es la más económica, pero existen muchos obstáculos que nos impiden este aprovechamiento, como limitaciones en la construcción de las bodegas por diferentes factores que obligan a la complementación la misma por iluminación artificial.

La iluminación natural es muy deficiente ya que se cuenta con pocas láminas transparentes que por lo general son llamadas tragaluz y los ventanales que existen son muy escasos para el arrojamiento de luz natural. Por lo que la empresa tiene que mantener las luminarias en funcionamiento en el área de las estanterías, lugar donde recae muy escasa iluminación natural, contando así con lámparas de alta calidad ya que la jornada nocturna posee eficiente iluminación.

2.4.3 Ventilación

En todo tipo de industria se requiere una buena ventilación. El aire que se respira ha de poseer la calidad necesaria para no afectar la salud humana. La calidad del aire está determinada simplemente por la concentración de agentes contaminantes, tales como polvo, humos, detergentes, gases, vapores, disipadores de calor de motores, hornos, secadores, calderas etc.

Cuando pensamos en ventilación de empresas industriales estamos analizando el proceso mediante el cual el aire viciado del interior es reemplazado por aire fresco del exterior. Entonces en este proceso estamos extrayendo el calor generado por las fuentes mencionadas anteriormente; es decir, estamos efectuando un balance térmico ya que la cantidad de calor desplazado por el aire fresco es igual al calor ganado en el edificio menos el calor irradiado en el mismo y así mantener la temperatura interior constante.

Los ventanales de un edificio deben ser colocados tanto longitudinalmente como frontalmente si se desea una buena ventilación, ya que el viento algunas veces soplará paralelo al lado longitudinal y otras soplará al lado frontal. En la distribución de ventanas se deben aprovechar las zonas de presión y de vacío, colocando ventanas de entrada y de salida respectivamente de tal manera que la acción combinada de ambos efectos produzcan ventilación cruzada dentro del edificio, evitando así los bolsones de aires dentro del mismo. Las zonas de baja presión se encuentran próximas a las aristas de la pared perpendicular a la dirección del viento. El área de ventanas para una buena ventilación natural es suficiente para una buena ventilación, el área aceptable es del 25% y 30% de la superficie total de las paredes del edificio.

2.4.4 Diagramas de ubicación

Los diagramas son representaciones gráficas que nos proporcionan una vista general de las diferentes instalaciones de una planta industrial, estos ayudan a identificar todas las áreas donde los ayudantes preparan los pedidos, así como el tránsito de los montacargas, las bodegas cuentan con un área de aproximadamente 600 metros cuadrados cada una.

Figura 12. Diagrama de ubicación de las bodegas de producto terminado.



3. SISTEMA DE CODIFICACIÓN E INFORMACIÓN PROPUESTO

Los sistemas de información están cambiando la forma en que operan las organizaciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos de las empresas, proporcionan información de apoyo al proceso de toma de decisiones y, lo que es más importante, facilitan el logro de ventajas competitivas a través de su implantación en las empresas.

3.1 Sistema de codificación

Un sistema de codificación es un conjunto de normas de aceptación general que identifica a los productos de gran consumo a fin de:

- Facilitar los controles administrativos
- Establecer un lenguaje común entre industriales y comerciantes
- Mejorar el control de inventarios en las bodegas

La utilización del código mejora el proceso de comercialización y también puede emplearse como sistema de identificación común en órdenes de compra, facturas y notas diversas. Para una empresa industrial el sistema ayuda a:

- Utilizar en forma interna la simbolización para control de inventarios, pedidos y logística de distribución.
- Contará con información más confiable sobre el lanzamiento de nuevos productos, promociones, o desplazamiento de mercancía.

- Tendrá la oportunidad de imprimir en sus productos un número único que los identifique en cualquier parte del mundo.
- Mejorará la comunicación entre proveedores, transportistas y detallistas.
- Reducirá ciclos de pedido y entrega.

Para la codificación de productos, la identificación que se le dará a los artículos son simplemente números, los que serán únicos en cada uno de ellos, éste servirá para identificarlos y no para clasificarlos, porque hasta este momento no se le ha incluido al código ninguna información adicional acerca del producto.

La codificación de origen es la que se realiza directamente en el lugar donde se produce el producto, por lo que el industrial, al momento de implementar el sistema de codificación por medio de barras en su compañía, debe manejar un banco de dígitos o códigos para identificar todos los productos que comercializará.

Las empresas industriales 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 de la bodega.

3.2 Sistemas de información

Una base de datos permite el almacenamiento de grandes volúmenes de información, de tal manera que su creación, actualización y consulta faciliten la implantación de modelos de decisión dentro de la empresa. Esta información contenida en la base de datos, a través de los sistemas de apoyo, requiere ser compartida por muchos usuarios que pueden encontrarse en el mismo lugar o en lugares distintos entre sí. Las bases de datos distribuidas permiten la interfase de base de datos localizadas en diferentes lugares, cercanos y remotos, a través de redes de computadoras formadas por microcomputadoras, computadoras conectadas entre si, de tal forma que el acceso de los usuarios remotos a las bases de datos sean transparentes a éstos. Esta transparencia implica que los requerimientos de información de los usuarios sean satisfechos independientemente de la localización geográfica de las bases de datos que contienen dicha información.

3.2.1 Definición

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. En un sentido amplio, un sistema de información no necesariamente incluye equipo electrónico. Sin embargo, en la práctica se utiliza como sinónimo de sistema de información computarizado.

3.2.2 Tipos y usos

Actualmente los sistemas de información cumplen tres objetivos básicos dentro de las organizaciones:

- Automatizar los procesos operativos
- Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones
- Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso.

Con frecuencia, los sistemas de información que logran la automatización de procesos operativos dentro de una organización son llamados sistemas transaccionales, ya que su función primordial consiste en procesar transacciones tales como entradas y salidas de productos.

A continuación se mencionan las principales características de estos tipos de sistemas de información:

Sistemas transaccionales: A través de éstos suelen lograrse ahorros significativos de mano de obra, debido a que automatizan tareas operativas de la organización, con frecuencia son el primer tipo de sistemas de información que se implanta en las organizaciones. Se empieza apoyando las tareas a nivel operativo de la organización para continuar con los mandos intermedios y, posteriormente, con la alta administración a medida que evolucionan.

Son fácilmente adaptables a paquetes de aplicación que se encuentran en el mercado, ya que automatizan los procesos básicos que por lo general son similares o iguales en otras organizaciones.

Sistemas de apoyo a las decisiones: Suelen introducirse después de haber implantado los sistemas transaccionales más relevantes de la empresa, ya que éstos constituyen su plataforma de información. La información que generan sirve de apoyo a los mandos intermedios y a la alta administración en el proceso de toma de decisiones. Suelen ser intensivos en cálculos y escasos en entradas y salidas de información. Estos sistemas pueden ser desarrollados directamente por el usuario final sin la participación operativa de los analistas y programadores del área de informática.

Sistemas estratégicos: Su función primordial no es apoyar la automatización de procesos operativos ni proporcionar información para apoyar la toma de decisiones. Sin embargo, este tipo de sistemas puede llevar a cabo dichas funciones.

Suelen desarrollarse dentro de la organización, por lo tanto no pueden adaptarse fácilmente a paquetes disponibles en el mercado.

Típicamente, su forma de desarrollo se basa en incrementos y a través de su evolución dentro de la organización. Se inicia con un proceso o función en particular y a partir de ahí se van agregando nuevas funciones o procesos.

Su función es lograr ventajas que los competidores no poseen, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores.

Otra característica es que las ventajas que se logran a través de estos sistema no son eternas, es decir existe un periodo de vigencia similar al tiempo en que tardan los competidores en alcanzar las diferencias o ventajas obtenidas por el sistema de información estratégico.

3.2.3 Tendencias

El uso de la tecnología de información en las empresas se ha incrementado considerablemente y en un futuro será aún mayor. Las principales tendencias respecto a los sistemas de información son las siguientes:

La tecnología de información se usará como parte de la estrategia corporativa, es decir, se incrementará el uso de los sistemas de información que dan ventaja competitiva (sistema estratégico). Las empresas de más éxito serán manejadas por personas que sean capaces de desarrollar aplicaciones estratégicas de la tecnología de información de manera creativa.

La tecnología será parte del trabajo en equipo de las empresas. Esta tecnología será utilizada para reducir el trabajo, mejorar la calidad, dar mejores servicios a los clientes o para cambiar la forma en que se trabaja. Los trabajadores usarán las computadoras personales conectadas en red, y las fábricas emplearán la tecnología para el diseño y control de la producción.

El uso de la tecnología transformará a la empresa y cambiará su estructura. Como ejemplo de ello puede verse el uso del correo electrónico, el comercio electrónico y el acceso a información externa por medio de redes como Internet.

La tecnología de información apoyará la internacionalización, pues permitirá procesar datos en cualquier lugar sin importar la plataforma que se use para el procesamiento.

3.2.4 Ventajas

Existen diferentes estrategias identificadas como mecanismos a seguir por las organizaciones con el fin de lograr ventajas competitivas, que normalmente se van a ver reflejadas en incrementos en la participación de mercado de la industria.

Reducir costos: Una compañía puede generar una ventaja competitiva si es capaz de vender más unidades a menor precio, manteniendo la calidad y logrando incrementar su margen de utilidad.

Incrementar barreras de entrada al mercado: Si en un mercado hay pocos competidores, existirá mayor facilidad de hacer negocio. La tecnología puede ser una causa de barreras de entrada a un mercado. En este contexto, por barreras de entrada deben entenderse aquellos elementos que por lo menos debe poseer una compañía para poder competir en una industria en particular.

Crear alianzas: El desarrollo de alianzas entre compañías es otra alternativa para obtener ventajas competitivas.

Enganchar a proveedores o compradores: Finalmente, otro camino para generar ventajas competitivas es lograr que los proveedores o compradores queden ligados a la compañía.

3.3 Código de barras un sistema estratégico

La perspectiva estratégica considera a los sistemas de información como una herramienta para mejorar la estructura competitiva de la empresa, por lo

que tienen su área de influencia en el medio ambiente de la organización, por ejemplo a través de nuevos servicios a clientes, nuevos productos y mercados. También puede influenciar la manera en que la organización desarrolla su trabajo interno, ya sea para aumentar la productividad o reducir los costos.

Un sistema de control de inventarios es el objetivo que podría dirigir a un gran número de comerciantes y empresarios a desarrollar facilidades computarizadas con base en el Código Universal del Producto o a un sistema de reconocimiento óptico de caracteres. A través de estas técnicas, los artículos pasan sobre un lector óptico de barras, la computadora inmediatamente registra y despliega el monto de la venta, el cliente recibe la lista de productos con sus precios, a la vez que toda la información del inventario es almacenada en el sistema de información.

Algunas ventajas que pueden mencionarse incluyen el aumento de la eficiencia de los comercios debido a la mejora del control de inventarios, reducción de personal operativo en las cajas, mejora del proceso de compra de mercancías y un mejor servicio a los clientes debido a la reducción del tiempo de espera, permitirá que el control de inventario sea programado en forma automática.

