



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

OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA IMPORTADORA DE MATERIAL MÉDICO QUIRÚRGICO

Margareth Johana del Cid López

Asesorado por el Ing. Ernesto Daniel Alvarado Jiménez

Guatemala, septiembre de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA IMPORTADORA
DE MATERIAL MÉDICO QUIRÚRGICO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARGARETH JOHANA DEL CID LÓPEZ

ASESORADO POR EL ING. ERNESTO DANIEL ALVARADO JIMÉNEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. María Marta Wolford de Hernández
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA IMPORTADORA DE MATERIAL MÉDICO QUIRÚRGICO

Tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha julio de 2008.


Margarita Johana del Cid López

Guatemala, 15 noviembre 2010

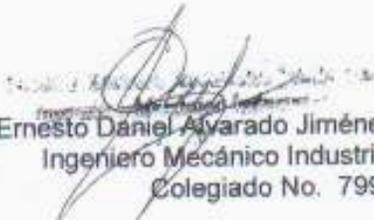
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Mecánica Industrial
Director de Escuela Mecánica Industrial
Ing. Urquizú

Estimado Ingeniero:

De conformidad con la designación de esa Escuela, de fecha 18 de noviembre del año dos mil nueve, procedí a asesorar a la estudiante Margareth Johana del Cid López, con carné estudiantil No. 200212869, durante la investigación para la elaboración de su tesis titulada: **"Optimización de Inventarios para una Empresa Importadora de Material Médico Quirúrgico"**, la cual cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y constituye un aporte para la carrera.

Con base a lo anterior recomiendo que se acepte el trabajo en mención para sustentar el Examen Público de Tesis, previo a optar el título de Ingeniero Industrial en el grado académico de licenciatura.

Atentamente,


Ing. Ernesto Daniel Alvarado Jiménez
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado No. 7995



REF.REV.EMI.064.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA IMPORTADORA DE MATERIAL MÉDICO QUIRÚRGICO**, presentado por la estudiante universitaria **Margareth Johana del Cid López**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

*INGA KARLA MARTÍNEZ
Colegiada 5.706*

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

Guatemala, abril de 2011.

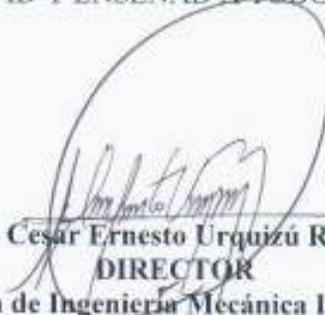
/mgp



REF.DIR.EMI.134.011

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA IMPORTADORA DE MATERIAL MÉDICO QUIRÚRGICO**, presentado por la estudiante universitaria **Margareth Johana del Cid López**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2011.

/mgp



DTG. 341.2011

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA IMPORTADORA DE MATERIAL MÉDICO QUIRÚRGICO**, presentado por la estudiante universitaria **Margareth Johana del Cid López**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 9 de septiembre de 2011.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme dado el don de sabiduría y entendimiento, y al estar a mi lado en todo momento.
Mi esposo Sergio	Por toda tu comprensión, amor y cariño; y regalarme la plenitud del amor verdadero.
Mi hijo Sebastián	Por haber llegado a mi vida, y regalarme la felicidad más grande; tú eres mi mayor inspiración, mi motivación para seguir adelante, te amo.
Mi padre Dilmas del Cid	Por luchar conmigo, estar a mi lado en los momentos más difíciles, este éxito lo logramos juntos tú y yo.
Mi madre Lidia López	Por tu amor, tu apoyo y el haberme regalado la vida, te amo.
Mis hermanos	Linda, Dilmas, Daniel, María Celeste y Christopher; los amo mucho, y en cada triunfo y dificultad, estaré siempre con ustedes.

Mis abuelos

Enrique, Herlinda, Filadelfia y Vitalino. Por todos sus consejos y ánimos, para alcanzar este sueño.

Mi amada prima

Lourdes (+), Te extraño mucho, el recuerdo de tu alegría y carisma, siempre vivirá en nuestros corazones.

Mi familia

Por estar siempre a mi lado, es especial mis primas (Claudia, Keiko y Mayra), gracias por su apoyo, a mis tíos, primos y a toda mi familia en general.

Mis amistades

A toda la familia Navichoque Oliva, muy en especial a Blanca Navichoque, por todo el apoyo que me brindan; y a la Inga. María Colmenares por sus consejos y apoyo; a Jessica, Armando y Angela.

Mis suegros

Sofía y Federico Estrada, por su cariño y apoyo.

Mis cuñados

Luis, Lorena, Diana y Polo por toda su amistad y cariño.

Mis sobrinos

Andy, Nathalie, Christian, Fátima, Lourdes Anthony y Rony, los amo.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por ser iluminación de mi vida.
Mi asesor	Ing. Ernesto Alvarado, por su guía y apoyo constante, desinteresado para formar en mí un buen profesional.
La Facultad de Ingeniería	Por ser mi noble centro de estudios, siempre te recordaré porque fuiste el medio para formarme como profesional y ser hoy parte del desarrollo de mi país.
Admetech S.A.	Por abrirme las puertas de su empresa, al realizar este trabajo de graduación; en especial al Lic. Guillermo Estrada y Adriana de García.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1 ANTECEDENTES DE LA OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIO	1
1.1 Administración de inventario.....	1
1.2 Tipos de inventarios	1
1.3 Planificación de las políticas de inventarios.....	3
1.3.1 Propósitos de las políticas de inventarios	4
1.3.2 Funciones que efectúa el inventario	4
1.4 Modelos de gestión de inventarios	5
1.4.1 Pedido económico óptimo.....	6
1.4.2 Reaprovisionamiento continuo.....	9
1.5 Inventarios ABC.....	10
1.5.1 Rotación de inventarios.....	10
1.5.2 Clasificación según ABC.....	10
1.6 Descripción de la empresa	12
1.6.1 Visión	12
1.6.2 Misión.....	12
1.6.3 Reseña histórica de la empresa.....	12
1.6.4 Organigrama	15

2	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ADMETECH S.A.	17
2.1	Descripción del Depto. de importaciones	17
2.1.1	Políticas	17
2.1.2	Diagrama de flujo de colocación de un pedido	19
2.1.3	Funciones y atribuciones del departamento de compras e importaciones.....	21
2.1.4	Problemas que se dan con los proveedores.....	22
2.1.4.1	Pedidos mínimos	22
2.1.4.2	Tipos de transporte	22
2.1.4.3	Tener un solo proveedor	23
2.1.4.4	Incumplimiento de fecha de entrega	23
2.2	Situación actual de inventarios.....	24
2.2.1	Inventarios físicos	24
2.2.1.1	Procedimientos de entrada	25
2.2.1.1.1	Recibo de mercadería	25
2.2.1.1.2	Almacenamiento de mercadería	26
2.2.1.1.2.1	Almacén de producto Nuevo	26
2.2.1.1.2.2	Almacén de mercadería producto no usado	26
2.2.1.1.2.3	Entrada al sistema contable	27
2.2.1.2	Procedimiento de salida.....	27
2.2.1.2.1	Consumo interno.....	28
2.2.1.2.2	Salida de mercadería	28

	2.2.1.2.3	Salida del sistema contable.....	29
2.2.1.3		Procedimiento de toma de inventario	30
	2.2.1.3.1	Descripción del procedimiento.....	30
	2.2.1.3.2	Control del inventario físico	31
	2.2.1.3.3	Frecuencia de toma de inventario físico	31
2.2.1.4		Distribución de bodega.....	32
	2.2.1.4.1	Clasificación del producto.....	34
	2.2.1.4.2	Área de despachos y carga.....	35
2.2.2.1		Control de inventarios.....	36
	2.2.2.1.1	<i>Software</i> contable.....	37
	2.2.2.1.2	Control de rotación de inventarios	37
	2.2.2.1.3	Formatos de control de inventarios	37
2.2.2.2		Costos de inventarios.....	38
	2.2.2.2.1	Costos de almacenamiento	38
	2.2.2.2.2	Costos fijos y variables	39
	2.2.2.2.3	Costos prorrateados de \$ a Q	41
3		OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA IMPORTADORA DE MATERIAL MÉDICO QUIRÚRGICO	43
3.1		Sistema de código de barras	43
3.1.1		Descripción del sistema de código de barras.....	43
	3.1.1.1	Nomenclatura básica.....	43
	3.1.1.2	Estructura	45
	3.1.1.3	Aplicaciones	47
	3.1.1.4	La mejora en el inventario	47
3.1.2		Requisitos para uso del código de barras	48

3.1.2.1	Requisitos post-asignación	49
3.1.3	Costos del sistema de código de barras.....	50
3.1.4	Método para uso de código de barras	52
3.1.4.1	Cómo usar el código de barras.....	53
3.1.4.2	Etiquetación del producto.....	53
3.1.4.2.1	Tamaño de las etiquetas.....	56
3.1.4.3	Clasificación del producto	57
3.1.4.4	Ventajas del código de barras.....	57
3.2	Control de inventarios mediante un buen pronóstico de demanda.....	58
3.2.1	El pronóstico de la demanda	59
3.2.2	Datos y variables en estudio.....	59
3.2.3	Cálculos para cada producto en estudio.....	60
3.2.4	Gráficas de modelos de la demanda	61
3.3	Determinación de la cantidad óptima de pedido económico	63
3.3.1	Datos y variables necesarios para el cálculo de la cantidad óptima de pedido económico.....	63
3.3.2	Cálculos para cada uno de los productos en estudio	65
3.3.3	Gráficas	67
3.4	Políticas de reorden y de importaciones	68
3.4.1	Planeación de importaciones.....	68
3.4.2	Objetivos de importaciones	70
3.4.3	Control interno de importaciones.....	71
4	IMPLEMENTACIÓN	75
4.1	Inventarios ABC	75
4.1.1	Cálculo de rotación de inventario	75
4.1.2	Clasificación de mercadería por rotación de inventario	76

4.2	Método de entrada de producto.....	77
4.2.1	Recibo de producto.....	78
4.2.2	Entrada al sistema por medio del código de barras	79
4.3	Método de salida de producto	80
4.3.1	Salida del producto del sistema mediante código de barras.....	80
4.3.2	Salida de producto consumo interno.....	81
4.4	Método de toma de inventario	82
4.4.1	Planificación de toma de inventario	82
4.4.1.1	Cronograma de actividades anual.....	83
4.4.1.2	Recursos para toma de inventarios.....	85
4.4.2	Toma física de inventario por medio de código de barras.....	85
4.4.3	Ingreso de inventario al sistema contable.....	87
4.5	Método de almacén de mercadería	88
4.5.1	Almacenamiento según clasificación ABC.....	88
4.5.2	Distribución del área de almacén.....	90
4.5.3	Área de despachos	90
4.6	Señalización de bodega	90
4.6.1	Señalización de área de paso peatonal	90
4.6.2	Señalización de productos de baja rotación y alta rotación	91
4.6.3	Señalización de salidas de emergencia.....	92
5	EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	93
5.1	Evaluación de rotación de inventarios	93
5.1.1	Parámetros de evaluación	93
5.2	Cómo evaluar la eficiencia del sistema de código de barras.....	94
5.3	Comparación de costos de pedido actuales y propuestos	95

5.4	Revisión y actualización	96
5.4.1	Actualizar los inventarios	96
5.4.2	Capacitar al personal.....	97
5.4.2.1	Técnicas aplicadas al sitio de trabajo.....	98
5.4.2.2	Objetivos de la capacitación del personal	99
5.5	Incidencia en el pasivo de la empresa	100
CONCLUSIONES.....		101
RECOMENDACIONES		103
BIBLIOGRAFÍA.....		105
ANEXOS.....		107

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	CEP.....	7
2.	Organigrama empresa Admetech S.A.	15
3.	Diagrama de flujo de proceso de importaciones. Hoja 1/2.....	19
4.	Diagrama de flujo con tabla de resumen, proceso de importaciones. Hoja 2/2	20
5.	Croquis del área de almacén	33
6.	Estructura del código de barras	46
7.	Impresora de etiquetas	50
8.	Lector HHP 3800gHD	50
9.	Recolector de datos HHP 7600.....	51
10.	Ribbons.....	51
11.	Rollos de etiqueta	52
12.	Bandeja que contiene placas, tornillos y brocas de diferentes calibres.....	54
13.	Muestra la forma correcta de colocar la etiqueta	56
14.	Tendencia de demanda producto 1 y 2.....	61
15.	Tendencia de demanda producto 3 y 4.....	62
16.	Tendencia de demanda producto 5.....	62
17.	Cantidad económica de pedido para producto 1 y 2.....	67
18.	Cantidad económica de pedido para producto 3 y 4	67
19.	Cantidad económica de pedido para producto 5.....	68
20.	Diagrama de flujo de recibo de producto	78
21.	Muestra proceso de lectura de código de barras	80

22.	Forma de consumo interno de producto	81
23.	Cronograma de toma de inventario 2011	84
24.	Diagrama de flujo de almacén de mercadería	89

TABLAS

I.	Procedimientos de entrada	25
II.	Procedimientos de salidas	28
III.	Procedimiento de toma de inventario	30
IV.	Reporte de existencias	37
V.	Resumen de las ventas por productos	59
VI.	Cálculo del costo por ordenar	63
VII.	Cálculos para el CEP	66
VIII.	Resumen para calcular la rotación de inventarios	76

GLOSARIO

Admetech S.A.	Empresa dedicada a distribuir material médico quirúrgico.
Alfanumérico	Es un término colectivo para identificar letras del alfabeto latino y de números arábigos.
Almacén	Área donde se despachan y reciben materiales. También son bodegas, patios de almacenamiento, zonas de carga y descarga
Bodega	Lugar donde se guardan o almacenan ordenadamente los materiales.
Diodos	Dispositivo semiconductor que permite el paso de la corriente eléctrica en una única dirección.
Inventario	Se define al registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión.
Kardex	Es un documento o archivo que incluye datos generales.
Lead Time	Administración del tiempo en los procesos.

Ley de Pareto	Se establecen así dos grupos de proporciones 80-20, tales que el grupo minoritario, formado por un 20% de la población, ostentaba el 80% de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80% de población es el 20% de ese mismo algo
Manipular	Mover, trasladar, transportar o empacar mercancías con las manos o con ayuda.
Rayo laser	Amplificación de luz por emisión estimulada de radiación.
Reorden	Plazo de tiempo en que se vuelve a ordenar un periodo.
Ribbon	Cartucho de tinta para impresoras de código de barras.
Stock	Son las existencias o reserva de alguna cosa disponible para un uso futuro.
Trazabilidad del equipo	La propiedad del resultado de una medida o del valor de un estándar, donde éste pueda estar relacionado con referencias especificadas del equipo.

RESUMEN

A partir de una muestra de cinco productos, se aplicarán las formulas logrando datos y gráficas en donde se muestre, el nivel de *stock* de cada producto, pedido óptimo y período de reabastecimiento, un avance en cuanto a pedir solamente lo necesario; de una empresa importadora de material médico quirúrgico. Así mismo se propone el implementar un sistema de código de barras, que ayude en el control de los inventarios perfeccionando el inventario teórico con el físico. Se utilizará la teoría de inventarios ABC, aplicándola para mejorar la rotación de los mismos. En conjunto usando varias técnicas, incluyendo pronóstico de la demanda, y nuevos métodos de control, con el fin de lograr una mejora en el sistema de inventarios.

La aplicación del sistema de optimización de inventarios propuesto, incluye el estudio de nuevos métodos de entrada y salida de productos/equipo y de nuevas técnicas de control sobre los inventarios, como la implementación de un sistema de código de barras, cuyo objetivo es el de automatizar, los movimientos que tiene el inventario, mostrando fluctuaciones actualizadas en todo momento.

Por último se expondrá una propuesta de evaluación y seguimiento del proyecto, tomando en cuenta los factores y procedimientos a seguir, para medir los resultados alcanzados y continuar con el correcto desarrollo del proyecto y dar seguimiento al mismo, para ello tendremos en cuenta el tema capacitaciones y los parámetros de evaluación a seguir para permitir, la revisión y actualización del constante del método propuesto.

OBJETIVOS

General

Mejorar el control de los inventarios de una empresa importadora, mediante un sistema que optimice los mismos.

Específicos

1. Conocer la teoría básica para llevar un buen control de inventarios.
2. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa con respecto a inventarios.
3. Proponer un sistema eficiente de control de inventarios.
4. Definir procedimientos necesarios para la implantación del proyecto.
5. Implementar nuevos métodos para la aplicación del proyecto.
6. Determinar las pautas para darle seguimiento a la propuesta.
7. Definir un modelo de evaluación y análisis de la propuesta.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un gran interés por el tema de inventarios, debido a todo el esfuerzo y recursos que conlleva un control eficiente del manejo de los mismos. La temática del presente trabajo, es sobre como optimizar los inventarios para una empresa importadora de material médico quirúrgico. Esto se realiza para que se minimice el sobre *stock* de inventarios y de faltantes de productos. Este tema está muy ligado al pronóstico de ventas, contabilidad, sistemas de control y planificación de compras de una empresa.

El proyecto se hace aún más extenso al hablar de importaciones. Debido a que se debe tomar en cuenta los factores externos como proveedores y logística. Por lo cual, se plantea un sistema eficiente, que utiliza herramientas tales como: teoría de inventarios ABC, teoría del pedido económico óptimo, y sistemas modernos utilizados en la actualidad, como el uso del código de barras. Los cuales tienen como principal objetivo establecer un equilibrio entre las compras de productos importados y lo que se desea vender y mantener el *stock* óptimo en bodega.

Dándole mayor importancia a los productos que generan mayor rentabilidad para la empresa y de mayor rotación, de manera que se minimicen costos, y los principales problemas que se suscitan al tener inventarios demasiado elevados

1 ANTECEDENTES DE LA OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIO

1.1 Administración de inventario

Etapa de la administración general, mediante la cual se recopilan datos, analizan, planean, controlan y evalúan, para tomar decisiones necesarias para planificar el nivel óptimo de inversión en inventarios, a través de un control que mantenga los niveles óptimos tan cerca como sea posible de lo planificado.

1.2 Tipos de inventarios

Inventario perpetuo: es el que se lleva en continuo acuerdo con las existencias en el almacén, por medio de un registro detallado que puede servir también como mayor auxiliar, donde se llevan los importes en unidades monetarias y las cantidades físicas.

Inventario intermitente: es un inventario que se efectúa varias veces al año. Se recurre a él por razones diversas, no se puede introducir en la contabilidad del inventario contable permanente, al que se trata de suplir en parte.

Inventario final: es aquel que realiza el comerciante al cierre del ejercicio económico, generalmente al finalizar un período, y sirve para determinar una nueva situación patrimonial en ese sentido, después de efectuadas todas las operaciones mercantiles de dicho período.

