



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“IMPLANTACIÓN DE
CÓDIGO DE BARRAS
EN UN ALMACÉN DE
ELECTRODOMÉSTICOS”.**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**MAESTRO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

P R E S E N T A:

RICARDO GABRIEL GUZMÁN MARTÍNEZ.

TUTOR:

DRA. ANGÉLICA DEL ROCIO LOZANO CUEVAS.

México, D.F. 2008



JURADO ASIGANDO:

PRESIDENTE: M.I. TÉLLEZ SÁNCHEZ RUBÉN.

SECRETARIO: DRA. ELIZONDO CORTÉS MAYRA.

VOCAL: DRA. LOZANO CUEVAS ANGÉLICA DEL ROCIO.

1er. SUPLENTE: DRA. FLORES DE LA MOTA IDALIA.

2do. SUPLENTE: DR. ACÉVES GARCÍA RICARDO.

Lugares donde se realizó la tesis:

MÉXICO , D. F.

CENTRO DE DISTRIBUCIÓN MABE (CDR MÉXICO)

SAN PEDRO BARRIENTOS, TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO.

TUTOR:

DRA. ANGÉLICA DEL ROCIO LOZANO CUEVAS.

FIRMA

INDICE

CAPÍTULO I. EL SISTEMA CÓDIGO DE BARRAS Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.	5
1.0 INTRODUCCIÓN	5
1.1 ENFOQUE	6
1.2 APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN LA CADENA LOGÍSTICA	7
1.3 ESTADO DEL ARTE	8
1.4 TECNOLOGÍAS QUE ESTÁN CAMBIANDO LA INDUSTRIA	10
1.5 CÓDIGO DE BARRAS	11
1.5.1 Historia del código de barras	11
1.5.2 Funcionamiento de códigos de barras	13
1.5.3 Integración con los Sistemas de Información	14
1.6 COMUNICACIÓN DE DATOS VÍA RADIO FRECUENCIA	15
1.7 LA SIGUIENTE GENERACIÓN DE CÓDIGO DE BARRAS	18
1.7.1 Fundamentos de radio frecuencia	21
1.7.2 La cadena de abastecimientos y la radio frecuencia	22
1.8 JUSTIFICACIÓN DE UNA PLATAFORMA DE CÓDIGO DE BARRAS	23
CAPÍTULO II. REINGENIERÍA	25
2.1 RECONSTRUCCIÓN DE LOS PROCESOS	25
2.2 CAMBIOS QUE OCURREN CUANDO UNA EMPRESA REDISEÑA SUS PROCESOS	28
2.3 EXPLORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	29
2.3.1 La medición del trabajo	30
2.3.2 La toma de tiempos	31
2.3.3 Factibilidad y propuesta de mejoras	33
2.3.4 Objetivos y pasos para una Reingeniería	33
CAPÍTULO III. MEJORA EN LOS ALMACENES Y LAS OPERACIONES LOGÍSTICAS.	37
3.1 HISTORIA DE LA LOGÍSTICA	37
3.1.1 Los orígenes 1950 - 1964	37
3.1.2 La Madurez 1965 - 1979	38
3.1.3 Nuestros Días 1979 - 2006	39
3.2 LA CADENA DE ABASTECIMIENTO	40
3.2.1 Principios de la cadena de abastecimientos	41
3.2.2 El Modelo de la cadena logística	41
3.2.3 Componentes de la cadena de abastecimiento	43
3.2.4 Pronósticos	44
3.2.5 Características de la demanda	45
3.3 ALMACENAMIENTO	46
3.4 ¿CÓMO SE REALIZA EL ALMACENAMIENTO?	48
3.5 ADMINISTRACIÓN DEL ALMACÉN	58
3.5.1 Recomendaciones para la operación del almacén	59
3.5.2 Levantamiento de inventarios	59
3.5.3 Procedimiento idóneo de surtimiento	60
3.5.4 Políticas de almacén	61

3.5.5 La actitud de los trabajadores	62
3.6 OPERADORES LOGÍSTICOS - TERCERIZACIÓN LOGÍSTICA	62
3.6.1 Documentación	64
CAPITULO IV. CASO PRÁCTICO.....	66
4.1 ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA DE ELECTRODOMÉSTICOS EN MÉXICO.....	66
4.2 ALMACENES DE ELECTRODOMÉSTICO MABE	68
4.3 EXPERIENCIA PERSONAL EN LA IMPLEMENTACIÓN DE CÓDIGO DE BARRAS EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE MABE	69
4.3.1. Identificar la situación actual del centro de distribución.....	70
4.3.2 Capacidades y planeación del proyecto.....	72
4.4 FASE I PREPARACIÓN Y MAPEO	75
4.4.1. Etiquetado	75
4.4.2 Información contenida en la etiqueta.....	77
4.4.3 Producción y Servicio post venta	79
4.5 FASE II PILOTAJE DEL PROYECTO A LAS OPERACIONES	80
4.5.1 Utilización del equipo	80
4.5.2 Toma de inventarios con código de barras	81
4.5.3 Migración para la utilización del equipo en la operación	84
4.5.4 Captura y reportes de la información escaneada.....	84
4.5.5 Escaneo en la operación del centro de distribución	86
4.5.6 Ubicaciones del almacén	87
4.5.7 Operación de recibo	88
4.5.8 Operación de embarque productos de exportación.....	91
4.5.9 Manejo y consolidación de celdas.....	93
4.5.10 Rotación de producto	95
4.5.11 Faltantes de producto.....	97
4.6 FASE III OTRAS APLICACIONES.....	98
4.6.1 Operación de transferencia por producto dañado	98
4.6.2 Gestión de la información.....	99
4.6.3 Planeación de la demanda.....	100
4.6.4 Cubicaje de mercancías.....	101
4.6.5 Inventario de flota vehicular	101
4.7 BENEFICIOS OBTENIDOS	102
4.8 CONCLUSIONES	104
GLOSARIO 107	
REFERENCIAS.....	109

CAPÍTULO I. EL SISTEMA CÓDIGO DE BARRAS Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.

1.0 INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo ser una guía para la implementación y resolución de problemas para el control de un almacén aplicable en la industria logística. La presente obra, fue posible realizarla como parte de mi trabajo laboral dentro de Mabe S.A. de C.V. como Líder de Proyecto de Código de Barras y la experiencia adquirida en la implementación y arranque del proyecto ha sido útil para plasmarlo en este documento.

El objetivo de esta obra aparte de describir la tecnología de código de Barras, busca describir los puntos a considerar en la operación logística para el control de producto, propuestas para su mejor aplicación y las posibles áreas de oportunidad para lograr aprovechamiento.

Adicionalmente es una herramienta importante que sirve previo a la implementación de un control de almacén con recursos propios o con la colaboración de un proveedor especializado. Sin embargo, el éxito o fracaso del proyecto depende directamente del grado de involucramiento del personal.

La metodología utilizada es en base a una mejora continua que consistió en hacer un análisis de la situación actual y proponer en base a una reingeniería, la conformación de equipos de trabajo donde se propusieron varios escenarios de mejora y requerimientos para el desarrollar el proyecto de Código de Barras. Este trabajo se ha dividido en 3 capítulos y un caso práctico en donde se plantean aplicar las siguientes herramientas:

Por la complejidad de la operación en el almacén de electrodomésticos, se vuelve muy complicado tener controles manuales, información incompleta y procesos. Por ello se decide aplicar la utilización tecnológica de un sistema de código de barras, desarrollado en el capítulo 1. Donde de forma breve se abarca la historia, justificación, funcionamiento y la tendencia tecnológica de la utilización de estos equipos.

De igual manera una vez que se tenga adoptada una tecnología en la forma de trabajo es necesario definir un método y medición del trabajo. Para esto se plantea la elaboración de una reingeniería de procesos, desarrollado en el capítulo 2. Donde a partir de la elaboración de esta metodología, el objetivo es mostrar el como se hacen las actividades actualmente y con la implementación de mejoras; alcance el proceso un nivel óptimo que permite distribuir mejor los equipos de trabajo.

Por otra parte, es necesario conocer la forma en la que se manejan los almacenes de distribución y sus operaciones logísticas dentro del almacén, por lo que se ha desarrollado en el capítulo 3, donde se ha realizado una breve investigación de cómo esta conformada la cadena de abastecimiento, las formas de realizar el almacenamiento y la administración del almacén.

Con base a estos planteamientos se busca hacer un análisis de la situación actual y proponer mejoras factibles dentro de un centro de distribución de electrodomésticos y en base a la implementación hecha, se documenta en este trabajo por medio de un caso práctico descrito en el capítulo 4 de esta tesis.

1.1 ENFOQUE

Este trabajo busca como objetivo la implementación de un sistema de código de barras para la empresa de electrodomésticos Mabe, el proyecto surge de la necesidad de registrar el ingreso y distribución de productos a través del centro de distribución.

El presente capítulo tiene por objetivo dar a conocer los antecedentes del código de barras, el estado del arte, su funcionamiento, aplicaciones, ventajas y tendencias hacia los sistemas de radio frecuencia.

En la primera parte se describe el origen del código de barras; así como el beneficio de esta tecnología, la compatibilidad con los sistemas informáticos y la aplicación en la cadena logística.

Posteriormente se describe la evolución del sistema de código de barras a través del sistema de radio frecuencia y finalmente las futuras aplicaciones que podría alcanzar esta tecnología.

La industria de productos electrodomésticos es importante para fomentar el desarrollo económico de un país, especialmente en México. Es un sector precursor de nuevas visiones de negocios, estrategias y reorganización de operaciones logísticas de clase mundial, así como una de las pioneras en la adopción de tecnologías e infraestructuras de vanguardia, todo ello con base en la realización de estrategias con esquemas novedosos y de promoción de sinergias con proveedores y clientes.

Mabe se ha movido a la par de los nuevos requerimientos que presenta el mercado, tales como que el consumidor está cada vez más informado y por lo cual es más exigente, y tiene necesidades más específicas, por otra parte en el mercado cada vez hay mayores competidores tanto nacionales como de extranjeros. Todo esto hace que las empresas tengan como prioridad que los

productos lleguen a los puntos de venta, cumpliendo con los lineamientos logísticos de agilidad y servicio, para que el cliente tenga lo que desea en el momento correcto.

Por otro lado, es importante entender el comportamiento de los clientes y por tanto es necesario establecer una comunicación de doble vía, crear un ciclo de retroalimentación que permita la compañía mantenerse al tanto de las necesidades de los clientes, así como lograr un proceso de colaboración que permitan comprender los requerimientos y necesidades de los consumidores. Todo esto con el apoyo de una base de datos y herramientas tecnológicas que ayuden a explotar y a entender la información.

1.2 APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN LA CADENA LOGÍSTICA

La logística tiene como premisa la satisfacción del cliente contando con su producto en tiempo, forma y disponibilidad. Es por esta razón, que la implementación tecnológica de sistemas ayuda a mejorar la gestión de la administración, pero requiere de una inversión que dará resultados a mediano y largo plazo.

La mejora en la cadena logística se centra en la reducción de costos de operación, transporte y capital, con el propósito de disminuir los costos logísticos para obtener mayores márgenes de utilidad.

El rápido crecimiento de aplicaciones informáticas, especialmente aquellas con plataforma Internet, para apoyar los procesos de abastecimiento; así como, el soporte adecuado de las mismas, tiene como principal elemento el manejo óptimo del tiempo y como consecuencia generar información adecuada en el tiempo correcto para el apoyo en la toma de decisiones.

Gracias a las herramientas tecnologías se han desarrollado sistemas de información, los cuales realizan los procesos de manera electrónicas, y que han ayudado a lograr ventajas competitivas en diferentes organizaciones; así como, en diversos procesos como por ejemplo la transferencia de fondos, el intercambio de datos (EDI acrónimo del inglés Electronic Data Interchange), manejo de tarjetas de clientes, correo electrónico, catálogos, manejo de inventarios compartidos, comunicación con proveedores, etc. En el caso de MABE los sistemas ayudan a la reducción de costos y a establecer barreras tecnológicas con competidores potenciales.

Cabe señalar que la complejidad de los sistemas implementados en MABE no es un factor determinante para garantizar la eficiencia de los procesos,

sino depende del trabajo humano y de la complejidad de los procesos establecidos en la empresa.

En MABE se desea que los sistemas sean lo más sencillos posibles, con el fin de aumentar el número de usuarios potenciales, también es deseable que los sistemas se planifiquen de manera tal que puedan integrarse con los ya existentes, contemplen un crecimiento a largo plazo y que su mantenimiento sea simple.

1.3 ESTADO DEL ARTE

El origen del código de barras surge a partir de la década de 1950 cuando surge el lenguaje ensamblador con el fin de facilitar la labor de los programadores de computadoras. Uno de los primeros pasos para mejorar el proceso de preparación de programas fue sustituir los códigos de operación numéricos del lenguaje de máquina por símbolos alfabéticos que son los códigos nemotécnicos que utilizan las computadoras. Con esto se generan los programas ensambladores que traducen los símbolos de código de operación especificados a su equivalente en lenguaje máquina.

Durante la década de 1960 creció la capacidad de almacenamiento de las computadoras y lo mismo sucedió con los programas y dispositivos que utilizaban las máquinas y de ahí surgen aplicaciones como las terminales en el punto de venta.

Las terminales en el punto de venta en la cual permitía que los datos puedan codificarse en formas de barras claras y oscuras, que se le denominaron código de barras para la identificación y registro de mercancías para que cuando los artículos codificados llegan al punto de venta el detector identifique los objetos, por medio del cual decodificaba las barras a través de patrones de luz reflejada, que se convierten en pulsos electrónicos que se transmiten a circuitos lógicos de reconocimiento.

La codificación por código de barras logra un extraordinario alto grado de precisión para la captura de datos. En el área logística se aplicó y se lograron ahorro en los costos de mano de obra a los detallistas y no se tiene que marcar todos los caracteres. Además, la codificación de barras permite la captura de datos automática, puede ser usada para volver a hacer pedidos, para el seguimiento más preciso del inventario y otro para la planeación de necesidades futuras.

A nivel mundial los almacenes son el componente más importantes en la cadena de Suministros por esta razón el código de barras se vuelve de mucha importancia. En términos de costos representa el 20% del total del costo logístico. Documento de investigación "Una exploración a las implementaciones de almacenes automáticos: Costo, servicio y flexibilidad

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

(Baker 2006)”. Actualmente la tendencia a nivel mundial es que en los grandes almacenes, ya se cuente con la automatización de sus operaciones para recibir, almacenar y distribuir productos. Los almacenes que trabajaban de forma manual han adoptado por implementar sistemas de código de barras y en donde ya habían adoptado la tecnología de código de barras, están migrando a sistemas a través de radio frecuencia.

De acuerdo a Baker (2006) la tendencia es contar con tecnologías que agreguen mayor valor a los servicios y a eficientar las actividades de cross-dock. Adicionalmente el equipo y las aplicaciones para tal fin, tienen precios más razonables; lo que permite que se adopten con mayor facilidad y se desarrollen aplicaciones para mejorar la productividad, mejorar la utilización de espacios, incrementar la capacidad de volumen, mejorar el control del inventario e incrementar el nivel de servicio al cliente.

Este comportamiento se esta reflejando en las industrias de salud, alimentos, bebidas, automotriz, logística, manufactura, ventas a detalle y la industria militar.

La tecnología de radio frecuencia ha recibido la atención de los investigadores y de los directivos de las organizaciones; principalmente por la facilidad que tiene este sistema para tener la información en tiempo real. Dos de los promotores de este cambio en Norteamérica es Walmart y el departamento de defensa de los Estados Unidos de América, donde ambos el año pasado y este año siguen haciendo pruebas para adoptarlo en sus operaciones. “Radio frecuencia tecnología de identificación (Li Suhong et al 2006)”.

Es de gran relevancia este cambio de plataforma para la cadena de suministro porque permitirá reducir el costo de los sistemas y fijará nuevos estándares en la industria como anteriormente se hizo con el UPC de las siglas en Inglés Universal Product Code de los códigos de barras.

1.4 TECNOLOGÍAS QUE ESTÁN CAMBIANDO LA INDUSTRIA

Debido a los revolucionarios cambios en la logística actual de acuerdo a Maurno (2005) nos encontramos con algunas estrategias que ha adoptado la industria de electrodomésticos, como son:

- La colaboración basada en la WEB (Del idioma inglés “red”) que utiliza la tecnología de portales, para permitir a las compañías manufactureras integrarse con los minoristas y los proveedores.
- La tecnología de código de barras y actualmente la RFID (acrónimo inglés de Radio Frequency IDentification) permiten el rastreo automático de artículos a través de una red de abastecimiento. Esta tecnología ha sido adoptada por varias de las cadenas minoristas globales como requisito obligatorio, con el fin de racionalizar la logística, automatizar los procesos y reducir costos.
- La tecnología de gestión de datos maestros que garantiza que las compañías manufactureras y los minoristas operen en estrecha colaboración, permite que trabajen con datos más precisos y consistentes.
- Las herramientas BI (De las Siglas del idioma Inglés Business Intelligent), permiten el análisis de datos tales como costos, producción y mercados, también generan información relativa a las percepciones de los consumidores, comportamientos y tendencias. Con esta información se puede ayudar a orientar y acelerar las actividades en el desarrollo de productos.
- Los Portales están comenzando a ser utilizados dentro de la industria para integrar procesos de negocio e intercambiar información, con el fin de incrementar el nivel de toda la cadena de suministros.

Este trabajo se enfoca en las herramientas tecnologías que tienen un valor agregado a la cadena logística de MABE. Es importante contar en tiempo real con información de las operaciones logísticas ya que puede ser una ventaja competitiva, especialmente durante la toma de decisiones.

La razón principal de tener identificado a cada producto es conocer su ubicación exacta, cantidad disponible y en transito, así como su historial, para poder tomar decisiones sobre él, en cualquier momento.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Es muy útil este mecanismo para identificar cada artículo entre una gran cantidad de SKU's (acrónimo inglés Stock Keeping Unit), hacer inventarios ó llevar un registro del recorrido realizado por el producto.

Los motivos por los que se da seguimiento a los productos varían de industria a industria. Por ejemplo, en algunas empresas consideran de suma importancia tener un control exacto de productos, lotes de producción, lugar de procedencia, fecha de arribo para las importaciones, peso, tamaño, fecha de caducidad y a quién fue vendido.

Para los productos perecederos se hace un seguimiento con el fin de tener una capacidad de reacción instantánea, para cuando sea necesario retirar del mercado o dejar de producir un artículo, ya sea por cuestiones de calidad ó por algún motivo que ponga en riesgo la salud del consumidor.

Hoy en día existen muchas maneras de identificar los productos, una de las más comunes es el código de barras, que requiere una infraestructura tecnológica de "batch" (Del idioma Inglés procesamiento por lotes) ó radiofrecuencia.

1.5 CÓDIGO DE BARRAS

El código de barras constituye una forma de entrada de datos; es un arreglo en paralelo de barras y espacios que contiene información codificada. Esta información puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían la información leída hacia una computadora tal como si se hubiera teclado.



Figura 1.0 Lectura de un código de barras, fuente: Imagen de Internet.

1.5.1 Historia del código de barras

A fines de los años 60's y comienzos de los 70's aparecieron las primeras aplicaciones industriales de código de barras donde el costo de los primeros equipos oscilaban casi de hasta \$10,000 USD. Fue en 1969, cuando Rust-Oleum fue el primero en conectar un lector de códigos con una computadora, para poder realizar funciones de mantenimiento de inventarios e impresión de reportes de embarque.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

En el año de 1973 aparece el código UPC acrónimo inglés de Universal Product Code. Figura 1.1, el cual se convierte en el estándar de identificación de productos en países donde ya se había adoptado esta tecnología.

En 1976, Europa se hace presente en el continente europeo con su propia versión con el código EAN (European Article Number) Figura 1.1.



Figura 1.1. Códigos UPC y EAN 8

El código de barras comienza a tener diversas aplicaciones y es hasta 1990 cuando la empresa "Symbol Technologies" presenta el código bidimensional PDF417, Figura 1.2, éste código permitió incluir varios caracteres en un mismo código y permitió ampliar el horizonte de aplicaciones disponibles. Symbol Technologies es una de las empresas pioneras en el desarrollo e investigación de aplicaciones para código de barras líderes en su ramo.



Figura 1.2 Código Bidimensional.

Conforme la tecnología avanza los costos de los equipos son más accesibles para las empresas, cuentan con mayor aplicaciones y se interfasa hacia otras aplicaciones teniendo aplicaciones integrales.

El código de barras es parte de un grupo de tecnologías conocidas como Identificación automática. Recientemente se ha puesto de moda el término "Captura automática de Datos" que consiste en tomar la lectura directamente de productos que ya cuentan con un código de barras como se muestra en la Figura 1.3.



Figura 1.3. Captura de Datos

Algunos ejemplos de tecnologías de identificación de datos son: código de barras; banda magnética; reconocimiento de caracteres impresos con tinta magnética; identificación con Radio frecuencia; reconocimiento de voz y de formas; reconocimiento de huellas ó pupilas, etc.

1.5.2 Funcionamiento de códigos de barras

El procedimiento consiste en que el símbolo de código de barras es iluminado por una fuente de luz visible ó infrarrojo, las barras oscuras absorben la luz y los espacios las reflejan nuevamente hacia un escáner, Figura 1.4.

El escáner transforma las fluctuaciones de luz en impulsos eléctricos, los cuales copian las barras y el modelo de espacio en el código de barras. Un decodificador usa algoritmos matemáticos para traducir los impulsos eléctricos en un código binario y transmite el mensaje decodificado a una terminal manual, PC, ó sistema centralizado de computación.

El decodificador puede estar integrado al escáner o ser externo al mismo. Los escáners usan diodos emisores de luz visible (generalmente de color rojo) o infrarroja (LED), láser de Helio-Neón o diodos láser de estado sólido (visibles o infrarrojos) para leer el símbolo.

Algunos de ellos necesitan estar en contacto con el símbolo, otros leen desde distancias de hasta varios metros, algunos son estacionarios y otros son portátiles como los escáners manuales. La calidad de lectura de un código radica en las características del lector de código de barras (corto ó largo alcance) y del tipo de papel que refleje el código.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

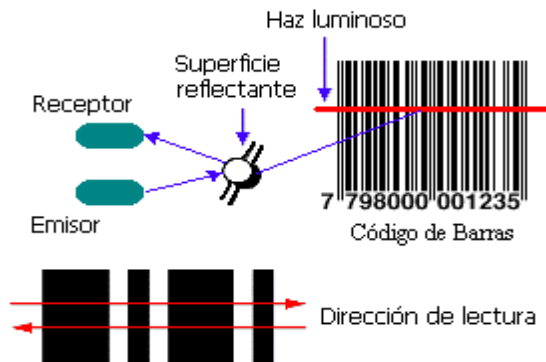


Figura 1.4 Funcionamiento del Código de Barras.

La función de escaneo y decodificación es una tarea del lector de código de barras, pero la principal aplicación es hacer compatible los datos obtenidos con los ERP's (Del acrónimo inglés Enterprise Resource Planning) y/o aplicaciones que hagan uso de la información. Al mismo tiempo que se realiza el escaneo, la información obtenida debe llevarse a un sistema de cómputo para ser interpretada y procesada. Cuando existe esta conexión y los datos pueden viajar al sistema de cómputo, generalmente se tienen funcionalidades como generar e imprimir códigos de barras en facturas, notas de embarque, sobres, etiquetas, boletos, etc.

1.5.3 Integración con los sistemas de Información.

En MABE el registro de datos mediante código de barras solucionó muchas tareas y se encontraron nuevas aplicaciones. Estas aplicaciones fueron en un principio desarrollos propios, que posteriormente fueron desplazados y mejorados por sistemas integrales.

Con el tiempo los equipos se hicieron más ligeros y compactos, se usaron lectores de código de barras en montacargas, monitores para el cuidado de pacientes, transporte de paquetería (para enviar o recibir paquetes) y en terminales de puntos de venta de los supermercados. Como consecuencia se desarrollaron sistemas de información para alojar todos los datos generados, para su manejo y explotación.

Al inicio en MABE la información se maneja en una plataforma "batch" (Del idioma Inglés procesamiento por lotes), la información se descarga manualmente de las terminales a una computadora. Posteriormente se instala la transmisión de información por radio frecuencia, eliminando las descargas manuales, pero el sistema es el que acepta los datos del lector de código de barras y controla su flujo. Se hace necesario planear el software para que además de realizar la clasificación, proceso y organización de datos, tengan funcionalidades que permitan convertir la información en útil más allá del manejo de procesos.

Los procesos más comunes para realizar en los sistemas de información son:

- Captura y registro de datos (cadenas de supermercados, bibliotecas, registro de mercancía, etc.)
- Identificación, rastreo y traslado de mensajería.
- Verificación y cobro de mercancías.
- Control de acceso y asistencia.
- Autorización de pago mediante tarjetas bancarias (débito y crédito).
- En la producción, cadena de suministro y servicio al cliente por medio de terminales portátiles.
- Y otras aplicaciones.

1.6 COMUNICACIÓN DE DATOS VÍA RADIO FRECUENCIA

La tecnología de radio frecuencia es una tecnología que ha adoptado la industria mediana y grande de los países con comercio internacional, con el fin de obtener ventajas competitivas.

Utiliza las ondas de radio para enviar y recibir datos en tiempo real sin necesidad de estar conectado a una red alámbrica, como se muestra en la Figura 1.5 donde se observa una antena (Access point del inglés punto de acceso) y las terminales de código de barras.

Las frecuencias actualmente utilizadas son dentro de 2 rangos, 2.4 y 5 GHz. Anteriormente se utilizaron 400 Khz. y 900 MHz, pudiendo utilizarse en línea con servidores, APD (conocidas comercialmente como palms) y puntos de venta de acuerdo con Ranky 2006.

La radio frecuencia ofrece las siguientes ventajas:

- Los márgenes de error por impresión son muy bajos.
- Los equipos de lectura e impresión son fáciles de instalar y conectar.
- No presentan retrasos desde que se obtiene la información hasta que se procesa.
- Se mejora la exactitud de los datos.
- Se tienen costos fijos más bajos.
- Permite la actualización de datos por los niveles operativos.
- Evita los errores de doble registro de la información.