En la actualidad existe un gran número de empresas y comercios que carecen de estos sistemas, debido a lo cual sus costos de operación son mayores, por lo que se encuentran en una clara desventaja con respecto a los competidores que sí lo tienen. Por lo tanto, en muchos casos tienen que recuperar estos costos vía precios mayores. Dentro de unos años, todas las industrias tendrán implantado este tipo de sistemas, sin embargo, algunos no esperan y están desarrollando innovaciones a través de la tecnología de informática, tales como la instalación de estaciones de trabajo para que los usuarios puedan localizar con facilidad cualquier artículo.

3.4 Codificación propuesta

Para la codificación de los productos en Polyproductos de Guatemala, S.A., se utilizará el código EAN/UCC-128. Este código se utiliza para efecto logístico, un empaque puede ser identificado con número EAN/UCC-128 dicha numeración soporta una gran cantidad de datos, pudiendo incluir fechas de elaboración, de vencimiento (en el caso de los sacos no tienen una fecha de caducidad), medidas, peso, tamaño, altura, destino, números de lote, tiempo máximo de durabilidad etc. Además del código individual del producto.

3.4.1 Tipo de código de barras

Con este sistema se trata de un estándar para la identificación de contenedores de embarque individuales, que permite hacer el seguimiento de los mismos. Es utilizado para identificar la trayectoria de los artículos desde el vendedor hasta el receptor final, incluyendo todos los participantes de la cadena de transporte y distribución.

A diferencia del EAN 13 y el DUN 14, el EAN/UCC-128 permite codificar información adicional sin límite de cantidad. Si bien hay una longitud máxima en su extensión de 16,8 cms, el código permite la suma de tantos códigos como soluciones se necesiten.

El Código 128 utiliza 4 diferentes grosores para las barras y los espacios y tiene una densidad muy alta, ocupando en promedio sólo el 60% del espacio requerido para codificar información similar en Código 39. Puede codificar los 128 caracteres ASCII.

La codificación EAN/UCC 128 es una herramienta eficaz de comunicación, con capacidad para conectar información de las mercaderías y complementar los procesos de identificación de los productos, a lo largo de la cadena de abastecimiento. Las oficinas internacionales de codificación EAN (International Article Numbering Association) y UCC (Uniform Code Council), han logrado establecer un estándar de codificación que es en gran medida un lenguaje universal, es decir, que se han establecido palabras, ortografía y definiciones estandarizadas para que puedan utilizarse en la construcción de comunicaciones, por lo tanto el código se convierte en un facilitador de información y control de las mercaderías desde el momento que salen de la fábrica, hasta que llegan a su destino final; todos los intermediarios en la cadena de abastecimiento del producto tendrán acceso a esta información, sólo con capturar el código de barras que está identificando a la unidad de distribución o empaque.

El tipo de información que permite manejar el código EAN/UCC 128 es la siguiente:

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

El sistema de codificación ha sido diseñado como un lenguaje universal que puede ser interpretado por un fabricante, un distribuidor o un detallista.

Los estándares EAN y UPC por si solos, únicamente identifican a la unidad de consumo a través de un número único, pero no incluye ninguna información referente al producto. El sistema EAN/UCC-128 sí lo permite al conocer datos del producto por medio de identificadores de Aplicación. Estas son herramientas eficaces de comunicación que permiten ser utilizadas para el control y manejo de bodegas.

Cuando se codifican productos con éste código se obtienen los beneficios siguientes:

- Facilita la productividad
- Permite un mejor control de las unidades de distribución.
- Facilita la toma de información de la mercadería en bodegas.
- Permite un seguimiento y localización de la mercadería.
- Mayor confianza en la exactitud de la información.
- Mayor capacidad para codificación de información.
- Permite el control del peso de los productos.
- Es un sistema de codificación universal.

3.4.2 Características

El código EAN/UCC-128 a diferencia de los demás códigos tiene como característica principal un identificador de aplicación que como se mencionó anteriormente es para el control y manejo de bodegas.

Estos son prefijos de dos o cuatro dígitos, utilizados para definir el tipo o formato de información fija o variable que está a continuación del mismo. Los identificadores de aplicación, son herramientas eficaces de comunicación que

permiten ser utilizados para el control y manejo de bodegas. Los identificadores de aplicación estándar adaptados conjuntamente por EAN y UCC, responden a la creciente necesidad de información por parte de las empresas, para hacer más eficientes sus operaciones de manejo y control de mercaderías.

Cuando se utiliza un código que es conformado por el identificador de aplicación se le denomina SSCC (Código Seriado de la Unidad de Envío), éste es asignado por el fabricante y utilizado por los diferentes socios comerciales, si cada unidad de envío o transporte cuenta con una identificación única y estándar, permite la agilización en el ingreso de las mercaderías a un centro de distribución, ya que al capturar únicamente la información colocada en el símbolo impreso (código de barras), se evita el reingreso manual de la información

Ejemplo de un identificador de aplicación:

identificador de aplicación IA (01)

Indica que el dato que continúa es un número de 14 dígitos, que representa a una unidad de distribución o empaque por medio del código DUN-14

Ejemplo en forma numérica:

(01)	1	7401234500012
IA	VL	Código EAN

En donde:

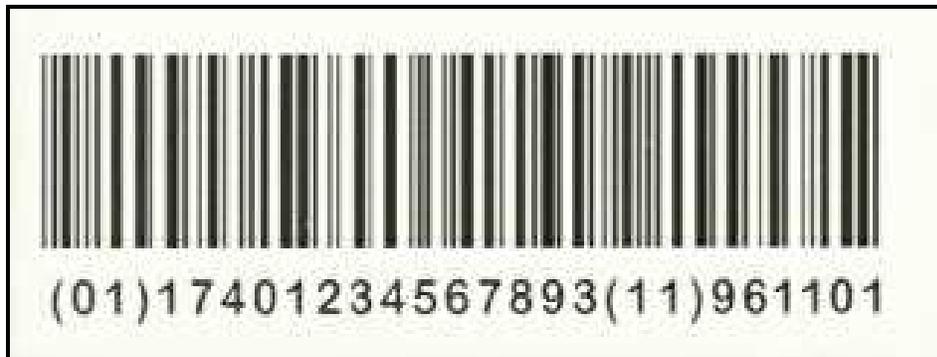
IA (01) Indica una longitud fija de 14 caracteres que representa al código

DUN-14.

VL Variable logística del código DUN -14 que indica, la cantidad de artículos contenidos dentro del empaque.

EAN Código que identifica a la unidad de consumo.

Figura 13. Símbolo del código EAN/UCC 128



Datos contenidos en el código:

Los datos contenidos en un código EAN/UCC 128 pueden ser caracteres numéricos o alfanuméricos y pueden alcanzar hasta una longitud de 30 caracteres. Los campos pueden tener una longitud fija o variable. Una longitud fija significa que el dato codificado, siempre se ajusta a un número de campos fijo, ejemplo: IA (11), un formato estandarizado que indica una fecha de producción, en el identificador de aplicación no admitirá más de seis caracteres, por lo tanto, será un dato de longitud fija. Los datos de longitud variable serán aquellos en los cuales, la empresa colocará información relevante del producto, que lo permita diferenciar de otra unidad de distribución o localización. Ejemplo: IA (21), indica número de serie, la empresa tiene opción de identificar con un formato alfanumérico datos relevante del producto, que lo identifiquen en forma

única: la capacidad máxima de caracteres que admite un formato alfanumérico de longitud variable es de 20 caracteres.

3.5 Descripción del sistema

El código no es más que la identificación específica de un dato determinado, ya sea éste un producto, un país, una persona o un área, proporciona una descripción breve y precisa del elemento en cuestión, lo cual facilitará su manejo. La empresa contará con un sistema mejorado, ya que el sistema que actualmente utiliza se utilizará para llevar todo el registro que generará la captación del código que tendrá cada fardo, así solamente el supervisor de bodega tendrá a cargo el lector para cada salida de producto, que automáticamente estará siendo descargado del sistema, generando reportes a todos los departamentos involucrados en especial a la gerencia, quién definirá si el sistema implementado es acorde al beneficio y eficiencia esperada.

Desde el departamento de producción se adaptará la etiqueta del código de barras para cada fardo, donde se fabricará un empaque especial donde esté identificado el producto como sus medidas respectivas, el diseño que el cliente exigió así como el nombre del cliente y demás especificaciones requeridas.

3.6 Equipo necesario

El equipo que se necesita para la implementación del sistema para manejo automatizado de bodega, utilizando equipo de radio frecuencia y

desarrollo a la medida de programa para control de entradas, ubicaciones y manejo de lotes en bodega, con interfaz a ERP Q-System son los siguientes:

2 Hand Heds Portátiles de Radiofrecuencia con Scanner Intermec Modelo 730, 64 Mb RAM y 64 Mb Flash, Scanner CB integrado, Radio 2.4 Ghz 802.11b 11Mb/s, color, Sistema Operativo Mobile (última version), Robusta, Toch Screen y teclado numérico, Scanner integrado para códigos de barra, (incluye batería).

2 Access Point Corporativo, 802.11b High Rate

Accesorios:

2 Cargadores de batería individuales para lectores

1 cable adaptador para transferencia de programas a HH

1 kit de antenas de Alta Ganancia para Bodegas (ya en base al estudio realizado en la bodega, ver Fig. xx)

1 Impresora Industrial de Código de Barras, Intermec PF4ci, Industrial, programable, interfaz inalámbrico, teclado para ingreso de datos, pantalla LCD, 8" x seg, multi interfaz, RTC Y LTS

Programas e Interfaces

1 Desarrollo de sistema WLI (Warehouse Locutor & Inventory) para manejo de procesos en bodega de producto terminado, en ambiente Intranet con Interfaces a Qsystem.

2 Licencias de Emulador WaveLink.

El equipo de cómputo sería el que la empresa tiene actualmente, solamente se solicitaría un mantenimiento al equipo y accesorios para que sea compatible con el nuevo programa y dispositivos que se le agregarán al sistema existente.

3.7 Programas del sistema

El llevar un seguimiento manual del inventario es un proceso laborioso. Con el código de barras aplicado a cada artículo del inventario se pueden usar escáneres portátiles para dar seguimiento a los embarques y a la recepción, y así hacer el inventario físico rápidamente. Los datos del escáner portátil pueden ser alimentados a un sistema de computación central a intervalos regulares o pueden actualizar el inventario en tiempo real, dependiendo del sistema que se escoja. El control de inventario por código de barras proporciona exactitud y actualización en tiempo real. Esto permite a la empresa la oportunidad de reducir los niveles de existencias y por lo tanto reduce los costos que esto implica. También se reduce el tiempo empleado para recolección de datos, como por ejemplo, en los inventarios anuales. Al mejorar la eficiencia se bajan los costos de operación.