Inventario inicial: es el que se realiza al dar comienzo a las operaciones.

Inventario mixto: inventario de una clase de mercancías cuyas partidas no se identifican o no pueden identificarse con un lote en particular.

Inventario de productos terminados: todas las mercancías que un fabricante ha producido para vender a sus clientes.

Inventario en tránsito: se utilizan con el fin de sostener las operaciones para abastecer los conductos que ligan a la compañía con sus proveedores y sus clientes, respectivamente. Existen porque el material debe de moverse de un lugar a otro. Mientras el inventario se encuentra en camino, no puede tener una función útil para las plantas o los clientes; existe exclusivamente por el tiempo de transporte.

Inventario en consignación: es aquella mercadería que se entrega para ser vendida, pero el título de propiedad lo conserva el vendedor.

Inventario disponible: es aquel que se encuentra disponible para la producción o venta.

Inventario de mercaderías: son las mercaderías que se tienen en existencia, aun no vendidas, en un momento determinado.

Inventario de fluctuación: estos se llevan porque la cantidad y el ritmo de las ventas y de producción, no pueden decidirse con exactitud.

Estas fluctuaciones en la demanda y la oferta, pueden compensarse con los *stocks* de reserva o de seguridad. Estos inventarios existen en centros de

trabajo cuando el flujo de trabajo no puede equilibrarse completamente. Estos inventarios pueden incluirse en un plan de producción, de manera que los niveles de producción no tengan que cambiar para enfrentar las variaciones aleatorias de la demanda.

Inventario estacional: los inventarios utilizados con este fin se diseñan para cumplir más económicamente la demanda estacional, variando los niveles de producción para satisfacer fluctuaciones en la demanda. Estos inventarios se utilizan para suavizar el nivel de producción de las operaciones, para que los trabajadores no tengan que contratarse o despedirse frecuentemente.

Inventario cíclico: son inventarios que se requieren para apoyar la decisión de operar según tamaños de lotes. Esto se presenta cuando en lugar de comprar, producir o transportar inventarios de una unidad a la vez, se puede decidir trabajar por lotes, de esta manera, los inventarios tienden a acumularse en diferentes lugares dentro del sistema.

1.3 Planificación de las políticas de inventarios

En la mayoría de los negocios, los inventarios representan una inversión relativamente alta, y producen efectos importantes sobre todas las funciones principales de la empresa, tales como ventas, producción, compras y el área financiera. Cada función tiende a generar demandas de inventario con puntos de vista diferente y a menudo incongruente:

Ventas. Se necesitan inventarios elevados para hacer frente con rapidez a las exigencias del mercado.

Producción. Se necesitan elevados inventarios de materias primas para garantizar la disponibilidad en las actividades de fabricación; y un colchón permisiblemente grande de inventarios de productos terminados facilitan los niveles de producción estables.

Compras. Las compras elevadas minimizan los costos por unidad y los gastos de compras en general.

Financiación. los inventarios reducidos minimizan las necesidades de inversión (corriente de efectivo), y disminuyen los costos de mantener inventarios (almacenamiento, antigüedad, riesgos, etc.).

1.3.1 Propósitos de las políticas de inventarios

- Planificar el nivel óptimo de inversión en inventarios.
- A través de control y mantener los niveles óptimos tan cerca como sea posible de lo planificado. Los niveles de inventario tienen que mantenerse entre dos extremos: un nivel excesivo que causa costos de operación, riesgos e inversión insostenibles, y un nivel inadecuado que tiene como resultado la imposibilidad de hacer frente rápidamente a las demandas de ventas y producción

1.3.2 Funciones que efectúa el inventario

En cualquier organización, los inventarios añaden una flexibilidad de operación que de otra manera no existiría. En empresas no fabricantes, los inventarios de producto terminado y activos, son los de más interés, y no se manejan otro tipo de inventarios como producto en proceso y de materia prima.

Funciones:

- Eliminación de irregularidades en la oferta
- Compra o producción en lotes o tandas
- Permitir a la organización manejar materiales perecederos
- Almacenamiento de mano de obra

1.4 Modelos de gestión de inventarios

Los modelos en que basa la planificación de aprovisionamiento, se agrupan en dos categorías principales, según la demanda, ya sean dependientes o independientes.

- Modelos para reaprovisionamiento no programado, en los que la demanda es de tipo independiente, generada como consecuencia de las decisiones de muchos actores ajenos a la cadena logística (clientes o consumidores), el modelo más común es el Lote Económico de Compras.
- Modelos para reaprovisionamiento programado, en los que la demanda es de tipo dependiente, generada por un programa de producción o ventas. Responden a peticiones de reaprovisionamiento establecidas por MRP o DRP, basadas en técnicas de optimización o simulación.

A su vez, los modelos no programados se clasifican en otras dos categorías:

- Modelos de reaprovisionamiento continuo, en los que se lanza una orden de pedido cuando los inventarios decrecen hasta una cierta magnitud o punto de pedido. La cantidad a pedir es el lote económico de compra.

- Modelos de reaprovisionamiento periódico, en los que se lanza una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido. La cantidad a pedir será la que restablece un cierto nivel máximo de existencias del nivel objetivo.

1.4.1 Pedido económico óptimo

Una de las interrogantes que se suele plantear el gestor a la hora de diseñar el reaprovisionamiento es *cuánto pedir*.

Esta es la principal pregunta a la que los analistas han tratado de dar respuesta desde que se puso de manifiesto la importancia de la gestión científica de *stock*. La respuesta más conocida de la cantidad de pedido económico (CPE), es aquella para cual el costo total de colocación del pedido y de mantenimiento de inventario es minimizado.

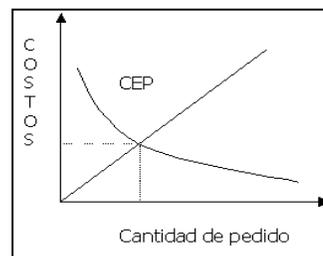
Estrictamente este modelo se formula para la categoría de modelos de aprovisionamiento continuo, con demanda determinista y constante, en los siguientes supuestos respectivos:

- Solamente se consideran relevantes los costos de almacenamiento y de lanzamiento del pedido, lo que equivale a admitir que:
 - El costo de adquisición del *stock* no varía, sea cual sea la cantidad a pedir, siendo por lo tanto un costo inevitable. Los costos de ruptura de *stock* también son no evitables.
 - Además, se admite que la entrega de las mercaderías es instantánea es decir, con plazo de reposición nulo.

La cantidad económica de pedido puede calcularse por dos métodos principalmente, uno de tipo gráfico y otro de tipo matemático; a continuación se presentan sus fundamentos:

Método gráfico: la cantidad económica de pedido se puede encontrar gráficamente representando montos de pedido sobre el eje x y los costos en el eje “y”.

Figura 1. **CEP**



Fuente: www.inventario.cep/index.com

En la gráfica se aprecian algunos aspectos importantes:

- La función de costo de pedido varía a la inversa con el monto del pedido, esto se explica por el hecho de que como la utilización anual es fija, si se piden cantidades mayores, hay menos pedidos, y en consecuencia se incurren en menos costos.
- Los costos de mantenimiento de inventario están directamente relacionados con los montos de pedido.

- La función de costo total tiene forma de "U", lo cual significa que existe un valor mínimo de función.
- La línea de costo total representa la suma de los costos de pedido y costos de mantenimiento de inventario, para cada monto de pedido.
- La función total de costo es de muy poca pendiente, lo cual indica que el costo total es relativamente indiferente a pequeñas desviaciones que se apartan de la CEP.

Método matemático: como se expreso anteriormente la cantidad económica de pedido es aquella que minimiza la función de costo total, matemáticamente este costo mínimo total se presenta cuando el costo de pedido y el costo de mantenimiento son iguales. La fórmula para calcular la CEP es:

Fórmula para calcular pedido óptimo a ordenar

$$Q^* = \sqrt{(2 * r * C_1) / C_3}$$

Fórmula para calcular tiempo de reorden

$$t = \sqrt{(2 * C_1) / (r * C_3)}$$

Donde:

Q^* = Cantidad óptima a ordenar (en unidades).

t = Período de agotamiento o reorden (días, meses o años).

r = Demanda por período (en unidades).

C_3 = Costo por ordenar un pedido (en unidad monetaria).

C_1 = Costo de mantenimiento de inventario por unidad de período (en unidad monetaria).

1.4.2 Reaprovisionamiento continuo

El punto de los pedidos. Pudiéndose calcular con relativa simplicidad el tamaño óptimo de pedido, con la ayuda de la fórmula de Wilson.

En los modelos de reaprovisionamiento continuo los inventarios se controlan continuamente y el pedido se cursa en el momento en que los inventarios decrecen hasta una cierta magnitud o punto de pedido. La cantidad a pedir entonces sería el lote económico de compras. (LEC o EOQ).

Si se respetan, escrupulosamente, las hipótesis en las que se basa el modelo de CPE (en concreto, lo que establece que el plazo o período de reposición, *lead-time*, es nulo), el punto de pedido aparecería cuando el nivel de inventarios fuera igual al *stock* de seguridad.

En un caso más general, con el período de reposición no nulo, el punto de pedido aparecería cuando el nivel de inventarios fuera igual a la suma del *stock* de seguridad más la demanda que previsiblemente habría que atender durante el período de reposición.

1.5 Inventarios ABC

1.5.1 Rotación de inventarios

En este caso, se tratará únicamente la rotación de inventarios de producto terminado, ya que productos en proceso y materias primas, no se manejan en este tipo de empresa. Este tipo de rotación es importante para el desarrollo y control de las ventas, así, su resultado es el promedio de ventas en número de veces durante un período de tiempo, regularmente en un año. Esto se logra relacionando el costo de ventas netas (CVN), con el promedio de inventario de productos (PIT), de la siguiente forma.

$$\mathbf{RPT = CVN / PIT}$$

Uno de los conceptos muy ligado a la rotación de inventario, es el plazo o ciclo de ventas, su objetivo es determinar el tiempo en que permanece el producto en bodegas o almacenaje, antes de ser vendido a los clientes. Su cálculo es muy sencillo y consiste en relacionar la RPT con los días del año comercial (DAC), de la siguiente forma.

$$\mathbf{PCV = DAC / RPT}$$

1.5.2 Clasificación según ABC

El clasificar los artículos que forman parte del inventario es una práctica usual que tiene por objetivo limitar las actividades de planificación y control a un cierto número de referencias, las más importantes. Cuando en un inventario existen millares de referencias es muy difícil que se puedan extender dichas actividades a todas ellas, y es necesario asignar de forma óptima la capacidad real de gestión.

La clasificación de los productos terminados se suele abordar sobre la base de los dos siguientes criterios.

- Salidas (en unidades monetarias)
- Rotación (veces por unidad de tiempo en que se mueve el producto)

La clasificación "ABC" se basa en la conocida ley de Pareto, y diferencia los artículos entre los importantes y escasos (categoría A), y los numerosos y triviales (categoría C), con un grupo intermedio que no participa que ninguna de ambas denominaciones (categoría B). Es clásico considerar las siguientes agrupaciones de los artículos.

TIPO A: 20% de los referencias, 80% del valor monetario del inventario.

TIPO B: 30% de las referencias, 15% del valor monetario del inventario.

TIPO C: 50% de las referencias, 5% del valor monetario del inventario.

Si se manejan muchas referencias, la clasificación que se realice, atendiendo al valor de las salidas y al número de los artículos de que se dispone, no difiriera excesivamente de la tabla indicada. La gestión de los inventarios deberá ir avanzando desde la categoría A hacia las categorías B y C, en función de las posibilidades reales que tengamos.

Agrupar los artículos en la serie de categorías de mayor a menor rotación, de acuerdo con las siguientes o parecidas denominaciones.

- Artículos de alta rotación
- Artículos de rotación normal

- Artículos de baja rotación
- Artículos obsoletos

Esta claro que los artículos obsoletos son los de índice de rotación extremadamente bajo, próximo a cero, pero el resto de la clasificación dependerá de las prácticas habituales de cada empresa.

En todo caso, una mezcla adecuada de ambas clasificaciones permitiría realizar un buen control de los inventarios, adaptándolo a las disponibilidades que se tengan en materia de recursos humanos y herramientas de gestión.

1.6 Descripción de la empresa

1.6.1 Visión

Ser el proveedor de productos médico-quirúrgico y, servicio especializado preferido y requerido por los especialistas, en cada área de ortopedia y traumatología.

1.6.2 Misión

Proveer y asegurar la alternativa de última generación en tecnología para el cirujano especialista, y lograr que el paciente se reincorpore a una vida útil y productiva.

1.6.3 Reseña histórica de la empresa

Admetech S.A., surge con un grupo de personas comprometidas con la salud humana, cuyo objetivo es brindar productos de la más alta calidad, a la

mano de un servicio completo; distribuyen con éxito a diferentes hospitales y clínicas, una gran variedad de producto médico quirúrgico, incluyendo servicios de instrumentación, material médico quirúrgico, implantes, instrumental, equipo, ropa y material descartable.

Se atienden y sirven a los hospitales privados, nacionales y seguro social, en toda la república de Guatemala, con productos de tecnología de punta y servicio especializado para el médico y el hospital; en los procedimientos preoperatorios así como apoyo insitu.

En el 2002, se funda *Admetech S.A.*, en respuesta a la necesidad de implantes de reconstrucción de última generación y calidad, representando y distribuyendo en exclusiva la marca *Synthes*, líder mundial en el ramo de trauma y ortopedia, de acuerdo a los requerimientos del médico especialista.

Admetech S.A., organiza y provee logística en cursos y talleres, para una actualización continua en educación y perfeccionamiento en técnicas quirúrgicas; enfocados a cirujanos especialistas en las diferentes áreas de Traumatología y Ortopedia, con el auspicio de la Fundación AO.

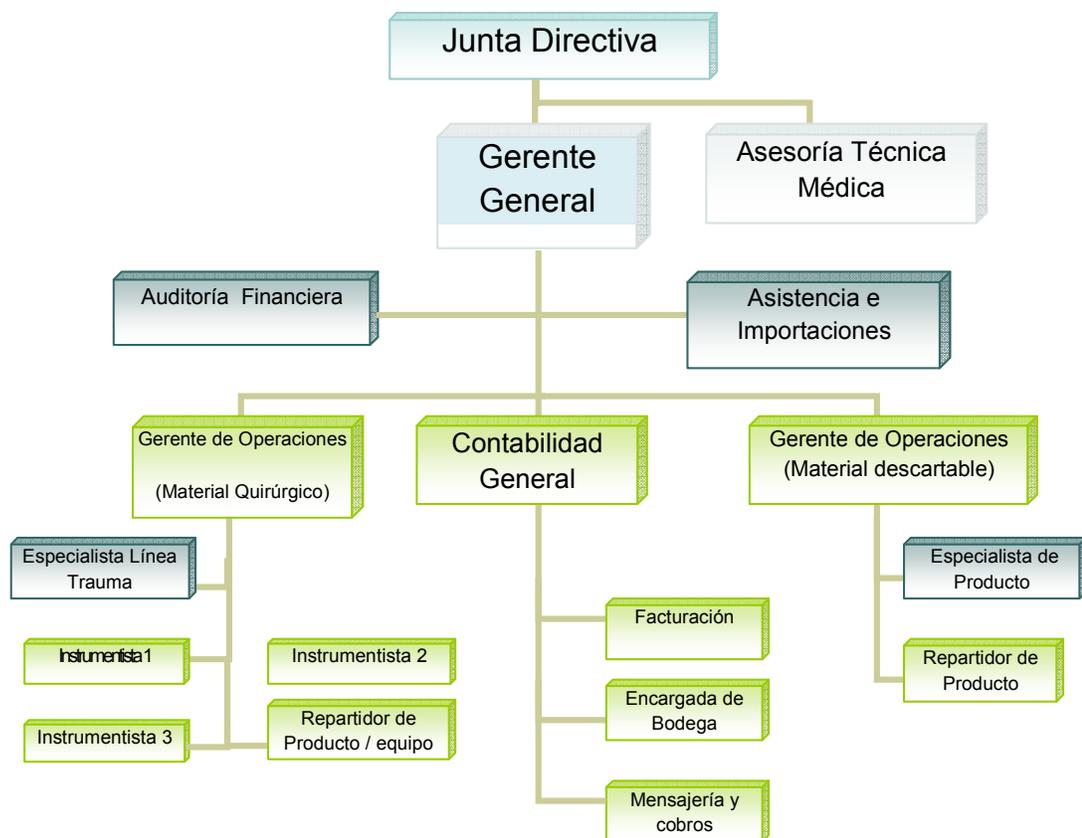
Entre la gama de productos que distribuye *Admetech S.A.*, están: implantes de reconstrucción cráneo maxilo facial, implantes de mandíbula, mallas, implantes de cráneo; implantes para columna, reconstrucción de pequeños fragmentos y grandes fragmentos, tutores externos, tornillos; implantes de hueso sintético conocidos como *chronos*, sistema de clavos intramedulares, tibial, femoral y humeral, placas en diferentes tipos y tamaños. Los materiales varían de acero inoxidable, aleación de titanio y titanio. La comercialización de productos incluye servicio de entrega, el equipo instrumental requerido para colocarlos e instrumentista técnico especialista.

Actualmente la empresa cuenta con personal altamente capacitado, que respalda la solidez y productos importados desde Suiza, USA y México; elaborados con los más altos índices de precisión, tecnología y calidad.

1.6.4 Organigrama

El organigrama es un gráfico de estructura formal de una organización, señala los diferentes cargos, departamentos, jerarquía y relaciones de apoyo y dependencia que existe entre ellos.

Figura 2. Organigrama empresa Admetech S.A.



Fuente: manual de procedimientos, empresa *Admetech S.A.*

El organigrama utilizado es de tipo vertical, ya que cada puesto está subordinado por otro.

2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ADMETECH S.A.

2.1 Descripción del departamento de importaciones

En el departamento de importaciones se generan las órdenes de compra de productos importados. Es el encargado de realizar la orden de pedido, darle seguimiento y de que el producto llegue en el tiempo acordado a las instalaciones de la empresa. Así como también de realizar los trámites concernientes, y del pago de los impuestos aduaneros, realizados vía Internet. Sus funciones se limitan a las antes descritas, ya que el encargado de realizar la planificación de compras es el Gerente General en coordinación con el Gerente de Operaciones.

Para realizar un pedido, no se realiza ningún tipo de estudio previo estadístico, tampoco cuentan con un control adecuado de proyecciones de ventas, el requerimiento es puramente cualitativo de acuerdo a las expectativas del mercado.