Cobertura de radio frecuencia

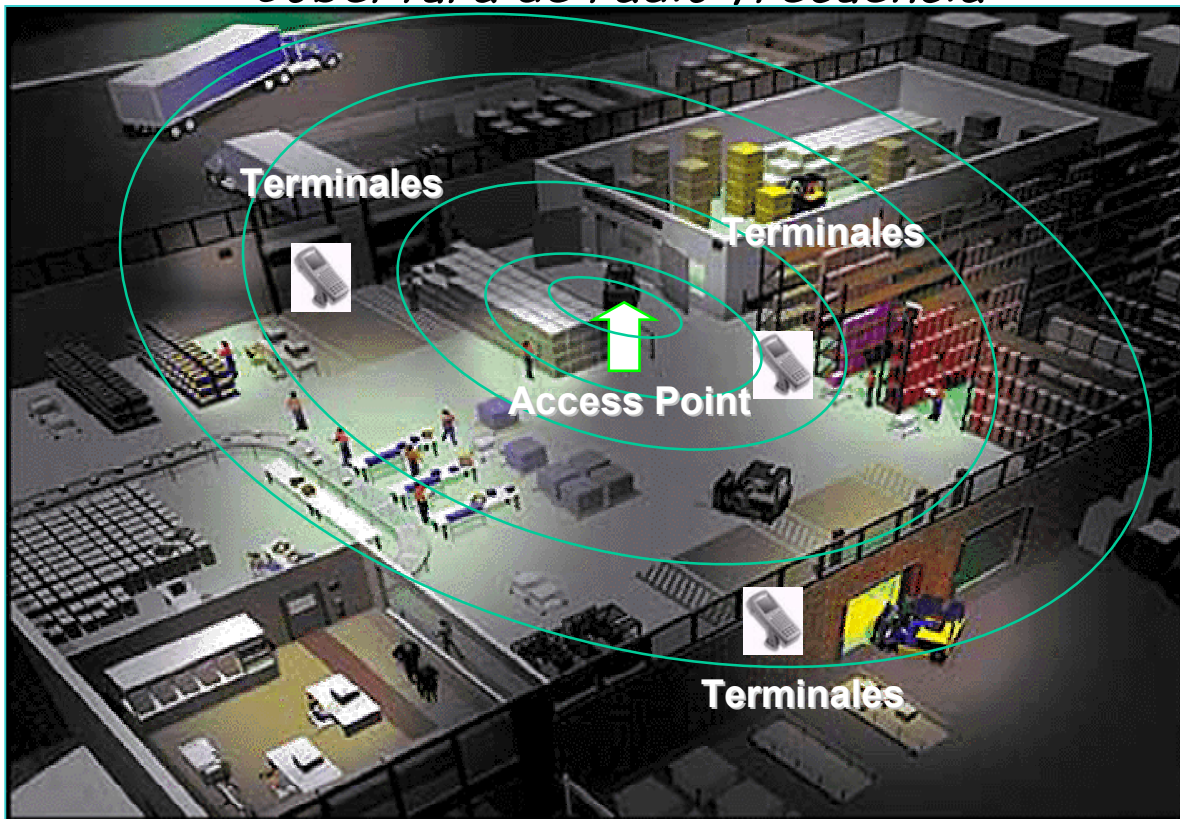


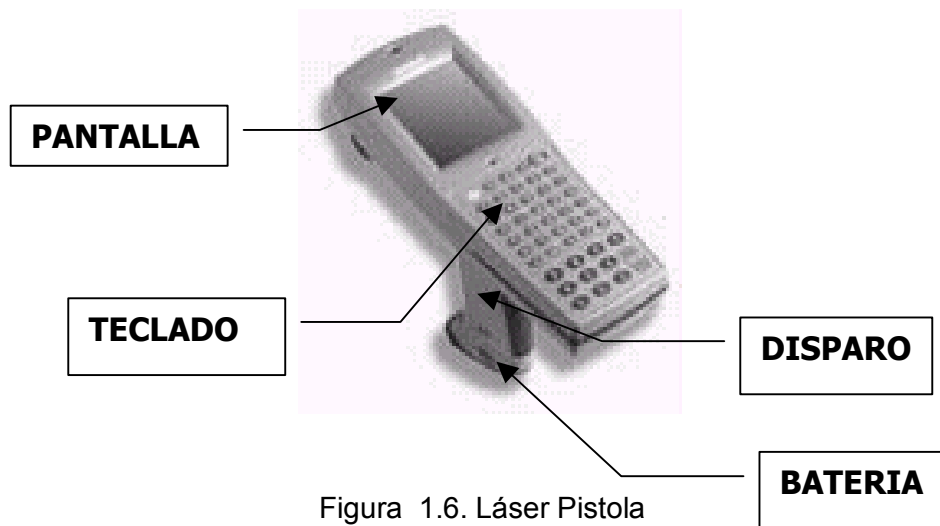
Figura 1.5. Almacén con radio frecuencia.

Los tipos de lectores más conocidos para la identificación de los códigos son:

- **Lápiz óptico:** Debe ser deslizado haciendo contacto a lo ancho del código; envía una señal digital pura de las barras y espacios, a una frecuencia igual a la velocidad con que se desliza el lápiz. Es un medio económico, pero es lento, requiere que el usuario tenga práctica. Además requiere un decodificador de teclado, depende de la calidad de impresión del código y de la forma de desplazar el código en el lector.
- **Láser de Pistola:** Realiza un barrido mediante un láser que genera una señal similar a la del lápiz óptico, pero a una mayor frecuencia. Esta señal es conocida como HHLC (Del acrónimo inglés Hand Held Láser Compatible). Es rápido, puede no requerir decodificador de teclado, puede leer a distancia (Standard 5 a 300 cm. con una etiqueta de lectura especial; hasta 15 metros con etiquetas de papel retroreflectivo). Su costo resulta muy atractivo en función de los ahorros que genera, tanto de tiempo como de productividad, sin embargo puede presentar problemas de durabilidad debido a sus partes móviles (espejos giratorios) y puede tener problemas para leer con

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

demasiada luz ambiental o con impactos sufridos en el equipo. Como se muestra en la siguiente Figura 1.6.



Su costo resulta muy atractivo en función de los ahorros de tiempo y productividad. Sin embargo puede presentar problemas de durabilidad debido a sus partes móviles (espejos giratorios) y puede tener problemas para leer con demasiada luz ambiental o con impactos sufridos en el equipo.

- **CCD** (Del acrónimo inglés Charge Coupled Device): Mediante un arreglo de fotodiodos toma una 'foto' del símbolo de código de barras y la traduce a una señal que puede ser similar a la enviada por el láser o por lápiz óptico. Es rápido, económico y muy durable por no tener partes móviles; puede no necesitar decodificador de teclado. Requiere estar muy cerca del código (0-1.5cm), no puede leer símbolos que rebasen el ancho de su ventana. Este tipo de lector se utiliza generalmente en los verificadores de precio y en las cajas de los supermercados.

- **Láser Omnidireccional**: Es un lector que envía un patrón de rayos láser y que permite leer un símbolo de código de barras, sin importar la orientación del mismo. Es utilizado en las aduanas y cadenas de centros comerciales. Sus principales desventajas son que no hay modelos económicos y que el operador requiere que los artículos etiquetados no sean muy voluminosos, pues el scanner se monta en una posición fija. Estos equipos no son de uso rudo por lo que a fuertes o continuos impactos, se desequilibran los mecanismos que generan el haz de luz que tienen pistolas de código de barras.

La impresión de los códigos de barras puede efectuarse a través de:

1. **Impresora Láser**: Generalmente se usa para volúmenes de información pequeños y de impresión eventual.

2. Impresora térmica: Es la mejor tecnología para imprimir altos volúmenes de etiquetas en demanda o por lotes. Se utilizan impresoras industriales de mediana ó alta velocidad que pueden imprimir sobre papel térmico ó normal.
3. Terminal portátil: Se utiliza para recolección de datos en lugares donde es difícil llevar una computadora, como en un almacén o para trabajo en campo. Generalmente se diseñan para uso industrial rudo.
4. Película maestra: Se utiliza para imprimir códigos de barras en imprentas, principalmente en empaques destinados al comercio al menudeo. Se crea un original en una impresora de buena resolución, el que después se reproduce por medios fotomecánicos cuando se requiere de un alto volumen de impresión.

Los requerimientos básicos para aplicar la radio frecuencia son los siguientes:

- Determinar de qué productos se llevará al registro de código de barras.
- Revisar la clasificación de los productos en inventario.
- Determinar la clasificación de de productos con base en SKU.
- Seleccionar el tipo de lector y el método de impresión de código de barras a utilizar, de acuerdo al volumen y tipo de mercancías.
- Fijar la frecuencia de lectura (largo o corto alcance de lectura), tipo de código a capturar con las pistolas (ej. para códigos 39, 128, UPC, etc.) y tamaño o dimensiones físicas de la etiqueta.
- Hacer un análisis de los costos y beneficios, para implantar este sistema.

1.7 LA SIGUIENTE GENERACIÓN DE CÓDIGO DE BARRAS

El siguiente paso después de los códigos de barras es la identificación por radiofrecuencia RFID; la cual permite, el seguimiento e integración de cadenas de suministros haciendo el proceso más eficiente y rentable, mediante la lectura a través de un chip se elimina la captura etiqueta por etiqueta ya que se hace por medio de un chip con antena de manera masiva, como se muestra en la Figura 1.7.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

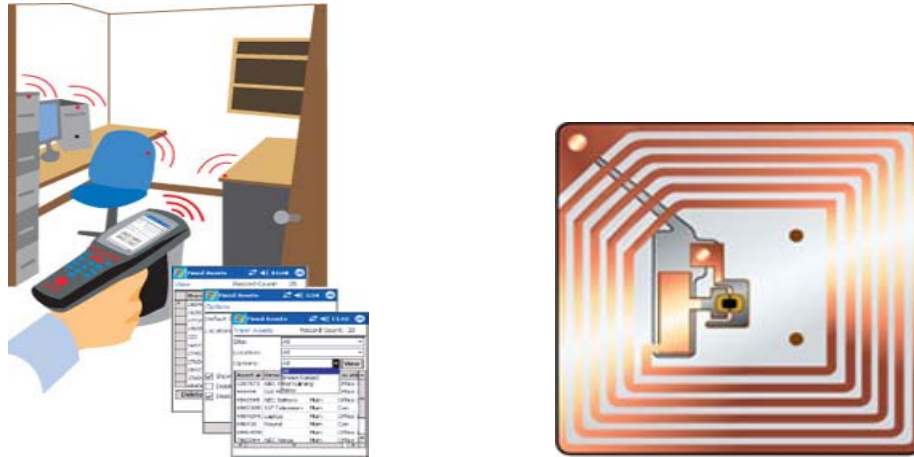


Figura 1.7. Lecturas de Radio frecuencia izquierda y chip con antena derecha.

La adopción de RFID es muy rápida debido a que los costos de implementación están bajando, además los líderes del sector están cooperando para establecer estándares, teniendo como resultado que los tiempos y costos disminuyen para su implementación en los centros de distribución.

Las aplicaciones son ilimitadas y con la integración de Internet su desarrollo es aún mayor a lo esperado, permitiendo mayor información de los productos a un menor costo de recursos y en tiempo real. La tabla 1.1 muestra las ventajas entre código de barras y RFID.

La clave de la implantación de un RFID es que una vez que los puntos de lectura son conocidos, pueden determinarse la frecuencia de las etiquetas y la configuración de la antena. Esto requiere pruebas de identificación de etiquetas que permite que la lectura de la etiqueta se reconozca en la aplicación; es decir dependiendo de la calidad de impresión y calidad del papel se logran mejores resultados de lectura. De igual manera es recomendable primero planificar el software y después el hardware adecuado.

La implementación de un sistema RFID va de dos a seis meses, la inversión monetaria es de \$7,500 hasta 1 millón dólares, pero lo mas común es de 20 a 300 mil dólares de acuerdo con Maurno (2005).

Las etiquetas para RFID tienen un costo de \$.20 centavos de dólar y los lectores de \$1000 dólares y se estima que alcanzaran los \$300, el costo de las impresoras está por arriba de \$1000 pero se prevé una disminución durante los 2 siguientes años. Se espera que el hardware represente el 10% del costo y de igual forma se pretende que las etiquetas sean reutilizables.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

A diferencia del código de barras el producto no necesita ser tocado para registrarlo, contiene una etiqueta que lo hace único, es decir que permite identificar de manera unitaria al producto con relación a otros de su misma generación, permitiendo la lectura a través de una terminal o un arco de lectura como se muestra en la Figura 1.8.



Figura 1.8. Equipos de radio frecuencia.
Figura izquierda-arcos de radio frecuencia
Figura derecha-terminales portátiles.

En el pasado, cuando se detectaba defectos en uno o varios productos los fabricantes tenían que retirar toda la producción, ya que no era posible identificar su ubicación, con esta nueva tecnología el fabricante puede identificar el producto, la fecha o planta cuando se fabricó, la serie de producción a la que pertenece, a quien se le vendió y quien es el cliente final.

La etiqueta con el chip contiene información estandarizada bajo un esquema de datos. La etiqueta es una antena identificable para las ondas de radio que envía la información que contiene el chip, de esta manera el producto nunca se toca para conocer la información ligada al mismo.

En Estados Unidos, Walmart ha venido investigando desde el 2005 con chips y se esta planeando que durante el 2007 se estén ejecutando las primeras pruebas piloto y entre el 2008 al 2010 se llevarán a cabo las implementaciones de acuerdo con Maurno (2005)

Por otro lado están las comunicaciones vía satélite que manejan más información, tienden a costar menos con una cobertura en áreas remotas donde no llegan servicios de telefonía y otros servicios de comunicación.

1.7.1 Fundamentos de radio frecuencia

Un sistema RFID tiene tres componentes principales: etiquetas, lectores y un sistema principal. Las etiquetas (o transpondedores) almacenan la información; una etiqueta consta de un chip y una antena (ver Figura 1.7) los cuales son empaquetados en el objeto, lo cual permite su fijación para cuando se requiera ser leído de acuerdo a Porcinio.(2005).

Aunque existen distintas frecuencias para etiquetas cada una tiene su aplicación en el mercado. Los lectores pueden ser estacionarios, móviles o PCMCIA (Acrónimo del inglés Personal Computer Memory Card International Association), pueden leer/escribir información de las etiquetas. Los lectores envían la información de las etiquetas, a través de la red de la empresa, a sistemas con programas de fondo que se encargan de procesar o mostrar la información al usuario final. Con un solo disparo permite la lectura en conjunto de varias etiquetas a la vez, sin tener que hacer alguna maniobra para descargar los productos. El sistema principal incluye hardware principalmente servidores donde se almacena la información y tareas predefinidas para la lectura de las lecturas en el momento de recibir o embarcar los productos.

Ventajas de RFID frente a los códigos de barras

	Código de barras	RFID
Eficiencia	Se lee una etiqueta individual a la vez (Línea visual necesaria).	Se leen varias etiquetas (línea visual no necesaria).
Fiabilidad	Se daña fácilmente o pueden estar manchadas.	Las etiquetas reutilizables (chips) son menos susceptibles a daños físicos.
Capacidad de datos	Cantidad de datos limitada.	Capacidad de capturar más información granular sobre productos.
Flexibilidad	Información estática.	Potencial para posibilidad de lectura/escritura, lo que hace que las etiquetas sean reutilizables e intercambiables.
Autenticación	Reproducibles y no específicas de un artículo.	Las etiquetas son específicas de un artículo y no pueden copiarse.

Tabla 1.1. Ventajas de RFID frente a los códigos de barras.

Tomado de la página Web de IBM sobre radio frecuencia
<http://www.ibm.com/industries/wireless/doc/2006>

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Dentro de la cadena de suministros, RFID puede ofrecer mejoras sustanciales en el área logística, tales como:

- Seguimiento y gestión de activos e inventarios, de manera instantánea.
- Disponibilidad de información de los productos, sin necesidad de quitar el embalaje.
- Posibilidad de tener pronósticos de producción y pronósticos de entrega más reales o con menos variación con respecto a la demanda; ya que la información es más oportuna y verídica.
- Verificación de productos en tiempo real.
- Control de calidad más exacto.
- Reducción de los plazos de entrega y rastreo de los productos.
- Niveles de servicio mejorado hacia proveedores y clientes.

1.7.2 La cadena de abastecimientos y la radio frecuencia

En un futuro próximo todos los productos que circulan por el mercado tendrán el chip de RFID reemplazando al código de barras. El chip será capaz de dialogar con los sistemas informáticos de la cadena de abastecimiento así como con Internet. Esto permitirá ofrecer nuevas aplicaciones para la vida doméstica.

En MABE se espera contar con un equipo integrador de soluciones con teléfono celular, unidad GPS (acrónimo del inglés Global Positioning System), escáner de código de barras, cámara digital interna, ya que la operación logística es complicada porque el trabajador pierde tiempo en cambiar de dispositivo y hacer la transferencia de información, lo que se pretende es que si se cuenta con la información a través de radio frecuencia en un futuro permitiría facilitar la entrega directamente de la planta de producción al cliente, sin intermediarios para evitar tener costos de almacenamiento, administración y disminuir el costo del transporte. Ya que el beneficio, es que podría tenerse en tiempo real la ubicación, el movimiento y el tiempo de estancia de los productos.

La incorporación de la tecnología RFID está cambiando la forma de hacer los negocios en todo el mundo, evitando hacer actividades manuales y teniendo mayor información para la toma de decisiones. Los supermercados podrán por ejemplo, comunicarse a través de cada refrigerador en cada hogar por Internet, ordenar y abastecer de forma automática simplificando la cadena de suministros. Las lavadoras podrán determinar las fibras de la ropa y el color para posteriormente elegir el programa de lavado apropiado, economizando energía y recursos de acuerdo a Gilmore (2006). Los hornos de microondas estarán sincronizados para cocinar el platillo preferido justo antes de llegar a casa.

Cada objeto podrá transmitir información a la red mediante el uso de palms y computadoras portátiles para aplicaciones más allá de las domésticas. Por

ejemplo los carritos de los supermercados podrían tener un dispositivo para que los clientes carguen su lista de compras de su PDA (del acrónimo en inglés Personal Digital Assistant); así el carro advertiría, si falta algún producto y le puede sugerir productos adicionales de interés, se pueden planear entregas a los hogares, conocer en tiempo real su ubicación, etc. La tecnología ya está desarrollada, todo es cuestión de creatividad para mejorar costos y buscar alternativas de desarrollo.

Los microchips insertados en los productos permitirán a los fabricantes y comerciantes, seguir su recorrido en la cadena de abastecimiento, desde que salen de la fábrica hasta que llegan a los stands de los supermercados, simplificando la gestión de mercadotecnia y servicio al cliente. Un ejemplo de utilización, es cuando los productos estén por terminarse una señal de radio frecuencia puede advertir a los responsables para realizar el reabastecimiento, de esta manera el producto estará disponible siempre.

1.8 JUSTIFICACIÓN DE UNA PLATAFORMA DE CÓDIGO DE BARRAS

La homologación de datos para el control de artículos en el almacén y su mantenimiento en las bases de datos constituye un ahorro en tiempo, reducción de errores en el manejo de varios sku's, lo cual se refleja en una entrega más efectiva al cliente.

Es necesario un plan estratégico y la justificación de la inversión, para lo cual es necesario considerar la información contenida en la Tabla 1.0.

Requerimientos para el éxito	Claves para desarrollar
Casos de negocio y beneficios convincentes con el involucramiento de todos los niveles ejecutivos de la empresa, indicadores de desempeño, objetivos medibles y alcanzables que justifiquen aplicarlo en nuestra industria o proyecto.	Medidores eficientes con retorno de inversión que permitan justificar la inversión.
Definir los pasos para la completa integración de los procesos por mejorar, así como una estimación de las mejoras en la administración del proceso.	Tener clara visión de hacia donde va la empresa y el impacto sobre los procesos. Determinando los escenarios de pruebas piloto con el propósito de hacer mediciones de lo forma que se hace antes tener un sistema de código de barras y el escenario con la implementación de código de barras.
Conocer los objetivos a corto y largo plazos; así como, las metas operativas de	Hacer un plan estratégico del proyecto donde sean delimitados los alcances,

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

la Dirección.	responsables, actividades, fases y tiempos para llevarlo a cabo.
Hacer un inventario de los recursos actuales y los requeridos para desarrollar el proyecto.	Tener un presupuesto estimado de inversión, la justificación de la inversión y los beneficios cuantitativos o cualitativos esperados, para los escenarios con la situación presente y la situación propuesta.

Tabla 1.0. Justificación de la inversión de un proyecto de código de barras.
Tomado de Sobrino (2006).

A continuación se muestran las consideraciones de corto plazo para la adquisición de un equipo:

- Buscar a un proveedor que permita hacer pruebas piloto.
- Tener al menos 3 cotizaciones de cada proveedor, como referencia para una licitación entre diferentes precios; se recomienda al menos tres pero entre más cotizaciones se tiene mayor oportunidad de conseguir un mejor precio.
- Conocer el tipo de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.
- Asegurarse que los equipos sean comerciales o compatibles con otros, que haya refacciones y que cuenten con asesoría técnica a un costo razonable.
- A mayor volumen de compra se puede conseguir descuentos adicionales en la negociación de compra.

A continuación se muestran las consideraciones de largo plazo para la adquisición de un equipo:

- Revisar si es conveniente un contrato de servicio de mantenimiento.
- Contar al menos con un equipo de repuesto ó reserva; para que no se pare la operación.
- Asegurarse de hacer pruebas operativas antes de comprometer la compra de un equipo.
- Asegurarse de la compatibilidad con los equipos de cómputo adquiridos.
- Contar con personas capacitadas y condiciones para resguardar los equipos.
- Investigar los cambios de tecnología en la industria.

CAPÍTULO II. REINGENIERÍA

Este capítulo tiene como objetivo detallar sobre la reingeniería, ya que un proceso es rediseñado. Al cambiar la forma de hacer los procesos tienen que definirse la operación actual y la operación propuesta bajo una metodología que permita cuantificar los beneficios de la implementación del proyecto de código de barras. En este capítulo se describen las principales ventajas, consideraciones para medir las propuestas y los beneficios a obtener.

La "reingeniería" es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras en medidas críticas y actuales de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez.

En el segundo apartado de este capítulo describe los cambios cuando se utilizan una reingeniería. Cuando ya se tiene una reingeniería, se conoce la situación actual y se comparan los resultados se mide la situación actual y con ello se rediseñan los procesos de manera que estos no estén fragmentados. Es entonces cuando la compañía mejora sus ineficiencias donde los procesos pueden ser simplificados, modulares e integrales teniendo como responsable a una sola persona.

2.1 RECONSTRUCCIÓN DE LOS PROCESOS

La reingeniería no es hacer más con menos, es con menos proporcionar más al cliente. El objetivo es hacer lo que ya se está haciendo pero hacerlo mejor, trabajar más inteligentemente. Es evaluar la situación actual y con ello rediseñar los procesos de manera que éstos no estén fragmentados. Entonces la compañía se podrá arreglar sin burocracias e ineficiencias, de tal forma que los procesos estarán más simplificados, modulares e integrales, teniendo como responsable una sola persona de acuerdo con Ganganelli y Klein (2004).

A continuación se presentan algunas características comunes de los procesos renovados mediante reingeniería.

Varios oficios se combinan en uno

La característica más común y básica de los procesos rediseñados es que desaparece el trabajo en serie, muchos oficios ó tareas que antes eran distintos se integran y comprimen en uno solo, sin embargo no siempre es posible comprimir todos los pasos de un proceso o puede no resultar práctico. Los beneficios de los procesos integrados eliminan pasos laterales, lo que significa acabar con errores, demoras y repeticiones. Asimismo, reducen costos indirectos de administración, ya que se asumen la responsabilidad de satisfacer los requisitos del cliente a tiempo y sin

defectos. Adicionalmente, se estimula a los empleados para encontrar formas innovadoras y creativas en tiempos y costos del ciclo, producir al mismo tiempo un producto o servicio libre de defectos. Otro beneficio es un mejor control, ya que los procesos integrados necesitan menos personal, facilitan la asignación de responsabilidades y el seguimiento del desempeño.

Los trabajadores toman decisiones

La toma de decisiones se convierte en parte del proceso, lo cual implica comprimir verticalmente la organización, de manera que los trabajadores no tengan que acudir al nivel jerárquico superior y tomen sus propias decisiones. Entre los beneficios de comprimir el trabajo se cuentan menos demoras, costos indirectos más bajos, mejor reacción de la clientela y más facultades para los trabajadores.

Los pasos del proceso se ejecutan en orden natural

Los procesos son libres del dominio de secuencias rectilíneas, se puede explotar la ejecución simultánea de tareas, el trabajo es secuenciado en función de lo que realmente es necesario hacer antes o después. La "deslinearización" de los procesos acelera éstos en dos formas:

Primera: Muchas tareas se hacen simultáneamente.

Segunda: Reduce el tiempo entre los primeros y los últimos pasos de un proceso, se reducen los cambios mayores que pueden volver obsoleto el trabajo anterior o hacerlo incompatible, así se logran menos repeticiones de trabajo. Los procesos deben de fluir eliminando todo aquello que lo puedan interrumpir o frenar, el objetivo es tener un solo proceso sin variaciones o variables que originen subprocesos.

Los trabajos tienen múltiples versiones

Significa terminar con los procesos únicos para todas las situaciones los cuales son generalmente muy complejos, pues tienen que incorporar procedimientos especiales, condicionales y excepciones para tomar en cuenta una gran variedad de situaciones. En cambio un proceso de múltiples versiones es claro y sencillo porque cada versión sólo necesita aplicarse a los casos apropiados, no hay casos especiales ni excepciones, evitando así tener especialistas. Entre más sencillos son los procesos es más fácil que el personal desempeñe diferentes roles en la organización, evitando que se vuelvan indispensables.

El trabajo se realiza en el sitio razonable

Gran parte de la labor consiste en integrar el trabajo relacionado entre sí realizado por unidades independientes, el cliente de un proceso puede ejecutar parte o todo el proceso a fin de eliminar los pasos laterales y los costos indirectos. Después de la reingeniería, la correspondencia de procesos y organizaciones puede parecer muy distinta. Se evitan los desplazamientos inútiles que consumen recursos y tiempo, de igual forma se cumple con las normas de seguridad e higiene. Es básico elaborar estudios de tiempos y movimientos, los cuales se representan mediante diagramas de recorrido para identificar los movimientos que no son productivos.

Se reducen las verificaciones y los controles

Los procesos rediseñados tienen controles sólo hasta donde se justifican económicamente, ya que no generan valor agregado al cliente porque con ellos no se garantiza el 100% de la calidad de un producto. Los procesos rediseñados no verifican el trabajo cuando éste se realiza, sino que se tienen controles globales diseñados para tolerar abusos moderados o limitados, que examinan patrones colectivos en lugar de casos individuales, sin embargo se compensa con una dramática disminución de costos. Para certificar un proceso libre de errores se utilizan muestreos aleatorios junto con alguna técnica estadística, como seis sigma o control estadístico de procesos para disminuir los márgenes de error.

La conciliación se minimiza

Se disminuyen los puntos de contacto externo de un proceso, con ello se reducen las posibilidades de que se reciba información incompatible. La conciliación se convierte en un proceso adicional y el objetivo es acortar los procesos. De igual forma implica la contratación de recursos y se vuelve complejo si no se tienen las herramientas y conocimientos suficientes.

Un gerente es un solo punto de contacto

El gerente funge como un "defensor de oficio" del cliente y responde a las preguntas o dudas del cliente resolviendo sus problemas, por lo cual el gerente tiene acceso a todos los sistemas de información involucrados en el trabajo y el contacto con las personas que lo realizan, puede hacerles preguntas o solicitarles ayuda cuando sea necesario, la función del gerente es la de un facilitador. No existen responsabilidades individuales sino compartidas que promueven el involucramiento de todo el personal.

Prevalecen operaciones híbridas centralizadas-descentralizadas

Las empresas que han rediseñado procesos tienen la capacidad de combinar las ventajas de la centralización con las de la descentralización en un mismo proceso, apoyadas en la informática pueden funcionar como si las distintas

unidades fueran autónomas y al mismo tiempo disfrutar de las economías de escala creadas.

Un ejemplo en la cadena logística, es la empresa Accel que ha adquirido la experiencia suficiente para diversificar y conocer el diferente manejo de cada producto, así como la utilización del "Cross Docking", que consiste en instalaciones donde las cargas se reciben desde un tipo de transporte y se transfieren a otro, un ejemplo de "Cross Docking", es un contenedor que viaja vía marítima y luego se coloca en un transporte terrestre.

2.2 CAMBIOS QUE OCURREN CUANDO UNA EMPRESA REDISEÑA SUS PROCESOS

Cuando una empresa rediseña sus procesos, pueden cambiar las unidades de trabajo, de departamentos funcionales a equipos de proceso Ganganelli y Klein (2004).

En cierto modo lo que se hace es volver a reunir a un grupo de trabajadores separados artificialmente por la organización, cuando se vuelven a concentrar se llaman equipos de proceso, que se definen como unidades que se reúne naturalmente para completar un trabajo o proceso.

Los integrantes de un equipo de proceso son responsables colectivamente de los resultados del proceso, en lugar de que individualmente sean responsables de tareas específicas, tienen un oficio distinto. Comparten con sus colegas de equipo, la responsabilidad conjunta del rendimiento del proceso total, no sólo de una pequeña parte de él. Aunque no todos los miembros del equipo realizan el mismo trabajo la línea divisoria entre ellos se desvanece, todos los miembros del equipo tienen por lo menos algún conocimiento básico de todos los pasos del proceso, y probablemente realizan varios de ellos. La reingeniería elimina el trabajo que no agrega valor, la mayor parte de la verificación, espera, conciliación, control y seguimiento son trabajo improductivo que existe por causa de las fronteras imperantes, lo cual se traduce en que la gente destina más tiempo a hacer el trabajo real. Después de la reingeniería desaparece el "dominio de un oficio", el oficio crece a medida que crecen la pericia y la experiencia del trabajador.

Cuando la administración confía a los equipos la responsabilidad de completar un proceso total, debe otorgarles la autoridad para tomar las medidas conducentes; los equipos que realizan trabajo orientado al proceso tienen que dirigirse a sí mismos dentro de los límites de sus obligaciones, como por ejemplo con fechas límite convenidas, metas de productividad, normas de calidad, etc. para decidir como y cuando hacer el trabajo.