El programa que se usa actualmente registra las transacciones de entrada y salida de producto terminado, pero no cumple o satisface las necesidades del sistema propuesto, por lo que es necesaria la implementación del software para administración de inventario.

Los módulos del programa se enfocan a diferentes aplicaciones del control de inventario, tales como: el seguimiento al activo fijo, administración del inventario, seguimiento de mercancías entrando y saliendo, y administración de existencias.

El programa debe ser capaz de obtener toda la información acerca de los sacos, y no brindar información innecesaria que únicamente saturaría la base de datos. Este debe de estar instalado en el área de bodegas de producto terminado, debiendo tener información resumida para los demás departamentos involucrados, en especial la alta gerencia. El programa debe estar personalizado para la empresa, debe de ser un programa flexible.

3.8 Control y manejo del sistema

Los procedimientos de manejo de control del sistema deben de rediseñarse para que se adapten al uso de las nuevas herramientas. Los procedimientos a utilizar deben ser flexibles para que se puedan adaptar a cambios o necesidades futuras. De un buen rediseño de los procedimientos operativos depende el éxito o fracaso del sistema. También involucrar en el proceso a todas las personas que directa o indirectamente se vean afectadas por el sistema; para que el rediseño funcione también es necesario tomar en cuenta las necesidades y requerimientos de los usuarios, para que el sistema sea efectivo y ágil.

La empresa debe de diseñar un departamento de soporte técnico el cual se hará cargo del control del sistema de información basado en computadoras. El que velara por el correcto y buen funcionamiento de cada uno de los componentes del sistema. Las actividades que debe realizar son las siguientes:

- Verificar que no ingresen usuarios no autorizados al sistema.
- Verificar las conexiones de red.
- Diseñar planes de contingencia. (en caso de insuficiencia de energía eléctrica, o ataque de virus)
- Administración de la base de datos.

- Brindar soporte técnico del programa a posibles usuarios.
- Realizar copias de seguridad o backups en forma periódica de los datos de producto terminado.

El manejo del programa especial estaría a cargo del supervisor (usuario), el que ingresaría los datos a través del lector portátil sobre las etiquetas de los fardos o pallet para lo cual deberá capacitarse de manera adecuada para que pueda cargar y descargar del inventario, los diferentes productos que se manejan en dicha bodega, también para poder imprimir los informes que se utilizarán para la toma de decisiones.

3.9 Diseño de etiquetas

La necesidad de registrar y monitorear el movimiento de artículos o mercancías es una fase del manejo de la cadena de suministros. La etiqueta EAN/UCC provee un método estándar para la captura de datos de la etiqueta individual de las unidades de transporte. El sistema EAN/UCC desarrolló un número conformado por identificadores de aplicación (IA's) que permiten identificar mundialmente artículos, servicios y localizaciones.

EAN International y Uniform Code Council ahora trabajan juntos para asegurar que los estándares EAN/UCC sean conocidos para los requerimientos del comercio global.

La etiqueta EAN/UCC fue desarrollada después de consultar a potenciales usuarios de diferentes sectores del comercio e industria acerca de presentar información en una forma que responda a sus propios requerimientos,

bajo un formato de datos estándar legible para el ser humano y en forma de código de barras.

La etiqueta presenta información en un formato estándar que permite un fácil manejo e interpretación usando simbología EAN/UCC 128. Mientras más se generalice el uso de los pallet de artículos, la etiqueta es designada para usarla en muchas unidades que son transportadas entre compañías. Estos podrían ser cajas de químicos, rollos de tejidos o papel, así como pallet, partes de pallet o unidades individuales comerciales.

Propósito:

La etiqueta proporciona información sobre un ítem en forma entendible por el ser humano y en forma de código de barras que puede referirse a lo siguiente:

- identificar una unidad individual en forma única para propósitos administrativos, logísticos y de rastreo.
- Contiene un número de artículo para sí misma o lo que contenga, con información adicional en un formato estándar.

La información es proporcionada en simbología de código de barras EAN/UCC-128, usando atributos (Identificadores de Aplicación) definidos en campos de datos. Estos identificadores de aplicación tienen que ser entendibles internacionalmente y pueden ser usados para iniciar el comercio. Esto significa que compañías de muchos sectores industriales pueden construir sistemas de captura óptica con información relevante, indistintamente que cada compañía suministre o aplique el código de barras. La información en la etiqueta puede

ser usada para identificación, rastreo, rotación de almacenaje, transporte, logística, administración, etc.

Aunque la etiqueta logística puede ser usada en cualquier unidad, muy a menudo es usada en el pallet. Idealmente la misma etiqueta debe aparecer en los cuatro lados verticales del pallet. Si esto no es posible o práctico, se deben colocar dos etiquetas en los lados adyacentes una en un lado corto y la otra del lado derecho. Únicamente una etiqueta debe aparecer en cada lado del contenedor.

Para unidades superiores a 1000mm de altura, la etiqueta debe ser colocada de manera que el código de barras no exceda los 800mm y no baje de los 400mm sobre la superficie sobre la cual se apoya el pallet.

Para el diseño de la etiqueta de los productos es necesario el uso de un software específico de diseño como el Label Matrix o Quick Draw que permiten crear, editar y almacenar los propios diseños de etiquetas, extraer los datos de una base de datos (que puede ser la que utilizaría el sistema) y luego imprimir las etiquetas en una impresora para éste fin.

Para nuestro caso específico se utilizaría la impresora industrial de código de barras Intermec PF4ci, la cual es la más recomendada para nuestro objetivo.

El formato normal de la etiqueta EAN para Pallets sigue la norma ISO A5 148mm x 210mm. Si los datos de la etiqueta no son demasiados se puede emplear la forma ISO A7 105mm x 74mm. (sacos convencionales).

Los códigos de barra y su interpretación ocupan la parte más inferior de la etiqueta, la sección de la mitad contiene información que puede ser leída por las personas, y la parte superior se destina para el libre formato.

- Información de libre formato: Determinada por el proveedor y/o fabricante, generalmente es el logo de la empresa.
- Interpretación comprensible por las personas: Información representada por lo general de manera comprensible directamente por las personas. La sección que trae información directa a las personas puede no tener su equivalencia en código de barras.
- Interpretación del código de barras: El código de barras en sí, es que se lea directamente a través de los escáneres y de esta manera lograr la automatización de los procesos.

En la figura 14. Se observa la forma en que podría quedar la etiqueta para nuestro sistema, donde nos podemos dar cuenta que dicha etiqueta contiene datos importantes como la razón social, lote, trazabilidad, etc. Dichos datos vienen a facilitar el control de entradas y salidas de bodega, teniendo un control total de todos los productos.

Figura 14. Diseño de una etiqueta de código de barras



3.10 Aspectos de aceptación

Debido a que una de las razones de mayor importancia para realizar la implantación del sistema de código de barras es la exigencia por parte de los clientes para la negociación de los productos. A continuación se describirán en resumen los criterios de aceptación de la implantación del sistema.

Debe realizarse un análisis detallado para realizar la mejor selección del equipo de decodificación (lectores), computadoras, accesorios de computación que se requieran y las modificaciones necesarias del sistema de inventarios (programa).

El coeficiente del beneficio / costo como criterio de evaluación de la rentabilidad de la inversión debe ser positivo.

El personal que estará involucrado directamente con el sistema de código debe recibir toda la información y entrenamientos necesarios para que se familiaricen totalmente con el sistema.

Se deben realizar pruebas que sean necesarias para que el equipo y programas para que funcionen a cabalidad con las expectativas presentadas.

Todo el personal involucrado debe recibir una plática indicando los beneficios que se obtendrán al hacer el cambio en el sistema actual.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CÓDIGO DE BARRAS EN BODEGAS DE PRODUCTO TERMINADO

La implementación de todo sistema requiere realizar un debido diagnóstico en la cual nos presenta un esquema de cómo se está llevando el proceso actual para luego realizar un análisis determinando si el sistema propuesto es rentable, ya que es la parte importante que se presenta a la Gerencia para su debida autorización, con ello se procede a instalarlo y realizando las debidas pruebas piloto antes de la ejecución.

4.1 Análisis de bodegas de producto terminado

Antes de ejecutar la instalación de radio-frecuencia es necesario realizar un estudio de cobertura que nos permita, conocer dentro del entorno en el que se pretenden utilizar los terminales, las áreas de cobertura así como situación de los puntos de acceso, antenas y número de ellos.

4.1.1 Mediciones

Se realizaron las respectivas mediciones entre las bodegas para determinar el tipo de dispositivo de conexión que se instalaría, donde los resultados fueron que se necesita un kit de antenas de alta ganancia para las bodegas, estos estudios fueron realizados por personas especializadas en el ramo utilizando el equipo adecuado con tecnología de punta.

Las bodegas uno y dos están distantes aproximadamente a cien metros, es por ello que se hace necesaria la instalación de dos antenas como se indicó con anterioridad, ya que una sola no tendría la capacidad suficiente de transmisión de señales de frecuencia, causando con ello un reconocimiento erróneo con los lectores de código.

Las bodegas de producto terminado 1 y 2 miden aproximadamente 45 x 50 mts y 60 x 35 respectivamente, contando también con la bodega de sacos jumbo que tiene medidas de 70 x 8 metros. Por la ubicación de las bodegas, las antenas se instalarían una en cada bodega, en el siguiente punto veremos como va la distribución o ubicación de las antenas.

4.1.2 Ubicación de equipo

Las antenas se ubicaran de forma estratégica teniendo especial cuidado en que se tengan línea de vista por requerimientos propios; de lo contrario sino existiere línea de vista no se lograría una transmisión de datos entre bodegas 1 y 2. En bodega 1 se ubicará una computadora de escritorio con capacidad de manejar el sistema que lleve el manejo de inventarios por medio de código de barras, se debe asegurar que dicha computadora tenga instalada y funcionando tarjetas de red inalámbrica para que pueda conectarse de manera rápida al punto de acceso, los requerimientos de capacidad del procesador, disco duro, y memoria serán proporcionados por el proveedor del sistema. En cada bodega se necesitará 1 lector de código de barras Hand Held Intermec (inalámbrico), el cual tendrá instalado el sistema para el control de inventario.

También se instalará un punto de acceso en cada bodega el que servirá de enlace entre computadora-lector de código de barras -antenas.