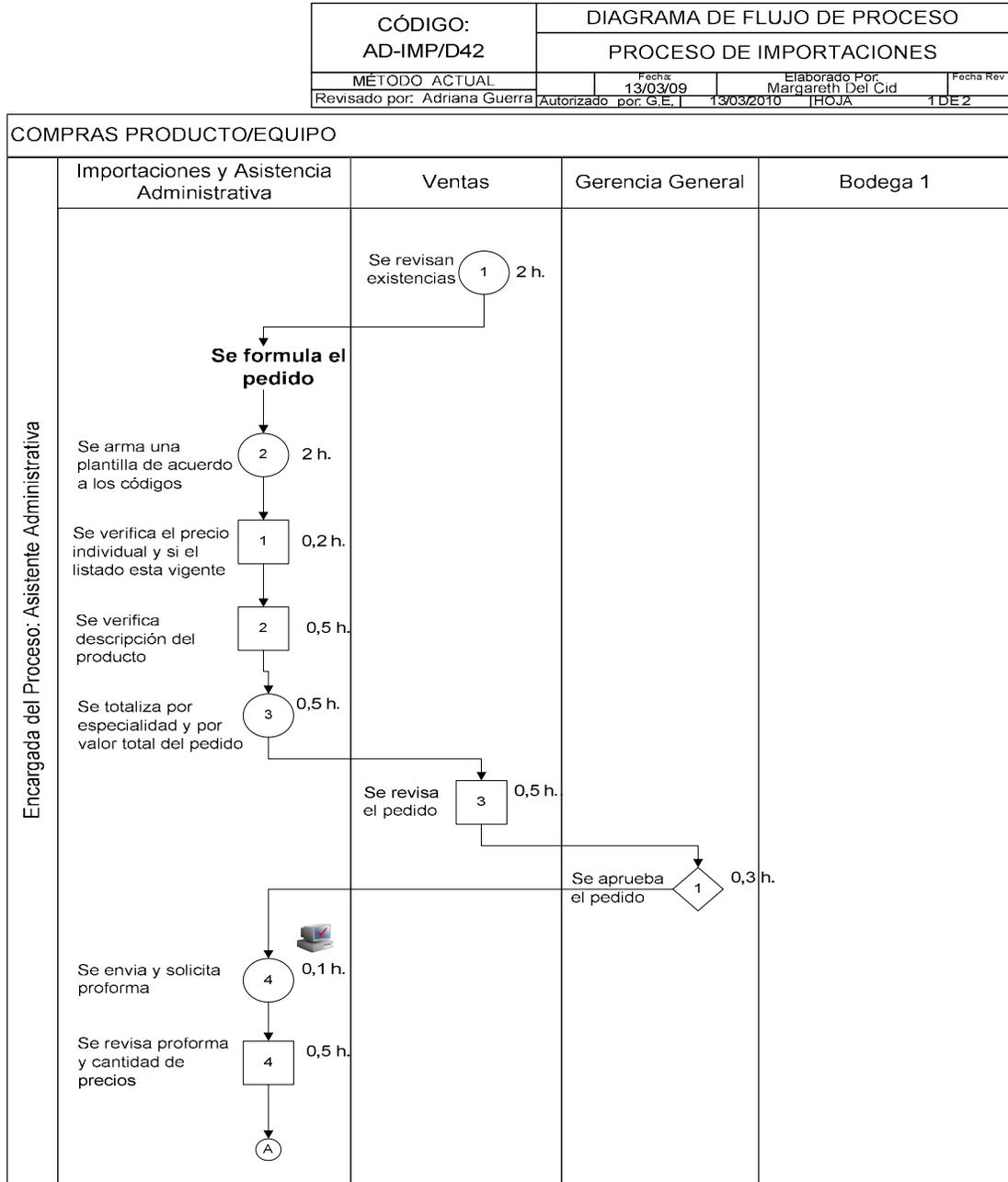
2.1.1 Políticas

- Las importaciones de producto e instrumental están sujetas a políticas de despacho de los proveedores.
- Las importaciones están sujetas a las leyes vigentes respecto a la materia y tipos de productos a importar.

- La solicitud de importación la genera el Gerente de Operaciones previamente aprobado por Gerencia General.
- Gerencia de Operaciones es responsable de confirmar el nivel de *stock* disponible antes de realizar cualquier solicitud de pedido de importación, y debe tener mínimo dos meses de *stock* disponible.
- En caso de licitaciones y/o compras especiales de instituciones públicas, privadas o el IGSS, se discutirá y acordará con Gerencia General el pedido a importar.

2.1.2 Diagrama de flujo de colocación de un pedido

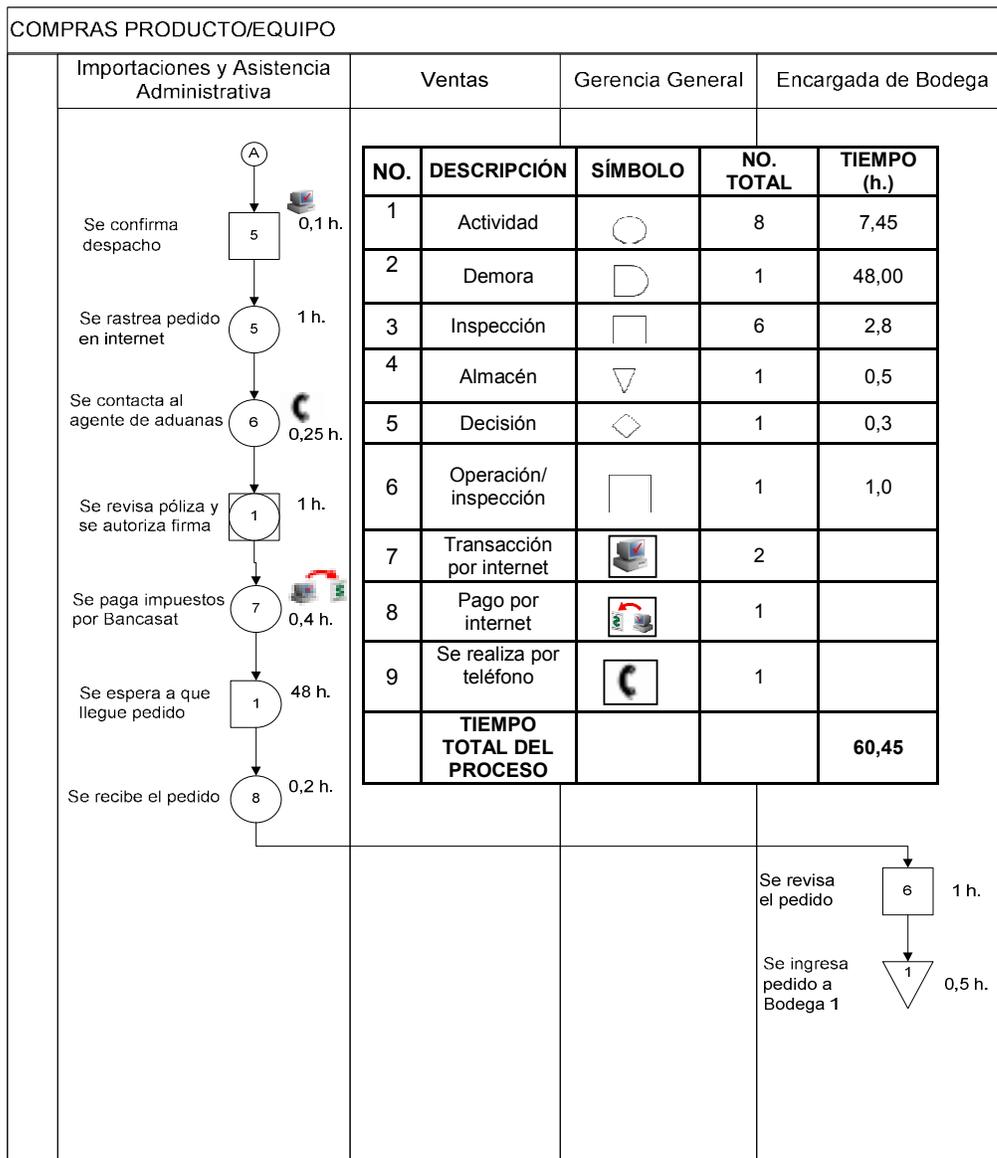
Figura 3. Diagrama de flujo de proceso de importaciones. Hoja 1/2



Fuente: manual de procedimientos, empresa *Admetech*, S.A.

Figura 4. Diagrama de flujo con tabla de resumen, proceso de importaciones. Hoja 2/2

CÓDIGO: AD-IMP/D42	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		
	PROCESO DE IMPORTACIONES		
MÉTODO ACTUAL	Fecha: 13/03/09	Elaborado Por: Margareth Del Cid	Fecha Rev
Revisado por: Adriana Guerra	Autorizado por: G.E.I.	13/03/2010	HOJA 2 DE 2



Fuente: manual de procedimientos, empresa Admetech, S.A.

2.1.3 Funciones y atribuciones del departamento de compras e importaciones

El principal objetivo de la función de compras es la reducción de costos y, obtención de utilidades y eficiencia en el servicio. En términos generales es obtener, mediante negociaciones, los recursos necesarios que ayuden en el cumplimiento de la misión de la organización.

Entre sus principales funciones y atribuciones se encuentran:

- Crear y actualizar un *kardex* o requisito de proveedores, estableciendo sus condiciones precios, servicios, información general y demás informaciones necesarias.
- Tramitación de las requisiciones y solicitudes para adquisición de artículos y servicios que se requieren en las diversas áreas.
- Dar seguimiento a que los productos solicitados por las áreas o secciones lleguen oportunamente, y sus especificaciones sean las requeridas, así como su calidad y presentación.
- Proponer objetivos, procesos y procedimientos relativos a la compra y recibo de la mercancía o servicio.
- Analizar las alternativas, proveedores y posibilidades de la compra.
- Participación activa en la negociación con proveedores para obtener calidad, mejor precio y agilidad en el despacho del producto.

- Trabajar coordinadamente con los departamentos de producción, ventas, tesorería, bodegas, almacén, etc.
- Responder a los reclamos respecto al producto o servicio que las áreas o secciones de la empresa hacen, así como el proceso de devolución.
- En colaboración con el departamento de calidad, el departamento de compras debe de cerciorarse del recibo total de mercadería en almacén, calidad, cantidad y servicios.

2.1.4 Problemas que se dan con los proveedores

Debido a que los productos son importados desde distintas partes del mundo, el proceso de logística para coordinar las entregas de productos se complica aún más. Por lo que a continuación se presentan los principales problemas que se dan con los proveedores.

2.1.4.1 Pedidos mínimos

La cantidad mínima de despacho es manejada por cada proveedor a su conveniencia, para no incurrir en gastos por trámite de papelería, consumo de material, personal, coordinación de logística, etc. Lo cual está muy ligado a los precios de los productos. Los pedidos mínimos se manejan según una cantidad fija mínima en dólares.

2.1.4.2 Tipos de transporte

Existen tres tipos de transportes, que son los utilizados por la empresa:

- Marítimo: es el más usado en la mayoría de los casos, por ser productos importados, cuando se trata de un pedido previamente planificado, al haberse tomado en cuenta el tiempo de espera más el tiempo que se lleva el material en ser analizado y aprobado dentro de la empresa. Es el medio de transporte más económico, se utiliza generalmente para pedidos grandes y sus costos varían según el peso en kilogramos del pedido.
- Aéreo: se utiliza cuando se trata de pedidos urgentes, debido a su rapidez y seguridad; sin embargo, no se utiliza con mucha frecuencia debido a sus altos costos.
- Terrestre: es utilizado cuando el producto es trasladado desde el punto de desembarque, hasta las oficinas de la empresa.

2.1.4.3 Tener un solo proveedor

Este es un factor muy determinante en las empresas que se dedican a la venta de material médico quirúrgico. Debido a que se cuenta con un sólo proveedor, la empresa está sujeta a las condiciones de fecha de entrega dadas por el mismo, según sus fecha de producción, ocasionando graves problemas de incumplimiento con los clientes y demanda.

2.1.4.4 Incumplimiento de fecha de entrega

Como la empresa atiende emergencias, solo puede despachar el producto almacenado en bodega, y no se pueden atender algunos casos por el problema de fechas de entrega. Este problema se suscita también, cuando se tiene una cirugía programada para dentro de una semana, que es el tiempo promedio que se tarda el proveedor en entregar el producto, y éste incumple con la fecha de

entrega. Por lo cual, la empresa no puede surtir el producto solicitado al hospital o clínica, poniendo en peligro la vida del paciente.

2.2 Situación actual de inventarios

La situación actual de inventarios no es la adecuada, ya que se da la situación de un sobre inventario, productos caducados, productos inservibles que no se han dado de baja, entre otros problemas que se presentan a continuación, dándose una breve descripción, para conocer el panorama actual con respecto a este tema.

2.2.1 Inventarios físicos

Este procedimiento consiste en contar, pesar o medir y anotar todas y cada una de las diferentes clases de producto y activos, que se hallen en existencia en la fecha del inventario, realizando una lista detallada y valorada de las existencias.

La realización de este inventario tiene como finalidad, convencer a los auditores de que los registros del inventario representan fielmente el valor del activo principal.

La preparación de la realización del inventario físico consta de cuatro fases, a saber:

- Manejo de inventarios (preparativos)
- Identificación
- Instrucción
- Adiestramiento

2.2.1.1 Procedimientos de entrada

Los procedimientos de entrada de inventario físico es el siguiente:

Tabla I. **Procedimientos de entrada**

UNIDAD	PUESTO RESPONSABLE	PASO NO.	ACTIVIDAD
Logística	Encargada de importaciones	1	Descarga de mercadería
Importaciones	Encargada importaciones	2	Recibo de mercadería
Bodega	Encargada de bodega	3	Revisa el contenido de la mercadería
Bodega	Encargada de bodega	4	Almacena la mercadería
Bodega	Encargada de bodega	5	Ordena y etiqueta la mercadería
Contabilidad	Contadora	6	Ingresa al sistema códigos y precios de producto nuevo

Fuente: elaboración propia

2.2.1.1.1 Recibo de mercadería

Para el recibo de mercadería, el camión que transporta el producto se estaciona en el parqueo frontal de la empresa, y la mercadería es descargada por todos los empleados disponibles en ese momento. Se coloca la mercadería temporalmente en un espacio disponible, para luego revisar contra factura el contenido de las cajas, inspeccionando que el producto se encuentre en buen estado, y concuerde con la cantidad descrita en la factura.

Posteriormente, el producto es colocado por la encargada de bodega, en su lugar de almacenamiento respectivo, de acuerdo al tipo de producto o grupo al cual pertenezca, y se ordena adecuadamente en la bodega correspondiente.

2.2.1.1.2 Almacenamiento de mercadería

El almacén de mercadería, se puede dividir en almacenamiento de producto nuevo, que son los artículos importados que ingresan por primera vez a la empresa, y almacén de producto devuelto y equipo, que corresponde al material no utilizado, y equipo que se despacha en calidad de préstamo.

2.2.1.1.2.1 Almacén de producto Nuevo

Para el proceso de almacén, el material se clasifica según la línea y desglose a la cual pertenece, los equipos de placas por ejemplo se almacenan en unas cajas metálicas, junto con sus respectivos tornillos para colocarlas en una misma caja, pueden ir colocadas varias placas. Los tornillos se encuentran ordenados en orden ascendente, del más grande al más pequeño.

El almacén de los equipos eléctricos tiene su lugar designado, y las brocas de diferentes medidas, se almacenan cerca de donde están los taladros.

Todos los productos que vende la empresa, están por sistema, es decir, en conjunto, debido a que es más fácil ubicarlos y de despacharlos.

2.2.1.1.2.2 Almacén de mercadería producto no usado

El almacén de producto no usado, se refiere al material que salió de la empresa, pero que en sala de cirugía, por alguna razón, no se utilizó. Por lo que este producto es devuelto a la empresa, así como el equipo utilizado como

taladros y brocas (ya que éstos solo se prestan, como parte del servicio que ofrece la empresa).

La encargada de bodega procede a revisar que el equipo sea devuelto en buenas condiciones y que corresponda al mismo que salió del almacén. Posteriormente, el producto devuelto se remoja en un limpiador especial, por dos horas aproximadamente. Luego, el instrumentista de turno procede a lavar el producto devuelto y se deja secar. La encargada de bodega guarda el material donde corresponde, y sustituye el material utilizado por un nuevo, de forma que el sistema quirúrgico se mantenga.

2.2.1.1.2.3 Entrada al sistema contable

Cuando el producto ingresa a las instalaciones de la empresa, después de pasar por el procedimiento de recibo, se procede a ingresar al sistema contable las facturas de compra, ingresando los códigos del producto así como su descripción, el FOB y gastos de trámites aduanales, al igual que gastos de almacén en aduana (si hubiera), se ingresan en el mismo formato. El sistema procede a prorratear los datos, dando como resultado los costos en quetzales, según con el tipo de cambio del dólar con que se adquirió el producto.

2.2.1.2 Procedimiento de salida

La salida del inventario físico, esta desglosada en tres partes: las salidas de consumo interno, salida de mercadería para la venta, y salida del sistema contable.

Tabla II. **Procedimientos de salida**

UNIDAD	PUESTO RESPONSABLE	PASO NO.	ACTIVIDAD
Contabilidad	Contadora	1	Realiza la salida en el sistema del inventario de producto de consumo interno
Bodega	Encargada de bodega	2	Se despacha el producto/equipo con nota de envío, si es de consumo interno
Bodega	Encargada de bodega	3	Despacha producto/equipo a repartidor
Contabilidad	Contadora	4	Realiza factura
Logística	Repartidor	5	Entrega el producto/equipo al lugar destino

Fuente: elaboración propia

2.2.1.2.1 Consumo interno

La salida de mercadería para consumo interno, se refiere al producto que no se factura y se utiliza para muestras promocionales, como demostraciones de utilización del producto en imitaciones de estructuras óseas. Aquí también se le da salida, a los productos que por deterioro ya no están en buenas condiciones, como brocas sin filo y equipo que ha caducado, y se realizan las partidas correspondientes en el sistema.

2.2.1.2.2 Salida de mercadería

Para la salida de productos y equipo, se manda por fax la cotización del producto, a la clínica u hospital que lo solicita. Al momento de generarse el pedido, se prepara el material para el día de la cirugía, y se prepara la hoja de entrega; ésta contiene los códigos y la descripción del producto que se está

requiriendo, así como nombre del hospital; doctor a cargo de la cirugía; paciente; fecha y hora de la cirugía.

El repartidor se encarga de llevar el producto y equipo solicitado. Las facturas se realizan después de ser devuelto el equipo y material no utilizado, y se procede a entregarlas al hospital o clínica, a lo cual el hospital extiende contraseña de pago, que tiene hasta un mes de crédito.

Cuando es el paciente el que llega a cancelar personalmente el producto solicitado, se le extiende factura a nombre del paciente; y se coordina con el hospital o clínica, para ir a dejar el producto y la hora de la cirugía, para saber si está disponible el equipo.