En un ambiente de cambio y flexibilidad es imposible contratar a personas que ya sepan absolutamente todo del proceso, de modo que la educación continua pasa a ser la norma de una empresa rediseñada. Las medidas de

desempeño y compensación se desplazan a resultados respecto a un objetivo. La remuneración en empresas tradicionales es sencilla, se paga a las personas por su tiempo, el trabajo de un empleado individual no tiene valor cuantificable. Con tareas fragmentadas los trabajadores se miden por la eficiencia con que desempeñan su trabajo, pero el incremento de eficiencia en tareas específicas no se traduce necesariamente en un mejor desempeño del proceso. Pero cuando los empleados trabajan en procesos compartidos, las empresas pueden medir su desempeño y pagarles con base en el valor que crean.

Una bonificación es la recompensa por un trabajo bien hecho mientras que un ascenso no lo es, tiene que ver con habilidad y no necesariamente con desempeño, es un cambio no una recompensa. Los valores cambian de proteccionistas a productivos y la reingeniería con lleva un importante cambio en la cultura de una organización, exige que los empleados asuman el compromiso de trabajar para los clientes y no para los jefes. Cambiar los valores es tan importante como cambiar los procesos.

Cuando una compañía se rediseña, procesos que eran complejos se vuelven simples pero puestos que eran simples se vuelven complejos, libera tiempos de los gerentes para que éstos ayuden a los empleados a realizar un trabajo más valioso y más exigente. Los gerentes necesitan destrezas interpersonales y tienen que enorgullecerse de los logros de otros, es un asesor que está para suministrar recursos, contestar preguntas y estar pendiente del desarrollo profesional de cada persona a largo plazo, éste es un papel distinto del que han desempeñado tradicionalmente la mayoría de los gerentes.

Cuando un proceso se convierte en el trabajo de un equipo, la administración del mismo se convierte en una parte del oficio del equipo, las decisiones y cuestiones interdepartamentales que requerían reuniones ahora son resueltas por los equipos como parte del trabajo normal. Después de la reingeniería ya no es necesario tanto personal para reunir procesos fragmentados, con menos gerentes hay menos niveles administrativos y consecuentemente estructuras planas. Los ejecutivos cambian de ejecutores a líderes. Las organizaciones más planas acercan los clientes a las personas que realizan el trabajo que agrega valor, los ejecutivos tienen que ser líderes capaces de influir y reforzar los valores y las creencias de los empleados, con sus palabras y hechos.

2.3 EXPLORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente muchas cadenas logísticas no tienen estándares o parámetros de medición para saber el estado del almacén o que se tiene que mejorar. Bajo estas circunstancias la prioridad y tendencia de muchos almacenes es

El **tiempo estándar** es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando el método y equipo estándar por una persona que posee la habilidad requerida para el trabajo, desarrollada a una velocidad normal mantenida día tras día sin síntomas de fatiga.

El tiempo estándar es empleado para:

- Cargas de trabajo.
- Capacidad del almacén.
- Costos de mano de obra y costos de operación.
- Balanceo de líneas.
- Bases para programas de producción
- Base para sistema de incentivo

Los sistemas para la obtención del tiempo estándar son:

- Estudio de tiempo con cronómetro.
- Estudio de tiempos con tiempos predeterminados.
- Estudio de muestreo de trabajo.

Para la selección de la operación, se deben tomar en cuenta tres factores:

- Operación cuello de botella.
- Operación con baja eficiencia.
- Operación con mala calidad.

Para la selección del operador, se deben tomar en cuenta tres factores: capacitación, buena habilidad y buen esfuerzo.

2.3.2 La toma de tiempos

El tomador de tiempo analiza el método usado en la ejecución de la operación, realiza un estudio sistemático del producto y del proceso para facilitar la producción y eliminar ineficiencias; para hacer este análisis debe considerar lo siguiente:

- Objeto o descripción de la operación.
- Diseño de la pieza.
- Tolerancias y especificaciones.
- Material.
- Procesos de manufactura.
- Preparaciones y herramientas.
- Condiciones de trabajo.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

- Manejo de material.
- Distribución de maquinaria y equipo.
- Principios de economía de movimientos.

Mejorando el método y una vez que se haya capacitado al operador con habilidad y esfuerzo medio, se recopila la información en el formato de “Hoja de Tiempos” ver Figura 2.2. y se anota lo siguiente:

- Observador y trabajador involucrados. Nombres y apellidos.
- Breve descripción de la operación. Descripción en forma clara de los elementos en que se descompuso la operación estudiada.
- Hora de inicio y término. Tiempos registrados separando minutos y segundos.
- Número de Observaciones. La frecuencia ó número de cronometraje efectuado en el análisis.
- Número de estudio y área. Departamento y número de estudio elaborado.
- Total de minutos y conversión de segundos a minutos. Las unidades de medida a utilizar son minutos por lo que los segundos se convertirán.
- Tiempo total neto. La suma de todos los tiempos cronometrados; el tiempo neto es la suma de todas las consideraciones adicionales.
- Factor de Nivelación. Calificación en decimales de la actuación del operario.
- Observaciones. Comentarios adicionales al estudio elaborado.

HOJA DE TOMA DE TIEMPOS		ANÁLISIS DEL TIEMPO																					
PROCESO :		HORA INICIO	TERMINO	TIEMPO FUERA	BRUTO	NETO	UNIDADES		ESTUDIO NO.														
OBSERVADOR:	TRABAJADOR:	AREA :																					
DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES		TIEMPOS Y PIEZAS	1 Mins.	2 Mins.	3 Mins.	4 Mins.	5 Mins.	6 Segs.	7 Segs.	8 Mins.	9 Segs.	10 Mins.	TOTAL Mins.	TOTAL Segs.	CONV. SEG. A MINS.	TOTAL	NUM. DE OBSERVACIONES	PROMEDIO	MINIMO	TIEMPO COSTE	FACT. DE NIV. %	TIEMPO NETO	
																							T
1		T																					
		No.																					
2		T																					
		No.																					
3		T																					
		No.																					
4		T																					
		No.																					
5		T																					
		No.																					
6		T																					
		No.																					
7		T																					
		No.																					
8		T																					
		No.																					
9		T																					
		No.																					
10		T																					
		No.																					

OBSERVACIONES : _____

Figura 2.2. Hoja Resumen de Operación.

2.3.3 Factibilidad y propuesta de mejoras

Una vez obtenidas las mediciones se hacen los escenarios y se llevan a cabo las pruebas piloto con sus respectivas mediciones en las distintas etapas:

1. Etapa prueba piloto. Se ponen en práctica las mejoras al proceso haciendo los ajustes necesarios hasta llegar a los procesos definitivos.
2. Etapa de maduración del proceso. Una vez establecido el proceso, se hacen las mediciones para compararlo con el anterior con el fin de cuantificar los resultados obtenidos.

Las áreas de mejora que pueden aplicarse mediante una reingeniería en logística se resumen en el siguiente cuadro de la Figura 2.3

Servicio al Cliente	Determinar nuevas necesidades y deseos del consumidor Fijar niveles de servicio al cliente, mejorarlos y monitorearlos.
Transporte	Hacer la mejor selección del modo y medio de transporte. Mejorar la consolidación de embarques Establecer mejores rutas de transporte.
Gestión de Inventarios	Optimizar el nivel de inventarios. Mejora la administración del inventario en almacenes. Elaborar análisis del número, tamaño y localización de almacenes. Mejorar el control y velocidad en la entrada y salida de producto en los almacenes. Optimizar el espacio de almacenamiento y la ubicación de los productos en el almacén.
Procesamiento de Pedidos	Cumplir con la gestión de pedidos e inventarios. Automatizar los métodos de transmisión y procesamiento de información sobre pedidos. Sustituir la papelería por hojas electrónicas.
Empaque	Mejorar el diseño en función al manejo del producto. Hacerlo a menor costo y con mayor vista al cliente. Reducir los daños a los productos.

Figura 2.3. Sistema Logístico: Actividades clave (Ballou, 1985).

2.3.4 Objetivos y pasos para una Reingeniería

Los beneficios de llevar acabo una buena reingeniería son:

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

- Se genera una cultura que se centra en el cliente, mediante una modificación en la conformación de la organización.
- Las unidades de trabajo cambian de departamentos funcionales a equipos orientados a procesos y clientes.
- Los empleados se centran en los clientes y no en los jefes.
- Los puestos cambian de actividades repetitivas sencillas a un trabajo multidimensional.
- Se desarrollan mediciones de desempeño que proporcionan un panorama preciso y oportuno del avance general del proceso y de la empresa.

Al evaluar el desempeño en función costo-beneficio es posible encontrar nuevas alternativas para aprender a trabajar de manera diferente. La Reingeniería de Procesos ofrece a las compañías la oportunidad de considerar el “Outsourcing” como una herramienta en el nuevo proceso; obteniendo apoyo y riqueza de opiniones de un Servidor Externo en áreas donde no se tiene un nivel de experiencia y especialización. Tanto la metodología como las fases se muestran en el cuadro de la Figura 2.4.

Para llevar a cabo una reingeniería se conforma un equipo de trabajo con las áreas involucradas, para alinear y simplificar los procesos orientándolos a la satisfacción del cliente, para esto se requiere que cada miembro del equipo entienda y se involucre con las metas de la organización, las áreas de resultados y los indicadores principales, de modo que todo el personal esté bien coordinado y visualice su lugar, aportación o la mejora de los procesos. La metodología y fases utilizadas se ejemplifican en el cuadro de la tabla 3.4

De manera genérica y en base a un consenso con el equipo de trabajo del centro de distribución se ha propuesto la siguiente metodología para realizar una Reingeniería en los procesos:

Fase I. Planeación y metodología

- a) Preparación y programación.
- b) Elaboración de metodología.
- c) Elaboración del análisis de los procesos actuales.

Fase II. Prueba Piloto

- a) Aplicación de metodología y reestructuración de los procesos actuales.
- b) Desarrollo detallado y documentación de los nuevos procesos.
- c) Determinación de recursos humanos para volúmenes futuros.

Fase III. Implantación, arranque y seguimiento

- a) Implementación de los procesos mejoras.
- b) Implementación de los nuevos procesos.
- c) Implantación, arranque, seguimiento, ajustes y liberación.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Durante el desarrollo de dicha metodología, se empiezan a definir puntos críticos en la misión del negocio, como son:

- Definir qué se pretende después con la reingeniería.
- Conocer los procesos actuales.
- Diagramar los procesos actuales y propuestos.
- Determinar el número de gente y capacidad instalada.
- Realizar estudios de tiempo por proceso (estudios de tiempos y movimientos).
- Determinar la capacidad actual.
- Detectar puntos de mejora y reducción de tiempos.
- Implementar mejoras.
- Monitorear mejoras.
- Documentar mejoras.

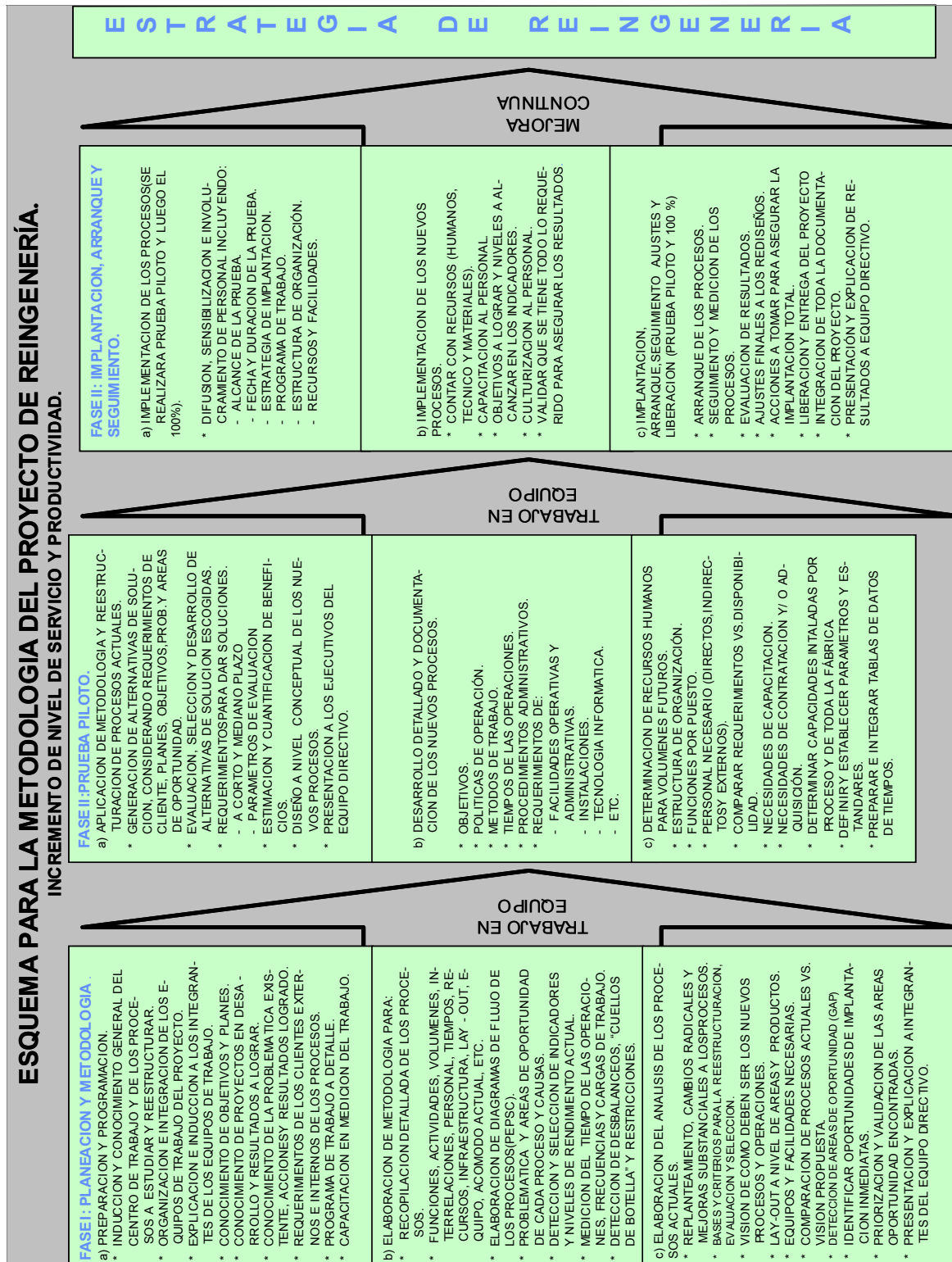


Figura 2.4.METODOLOGÍA.

La autoría de este esquema fue elaborado por los encargados operativos del centro de distribución de Mabe de San Pedro Barrientos.

CAPÍTULO III. MEJORA EN LOS ALMACENES Y LAS OPERACIONES LOGÍSTICAS.

El presente capítulo tiene como objetivo hacer una breve introducción a la logística y su historia, explicando el modelo de cadena logística y la demanda, los operadores logísticos, las estructuras de los almacenes, las consideraciones para el inventario y la administración del almacén.

En el segundo apartado se hace referencia a la cadena de abastecimiento, los modelos y componentes de la cadena de abastecimientos, así como a los tipos de demanda que existen.

En el tercer apartado se habla de las razones para almacenar y cuando decidir tener almacenamiento.

En el cuarto apartado se incluye la administración del inventario y las condiciones para tener buenas prácticas en el almacenamiento.

3.1 HISTORIA DE LA LOGÍSTICA

La logística se derivó como consecuencia de táctica militares y en nuestros días se le ha dado un enfoque hacia el trabajo en equipo, a continuación se hace una breve cronología de su formación de acuerdo con [Bitter et al](#) (1986).

3.1.1 Los orígenes 1950 - 1964

La característica predominante de este periodo fue el crecimiento. Al finalizar la segunda guerra mundial, en los países industrializados se produjo un fuerte aumento de la demanda. Los canales de distribución tradicionales de esa fecha se habían mantenido durante mucho tiempo estables; sin embargo comenzaron a quedar obsoletos.

Previamente si una persona deseaba comprar una herramienta por ejemplo una tijera de jardín debía ir a un establecimiento especializado, típicamente una tienda de abarrotes que ofrecía este tipo de producto. Por el contrario, a mediados de la década de los 50's, estos productos se vendían en cualquier tipo de comercio de productos de consumo masivo como grandes almacenes, supermercados, tiendas de descuentos, ferreterías y tiendas especiales de productos para jardinería.

Comercializar productos implicaba desarrollar una serie de actividades de distribución física que representaba un costo enorme, se hizo así evidente la relación entre una distribución física eficiente y la rentabilidad de la empresa, fue necesario que la alta dirección aprobara modificaciones sustanciales en los diferentes sistemas de distribución.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

La mayor dificultad a la que tenían que hacer frente los directivos de la distribución física era conseguir una comunicación efectiva con la alta dirección de la empresa. Los sistemas de contabilidad no estaban diseñados para ayudar a los responsables de los costos de distribución física. Gran parte de los costos de distribución física no se podían identificar con los métodos tradicionales de contabilidad, por lo tanto el objetivo inicial fue que la alta dirección tomara conciencia del costo total de distribución.

En algunas empresas, la distribución física comenzó a tener identidad propia dentro de la estructura de la organización, aunque no era frecuente que dicha unidad ocupara un nivel alto en la misma. La principal deficiencia de este tipo de organización, es la falta de responsabilidad directa sobre el control del inventario. En su origen los departamentos de distribución normalmente controlaban el almacenamiento, el transporte y al menos en parte el manejo de pedidos. Había pocos que fueran capaces de gestionar directamente intercambios entre transporte e inventario.

Comercializar productos implicaba desarrollar una serie de actividades de distribución física que representaba un costo enorme. Se hizo así evidente, la relación entre una distribución física eficiente y la rentabilidad de la empresa. Fue necesario que la alta dirección aprobara modificaciones sustanciales en los diferentes sistemas de distribución.

3.1.2 La Madurez 1965 - 1979

Durante este periodo alcanzó su madurez el concepto de distribución física y se unió con el de gestión de materiales. La madurez se debió a que cada día cobraron más importancia los requisitos de servicio al cliente. A nivel mundial, la economía comenzó a experimentar períodos de recesión y de crecimiento. A medida que las operaciones necesitaban más recursos, la alta dirección comenzó a interesarse por estrategias de mercadeo alternas. Hubo una evolución natural en los intercambios de costo para incluir también el análisis de los ingresos. Los directivos de distribución física empezaron a analizar los programas de mercadeo y a preguntar sobre temas relativos al servicio al cliente, tanto en términos cuantitativos como en cualitativos.

Al centrar su atención en el inventario, los ejecutivos de distribución pasaron a preocuparse por el balance y por el impacto financiero de sus decisiones. Cuando comprendieron que las reducciones de inventario y cuentas por cobrar aumentan el flujo de efectivo (cash flow), vieron que se podía mejorar de forma considerable la rentabilidad de la empresa, si se planeaba correctamente las operaciones de distribución.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

A finales de la década de los 60's, apareció el concepto de "Gestión de materiales". El concepto de distribución física había evolucionado partiendo de una orientación de mercadeo en la que primero veía la satisfacción del cliente.

El hecho más destacado del periodo de madurez es que comenzó a modificarse la postura de distribución física y de gestión de materiales pasando de un punto de vista reactivo a la toma de iniciativa. Este cambio tuvo lugar gracias al desarrollo de la perspectiva de servicio al cliente, a la creciente sensibilidad respecto a los inventarios y a la posibilidad de utilizar de forma eficaz las computadoras.

3.1.3 Nuestros Días 1979 - 2006

En los años 80 existía una gran incertidumbre y tuvo lugar la mayor crisis económica desde el comienzo de la década de los 30's. Para adaptarse a esa incertidumbre, todavía existente en la actualidad se recurrió a los planes de contingencia.

Cobró tanta importancia la disponibilidad del capital como su costo (una escasez de capital es crítica puesto que distribución física y gestión de materiales son procesos intensivos en capital).

Si no se dispone del capital necesario, no se pueden poner a circular los camiones, no se pueden construir bodegas nuevas, tener transporte, infraestructura y no se puede financiar el inventario. Hoy día la disponibilidad y el costo del capital continúan siendo aspectos críticos.

La inflación es la tercera dimensión de la incertidumbre, la mayoría de las naciones industrializadas se han enfrentado con tasas de inflación de dos dígitos durante un periodo de tiempo bastante prolongado. A pesar de que se están consiguiendo avances, la inflación y por consecuencia la pérdida de productividad continuarán siendo problemas críticos en un futuro previsible.

Durante los 80's también se ha visto el desarrollo de nuevos servicios de distribución y más recientemente se ha iniciado el proceso de racionalización de los servicios de transporte.

Por último conviene destacar la creciente importancia de las operaciones a nivel multinacional, las cuales no sólo significan importación y exportación. Las compañías avanzadas son conscientes de que deben fabricar y distribuir productos a nivel mundial si quieren tener éxito en el largo plazo en mercados en crecimiento.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Para conseguir y conservar una superioridad competitiva que permita alcanzar las máximas economías en fabricación, es necesario capitalizar las ventajas inherentes en cada una de las naciones en las que opere la empresa. Así las empresas multinacionales se distinguen por su capacidad para integrar y controlar operaciones internacionales, con fabricación especializada y estrategias de mercado globales.

El problema de la distribución ha cobrado la mayor importancia. Cada vez se reconoce más su influencia sobre la rentabilidad empresarial. Este reconocimiento general, ha hecho hincapié en la gestión de la totalidad del proceso logístico, controlando más estrechamente las acciones de proveedores, distribuidores y clientes con el fin de ajustar las tasas de producción a la demanda del usuario final. Así, es posible reducir inventarios, acortar los tiempos de entrega y reducir los costos logísticos totales.

La aparición de estos problemas se debe a que no hay nadie que tenga una visión de conjunto sobre la demanda, los inventarios a lo largo de toda la cadena de suministro y cada parte se ve obligada a tomar decisiones de forma independiente.

La utilización de sistemas de información que mejoran la visión de conjunto, posibilita una mejor planeación y control de las operaciones por parte de los interesados. Sin embargo, esto puede crear dificultades de tipo organizativo y de relación con otras empresas.

3.2 LA CADENA DE ABASTECIMIENTO

En muchos casos, cuando se decide mejorar la cadena logística es porque se pierde dinero en la empresa o porque el mercado comienza a tornarse muy competitivo. Los responsables de las empresas ven el inventario con dos cosas en la mente: la rotación del inventario para satisfacer las necesidades cotidianas y un inventario de seguridad almacenado para cubrir cualquier fuente de variación en la cadena de abastecimiento.

Un modelo de una cadena de abastecimiento muestra los eslabones y “puntos comunes”, que aplican a cualquier relación de negocios entre el cliente y el proveedor. Toda empresa cumple este doble papel de acuerdo con Ballou (2004).

Una cadena de abastecimiento incluye el uso intensivo de la codificación y de sistemas de Intercambio Electrónico de Documentos (EDI, por sus siglas en inglés), tecnologías que contribuyen significativamente a la optimización del manejo de dicha cadena. El crecimiento en el uso de estos sistemas, refleja

su bondad frente al innegable reto de aumentar los índices de productividad empresarial.

3.2.1 Principios de la cadena de abastecimientos

Los proveedores entienden que su objetivo es cumplir con los requerimientos de sus clientes de manera consistente y realista, a través de una cadena de abastecimiento efectiva, al menor costo posible. El punto de vista de las empresas busca examinar la integridad del sistema desde el suministro de materias primas, pasando por los procesos normales de fabricación y distribución, hasta el consumidor final. La filosofía que está detrás de este esfuerzo se compone de los siguientes elementos:

- El principio fundamental en cualquier relación de negocios es el consumidor, cumplir con sus necesidades eficientemente es la meta de cualquier cadena de abastecimiento.
- Clientes y proveedores deben trabajar juntos en sociedad, para que ambas partes se beneficien de las mejoras en las prácticas de negocios.
- El intercambio de información es el corazón de cualquier sistema. La información confiable y oportuna debe estar disponible para el socio de negocios.
- Los beneficios y los riesgos son mutuos. La reducción de costos beneficiará en el largo plazo tanto a clientes como a proveedores.
- El uso de estándares internacionales para la identificación de materias primas, productos y servicios, unidades de transporte y localizaciones es esencial. Se han utilizado estándares por citar el EAN (European Article Number) para estandarizar la identificación de la lectura de códigos de barras en todos los puntos de la cadena en una región para asegurar la captura de información y su transferencia sea estándar y no cause conflictos con los datos. Así como se ha vuelto una necesidad también el uso de transferencia de información EDI (Electronic Data Interchange).

3.2.2 El Modelo de la cadena logística

La logística puede definirse como el conjunto de procesos que tienen por objetivo la colocación, al menor costo, de una cantidad de producto en el lugar y en el tiempo donde una demanda existe de acuerdo con Antún (2002).

La logística involucra todas las operaciones que determinan el movimiento

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

de productos: localización de unidades de producción y almacenes, aprovisionamiento, gestión de flujos físicos en el proceso de fabricación, embalaje, almacenamiento y gestión de inventarios, manejo de productos en unidades de carga y preparación de lotes a clientes, transporte y diseño de la distribución física de productos. El propósito del modelo de la cadena logística es subrayar las características de la cadena de abastecimiento de manera que los socios de negocios puedan entender los mecanismos y procesos. Al examinar sus operaciones, los empresarios podrán eliminar aquellos elementos que no agregan valor y no generan beneficios mutuos.

No existen cadenas de abastecimiento simples. Las compañías forman redes de cadenas con puntos comunes de interconexión. Los sectores económicos no hacen transacciones comerciales de manera aislada y el grado de interrelación puede variar para cada compañía. Cada empresa es a la vez proveedora y cliente.

Cada compañía envuelta en un proceso comercial ya sea como proveedor de materias primas, industrial, mayorista, distribuidor, detallista, tiene que agregar valor. El valor puede ser agregado de diferentes formas y puede ser medido en términos de costo o de tiempo. El propósito de cualquier cliente, es maximizar el valor agregado recibido en cualquier componente, minimizando su costo. Las sociedades de negocios entre clientes y proveedores – basadas en una completa y compartida red de información – tendrán como interés fundamental la eliminación de procesos que no agregan valor a la producción de un producto ó servicio.

En el modelo cada punto en la cadena es una entidad que toma decisiones, pero el impacto de éstas se extiende más allá de cada punto. Cada socio debe entender la importancia de compartir los procesos de toma de decisiones tanto como la relevancia de compartir información.

Ninguna mejora futura en la cadena de abastecimiento puede ser obtenida de manera aislada por una de las dos partes.

La información se mueve tanto hacia arriba como hacia abajo dentro de la cadena, desde el consumidor final y entre los proveedores intermediarios y el cliente.

Se han desarrollado múltiples herramientas para mejorar el manejo de productos y servicios, tales como “Just in time” y “Efficient consumer response” (ECR), técnicas que buscan identificar las interdependencias y cómo el mejor uso de la información puede aumentar la flexibilidad y mejorar el rendimiento de un determinado proceso ó conjunto de procesos.

Varias cadenas de abastecimiento pueden interconectarse cuando diferentes demandas son dirigidas a una función ó proceso en particular. Ésta es una descripción muy sencilla de una cadena de abastecimiento, pero hace

énfasis en señalar los elementos fundamentales que constituyen un proceso de producción y distribución.

3.2.3 Componentes de la cadena de abastecimiento

La cantidad de inventario de seguridad que una empresa permite, depende de dos factores: la exactitud con la que la compañía prevé la demanda y que tan buenos son sus proveedores para cumplir con sus necesidades de inventario. Por lo general, cuando las empresas se hacen esbeltas, reducen la cantidad de proveedores a quienes contratan, pero depender de un grupo de proveedores centrales limita la flexibilidad de un negocio y su capacidad de respuesta cuando hay interrupciones en la cadena de abastecimientos.

Se reduce incorrectamente el inventario del negocio al no poderse reabastecer adecuadamente su inventario en forma oportuna, cualquier reducción en costos de almacenamiento se compensará con la pérdida inevitable de una venta. Prever correctamente la planeación de la demanda debe de tenerse en cuenta para planear las operaciones del almacén de acuerdo a la demanda.

En cada uno de los puntos de la cadena pueden existir inventarios. El tiempo de reposición ó el tiempo que gasta el proceso en cada punto, necesita ser determinado. El tiempo generalmente se expresa en términos de días, pero cadenas de abastecimiento muy eficientes trabajan en términos de horas. La suma de todos los tiempos de reposición es igual a la longitud de la cadena. Ésta es la medida del tiempo de respuesta que se tiene para un incremento en la demanda más allá de los límites de seguridad de los inventarios. El nivel de inventario en cada punto también debe ser tomado en cuenta; para cada punto, éste debe expresarse en términos de días ó de horas.