Figura 15. Diagrama de ubicación de los puntos de acceso (access point)

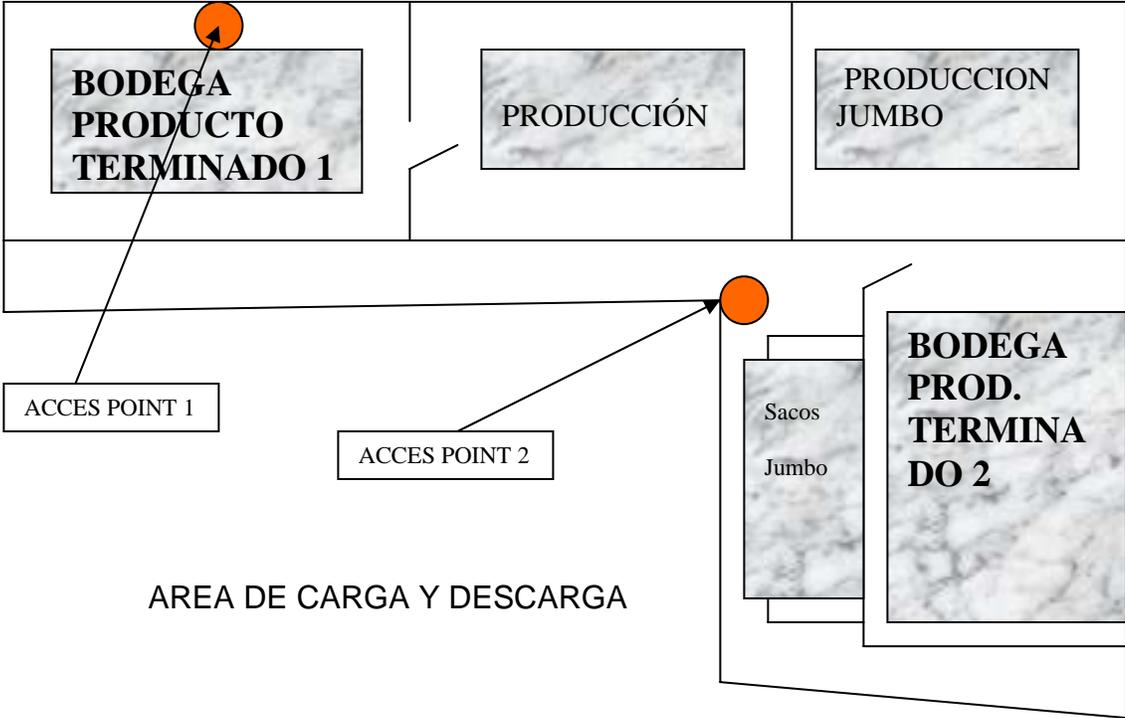


Figura 16. Diagrama general de ubicación de equipo

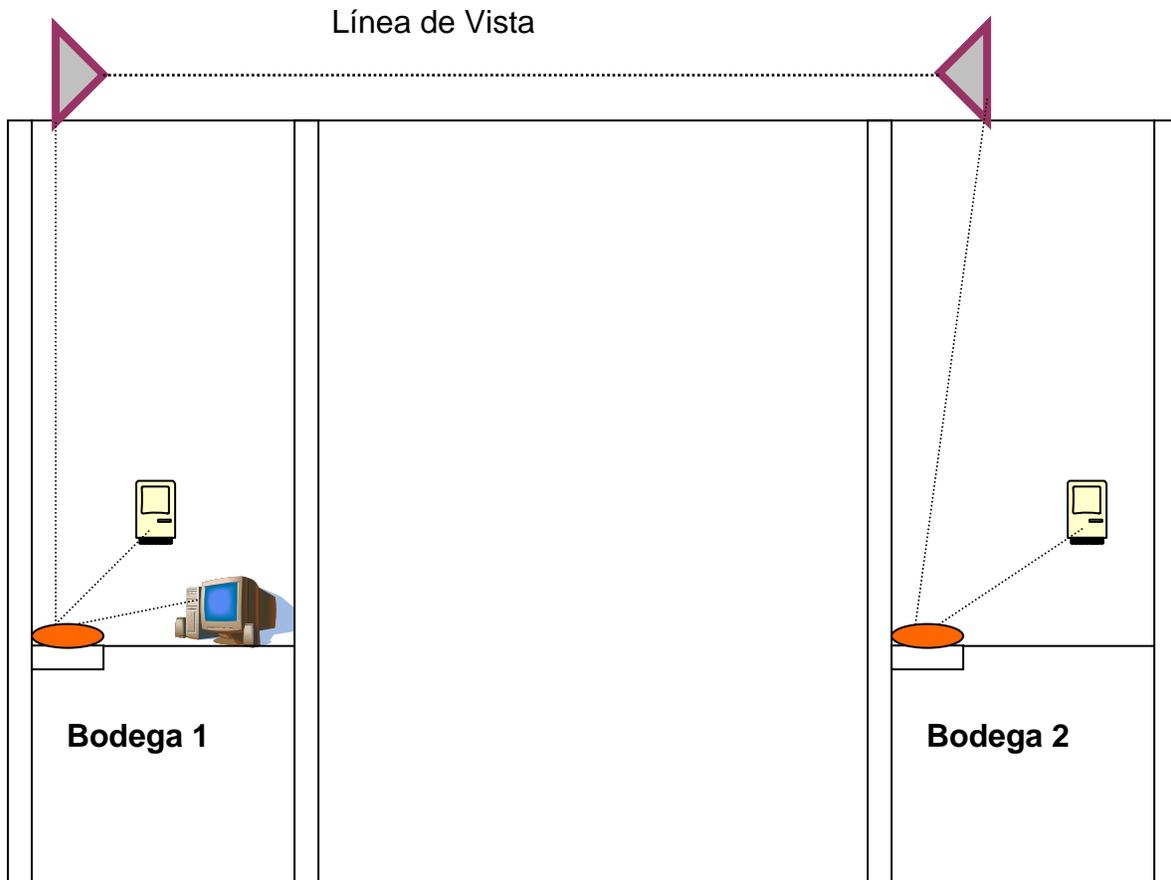
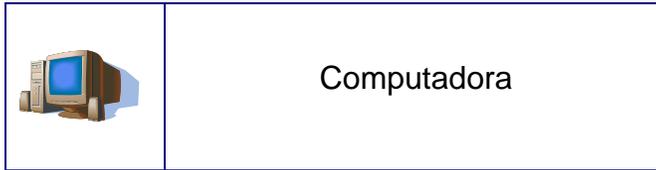


Tabla X. Simbología de equipo

Símbolo	Descripción
.....	Transferencia de datos inalámbrica
	Lector de código de barras Inalámbrico
	Access point
	Antenas



4.1.3 Adiestramiento a personal

El sistema de codificación debe ser manipulado por el supervisor de bodega, donde estará realizando las transacciones de las bodegas, contando con un adiestramiento previo para el uso y manejo del sistema, también se les estará adiestrando a los demás departamentos involucrados, donde se da a conocer solamente el funcionamiento y manejo del nuevo sistema.

Por lo general el Instituto Guatemalteco de Codificación (IGC) imparte un curso a las empresas que adquieren el sistema de código de barras, en especial a las personas que están directamente involucradas como se mencionó con anterioridad.

Específicamente se dará adiestramiento directo para el uso del sistema y también cuales van hacer sus nuevas actividades a desarrollar, ya que viene a perfeccionar todas las operaciones que actualmente se realizan manualmente, y así eliminar posibles errores que causan o generan costos innecesarios.

Actividades del supervisor de bodega:

A través de la lectura de los códigos de barras de los productos ingresará al sistema de inventarios los productos que reciba del departamento de producción.

Cuando se reciba una orden de despacho a través de la red interna de computadoras, se preparará los productos, hace una lectura de los códigos de los productos para identificarlos para entregarse, seguidamente se imprime la hoja de entrega.

Se entrega el producto y la hoja de entrega al encargado de transporte y le solicita que el cliente firme la recepción de los productos.

Una vez firmada por el cliente la documentación de entrega que está formada por tres copias se envía copia al departamento de logística, a contabilidad y al cliente.

4.2 Procedimientos para implantar el sistema

El primer punto para tratar de implementar el sistema de codificación es de convencer a los niveles altos (Gerencia, Junta Directiva, Accionistas, etc.), sobre los beneficios del sistema que se adquieren para la empresa.

Debe realizarse una evaluación de las características o un diagnóstico de la situación actual de la empresa con el fin de facilitar la implementación.

Se tiene que nivelar los conocimientos del grupo que va a estar directa o indirectamente interrelacionado con el sistema por medio de capacitaciones que se impartirá en el ámbito de los estándares EAN/UCC y las prácticas relacionadas con sus puntos de mejora.

Definir el tipo de código de barras que se va a utilizar para la codificación, basándose en el tipo de producto que fabrica la empresa.

Analizar el tamaño, diseño y adhesivo de la etiqueta que deben ser considerados según el tipo de artículo a identificar de manera que garantice que el tiempo de vida de la etiqueta sea igual o mayor al tiempo de vida del artículo que se va a codificar.

Para lograr todos los beneficios que brinda la tecnología de codificación de barras es importante el diseño adecuado del software.

Definir los requerimientos o equipo para implantar el sistema de identificación por código de barras; varía dependiendo de la complejidad del proceso que se busque automatizar que en nuestro caso son las bodegas de producto terminado.

4.3 Almacenaje

El almacenaje de los sacos convencionales y jumbo se clasificarán de acuerdo a las dimensiones del tamaño del producto y a la mayor demanda que tienen en el mercado, las dimensiones de tamaño se dieron a conocer en el capítulo dos, la clasificación del producto estará basada en el control de inventarios ABC.

Este método utiliza el principio de Pareto, el cual establece que los artículos mayoritarios en cantidad constituyen una minoría en valor monetario, y los de menor uso son los que tienen más alto valor monetario.

Así por ejemplo, los artículos con clasificación "A" serán aquellos que siendo tan sólo el 20% de despachos en unidades, son el 80% en contribución de dinero; los tipo "B" son los que representando un 30% en unidades

despachadas contribuyen en un 15% al total de ventas; y finalmente los tipo “C” son aquellos que siendo el 50% en unidades totales despachadas, sólo representan el 5% en contribución monetaria. Los porcentajes aquí aplicados pueden variar, pero no el concepto y el número de clasificaciones.

4.3.1 Clasificación de productos

El primer paso, en la implementación del método ABC, es determinar la clasificación de costos ABC para cada uno de los productos. Hacer este tipo de actividad requerirá algún tiempo de ayuda de computadoras. La información que se obtenga al final deberá contener como mínimo los datos siguientes:

- Código de cada producto
- Costo de cada artículo
- Salidas anuales de cada producto
- Costo total de salidas

En el reporte se clasificará de acuerdo con el costo total de salidas comenzando con el de mayor valor siguiendo en orden decreciente con los demás. Debe existir una columna de costo total acumulado y otra que muestre el porcentaje de contribución de cada artículo. En el siguiente cuadro se presenta un ejemplo de los datos que contemplará el informe.