2.2.1.2.3 Salida del sistema contable

Para darle salida al inventario a la mercadería del sistema contable, se procede a ingresar la factura al sistema, esto se realiza un mes después de haberse elaborado el documento. Por lo cual, se crea un descontrol en el sistema, ya que no se tiene en ningún momento la cantidad exacta de producto existente en bodega.

Para el equipo, no se le da salida del sistema contable, ya que este se considera un activo fijo para la empresa, y solo se le da de baja cuando este ha caducado. Por lo cual, no se le puede dar trazabilidad del equipo, y varias veces se desconoce en qué lugar se encuentra el mismo. El control de las existencias de inventario muchas veces depende de la buena memoria de encargada de bodega.

2.2.1.3 Procedimiento de toma de inventario

Para la toma de inventario se cuenta con encargada de bodega, repartidor de producto (que conozca el equipo), y se realiza en presencia del contador general de la empresa, en supervisión del auditor.

2.2.1.3.1 Descripción del procedimiento

A continuación se presentan las actividades de toma de inventario:

Tabla III. Procedimiento toma de inventario

UNIDAD	PUESTO RESPONSABLE	PASO NO.	ACTIVIDAD
Auditoría interna	Auditor, encargada de bodega	1	Se comienza a contar desde el último anaquel de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.
Contabilidad	Contadora	2	Se imprime un listado de los productos ordenados por código y un listado aparte del equipo por código.
Contabilidad	Contadora, encargada de bodega	3	Las personas involucradas en el proceso, cuentan al mismo tiempo, dividiéndose los anaqueles, y conforme cuentan, chequean y anotan a mano, en el listado de productos, la cantidad que llevan hasta el momento.
Contabilidad	Contadora	4	Al final se totalizan las cantidad de productos por código a mano.
Contabilidad	Contadora	5	El listado final, se entrega al departamento de auditoría el cual lo revisa, para luego pasar a contabilidad.
Contabilidad	Contadora	6	Contabilidad procede a ingresar sistema, los resultados del inventario físico, para después cotejarlos con el inventario contable del sistema.

Fuente: elaboración propia

2.2.1.3.2 Control del inventario físico

Para el control de inventario la empresa utiliza un control de movimiento de entradas y salidas que conforman el inventario de mercancía de la empresa; que consiste en registrar en todas las facturas de ventas la información del costo de cada artículo vendido. Este dato es anotado mediante códigos para proteger la confidencialidad de la información.

Se tiene a disposición un sistema contable, que es una base de datos, en donde se ingresan los productos importados, y se registran las salidas cuando se ingresan las facturas al sistema. Sin embargo, la encargada de bodega no tiene acceso al sistema contable de movimiento de mercadería, que le permitiría llevar un control sobre los productos que ingresan y salen de bodega, esto genera errores, y desconcierto de la disponibilidad de inventario.

2.2.1.3.3 Frecuencia de toma de inventario físico

Éste se realiza una vez al año, generalmente se hace a finales de diciembre, cuando la demanda es baja y no hay mucho movimiento en la empresa. Al relacionar este inventario con el inicial, con las compras y ventas netas del período, se obtendrán las ganancias o pérdidas brutas en ventas de ese período.

También se realiza cuando gerencia lo requiera, antes de realizar un pedido, para conocer la cantidad disponible de cierto producto.

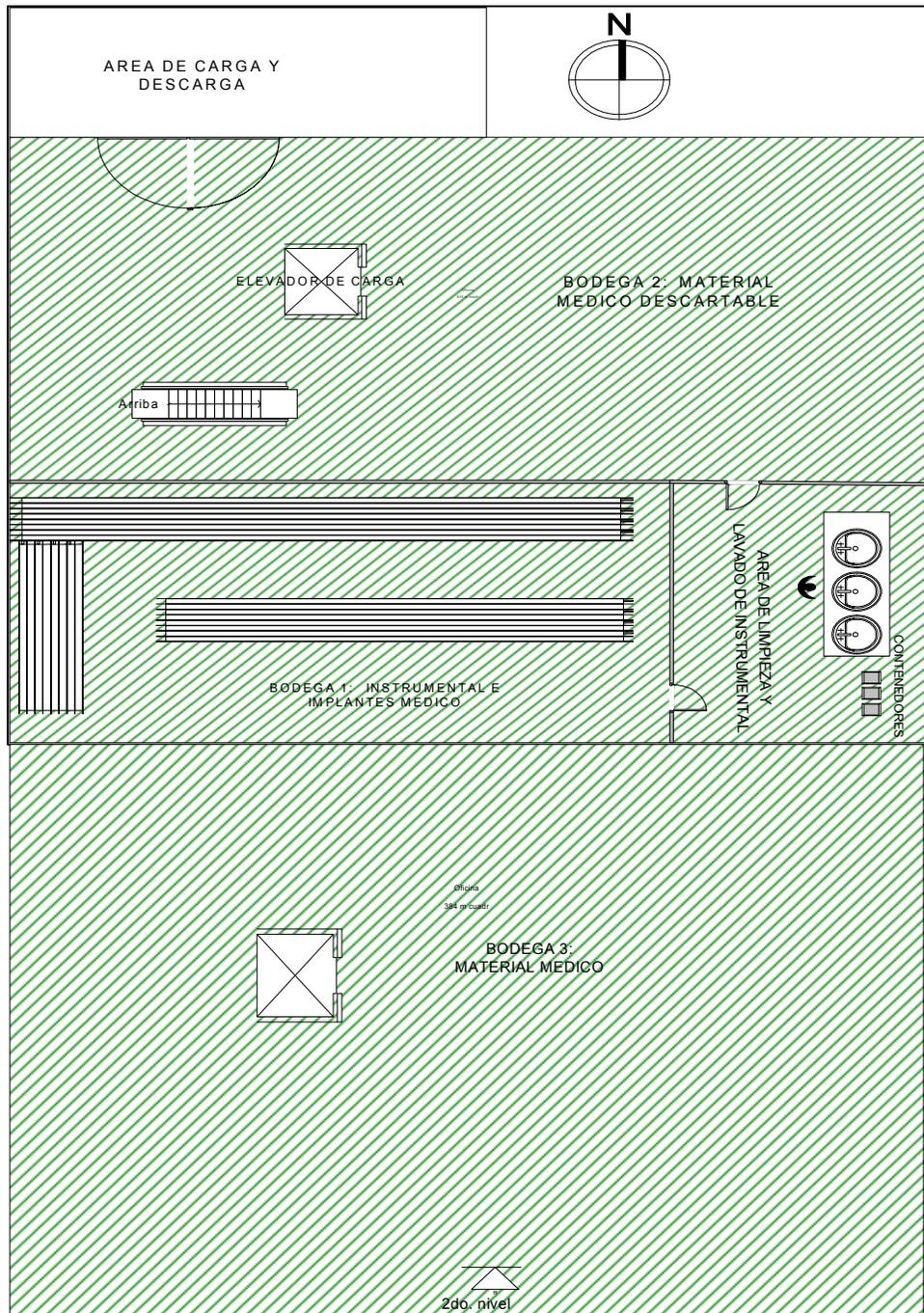
2.2.1.4 Distribución de bodega

En el área de almacén se tienen a disposición tres bodegas, la bodega 1, contiene productos de instrumental médico quirúrgico y prótesis, en este lugar se almacenan los productos más pequeños de la empresa, como tornillos, placas, clavos, etc.

Aquí también se guarda el equipo para colocar el material quirúrgico, se encuentra la mercadería de mayor valor económico, para la empresa. Por lo cual su acceso es muy restringido, y solo lo maneja la encargada de bodega.

En la bodega 2 y 3, primero y segundo nivel, se encuentra el material más voluminoso, que esta empacado en cajas de cartón. Aquí se almacenan, material y ropa descartable, que es producto perteneciente a otra empresa, pero que algunas veces es facturado por Admetech S.A.

Figura 5. Croquis del área de almacén



Fuente: elaboración propia.

2.2.1.4.1 Clasificación del producto

Los diferentes productos que tiene a su disposición la empresa, se dividen: línea trauma, línea columna, y herramientas eléctricas (que en adelante se definirá como equipo), para colocación de los productos.

- Línea trauma: son los implantes e instrumentos, se utilizan para el tratamiento quirúrgico de las fracturas, deformidades y enfermedades tumorales de los huesos largos (brazos y piernas), el hombro, la mano, el pie y la pelvis.
- La cartera contiene placas, tornillos, tornillos canulados, clavos intramedulares, una amplia gama de fijadores externos, los productos de la cadera y cóndilos, implantes de hueso y una amplia selección de instrumentos. (En la tabla VI se describe el producto a detalle).
- Línea productos CMF: son implantes e instrumentos que se utilizan para el tratamiento quirúrgico de fracturas, deformidades y enfermedades craneales, craneofacial y mandíbula. (En la tabla VIII se describe el producto a detalle).
- Línea columna: son los implantes e instrumentos se utilizan para el tratamiento quirúrgico de las fracturas, deformidades y enfermedades tumorales de la columna vertebral y el tórax. Contiene sistema de reconstrucción columna vertebral, este sistema incluye la placa de soporte y tornillos para colocarla. (En la tabla VII se describe el producto a detalle).
- Herramientas eléctricas: el equipo necesario para colocar este tipo de productos, también es un servicio que brinda la empresa, el alquiler de

este equipo esta incluido en el precio del sistema o producto que se compre, se puede mencionar: brocas de diferentes calibres y medidas, útiles para fijar los tornillos, taladros especiales entre otros. (En la tabla IX se describe el equipo a detalle).

2.2.1.4.2 Área de despachos y carga

El área designada para despachos, es el parqueo lateral de la empresa, en donde el repartidor extrae el producto de bodega y lo carga en la panel. Esta área de despachos es muy pequeña y solo tiene acceso para dos automóviles. Por la parte de atrás se saca la mercadería de la empresa aunque a veces lo hacen por el parqueo frontal, es decir, no se tiene un lugar designado para esta actividad.

Para el área de descarga del producto importado, se cuenta con el parqueo frontal, en el cual ingresa el camión, para descargar el producto y entrar por la puerta principal de la empresa. Dificultando la entrada a clientes, mensajeros de otras empresas, y personal que desee ingresar en ese momento a las instalaciones.

2.2.2 Inventarios contables

La información contable debe ser obtenida mediante la aplicación de los mismos principios, durante todo el período contable y durante diferentes períodos contables, con el fin de llevar un inventario contable que sea equivalente al físico.

2.2.2.1 Control de inventarios

El control interno de los inventarios contables, se inicia desde que se ingresa al sistema las pólizas correspondientes de compra de mercadería. Las cuales se actualizan el mismo día que ingresan los artículos a la empresa. Debido a que la empresa tiene crédito de hasta tres meses, el costo de adquisición de mercadería se adeuda a la cuenta proveedores del exterior, y cuando se cancela el monto se acredita a la cuenta de inventarios.

Los gastos ocasionados por las compras de mercancías se dirigen a la cuenta titulada: gastos de compras. Esta cuenta tiene un saldo deudor y no entra en el balance general.

Para las ventas, esta cuenta controlará todas las ventas de mercancías realizadas por la empresa y que fueron compradas con éste fin. Por otro lado, también se tienen devoluciones en venta, la cual está creada para reflejar las devoluciones realizadas por los clientes a la empresa. Para abonar a esta última cuenta se debe hacer con las respectivas notas de débito, que deberán ser firmadas u selladas por el cliente que realizo la devolución.

El inventario final se calcula de la siguiente manera.

Inventario final: inventario inicial + compras – costo de la mercancía vendida

Al cierre del período, deben reconocerse, a través de una provisión, las contingencias de pérdida del valor expresado de los inventarios, para que ellos queden ajustados a su valor neto de realización.

2.2.2.1.1 Software contable

Se utiliza un *software* contable, programado en visual Basic Fox Pro, en donde sólo Contabilidad y Facturación tienen acceso. En el área de facturación solo puede ingresar facturas y hace partidas de ventas, mientras que Contabilidad si tiene acceso a todo el sistema, siendo éste muy fácil de usar, pero el uso continuo provoca errores en el programa.

2.2.2.1.2 Control de rotación de inventarios

Actualmente la empresa no tiene ningún control sobre su rotación de inventarios, ya que en bodega se encuentran productos caducados o vencidos, y no se elabora ningún estudio con respecto al tema.

2.2.2.1.3 Formatos de control de inventarios

Se utilizan muy pocos formatos de control de inventarios, solamente se puede citar, el reporte de existencias en el sistema contable.

Tabla IV. **Reporte de existencias**

Reporte de existencias			
Fecha:			
Empresa:			
Código	Descripción	Costo en Q.	Existencias

Fuente: elaboración propia.

2.2.2.2 Costos de inventarios

En esta empresa, se manejan tres tipos de costos.

- Costos asociados a los flujos
- Costos asociados a los *stocks*
- Costos asociados a los procesos

Dentro de los cuales se dará enfoque a los siguientes costos.

- Costos de almacenamiento
- Costos fijos y variables
- Costos prorrateados de dólares a quetzales

2.2.2.2.1 Costos de almacenamiento

Los costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión del *stock*, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios. Tales como:

- Costos financieros de las existencias
- Gastos de almacén
- Seguros.
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía

Entre algunos costos de almacenaje que se suscitan en la empresa se puede mencionar:

- Personal

- Vigilancia y seguridad
- Cargas fiscales
- Mantenimiento del almacén
- Reparaciones del almacén
- Alquileres
- Amortización del almacén
- Amortización de estanterías y otros equipos de almacenaje
- Gastos financieros de inmovilización
- Energía
- Mantenimiento de equipo de manutención
- Mantenimiento de equipo informático
- Reparaciones de equipos de manutención
- Comunicaciones

2.2.2.2.2 Costos fijos y variables

- Costos fijos: son aquellos costos cuyo importe permanece constante, independiente del nivel de actividad de la empresa. Se pueden identificar y llamar como costos de mantener la empresa abierta, de manera tal que se realice o no la producción, se venda o no la mercadería o servicio; dichos costos igual deben ser solventados por la empresa. Por ejemplo: alquileres, amortizaciones o depreciaciones, seguros, impuestos fijos, servicios públicos (agua, luz, gas, etc.), sueldo y cargas sociales de encargados, supervisores, gerentes, etc.
- Costos de pedido: son los que incluyen los costos fijos de oficina para colocar y recibir un pedido, o sea, el costo de preparación de una orden de compra, procesamiento y la verificación contra entrega.

- Costos variables: son aquellos costos que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa. Son los costos por producir o vender. Por ejemplo:
 - Mano de obra directa (a destajo, por producción).
 - Materiales e insumos directos.
 - Impuestos específicos.
 - Envases, embalajes y etiquetas.
 - Transporte, gastos de aduana.
 - Comisiones sobre ventas.

Algunas definiciones de gastos, incluidos en el costo de este tipo de producto, que distribuye la empresa son:

- Gastos de aduana: son los gastos que cobra el agente de aduana por hacer los trámites respectivos de aduana, y es una cuota fija por pedido, no importando la cantidad de productos.
- Gastos de embalaje: son aquellos costos, en los que se incurre cuando es necesario manipular el producto, como por ejemplo, la descarga de la mercadería del barco hacia el camión o furgón, que se encarga de transportar la mercadería hacia las instalaciones de la empresa.
- Gastos de almacén: estos gastos se refieren, cuando es necesario almacenar el producto en alguna bodega de aduana, ya que por alguna razón no se puede enviar el producto hacia su destino.

- Gastos de transporte: en estos gastos se incurren cuando se transporta desde el puerto del país proveedor, hacia el puerto de Guatemala, y varía conforme el peso de la carga; estos desembolsos son en dólares y deben cancelarse en el momento en que llega la mercadería al país, esto sucede cuando se realiza por vía marítima. Si se realiza por vía aérea, son los gastos completos desde el país de origen, hasta que se entrega el paquete en las instalaciones de la oficina, estos gastos son en quetzales, y se cancelan al momento de recibir la mercadería.

2.2.2.2.3 Costos prorrateados de \$ a Q

El costo prorrateado del producto, se hace al momento de entrega del mismo, con la factura de compra, junto con el documento emitido por aduana. Se tienen los siguientes datos.

En la factura de compra, se da el código del producto la descripción, y el precio en dólares, estos datos se ingresan en un formato del sistema contable y se verifica el total de la factura.

Fórmula para calcular el costo total de un producto

$$C_T = (C_2 / C_3) * C_1$$

En donde:

C_1 = FOB + gastos de aduana + gastos de embalaje + gastos de almacén + gastos de transporte (\$)

C_3 = la suma de los costos de los productos según factura, sin incluir los gastos de C_1 .

C_2 = costo de cada producto en dólares según factura de compra sin incluir los demás gastos.

C_T = costo total de cada producto en dólares.

En los documentos emitidos por aduana y por el proveedor, se encuentra el monto total de IVA, el FOB, gastos de aduana, gastos de almacén, gastos de transporte en dólares, así como también el tipo de cambio, que se aplico en ese día. Estos datos se ingresan el mismo formato, en donde se ingreso lo anterior; y el programa automáticamente según al tipo de cambio al día, convierte los costos a quetzales. Para lo cual utiliza la siguiente fórmula.

Para pasar el costo del producto a quetzales, solo se multiplica CT por el tipo de cambio frente al dólar, según el documento de aduana.

3 OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA IMPORTADORA DE MATERIAL MEDICO QUIRÚRGICO

3.1 Sistema de código de barras

El código de barras es una representación, a través de barras y espacios paralelos, de un número que identifica en forma exclusiva a cada producto que se comercializa en el mercado. Este lenguaje fue creado para que los lectores ópticos puedan acceder a la información del producto. En dicha serie de líneas y espacios es posible almacenar una gran cantidad de información que puede ser capturada automáticamente con la ayuda de un lector que utiliza un rayo láser.

3.1.1 Descripción del sistema de código de barras

A continuación, se presenta una breve descripción de las partes que debe constar el sistema de código de barras.

3.1.1.1 Nomenclatura básica

La nomenclatura básica no es mas que la simbología del código de barras, y es considerada como un tipo de lenguaje tecnológico. Es la forma en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras.

Cuando un código de barras es digitalizado, es la simbología la que permite que la información se lea de manera precisa. Y cuando un código de barras se imprime, la simbología permite a la impresora comprender la información que necesita ser turnada dentro de una etiqueta.

- **Tipos de simbologías para código de barras**

Las principales características que definen a una simbología de código de barras son las siguientes.

- Numéricas o alfanuméricas
- De longitud fija o de longitud variable
- Discretas o continuas
- Número de anchos de elementos
- Autoverificación
- *Quiet zone* (es el área blanca al principio y al final de un símbolo del código de barras).