El volumen de una cadena de abastecimiento, es la suma de los tiempos de reposición de los inventarios de cada punto. Esta medida indica el tiempo requerido para drenar los canales de distribución en respuesta a una disminución significativa de la demanda.

El objetivo fundamental de una cadena de abastecimiento, es descubrir cómo acortar la cadena, mover más a menor costo y reducir su volumen. El análisis detallado de cada cadena y de cada uno de sus componentes, es la manera de identificar las oportunidades para el mejoramiento de la cadena de abastecimientos. Por ello es importante identificar los procesos críticos especialmente en las frecuencias de reposición y las áreas donde no se agrega valor a la operación.

3.2.4 Pronósticos

En administración de operaciones, se trata de predecir una amplia gama de sucesos futuros que pudiesen potencialmente influir en el éxito de una compañía.

A menudo, el interés básico es poder predecir la demanda del consumidor para nuestros productos ó servicios. Quizás se necesiten estimaciones a largo plazo de la demanda global ó cálculos a más corto plazo de la demanda de cada tipo de producto en particular. Para artículos subcomponentes ó específicos que formen parte de cada uno de los productos, se requerirán estimaciones aún más detalladas.

Es posible diferenciar los diversos tipos de necesidades de predicción, al considerar qué tanto vislumbran el futuro. Pronósticos detallados para un artículo específico, se emplean para planear el uso a corto plazo para cubrir la demanda actual. Por otro lado, se requieren pronósticos globales sobre la demanda futura de productos, para determinar las estrategias y la capacidad de planeación, la localización y la distribución física en un horizonte de tiempo mucho más lejano.

Se deben utilizar diferentes horizontes de tiempo de predicción, para obtener la información necesaria para los distintos tipos de decisiones de planeación.

El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento futuro, mediante la proyección hacia el futuro datos del pasado. Los datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada, para hacer una estimación del futuro.

La predicción es un proceso de estimación de un suceso futuro, basado en consideraciones subjetivas diferentes a los simples datos provenientes del pasado; estas consideraciones subjetivas, no necesariamente deben combinarse de una manera predeterminada.

Como lo establecen los párrafos anteriores, los pronósticos sólo pueden hacerse cuando se dispone de una historia con datos del pasado. La predicción de buenas estimaciones subjetivas, pueden obtenerse a partir de la habilidad, experiencia y buen juicio del gerente a cargo; los pronósticos requieren de técnicas estadísticas y/o de la ciencia administrativa.

En los negocios en general cuando se trata de pronósticos, por lo común se refiere a alguna combinación de pronóstico y predicción. Usualmente el pronóstico se sustituye espontáneamente por un pronóstico económico, lo que implica cierta combinación de cálculos objetivos y de juicios subjetivos.

Al estudiar los pronósticos se debe ser cuidadoso de no sumergirnos demasiado en las técnicas y perder de vista las razones para aplicarlas. El pronóstico es un componente importante de la planeación estratégica y operacional. Es necesario estimar el futuro para planear el sistema y luego programar y controlar éste, con el fin de facilitar una eficaz y eficiente producción de bienes y servicios.

3.2.5 Características de la demanda

Para el análisis sistemático de los datos históricos que requieren los trabajos de pronóstico, los gerentes comúnmente emplean el análisis de series de tiempo. Los analistas elaboran gráficas con los datos de la demanda contra una escala de tiempo. Al estudiar las gráficas, a menudo descubren formas ó modelos compatibles.

Una serie cronológica de la demanda, podría presentar una tendencia constante ó un modelo de estacionario, ó una combinación de estos modelos. Para describir la dispersión de demandas individuales alrededor de un patrón, se emplea el término ruido; por consiguiente, se tienen patrones de alto y bajo ruido; el alto ruido puede incrementar considerablemente el error que se tenga en el pronóstico.

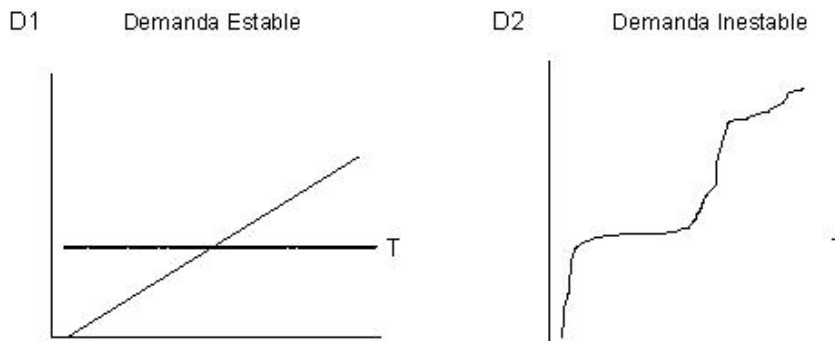


Figura 3.1. Modelos de demanda vs. el tiempo

La forma de los patrones de la demanda para algunos productos ó servicios cambia después de cierto tiempo, mientras que la forma para otros permanece relativamente constante.

La demanda futura es más fácil de pronosticar cuando el patrón permanece estacionario (estable), que cuando es dinámico (inestable), ver Figura 3.1.

3.3 ALMACENAMIENTO

Cuando apareció por primera vez la palabra “logística” aplicada a la industria, ésta se utilizó para denominar el área de trabajo encargada de realizar precisamente las funciones que hoy denominamos como logística externa.

Estas actividades están relacionadas con las salidas de mercancía de la compañía, desde que el producto terminado es entregado por el departamento de producción, hasta que el producto es recibido finalmente por el cliente e incluso hasta los servicios postventa requeridos por ellos, pasando por las diferentes gestiones de distribución y transporte.

El almacenamiento ocurre a lo largo de toda la cadena de abastecimiento, por lo tanto, no sólo se debe administrar el almacenamiento en nuestra planta; sino que también es necesario administrarlo en los siguientes lugares:

- Proveedores. Cuando éstos producen o ensamblan partes, deben tener un inventario de algunos materiales de nuestra empresa, los cuales deben ser administrados desde la misma. Por ejemplo, a algunos proveedores de frascos ó envases es necesario entregarles con anticipación, la caja corrugada donde los empacarán.
- Las bodegas sucursales. Cuando se tienen varios centros de distribución, es necesario contar con una administración a distancia desde nuestro centro de operaciones, con visitas frecuentes. Ver Figura 3.2.



Figura 3.2.

- Los clientes. En algunas ocasiones, es posible tener injerencia sobre el control de inventario y manejo de productos nuestros en poder de los clientes, principalmente cuando se les ha entregado mercancías en consignación.

El almacenamiento se hace necesario por las siguientes razones:

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

- Dificultad en la entrega simultánea de los diferentes materiales de diferentes proveedores, destinados a la fabricación de un determinado producto.
- Compensación de las diferentes capacidades dentro de los escalones de fabricación. En ocasiones es necesario dejar procesos en espera de la culminación de otro proceso.
- Estacionalidad – compensación de temporada. Principalmente en los países donde hay estaciones. En nuestro país se aplica a los productos de temporada como los escolares o navideños, los cuales es necesario producir durante todo un año y almacenar para satisfacer la demanda de una corta temporada.
- Reducción de costos de transporte.
- Reducción de los “lead time” en producciones por “stock”.
- Cuando se requiere tener una entrega rápida al cliente y se colocan almacenes satélites en otras regiones, para estar más cerca del cliente y atenderlo en menos tiempo.
- Economías de escala por compras en grandes volúmenes.
- Pedido mínimo ó empaque estándar exigido por el proveedor, por una cantidad mayor a el consumo inmediato.

Las razones contra el almacenamiento son las siguientes:

- La mercancía almacenada tiene un costo de oportunidad, que debe ser aprovechada ya que cada día que permanezca almacenada podría ya haberse convertido en una venta que debería estar con el cliente.
- Involucra costos de arrendamiento del edificio, mantenimiento de instalaciones, etc.
- La mercancía almacenada con el paso de tiempo, se deprecia con el riesgo de pérdidas por obsolescencia, cambios de moda ó vencimiento de su vida útil.

En el tema de Costos debe considerarse dos tipos de costos: los de mantener inventarios y los de ruptura de los mismos de acuerdo con [Antún. \(2002\)](#).

Existe un conjunto de costos asociados a mantener inventarios:

- Costo de Almacenes. Vinculados al almacén o al espacio ocupado en un depósito.
- Costo de Seguros. Asociados a la cobertura de riesgos no comerciales que pueden afectar a los almacenes.
- Costos Comerciales. Relacionados con la no aceptación del producto por los consumidores; así como a la obsolescencia del producto; también en el

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

caso de materiales para la producción que no se adapten a cambios en el producto final o en el proceso de producción.

- Costos de Capital. Supeditados a las tasas de interés para el capital inmovilizado en producto.

No sólo es costoso mantener altos niveles de inventarios sino además fijarlos tan bajos que pueda haber una ruptura y no satisfacer los requerimientos de los clientes. La determinación del costo de ruptura del inventario de un producto es difícil aunque siempre debe realizarse una estimación lo más aproximada a la realidad. Para establecer el costo de la ruptura del inventario es necesario conocer el comportamiento del consumidor ante la carencia del producto demandado.

La teoría JIT (Just In Time) trata de inventarios cero, pero esto requiere de condiciones muy especiales en cuanto a la naturaleza del producto, el tipo de demanda, el sistema de planeación de recursos de manufactura MRP (Siglas en Inglés Material Resource Planning), programación de la producción y principalmente de las relaciones con los proveedores y capacidad de negociación.

Esto requiere de una coordinación exacta de muchas actividades y hasta de otras empresas, con el riesgo de que si falla en un detalle sobre abastecimiento; por ejemplo, se para la producción y/o se le incumple al cliente. Con mayor razón entonces, se debe recurrir a la teoría JIT y aplicar las técnicas requeridas para disminuir hasta donde sea posible, el nivel de inventarios y así mismo “el espacio” suficiente para garantizar espacio para la producción.

La empresa Dell ha utilizado un modelo de negocios donde una de sus premisas es el contacto directo con el cliente de acuerdo con Pineda (2006). Esto se basa en cinco principios básicos sin los cuales la compañía no funcionaría:

- Ofrecer el camino más eficiente hacia el cliente.
- Ser el punto único de contacto.
- Productos y servicios hechos a la medida.
- Ser líder en buscar costos más bajos.
- Tecnología basada en estándares.

En este esquema los clientes generan demanda de soluciones informáticas configuradas a la medida y la empresa ensambla esas soluciones con piezas adquiridas a los proveedores. Donde se invierte más en logística que en Manufactura. Busca brindar la mejor experiencia del cliente, se enfoca en la eficiencia y menores costos combinados con la mejor calidad, además de contar con un esquema de asociación e integración virtual.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Mientras que por parte del cliente se trata que encuentre en el producto una alta calidad, relación precio/desempeño, personalización, confiabilidad, servicios, soporte y la mas alta tecnología. Esto no se lograría si existen proveedores que cumplan en la continuidad confiable del suministro.

Es importante resaltar que el enfoque de ventas de Dell, es diferente a todos en la industria porque el producto es hecho después de la venta. Dell produce en sus fábricas una vez que el cliente ha hecho su pedido inversamente contrario al esquema "Compra-elabora-vende". La empresa espera hasta que el cliente decida lo que desea y lo ordene. Al recibir la orden, se procuran los componentes y se fabrica el producto a la medida.

Como se observa en la Figura 3.3. esta nueva forma de concebir el concepto, el costo de los componentes de alta tecnología disminuye rápidamente. En la práctica industrial común se incurren en costos al ordenar componentes y fabricar para inventario.

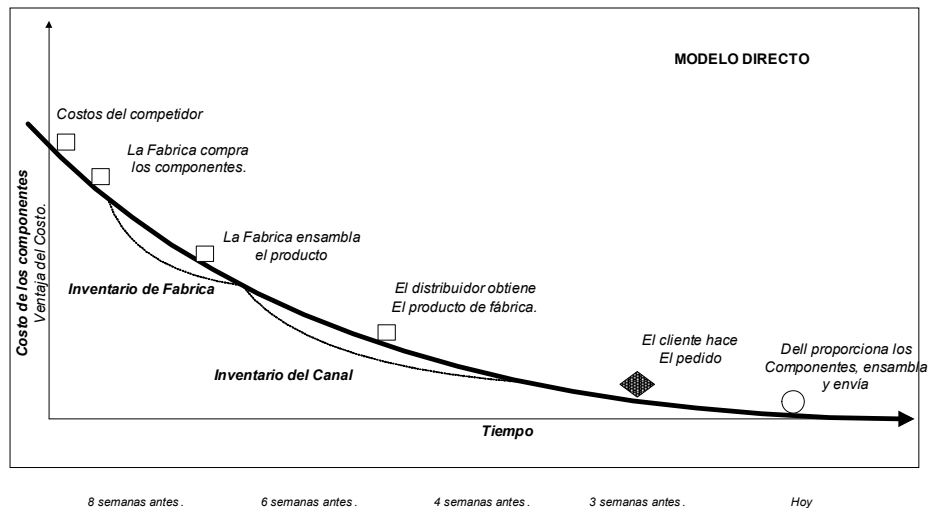


Figura 3.3. Modelo Directo.

Una gran ventaja es que en Dell establece el costo de los componentes una vez recibido el pedido, esto permite pasar rápidamente los ahorros a los consumidores. De tal manera que son los clientes quienes se benefician con este enfoque debido a que:

- El énfasis en la continuidad de la cadena asegura un suministro uniforme.
- Es posible responder inmediatamente a las necesidades de los consumidores ya que se fabrica exactamente lo que se necesita sin crear un inventario.
- Las eficiencias se traducen en costos uniformemente menores porque se traslada el costo a través de técnicas de precio de entrega futura.

La venta directa permite un contacto directo con el cliente, el cual no habla con una red de intermediarios ni con terceras partes, sino directamente con Dell. Esta comunicación directa favorece una relación estrecha e interactiva que permite responder de forma rápida a las necesidades tecnológicas y de negocio de los clientes. En consecuencia, se ofrece un nivel de servicio muy personalizado, a medida, que a menudo acaba produciendo verdaderas alianzas estratégicas con ellos. Esta venta directa ha situado a Dell como líder mundial de ventas por Internet, suponiendo desde el año 2001 más del 50% de la facturación de la corporación.

Por otro lado, fabricar bajo pedido con stocks mínimos permite personalizar el producto, adaptándolo a las necesidades del cliente en cada momento, y ofrecer antes que nadie las más recientes mejoras tecnológicas, además de la ventaja en costos que supone reducir al máximo los stocks. Esto, en el sector de las nuevas tecnologías, en el que las mejoras (tanto en prestaciones como en costo) se producen a un ritmo vertiginoso, es fundamental. Todo ello redundando en mejor servicio al cliente, en la que Dell es considerada como la compañía líder en "satisfacción al cliente".

3.4 ¿CÓMO SE REALIZA EL ALMACENAMIENTO?

En cada compañía hay una cadena interna de abastecimiento y, en cada eslabón de la cadena es posible realizar almacenamiento, el cual requiere de una administración.

Se tiene almacenamiento en las siguientes partes de la organización:

- Bodega de materiales: Materias primas, material de empaque, materiales en cuarentena, materiales rechazados.
- Stock de para producción: Zona especial donde los materiales son pesados y/o preparados en cantidades exactas por lotes, para la producción del siguiente día. Esto significa que allí se mantiene un inventario promedio de un día, de los materiales correspondientes a los productos de la compañía.
- Productos en proceso: El proceso de fabricación no siempre puede ser realizado totalmente en línea, por lo que quedan partes ó productos semielaborados a almacenar por algún periodo.
- Productos terminados: Esta parte incluye diferentes áreas:
 - Producto disponible para la venta y comercialización.
 - Productos en cuarentena. Se debe tener control para evitar despachar producto con problemas de calidad que genere reclamaciones futuras de los clientes.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

- Devoluciones. Deben ser revisadas oportunamente para determinar su recuperación ó su destrucción
- Rechazos. Esta área no debe crecer, debe darse trámite oportuno a la destrucción de los productos cuando sea necesario.

Materiales indirectos de fabricación: Son aquellos materiales que no están incluidos en el producto final, pero fueron utilizados en la fabricación directa del producto, tales como adhesivos, cintas, solventes. No se puede su agotamiento porque esto interrumpiría el proceso productivo de acuerdo a Ruruani (2005).

El objetivo de un almacenamiento racional, es asegurar el máximo aprovechamiento del espacio, compatible con la buena conservación y protección de la mercancía, con una identificación fácil, segura y con ahorro de tiempo. Esto significa que las buenas prácticas de almacenamiento, están relacionadas con la productividad del manejo del espacio y de los materiales.

Para aprovechar el máximo espacio posible dentro de una bodega, debe de tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Utilizar la mayor altura posible. Se deben hacer las estibas tan alto como sea posible, respetando las condiciones de resistencia de los materiales y respetando las especificaciones del fabricante.
- Medir el espacio en volumen, ya que el aprovechamiento del espacio no es del área.
- Utilizar empaques estándar que permitan el mejor acomodamiento y reducción del espacio libre.
- Tener buen diseño de corredores. Se deben acomodar las estanterías de tal manera que el acceso sea con el mínimo espacio de corredores, sin afectar el movimiento del montacargas.
- Emplear equipo moderno que permita el movimiento a grandes alturas y optimice el espacio.

El control FIFO (First Input-First Output), es fundamental para evitar la obsolescencia por mala rotación y para evitar que el producto llegue al consumidor en malas condiciones.

Cuando se almacenan productos alimenticios o farmacéuticos, este control debe llevarse estrictamente. Para algunas industrias como la de jabones, este control no es tan importante porque el jabón mientras más viejo mejora sus características, al igual que los vinos. Sin embargo, los jabones de tocador si deben llevar un estricto control FIFO, ya que con el tiempo pierden su aroma.

Una bodega de almacenamiento es sinónimo de productividad y garantía de existencia de un producto, porque da la facilidad para encontrar rápida y

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

totalmente la mercancía solicitada por el cliente. Debe haber una identificación clara que facilite la búsqueda de la mercancía y que le de la información si tiene existencia en el almacén.

A continuación se presenta una lista de algunas áreas de oportunidad que nos pueden indicar cuando un almacén necesita mejorar en sus procesos

- La existencias de un producto se verifican utilizando la memoria del almacenista y de los auxiliares, sin consultar una lista de inventarios actualizada.
- Se tiene personalizada las operaciones y se ve reflejado cuando no se cumplen las operaciones por causa de que falta la persona que conoce el almacén.
- No hay controles adecuados de ubicación de las mercancías o están dispersas por el almacén.
- No existe comunicación entre el personal operativo y ventas creando falsas expectativas a los clientes.

Todas las bodegas deben tener una localización lógica, mediante una ubicación e identificación de cada "ítem" de manera única y clara, permitiendo una búsqueda rápida por cualquier usuario. Cada parte de la bodega, debe estar identificada bajo una nomenclatura de localización exacta.

Si existen varias bodegas, éstas deben enumerarse ó tener un nombre. Si la bodega es muy grande, debe identificarse por áreas ó sectores; por ejemplo sector norte, sector sur.

Posteriormente deben identificarse los pasillos, como las calles de una ciudad. En cada pasillo deben identificarse las posiciones, como las casa en una calle. En cada posición deben identificarse los diferentes niveles de la estantería, como los pisos de un edificio.

Una descripción de la localización de un producto X en una bodega sería la siguiente:

Bodega de Central
Isla 2
Pasillo 17
Posición 3
Nivel 2

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

En las bodegas modernas, la localización está incluida en el sistema que administra el almacén WMS (Warehouse Management System) de tal manera que se pueda consultar en forma inmediata.

Existen también bodegas con localización inteligente, donde el producto entra por una banda transportadora, su código de barras es leído por un escáner, automáticamente es identificada su posición dentro de la bodega y, automáticamente es dirigido el producto por bandas transportadoras hasta el lugar donde debe ser almacenado. En dicho lugar puede ser manipulado por elevadores automáticos. Desde el momento en que es leído por el scanner, se carga inmediatamente a los registros de inventarios.

Los tipos de bodegas existentes son los siguientes:

PROPIA

Es aquella que es propiedad de la compañía y administrada por ella. Tener bodega propia tiene algunas ventajas importantes como es el poder diseñarla de acuerdo a la naturaleza de los productos a almacenar y con la tecnología disponible, proyectando el área para posibles expansiones. La desventaja está, en los costos de funcionamiento en los que se incurre, lo cual ha dado lugar a los operadores logísticos que ofrecen sus propias bodegas.

RENTA

Cuando se paga por el alquiler de la edificación y es administrada por la empresa. Tiene la ventaja de la flexibilidad de la ubicación, principalmente cuando se trata de bodegas satélites ó sucursales.

BODEGAS DE SERVICIO

Son aquellas que prestan el servicio completo de espacio y administración. Cuando se solicita el servicio de almacenaje en esta modalidad, debe de tenerse en cuenta lo siguiente:

- La forma de cotizar varía de una a otra bodega. Unas cobran por área ocupada, otras por volumen ocupado y otras por un porcentaje del costo de la mercancía a almacenar.
- Las condiciones ambientales de la bodega deben ser las adecuadas para los productos almacenados.
- Debe poseer sistemas de control que garanticen la calidad de información de los inventarios.
- El manejo de mercancías debe ser óptimo para los productos.
- Los servicios que ofrezca el operador, deben estar de acuerdo a las circunstancias del final de la cadena.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

El manejo de materiales es una de las principales funciones logísticas dentro del almacenamiento, involucra especialmente: tiempo, espacio, automatización, movimientos y determinación de la unidad de carga.

El manejo de la carga debe planearse siempre bajo la filosofía de minimización de los tiempos de operación, con el fin de disminuir el “lead time” de la entrega de mercancía, mejorando finalmente el servicio al cliente. Para ello se requiere de la ubicación adecuada de materiales y de la utilización del equipo adecuado.

El manejo del espacio es determinante en el manejo de materiales; el espacio debe ser planeado de tal manera que permita el movimiento de los equipos y el acceso adecuado. El área, altura y forma de estibar deben ser tomadas en cuenta.

El movimiento propiamente dicho en la vida de una bodega, está relacionado con la entrada, salida de materiales y con la preparación de los pedidos <http://www.bitto.es> (2006).

Estos movimientos pueden ser horizontales ó verticales, de lo cual depende el equipo a utilizar.

Equipo utilizado en el movimiento horizontal:

- Montacargas manual: Requiere del esfuerzo del operario para arrastrarlo sobre las ruedas.
- Montacargas manual motorizado: El operario va a pie, el motor impulsa la carga.
- Montacargas transportador: El operario va montado sobre el equipo.
- Bandas transportadoras: Bandas de continuo movimiento, que permiten el flujo continuo de entrada y/o salida de materiales. Ver Figura 3.4



Figura 3.4 Bandas Transportadoras

Todos los equipos de movimiento vertical son costosos, excepto las escaleras las cuales de ninguna manera son recomendables.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Equipo utilizado en el movimiento vertical:

- Montacargas Verticales: Son los más utilizados. A la hora de comprarse entre otros factores debe tenerse en cuenta su alcance, capacidad de maniobra y combustible.
- Elevador simple: Elevador tipo ascensor, donde la mercancía va acompañada por un operario quien organiza la mercancía. Ver Figura 3.5.
- Elevadores de guía automática: Ubican y acomodan la mercancía.

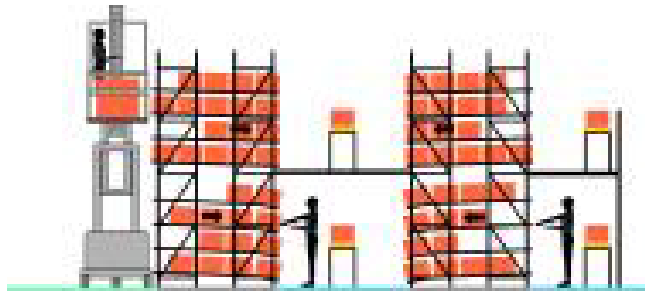


Figura 3.5 Elevadores en Racks.

Para garantizar el control físico FIFO (first Input-first output), se deben hacer movimientos específicos, para los que se debe contar con el siguiente equipo:

- Estantería de 3 niveles. La mercancía más nueva se coloca en el tercer nivel, la que continúa en el segundo nivel y la más antigua en el primer nivel. En estos casos debe haber movimiento diario de un nivel a otro.
- Estantería especial FIFO (de las siglas en inglés First Input-First Output). Es una estantería con un nivel de inclinación donde la mercancía siempre entra por un lado, se va deslizando y debe ser sacada por el otro lado contrario, garantizando así el FIFO (de las siglas en inglés First Input-First Output).

Unidad de carga es el término utilizado para describir una cantidad agrupada de artículos (bultos, paquetes, cajas, envases u otro), de modo que puedan ser manipulados como un conjunto y que, por su tamaño y peso, no puedan ser movidos manualmente. Esto significa que se requiere de un equipo de movimiento y de una base de consolidación, conocido como “pallet” o estiba.

Desde el punto de vista de logística, debe de tenerse en cuenta lo siguiente:

- Conformar la unidad de carga, tan pronto como sea posible, facilitando desde un comienzo su manejo unitario.
- Desarmar la unidad de carga tan tarde como sea posible, manteniendo el máximo tiempo posible la carga unitaria.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

- Minimizar los manipuleos manuales.
- Trabajar sobre el diseño de envases, cajas y corrugados, con el fin de maximizar el uso del volumen de la unidad de carga.

La estiba-pallet es una plataforma horizontal cuya altura está reducida al mínimo, compatible con su manejo mediante carros hidráulicos o cualquier otro mecanismo elevador, es utilizada como base para apilar, almacenar, manipular y transportar mercancías o carga en general.

Las estibas pueden ser elaboradas de los siguientes materiales: madera (95%), metal, madera aglomerada, fibra plástica y aluminio. La estiba de metal es la más usada porque tiene la ventaja de ser fuerte, duradera, flexible, durable, rígida, económica, reparable y de fácil mantenimiento.

Por su construcción, las estibas pueden ser: planas, de piso simple, de doble piso, reversible y no reversible

Por el número de entradas, las estibas pueden ser de 2 o de 4 entradas.

TIPOS DE ESTIBAS POR LA CONSTRUCCIÓN.

- ° Plana
- ° De simple piso
- ° De doble piso, Ver Figura 3.6.
- ° Reversible
- ° No reversible

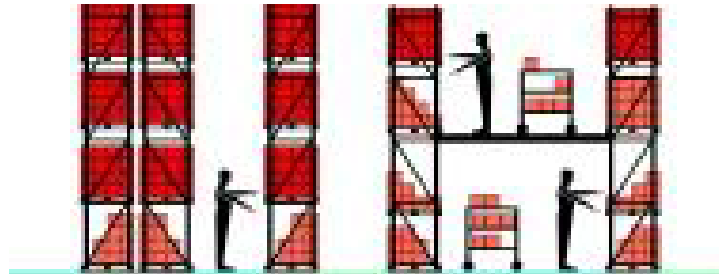


Figura 3.6 Estibas Dobles

TIPOS DE ESTIBAS POR LAS ENTRADAS.

- ° De 2 entradas ver Figura 3.7.
- ° De 4 entradas

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

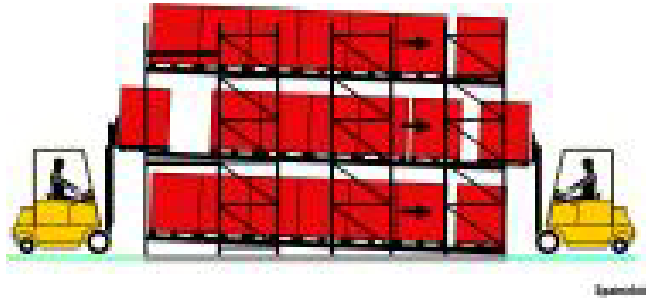


Figura 3.7 Estibas Doble Entrada

Adicionalmente, existe un rack selectivo que permite combinar diferentes necesidades como se muestra en la Figura 3.8.



El Rack Selectivo. Este sistema es el más común de los métodos de almacenaje utilizados. Las estanterías se pueden configurar para adaptarse a diferentes tamaños o pesos de los productos que se van a almacenar. También es posible calcular la estructura para diferentes zonas sísmicas.

El Rack Selectivo ofrece muchas ventajas:

- Acceso directo a todas las tarimas.
- Poder mover una tarima sin necesidad de mover otras.
- Fácil control del stock.
- Gran flexibilidad de carga, tanto en peso como en volumen.