Tabla XI. Contribución en dinero de productos por salidas anuales

Código	Costo Unitario (Q.)	Salidas de producto (Unidades)	Costo total (Q.)	Valor Acumulado (Q.)	Porcentaje de contribución
1740127	3.15	60,000	189,000	189,000	25.43
1740126	3.9	39,000	152,100	341,100	20.47
1740125	5.6	18,000	100,800	441,900	13.56
1740124	6.2	14,000	86,800	528,700	11.68
1740123	4.5	15,000	67,500	596,200	9.08
1740122	5.3	12,000	63,600	659,800	8.56
1740121	5.2	9,200	47,840	707,640	6.44
1740120	3.25	7,000	22,750	730,390	3.06
1740119	1.25	5,500	8,250	738,640	1.11
1740118	0.9	5,000	4,500	743,140	0.61
Total		184,700	743,140		100

Si se analiza la tabla anterior se puede hacer la clasificación ABC, de la siguiente forma:

Si se determina que los porcentajes de clasificación en la técnica ABC de 80-15-5 (“A” para los artículos que representan el 80% del costo total de las salidas, “B” para los que continúan con el 15% y “C” para los que siguen con el 5% final), se clasificarán los artículos como se indica en la tabla siguiente:

Tabla XII. Clasificación de artículos por el método ABC

Código	Salidas de producto	Porcentaje de contribución	Porcentaje de contribución acumulada	Clasificación
1740127	60,000	25.43	25.43	A
1740126	39,000	20.47	45.90	A
1740125	18,000	13.56	59.46	A
1740124	14,000	11.68	71.14	A
1740123	15,000	9.08	80.22	A
1740122	12,000	8.56	88.78	B
1740121	9,200	6.44	95.22	B
1740120	7,000	3.06	98.28	C
1740119	5,500	1.11	99.39	C
1740118	5,000	0.61	100	C
Total	184700	100		

En los valores de la tabla anterior, se observa que los primeros cinco artículos se clasifican como “A” por llegar a representar el 80.23% del Costo total de uso, los siguientes dos artículos se clasifican como “B” por tener el 15% del costo total, y los últimos tres artículos como “C” por tener una contribución del 4.78%, que está dentro de 5%.

4.3.2 Clasificación de estanterías

Para la obtención de datos confiables de las existencias de producto, se debe considerar el sistema actual de almacenamiento así como las áreas físicas en las que se estiba y se maneja todo el producto. Como se mencionó en el capítulo dos, existen diferentes áreas dentro de las bodegas que se está estudiando para la implementación del sistema de codificación.

Se tienen que especificar o limitar áreas para una mejor ubicación de las estanterías del producto, para facilitar la búsqueda de lo almacenado y minimizar los tiempos de la preparación de los diferentes pedidos; con ello se podría realizar un mejor conteo de las existencias físicas del producto, ya que se tiene que mantener una cantidad mínima (stock) de producto que es aproximadamente 30% de cada diseño de los sacos. Se propone en estos casos realizar rotulaciones en cada cubículo de las estantería con letras del abecedario, donde se tendría que integrarse una nueva columna en la factura que sería la ubicación del producto, el supervisor de la bodega sería el encargado de enviar el informe de cuales serían las nuevas ubicaciones y rotulaciones de los sacos; las facturas tendrían que realizarse en el departamento de facturación, de tal manera que al momento de preparar cualquier pedido, la persona se dirija a la ubicación del producto por medio de las indicaciones de la factura, también se tienen que realizar demarcaciones de franjas de pintura donde pueda circular el montacargas para que fluya la preparación de los pedidos, remarcando también los bordes que limitan las estantería de almacenamiento.

Se debe colocar en cada unidad de almacenamiento una etiqueta de rotulación como se mencionó anteriormente según la clasificación del producto, puede ser de clasificación "A" para aquellos productos que tienen mayor demanda en el mercado o que simplemente los requieran los clientes constantemente. es necesario que los artículos de menor volumen se coloquen en el tercer tramo de la estantería, esto ayuda a mantener el orden en el lugar.

Se debe de reconocer zonas donde el producto es devuelto por clientes o planear un período de tiempo para los productos que no están en circulación, éste tiempo no tiene que ser mayor a los cuatro meses, debido a que permanecen a la intemperie pierden las propiedades de tensión, así como el

color, el logotipo, etc. se deberá de llevar al área de reciclado después del período indicado. El área de las bodegas de saco jumbo debe de contar con más estanterías, tiene que almacenarse dependiendo de su clasificación y posteriormente a su volumen, se debe de guardar espacios para el fácil acceso de los montacargas.

4.4 Pruebas del sistema

Una vez obtenidos los equipos nuevos, es necesario ponerlos en funcionamiento y realizar una revisión básica de cada uno, verificar que todos los requerimientos funcionen debidamente, que tenga todos los componentes especificados en la orden de compra, revisar que cada equipo tenga su certificado de garantía. Se debe de realizar diferentes ensayos de lectura de los códigos para verificar el correcto funcionamiento de las especificaciones propias del código de barras.

Se identificará inmediatamente si alguno de los equipos presenta un problema, ya que éste es el mejor momento para reclamos por la garantía, se confirmaría la red de computadoras que se está usando actualmente, y se hará la prueba con los accesorios con la certeza que todo el equipo esté en buenas condiciones.

Con esto se espera evitar problemas con el departamento de soporte técnico cuando estén instalando el equipo y provocar una situación que retrase el proyecto.

Cuando se esté evaluando el hardware se deben realizar pruebas del sistema que se está adquiriendo, para determinar si es necesario hacerlo mas personalizado para la empresa o bien si se desea tener la puerta abierta para otras aplicaciones para el código de barras, ya con los equipos listos se instala

el sistema y se migran datos reales para una emulación que interactúe con el servidor y poder observar que la información fluye sin ningún problema.

4.5 Ejecución

Ya realizadas las pruebas piloto para revisar el funcionamiento de la conexión de las computadoras, los lectores inalámbricos y todas las unidades de equipo respectivos del sistema se procederá a la ejecución, la cual consistirá en cargar al inventario las cantidades y códigos de productos provenientes del área de producción para tener disponible información acerca de cantidades de productos disponibles para la venta; de la misma forma se procederá para las salidas de bodega. Todo este proceso se llevará acabo en un día comúnmente laboral realizándolo con el nuevo sistema, analizando y verificando todo el proceso del sistema que no obtenga cualquier tipo de falla, y en caso de presentar alguna falla solucionarla inmediatamente, ya transcurridos varios días sin que el sistema sea afectado por cualquier agente interno o externo; el sistema se puede dar por exitoso pero no olvidando que se tiene que realizar el mantenimiento respectivo que se detalla adelante.

4.6 Reportes

Un paso importante para apoyar la exactitud del control de inventarios es el de garantizar un buen diseño de reportes tanto para el ingreso de productos a las bodegas, como para los diferentes departamentos que hacen uso de los mismos. Algunas consideraciones que debe tomar en cuenta para el diseño de reportes son los siguientes:

Facilidad de empleo: Dado que la finalidad de la forma impresa consiste en registrar y pasar información, ésta se convierte en un instrumento de actividad humana. Actúa sobre la actividad humana y es influida por ella. Los documentos debe de estar diseñados de tal manera que sean accesibles en el uso y permitan la generación de información confiable. Por lo tanto, necesitan ser fáciles de:

- Llenar (usar columnas y espacios amplios y evitar el cálculo de operaciones aritméticas)
- Leer (no usar lenguaje complicado o poco entendible, deben evitarse las abreviaturas)
- Procesar
- Desechar

Deben ser formas numeradas: Aunque su uso sea mínimo, todos los documentos que registren datos de inventario, deben ir numerados, desde las facturas hasta los vales de consumo interno. Las razones de numerar los documentos son entre otras:

- Ayuda al control evitando posibles duplicaciones de registro o extravío de documento.
- Facilitar la búsqueda cuando se realice una auditoría de datos.

Deben de contemplar el uso de copias: La determinación que si un reporte debe llevar o no copias, está en función de las áreas de la empresa que se vean involucradas en la transacción que originará y el grado de supervisión que se desee en la información.

Manejo de códigos de razón: Los códigos de razón no son más que explicaciones que ayudan a diferenciar un tipo de operación de otra para una misma transacción de inventario, por ejemplo, que transacción de ajuste de inventario puede deberse a muchas causas tales como errores de conteo y cada uno de ellos represente un código de razón diferente. Dentro del diseño del documento deben de especificarse bien los diferentes códigos de razón o causa, y emplear la misma codificación que se usara al momento de grabar los datos. De ser necesario, puede incluirse un espacio para una explicación suplementaria que se considere necesaria.

Estos tipos de código ayudan también a identificar con más rapidez aquellos datos que pueden haber sido mal anotados u operados en el sistema de registro. Deben ser claros para evitar dudas, de otro modo hará que éstos sean más extensos y poco comprensibles.

Por ejemplo en la bodega cuando se factura se puede usar éstos códigos.

Tabla XIII. Uso de los códigos de razón

<i>Transacción</i>	<i>Código de razón</i>	<i>Descripción</i>
Facturación	01	Despacho Convencional
Facturación	02	Despacho Jumbo
Facturación	03	Despacho interno
Facturación	04	Devoluciones

4.7 Análisis de costos

Todas las mejoras que se realicen en cualquier empresa siempre tienden a generar costos, compra de equipos, de materiales nuevos, personal, suministros, etc. En este caso, la implantación del uso del sistema de código de barras para un mejor control de los inventarios, éstos se evalúan respecto a los beneficios que se obtienen para lograr determinar las ventajas que produce este cambio.

Este análisis es uno de los métodos para aprobación de inversiones, consiste en comparar los beneficios y los costos de un determinado proyecto. En caso de que los beneficios superen los costos, expresa un juicio inicial que indica su aceptabilidad. Si la situación es contraria a la señalada, la propuesta debe ser en principio rechazada.

4.7.1 Inversión

Cualquier tipo de proyecto surge de una necesidad, surge de un problema que se tiene que resolver, para esto se necesita cierta cantidad de dinero para crear una inversión bien sea a corto, mediano o largo plazo, una inversión no es más que invertir un capital con la esperanza de generar el doble o triple en un tiempo determinado, éste tiempo puede ser analizado o calculado por medio de herramientas como el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR), el análisis Beneficio/costo, entre otros, para nuestro propósito de estudio utilizaremos los dos primeros métodos para averiguar si la implantación del sistema de código de barras es rentable.

A continuación se desglosa cada uno de los costos del equipo que se utilizará para la implementación del código de barras, los costos de la

instalación, implementación, asesoría, está incluido en el costo total; ya que la empresa que lo implementará lo incluye en sus costos.

Tabla XIV. Desglose de costos del equipo de código de barras

Cantidad	Descripción	Costo Q.	Total Q.
2	Hand Held (Lectores)	13,566	27,132
2	Cargadores de Batería	570	1,140
1	Cable Adaptador	646	646
2	Access Point	5,700	11,400
1	Kit de Antenas	2,584	2,584
1	Impresora Industrial	20,520	20,520
1	Sistema para manejo de procesos	16,000	16,000
2	Licencias de Emulador Wave Link	2,242	4,484
1	Afiliación a EAN Guatemala	3,800	3,800
	Costo Parcial		87,706
	IVA		10,524.72
	Costo Total		98,230.72

Si consideramos los costos directos del manejo del sistema actual de inventarios en las bodegas de producto terminado tanto en la de sacos jumbo como en la de sacos convencionales, tomando en cuenta el personal directo, el cual está compuesto por el salario mensual del departamento de logística, el supervisor de bodega y sus 3 ayudantes para conteo y traslados de producto, papelería, accesorios, transporte, mantenimiento, costo por almacenaje, retraso de entrega de producto, pérdida o deterioro del producto, suma un costo total de Q64,200.00 mensuales. Ver Tabla XV.