- **Tipos de código**

Universal Product Code (U.P.C.): UPC es la simbología más utilizada en el comercio minorista de EEUU, pudiendo codificar solo números.

El estándar UPC (denominado UPC-A), es un número de 12 dígitos. El primero es llamado "número del sistema". La mayoría de los productos tienen un "1" o un "7" en esta posición. Esto indica que el producto tiene un tamaño y peso determinado, y no un peso variable.

Los dígitos del segundo al sexto, representan el número del fabricante. Esta clave de 5 dígitos (adicionalmente al "número del sistema"), es única para cada fabricante, y la asigna un organismo rector evitando códigos duplicados. Los caracteres del séptimo al onceavo son un código que el fabricante asigna a cada uno de sus productos, denominado "número del producto". El doceavo carácter es el "dígito verificador", resultando de un algoritmo que involucra a los 11 números previos.

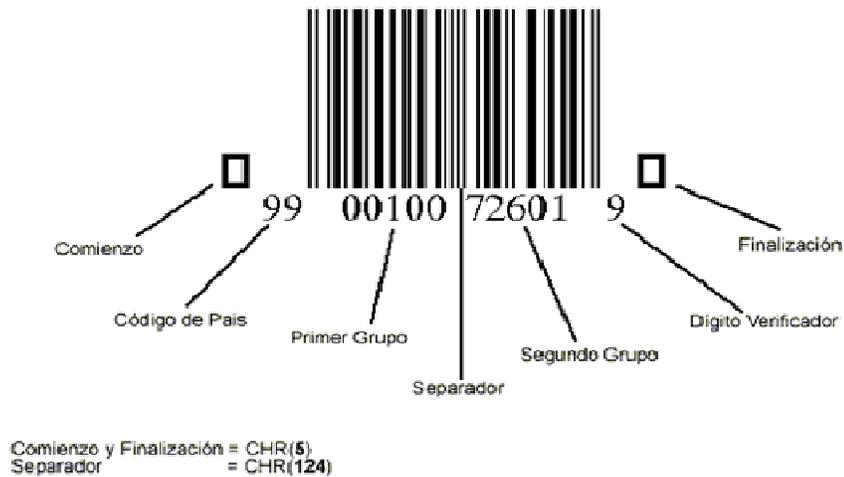
European Article Numbering (E.A.N.): identifica a los productos comerciales por intermedio del código de barras, indicando país-empresa-producto con una clave única internacional.

El EAN-13, es la versión más difundida del sistema EAN y consta de un código de 13 cifras, en la que sus tres primeros dígitos identifican al país, los seis siguientes a la empresa productora, los tres números posteriores al artículo y finalmente un dígito verificador, que le da seguridad al sistema. Este dígito extra se combina con una o dos de los otros dígitos para representar un código de para, indicando el origen de la mercancía.

3.1.1.2 Estructura

Debido a que la empresa trabaja con proveedores de distintas partes del mundo, se recomienda el uso de un código EAN-13, el cual se divide en varias partes:

Figura 6. Estructura del código de barras



Fuente: www.wikipedia.org/wiki/Código

Compuesto por:

- Un comienzo (5 caracteres)
- Un código de 2 dígitos identificando al país del producto (no necesariamente debe respetarse).
- Un primer grupo de 5 dígitos
- Un separador (124 caracteres)
- Un segundo grupo de 5 dígitos
- Un dígito verificador
- Una marca de finalización (5 caracteres)

3.1.1.3 Aplicaciones

El uso de códigos de barras es muy común en la producción y distribución de artículos, proporcionando información oportuna y veraz justo en el momento en que se requiere, no sólo en la tienda o punto de venta, sino a lo largo de toda la cadena comercial.

Algunas aplicaciones de los códigos de barras son:

- Control de mercancía
- Control de inventarios
- Control de tiempo y asistencia
- Pedidos de reposición
- Identificación de paquetes
- Embarques y recibos
- Control de producción
- Peritajes
- Facturación

3.1.1.4 La mejora en el inventario

Actualmente, el código de barras permite que cualquier producto pueda ser identificado en cualquier parte del mundo, de manera ágil y sin posibilidad de error. Esto es importante si se considera que al realizarse la misma labor en forma manual, se comete en promedio, un error por cada 300 caracteres tecleados, en comparación con los códigos de barras, cuyas posibilidades de lectura errónea son de una en un trillón.

Además de lograr una mejor eficiencia en la captura, almacenamiento, recuperación y manejo de datos, también se reducen costos de operación, gracias a la capacidad de los sistemas informáticos para desarrollar estas tareas en forma rápida y sin errores.

Por lo cual, la aplicación de este sistema, beneficiaría en tener en todo momento actualizados los inventarios, de manera que el inventario físico cuadre con el teórico, agilizando el proceso, ya que se evitaría la pérdida de tiempo de hacerlo manualmente, ayudando a la optimización de los inventarios.

3.1.2 Requisitos para uso del código de barras

A continuación se presentan los requisitos para obtener el código de barras en Guatemala:

- Presentar solicitud de prefijo de compañía llena y firmada por el representante legal o propietario de la empresa. Esta solicitud es proporcionada en edificio Cámara de Industria, nivel 5, Ruta 6, 9-21, zona 4).
- Presentar fotocopia de las últimas tres declaraciones del IVA, en caso de que la compañía este iniciando labores presentar fotocopia del registro de NIT.
- Fotocopia de la patente de comercio.
- Fotocopia completa de cédula del propietario o representante legal.

- Fotocopia de la constancia de inscripción al Registro Tributario Unificado.
- Si pertenece al sector salud, se debe presentar fotocopia de licencia sanitaria y fotocopia del registro psicotrópico (únicamente para empresas farmacéuticas).
- Presentar un listado detallado de todas las presentaciones de los productos que fabrica o distribuye.
- Cancelar la cantidad de US\$ 500.00 más IVA o su equivalente en quetzales, a la tasa de cambio del día (valor de asignación de prefijo de compañía GTIN-13).
- Si la empresa es departamental, es indispensable que indique una dirección y teléfono dentro del territorio capitalino.

3.1.2.1 Requisitos post-asignación

- Asistir a la jornada de capacitación “Aplicaciones de los Estándares GS1”, en las fechas establecidas al momento de la asignación de su prefijo de compañía. Estas se realizan en las oficinas de GS1 Guatemala y son obligatorias.
- Llevar a verificar sus etiquetas o la pre-impresión del código de barras en el empaque antes de hacer todo el tiraje.
- Enviar un reporte de cada nuevo producto o presentación codificada, que contenga descripción y código generado.
- Cancelar, anualmente, una membrecía que será calculada de acuerdo a las ventas totales anuales de la empresa.

3.1.3 Costos del sistema de código de barras

Para implementar el sistema de código de barras, se debe de adquirir los siguientes elementos:

- Una impresora de etiquetas térmica directa, es ideal para aplicaciones que necesitar minimizar el espacio ocupado por la impresora.

Figura 7. **Impresora de etiquetas**

Costo: \$ 430,00	
-------------------------	---

Fuente: www.dacsa.com.gt

- Lector de alta definición, proporciona alto desempeño en códigos de barras con densidad estándar, proporcionando la versatilidad ideal para aplicaciones de códigos de barras mezclados. Este equipo tiene alta durabilidad.

Figura 8. **Lector HHP 3800gHD**

Costo: \$ 240,97	
-------------------------	--

Fuente: www.dacsa.com.gt

- **Recolector de datos**, conectividad inalámbrica para acceso en tiempo real a la información de la empresa. Ofrece una gama de características y funcionalidad superior a otros terminales de su categoría. Combina los atributos de captura de datos y comunicación de una computadora industrial con un diseño funcional.

Figura 9. **Recolector de datos HHP 7600**

Costo: \$ 1 351,00	
---------------------------	---

Fuente: www.dacsa.com.gt

El *software* para diseñar código de barras, marca *ZebraDesigner* es una herramienta poderosa, fácil de usar. **Costo: \$ 389,00**

- 10 *Ribbons* de tinta para la impresora costo de c/u \$11,35

Figura 10. **Ribbons**

Costo: 10 * 11,35 = \$113,50	
-------------------------------------	---

Fuente: www.dacsa.com.gt

- 3 rollos de etiquetas de transferencia térmica para impresoras de código de barras \$68,00 c/u

Figura 11. Rollos de etiqueta

<p>Costo: $3 * 68,00 = \\$ 204,00$</p>	
---	--

Fuente: www.dacsa.com.gt

- Costo de instalación y asesoría: **\$ 200,00**
- Valor de membrecía de código de barras: **\$ 500,00**

$$\begin{aligned} \text{Costos totales (en dólares)} &= 430,00 + 240,97 + 1351,00 + 389,00 + 113,50 + \\ &204,00 + 200,00 + 500,00 = \quad \quad \quad \$ 3 \\ &428,47 \end{aligned}$$

A un tipo de cambio de Q. 8,10 por 1\$

$$\text{Costo total} = 3 428,47 * 8,10 = \text{Q. } 27 770,61$$

3.1.4 Método para uso de código de barras

Para utilizar el código de barras se debe de tomar en cuenta los siguientes aspectos.

3.1.4.1 Cómo usar el código de barras

Para usar el código de barras en las bodegas de mercadería, estas deben contar con una computadora, donde una persona se encargará de hacer los registros por medio del escáner del código de barras, de los productos que entran y salen, para que ingresen en el sistema y puedan ser utilizados por las personas adecuadas. En este caso correspondería a la encargada de bodega.

Es necesario que se cuente con lectores de contacto para escanear los productos que ingresan, ya que si es una cantidad considerable, estos ayudan a que el personal encargado pueda, de una mejor forma, leer el código de barras.

3.1.4.2 Etiquetación del producto

Debido a la naturaleza de los productos que se manejan, no es posible colocar etiquetas al producto directamente, tampoco poseen un empaque que permita poner etiqueta sobre él. Por el tipo de material, el producto debe estar almacenado a temperatura ambiente, seleccionado y colocado en su respectiva bandeja.

En una sola bandeja pueden existir varios productos a la vez; a continuación se presenta una figura:

Figura 12. **Bandeja que contiene placas, tornillos y brocas de diferentes calibres**



Fuente: www.synthes.mx

Por lo cual se recomienda, elaborar un catálogo de código de barras de la siguiente manera.

- Hacer un listado de todos los productos de la empresa y sus respectivos códigos.
- Imprimir una etiqueta por cada código de producto.
- Pegar la etiqueta en una hoja de papel en blanco, a la par de la etiqueta se encontrará el código en alfa-numérico y la descripción del producto al cual pertenece.
- Se colocaran las etiquetas en orden de código.
- Al finalizar, se colocará una cubierta de plástico a todas la hojas del catálogo, con el fin de proteger las etiquetas al desgaste.

- Se guardaran las hojas en un cartapacio, etiquetado con el nombre “catálogo de código de barras de productos de Admetech S.A.”, indicando última fecha de actualización.
- Al momento de sacar el producto, se pasara el escáner a la etiqueta de código de barras que corresponda; el número de veces variara de acuerdo a la cantidad de producto que se despache.
- Se imprimirá un reporte de la descripción del producto y códigos que se despacharon por pedido, que servirá a su vez como hoja de entrega. En esta hoja se indicaran los siguientes datos adicionales.
 - Nombre del hospital o clínica
 - Nombre del paciente
 - Fecha y hora de la cirugía
 - Nombre del doctor que solicito el producto
- Se designará a la encargada de bodega, como la persona responsable de actualizar o renovar el catálogo en caso de extravió, con supervisión del contador general.
- El equipo o productos, a los cuales es posible colocarles una etiqueta, deberán ser colocadas en un lugar visible, y no deberán ocultar la marca del producto u otras inscripciones que tenga a la vista, de la siguiente manera:

Figura 13. **Muestra la forma correcta de colocar la etiqueta**



Fuente: elaboración propia

3.1.4.2.1 Tamaño de las etiquetas

Existen numerosos tamaños y formatos de etiquetas. Las medidas más comunes de las etiquetas para el etiquetado de inventarios son 24 x 12 o 50 x 20 mm.

- Las etiquetas para el etiquetado de envíos normalmente son grandes, las más utilizadas son de 100 x 100 o 100 x 150 mm.
- En las etiquetas, para el etiquetado completo de artículos, las medidas dependen de la cantidad de información necesaria y son comúnmente de 100 x 80 o 100 x 60 mm.
- Las etiquetas para el etiquetado de precios son muy comunes y las medidas que suelen utilizarse son las de 26 x 12 o 26 x 16 mm.

- Las medidas de las etiquetas para el etiquetado de *palets* normalmente varían de tamaño en función de la cantidad de información que quiera incluirse en la etiqueta. El tamaño más extendido es de 148 x 210 mm.
- Las etiquetas para el etiquetado de componentes electrónicos: las medidas pueden variar según la cantidad de información que quiera incluirse en la etiqueta y el tamaño del producto, las más comunes son las de 70 x 30 ó 50 x 20mm.

3.1.4.3 Clasificación del producto

Existen varios métodos para clasificar el producto:

- De acuerdo a la familia o línea a la cual pertenecen: agrupar los productos por línea. Los productos de la línea de traumatología, deberán tener su propia estantería y no deberán mezclarse con las otras líneas de productos, al igual que línea columna.
- Clasificar el producto de acuerdo a su rotación: esto consiste en dejar los productos de alta rotación en las estanterías del frente, de modo que sean de fácil ubicación.

3.1.4.4 Ventajas del código de barras

Algunas de las ventajas que se adquieren al implementar los códigos de barras son:

- Agilidad en etiquetar precios: permite saber el precio de un producto en cualquier momento, gracias a la facilidad de la etiqueta.

- Rápido control de inventarios: el uso de código de barras, ayuda a conocer en todo momento, cuál es la disponibilidad del inventario, y el movimiento actualizado que ha tenido el mismo.
- Permite llevar estadísticas de las unidades vendidas en cualquier momento.
- Reduce errores en la digitación.
- Tiene un acceso rápido a la información.

Reducción de costos en inventario: el acceso inmediato a la información del inventario en tiempo real puede ser usado para reducir los niveles. Reduciendo costos, incluyendo el interés, mano de obra para el manejo de un exceso de inventario y reduce el costo administrativo

Beneficios para el fabricante

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

3.2 Control de inventarios mediante un buen pronóstico de demanda

Para el pronóstico de demanda existen métodos cuantitativos y cualitativos, en esta empresa solo se usan los cualitativos. Por lo cual,

implementar un pronóstico cuantitativo sería de mucha utilidad, para llevar un control más adecuado de los inventarios.

3.2.1 El pronóstico de la demanda

Para determinarlo, se aplicarán los diferentes modelos matemáticos, de acuerdo a la tendencia del producto. Para lo cual se utilizarán los datos históricos de ventas de los últimos 6 meses, de acuerdo al comportamiento del mercado, para ello se escogió una muestra representativa de cinco productos, que son los de mayor movimiento.

3.2.2 Datos y variables en estudio

A continuación, se presenta una tabla de resumen de las ventas, en unidades, de los últimos seis meses de los productos seleccionados:

Tabla V. **Resumen de las ventas por productos**

PRODUCTO	Jul-09	Ago-09	Sept-09	Oct-09	Nov-09	Dic-09	total
1. Sistema de Columna	1	1	1	1	1	1	6
2. Sistema de Placa Humeral	5	5	4	5	4	5	28
3. Placa para Fémur	4	4	3	4	4	5	24
4. Sistema de Clavo Humeral	8	8	7	6	3	4	36
5. Tutor Externo	9	9	8	8	6	5	45

Fuente: elaboración propia

3.2.3 Cálculos para cada producto en estudio

Para realizar los cálculos matemáticos, se debe conocer primero a qué familia pertenece el producto, por lo que se procede a graficar los datos. Según se puede apreciar, se define una tendencia clara para cada producto en estudio, para el producto uno, es una familia con demanda estable, para el producto 2, tiene una tendencia estable con un decreciendo en los meses de noviembre y diciembre; para el producto 3, es una familia cíclica decreciente; para el producto 4, es una regresión decreciente, para el producto 5, cíclica decreciente.

Para el producto 1 y 4

Se utiliza la fórmula de regresión lineal: $Y = a + bx$

En donde:

$$a = \frac{\sum y (\sum x^2) - \sum x (\sum xy)}{N (\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad b = \frac{N \sum(xy) - \sum x (\sum(y))}{N (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

En donde "x", serán los valores del tiempo para el mes julio, será 1, mes de agosto 2 y sucesivamente. Y para "y", corresponderán los valores de la columna de ventas en unidades.

Producto 2

Para realizar los cálculos de la familia estable, se recurrirá al método del último período, exceptuando en los meses de noviembre y diciembre, en donde será la misma proyección para estos dos.