Figura 3.8 Rack Selectivo

Existen muchas razones que justifican la paletización, entre otros por lo siguiente:

- Minimiza o elimina el manipuleo unitario de cajas o bultos.
- Menor empleo de recursos humanos (evita conteos, contrataciones adicionales, etc.).
- Menor rotura de mercancías.
- Mayor Flexibilidad.
- Menor requerimiento de control.
- Disminuye tiempos de carga y descarga.
- Menor inmovilización en muelles.
- Menor inmovilización de vehículos.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

- Optimiza el almacenaje permitiendo planear el almacén y estibas.
- Posibilita el uso de la altura.
- Posibilita el uso de equipamiento automático.
- Mejor preparación de pedidos.
- Almacén más ordenado.
- Menores tiempos de búsqueda y de manipulación en el almacén.
- Menores reclamos en faltantes.
- Mejor estado de productos.
- Menores devoluciones
- Mejor imagen ante los clientes
- Mejora controles en el ingreso / despacho
- Para inventarios en menores costos.

La paletización tiene requerimientos y limitaciones, entre los que se encuentran:

- Es necesario estandarizar todos los pallets, con unas especificaciones técnicas únicas que permitan el intercambio en todo el país. Estandarizar las estibas es el primer paso.
- Se hace necesario tener una buena administración sobre el parque de “pallets”, ya que tienen un costo asociado. Esta administración debe incluir inversión, reparación, pérdidas/roturas, seguimiento, depreciación, recuperación, transporte y control de existencias.
- Debe hacerse un estudio de esquemas de “paletizado” estandarizado. Esto significa que debe haber claridad sobre la forma como se deben hacer los tendidos de cajas o materiales sobre la estiba, de acuerdo a las dimensiones de la caja.
- Para que exista un verdadero aprovechamiento de las ventajas que ofrece el “palet”, es necesario que haya movimiento de éstos dentro de la cadena de abastecimiento.

Se maximizan los beneficios de la “paletización”, si todos los integrantes de la cadena utilizan pallets normalizados y unidades de carga estandarizadas; adicionalmente, si se define un sistema de intercambio eficaz, si los vehículos en que se transporta la carga tiene las dimensiones adecuadas, y finalmente si se tienen mecanizadas y automatizadas las operaciones.

Un buen proceso de cubillaje ayuda a optimizar el monto de los fletes. En el transporte internacional existen dos restricciones que afectan los embarques independientemente del tipo de transporte utilizado: el peso máximo que soporta el medio de locomoción y la altura máxima a la que pueden prepararse los bultos.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

El proceso de acondicionamiento y cubicaje de mercancías se realiza partiendo de una pregunta básica ¿la carga se puede manipular?, es decir la carga se puede rotar o girar ya que esto es una restricción en el acomodo y capacidad de embarque de un flete.

Dentro de la bodega de materiales y en el almacén de producto terminado, existen áreas con objetivos diferentes de almacenamiento, las cuales deben distinguirse claramente con avisos y ser demarcadas con pintura alrededor de toda el área, de acuerdo con la siguiente convención propuesta marcada en cada celda:

Verde:	Disponible
Amarillo:	Cuarentena
Rojo:	Rechazado
Amarillo punteado	Devoluciones

Si se trata de materiales, no es posible elaborar el producto con unos materiales sin aprobar, ya que si el producto sale mal, se perderían todos los materiales involucrados en ese proceso, así como el tiempo de fabricación, posiblemente a un alto costo.

Si se trata de producto terminado, no es posible vender a los clientes producto sin aprobar, ya que se corre el riesgo de que si el resultado del análisis químico o bacteriológico muestra que el producto salió contaminado, se estaría jugando con la salud de los consumidores, lo cual sería falta de ética además de que está prohibido por leyes reguladoras de alimentos y medicamentos.

La temperatura es un factor muy importante a considerar, porque en algunos materiales y/o productos se requieren unas condiciones especiales para garantizar la vida del producto. La temperatura debe ser regulada o se deben adecuar áreas especiales para los “ítems” que lo necesiten.

Cuando se trata de productos perecederos, la temperatura se convierte en el factor más importante, por tal motivo existen las bodegas refrigeradas totalmente, las cuales requieren de un manejo logístico especial y de unas medidas especiales de salud ocupacional.

Este factor juega un papel muy parecido al de la temperatura. Algunos materiales ó productos son afectados drásticamente cuando la humedad relativa no es controlada; el azúcar se humedece, los productos granulados se apelmazan, las cápsulas de gelatina para empacar medicamentos se pegan entre sí. Los materiales ó productos pueden ser afectados por la contaminación cruzada de otros materiales ó de gases emanados de empresas vecinas. Por ejemplo el filo de las cuchillas de afeitar puede verse afectado por los iones libres de cloro, los productos alimenticios pueden

contaminarse por la presencia de microorganismos suspendidos en el medio ambiente.

Los almacenes y bodegas deben mantenerse limpios, mediante la coordinación de un aseo permanente para evitar la contaminación y el deterioro de los productos.

Debe diseñarse un plan de fumigación con empresas especializadas para evitar la proliferación de plagas de insectos u otros animales como murciélagos y ratones.

3.5 ADMINISTRACIÓN DEL ALMACÉN

El objetivo principal de la administración de un almacén es saber satisfacer los requerimientos de los clientes para ello, busca cumplir con tres subobjetivos: Reducción de costos, reducción de activos y satisfacción del cliente, esta se logra a través de 3 estrategias: transporte, inventario y localización.

La administración de un almacén es muy compleja, ya que a veces existen detalles que son imperceptibles en la operación a los cuales no se les presta la debida atención, por ejemplo: el piso del almacén es susceptible a presentar despostillamientos y escalonamientos que requerirán el resellado constante durante toda su vida útil.

Con el paso del montacargas los daños no solo se limitan al piso, sino que las llantas sólidas de dichos vehículos también requerirán reemplazo más rápido, elevando el costo de mantenimiento y la operación del centro de distribución podrá verse afectada por los tiempos perdidos en reparaciones, mantenimiento ó simplemente por disminuir la velocidad de tránsito por el almacén.

La idea central detrás de la administración de un centro de distribución, es la de contar con un punto estratégicamente ubicado para que a partir de él, se pueda distribuir los productos de la empresa. Si bien es cierto que se pueden almacenar productos en un centro de distribución, no es ese su objetivo, si no el de expedir embarques.

Un ejemplo de esto, es la técnica conocida como cruce de andén ó cross dock. El cross dock consiste en pedir a uno o a una serie de proveedores que realicen entregas de sus productos en una fecha y hora determinados.

Conforme la carga se va recibiendo, se va descargando y se toma control de su recepción (para efecto de la facturación del proveedor, se van cargando

los distintos vehículos que harán llegar sus productos a centros regionales de distribución, tiendas de autoservicio, clientes, etc.

3.5.1 Recomendaciones para la operación del almacén

El almacén constituye una de los pasos importantes en la cadena de producción. Por ello se describe a continuación algunas recomendaciones de su operación y control de acuerdo al Sitio Web Logistec (2007).

Los almacenes cumplen con ciertas funciones básicas:

- Recepción de mercancía.
- Almacenaje y custodia.
- Mantenimiento de producto.
- Armado de órdenes de entrega (pick and pack).
- Despacho de mercancía.

Sin embargo, el almacenaje genera costo. El almacén constituye una de los pasos importantes en la cadena de producción. Por ello se describe a continuación algunas recomendaciones de su operación y control en los siguientes puntos:

3.5.2. Levantamiento de inventarios

La toma de inventarios es una operación que se debe tener una frecuencia de al menos 2 veces por año, para asegurar que lo se produce y se embarca coincide con lo que se factura. Hacerlo de forma manual implica mucho tiempo y dinero, por lo que se recomienda implementar un sistema de código de barras que permita automatizar esta acción.

La toma de inventarios con código de barras comprende un módulo que permite el levantamiento de un inventario físico en un tiempo bastante reducido. La tecnología de código de barras, permite utilizar los códigos que se encuentran en la mercancía, sin la necesidad de hacer marbetes ó hacer levantamiento manuales de inventarios.

Las posibles causas de diferencia, en los inventarios pueden ser:

- Mal conteo.
- Devoluciones
- Equipo dañado ó reparación de mercancías.
- Transferencias no registradas o movimientos mal aplicados.
- Robos u omisión de registros.

Ante cualquier diferencia real que se logre detectar, se debe dar aviso al supervisor para verificar por qué se tiene esta discrepancia.

En caso de no poder subsanarla, se debe reportar al departamento de contabilidad para hacer un ajuste del inventario en la contabilidad.

3.5.3. Procedimiento idóneo de surtimiento

A continuación se describen los pasos a seguir para llevar el mejor control en el área de embarque.

El costo de la aplicación y de la implementación depende de las negociaciones con el proveedor seleccionado.

1. El departamento de atención a clientes genera una orden al almacén por medio de una guía de embarque.
2. El almacenista revisa en su sistema de cómputo, los pedidos que tiene que surtir. Dependiendo del tamaño del transporte decide qué órdenes pueden caber en la caja del camión, evitando que se dañen.
3. Decide los modelos a surtir y de qué celdas se debe tomar la mercancía necesaria para embarcar; y configura el "picking list" (lista de embarque) para hacer más fácil su recolección.
4. Se le entrega al montacargas ó supervisor para que empiece la recolección conforme a la lista de embarque.
5. Se debe validar la ubicación, el modelo, número de serie, las cantidades solicitadas vs. embarcadas. Se deposita la mercancía en el área de embarque para la inspección final.
6. Al terminar, el supervisor, quien verifica el pedido, anota el nombre del transportista, las placas del camión, el nombre del operario, el número de la caja y los sellos de la misma.
7. El supervisor genera la lista de embarque correspondiente con los datos del embarque que son: la fecha, todos los modelos, número de serie, totales por modelo y totales del embarque, nombre del transportista, placas del camión, nombre del operario, número de la caja y los sellos de la misma.
8. El supervisor revisa la mercancía con la factura final validando la cantidad de piezas solicitadas y embarcadas.
9. Entrega el supervisor todos los documentos al transportista para el despacho final y la recolección de firmas cuando entregue la mercancía al cliente.

Se esquematiza brevemente estos pasos en el siguiente esquema en la Figura 3.9

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

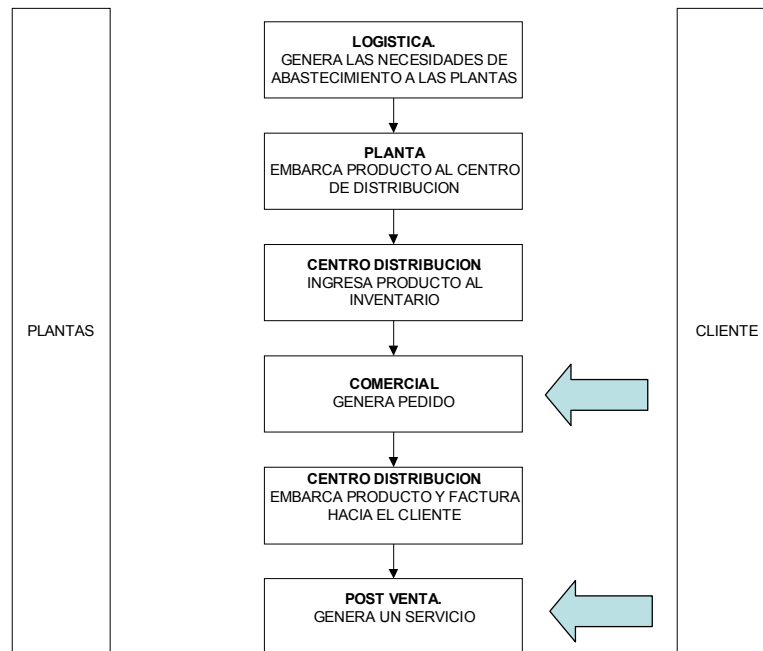


Figura 3.9 Embarque óptimo

3.5.4 Políticas de almacén

Para llevar un manejo de almacén más fácil y seguro, se recomienda seguir las siguientes reglas que permiten a todos los usuarios tener un manejo sencillo y confiable.

1. Toda la mercancía, se debe reacomodar de tal forma que presente la etiqueta de código de barras en lugar visible, sin tachaduras o polvo que impida la toma de la lectura con los lectores.
2. Hasta donde la capacidad del almacén lo permita, en una celda sólo puede existir un modelo. Se consideran modelos distintos, los patrones, colores y muestras diferentes, ó los prototipos.
3. Se lleva un sistema FIFO (de las siglas en inglés First Input-First Output); es decir, que la mercancía más vieja debe salir antes que la nueva. Ejemplo, Si en una celda quedan, por tres productos y en ese momento se esta recibiendo en el almacén un cargamento nuevo del mismo modelo, se deberá poner en primera fila los productos viejos para surtirlos inmediatamente y acomodar los nuevos en una celda. De esta manera se garantiza, que las mercancías más antiguas salgan, no creando obsolescencia en el almacén.

Los beneficios que se pueden dar en el almacén son los siguientes:

- Mejor control en el pedido de productos.
- Validación de las mercancías requeridas para reaprovisionamiento. Es decir, almacenar solo el producto que realmente tiene demanda.
- Mayor agilidad y seguridad en la entrada al almacén de las mismas.
- Control de mercancías y ubicaciones para manejar un sistema de primeras entradas primeras- salidas (FIFO).
- Surtimiento más eficiente y en menor tiempo, por parte del montacarguista.
- Confiabilidad en inventarios superior al 95% en inventarios físicos (pasa-no pasa).
- Rastreabilidad del producto.
- Reducción de inventarios en la planta, mejor sistema entregas.

3.5.5 La actitud de los trabajadores

Una de las mayores dificultades con que se tropieza para obtener la cooperación activa de los trabajadores es, el temor de que el aumento de la productividad conduzca al desempleo, es decir, que sus propios esfuerzos los lleven a quedar sin empleo. Este temor se acentúa donde ya existe desempleo y donde es difícil que el trabajador que pierde su empleo encuentre otro. Incluso en los países económicamente desarrollados, ese temor causa verdadera angustia a quienes ya han conocido la desocupación.

Por consiguiente, si no se dan al trabajador garantías de que lo ayudarán a resolver sus dificultades, se opondrá a cualquier medida que, con razón ó sin ella, le parezca que lo llevará al desempleo, aunque sea por poco tiempo, mientras pasa de un trabajo a otro.

Aunque existan garantías escritas, las medidas encaminadas a aumentar la productividad probablemente tropiecen con resistencias. Éstas se reducen generalmente al mínimo; si todos los interesados comprenden la naturaleza y motivo de cada medida y participan en su aplicación. Debe instruirse a los representantes de los trabajadores, en las técnicas de aumento de la productividad para que puedan explicarlas a sus compañeros y utilizar sus conocimientos para impedir que se adopten medidas que perjudique directamente a la clase trabajadora.

3.6 OPERADORES LOGÍSTICOS - TERCERIZACIÓN LOGÍSTICA

Son compañías especializadas que prestan el servicio de distribución de mercancías, con recursos que garantizan calidad y eficiencia en los procesos de la cadena de abastecimiento, desde su origen hasta su destino final.

El 2PL (del inglés Second Party Logistic) es un proveedor de servicios que se enfoca exclusivamente a una sola actividad, por ejemplo transporte o trámites aduanales. Su objetivo es reducir costos al cliente o proveer de capacidad

extra cuando sea necesario evitando al cliente una inversión innecesaria. El 3PL (del inglés Third Party Logistic) va más allá de proveer un servicio, su labor es crear un valor agregado a sus clientes ofreciendo toda una solución logística, la cual integra todos los servicios asociados a la distribución y logística de una empresa. Hoy en día existen varios operadores logísticos 3PLs en el mundo, pero aún muchos de ellos se especializan en diferentes ramas de la industria (Ej. Petrolera, Química, Perecederos, etc.) y son pocos los que ofrecen un servicio mas generalizado (Ej. DHL, Fedex, etc.) de acuerdo a la revista LOGISTEC (2006).

El 4PL (del inglés Fourth Party Logistic) se caracteriza por ser una alianza entre el cliente y el operador logístico, donde las dos partes comparten riesgos y beneficios a base de una relación directa entre ambos con abierta comunicación tanto de conocimientos como de información para el beneficio de ambos.

La experiencia y reputación del operador logístico deben ser los factores críticos para la selección de dicho proveedor. Es muy importante tener la confianza de que el operador ha estado presente desde algún tiempo atrás y ha mantenido una relación sólida con sus clientes actuales, esto se puede medir con la cantidad y calidad de sus clientes, así como el tiempo que les ha prestado sus servicios. Para evaluar la eficiencia, una vez mas el uso de indicadores es el método apropiado para identificar que el desempeño del operador se apegue a los objetivos planeados y logre resultados favorables para el cliente.

Los servicios ofrecidos por los operadores logísticos son:

- Crossdocking (Operación de distribución de mercancías por un tercero).
- Picking (Recolección).
- Transporte y distribución urbana, regional, nacional e internacional.
- Almacenamiento de mercancías.
- Administración de inventarios.

Los operadores logísticos pueden contar con el siguiente apoyo tecnológico:

- Flotas de transporte (parque automotor propio).
- Bodegas para almacenaje y transferencia de carga (operación 24 horas).
- Seguimiento satelital a la flota de transporte.
- Avanzados sistemas de información y de seguridad.
- Modulo "outsourcing".

3.6.1 Documentación

En una bodega moderna existen realmente muy pocos documentos en papel, ya que las transacciones se hacen por correo electrónico; sin embargo para la mayoría de bodegas aún es necesario tener control sobre los diferentes tipos de documentos, los cuales afectan los inventarios.

Algunos de los documentos más usados en las bodegas son los siguientes: recibo de almacén, traslados entre bodegas, registros de inventarios, documentos de control (retenido, liberado, devolución, rechazado) y facturas.

El departamento de tráfico es responsable de la documentación necesaria para el transporte de los productos de la firma de acuerdo con Antún (2002).

Son necesarios un documento de la recepción de la carga por el transportista donde se especifica esta, el que remite la carga y el destinatario que la recibirá, así como los cargos y las obligaciones de cada uno. La documentación en el transporte doméstico es más sencilla que en la internacional, se consideran tres tipos básicos en la nacional.

- La guía de embarque (Bill of loading) donde tiene la función de contrato legal entre el usuario y el transportista para el traslado de una mercancía asegurando estar libre de daños y pérdidas.
- La factura de carga detalla los cargos y tarifas. Es un documento adicional donde contiene el origen, destino, producto, cantidad transportada, etc. Las condiciones de pago del servicio que se especifican en la factura.
- Reclamaciones. Es un documento donde se especifica la responsabilidad del transportista en la entrega oportuna, confiable, libre de daños y pérdidas de las mercancías al destinatario.

La documentación en el transporte internacional adicional a los anteriores incluye:

- Instrucciones de entrega. Donde incluye las instrucciones específicas de entrega entre transportistas del país importador.
- Carta de Crédito. Documento financiero que garantiza el pago del importador al exportador.
- Factura comercial. Factura de los productos del exportador al importador.
- Factura consular. Utilizada para identificar productos, certificar su origen y determinar aranceles en aduana del país destino.
- Certificado de seguros. Especifica las condiciones de aplicación de seguros, sus costos y quien los ha pagado.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

- Declaración para la aduana. Conjunto de documentos que describen la mercancía, su origen, quien detenta el título de propiedad; así como los aranceles a pagar según el código vigente en el país importador.
- Pedimento de importación. Es un certificado que se han sido pagado los aranceles.
- Nota de embarque incluye una lista de todos los productos embarcados por número de serie.
- Liberación de la carga. Prueba que han sido pagados los fletes del transporte asta la aduana de destino.
- Nota de entrega. Autorización del importador al transportista internacional con instrucciones de entrega al transportista doméstico.

CAPITULO IV. CASO PRÁCTICO

El presente capítulo tiene como propósito aplicar las estrategias de los capítulos anteriores y aplicarlo al centro de distribución de Mabe. En este capítulo se menciona la historia de Mabe, las áreas de oportunidad que podían mejorarse con sus resultados, como se incorporaron en la operación y las conclusiones de la implementación del proyecto.

4.1 ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA DE ELECTRODOMÉSTICOS EN MÉXICO

En 1946 un par de amigos fundaron una empresa dedicada a fabricar muebles de cocina. En 1953 presentan al mercado de línea blanca, estufas a gas de la marca "Mabe", en esa época se fabricaban 50 aparatos diarios y empleaban a más de 150 personas en distintas áreas Sitio WEB Mabe (2006).

En los 60's Mabe da un paso fundamental al adelantarse a su época con una idea diferente, refrigeradores con interiores de plástico. Esta innovación se exporta a Puerto Rico, República Dominicana y Venezuela y es muy bien recibida en el mercado latinoamericano. Para los años 70's, se abre una nueva planta de refrigeradores en la ciudad de Querétaro y por primera vez se exportan productos a los Estados Unidos.

En los 80's Mabe está presente en la mayoría de las casas de México, en 1987 se asocia con General Electric, con el fin de construir una planta en San Luís Potosí para hacer estufas a gas, fue tal el éxito que se empezó a exportar al mercado más grande del mundo, los Estados Unidos. Durante los 90's siempre tuvo como rivalidad a la marca Acros quien a su vez tenía una alianza estratégica con la firma Whirphool en Estados Unidos. Sin embargo, a finales de esa misma época incursionaron en el mercado mexicano fabricantes orientales como LG, Mitsubishi, Goldstar, Mytag, entre otras.

La misión de Mabe es seguir avanzando y proyectando el liderazgo y en los 90's se hace más fuerte en el mercado latinoamericano con alianzas estratégicas en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Argentina. En el mercado local, se logró un acuerdo con Sanyo para fabricar compresores y abrir una planta en San Luís Potosí llamada "Mabe Sanyo". También, se inauguró el Centro de Tecnología y Proyectos en Querétaro, en este centro se combinan la creatividad, el talento y la ingeniería para lanzar productos que compiten con todas las marcas internacionales.

En el año 2000, se construye una nueva planta de exportación para los Estados Unidos en la ciudad de Celaya, Guanajuato, en donde se producen

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

refrigeradores tipo “Side by Side” y “Top Mount No Frost” (TMNF). Otro logro fue ampliar la planta de estufas eléctricas para el mercado Americano, así como enriquecer la línea de productos con microondas y aires acondicionados, gracias a importantes alianzas estratégicas con China.

En el 2007, Mabe se ha consolidado en Latinoamérica y en el mercado de Estados Unidos; sin embargo, ha compartido posición en el mercado con competidores orientales como LG, Samsung y Daewoo ganando posición en el mercado y compitiendo con precios más bajos.

En el siguiente cuadro se describen los productos que comercializa y produce Mabe actualmente:

<p>Equipo de Cocinado</p> <ul style="list-style-type: none"> Estufas Empotre Piso Campanas Pared Parrillas Superficie Empotrar Hornos de Microondas Hornos Verticales 	<p>Equipo de Lavado.</p>  <ul style="list-style-type: none"> Lavadoras Automáticas Manuales Lavavajillas <p>Equipo de Refrigeración.</p>  <ul style="list-style-type: none"> Refrigeradores Side by Side Automáticos Semiautomáticos Manuales <p>Otros</p> <ul style="list-style-type: none"> Calentadores Eléctricos Calentadores de Gas
--	--

Con sede en la Ciudad de México, grupo Mabe, es líder en línea blanca (electrodomésticos) en Latinoamérica y produce actualmente más de 30 marcas entre propias y con licencia para los diferentes mercados del continente.

Mabe tiene varias plantas con un total 11,000 empleados en sus plantas: Querétaro-Planta Astral, en San Luis Potosí con la planta Leiser, en el D.F. con la planta IMASA, en Saltillo con la planta Olimpia, en Monterrey con la planta de lavadoras y por último en la planta de Celaya de refrigeradores. MABE genera ingresos anuales de \$700 millones de dólares, y se ha destacado en la industria de electrodomésticos a nivel mundial por los avances logrados en sus centros investigación y desarrollo, así como las significativas aportaciones de nuevas tecnologías que no dañan el ambiente.

Con una línea de productos diversificada, un canal de ventas simplemente segmentado entre mayoristas, mueblerías, cadenas de autoservicio y tiendas departamentales a lo largo y ancho del continente americano, es fundamental para Mabe entender exactamente quien compra sus productos, con que inventario cuenta, qué productos y clientes generan el más alto margen de

utilidad. Cabe destacar que hace tan sólo un par de años no tenía los sistemas o procesos para realizar este tipo de análisis.

Dadas las dimensiones de los productos, la compañía tenía enormes costos de flete con 6 millones de productos en los diferentes canales de distribución cada año, sólo en México los costos de transportación significaban más del 5% de los ingresos, después de la implementación del sistema de código de barras mejoró sus escenarios de logística y distribución, permitiendo inicialmente una reducción de 24% de los costos de transportación y algunos costos inherentes.

Un ejemplo de los problemas que se tenían es que al mismo cliente se le hacían entregas cinco o seis veces al día, ya que no se optimizaba el sistema de transporte. Con el análisis de los datos obtenidos del código de barras, fue posible visualizar una mejor forma de consolidar los embarques y lograr ahorros.

4.2 ALMACENES DE ELECTRODOMÉSTICO MABE

Actualmente Mabe tiene una infraestructura de centros de distribución en diferentes ciudades de México, Centro y Sudamérica. Así como, almacenes en cada planta de producción denominados BIN's (Bodegas de Inventario Nacional). Para efectos prácticos el análisis se centra sólo en el centro de distribución más grande que se ubica actualmente en San Pedro Barrientos, en el Estado de México y el primero en tener funcionando el proyecto código de barras a nivel nacional.

Actualmente las empresas se enfrentan a un entorno rápidamente cambiante donde los principios de administración se caracterizan por su novedad. Sin embargo en medio de este dinamismo, se abandonan factores básicos de control y se omiten por lo tanto nuevas tecnologías que pueden significar ahorros sustanciales en la operación.

Uno de los principales objetivos dentro la cadena logística consiste en asegurar un servicio predecible y aceptable, consistente y confiable a un costo razonable. Por lo cual, se busca la necesidad de disminuir los costos de capital, disminuir el tiempo de los procesos, entregar con mayor exactitud los embarques al cliente final, evitar reprocesos y administrar la información de los productos operados.

Una de las áreas más susceptibles a estos cambios la constituyen los inventarios. Si bien es importante la rotación de los inventarios, agilizar los procesos de registro y control de los mismos; es de carácter vital con el fin de tener una adecuada confiabilidad de productos para cumplir con los pronósticos de demanda del cliente. Esto constituye un factor que justifica la

inversión por adoptar tecnologías eficientes para evitar los errores de registro, y lograr un manejo de información relevante, de mejor calidad y oportunidad.

4.3 EXPERIENCIA PERSONAL EN LA IMPLEMENTACIÓN DE CÓDIGO DE BARRAS EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE MABE

El proyecto llevado a cabo es la implementación de un sistema de código de barras en un almacén de electrodomésticos, para la optimización de los procesos de negocio y su simplificación mediante una metodología de reingeniería, con la finalidad de reducir costos, acelerar las actividades y asegurar que el inventario sea confiable, para ello fue necesario realizar las siguientes actividades:

1. Identificar la situación actual del centro de distribución.
2. Obtener las métricas o estándares operativos (capacidad de embarque, capacidad de recibo por tipo de transporte, niveles de inventario, etc.).
3. Evaluar los recursos con los que se cuenta (personal, montacargas, número de andenes, espacios en celdas, etc.).
4. Conocer el proceso de recibo, embarque y movimientos del producto.
5. Contactar a proveedores especializados en el ramo y solicitar cotizaciones.
6. Hacer equipos de trabajo con los responsables de la operación para proponer mejoras a los procesos y escenarios.
7. Identificar las mejoras y cuantificar los beneficios de la implementación de un sistema de código de barras.
8. Identificar los recursos que se tienen para aplicar la operación del sistema de código de barras, así como las adecuaciones o evaluación de una aplicación para explotar la información recabada al utilizar el sistema de código de barras.
9. Identificar las fases y el alcance del proyecto, así como los recursos requeridos y los objetivos a cubrir.
10. Hacer la propuesta formal a los directivos de la empresa y obtener los recursos para la inversión.