Tabla XV. Desglose de costos de bodega sin el Sistema

NO.	PUESTO	SUELDO / MES	TOTAL / MES
1	Gerente de Logística	Q15,000.00	Q15,000.00
1	Supervisor de Bodega	Q4,500.00	Q4,500.00
3	Ayudantes	Q1,900.00	Q5,700.00
1	Transporte	Q14,000.00	Q11,000.00
1	Papelería y Accesorios	Q8,000.00	Q8,000.00
1	Costo por almacenaje	Q4,000.00	Q4,000.00
1	Energía Eléctrica	Q2,000.00	Q2,000.00
1	Retrasos de entrega	Q6,000.00	Q6,000.00
1	Deterioros	Q8,000.00	Q8,000.00
	Costos Total		Q64,200.00

Quando el sistema ya esté en operación los costos se estiman en Q48,900.00 (ver tabla XVI.) obteniendo así una reducción de Q15,300 quetzales mensuales que equivale a reducir un 23.8%

Tabla XVI. Desglose de costos con el sistema de codificación

No.	Puesto	Sueldo / mes	Total / mes
1	Gerente de Logística	Q15,000.00	Q15,000.00
1	Supervisor de Bodega	Q4,500.00	Q4,500.00
3	Ayudantes	Q1,900.00	Q5,700.00
1	Transporte	Q11,000.00	Q11,000.00
1	Papelería y Accesorios	Q5,000.00	Q5,000.00
1	Costo por almacenaje	Q3,700.00	Q3,700.00
1	Energía Eléctrica	Q2,500.00	Q2,500.00
1	Retrasos de entrega	Q0,000.00	Q0,000.00
1	Deterioros	Q1,500.00	Q1,500.00
	Total		Q48,900.00

Los costos que se origina por productos deteriorados como los retrasos en la entrega de pedidos quedarán automáticamente eliminados, ya que con éste nuevo sistema aumentará la rapidez de los envíos, tanto nacional como en el extranjero. Se hace la aclaración que el deterioro no se eliminaría en su totalidad ya que algunas empresas realizan pedidos de cantidades muy grandes y no los pueden almacenar en sus propias bodegas, dejando parte del pedido que después ya no es solicitado.

El planteamiento de la inversión directamente para el área de las bodegas de producto terminado evaluando un período de 8 meses (ver tabla XVII.) que es el tiempo estipulado para recuperar la inversión realizada que es de 98,230.72 quetzales a una tasa del 5% mensual que es el porcentaje de interés del préstamo, tomando como beneficio la reducción de costos mensual

esperada calculada anteriormente, con ello se procede a estimar el valor presente neto.

Tabla XVII. Evaluación de períodos de tiempo.

Tiempo (mes)	Uspwf	Valor Presente
7	5.786369	88,531.45
8	6.4632130	98,887.16
9	7.107491	108,744.68

$$\text{Valor Presente} = P * (\text{uspwf})$$

P = Reducción o beneficio mensual

$$\text{uspwf} = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad (\text{Factor serie Uniforme Valor Presente})$$

$$\text{uspwf} = \frac{(1+0.05)^8 - 1}{0.05(1+0.05)^8} = 6.4632130$$

$$\text{Uspwf} = 6.4632130$$

$$\text{Valor Presente} = 15,300 * 6.4632130$$

$$\text{Valor Presente} = \text{Q } 98,887.16$$

Se calculó el tiempo de 8 meses, ya que con este tiempo nos da un valor presente de Q98,887.16 que es suficiente para pagar la cantidad invertida, quedando un excedente de 656.44, ya que si se evalúa con 7 meses el valor presente neto sería menor a la inversión.

4.7.2 Beneficio / costo

El coeficiente beneficio / costo, es un criterio de aceptación o rechazo de una propuesta de inversión. Este indicador de evaluación financiera es igual a la sumatoria de los flujos de caja descontados, los cuales son los beneficios del proyecto, entre la inversión inicial o sea los costos del proyecto. Cuando los resultados de ésta relación es mayor que uno "1" significa que los beneficios son mayores que los costos y por consiguiente se debe aceptar el proyecto. Ante una relación que resulte menor a uno se debe rechazar la propuesta, puesto que ello implica que los costos del proyecto son superiores a los beneficios.

Realizando la operación de Beneficio / costo, obtenemos

$$\text{Beneficio / costo} = 98,887.16 / 98,230.72$$

$$\text{Beneficio / costo} = \mathbf{1.007}$$

Como se puede ver el resultado, es mayor que uno (1), lo cual nos indica que los beneficios esperados mediante la implementación del nuevo sistema en el área de las bodegas de producto terminado son mayores a la inversión por lo que el proyecto a implementar es rentable.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA

Para que el sistema esté funcionando en su totalidad se necesita de una supervisión continua ó periódica de la ejecución del proyecto, para asegurarse de que se desarrolla de acuerdo al plan previsto, supervisando lo técnico y operativo, determinar que impactos está causando la ejecución, así como determinar que factores externos están afectando dicho sistema.

Se debe realizar un análisis crítico de todos los informes periódicos que genera el sistema fundamentalmente sobre los siguientes aspectos:

- Grado de consecución: Resultados obtenidos
- Desviaciones sobre los resultados previstos: posibles desfases o retrasos detectados
- Grado de justificación de errores
- Grado de adecuación de los gastos imprevistos
- Riesgos detectados que puedan afectar al resultado final
- Inspecciones sobre el manejo del sistema
- Asociar Indicadores que reflejen el grado de obtención de resultados
- Evaluar los tiempos y la dificultad de los cambios
- Establecer una gradualidad en la obtención de los resultados
- Definir fuentes de información, herramientas y metodología para la definición de indicadores.

Ya en la verificación se necesita inspeccionar unos puntos de control, los cuales vendrían hacer programas de evaluaciones para medir el

cumplimiento del control y manejo del sistema, realizando así reuniones de seguimiento con enfoque de mejoramiento continuo.

5.1 Plan de seguimiento

El análisis y la verificación del sistema se debe de llevar bajo un estricto cumplimiento de las actividades a seguir para el beneficio y buen funcionamiento, siendo los siguientes:

Evaluación general al personal directamente involucrado en el manejo del sistema, aspectos que deberían realizar en caso que el sistema genere datos erróneos o mala calidad de impresión de reportes.

Evaluación específica al personal del soporte técnico en aspectos de planeación, supervisión y control, así como la realización de diferentes planes de contingencia.

Plasmar aspectos que ayuden a determinar equipos especiales o de emergencia, el cual sería en caso de falta o suspensión de energía eléctrica, así como aparatos que se averíen instantáneamente.

Inspeccionar periódicamente la calidad de los reportes que se generen a los distintos departamentos de la empresa.

Verificación de muestras de impresión y de las etiquetas que van pegadas en los fardos de sacos o en los pallet.

Creación de un programa especial de control de calidad tanto para las etiquetas como para la lectura eficaz de los lectores.

Realizar verificaciones al azar en pedidos para determinar la exactitud de las diferentes características del contenido.

Verificar constantemente la información de la cantidad física de la mercadería en las bodegas, realizándose comparaciones con la información que genera el sistema.

Que se realicen diferentes verificaciones en las instalaciones eléctricas de la empresa que soportan éstos equipos y los proteja contra descargas eléctricas.

5.2 Plan de mantenimiento

El principal objetivo del mantenimiento es optimizar la disponibilidad de los equipos o sistema satisfaciendo un mínimo costo, el mantenimiento afecta todos los aspectos de una empresa y no solo disponibilidad y costos, afecta también a la seguridad, la eficiencia energética y calidad del sistema. El mantenimiento tiene que ver con preservar las funciones de los componentes así como del programa; la mayoría de las fallas no ocurren con mayor frecuencia, en la medida que los equipos se vayan desgastando o deteriorando surgen en la necesidad de crear planes de mantenimiento.

Los programas de mantenimiento genéricos son solamente aplicables en equipos con igual contexto operativo, funciones y estándares de rendimientos como las protecciones también pueden fallar, el riesgo asociado a los sistemas de protección, también debe ser administrado con frecuencias de las actividades de mantenimiento predictivo que deben basarse en los períodos de desarrollo de las fallas

Las políticas de mantenimiento deben ser formuladas por las personas con la mayor cercanía al sistema de codificación. La administración debe proveer las herramientas para ayudar a estos a tomar las decisiones correctas y asegurar que las decisiones sean razonables y defendibles solamente los de soporte técnico, en forma conjunta con los operadores pueden desarrollar un plan de mantenimiento exitoso y duradero.

Si se administra un adecuado mantenimiento, le permitirá a la empresa tener un registro de todos los aspectos relacionados con el mantenimiento de los equipos y herramientas que participan directa o indirectamente en el sistema de codificación que es productivo para la empresa. Este módulo permite el manejo del trabajo de mantenimiento por medio de órdenes de trabajo y la visualización gráfica de los componentes y las partes.

Dentro de un mantenimiento estaría realizar backup constantemente para tener un respaldo al momento de existir alguna eventualidad y perder información del disco del servidor.

5.3 Rutina de mantenimiento

Eliminar archivos temporales creados por el sistema para liberar espacio de memoria.

Verificar de forma periódica el correcto funcionamiento de las antenas, puntos de acceso, lectores de código de barras inalámbrico para evitar cualquier inconsistencia de datos.

Controlar la relación entre los equipos, sus partes, ensambles, etc.; así como el detalle de cada componente.

Realizar registro de especificaciones para los equipos y sus componentes (amperaje, voltaje, temperatura, etc.), las cuales son definidas por el usuario.

Esta rutina se llevará acabo en períodos que la junta decida, éstos pueden ser a diario, semanal o mensual, si el período de mantenimiento es mayor que el mensual, entonces ocasionaría un incremento de fallas durante la ejecución.

5.4 Asesoría

EAN Guatemala ofrece a sus asociados diferentes servicios en los que se ofrece asesoría sobre la codificación de artículos. La codificación es la base de la eficiencia a lo largo de la cadena de suministro, desde todos los puntos de vista: sistemas, logístico, administrativo, etc.

Estos servicios aportan soluciones a los problemas que genera la creación de un catálogo, desde uno básico para una compañía nueva en EAN Guatemala, hasta la gestión de catálogos complejos, generalmente en grandes compañías.

EAN Guatemala ofrece también a sus asociados una serie de cursos sobre codificación básica y EAN/UCC-128 a lo largo del año.

El sistema de codificación promovido por EAN Internacional, organismo del que EAN Guatemala forma parte, es un sistema patrón de codificación y simbolización que permite garantizar la identificación automática única y no ambigua de cualquier artículo de consumo masivo en el momento de la venta a través del mundo.