Productos 3 y 5

Se utilizan las siguientes fórmulas:

X_h = promedio horizontal

X_h = mes 1,1 + mes 1,2 + mes 1,3.....+ mes n,m

X_y = promedio vertical

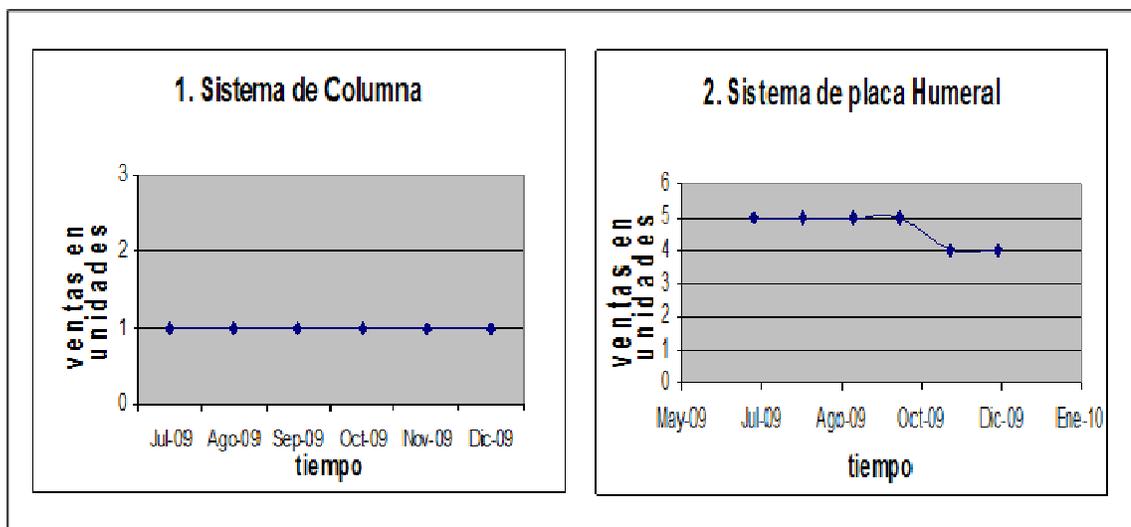
Índice de variación:

$$i = X_h / X_y$$

Pronostico= venta real * i

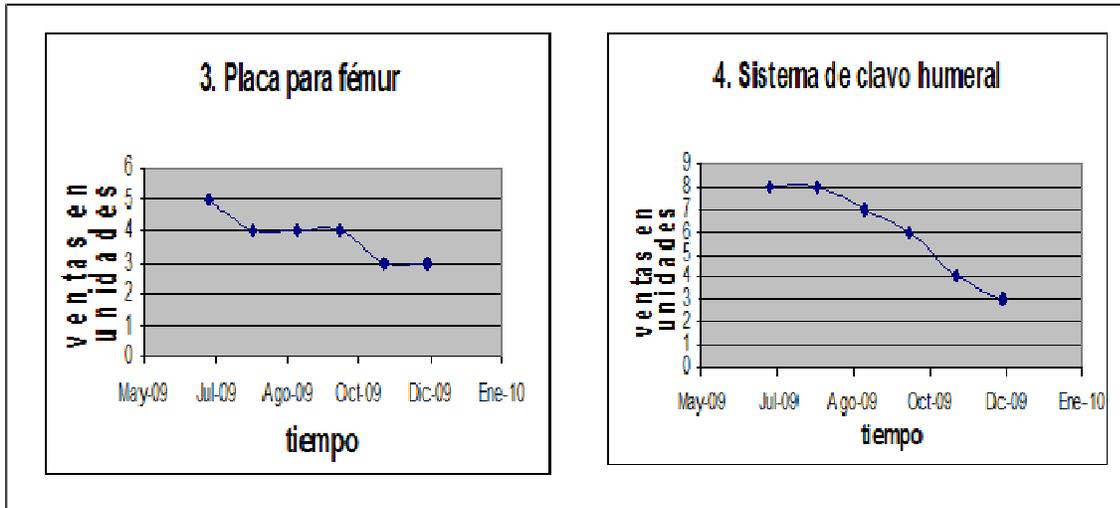
3.2.4 Gráficas de modelos de la demanda

Figura 14. Tendencia de demanda producto 1 y 2



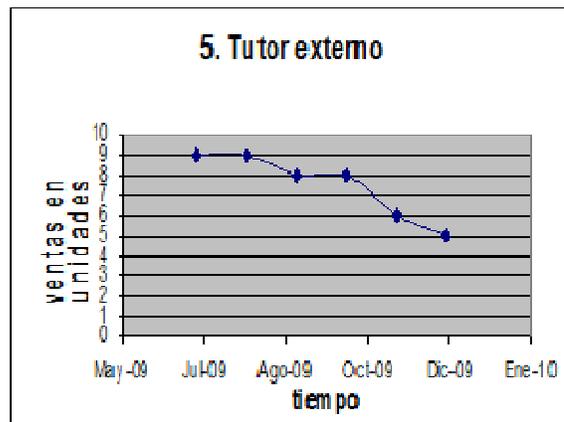
Fuente: elaboración propia

Figura 15. **Tendencia de demanda producto 3 y 4**



Fuente: elaboración propia

Figura 16. **Tendencia de demanda producto 5**



Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en las gráficas anteriores, se nota una disminución en la demanda durante el mes de diciembre, esto se debe a que los hospitales no programan cirugías para esas fechas; debido a las vacaciones que se les otorgan a las personas que laboran para este tipo de instituciones.

3.3 Determinación de la cantidad óptima de pedido económico

Para la determinación de la cantidad óptima de pedido económico, se deben de tomar en cuenta los costos por realizar un pedido, costos de almacenamiento, y la demanda esperada de acuerdo a la utilización de las fórmulas matemáticas y expectativas de ventas.

3.3.1 Datos y variables necesarios para el cálculo de la cantidad óptima de pedido económico

Para calcular la cantidad óptima de pedido económico, se debe tomar en cuenta el costo de colocar un pedido, que se llamará costo por ordenar; así también, los costos asociados con el almacenamiento de la mercadería y los costos de mantenimiento de inventario.

Tabla VI. **Cálculo del costo por ordenar**

COSTOS DE PEDIDO	COSTOS ANUALES (Q.)
Sueldo de compras	56 000,00
Teléfono de compras	4 080,00
Internet	1 440,00
Papelería y útiles	1 300,00
Luz	840,00
TOTAL	63 660,00

Fuente: elaboración propia

Costo por unidad: costo anual de pedido / inventario promedio total

Costo de pedido: $63\ 660 / 8\ 000 = Q.7,96$ /unidad

- Para calcular el costo de almacén de producto al año, se realizó el siguiente procedimiento.

Alquiler del edificio al año = $Q14\ 040,00/\text{mes} * 12 \text{ meses}/1\text{año} = Q168\ 480,00$

Del pago del alquiler solo el 10% representa la bodega de Admetech S.A., el resto está distribuido en oficinas y bodegas pertenecientes a otras empresas.

Alquiler de bodega: $Q168\ 480 * 0,10 = Q.16\ 848,00$

También se le debe de agregar el sueldo de encargada de bodega que es de Q. 36 000,00 / año.

Para conocer el costo de almacén de inventario de estos productos, es necesario dividir el salario de bodega dentro del número total de productos que maneja, así:

Costo p/unidad de sueldo: $Q.36\ 000/\text{año} \div 8\ 000 \text{ unidades} = Q.4,5$

Alquiler /unidad: $Q16\ 848 / 1\ 600 \text{ unidades existentes en bodega de Admetech S.A.} = Q. 10,53$

Se suman los dos costos para conocer el costo total de almacenamiento/unidad:

Costo almacén/unidad = $10,53 + 4,5 = Q 15,03/\text{unidad}$

- Para conocer el costo de mantenimiento de inventario, se le adiciona al costo de almacén los gastos fijos: como luz, teléfono y seguro de bodega.

Costo de luz: Q 680 prom/mes *12 meses/1año = Q 8 160,00 *0.10 = Q 816/año
÷ 1 600 u. = Q 0,51

Costo de teléfono: Q. 420 prom/mes*12 meses/1año = Q.5 040,00 * 0,10 = Q
504/año ÷ 1 600 u. = Q. 0,32

Seguro: Q. 560/mes * 12 meses / 1año = Q. 6 720 /año ÷ 1 600 u = Q. 4,2 / año

Costo de mantenimiento de inventario = 15,03+0,51+0,32 + 4,2 = Q. 20,06 / año

3.3.2 Cálculos para cada uno de los productos en estudio

Aplicando la fórmula de la cantidad económica de pedido se tiene:

$$\text{Producto 1: } Q^* = \sqrt{(2 * 25 * 20,06)/8} = 9 \text{ u}$$

$$t = \sqrt{(2 * 20,6)/(15 * 8)} = 0,33 \text{ veces/año} * 12 = \text{cada 4 meses}$$

$$\text{Producto 2: } Q^* = \sqrt{(2 * 60 * 20,06)/8} Q^* = 18 \text{ u}$$

$$t = \sqrt{(2 * 20,6)/(60 * 8)} = 0,29 \text{ veces/año} * 12 = \text{cada 3 meses}$$

$$\text{Producto 3: } Q^* = \sqrt{(2 * 45 * 20,06)/8} = 15 \text{ u.}$$

$$t = \sqrt{(2 * 20,6)/(45 * 8)} = 0,33 \text{ veces/año} * 12 = \text{cada 4 meses}$$

$$\text{Producto 4: } Q^* = \sqrt{(2 * 80 * 20,06)/8} = 20 \text{ u.}$$

$$t = \sqrt{(2 * 20,6)/(80 * 8)} = 0,25 \text{ veces/año} * 12 = \text{cada 3 meses}$$

Producto 5: $Q^* = \sqrt{(2 * 90 * 20,06)/8} = 21 \text{ u.}$

$t = \sqrt{(2 * 20,6)/(90 * 8)} = 0,24 \text{ veces/año} * 12 = \text{cada 3 meses}$

Aplicando la misma fórmula para todos los productos, se muestra la siguiente tabla.

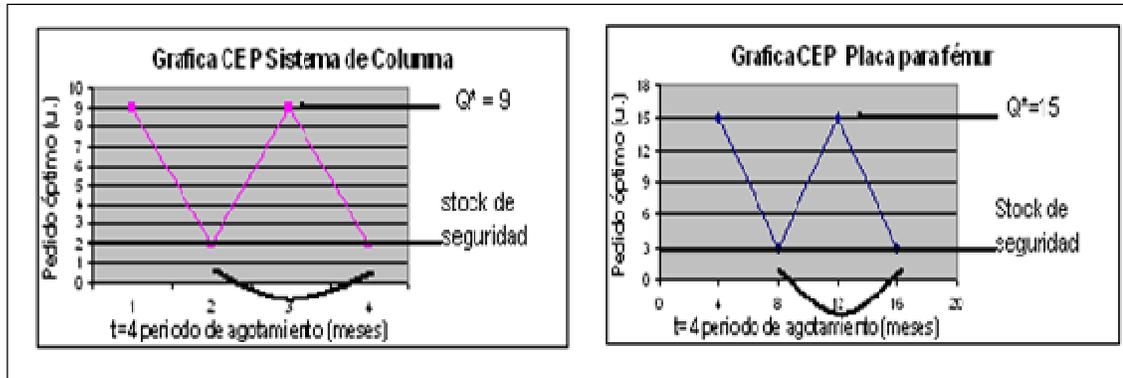
Tabla VII. **Cálculos para el CEP**

PRODUCTO	Demanda anual	Costo por pedido	Costo de almacenamiento	Pedido óptimo (u)	Periodo de agotamiento (meses)
	r (u)	C3 (Q)	C1	Q*	t
1. Sistema de Columna	15	8	20,06	9	4
2. Sistema de Placa Humeral	60	8	20,06	18	3
3. Placa para Fémur	45	8	20,06	15	4
4. Sistema de Clavo Humeral	80	8	20,06	20	3
5. Tutor Externo	90	8	20,06	21	3

Fuente: elaboración propia

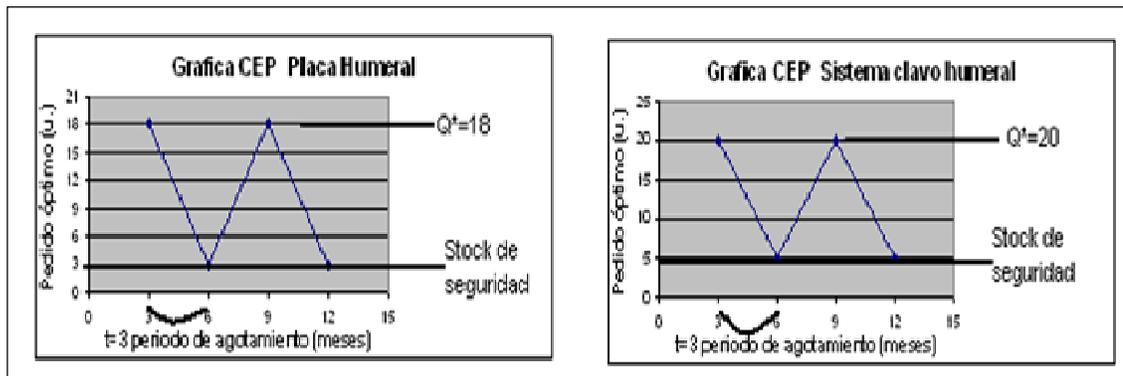
3.3.3 Gráficas

Figura 17. Cantidad económica de pedido para producto 1 y 2



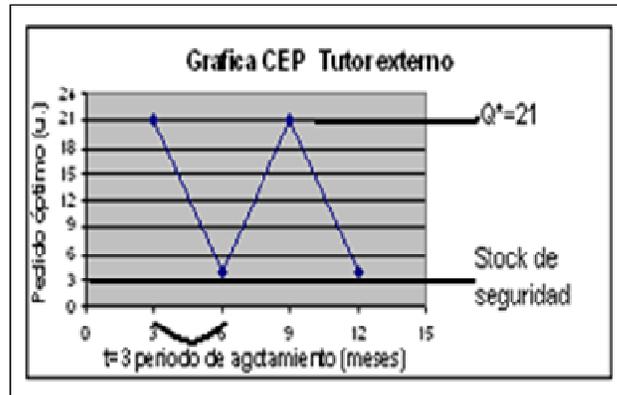
Fuente: elaboración propia

Figura 18. Cantidad económica de pedido para producto 3 y 4



Fuente: elaboración propia

Figura 19. Cantidad económica de pedido para producto 5



Fuente: elaboración propia

3.4 Políticas de reorden y de importaciones

A partir del estudio por medio del CEP, se adicionarán políticas de reorden y de importaciones, a las ya existentes, con el fin de mejorar la eficiencia del proceso.

3.4.1 Planeación de importaciones

Para tener una buena planeación de importaciones, se deben realizar los siguientes pasos.

- Plan del inventario, la cantidad de productos/equipo que debe tenerse disponible al principio del mes según los niveles de stock, y resultado del pronóstico de la demanda.
- Plan de compras. La cantidad de mercancías que deberá comprarse cada período, según lo indique el estudio del CPE.

- Compras al costo planificado. Los desembolsos requeridos para las compras planificadas de mercadería.
- Investigación sobre rotación de inventarios. La rotación de inventarios debe controlarse e inventariarse continuamente para efecto que no se conviertan en inventarios obsoletos, dañados o de poco movimiento.
- Elaboración del presupuesto anual de importaciones, analizado por meses y su verificación de cumplimiento.
- Elaboración de informes mensuales sobre estadísticas en compras. Es necesario mantener estadísticas actualizadas de compras para tomar decisiones sobre adquisiciones y aspectos relacionados con las compras.

Los principales factores a considerar, en la determinación de los niveles de existencias al principio del mes (PDM), se han expresado como sigue:

- Necesidades de existencias básicas; esto es, la inversión necesaria para mantener un surtido adecuado de aquellos artículos cuya demanda es relativamente estable.
- Mercancía promocional que se necesita para alcanzar el volumen planificado para el mes.
- Política del departamento: ¿Ha de ser una política predominante en cuanto hace a la competencia?.

- ¿Qué relación existe entre las existencias y las ventas? ¿Asegura esta relación una máxima rotación y, al propio tiempo, permite mantener existencias completas?.
- Perspectivas de los precios.

3.4.2 Objetivos de importaciones

- Formular un plan de programación de las posibles importaciones a realizar en el período.
- Crear y actualizar un archivo de proveedores, estableciendo sus condiciones, precios, servicios, información general y demás informaciones necesarias.
- Tramitación de las requisiciones y solicitudes, para la adquisición de artículos y servicios que se requieren, para realizar el proceso de importaciones.
- Estar muy atentos a que los artículos o mercancía solicitada por las áreas o secciones lleguen oportunamente, y sus especificaciones sean las requeridas, así como su calidad y presentación.
- Proponer objetivos, procesos y procedimientos relativos a la compra, y recibo de la mercancía o servicio.
- Analizar las alternativas, proveedores y posibilidades de la compra.

- Participación activa en la negociación con proveedores para obtener calidad, mejor precio y agilidad en el despacho del producto.
- Trabajar coordinadamente con los departamentos de ventas, contabilidad, bodegas, almacén, etc.
- Estar atento a los reclamos respecto al producto o servicio que las áreas o secciones de la empresa hacen, así como el proceso de devolución.
- Para aquella mercancía especializada hay necesidad del cerciorarse de su recibo total en almacén, calidad y cantidad.
- Para efecto de control, solicitar tres cotizaciones de proveedores de los materiales o servicios pedidos.

3.4.3 Control interno de importaciones

Para manejar un adecuado control de las importaciones, se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos.

- Fijar claramente los objetivos del departamento, sus procedimientos, funciones políticas, organización, ubicación, recurso humano, documentos, flujo de documentos y otras.
- Aplicar las sugerencias y recomendaciones, que el departamento de auditoría ha hecho para el mejoramiento del proceso y gestión de las compras.

- Elaborar las estadísticas e información sobre compras, así como la comparación de cifras y precios anteriores con los existentes.
- Conocer y dar seguimiento a los precios, datos y, la calidad de los productos y servicios que ofrecen los proveedores.
- Existencia de flujos y procedimientos de compras. Es necesario contar con este manual de flujos y procedimientos, para así tener un mejor cumplimiento a estos procesos.
- Autoridad y definición en el proceso de la compra de productos importados. Con este control se trata que los directivos, tengan la suficiente autoridad para solicitar descuentos así como evaluar la calidad del producto o servicio.
- Conocimiento suficiente de los proveedores por el parte del personal de compras. Con este control, se trata que el personal de compras conozca suficientemente a los proveedores con los cuales se negocian, dando mayor garantía en su responsabilidad y calidad del servicio o negocio.
- Existencia de políticas precisas para la contratación de transporte de mercancía, así como de personal y empleados de la empresa. Con este control se garantiza la contratación de transportes y los responsables que otorguen garantías a su cumplimiento.
- Exigir la consecución de pólizas de seguro para la protección de mercadería importada.

- Información oportuna a directivos interesados, de las diferentes variaciones entre el presupuesto y el precio real del artículo solicitado. Con esta información, el control al presupuesto será más oportuno y efectivo.
- Llevar un efectivo control a la mercancía e importaciones pendientes y en tránsito, como también un control del tiempo de éstas, entre el pedido y su llegada. Teniendo en cuenta este control para verificar la mayor seguridad en el cumplimiento de las condiciones pactadas con los proveedores, respecto a precios y fechas de entrega y llegada de la mercancía.
- Debe existir políticas escritas de descuentos, plazos o garantías dadas por los proveedores. Este control garantiza el cumplimiento de las políticas y seguimientos de las mismas.
- Debe exigirse por parte del departamento de compras, la información oportuna de máximos y mínimos de existencias de productos. Este control es indispensable, para el cumplimiento del presupuesto de inventarios. Para llevar este control se valdrá del método del CPE, anteriormente descrito.
- El departamento de compras debe conocer suficientemente la distribución del área en el almacén o bodega de inventarios, así como el sistema de almacenamiento y protección de los productos y materiales.
- El departamento de importaciones debe exigir que los documentos enviados por los proveedores, llenen los requisitos de orden interno y legal. Es importante este control para garantizar la buena elaboración de los documentos de los proveedores, cumpliendo con los requisitos de la empresa y los de carácter legal.

- Debe llevarse un registro de control de pedidos, llegada de mercancía, pedidos pendientes y servicios cumplidos. Este registro, desde el punto de vista del control, es necesario para detectar fallas que se puedan presentar en el proceso de compras.
- Debe existir buenas relaciones entre el personal del departamento de compras y demás departamentos de la empresa. Así se garantiza una buena atención y servicio del departamento.