Una vez que se ha conceptualizado el proyecto por medio de un plan de implementación descrito en el capítulo 2 (ver Figura 2.4) que comprende 3 fases la preparación y mapeo, pruebas piloto y migración con un enfoque de Reingeniería de Procesos, incluyendo para cada problemática el diagnóstico, planteamiento del problema y la propuesta de solución principalmente en las siguientes áreas:

- Preparación y mapeo del proceso de etiquetado y manejo de productos.
- Definición del proceso de inventario, embarque y recepción de producto haciendo pruebas piloto.
- Migración y explotación de la información

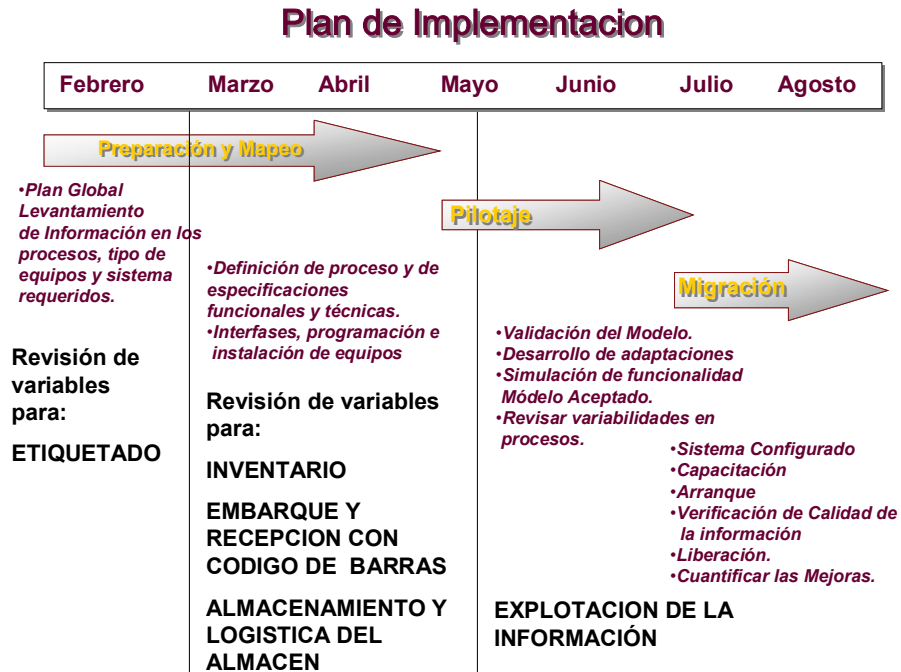


Figura 4.0. Plan de implementación

4.3.1. Identificar la situación actual del centro de distribución

En el centro de distribución se manejan las operaciones de recepción y embarque, de productos de importación y productos producidos en las plantas de Mabe, los cuales son enviados por auto transporte de diferentes capacidades como camionetas, mudanzas, cajas de camión, contenedores de intermodal y furgones de ferrocarril.

Del centro de distribución se viaja un centro de recepción y transferencia de producto a otros centros de Distribución en la república Mexicana como son: Mexicali, Reynosa, Torreón, Chihuahua, Veracruz, Mérida, Tapachula, Monterrey, Guadalajara y México. Así como pequeños centros de distribución en diferentes plantas: la planta de lavadoras en Saltillo Coahuila, la planta de estufas en San Luis Potosí, la planta de lavadoras en Monterrey, la planta de refrigeradores en Querétaro, la planta de estufas en la ciudad de México y la planta de refrigeradores en Celaya.

El centro de distribución tiene una nave para almacenar producto de primera línea en un área aproximada de 44,000 m² y una bodega alterna para la venta de saldos o segundas. Tiene andenes para auto transporte ver Figura 4.1 y una vía alterna con andenes para descarga y embarque de productos.



Figura 4.1. Andenes. Fuente: Centro de distribución Mabe

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Cuenta con oficinas para los departamentos de inventarios, centro de atención a clientes, una sala de exhibición, una oficina de recursos humanos, una caja de pago, oficinas para juntas y la gerencia del centro de distribución. El almacén trabaja con un horario de 7 a.m. a 8 p.m. de la noche de lunes a viernes y los sábados de 7 a.m. a 2 p.m. de la tarde.

Las principales actividades en el centro de distribución son:

Recepción de producto. Esta actividad se lleva a cabo cuando un transportista accede al centro de distribución. Se entrega la documentación del movimiento de almacén y una persona de tráfico valida con el área de inventarios si el producto que se recibe tiene urgencia de descarga, si el producto no tiene prioridad de recepción se programa en un andén para su descarga durante el día, una vez que se ha programado un andén, se entregan la documentación al supervisor para que valide la recepción por modelo y número de piezas de la orden de reaprovisionamiento, una vez que se descargan la mercancía en el andén el supervisor solicita al planeador de espacios la ubicación donde se coloca la mercancía, con la ubicación confirmada avisa el supervisor y solicita al montacarguista que ponga la mercancía en esa ubicación, cuando se termina, el supervisor entrega al departamento de inventarios un reporte para que actualice el inventario en el sistema.

Embarque a cliente o Transferencia de producto a otro centro de distribución. El centro de atención a clientes genera un pedido e imprime por cliente o ruta una orden de embarque (picking list), la cual se entrega al planeador de espacio, por cada guía anota la ubicación para que el montacarguista tome el producto para surtir el pedido, posteriormente entrega las guías de embarque al área de tráfico para que asignen un andén y un transporte, el área de tráfico entrega las guías al supervisor quien a su vez las entrega al montacarguista indicándole el andén donde depositar la mercancía, éste surte la guía de embarque conforme al modelo y piezas solicitadas, marcándolas con un lápiz en la guía de embarque, una vez terminado de surtir el pedido el supervisor verifica por modelo y piezas entregando la documentación del embarque al transportista.

Venta de producto dañado. Durante las maniobras de embarque y recepción de producto se generan daños al empaque o al producto por el descuido y accidentes en su manipulación por el montacarguista o en el transporte, los productos dañados se envía a un almacén externo del centro de distribución para su reparación y venta, se hace un movimiento de inventario para pasar del almacén de primeras al de segundas, el cual es generado mediante un formato donde anota el modelo y cantidad de piezas para su aplicación en el inventario del sistema.

Ordenamiento del almacén. Una vez concluida la jornada una cuadrilla de montacarguistas acomoda las celdas y las consolida para mejorar el espacio

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

en el almacén, y se verifica que los andenes estén libres de mercancía que impidan que el producto sea un obstáculo para el embarque o desplazamiento de los montacargas.

4.3.2 Capacidades y planeación del proyecto

En las operaciones de embarque y recepción de productos se toman como referencia tiempos de las operaciones principales como se muestra a continuación en la tabla 4.1

Tiempo total de operación	Total de producto con Mezcla para:	Tiempo total
Embarque	100 unidades	58 minutos
Recepción	100 unidades	52 minutos

Figura 4.1. Tiempo de operación

Estos tiempos contemplan desde que se genera una orden de reaprovisionamiento o guía de embarque, hasta que el producto es desplazado a la cortina o celda por el montacarguista.

Para identificar la situación actual del centro de distribución se requiere conocer la capacidad de almacenamiento, número de montacarguistas, supervisores, número de andenes para la recepción, transferencia entre almacenes y embarque de productos. La cual se resume de manera mensual en la siguiente Figura 4.2 para temporada alta, media y baja durante el año donde fue implantado el sistema código de barras en el año 2003:

Centro de Distribución Regional Barrientos			
Temporada	Baja	Media	Alta
FACTURADO	28,702	47,203	53,372
Redistribución	152	389	499
RECIBIDO	19,454	43,902	45,238
TOTAL OPERADO	48,308	91,494	99,109
DIAS HÁBILES	25	23	21
Andenes	16	16	16
OPERADO/DÍA	1,932	3,978	4,719
Montacargas	6	6	6
Facilitadores	2	3	4
Unds/Montacargas	322	663	787
INV. PRIMERAS	24,653	37,873	40,825
FACTURACIÓN ADELANTADA	3,215	8,763	11,680
INV SEGUNDAS	524	667	967
TOTAL INV LB	28,392	47,303	53,472
% SEGUNDAS	2%	1%	2%
Capacidad Máxima	44,000	44,000	44,000
% Espacio Ocupado	65	108	122

Figura 4.2 Capacidad Instalada.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

La operación comprende la facturación, la redistribución a otros centros de distribución y la recepción de plantas lo que representa el concepto de “Total Operado”. Este dato es dividido entre los días trabajados y se obtiene un promedio de operado por día y las unidades desplazadas por el montacargas. En la segunda parte se describe el inventario de línea blanca del almacén de primeras, la venta de producto de segundas y la facturación adelantada, este último concepto consiste en que se genera facturación, mientras que el producto está en el almacén ya se descontó del inventario, ésta es una mala práctica del área comercial, ya que facturan pedidos que no se han entregado al cliente creando una restricción para el control.

Recursos actuales.

Los recursos operativos con los que cuenta el centro de distribución están asignados de la siguiente manera:

- 2 Montacargas para recibo (auto transporte).
- 2 Montacargas para embarque (auto transporte).
- 2 Montacargas para furgones.
- 25 Maniobristas (personal externo que introduce el producto en el transporte, este personal al ser externo se pagaba en base al número de maniobras para furgones o auto transporte).

El personal administrativo se integra por:

- 5 Supervisores 4 asignados para auto transporte y uno para furgones.
- 1 Planeador de espacios.
- 1 Jefe de almacén.
- 7 Montacarguistas.
- 2 Ejecutivos de tráfico.
- 2 Facturistas.

Se cuenta con 16 andenes distribuidos de la siguiente manera: 4 para furgón, 7 para embarque y 5 para recibo de producto.

Contacto de proveedores

Se contactaron a proveedores especializados en código de barras para que hicieran diagnósticos y propuestas, todos ellos ofrecen visitas a clientes que ya han instalado aplicaciones de código de barras, para el proyecto de MABE se realizaron visitas a clientes como Elektra y Braun.

Siguiendo la metodología de reingeniería se formaron equipos de trabajo formados por el personal operativo, el proveedor y el equipo directivo. Se hicieron reuniones para conocer la situación actual del almacén y se identificaron 4 áreas de oportunidad a resolver previamente al arranque del proyecto:

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

- Etiquetado y Manejo de productos. No todos los productos contenían una etiqueta de identificación o la etiqueta no era estándar, por lo anterior se había descartado un control de inventarios por código de barras desde el principio.
- Procesamiento y embarque de pedidos. Estas actividades eran manuales, no se contaba con un sistema para el control de ubicaciones, aseguramiento recepción y embarque de productos, lo cual generaba problemas de confiabilidad en los inventarios.
- Almacenamiento y logística de almacén. No tenía una lógica para el acomodo de producto dentro del almacén, ya que celdas de un mismo modelo se podía encontrar en ubicaciones distantes provocando mayores recorridos.
- Gestión de la información. El manejo y la administración de la información se hacían con Excel para generar reportes de la operación, por lo cual fue necesario el diseño de aplicaciones para el control de la información.

Con la detección de las 4 áreas de oportunidad se pide a los proveedores la cotización del proyecto, para adquirir un sistema de código de barras con terminales portátiles, esperando que cumplieran con lo requisitos mínimos siguientes:

- Asesoría técnica y capacitación.
- Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.
- Una propuesta para la generación e Impresión de etiquetas en plantas y centros de distribución.
- Programa de implementación en un centro de distribución.
- Desarrollo de una aplicación para administrar la operación del almacén mediante código de barras.
- Cotizaciones del equipo y condiciones de pago.

El costo del proyecto es de \$33,589 dólares que cubre la fase de arranque del centro de distribución, la Tabla 4.3 contiene el detalle.

Presupuesto de Equipo de Código de Barras (México)			Unidades	Totales
Terminales	1217	Dlls.	7	8519
Escaners	190	Dlls.	5	950
Cargadores	110	Dlls.	2	220
Baterías recargables	400	Dlls.	14	5600
Software p/manejo de C.B.	7500	Dlls.	1	7500
PC'S	1200	Dlls.	3	3600
Impresoras laser	400	Dlls.	2	800

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Instalación y cableado	3,500.0	DlIs.	1	3900
Capacitación	2,500.0	DlIs.	1	2500
Gran total de la primera fase del proyecto			USD	33,589.00

Figura 4.3 Presupuesto

Después de seleccionar al proveedor se formaron equipos de trabajo en las plantas y el centro de distribución, para realizar un programa de trabajo con el proveedor y con cada dueño de proceso, el programa de trabajo comprende lo siguiente:

- Etiquetado del producto.
- Elaboración de un inventario y adaptar la operación al escaneo del producto para embarque y recepción.
- Desarrollo de una aplicación para la captura y administración de la información.

4.4 FASE I PREPARACIÓN Y MAPEO

A continuación se describen las acciones para el plan de implementación mediante el diagnóstico, el planteamiento del problema y la propuesta de trabajo para la resolución de cada variable detectada para la implementación del proyecto de código de barras.

El primer paso para garantizar la operatividad del proyecto consiste en resolver la uniformidad de las etiquetas, elaborando tareas tales como el diseño de la etiqueta, la determinación de la información contenida en la etiqueta y la utilidad de la misma.

4.4.1. Etiquetado

Diagnóstico

Al revisar los productos del almacén la mayoría de las etiquetas no son uniformes en tamaño, ubicación de pegado o bien no existe. Debido a que se manejan productos de países asiáticos, europeos y sudamericanos, las etiquetas son diversas, con nomenclaturas diferentes, y en algunos casos se trata de productos de bajo costo que no cumplen con los requerimientos mínimos de embalaje, todo esto hace difícil las lecturas de los productos. Así mismo, en las plantas de Mabe no están homologadas las etiquetas, ni en dimensiones ni en contenidos, lo cual dificulta la lectura e identificación de los productos, haciendo que la captura sea incorrecta.

Problema

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Sin etiquetas estandarizadas en el centro de distribución, difícilmente el proyecto podría ejecutarse. Es necesario fijar un estándar de las etiquetas para los productos fabricados por Mabe, así como para los productos externos.

Propuesta de mejora

Por medio del centro de Tecnología y Desarrollo, ubicado en la ciudad de Querétaro, se solicita estandarizar la etiqueta en el embalaje de los productos fabricados en las plantas Mabe, tanto nacionales como de importación.

Se acuerda diseñar la etiqueta que se muestra en la Figura 4.3. Se considera alargar la etiqueta verticalmente de tal forma que la mayor longitud del código para el modelo y la serie, permite que la lectura se haga a una distancia mayor, consiguiendo que la persona permanezca en el montacargas sentado y tome la lectura con mayor facilidad de un solo disparo.

Una vez liberada la propuesta de etiqueta para cada planta y proveedores, se hicieron pruebas de lectura en cada planta para verificar la calidad de la lectura, tamaño y posición de pegado eran adecuadas.

Los criterios que se tomaron para la nomenclatura y la lectura de los productos son los siguientes:

El modelo y el número de serie, tendrían un código 28 en forma vertical como se muestra en la Figura 4.3.1

Donde con una barra de código de barras en la etiqueta, se incluía tanto modelo como la serie unificadas, con el propósito de que con un solo disparo se obtuvieran tanto el modelo como el número de serie de un solo disparo, incrementando la eficiencia operativa, ya que evitaba que el operario realizara 2 disparos (uno para registrar el modelo y otro para registrar la serie).

UPC. Este código estaría en el centro de la etiqueta y sirve para que las tiendas departamentales realicen la captura de su código de barras en sus sistemas propios de cada cliente. Ya que este código es estándar y requerido en la mayoría de las tiendas departamentales.

Las dimensiones de la etiqueta son de máximo 16 cm. de largo por 4 cm. de ancho, las dimensiones permiten escanear desde 2.5 metros de distancia del producto hacia la Terminal de código de barras donde el montacarguista accionaría el disparo sin bajarse del montacargas. Ver Figura 4.3.1.

Se considera la altura y posición de la etiqueta en el producto, de tal forma que los productos altos (como refrigeradores) tengan pegada la etiqueta en

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

medio del empaque, con el fin de ayudar a la lectura de los códigos cuando hay varios refrigeradores estibados por el montacargas.

La etiqueta tendría dos caras; en caso de que se maltrate el código y no pudiera leerse, existe otro código para facilitar su lectura al reverso del producto.



Figura 4.3.1 Etiqueta de Productos.

Adicionalmente, el área de logística e inventarios hicieron una relación de los productos que no tenían etiqueta, con el fin de promocionar su venta y desplazamiento, de tal forma que se fuera depurando el inventario con producto etiquetado. Éste es el caso de muchos prototipos y saldos de productos de poco movimiento.

4.4.2 Información contenida en la etiqueta

Diagnóstico

Uno de los problemas en las etiquetas, es encontrar modelos cuyos nombres no estuvieran relacionados al catálogo de artículos, ya que contenían información inconsistente con caracteres adicionales o diferentes en la lectura de la etiqueta.

Durante la revisión al inventario de producto se pudieron identificar fallas de manufactura donde el producto no correspondía con el empaque; por ejemplo: la etiqueta decía lavadora blanca y en realidad era una lavadora de color almendra o modelos con características diferentes a los descritos en el empaque.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Se hicieron lecturas en etiquetas, que en apariencia física era correcta con la descripción de la etiqueta. Sin embargo, el producto en el momento de la lectura del código tenía caracteres adicionales, números o espacios que no permitían validar el modelo correctamente. Este problema aunque se presentaba con poca frecuencia y volumen podría generar problemas para la lectura y en el valor del producto en inventarios.

Problema

La terminal de código de barras validaba el modelo y si encontraba una lectura diferente rechazaba la lectura porque algunos productos, tienen caracteres distintos a los que tienen los artículos en el catálogo de productos, aunque físicamente es el mismo producto. Se pueden hallar espacios o códigos diferentes en la lectura de la terminal.

Una causa de este problema estaba en las plantas, donde tenía que estar un candado para garantizar que el producto que se fabricaba era el que se ponía la etiqueta de código de barras. El origen de este problema, es que las plantas generaban stocks de etiquetas y en caso de no tener etiquetas de un modelo en específico colocaban etiquetas similares, generando un problema en los inventarios ya que no coincidían la etiqueta y el producto físico.

En otros casos los impresores de las etiquetas no tenían la precaución de imprimir el código ó contenido correctamente, agregando espacios o caracteres diferentes que alteraban las lecturas.

Propuesta de mejora

Para solucionar los diferentes criterios de impresiones el proveedor de los equipos de código de barras, se hizo una propuesta de etiquetado en línea a las plantas de Mabe. La cual consistía básicamente que cuando un producto era fabricado. Generaba inmediatamente la etiqueta cuando estaba en la línea final de producción coincidiendo el modelo y número de serie.

Se asegura mediante un programa de impresión, que la información que se utiliza en los centros de distribución para el modelo y número de serie, estén libres de espacios o caracteres distintos a los asignados por el área de producción.

Cada revisión de ingeniería sería un cambio de generación; es decir cuando exista un cambio significativo para el cliente en el modelo, cambia de generación misma que es representada por un número consecutivo en el modelo.

A continuación se describe a estructura de información en la etiqueta:

2 Prefijos **“MT”+Modelo+Color+Número de Generación**. Ejemplo
MTLEA10500L1

La estructura de la serie es determinada de la siguiente manera:

Prefijo **“ST”+Año+Mes+Planta+un consecutivos de 6 dígitos**.
Ejemplo ST05012123456

El sufijo en el modelo y en la serie, sirven para que sólo aceptara la serie de ese producto y no pudiera leer la serie de otro producto diferente.

La etiqueta se coloca en el centro del empaque y adicionalmente en la parte trasera de cada aparato contendría una etiqueta de placa serie con la finalidad de identificar el producto cuando un cliente solicite un servicio o reparación, de tal forma que el agente de servicio de Mabe pueda escanear el modelo y número de serie en una terminal para verificar si el producto a reparar tenía problemas de manufactura o estaba reportado como producto robado o sin garantía.

De esta manera, se retroalimenta a las plantas con información de fallas o problemas de manufactura en los lotes de producción cuando el producto ya está con el cliente y las reparaciones realizadas.

4.4.3 Producción y Servicio post venta

En las plantas de Mabe siempre ha sido una necesidad estar a la vanguardia tecnológica en toda la cadena de producción. Sin embargo, la etiqueta que se utilizaba para la lectura de código de barras no había tenido ninguna aplicación adicional en las plantas y en el área de servicio.

Se tuvo reuniones con el área de producción y calidad de cada empresa, con el propósito de darles a conocer el proyecto que se había iniciado en el área de distribución y la importancia del mismo.

Los números de series eran generados desde el momento que se tenía la materia prima para comenzar con la cadena de producción. Estos números de serie venían pegados en un costado del producto físicamente; sin ningún código, mas que el que se contenía en el empaque.

Problema

No se descarta que en las plantas día a día se tuvieran problemas de calidad.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Sin embargo, estos problemas eran registrados manualmente en Excel y con personal de planta revisaban los defectos y determinaban el paro ó cuarentena de productos con fallas. Se propone que dentro de la placa de la serie, incluyera un código para que durante la cadena de producción se hiciera la lectura e identificar si el producto había tenido algún rechazo de calidad.

Adicionalmente al no contar ya con el empaque el producto. La placa serie sería la identificación del producto para cuando un cliente tuviera una falla con el producto y acudir al servicio técnico de Mabe. Mediante una Terminal portátil tomaría la lectura y registraría el diagnóstico y falla de ese producto eliminando el papeleo tradicional y mandando vía Internet la información al área de servicio y plantas.

Propuesta de mejora

Esta mejora fue aplicada en las plantas, agilizando el registro de información. Sin embargo, actualmente el área de servicio no se ha concluido este proyecto. Este beneficio quedaría cubierto cuando el técnico de servicio acuda con una Terminal portátil para validar y enviar información de los servicios generados retroalimentando a las plantas.

4.5 FASE II PILOTAJE DEL PROYECTO A LAS OPERACIONES

El segundo paso consistía en que una vez adquirido el equipo teníamos que introducirlo en la operación. A continuación se describen los pasos que consiste en involucrar al personal mediante capacitación, operación y retroalimentación.

El arranque del proyecto inicio con la toma del inventario inicial como prueba piloto, sirviendo como un primer ejercicio para que todo el personal del almacén se familiarizara con su uso.

El objetivo es que una vez hecha la inversión tenia que ponerse a trabajar en la operación y superar obstáculos como el rechazo de hacer proceso nuevo, hacer pruebas en el instante mismo de la operación, capacitar a los usuarios y superar la curva de aprendizaje.

4.5.1 Utilización del equipo

Diagnóstico

Por el alto costo de los equipos y la inversión del proyecto es necesario resguardar y administrar su uso. Requería asignar en el centro de distribución

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

una terminal por cada montacarguistas. Así como, contratar una póliza de seguros en caso de robo o accidente del equipo.

Problema

Al tratarse de equipos nuevos se empezó a dar una situación de descuidos y pérdida de equipos y aunque el equipo estaba inventariado, se dieron casos de robo del equipo.

Propuesta de mejora

El equipo fue inventariado por cada terminal y cada centro de distribución tenía 2 equipos de reserva. Así como, baterías recargables para cada equipo.

Se acondiciona un área para resguardar el equipo y se instalaron 2 computadoras para administrar la información de las terminales. Adaptaron al montacargas una canastilla en el montacargas para facilitar su transportación en el vehículo.

De igual manera, se hizo firmar a cada gerente de Centro de Distribución una responsiva por cada equipo asignado y se contrato una póliza de seguro que cubriera la pérdida de los equipos.

Habría archiveros para el depósito y resguardo del equipo, asignándolos por medio de un responsable y con ello evitar el mal uso ó extravío del equipo.

El beneficio obtenido es que entre los miembros del almacén estaban involucrados con esta herramienta de trabajo mediante cuidados y una correcta administración de los equipos.

4.5.2 Toma de inventarios con código de barras

Anualmente se llevaba acabo inventarios anuales para comparar el inventario físico vs. el registro contablemente. Lo cual representaba el repliegue de todo el personal del almacén, para marbetear los productos, acomodar las celdas, hacer los conteos y hacer las aclaraciones al inventario.

Estas actividades duraban hasta tres días y se diseño una manera de inventariar los productos con las terminales de código de barras, la cual consistía en poder tomar la lectura de cada celda en base a una fórmula sencilla de multiplicar el frente por el fondo de cada celda con producto para determinar cuantos productos existían en cada celda en base al volumen que contenía cada celda. El conteo lo hacían dos parejas en un mismo recorrido

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

el cual se compararía entre ambas parejas para evitar que hubiera diferencias de conteo.

Diagnóstico

Anteriormente se tardaban en la toma de inventarios físicos, hasta 3 días con la operación detenida, para hacer un conteo físico de las mercancías del almacén. Ya que este conteo, ocupaba contar prácticamente producto por producto donde el almacén aprox. tenía hasta 44,000 productos; los cuales eran marbeteados por ubicaciones y el producto asignado en cada celda.

La información que se generaba era mediante un sistema local de ubicaciones que era mantenido manualmente por un planeador de espacios en el almacén, donde la información solo era a nivel modelo y ubicación.

Se formaban parejas de operarios para revisar cada pasillo y hacer los conteos de cada producto. Este conteo era verificado dos veces por diferentes parejas y los resultados se llevaban a una mesa de conteo. Donde se consolidaba esta información.

Una vez consolidado se comparaba contra lo registrado contablemente en el sistema. Existía una coordinación de inventarios que se encargaba de hacer los reportes de diferencias y semejanzas entre los productos.

Problema

El tiempo que llevaba hacer un inventario físico era de tres días, lo cual implicaba que la operación de entrada y salida de mercancía estuviera detenida durante ese periodo; para que no se tomaran los productos.

El objetivo era reducir el tiempo para la toma del inventario y mejorar la confiabilidad de la toma del inventario.

Propuesta de mejora

La mejora consistió en escanear el producto y vaciar la información a un sistema de cómputo para consolidar y comparar los conteos. Dentro de la Terminal se capturaba la celda, el modelo y la cantidad de piezas contadas.

El proceso de registro de las mercancías se llevaría a cabo con el ingreso en la terminal de la ubicación, modelo, ingresando el número de unidades que existían de frente y esto se multiplicaría por el fondo. En caso de celdas que no estuvieran consolidadas, se podrían adicionar manualmente estas unidades.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Una vez capturadas se transmitirían a una computadora donde se bajaría esta información y se harían los respectivos comparativos de forma automática. En caso de diferencias contra lo registrado en el sistema o entre ambos conteos, se verificaba nuevamente mediante otro conteo adicional las diferencias hasta hacer la aclaración correspondiente. Reduciendo el tiempo para la toma del inventario en sólo 6 horas.

Con este desarrollo se inicio con un programa de inventarios cíclicos quincenales a los productos de mayor rotación con el propósito de medir la eficiencia de la operación y confiabilidad de los inventarios.

El beneficio de hacer los inventarios con el código de barras, consistía en que la operación de captura se tenía en menor tiempo y por lo tanto en caso de encontrar diferencias, se conciliaban en menor tiempo y con más detalle. Lo que permitía tomar acciones más estratégicas de las fallas de la operación del almacén.

Se anexa la pantalla ver Figura 4.4, que genera en las terminales al tomar el inventario. Donde aparece el conteo que se hace y el operario captura los datos de la ubicación del producto, la celda con el modelo que se contaba para ingresar el frente de la estiba, el fondo de la estibas y si existían productos extras fuera de la estiba. Es decir hacia la siguiente fórmula:

$$\text{Total de Producto} = \text{Frente} \times \text{Fonda} + \text{Extras}$$

Conforme se recolectaban más producto se totalizaba el total neto de los productos inventariados. Se anexa la pantalla que se genera en las terminales al tomar el inventario, donde se muestran las opciones de captura, ver Figura 4.5

CAPTURA DE INVENTARIO
CONTEO 1

ALMACEN: __
PASILLO: __
UBICACIÓN: __
COD: __
Frente: __
Fondo: __
Extras: __
TOTAL PIEZAS: __
TOTAL NETO: __

F1 salir F2 Term. F3 Resumen

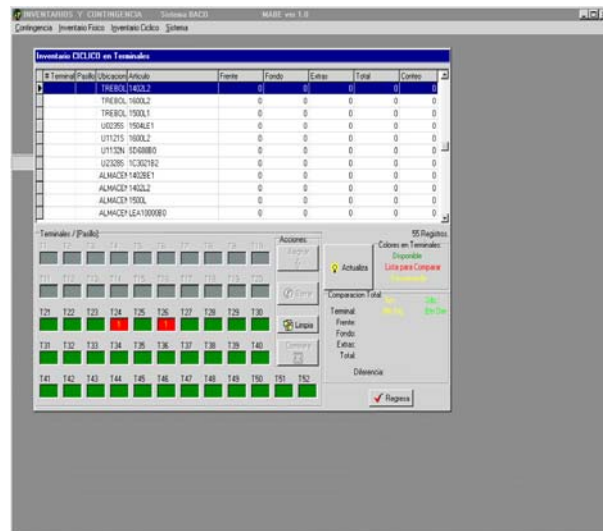


Figura 4.4

Figura 4.5

4.5.3 Migración para la utilización del equipo en la operación

Diagnóstico

El tipo de equipo que se adquirió, es un equipo compatible para leer etiquetas en código 28. Una vez que se tenía inventario para ser escaneado se hacen las pruebas finales.