5.5 Garantía

Cuando se adquiere algún equipo, maquinaria, o en este caso un sistema; debe de obtenerse algún tipo de garantía por parte del proveedor, ya que si el sistema sufriera alguna falla interna o algún error de fábrica, el proveedor tiene la obligación de velar para que el sistema siga funcionando adecuadamente.

La empresa que se contratará para la implementación se compromete a que el sistema de código de barras tenga garantía doce meses, pero dividiéndolo en equipo y programas, esto quiere decir que el equipo tendrá garantía de doce meses, y el programa tres meses.

5.6 Políticas internas de apoyo

Después de realizar diferentes pruebas del sistema para que éste de inicio su operación, como en toda empresa; se establecerán políticas para que las personas de los diferentes departamentos involucrados estén por lo general respetando y apoyando así para que el sistema de codificación tenga una aceptación para todos los empleados de la empresa, que a largo plazo es un desarrollo para todos. Las políticas que se analizaron fueron las siguientes:

Designar una persona en diferentes puntos estratégicos de las bodegas, con el fin de evaluar que el trabajo sobre el sistema se esté efectuando a cabalidad y encontrar de inmediato alguna falla que se presente.

El equipo tiene garantía de un año, respondiendo el proveedor o empresa que se contrate a cualquier falla o anomalía por defectos de fabricación.

El departamento de soporte técnico que realiza las modificaciones del programa o software también queda a la espera de cualquier llamado de emergencia o falla que se reporte.

La limpieza externa en todo el equipo (antenas, computadoras, etc.) se debe de realizar en períodos de tres días por mes, esto por la ubicación de las antenas que están colocadas en el techo donde se debe de tener cuidado.

En las reuniones gerenciales se debe de tratar como está el sistema actual y su seguimiento, además analizar los reportes que se presentan, para luego tomar las decisiones respectivas.

5.7 Beneficios

Los beneficios no solamente son monetarios si no que también se reciben beneficios tanto en los departamentos administrativos como en la planta de producción, con esto se puede realizar una estrategia de adelgazamiento de la empresa para que reduzca sus costos. Con la implementación del nuevo sistema se tendrá una mejor distribución de las actividades, mejor atención a los clientes y mejor manejo contable administrativo, los cuales redundan en un aumento de la productividad del nuevo sistema.

5.7.1 Administrativos

Los beneficios administrativos que se pretenden obtener con el sistema de codificación se describen a continuación:

Reducir de manera significativa la cantidad de papelería, cantidad de tiempo para prepararlo, cantidad de trabajo, produciendo grandes ahorros en el costo y aumentando la eficiencia juntamente con la eficacia.

Con éste sistema los clientes tendrán una nueva presentación o imagen por parte de la empresa, que con ello generaría mayor confianza y colocación de nuevos clientes.

Los movimientos que se realicen para la captura del código de barras por medio del lector, permitiría determinar los errores de clasificación de los productos.

Que se generen resultados inmediatamente y actualizados como una rutina dentro de un ciclo de reportes.

Realizar consultas de forma inmediata, con esto se ahorrará tiempo en la verificación de cantidades entregadas o recibidas.

Que en los reportes para la alta gerencia se permita la determinación del margen de utilidad por producto o bien sea por cantidades, o por clientes.

Que ayude a los departamentos que no están directamente involucrados con el sistema para que puedan tener una mejor administración de los productos, su ingreso a inventario, manejo y descarga.

Que se disminuya de manera significativa la circulación de documentos, expedientes, o archivos entre diferentes departamentos.

Poder realizar una base de datos de los consumidores frecuentes, ya sea cual es el producto, tamaño o medidas de los sacos que ellos consumen con frecuencia y así poder obtener pronósticos de ventas de cualquier período.

Que se reduzca el tiempo de entrenamiento para las personas que operan directamente en alguna actividad involucrada durante el proceso de producción.

5.7.2 Operativos

Los beneficios operativos se dan cuando se reemplaza cualquier sistema que se esté operando en forma manual por uno ya automatizado, entre éstos beneficios podemos destacar los siguientes:

- Eliminar los retrasos en la verificación de cualquier transacción que se realice en el sistema.
- Eliminar la forma manualmente de ingreso de código de los productos, que son muy tediosos.
- Actualizar automáticamente todos los productos que salen o entran al inventario sin los usuales problemas de números equivocados o errores de digitación.
- Realizar inmediatamente la transacción de las modificaciones, eliminando de ésta manera al control de la verificación de los conteos.
- Eliminar errores en el manejo de inventario, ya que con esto se reduce el costo de las correcciones de informes erróneos.

- Obtener un aumento en la productividad y mejoramiento en la precisión del área de producción, logística y bodegas de producto terminado.
- Realizar informes o reportes de manera instantánea y continua de datos operativos, con un gran valor para la dirección de la empresa.
- Permita el control del flujo de los productos durante el proceso logrando una reducción considerable en la cantidad de desperdicios.
- Que se obtenga una secuencia entre los productos que están manufacturando con las entregas o salidas de los productos.
- Eliminar la posibilidad de almacenar productos en lugares incorrectos, ya que el código de barras lo identificaría por el producto y en la ubicación de la estantería.

En resumen el sistema de código de barras estará proporcionando confiabilidad, precisión, rapidez, y seguridad entre otros.

5.8 Capacitación

Las capacitaciones se realizarán dentro de la empresa durante 4 semanas en sesiones de 2 días por semana, con un tiempo estipulado de 2 horas por sesión, y se realizarán los días que crea conveniente la empresa, los temas que se tratarán durante la capacitación están relacionados en si del manejo que se le tiene que dar al código de barras, las personas que estarán involucradas sería el supervisor de bodega de producto terminado, el cual es el responsable del buen funcionamiento del sistema a implementar y los tres ayudantes

recibirán una más adecuada a sus funciones; también se capacitará al gerente del departamento de logística y al gerente de producción, así como los del departamento de ventas y contabilidad que van a estar interrelacionados por el nuevo sistema de codificación.

Durante la capacitación se aprenderán temas: a) el nuevo diagrama de flujo de la información que se detallará más adelante, b) la nueva circulación de información entre los diferentes departamentos, haciendo que la información sea más rápida. Las nuevas actividades que se realizarán van hacer menos que las actuales debido a que el sistema actual es más lento por utilizar un sistema manual, las capacitaciones estarán siendo impartidas por personal de INTECAP, los cuales tienen que tener conocimientos amplios del sistema código de barras; debido a que la empresa puede hacer uso de éste sistema de capacitación, gracias al derecho que goza de pagar el seguro social.

5.9 Supervisión de Gerencia

La supervisión no es más que estar controlando y dirigiendo todas las funciones que se realicen en cualquier actividad o construcción de algún proyecto. La Gerencia de Polyproductos de Guatemala, S.A., tiene toda la obligación de velar por que se cumplan todos los pasos a seguir en la construcción y operación del sistema de codificación, dando lugar a que se le reporten cualquier anomalía que suceda dentro de las operaciones de la empresa, es por ello que la gerencia debe de decidir cuales son las personas ideales para dirigir un sistema de esta magnitud, presentándole así todos los resultados, bien sea negativos o positivos para que se tomen medidas que crean convenientes.

La gerencia tiene todo el derecho de volver y analizar si el proyecto es o no rentable, ya que la inversión que se tiene es muy cuantiosa, cantidad conocida por medio del análisis beneficio costo que se dio a conocer con anterioridad.

Los resultados solamente van hacer reportadas a la gerencia por medio de informes que el sistema genere, ya que ningún departamento tiene la autorización de ver éstos documentos que son de carácter confidencial, con la excepción del departamento administrativo y financiero que es el encargado de llevar todas las transacciones económicas como los estados financieros, ya que basándose de éstos informes la gerencia puede determinar la toma de decisiones que crea conveniente.

5.9.1 Informes de resultados

Los informes generados por el sistema, están de acuerdo a cada uno de los requerimientos de la empresa para la administración de los inventarios los cuales son:

Informe de producción:

Al ingresar el número de código del producto en el módulo de producción, en la parte de reportes se generará el informe que incluye las siguientes columnas que se detallan en la tabla siguiente:

Tabla XVIII. Diseño de informe de producción

Polyproductos de Guatemala S.A.						
Km 17.5 carretera Amatitlán						
Nit. 35957869823-45						
Código	Descripción	Cantidad	Medidas	Fardos	Lote	Fecha
0123454	Purina	5000	35x35x43	40	76	200605
0123455	Pantaleón	5500	35x41x60	20	58	200605
0278654	Cómelas	2500	65x55x100	50	68	200605
	Total	13,000		110		
_____ Gerente Producción			_____ Supervisor de Bodega			

Es posible realizar consultas ingresando en el sistema la fecha o bien sea el número de código, y el sistema desplegará en la pantalla los productos producidos en la fecha indicada y del producto requerido, siempre con los datos de descripción, cantidad, serie, fardos y lote; mostrando la sumatoria total en cantidad y en número de fardos.

Se generará el informe de producción total por día, en el cual muestra todos los distintos productos, cantidades, medidas, lotes y totales correspondientes. El cual reporta los totales de todos los productos fabricados ese día.

Tabla XIX. Diseño de informe de todos los productos de producción

Polyproductos de Guatemala S.A.						
Km 17.5 carretera Amatitlán						
Nit. 35957869823-45						
Código	Descripción	Cantidad	Medidas	Fardos	Lote	Fecha
0123454	Magdalena	5000	35x35x43	25	768	250705
0123455	Ucsa	4500	35x41x60	18	538	250705
0278654	Exportación	1500	65x55x100	50	958	250705
	TOTAL	11,000		93		
_____			_____			
Gerente Producción			Supervisor de Bodega			

En éste informe ya se reportan la producción de los sacos jumbo y los sacos convencionales. Este reporte tiene especificado el número de código, la descripción, la cantidad, sus medidas, la cantidad de fardos, etc. De los sacos de cada producción respectivamente.

Informe de bodega de producto terminado:

En la implementación del sistema cuando se realice una entrega de producto al cliente, el supervisor tiene que estar realizando los movimientos para la captura de los códigos con el lector óptico. Una vez obtenido los ingresos de los códigos, automáticamente se generará el siguiente informe:

Tabla XX. Diseño de informe de bodega de producto terminado

<p style="text-align: center;">Polyproductos de Guatemala S.A. Km 17.5 carretera Amatitlán Nit. 35957869823-45</p>						
Código	Descripción	Cantidad	Medidas	Fardos	Lote	Fecha
0123454	Magdalena	200000	35x35x43	100	768	020605
0123455	Ucsa	45000	35x41x60	180	538	020605
0278654	Exportación	15000	65x55x100	500	958	020605
	TOTAL	80,000		780		
<p>_____</p> <p>Gerente de Logística</p>			<p>_____</p> <p>Supervisor de Bodega</p>			

El sistema descargará automáticamente en el inventario las cantidades de los productos que están saliendo, y con ello generará las cantidades de existencias, o sea todo el producto que está inventariado y almacenado en las bodegas. Cuando se soliciten los informes de las cantidades de entrega, ésta información se obtendrá del sistema por medio de la función que está en el menú de reportes del sistema que se identifica con “entregas” ésta desplegará en la pantalla de la computadora la cantidad que se encuentre en ese momento en el transporte.