4 IMPLEMENTACIÓN

4.1 Inventarios ABC

Para la implementación del presente proyecto, se utilizará la teoría de inventarios ABC, permitiendo la mejora de la rotación de los inventarios, evitando sobre *stocks*, reduciendo costos ocultos de almacenamiento y de oportunidad; se describe más a detalle a continuación.

4.1.1 Cálculo de rotación de inventario

Para el cálculo de rotación de inventario se utilizarán las siguientes fórmulas.

Fórmula para calcular rotación de los inventarios

$$\text{RPT} = \text{CVN} / \text{PIT}$$

Donde:

RPT= Rotación producto importado (veces/año)

CVN= Costo de ventas netas

PIT = Promedio de inventarios (en Q.) = (inventario inicial + inventario final) / 2

Aplicando las fórmulas, se muestra la siguiente tabla de resumen.

Tabla VIII. **Resumen para calcular la rotación de inventarios**

PRODUCTO	Costo de ventas netas	Promedio de inventarios	Rotación producto importado (RPT)	Días año comercial	Ciclo de ventas (PCV) (días)
	CVN	PIT	CVN / PIT	DAC	DAC/RPT
1. Sistema de Columna	Q.210 000	Q.150 000	1,4	360	257
2. Sistema de Placa Humeral	Q.270 000	Q. 49 000	5,5	360	65
3. Placa para Fémur	Q.168 750	Q. 42 000	4,0	360	90
4. Sistema De Clavo Humeral	Q.240 000	Q. 34 000	7,0	360	51
5. Tutor Externo	Q.202 500	Q. 28 000	7,2	360	50

Fuente: Admetech S.A.

4.1.2 Clasificación de mercadería por rotación de inventario

Tomando como ejemplo la tabla anterior, se puede notar que el producto 1, tiene una rotación de 1,4 esto quiere decir, que el artículo se mueve 1,4 veces por mes, indicando que se venden 1,4 unidades al mes, por lo que este producto es de lenta rotación.

Sin embargo, considerando el costo, con el precio de ventas, es uno de los productos que le generan más ganancias a la empresa, por lo que al considerar este factor se puede clasificar como producto "A", (su recuento deberá tener prioridad).

En la tabla V, todos los productos pertenecen a clasificación tipo "A". Por lo que para conocer cuáles artículos pertenecen a los tipos "B" y "C", la encargada de contabilidad deberá aplicar la fórmula para cada uno de los productos que maneja la empresa; y deberá de tomar en cuenta el resultado de RPT.

Si este es menor que 1, estos productos deberán clasificarse como tipo "C"; si el resultado es mayor o igual que 1, pero menor que 3, deberá clasificarse como "B"; puede exceptuarse aquellos productos que se encuentren en este rango si son de los productos que más generan utilidades a la empresa, en ese caso deberán clasificarse como "A".

De lo anterior, la asignación del período de recuento a cada producto dependerá de estos resultados, quedando de la siguiente manera.

- Tipo "A": Productos de mayor venta en el año, o que generen ganancias considerables para la empresa, recuento mensual.
- Tipo "B": Productos de regular rotación, recuento trimestral.
- Tipo "C": Productos de baja rotación, o movimiento nulo, recuento anual.

Y un recuento general de todos los productos, que se realizará al final del período contable.

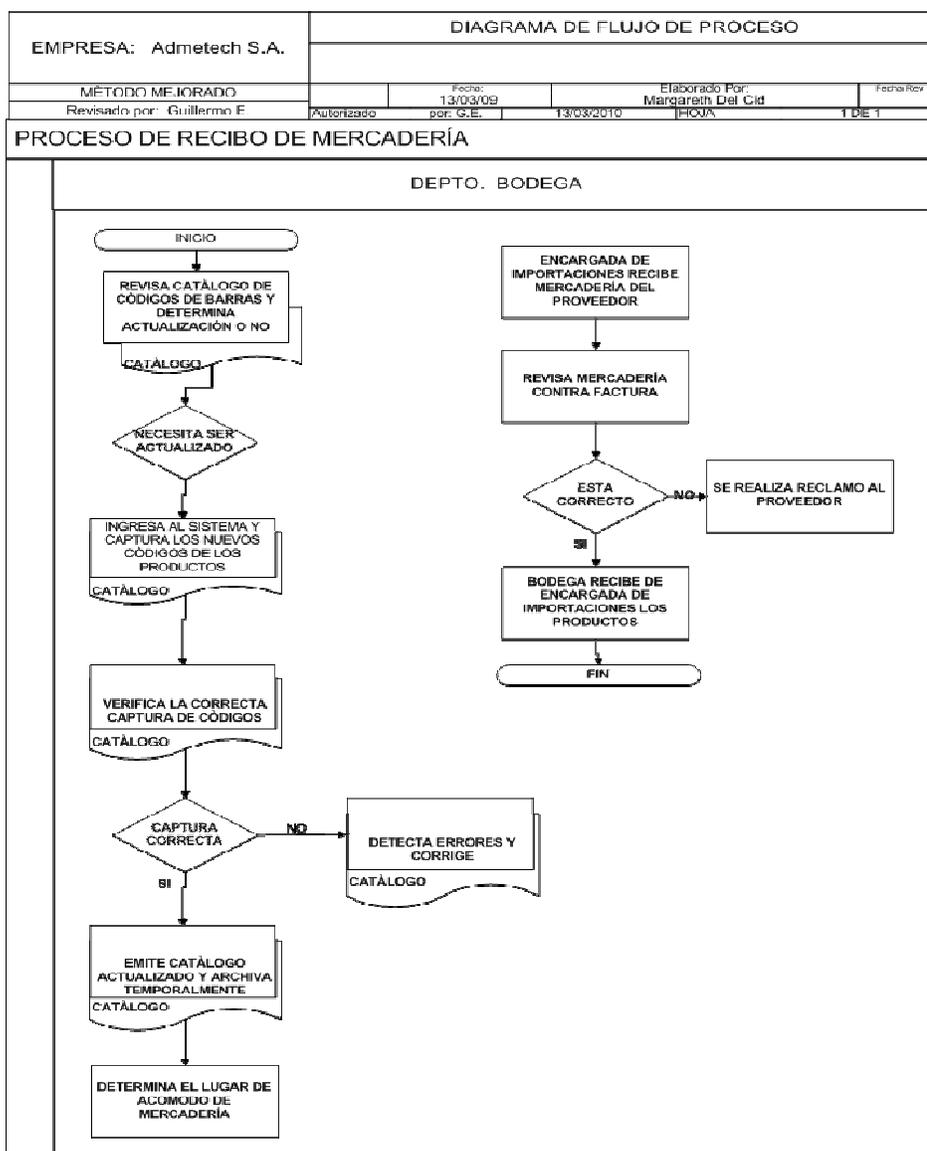
4.2 Método de entrada de producto

Para el ingreso de producto, se presentan los siguientes procedimientos propuestos para obtener un método eficiente que asegure, en gran medida, la correcta entrada física y contable del producto, así como activos fijos de trabajo a la empresa.

4.2.1 Recibo de producto

A continuación se presenta el diagrama de flujo propuesto para el recibo de producto / equipo importado.

Figura 20. Diagrama de flujo de recibo de producto



Fuente: elaboración propia

4.2.2 Entrada al sistema por medio del código de barras

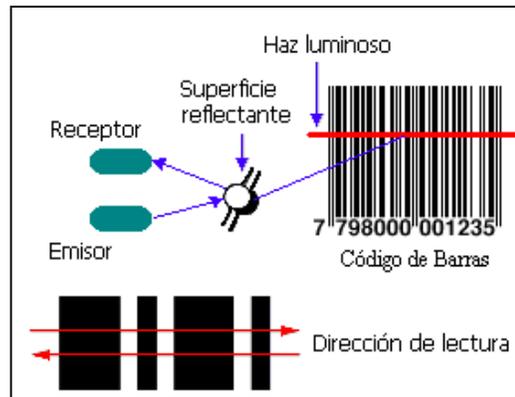
Para ingresar la información de un producto al sistema contable, se hará por medio de un lector óptico, que se pasará por arriba del código de barras. El procedimiento de lectura del código consiste en: decodificar la información, a través del lector de código de barras, proveniente de una fuente de luz reflejada en el código y luego, esta información será enviada a una base de datos del sistema contable, de la misma forma como si la información hubiese sido ingresada por teclado.

Prosiguiendo, el símbolo de código de barras será iluminado por una fuente de luz visible o infrarrojo, las barras oscuras absorben la luz y los espacios la reflejan nuevamente hacia un escáner.

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 un terminal manual, PC, o sistema centralizado de computación.

El decodificador puede estar integrado al escáner o ser externo al mismo, los escáneres usan diodos, emisores de luz visible o infrarroja, láser de helio-neón o diodos láser de estado sólido (visibles o infrarrojos), con el fin de leer el símbolo.

Figura 21. **Muestra proceso de lectura de código de barras**



Fuente: www.bpa.peru-v.com/codigo_de_barras.htm

4.3 Método de salida de producto

A continuación se describen los pasos y procedimientos a seguir, al momento de salida de un producto/equipo de la empresa, así como la salida del sistema contable, tomando en cuenta la implementación del sistema de código de barras.

4.3.1 Salida del producto del sistema mediante código de barras

Para la salida de un producto del sistema, se debe de escanear el código por encima del producto, y facturar el producto para darle de baja definitiva; si el producto no posee etiqueta, se deberá buscar el código de barras en el catálogo, teniendo cuidado de escanear el correcto, para ello la persona encargada debe de conocer bien el producto y estar capacitada.

Si se trata de un activo como lo es el equipo, se debe escanear el código de barras, y seleccionar en el sistema que se trata de un activo, este artículo

sale con nota de envío. Y al retornarse el equipo, se vuelve a ingresar al sistema.

4.3.2 Salida de producto consumo interno

Para el consumo interno, que incluye productos promocionales y muestras, saldrán del sistema capturando el código de barras correspondiente, haciendo la salvedad que en el sistema se deberá seleccionar la opción de consumo interno, y se deberá de llenar el siguiente formato de control.

Figura 22. Forma de consumo interno de producto

FORMA DE CONSUMO INTERNO						
Elaborado por: _____						
Fecha: _____						
No.	Código	Descripción	Promocional	Muestra	Destino	Nombre del Dr.

↓	↓	↓	↓
El código del producto	Nombre del producto	Se marca una X, si es muestra o promoción	Nombre del hospital

Autorizado por: _____
(Aquí se anota el nombre del vendedor que lo autoriza)

4.4 Método de toma de inventario

La implementación de un nuevo método para la toma de inventario se hace necesaria, para poder concretizar el proyecto; y sus directrices se describen a continuación.

4.4.1 Planificación de toma de inventario

Para una toma de inventario adecuada, es necesario realizar una planificación que incluya todas las actividades y recursos a utilizar, para ello se utilizará un cronograma de actividades que se describe a continuación. Así como también los pasos a seguir previo a la toma física del inventario.

Previo a la toma de inventario físico, la encargada de bodega en coordinación con Contabilidad, deberá llenar una hoja de control, en donde se describa el equipo y producto, que se encuentren en alguno de los siguientes supuestos, los cuales contendrán el nombre de los mismos, su código, cantidad de artículos, costo unitario y costo total.

- Por nulo movimiento: se indicará el período a partir del cual los productos/equipo no hayan tenido movimiento.
- Por caducidad o mal estado: deberá indicarse adecuadamente los productos/equipo que se encuentren caducados, incompletos, o en mal estado.
- En poder de terceros: indicar adicionalmente de los datos descritos anteriormente, el nombre, dirección del tercero y razón por la cual esta en

su poder el equipo/producto. Estos bienes se considerarán para efectos de inventarios.

4.4.1.1 Cronograma de actividades anual

Para tener una buena planeación de inventarios, es necesario programar y calendarizar las actividades a seguir, por lo que a continuación se presenta un cronograma de toma de inventario para el año 2011.

4.4.1.2 Recursos para toma de inventarios

- Recursos humanos: se deberá contar con un encargado de bodega, contador de la empresa, y auditor para llevar a cabo la toma de inventarios.

- Recursos financieros: para el financiamiento del proyecto, la empresa adquirirá un préstamo a dos años en el Banco Industrial, a una tasa de interés anual del 18%, los requisitos se detallan a continuación.
 - Llenar formulario de solicitud de préstamo
 - Fotocopia escritura constitución y nombramiento de la empresa
 - Fotocopia Patente de comercio
 - Cedula representante legal
 - Los últimos tres estados financieros y balance general
 - Los últimos tres periodos fiscales incluyendo parciales
 - Para la garantía fiduciaria, se necesita fotocopia cedula y constancia de ingresos del representante legal.

- Recursos físicos: para la toma de inventario se requerirá, de un lector de códigos, el catalogo de códigos previamente elaborado, de una computadora.

4.4.2 Toma física de inventario por medio de código de barras

Para la toma física de los inventarios, será responsabilidad de la encargada de bodega tener en orden los almacenes, así como preparar la información y documentación que se utilizará para la toma física de los inventarios, con por lo menos tres días hábiles de anticipación. Previo a la toma

del inventario, deberá verificar que no existan documentos pendientes de elaborar o capturar en lo concerniente a entradas y salidas, y que estén debidamente actualizados los registros de los artículos ubicados en bodega.

Posteriormente de los pasos descritos, se procederá a realizar las siguientes actividades.

- La mercancía se contará de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante.
- Se contará en presencia un "contador" y un "auditor" para cotejar que lo contado sea lo correcto.
- Se dividirá la bodega (anaqueles), por número, para mejor distribución y rápida detección de errores.
- El contador empezará ya sea en el primer anaquel o en el último, y el auditor empezará en el lado contrario, para contar la mercadería.
- Se hará un listado de mercancía, en el cual se tomarán los productos encontrados en el anaquel de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y de atrás hacia delante, esto para facilitar más el conteo.
- Se bajará la mercancía que se tenga duda en su conteo y se regresará a su lugar una vez contada.
- Se abrirán todas las cajas y bandejas, para verificar que se encuentren las cantidades correctas de producto dentro de ellas.

- Si se encuentra un producto que no esté anotado en el catálogo de códigos, se le dará un número de secuencia intermedia dependiendo la ubicación del producto y se anotará al final de la hoja.
- Imprimir lo capturado en sistema y revisar que no haya ningún faltante físico de mercancía, en caso de haberlo se volverá a contar la mercancía con faltante y se buscará en todos los lugares posibles que pueda estar antes de tomarla como faltante real.

4.4.3 Ingreso de inventario al sistema contable

Se ingresará al sistema contable, ingresando a la opción del *software* contable de inventario de mercadería y se procederá a capturar los códigos de los productos; al mismo tiempo que se realiza la toma física del inventario, buscando los códigos de los productos en el catálogo de productos, y artículos que posean etiqueta en los mismos, se capturará la información directamente.

Para el equipo se realizará de la misma forma, con la diferencia que se ingresará a la opción del *software* contable de inventario de activos fijos, y se capturarán los códigos del equipo.

Al final del período contable, y con el ingreso del inventario final, se elaborarán las partidas respectivas, dando de baja a la mercadería y activos que se encuentren inservibles o caducados.

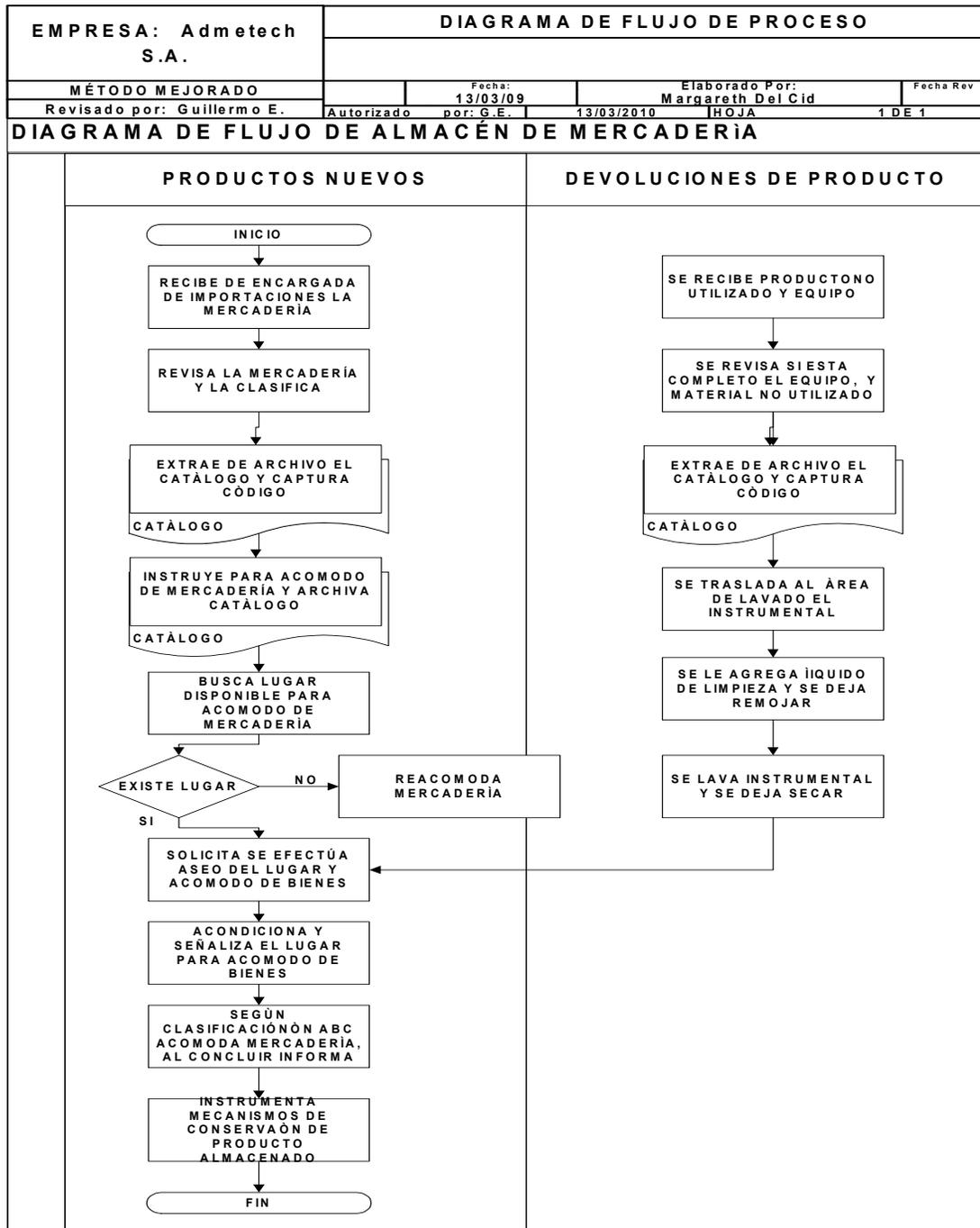
4.5 Método de almacén de mercadería

Se tomará en cuenta si el producto/equipo, ingresa por primera vez a bodega, directamente del proveedor; o si se trata de una devolución, equipo utilizado, o material no utilizado durante una cirugía.