El proveedor termina la aplicación que permite transferir la información de las órdenes de reaprovisionamiento o venta en las terminales, con el fin de tener la información escaneada en una base de datos y por medio de la aplicación permite la impresión de un reporte del total de productos escaneados con los datos de la línea de transporte, embarque o pedimento, artículos y números de serie escaneados al bajar o subir los productos de un transporte. Esto permite agilizar el trámite de los productos que se envían para exportación.

El ERP con el que contaba Mabe era una aplicación que tenía un módulo de inventarios y de facturación llamado Baan, de origen Holandés por la empresa Infor Global Solutions. Este ERP llevaba 2 años operando y muchos módulos aún no estaban totalmente operando. Por lo cual, la aplicación de código de barras se podría interfazar hacia el ERP.

Problemática

Originalmente la aplicación fue concebida para una computadora local y una vez, corregidas las contingencias de la fase de implementación, no existía una interfase que se comunicara directamente a un servidor central donde se conectaba al ERP (Baan) para registrar el movimiento contable.

Propuesta

Se desarrollo una aplicación para administrar la información escaneada y mediante una interfase enviar la aplicación de las entradas o salidas directamente al ERP. Una vez estabilizado el sistema se tiene una fase de pruebas piloto durante 15 días para verificar la confiabilidad del sistema y corregir las posibles contingencias, errores o problemas.

El arranque del proyecto inicia con un inventario físico, donde actualiza de forma automática el inventario en el ERP y con este inventario se mantiene con el escaneo del recibo, embarque y transferencia de productos. Esta fase es la más difícil, ya que implica que los productos involucrados sean totalmente escaneados.

4.5.4 Captura y reportes de la información escaneada

Diagnóstico

El equipo que se considera es una terminal portátil y una pistola láser de marca Symbol que permitía escanear ó digitar los productos cuando se escaneaba una etiqueta. La información es recolectada por la terminal y mediante una base se transmite hacia la computadora en un formato de texto.

El proveedor desarrollo una aplicación para la terminal donde solicitaba el modelo, número de serie y datos del embarque. Conforme capturaba la información se almacenaba y mostraba en la pantalla de la terminal el número de productos escaneados por modelo.

De igual forma, se desarrolla una aplicación en Visual Basic para administrar la información escaneada en una aplicación. Con el propósito de administrar los números de serie por día y modelo; imprimir las listas de embarque que se anexarían a los documentos que se entregaban a los transportistas.

Problema

Una de las problemáticas una vez que se superada la curva de aprendizaje resulta en que una vez que se tenía mayor información de series con código de barras tenia que hacerse de una forma más rápida y se deseaba diseñar reportes e indicadores operativos que dieran una imagen de cómo estaba operando el centro de distribución y aplicar los movimientos de almacén.

Propuesta de mejora

Se desarrollaron varios reportes entre los cuales están:

- Reporte de Productividad por operario. Este reporte mostraba el número productos escaneados por un montacarguista y mostraba la productividad de cada operario.
- Reporte de Antigüedad de número de Series. Con la información escaneada del almacén proporcionaba la antigüedad del inventario reconociendo la antigüedad por el número de serie de cada modelo. Reflejando la rotación del producto en determinado periodo.
- Reporte de series embarcadas. Es un reporte donde están descritos los datos del transportista (transportista, placas, guía número de camión, origen, destino, cliente) y los modelos con los número de serie.

La aplicación donde se descargaban los números de serie quedaba almacenado de forma local en la máquina. Posteriormente el área de

tecnología de información desarrolló una interfase al modulo de facturación del ERP (Baan) para facturar el producto que había sido escaneado. Mejorando con esta aplicación la confiabilidad de los embarques.

Conforme maduró el proyecto se investigaron las ventajas de los sistemas de radio frecuencia, ya que se podía tener la información en línea sin tener que descargar la información en batch como se proponía originalmente.

4.5.5 Escaneo en la operación del centro de distribución

Diagnóstico

Para la operación de embarque o recibo el montacarguista consistía únicamente en traer el producto de las cortinas al almacén y viceversa. El supervisor revisaba en base a un listado la mercancía y no existía una correcta validación de lo que se tenía que surtir.

Problema

Se encontraban errores en recibo o en el embarque de productos principalmente se presentaban las siguientes áreas de oportunidad:

- Modelos equivocados en colores.
- Modelos equivocados en modelos.
- Diferencia en cantidades de más o de menos.
- Pérdida de documentos.
- Los documentos viajaban entre los diferentes departamentos.
- Duplicidad de actividades.

Propuesta de mejora

Mediante el principio de la reingeniería de reducir las verificaciones y controles manuales, el escaneo facilitaba el cumplimiento de la guía de embarque o de reaprovisionamiento, la cual era transferida a la terminal de código de barras. El beneficio obtenido consiste en que al escanear validaba los modelos y cantidades solicitadas con lo que erradicaba errores de modelos y cantidades incorrectas por el criterio del montacarguistas. Evitando manejar documentos.

Sin embargo, este beneficio involucraba un tiempo adicional a la operación que consistía en 3 disparos de 6 segundos cada uno para la ubicación, modelo y la serie haciendo este disparo desde el montacargas.

El tiempo de recolección de productos se complicaba en los casos donde había temporada alta por el volumen de operación, por lo cual cuando existía

premura en la operación el supervisor auxiliaba al montacarguista escaneando, agilizando la operación y evitando retrasos.

4.5.6 Ubicaciones del almacén

Diagnóstico

Las operaciones de los centros de distribuciones son muy versátiles y requieren de mucha planeación del producto, capacidades y de transporte.

Dentro de la operación del almacén diariamente el jefe del almacén y el planeador de espacios revisan la ocupación y los espacios disponibles en cada celda registrando en un listado de ubicaciones el espacio ocupado y espacio vacío; con el propósito saber la capacidad de recepción de producto y embarque para tener la capacidad disponible en el almacén. El nivel de ocupación lo registraba en un sistema que genera las ubicaciones por modelo de un total de 532 ubicaciones. Sin embargo, esta aplicación tenía la limitante que no permitía conocer la cantidad de piezas por ubicación. Solo mostraba las celdas ocupadas y sin ocupar.

En base al listado de ubicaciones el planeador de espacios anota en las guías de embarque las ubicaciones donde el montacarguista debía tomar el producto. Los supervisores toman las guías de embarque (picking list) para surtir de acuerdo a las prioridades de los clientes, disponibilidad de producto y disponibilidad de transporte.

Se toman las órdenes con mayor antigüedad y urgencia poniéndoles manualmente la ubicación entrega al montacarguista y una vez que surte la guía de embarque entrega los documentos al supervisor para que actualice en el sistema de planeación de espacios las ubicaciones que fueron desocupadas.

El sistema de planeación de espacios es un sistema que se actualiza manualmente por el supervisor donde agrega, modifica y elimina productos de cada celda, sin embargo este sistema funciona de manera local y no intercambia la información hacia otros sistemas.

Problema

La limitante de este sistema es que solo controla las ubicaciones pero no las cantidades de cada celda, no proporciona la cantidad real de ocupación del almacén. Es decir, se tiene control de celdas por su ocupación, pero no por la cantidad almacenada. El único sistema que controla el inventario es el ERP sin detalle por ubicación solo a nivel de totales por modelo; sin embargo, en

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

los inventarios físicos existen diferencias entre el inventario del sistema y el inventario físico.

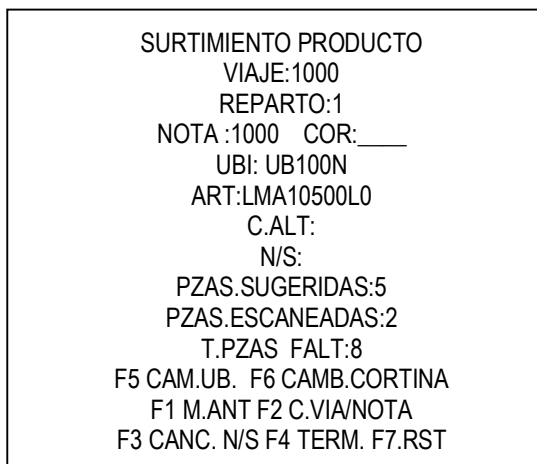
Propuesta de mejora

Se diseñó el sistema de ubicaciones para hacer celdas virtuales en la aplicación y almacenar por celda los artículos. Al escanear el producto para la recepción y embarque de producto, se incluía la ubicación física del almacén permitiendo mantener actualizada las ubicaciones del almacén.

Generando reportes por modelo, capacidad de celdas, rotación de producto y ocupación del almacén una vez que era descargada la información de las terminales.

La información originalmente se tomaría de las terminales de código de barras y se descargaría la información manualmente, una vez que se pone en operación y dar resultados se optó por cambiar los equipos a un sistema en radio frecuencia facilitando la información en tiempo real.

A continuación se anexa una imagen de la pantalla en la terminal de código de barras, ver Figura 4.6



```
SURTIMIENTO PRODUCTO
VIAJE:1000
REPARTO:1
NOTA :1000 COR:___
UBI: UB100N
ART:LMA10500L0
C.ALT:
N/S:
PZAS.SUGERIDAS:5
PZAS.ESCANEADAS:2
T.PZAS FALT:8
F5 CAM.UB. F6 CAMB.CORTINA
F1 M.ANT F2 C.VIA/NOTA
F3 CANC. N/S F4 TERM. F7.RST
```

Figura 4.6 PANTALLA DE LA TERMINAL

El beneficio consiste en que se tenía un inventario a nivel celda y cada celda estaba parametrizada por familia de productos. Por lo que se conocía la ocupación real de las celdas del almacén. Sirviendo como una verdadera herramienta de planeación y administración de almacenamiento.

4.5.7 Operación de recibo

Diagnóstico.

Al momento de bajar el producto de los furgones o del auto transporte. El producto se contaba visualmente, provocando diferencias entre lo recibido e ingresado físicamente al almacén por diferencia en modelos, mercancía revuelta o producto que ya había sido tomado para completar algún pedido sin haber registrado la entrada al almacén.

Problema

El objetivo es mejorar la confiabilidad del inventario y una de las problemáticas mas frecuentes eran:

- Por la premura de la operación, se hacían entradas de producto al almacén sin haberse descargado para verificar el producto.
- En los andenes se tomaban mercancía sin haberles dado entrada.
- Otra mala práctica consistía en mercancía sin descargarse en cajas de trailer, en los patios de los centros de distribución que no se había descargado y era considerado como parte del inventario disponible.
- En la verificación de la mercancía en el recibo ocupa mucho espacio en los andenes para verificarlos y llegaba a restar espacio para surtir los embarques. Dificultando la operaciones por generase tráfico por los montacargas al llenarse los andenes por ocupar espacio físico.

Propuesta de mejora

Debido a la complejidad del espacio requerido y la disposición del producto para embarque, se opta por escanear el producto y vaciar la información a un sistema de cómputo para verificar contra la orden de recepción, justo cuando el producto era ingresado a las celdas.

El ERP (Baan) permitía saber que ordenes de reaprovisionamiento estaban en camino al centro de distribución de los diferentes plantas para agilizar su recepción.

En la implementación del sistema código de barras, es obligatorio escanear todo el producto a la entrada en almacén. Cada producto sería escaneado al ser descargado de la caja de auto transporte o furgón. Así como, se capturaría la ubicación donde se pondría cada artículo para mantener el inventario de ubicaciones.

Cuando se tenían productos pequeños que no eran manipulados por el montacarguista, se estibaban en celdas para productos como micro hondas,

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

campanas, cápelos y eran escaneados por los mismos estibadores ó por el encargado del almacén quien verificaba contra la orden de embarque. La terminal validaba que el producto fuera correcto detectando series duplicadas.

Se propone que la recepción de producto, se hiciera en la noche ó madrugada para no entorpecer con el embarque de productos y también tener mayor disponibilidad de los productos en los andenes. En este horario también se consolidarían espacios y se reordenarían los productos actualizando las ubicaciones para tener al día siguiente mayor disposición de productos y celdas consolidadas.

Otra propuesta factible, es que el escaneo se hiciera en la planta de Mabe y la información escaneada fuera enviada por correo. La única limitante es que cuando el producto llegara al centro de distribución tendría que ser un mismo modelo, estar la caja sellada y que fuera depositada en una misma celda para evitar que se mezclara con producto ya almacenado o crear confusión en el sistema de ubicaciones. Ya que esta información sería exportada vía archivo directamente al sistema de administración de código de barras.

El beneficio obtenido consiste en un mayor orden y volumen de recepción de producto. Así como, de mantener actualizado en línea el sistema de administración de código de barras y tener disponible el producto para embarcarlo. De acuerdo al a metodología de reingeniería disminuía la conciliación. Ver flujo grama del proceso antes y después de la reingeniería Figura 4.7.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

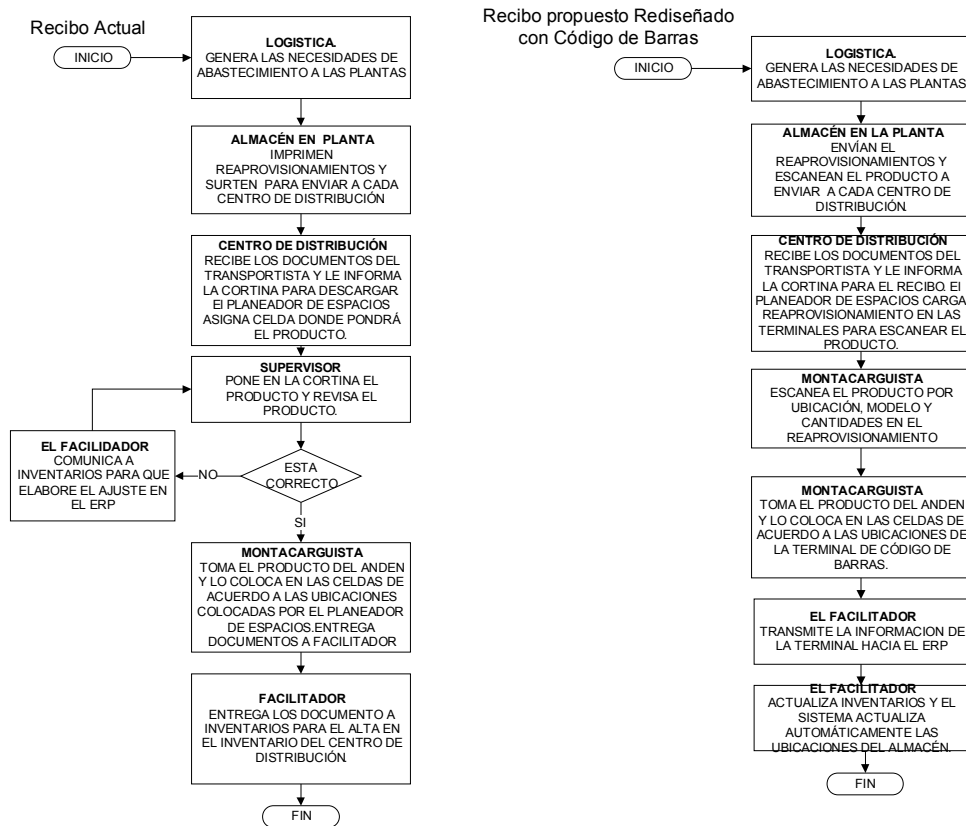


Figura 4.7 Flujograma de Recibo antes y después con código de barras.

4.5.8 Operación de embarque productos de exportación

Diagnóstico

Se contaba visualmente el producto, provocando diferencias entre lo embarcado y surtido físicamente al almacén. Donde para los casos de exportación requiere adjuntar el pedimento de importación y la lista de series que contenía el embarque. Este requerimiento antes del proyecto de código de barras se hacía de forma manual capturándose en Excel.

Problema

El objetivo es mejorar la confiabilidad del inventario, agilizar la operación de embarque de producto y la emisión del reporte por número de series.

Propuesta de mejora

El pedido para exportación se transfería a una terminal portátil para que el montacarguista escaneara el producto validando el modelo y las cantidades solicitadas. Una vez concluido el pedido, el supervisor vacía la información a

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

un sistema de cómputo para verificar contra la orden de embarque y emitir el listado por modelo incluyendo sus números de series.

Hasta este punto, se obtiene el primer beneficio del proyecto: agilizar la operación y se tiene una exactitud en lo que se opera, disminuyendo las devoluciones.

Sin embargo, en los embarques requieren de una mezcla de productos de muchas características. Se agregó a la aplicación de código de barras, una opción para la consolidación de productos del picking list.

Los criterios que utilizaba la aplicación de código de barras es la siguiente:

En base a celdas que estuvieran más vacías sugería tomar producto y con esto vaciar la celda.

Otro criterio de acuerdo a las mejores prácticas en los almacenes consiste, que cuando exista mezcla de producto, el sistema debía buscar la ruta más cercana a los andenes de embarque y el producto con mayor antigüedad en el almacén. El orden de surtimiento del producto lo hace por una misma familia de productos. Es decir, primero todos los refrigeradores, estufas y lavadoras minimizando los recorridos en el almacén ya que al cargarse la información en las terminales permitía ordenar los productos para que el montacarguista seleccionara por ubicación y tipo de producto. Con esto reduce la distancia de recorridos del montacargas y disminuye el tiempo de preparación.

El beneficio obtenido es que montacarguista anteriormente en la orden de venta, palomeaba los productos que traía y los ponía en fila del andén para los supervisores de embarque los revisarían, lo cual permitía que no se tuviera un control del producto que se surtía.

Con la terminal de código de barras permitía darle al montacarguista con cada captura en la Terminal el registro exacto de producto y descontarlo de la guía de embarque; recolectando únicamente aquellos productos que faltaba por surtir, hacer el mantenimiento de ubicaciones y no permitir tomar otro producto distinto.

En la implementación del sistema código de barras fue obligatorio escanear todo el producto en la celda exacta donde era tomado el producto. En la pantalla del escáner aparecía el producto a tomar y validaba que fuera el mismo producto, así como restaba el número de productos que requería la orden indicándole cuando un pedido era completado. Con estas acciones permitió que la confiabilidad de inventario, se incrementara gradualmente. Ver flujo grama del proceso antes y después de la reingeniería en la Figura 4.8.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

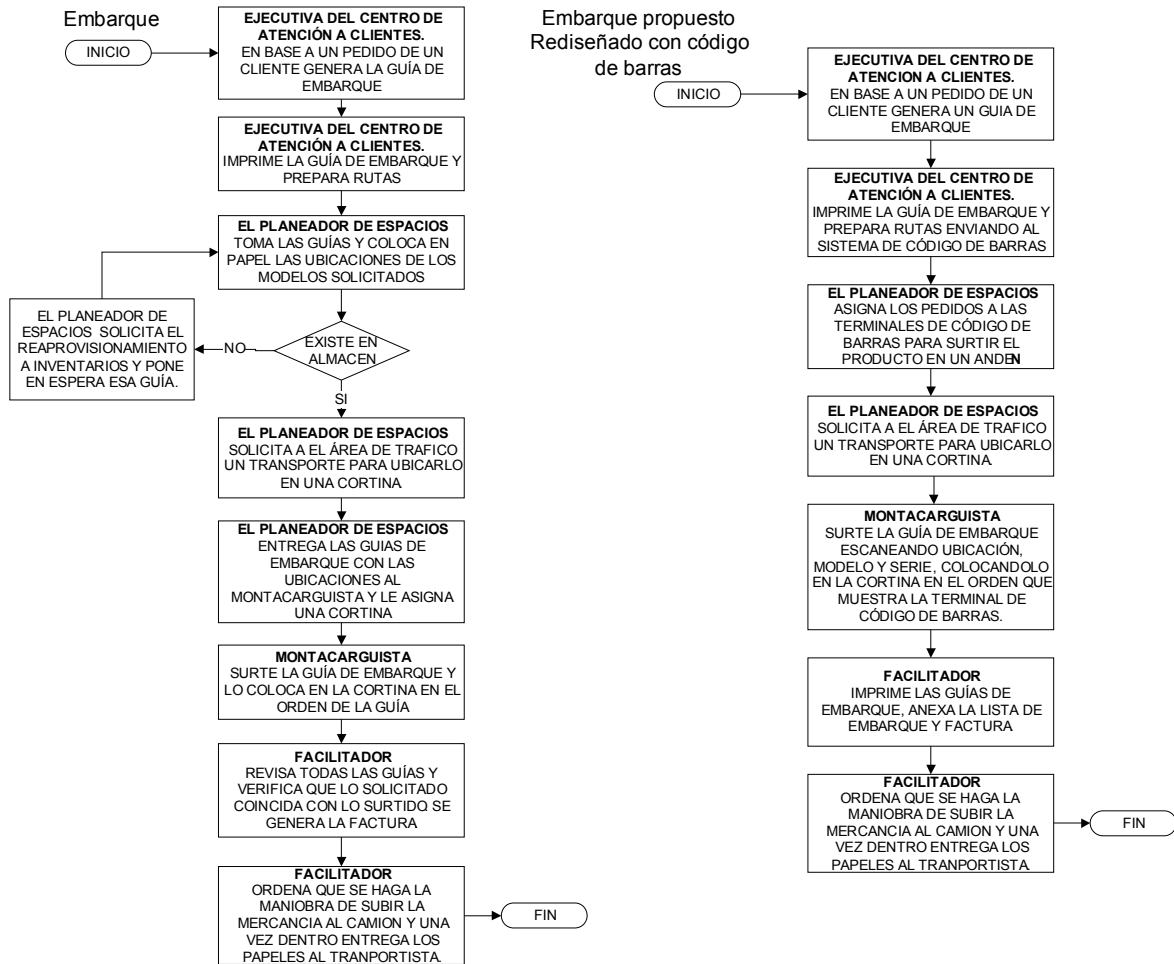


Figura 4.8 Flujograma de Embarque antes y después con código de barras.

4.5.9 Manejo y consolidación de celdas

Diagnóstico

Se tomaba artículos de celdas equivocadas, muchas celdas estaban mal colocadas o revueltas con dos modelos distintos en cada estiba, el surtimiento ó recepción involucraba múltiples recorridos; ya que un mismo producto se encontraba en múltiples ubicaciones. Provocando que en el momento de surtir un producto estuviera revuelto el producto y ocasionaba que estuviera equivocado al momento de surtir.

De igual forma, en la toma de inventarios estaba revuelto el producto para efectos de los conteos o existían mucho espacio entre celdas generando diferencia en inventarios. Adicionalmente muchos movimientos de acomodo entre las celdas no eran notificados al planeador de espacios, lo cual hacia que el mantenimiento de ese sistema fuera incorrecto, ya que no coincidía el

listado de ubicaciones con las ubicaciones físicas creando retrabajos al tomar o depositar productos en andenes.

Problema

El objetivo es mejorar la efectividad de surtimiento del producto y la consolidación de espacios en el almacén. De igual manera al estar disperso los productos pierden el orden y limpieza del almacén. Ya que se prestaba a que se dejaban muchos huecos entre las celdas impidiendo que se hiciera la limpieza del almacén en estas zonas.

Al no existir un orden para tomar el productos muchas celdas durante el día tenían movimiento (ver figura 4.9 con vista aérea) donde se puede observar que las celdas de un mismo producto estaban mal consolidadas y no tenían un orden específico para poner o tomar productos de las celdas.

La figura 4.9 esquematiza como se observa las celdas desde el techo del almacén, como se puede observar no eran consolidadas las celdas lo que originaba que el espacio del almacén no fuera aprovechado.

De igual forma los productos de mayor rotación estaban en distancias más lejanas a los andenes.

Propuesta de mejora

Consistió tener un planificador de espacios auxiliado por un sistema de código de barras, que ayude a consolidar el surtimiento del producto a través del picking list tomando como premisas tomar el producto de celdas con menos saldo de un modelo para vaciar la celda. Que tome producto con una antigüedad mayor y que reduzca los recorridos del montacarguista. Una vez que el montacarguista tome el producto de la ubicación y envíe la información al sistema se deberá actualizar en automático el inventario por las ubicaciones de los productos.

Adicionalmente, mejoraría la distribución de productos con mayor rotación más cerca de los andenes de embarque. Los productos de lento movimiento se propondrían para su venta con alguna promoción ó reubicación en los extremos del almacén. También incluiría consolidar espacios en celdas de tal forma que el sistema permitiría saber el aprovechamiento real de las celdas.

Se propone hacer un reacomodo de los productos donde se colocan, los productos de mayor rotación mas cerca de los andenes y en las islas de las ubicaciones; se reubicaron por familia de productos. El propósito de este reacomodo consistió en acercar a la zona de andenes los productos que tenían mayor rotación para reducir la distancia de los montacarguista y concentrar en una misma zona el mismo producto evitando mezclarlo en diferentes islas del almacén.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

En la Figura 4.9. Se propuso que al principio del día las celdas de recibo estuvieran disponibles y se consolidaran las celdas para la toma de productos. Al final del turno se harían movimientos en el almacén para consolidar celdas y el espacio fuera más aprovechable como se aprecia en la siguiente Figura 4.9.

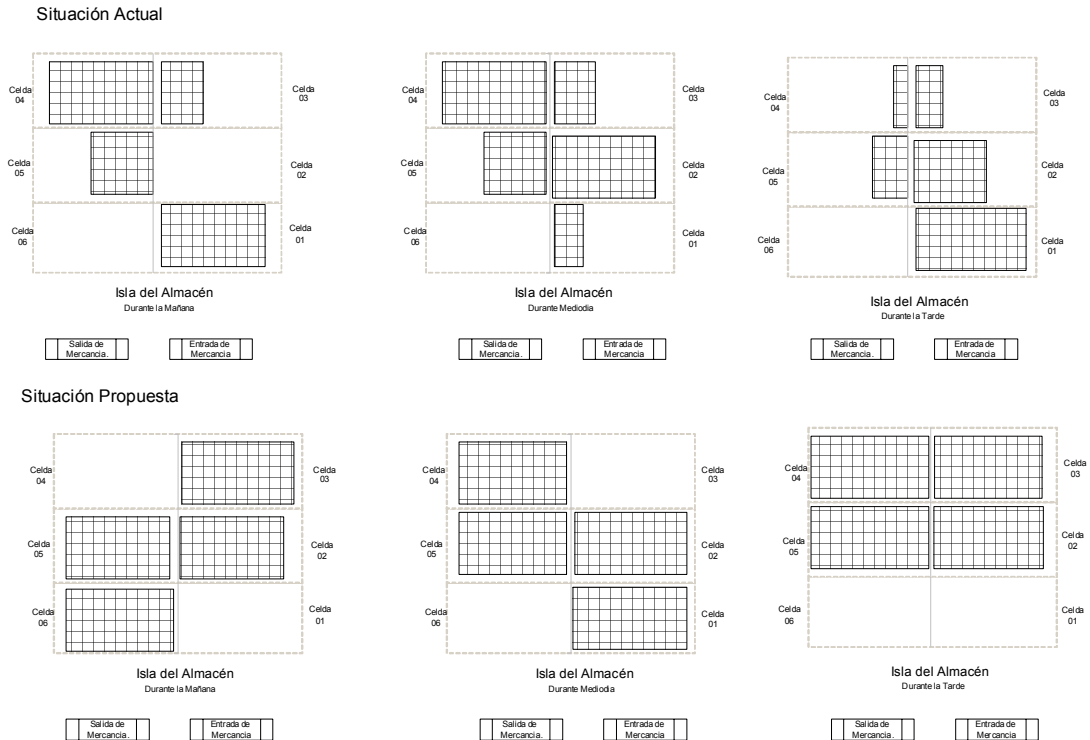


Figura 4.9. Movimientos del almacén.

El beneficio se muestra en la segmentación del almacén y en los tiempos de recorrido de los montacargas. Minimizando el tiempo de lectura al escanear el producto.

4.5.10 Rotación de producto

Diagnóstico

Existía mucho producto obsoleto, sin etiquetas, prototipos, piezas únicas ó con bajo movimiento que no se tenía identificados físicamente o relacionados mediante un listado. Generando espacios desperdiciados en el almacén con producto obsoletos, ya que se encontraban dispersos en varias ubicaciones. El mismo SKU podía estar disperso por varias áreas del almacén, lo que ocasionaba que se duplicaran los recorridos y estuviera mal aprovechado el almacén.