Informe de utilidades:

Estos informes son especialmente útiles para la gerencia general, cuando se considera necesario ésta solicita al sistema los reportes de los resultados del cierre del día, de la semana o por mes. Estos cierres muestran

las salidas de producto e incluyen los costos unitarios, así como los precios de venta.

El departamento de contabilidad le tiene que generar informes al departamento administrativo y financiero por medio del sistema de código de barras para que luego sean procesadas todos los rubros y así realizar los diferentes estados financieros, como los son el estado de perdidas y ganancias, el costo de producción y el balance general.

5.9.2 Comparación de tiempos en actividad

A continuación se describen las actividades que inician en producción y terminan en la entrega del pedido al cliente, realizando comparación entre el sistema actual contra el sistema de código de barras.

Tabla XXI. Tiempos del sistema actual contra sistema código de barras.

ACTIVIDAD	TIEMPO DEL SISTEMA ACTUAL	TIEMPO DEL CÓDIGO DE BARRAS
Producción llena formulario de cada lote	10 min.	1.5 min.
Bodega cuenta el producto que recibe	4 min.	0.9 min.
Se llena el formulario de ingreso de producto al área de recepción	12 min.	1.6 min.
Se llena el formulario del producto de entrega	15 min.	3 min.
Se realiza reporte a logística y contabilidad	13 min.	1 min.

Con ésta información nos podemos dar cuenta que el proceso de un pedido se estará reduciendo en casi un 80% del tiempo en que se realizaban las transacciones sin el sistema de código de barras.

5.9.2 Comparación de errores

Reducción del error humano a la hora de digitar los datos:

Actualmente los datos los ingresa el supervisor de bodega a la computadora, debido a la presión de trabajo se cometen muchos errores como por ejemplo rebaja de un productos en el inventario que no le corresponde; esto ocasiona que los inventarios del sistema no cuadren con los inventarios físicos.

Con el sistema del código de barras la fatiga del supervisor por ingresar los datos será eliminada por el lector óptico, porque el supervisor solo tendrá que pasar el aparato sobre el producto terminado que se entregará y automáticamente será rebajado en el inventario del producto que corresponde generando certeza entre los inventarios del sistema y los físicos.

El supervisor cumplirá su función real

Actualmente el supervisor está ajeno a sus funciones reales que es supervisar el estibado del producto terminado en las estanterías correspondientes, debido a que se ha vuelto un digitador de tiempo completo, teniendo solo una función de escritorio obligada debido a todos los papeles que tienen que ingresar al sistema actual, generando un desorden en la colocación de los productos.

Con el sistema de código de barras la digitación de datos por el supervisor será eliminada, con esto el supervisor tendrá más tiempo para realizar sus funciones, controlando la estibación de cada producto en su respectivo lugar originando un orden deseado en la bodega.

En consecuencia; el sistema actual arroja demasiados errores como se detalló anteriormente, entonces uno de los principales objetivos de la implementación del código de barras, es que se disminuya éstos errores en más de un 90% o hasta alcanzar una meta de cero errores, ya que para alcanzar esta meta se necesita que la empresa solo contrate gente de alto grado académico, ya que éstas personas tienen las facultades de poder desarrollar mejor el trabajo que un empirista.

5.10 Movimiento en bodega de producto terminado

Con la ayuda del código de barras se llevará un mejor control de los inventarios del producto, así como su fácil manejo y movilización en las bodegas de producto terminado, hacia donde se dirige y así poder llevar un control interno del producto.

5.10.1 Recepción

El proceso en esta empresa empieza desde la planta de producción del producto donde el producto saliendo de las plantas son transportadas y llegan donde un encargado ordena el producto en tarimas y recaba la información necesaria del producto y la carga al sistema para que este mismo le imprima una etiqueta de código de barras al pallet la cual lleva toda la información del producto. Por lo que por facilidad de manejo se le colocan en cada tarima la identificación del código de barras.

Ya el producto listo y empacado es colocado por el encargado en un área de recepción de producto terminado que por medio de un láser, verifica el

producto, para ingresar en el sistema las características del producto. La comunicación del escáner es por medio de radiofrecuencias. Todas las bodegas de distribución y las plantas de producción estas irradiadas para que el ingreso de datos sea directo a la central de datos y realizar el debido inventario.

5.10.2 Almacenaje

Luego de trasladar el producto de la planta de producción al área de recepción se coloca en un área específica que se le llama entrada del producto. Aquí hay 3 ayudantes para el ingreso del producto y colocarlo en su debido lugar. Ya que una de las cualidades del sistema de códigos de barras permite que en la bodega al momento de tomar la lectura, el código este le indica o le sugiere la posición en la que debe colocar el producto, así cuando se quiera realizar cualquier movimiento, se ingresa al sistema y se coloca las características del producto y este automáticamente le dice su ubicación.

El código de barras nos da toda la información del producto desde la línea de producción donde se realizo, la fecha, el día, el turno, el año y la planta donde se realizo, para así tener un mejor control del inventario.

5.10.3 Despacho

El producto ya estando almacenado en el lugar indicado por el código; se realiza la búsqueda del producto posterior a el informe que viene del Departamento de Ventas donde se detalla la cantidad, medidas, cliente, y demás información que se requiere para la entrega del producto al cliente, donde el supervisor va descargando automáticamente del sistema de inventario toda la mercadería que se está almacenando en el transporte, imprimiendo un informe donde tiene que ser firmado el cliente de recibido el producto,

mandando una copia a logística y otra a contabilidad. A continuación se resumen todas las actividades que se realizan en las bodegas de producto terminado.

- Producción solicita el ingreso de producto terminado al área de recepción
- Con los artículos ya codificados.
- Se revisa la cantidad de productos a ingresar con el lector de código, cargándolo al sistema.
- Se asigna a los ayudantes para el ingreso del producto a las estanterías que van a estar siendo almacenadas según detalle el lugar el sistema de codificación.
- Se recoge el producto del área de recepción de producto terminado.
- Se almacena el producto en los estantes disponibles por el sistema.
- Se realiza un informe automáticamente de entrada de producto.
- Se firma el informe de producto recibido a bodega.
- Contabilidad emite factura de pedido respectivo.
- Contabilidad manda copia a bodega de producto terminado de la factura para la realización del pedido.
- El supervisor asigna a sus operarios y realiza el pedido.
- El supervisor descarga del sistema de inventario por medio del código de barras las cantidades a entregar al cliente.
- El supervisor imprime el reporte y manda copia de la salida a contabilidad y logística.

CONCLUSIONES

1. Con el sistema de identificación de código de barras, se puede tener un control exacto y preciso de todas las transacciones que se realicen en las Bodegas de producto terminado, ya que se elimina el ingreso de datos manualmente, y con ello eliminar los errores y retrasos.
2. El recurso humano puede disminuir ya que el supervisor de bodega realizará labores que contemplen su área como las descargas y cargas en el sistema, evitando que otras personas se involucren en el manejo de dicho sistema, ya que podrían realizar otras actividades como el manejo de los productos.
3. La situación de la empresa sin el sistema de codificación, tiende a generar numerosos problemas como el estancamiento del producto, espacios perdidos en estanterías, lentitud para el despacho de un pedido, los productos no se clasifican por ningún método, entre otros.
4. Los reportes se realizarán de manera rápida e instantánea en el momento que se tenga que realizar alguna investigación de las transacciones efectuadas, en caso haya pérdida o robo de inventarios físicos.
5. Con el sistema de código de barras, los tiempos en los procesos se reducen en casi un 80% del tiempo en que se realizaban las transacciones sin el sistema.

6. El método que se diseñó para el almacenaje del producto en los estantes, está basado en la técnica ABC, que tiene el principio de Pareto, donde se clasificará dependiendo de sus costos y salidas totales anualmente, obteniendo con este método un orden, precisión, rapidez y diferenciación en la búsqueda de los productos que se despachará a los clientes.

7. La inversión que se necesitará para la implementación del proyecto, se recuperará en un tiempo de ocho meses después de la puesta en marcha del sistema de codificación.

RECOMENDACIONES

1. En la implementación del sistema de código de barras en Polyproductos de Guatemala, S.A., es necesario contar con una flexibilidad del programa para los requerimientos que se vayan necesitando, conforme la expansión de la empresa.
2. Que el sistema tenga la capacidad de ampliación en el número de terminales en uso, o sea en los demás departamentos que no estén directamente involucrados en la utilización del sistema.
3. Que las terminales sean independientes, que no se ocasionen bloqueos por mal funcionamiento de alguna terminal que afecte al sistema.
4. Que el sistema de identificación tenga la capacidad de utilización de un programa más avanzado con el equipo que actualmente se tiene.
5. Que tenga la facilidad de utilización y acceso automático a información variada de las actividades de la empresa.
6. Que se permita el bloqueo de información clasificada a ciertas terminales del sistema, como por ejemplo, los informes gerenciales, únicamente la información necesaria en cada terminal.
7. Que tenga la facilidad de reemplazo de cualquier accesorio o componentes del equipo que lo conforman.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lucas, Henry C. **Conceptos de Sistemas de información**. 5ta. Edición, Editorial McGraw-Hill, San Francisco, California, 1994.
2. Erdei, Guillermo E. **Código de barras: diseño, impresión y control de calidad**. 3ra. Edición, México; Editorial McGraw-Hill, 1991.
3. Barros V. Oscar. **Tecnologías de la información y su uso en Gestión**. Edición Chile: Editorial McGraw-Hill 1998.
4. Quintero Muñoz, Diana Patricia. **Código de barras: Novedades tecnológicas**, Colombia: 1999.
5. IGC Calidad en el código de barras. The global language of business, Guatemala 2000.
6. Bendaña Cáceres, Claudia María. **Proyecto de implementación del sistema de Código de Barras para manejo de inventarios en forma óptima en una planta de confección**. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2000
7. Sutuc Pixcar, Mario René. **Implementación de Código de Barras para el control de cheques en un banco**. Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2002.

8. Robles García, David. **Diseño e implementación de un sistema computarizado para la administración de una bodega dedicada al almacenaje.** Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2002

9. González Gutiérrez, Zennia. **Aspectos por considerar en la implementación del sistema de código de Barras en una pequeña empresa.** Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2000.

10. Abreu Palencia, Carlos Modesto. **Desarrollo e implementación de los sistemas de información en la pequeña y mediana empresa.** Ingeniería Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2000

11. Motta Baldizón, Walter Vinicio. **Diseño e implementación de un sistema de Código de barras para la optimización del control de inventarios en una bodega de repuestos.** Ingeniería Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2004.

Referencias electrónicas

Instituto de Codificación: <http://www.eanguatemala.com>, junio de 2005

Expec More: <http://www.intermec.com>, agosto de 2005

Barcode software: <http://www.barcode.com>, enero de 2006

Lectores y código de barras: <http://www.mexicode.com>, enero de 2006