Problema

La dificultad radicaba en identificar los espacios desperdiciados en el almacén, desplazar y consolidar los espacios en las celdas que son utilizados por producto de baja rotación, obsoletos ó prototipos. De igual forma, si se hacían los movimientos de almacén, se tenían que mantener para conservar la estructura de las celdas e islas.

Existía una dispersión de un mismo modelo por varias celdas distantes una de otra. Esta situación fue provocada por la premura de las operaciones. Ya que se colocaba el producto donde existiera espacio, sin planificar las ubicaciones.

Propuesta de mejora

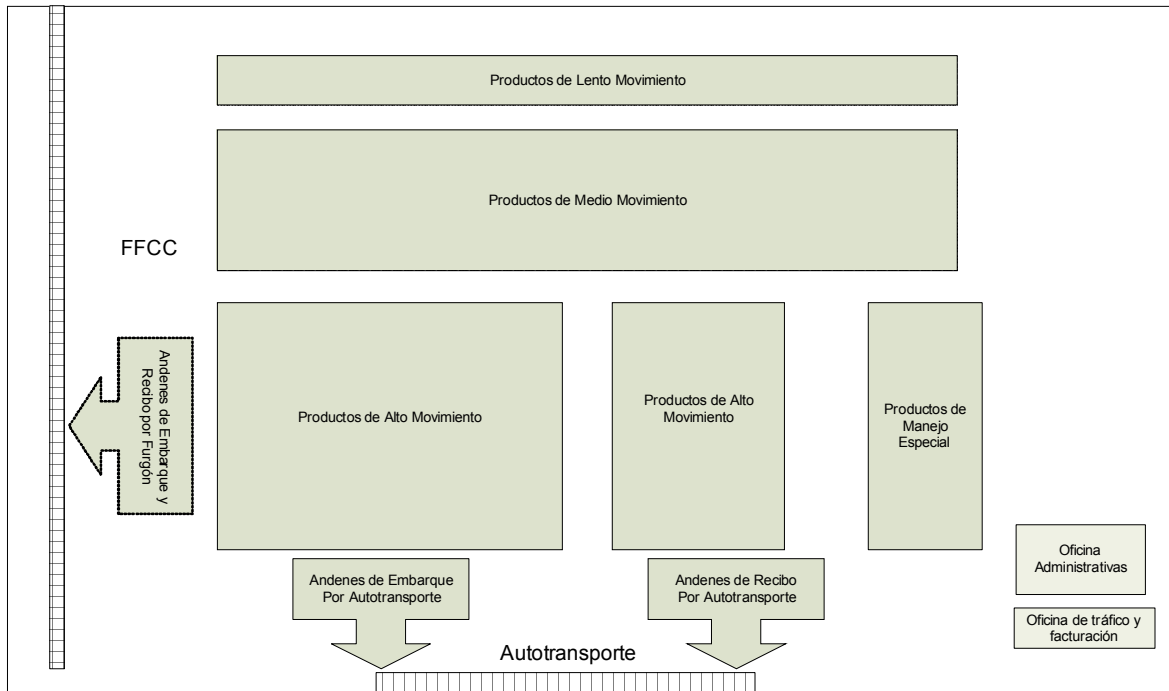
El beneficio consistía en tener un planificador de espacios e identificación de SKU's de lento movimiento por medio de la aplicación de código de barras. Se agregó en la aplicación de código de barras, un catálogo de productos donde se parametrizaba cada modelo mediante una descripción, condición de obsolescencia o clasificación ABC; lo que permitía que el departamento de inventarios actualizara esa base de datos para que el sistema hiciera la planificación del almacén.

Así mismo, se confina un espacio del almacén para guardar estos productos y promover su venta. Adicionalmente se vio la conveniencia de poner ese producto en espacios alternos fuera del almacén de producto de primera ganando mayor número de celdas y haciendo un aprovechamiento del espacio en el almacén.

Los SKU's con mayor rotación estarían cerca de los andenes de embarque o recibo y al fondo del almacén se pondrían los SKU's de menor o medio movimiento. De igual manera los productos de dimensiones menores o que no se comercializan con gran volumen como microondas, cápelos, campanas ó despachadores de agua.

Se adjunta una gráfica del acomodo del almacén en la Figura 4.10. donde se muestra la ubicación de los productos de mayor rotación cerca de los andenes y la distribución de productos.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos



Distribución de Mercancías en el Almacén en el centro de distribución de Barrientos.

Figura 4.10. Distribución del almacén.

4.5.11 Faltantes de producto

Diagnóstico

Existía mucho producto que aparte de estar revuelto, muchas personas ajenas al almacén tenían acceso al producto y en ocasiones se daba el robo hormiga de productos de dimensiones pequeñas.

Problema

Identificar los productos faltantes ó que tienen un alto índice de robo, colocados en zonas de fácil acceso y que por el tamaño podían ser fácilmente sustraídos, si no existía suficiente vigilancia. De igual manera, el transportista tenía acceso a zonas restringidas del almacén.

Propuesta de mejora

Se colocaron los productos en zonas donde puedan ser vistos continuamente por los supervisores. Donde se prohibió el acceso a esa área por personas ajenas al almacén y se formaron cuadrillas de maniobristas quienes eran las únicas personas autorizadas para desplazarse en el almacén.

Se instaló un sistema de circuito cerrado fuera y dentro de los andenes. De igual forma, en los andenes el transportista no podría tomar físicamente el producto debía ser ingresado a la caja del camión por los maniobristas. El beneficio obtenido consistía en que para la salida de cualquier producto, tenía que haber sido escaneado y el supervisor haber hecho la entrega de los documentos al transportista.

4.6 FASE III OTRAS APLICACIONES

No solo la aplicación se centralizaba en el control de embarque y recibo de producto, podría tener más aplicaciones para los departamentos que están relacionados con las operaciones del centro de distribución. A continuación se describen algunos beneficios adicionales derivados del arranque del proyecto.

4.6.1 Operación de transferencia por producto dañado

Problema

Cuando existía un daño a algún producto por el embalaje ó daños por maniobras, ese producto se retiraba del almacén y se transferencia al almacén de producto dañado para su reparación ó venta de segundas, el cual se relacionaba en Excel para hacer la transferencia después en el sistema, existiendo una doble captura.

La mayoría del producto dañado presentaba daños en el empaque, lo cual requería que se generara nuevamente la etiqueta y no se contaba con una herramienta para tal fin, si no se hacia este movimiento en el inventario creaba una falsa expectativa en los inventarios de primeras, ya que el aparato estaba físicamente dañado y no se hacia el movimiento de almacén en el momento.

Diagnóstico

Se requiere de una aplicación donde una vez reparado un producto dañado, genere nuevamente la etiqueta idéntica a la original para la transferencia del producto al almacén de primeras.

Se necesita relacionar el producto dañado y transferido entre almacenes, evitando las relaciones en Excel o a mano.

Propuesta de mejora

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Al ser la etiqueta el único medio para la identificación de productos, se compró un software para poder imprimir y generar las etiquetas de productos con la etiqueta dañada, se desprendía alguna etiqueta, cuando se reparaba algún producto ó con talladuras que no permitían la lectura de la terminal de código de barras.

Se solicita a las plantas materiales para hacer el embalaje y refacciones para tener el producto con las mismas características de un producto original, permitiendo tener estadísticas del producto que era dañado y retroalimentar a las plantas de los daños observados.

Se desarrolla una aplicación para que a través de lecturas del producto dañado se genera una relación diaria de producto dañado, transferencia del almacén y venta de producto dañado. El beneficio obtenido consistía en evitar hacer reportes en Excel y tener estadísticas de la información capturada.

La estadística que se obtenía mediante el sistema de código de barras permitía saber que tipo de producto, origen, causa del daño y fecha de recuperación tenía la mercancía. De igual forma con el equipo de código de barras, se mantenía un inventario de todos los productos que ingresaban y salían por venta ó recuperación, manteniendo la confiabilidad del inventario en el almacén.

4.6.2 Gestión de la información

Diagnóstico

Antes de implementar el sistema de código de barras, no se tenía información por número de serie en caso de robo de productos, exportación e importación de productos, cuarentena de equipos con defectos de fabricación, identificación de prototipos o productos únicos, etc.

Problema

Al no contar con información para análisis del producto operado dificultaba los trámites en las aduanas, ministerios públicos, seguros de mercancías e información a las plantas.

Propuesta de mejora

A través de la puesta en marcha del proyecto y con el escaneo progresivo de la operación, se obtuvo esta información de manera fluida agilizando estos trámites y proporcionó reportes tales como:

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

- Reporte de antigüedad de producto almacenado en Centros de Distribución.
- Reportes de carga en los embarques a por cada furgón, caja ó mudanza con productos de Mabe.
- Reportes por cada celda del almacén con sus respectivas series para poder identificar los productos de mayor antigüedad y cumplir con un esquema de primeras entradas-primeras salidas.
- La facturación se hizo en línea, lo que permitió que lo escaneado era exactamente lo que se surtía y facturaba.
- Reporte de series por modelo, antigüedad, etc.

El principal beneficio consistía en la oportunidad y respaldo de la información en la aplicación de código de barras. Los clientes también notaron una mejoría en los pedidos puesto que las devoluciones y faltantes disminuyeron considerablemente.

4.6.3 Planeación de la demanda

Diagnóstico

Como se indica en el capítulo 3, al no tener actualizado los inventarios no se podía reaccionar para cambiar las señales de planeación de la producción a las diferentes plantas, obteniendo un pronóstico de producción alejado de la demanda real. Ya que la aplicación al inventario de las entradas ó salidas del producto, se aplicaban en el sistema 6 horas después de haber realizado el movimiento físico en el almacén.

Problema

El departamento de logística no podía adecuar sus pronósticos de fabricación a las plantas y proveedores, ya que mucho de los inventarios reflejados en el sistema tenía un retraso en la aplicación del inventario disponible. De igual manera, no se tenía un estimado exacto de las unidades en tráfico de las plantas a los centros de distribución ó hacia los clientes finales.

Propuesta de mejora

Mediante el escaneo de producto en los andenes y al aplicarlos directamente al sistema permitía tener actualizados los inventarios en línea, permitiendo hacer la planeación logística a las plantas con mayor exactitud. Ya que la operación escaneada, se interfazaba directamente al ERP; con la posibilidad de que los pronósticos de producción se cumplieran con mayor exactitud. Es decir, los movimientos que se hacían en el almacén no se dejaban al final del turno para aplicarlos, el beneficio es que se aplicaban en tiempo real de haberse realizado y tener disponible el producto, permitiendo al

departamento de logística cumplir con pronósticos más reales hacia las plantas.

4.6.4 Cubicaje de mercancías

Diagnóstico

Ha existido una realidad en México donde principalmente el ramo de auto transporte presenta problemas de uniformidad en el espacio que tienen de carga o tiene estructuras modificadas que dificultan la transportación de producto. Ya que el transporte en México es producto de adaptaciones y de transportes que se han quedado obsoletos.

Problema

Se tenía la mala práctica de que muchas unidades de auto transporte no se declaraban correctamente con la capacidad de cubicaje real, aunque puede existir un margen de error; las unidades de auto transporte no están estandarizadas. Razón por la cual, al cargar un flete no entraba la mercancía en el camión y generaba retrasos para solicitar otro transporte con mayor capacidad. Adicionalmente el cubicaje se hacía en el andén y se hacía en base a la experiencia de los operadores. No existía una tabla por medida de auto transporte donde existiera una estimación del volumen de ocupación.

Propuesta de mejora

Mediante el escaneo de producto, se desarrolló un módulo, donde se diseñó una base de datos con las dimensiones de todos los productos para hacer un cubicaje.

Con cada orden de embarque podría proporcionar el cubicaje de los productos (volumen del pedido) y proporcionaba un estimado en metros cúbicos de todo el embarque permitiendo al los despachadores planificar mejor sus necesidades de flota para carga. Se elabora un inventario de transporte disponible, tomando las medidas exactas de cada tipo y medida de transporte.

El beneficio obtenido es que se parametrizó el cubicaje del auto transporte permitiendo hacer una mejor selección de fletes y reducción de costos.

4.6.5 Inventario de flota vehicular

Diagnóstico

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Diariamente se tenía que tener un inventario de flota de vehículos terrestre para carga y descarga de mercancía, para poder planificar el despacho de mercancías. De tal forma que se necesitaba conocer la disponibilidad de transporte de fletes, camionetas y cajas intermodales.

Problema

El parque vehicular de auto transporte que llegaba al centro de distribución se apuntaba en un listado, el cual en muchos casos no era efectivo; ya que muchas líneas de auto transporte apuntaban camiones que físicamente no estaban disponibles o salían a otros destinos fuera del centro de distribución creando falsas expectativas para planificar los embarques y retrasando la operación, ya que el producto estaba en los andenes.

Propuesta de mejora

Se les entregó a cada auto transporte un tarjetón con un código de barras donde incluía: los datos del tipo de transporte, medidas y tarifa codificada que llegaban al centro de distribución o salía del mismo. Para que al momento de su entrada o salida del Centro de Distribución, fuera registrando el inventario de flota y poder tener la flota disponible en tiempo real para carga y descarga de mercancías, pudiendo planear mejor la operación de tráfico. El beneficio obtenido consistía en una oportunidad de información real de las necesidades de auto transporte y hacer entregas o recibir producto oportunamente. De igual forma, ya se tenía un cubicaje exacto del producto y se solicitaba el transporte con mayor planeación para el armado de rutas.

4.7 BENEFICIOS OBTENIDOS

A continuación se describen en el siguiente cuadro de forma resumida los beneficios obtenidos en la incorporación de las propuestas de mejora.

Area de oportunidad	Problema detectado	Requerimiento	Con que se resolvió	Tiempo req.	Beneficio
Etiquetado	No se tiene estandarizada una etiqueta	Etiquetación en línea en plantas. Garantizar calidad en las etiquetas.	Formato estandarizado para todas las plantas	1 mes	Uniformidad de lecturas
Información contenida en la etiqueta	Lecturas con información diferente	Etiquetación en línea en plantas. Garantizar calidad en las etiquetas.	Estandarizar estructura de información en la etiqueta	1 mes	Uniformidad de lecturas
Producción y Servicio post venta	No se tiene una etiqueta que se pueda aplicar en la post venta	Etiquetación en línea en plantas	Etiqueta de placa serie al reverso del producto	1 mes	Información de calidad al área de servicio y plantas.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Area de oportunidad	Problema detectado	Requerimiento	Con que se resolvió	Tiempo req.	Beneficio
Utilización del equipo	Resistencia al cambio	Involucramiento del personal del almacén	Capacitación y manejo del equipo	1 mes	Involucramiento del personal y cuidados del equipo
Toma de inventarios con código de barras	Elaboración de conteos de inventario muy largos en tiempo y captura manual del levantamiento	Programación de la aplicación del sistema con un módulo de inventarios y pruebas de campo	Diseño de toma de inventario mediante terminal de código de barras	1 mes	Toma de inventarios mas confiables y en menor tiempo
Preparación para la utilización del equipo en la operación	Adaptación en la operación de toma para lectura de código de barras	Terminales de código de barras.	Adaptaciones en el montacargas y un espacio físico para las actividades de código de barras.	2 meses	Cuidado y mejor manejo del equipo
Captura y reportes de la información escaneada	Elaboración de reportes en Excel y no existe. Interfazar los movimientos del almacén hacia el ERP.	Conocer las necesidades de información e interfases.	Diseño de reportes con los usuarios de la información	2 meses	Oportunidad y presentación de información
Escaneo en la operación del centro de distribución	Errores de embarque y recibo de productos por modelo equivocados y cantidades distintas	Desarrollar una aplicación de código de barras para la operación para garantizar la validación de la información.	Escaneo del producto en la operación	3 meses	Confiability de la operación eliminando errores en el embarque y recibo de productos.
Ubicaciones del almacén	No existe una planeación de colocación del producto en el almacén	Organizar el almacén y clasificar el producto por ABC y un sistema de administración de celdas y cantidades	Aplicación del escaneo a las ubicaciones y administración del almacén	4 meses	Organización del almacén. Disminución de reprocesos
Operación de Recibo	Errores en la recepción de productos	Escaneo del producto en el recibo de producto de producto de la planta	Agilidad en tiempo y confiabilidad en el inventario	2 meses	Confiability de la operación
Operación de Embarque productos de exportación	No existía un método de captura de series. Reporte de series de los productos embarcados en Excel.	Escaneo de los pedidos de exportación	Escaneo del producto en la operación	3 meses	Oportunidad y presentación de información. Consolidación de rutas de auto transporte.
Manejo y consolidación de celdas	El producto estaba en múltiples ubicaciones	Parametrizar el sistema por capacidad de producto y reducción de celdas	Mediante un algoritmo en el sistema que automatice los cálculos al surtir o recibir un producto	4 meses	Ahorro en espacio y desplazamientos menores del montacargas. Información de los productos operados. Disminuir tiempo del proceso. Entregas con mayor exactitud.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Area de oportunidad	Problema detectado	Requerimiento	Con que se resolvió	Tiempo req.	Beneficio
Rotación de Producto	Existe mucho producto obsoleto que genera espacio y no cumplía con FIFO.	Desplazar por medio de la venta el producto con lento movimiento	Venta y depósito de información de la antigüedad de las series en el sistema para que tomara el producto de acuerdo a FIFO.	3 meses	Garantizar primeras entradas y primeras salidas.
Faltantes de Producto	Robo de producto	Reubicación de producto con pequeñas dimensiones	Vigilancia con un sistema de circuito cerrado, recolección y escaneo de producto por maniobristas en el almacén	2 meses	Disminución y control de producto
Operación de Transferencia por producto dañado	Transferencia de producto y recuperación de producto dañado. No se registraban los movimientos de almacén	Material de embalaje y aplicación para captura de transferencia de producto.	Con la captura en la terminal de código de barras y transferencia al inventario.	2 meses	Recuperación de producto dañado
Planeación de la demanda	Pronósticos con diferencias a las plantas.	Aplicación mediante una interfase al ERP que aplique de forma oportuna los movimientos de inventario	Aplicación del escaneo en las operaciones y aplicación directa al ERP	3 meses	Pronósticos de producción mas exactos
Cubicaje de mercancías	Existían reprocesos por cubicaje mal realizado de los embarques	Dimensionar los producto para tener un cubicaje en base a la nota de embarque	Cubicaje automático mediante el escaneo en el embarque	1 mes	Planeación por el volumen del embarque
Inventario de flota vehicular	No Existía un inventario de la flota vehicular.	Generar etiquetas de identificación por cada transporte con un control en el acceso a las instalaciones	Con una etiqueta que escaneaba la unidad de transporte y enviaba el inventario disponible de flota vehicular	2 meses	Inventario de flota vehicular. Disminuir costos de transportación y consolidación de transporte.

4.8 CONCLUSIONES

El objetivo se alcanzó aprovechando la herramienta como es el código de barras, enriquecida a través de incorporar metodologías y lograr el involucramiento del personal del almacén. Con estas acciones descritas en los beneficios obtenidos del caso práctico se aprovechó la gran inversión que hizo la empresa y se cubrió con las expectativas del proyecto de tener controlado el inventario.

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

Una vez identificadas las áreas de mejora, se fueron resolviendo varios problemas operativos. Al principio se encontró mucha resistencia al cambio de la implementación del proyecto, porque implicaba tener una curva de aprendizaje y realizar actividades nuevas o adicionales que no se tenían previstas.

Los beneficios obtenidos que podemos mencionar fueron principalmente:

- Confiabilidad del inventario. Se tenía un 79% de Confiabilidad a nivel nacional de los inventarios un año después de haberlo implantado se obtuvo un 96% de confiabilidad.
- Disminución en las reclamaciones por pedidos equivocados hacia el cliente y disminuyendo las devoluciones.
- Consolidación de armado de rutas y operaciones en menor tiempo.
- Identificación de productos con problemas de manufactura.
- Pudo darse seguimiento de los servicios por medio de reportes de fallas por número de series con el área de servicio técnico.
- Reducción de cargas de datos manuales y elaboración de reportes en Excel.
- Optimización de los procesos administrativos mediante transacciones en línea y tiempo real hacia el ERP (Enterprise Resource Planning).

La inversión generada por este proyecto fue recuperada en 9 meses y adicionalmente se tuvieron otros beneficios cuantitativos.

Todas estas mejoras no se lograron, si no se cuenta con el apoyo e involucramiento de la dirección. Así como, de un plan estratégico descrito a continuación:

Plan Estratégico

- Recomendaciones sobre el rumbo estratégico para los 5 años siguientes.

Debido al cambio vertiginoso de tecnologías es conveniente que se tengan perfectamente documentado como es el proceso y las áreas de oportunidad actuales del proceso. Así como, identificar las plataformas de información con las que se cuentan en caso de migración de la información y el cambio hacia otra tecnología.

Sobre todo es importante que el análisis de requerimientos este de acuerdo a las

Implantación de Código de Barras en un almacén de electrodomésticos

necesidades de la operación y en caso de un cambio de tecnología se haga los mínimos cambios.

- **Alternativas.**

Debe identificarse los proveedores y asistir a las ferias especializadas en logística para estar actualizado de las tecnologías y aplicaciones que están por venir.

- **Selección y Justificación.**

Si bien es importante el precio al que se haga la inversión; es recomendable evaluar en todo momento el soporte y las características del equipo a contratar.

- **Plan de Acción.**

Para cualquier tipo de proyecto se debe tener un plan donde estén descritas todas las actividades del proyecto con la duración y revisión de cada actividad (Gaan). Debe existir un equipo y a su vez un líder de proyecto.

- **Metodología.**

Documentar el proyecto es decir Cómo lo vamos a hacer, qué necesitamos (Recursos materiales, técnicos, financieros y humanos) y sobre todo ¿Cuánto cuesta o el presupuesto con el que contamos?

Este trabajo busca difundir las estrategias de implementación de un sistema para el control de inventarios y sus buenas prácticas; Sin embargo, estas estrategias aquí planteadas pueden modificarse por el avance de la tecnología y las nuevas tendencias de la industria.

Una de las principales líneas de investigación descritas en el capítulo 1, es el sistema de Radio Frecuencia y la optimización de la cadena de suministros. Mismos que en la próxima década tendrán un impulso muy fuerte por tratarse de tecnología que aún está en investigación y que sus costos tendrán a reducirse. A continuación se hace una propuesta de cambio a radio frecuencia con las ventajas descritas en el capítulo y la justificación para cambiar a esta tecnología.

El objetivo en el futuro será minimizar el costo de almacenamiento y tener localizado la mercancía desde que surge una necesidad de compra hasta su reposición.

GLOSARIO

Access Point. Antena utilizada por equipos de radio frecuencia para la transmisión de datos.

Anaqueles. Estantería de metal o madera en bodegas, usada para almacenar mercancía, generalmente bajo la forma de cargas unitarias en tarimas. En el comercio al menudeo o detalle, tablero o sistema similar para exhibir productos.

Caja. Contenedor rígido, generalmente de forma rectangular, con sus caras cubiertas.

Carga. Embalaje o grupo de embalajes que representan una o varias unidades de embarque. Se distingue una carga de tarima de una carga de camión.

Código de barras. Símbolo de identificación numérica, cuyo valor está codificado en una secuencia de barras y espacios altamente contrastados. El ancho relativo de estas barras y espacios contiene la información. La identificación se realiza por medios visuales o electrónicos.

Contenedores. Cualquier recipiente usado como envase o embalaje para el transporte o la comercialización. Se distingue el contenedor de embarque: estructura reutilizable, relativamente grande, que se llena con objetos o embalajes de menor tamaño, para facilitar el transporte y la distribución de las mercancías. Equipo mecánico para el manejo de materiales y de carga, normalmente compuesto de dos extensiones de acero que pueden insertarse en las aberturas inferiores de una tarima, con la finalidad de levantarla y moverla.

EAN. Acrónimo inglés de (European Article Number) es un sistema de Códigos de Barras adoptado por más de 100 países y cerca de un millón de empresas.

ECR. Acrónimo inglés de (Efficient consumer response) respuesta efectiva de consumo.

EDI. Acrónimo inglés de (Electronic Data Interchange) es un software Middleware que permite la conexión a distintos sistemas empresariales como un ERP.

ERP. Enterprise Resource Planning, sistema de información gerencial que integra muchas de las prácticas de los negocios asociados con las operaciones de producción.

Envase. Objeto manufacturado que contiene, protege y presenta una mercancía para su comercialización en la venta al detalle, diseñado de modo que tenga el óptimo costo compatible con los requerimientos de la protección del producto y del medio ambiente.

Embalaje. Objeto manufacturado que protege, de manera unitario o colectiva, bienes o mercancías para su distribución física, a lo largo de la cadena logística; es decir, durante las operaciones de manejo, carga, transporte, descarga, almacenamiento, estiba y posible exhibición.

Empaque. Nombre genérico que en ocasiones se usa para describir la industria y el comercio de los envases y embalajes; nombre genérico para un envase o un embalaje; material de amortiguamiento; sistema de sello en la unión de dos productos o de un envase y su tapa.

Estiba/estibar.

1. (Sustantivo) Apilamiento de cajas o embalajes, ensamblados en un arreglo vertical.
2. (Verbo) Apilar contenedores o cajas, uno sobre otro.

Etiqueta. Pieza de papel, película u hoja de aluminio que se fija a un envase o embalaje. La etiqueta generalmente contiene diseños gráficos e información impresa relativa al producto. Recientemente han aparecido las eco-etiquetas, que informan sobre la calidad de impacto ambiental del conjunto envase – producto.

FIFO. Acrónimo inglés de First Input First Output (primero en llegar, primero en salir). Es un método utilizado en estructuras de datos, contabilidad de costos y teoría de colas. Guarda analogía con las personas que esperan en una cola y van siendo atendidas en el orden en que llegaron, es decir, que la primera persona que entra es la primera persona que sale.

Tarima. Plataforma móvil de madera, plástico, metal o cartón reforzado, utilizada para facilitar el manejo de mercancías y embalajes (con el apoyo de un montacargas), así como para integrar cargas unitarias con el fin de almacenarlas o transportarlas.

WMS (Warehouse Management System) Sistema para la administración de bodegas y almacenes.

UPC. Este se creó en 1973 y desde allí se convirtió en el estándar de identificación de productos, se usan desde entonces en la venta al detalle y la industria alimenticia.

REFERENCIAS

Ligas de Internet

Baker Meter y Halim Zaheed (2006). www.emeraldinsight.com/1359-8546.htm, pág.129

BITO Sistemas de Almacenaje S.L (2006). <http://www.bito.es>

Li Suhong et al.(2006) www.emeraldinsight.com/0260-2288.htm, p.193

Logistec (2007). Información clave para la empresa moderna, <http://www.logistec.cl>

Libros y artículos de revistas

Antún Callaba Juan Pablo (2002). "Logística: una visión sistemática".UNAM. Págs. 14,15,85 y 107.

Ballou Ronald H. (2004). Logística, Administración de la Cadena de Suministro. Ed. Prentice Hall 5ª ed. Págs.7,13,245

Bitter, Lester R., Ramsey, Jackson E. (1986). "Enciclopedia del MANAGEMENT".Ediciones Centrum Técnicas y Científicas. Tomo 3 p.125

Ganganelli Raymond y Klein Mark (2004). "Como hacer reingeniería". Grupo Editorial Norma. Págs.8, 94-111.

Gilmore Jim (2006).Artículo "RFID Una mirada fresca a las cadenas de abastecimiento ". Revista Inbound logistics.Págs.37-39

Maurno Anthony Dann (2005). Artículo "RFID la verdad detrás de los costos". Revista de Inbound logistics.Pág. 56

OTI (1997)."Introducción al Estudio del Trabajo".México.Editorial Alfa-Omega. 4ª Edición. Pág. 56

Pineda Abel Archundia (2006). Artículo "Esencia del modelo Directo Dell.Revista "Énfasis Logística" Página 104.

Porcinio Hallie (2005). Artículo "RFID, llamado a los integradores de sistemas ",Revista Inbound logistics, Página 52.

Ranky Paul G.(2006). Artículo "Una introducción a la Radio frecuencia tecnología métodos y soluciones". Revista Inbound logistics.Página 29

Ruruani Debora Catalana(2005). Artículo "soluciones paso a paso para Acelerar las operaciones de bodegas". Revista Inbound Logistics.Pág 86 y 87

Sobrino Gabriel (2006). Artículo "Colaboración y tecnología para Agilizar la cadena," Revista "Énfasis Logística".Pág. 120.