4.5.1 Almacenamiento según clasificación ABC

A continuación se presenta un diagrama de flujo, que describe el método propuesto de almacén de producto/equipo, tomando en cuenta la teoría de inventarios ABC.

Figura 24. Diagrama de flujo de almacén de mercadería



Fuente: elaboración propia

4.5.2 Distribución del área de almacén

La distribución del área de almacén se realizara de forma ordenada, con el fin de facilitar la ubicación de los productos.

4.5.3 Área de despachos

Se establecerá un área adecuada para poder despachar la mercadería de forma ordenada y segura, para lo cual se designará la parte de atrás de la empresa, en donde existe una entrada aleadaña y salida de emergencia, donde se puede estacionar hasta dos vehículos tipo panel, para cargar y descargar mercadería.

Deberá señalizarse el área de despacho, de forma que no se apilen ni almacenen mercadería, que impidan u obstruyan el paso de la persona encargada de despachar la mercadería.

4.6 Señalización de bodega

A continuación se presenta las normas, métodos y procedimientos seguros de señalización, aplicables en la dirección y operación de almacenes, bodegas y depósitos. Esto con el fin de proteger al personal, equipos, elementos y materiales que se almacenan y manipulan.

4.6.1 Señalización de área de paso peatonal

Analizados los aprovechamientos de los espacios y de las áreas especiales del almacenamiento, se procede a la organización interna de la bodega, para lo cual se debe tener en cuenta:

- Pasillos: dejar un pasillo peatonal periférico de 70 cm, entre los materiales almacenados y los muros del almacén, lo que facilita realizar inspecciones, prevención de incendios y defensa del muro contra los derrumbes. Los pasillos interiores longitudinales y transversales, deben tener dimensiones apropiadas al tipo de manipulación y al equipo a utilizar en esta maniobra.
- Demarcación: pintar una franja de 10 cm con pintura amarilla en los pasillos, las zonas de almacenamiento y, la ubicación de los equipos de control de incendios y primeros auxilios.

4.6.2 Señalización de productos de baja rotación y alta rotación

Para la señalización de productos se utilizarán colores como los de un semáforo, que indicarán el estado de los productos; conteniendo los siguientes datos:

- Productos con nulo movimiento: estos se señalizaran con etiqueta roja, debido a que no generan ingresos para la empresa y ocupan espacio, lo cual repercute en costos. Se indicará en la etiqueta el período a partir del cual los productos/equipo no hayan tenido movimiento.
- Productos caducados o por caducar: se señalizará con etiqueta roja, y deberá indicarse la fecha de caducidad, y con etiqueta anaranjada la mercadería que esta por caducar, indicando la fecha que caducarán.
- Productos incompletos o en mal estado: se señalizará con etiqueta roja los productos o equipo que están incompletos o en mal estado, pero que no tienen reparación o son inservibles, indicando en la misma la razón. El

equipo que se encuentra en mal estado pero que tiene reparación o se puede completar, se le colocará etiqueta anaranjada.

- Productos de muy baja rotación: se señalarán con etiqueta anaranjada, para indicar que la demanda es muy baja, y no generan muchas ganancias para la empresa, adicionalmente se debe de indicar el índice de rotación.
- Productos de alta rotación: los productos que tienen alta demanda, se debe señalar con etiqueta verde, y colocar el nivel de *stock* mínimo que se debe tener.

4.6.3 Señalización de salidas de emergencia

Se debe de señalar las rutas de evacuación por medio de flechas que indiquen a las personas, hacia donde dirigirse en caso de siniestro, así como de colocar un letrero de color rojo en la salida de emergencia.

Colocar carteles y/o avisos en los sitios de ubicación de los equipos de control de incendios y de primeros auxilios, salidas de emergencia, sitios y elementos que presenten riesgos como columnas, áreas de almacenamiento de materiales peligrosos y otros.

5 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Un seguimiento adecuado del proyecto mantendrá la continuidad del mismo, renovando las ideas propuestas ayudando así a asegurar el éxito del proyecto; para ello se utilizarán distintos planes y programas, que se describen en este apartado.

Debe monitorearse el proyecto por medio de una correcta evaluación, a través de herramientas que ayuden a determinar en qué medida se han logrado los objetivos de la propuesta, buscando errores o fallas para luego corregirlas o disminuir las medidas pertinentes que mejoren el desarrollo del sistema propuesto.

5.1 Evaluación de rotación de inventarios

Para evaluar si ha existido una mejora en cuanto a la rotación de inventarios, deberán aplicarse ciertos parámetros cuantitativos y cualitativos que ayuden a conocer el estado de la rotación de inventarios. Así también deberá llevarse a cabo un proceso que cumpla con este objetivo.

5.1.1 Parámetros de evaluación

Un buen método para evaluar, es comparar el porcentaje de productos vencidos, obsoletos o en mal estado, a partir del año anterior en que se realiza el proyecto. Por lo que debería haber una disminución considerable en relación al año anterior, y este porcentaje conforme el avance del proyecto.

Fórmula para calcular la mejora en la rotación de inventarios

$$\mathbf{RI = RTP1 / RTP2}$$

En donde:

RI = Relación en la mejora de rotación de inventario.

RTP₁ = Rotación de productos vencidos año anterior.

RTP₂ = Rotación de productos vencidos año posterior.

Si esta relación es menor que 1, se interpreta que se ha tenido mayor movimiento del producto en relación al año anterior, por consecuencia ha habido una mejora en cuanto a la rotación del producto.

Si es exactamente igual que 1, no ha habido una mejora, por lo que se ha mantenido el movimiento.

Si la relación es mayor que 1, ha existido una disminución en cuanto a la rotación del producto, por lo que se debe de evaluar la causa; pudiéndosele atribuir a la factores como la situación económica del país, la sustitución del producto por uno de tecnología más avanzada, el aumento de la competencia, etc.

5.2 Cómo evaluar la eficiencia del sistema de código de barras

Al implementar el sistema de código de barras, deberá notarse una mejora en el inventario, y la mejor forma de saber qué tan eficiente es el sistema, es comparando el inventario teórico es decir, el que aparece en el sistema, con lo que existe físicamente en bodega.

Al comparar el inventario físico versus teórico, el cual, deberá realizarse cada mes, según la frecuencia de toma de inventario ABC, se comparará las unidades existentes; y al encontrarse disconformidades repetitivas en ciertos productos, deberá monitorearse aún más seguido su movimiento.

Corresponderá investigarse las causas a las cuales se les atribuye las diferencias del inventario, entre las cuales podrían estar las siguientes.

- Por pérdida del producto, todo producto que salió pero que no fue devuelto, tendrá que estar respaldado por una nota de envío u nota de autoconsumo. En cuyo caso contabilidad procederá a comparar lo enviado con lo facturado, y lo que salió del sistema, de existir producto que no haya sido facturado, deberá investigarse la causa.
- Producto que no fue capturado, puede atribuirse a una falla en la captura del código, por lo que la persona encargada deberá cerciorarse que al capturar el código, el producto efectivamente ha sido descargado del sistema. Puede ser que no haya sido capturado por olvido o descuido, por lo que el repartidor del producto deberá cerciorarse que la mercancía que lleva, ha sido previamente capturada.
- Por robo, esta opción deberá dejarse por último, después de haber agotado las anteriores, detectando en qué momento del proceso ocurrió el gravamen.

5.3 Comparación de costos de pedido actuales y propuestos

Uno de los indicadores para conocer si el sistema esta funcionando son los costos, ya que al implementar este sistema el costo de pedido, deberá

disminuir, debido a que se disminuirán los costos de transporte y logística al optimizar los pedidos.

Los costos ocultos, ocasionados por producto vencido, deberán disminuir también, debido a que no se seguirá pidiendo producto que ya no se vende, mercancía con nulo movimiento, no ocupará solo espacio en bodega.

Los costos por devoluciones, de igual forma deberán de disminuir, debido a que si un paciente fallece en sala de operaciones, anteriormente se le reembolsaba la totalidad de la inversión del producto; sin embargo, la empresa ya había incurrido en gastos de transporte, esterilización del producto, y apoyo de instrumentista. Por lo cual, con la nueva política de devoluciones, la empresa solo se comprometerá a devolver el 50% del valor del precio del producto para asegurar cubrir sus costos, en caso de suceder esta situación.

5.4 Revisión y actualización

Es necesario actualizar constantemente el plan de trabajo, para ello se dividirá en los siguiente puntos a seguir.

5.4.1 Actualizar los inventarios

Reclasificar constantemente el artículo según inventarios ABC: como se ya se ha detallado anteriormente, la clasificación de inventarios según su importancia ABC, se realizará al principio de cada año. Es necesario realizar esta reclasificación, ya que el mercado cambia constantemente, y el producto que se venía vendiendo en años anteriores puede pasar a ser obsoleto, probablemente por un producto de tecnología más avanzada, por ello la actualización constante evitará errores.

5.4.2 Capacitar al personal

Al capacitar al personal, se debe tomar en cuenta que el programa elaborado, de tal manera que, al descubrir nuevas necesidades, los cambios que se realicen en él no sean violentos, ya que esto podría ocasionar una desadaptación en el entrenado y un cambio de actitud hacia la capacitación.

La capacitación debe enfocarse al menos en cuatro cuestiones relacionadas:

- Objetivos de capacitación
- Deseo y motivación de la persona
- Principios de aprendizaje
- Características de los instructivos

Disposición y motivación de la persona

Existen dos condiciones previas para que el aprendizaje influya en el éxito de las personas que lo recibirán. La buena disposición, que se refiere a los factores de madurez y experiencia, que forman parte de sus antecedentes de capacitación. La otra es la motivación, para que se tenga un aprendizaje óptimo los participantes deben reconocer la necesidad del conocimiento o habilidades nuevos, así como conservar el deseo de aprender mientras avanza la capacitación. Las siguientes seis estrategias pueden ser esenciales.

- Utilizar el refuerzo positivo
- Eliminar amenazas y castigos

- Ser flexible
- Hacer que los participantes establezcan metas personales
- Diseñar una instrucción interesante
- Eliminar obstáculos físicos y psicológicos de aprendizaje
- Principios de aprendizaje

Los principios de aprendizaje constituyen las guías de los procesos por los que las personas aprenden de manera más efectiva. Mientras más utilicen estos principios en el aprendizaje, más probabilidades habrá de que la capacitación resulte efectiva. El éxito o fracaso de un programa de capacitación, suele relacionarse con dichos principios. Algunos de estos principios son: participación, repetición, retroalimentación, etc.

Es muy importante la elección de las técnicas que van a utilizarse en el programa de capacitación, con el fin de optimizar el aprendizaje. Estas pueden ser:

- Técnicas aplicadas en el sitio de trabajo
- Técnicas aplicadas fuera del sitio de trabajo

5.4.2.1 Técnicas aplicadas al sitio de trabajo

La capacitación incluye a la encargada de bodega, repartidores de producto/ equipo, y por supuesto al encargado de contabilidad. En ella deberán mantenerse actualizados los involucrados, sobre las características del producto/equipo de nuevo ingreso, para no cometer el error de capturar un código al cual no pertenece. Para ello, tendrán a su disposición catálogos que describan de forma detallada los artículos, que deberán ser estudiados en caso de duda o discrepancia.

Mantener actualizado el catálogo de códigos, es de suma importancia incluir en el catálogo los códigos de reciente ingreso, así como de retirar del mismo los códigos que se han vuelto obsoletos, y que solamente causan desperdicio de tiempo y espacio.

5.4.2.2 Objetivos de la capacitación del personal

Una buena evaluación de las necesidades de capacitación conduce a la determinación de objetivos de capacitación y estos, se refieren a los resultados deseados de un programa de entrenamiento. La clara declaración de los objetivos de capacitación constituye una base sólida para seleccionar los métodos y materiales, y para elegir los medios que determinarán si el programa tendrá éxito.

Que los involucrados adquieran herramientas, habilidades y conocimientos, para llevar a cabo sus tareas asignadas, y cada uno de los servicios relacionados, entre otros objetivos se pueden mencionar.

Para contabilidad, uno de los objetivos de la capacitación será utilizar de forma adecuada el *software*, comunicándose con el proveedor del mismo, para que éste le pueda orientar acerca de cómo utilizarlo, así como darle un mantenimiento adecuado al programa.

Para el encargado de bodega, deberá saber utilizar el *hardware* proporcionado, en el uso del lector óptico, y el ingreso correcto de los datos, para ello se llevará a cabo un entrenamiento para saber cómo usar el equipo, así como darle un mantenimiento adecuado, en cuanto a limpieza, cambio de *ribbon*, impresión de etiquetas, y cómo funciona el sistema en su totalidad.

Para los repartidores de producto, la capacitación deberá enfocarse en adquirir habilidades que le permitan realizar los procedimientos de despacho previamente descritos; y el conocimiento de las características de los productos que entregan, desempeñándose de manera que cumplan de forma correcta con los servicios de recepción y entrega de producto/equipo.

5.5 Incidencia en el pasivo de la empresa

Uno de los indicadores más importantes para conocer si el proyecto esta funcionando, es el pasivo de la empresa.

Ya que si se mantiene un nivel de inventario óptimo, muy parecido o igual al nivel de *stock* requerido, es decir, vender lo que se compra, la empresa por ende, tendrá menos pedidos, ya que solo pedirá lo necesario. Por lo cual, la cuenta proveedores del exterior, se especularía una abrupta disminución. Por lo cual, la empresa tendrá, mayor liquidez y un mayor capital de trabajo, y se habrá cumplido uno de los objetivos principales de lo que se pretendía en un principio con este proyecto.

CONCLUSIONES

1. En la teoría para manejar un eficiente control de inventarios, se determinó que de acuerdo a las necesidades administrativas; se utilizaría el CEP (Costo Económico Óptimo), teoría de inventarios ABC. Y otras herramientas: como lo es la rotación de inventarios y el uso de código de barras.
2. La situación actual de la empresa mostraba deficiencias en el sistema de inventario: sobre-stock, costos ocultos, y el control de la mercancía que entra y sale de la empresa, no es el más adecuado.
3. Se implementó un sistema de optimización de inventarios para una empresa importadora de material médico quirúrgico; que incluyó el uso del sistema de código de barras, para llevar el control eficiente de los inventarios y actualizarlos en todo momento. Así como también nuevas políticas de importación provistas por el uso del CEP (Pedido Económico Optimo), y estatutos aplicados al área de compras.
4. Los procedimientos necesarios para implantar el proyecto propuesto son: plantear el problema para definir una solución, definir un sistema que ayude a mejorar el control de los inventarios, aplicar el sistema de código de barras, y definir nuevas políticas de reorden de pedidos.
5. Los métodos implementados para la aplicación del proyecto son: control de la entrada y salida del producto/ equipo, control de inventarios basado en la teoría ABC, y el sistema de código de barras.

6. Las pautas para darle seguimiento a la propuesta son: capacitación constante del personal involucrado, actualización de las categorías de rotación de inventarios, y la revisión del método propuesto.

7. En el modelo de evaluación y análisis se definieron: parámetros que indiquen la rotación de los inventarios, la eficiencia del código de barras para comparar el inventario teórico con el real; y así mantener el producto necesario para satisfacer las necesidades de los clientes.

RECOMENDACIONES

Una vez implantado el método, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

1. Devolver al paciente solamente el 50% del precio del producto, para asegurar que la empresa pueda cubrir los gastos en que se incurrió.
2. Planificar los inventarios mensualmente, aplicando el método del CEP (Costo Económico Óptimo), para mantener el *stock* óptimo requerido.
3. Programar capacitaciones y evaluar continuamente el proyecto, para asegurar el éxito.
4. Aplicar correctamente las fórmulas descritas, para mantener un pronóstico adecuado de la demanda.
5. Mantener buena comunicación entre los departamentos involucrados, para alcanzar las metas propuestas de éxito del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Capacitaciones. [en línea] disponible en web:
www.monografias.com/trabajos16/capacitacion-personal/capacitacion-personal.shtml. [Consulta: 13 de marzo de 2011].
2. Código de barras. [en línea] disponible en web: www.codigodebarras.org/. [Consulta 07 de enero de 2011].
3. Código de barras. [en línea] disponible en web:
www.wikipedia.org/wiki/Código_de_barras. [Consulta 12 febrero de 2011].
4. Inventarios. [en línea] disponible en web:
www.icta.gob.gt/.../MANUAL%20DE%20INVENTARIOS.pdf. [Consulta 07 de enero de 2011].
5. Inventarios. [en línea] disponible en web:
www.monografias.com/.../inventarios/inventarios.shtml. [Consulta 08 de enero de 2011].
6. MOTTA BALDIZÓN, Walter. “Diseño e implementación de un sistema de código de barras para la optimización del control de inventarios en una bodega de repuestos”. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004. 129 p.

7. ROSALES BAUTISTA, Erick Rolando. "Optimización del control de inventarios en una bodega de producto terminado por medio de un sistema de código de barras". Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, , 2007. 162 p.
8. SANTIAGO GRAMAJO, Ingrid Fabiola. "Control en el manejo de inventarios de una importadora de materiales eléctricos y de telecomunicaciones". Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, , 2003. 110 p.
9. SAPÓN RODRIGUEZ, Daniel Eduardo. "Control de costos en inventarios para producto terminado de industria farmacéutica". Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, , 2009. 84 p.
10. SIM NARASIMHAN Dennis W.; MCLEAVEY, Meter Billington. *Planeación de la producción y control de inventario.*, 2a. ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 350 p.

ANEXOS

Tabla III. Línea trauma

LÍNEA TRAUMA				
NO.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	INDICACIONES	FOTO
1	Sistema DHS, Se compone de:		El sistema dinámico de cadera (DHS), es la solución adecuada para la fractura proximal del fémur. Es modular y se compone de las siguientes opciones:	
	1.1 DHS <i>Blade</i> o el DHS tornillo	El aumento de la superficie de apoyo: el soporte de peso superficie de la pala del DHS es mayor en comparación con la superficie del tornillo convencional DHS, por lo que puede tener más cargas. Esto significa menos presión de los implantes en el hueso y menos riesgo de cortadura.		
	1.2 Placas LCP o placas estándar	Éste es mínimamente invasivo: da una mejor fijación en el eje y menor riesgo. Permitiendo el uso de menos placas.	Da fijación óptima en el eje: la estabilidad angular impide que la placa DHS, de ser retirado.	
	1.3 Bloqueo trocánter estabilización Plate (LTSP)	Actúa como soporte lateral Reduce la angulación en vacío y acortamiento de la extremidad. Fija el trocánter mayor, en la restauración de la función biomecánica del músculo glúteo medio.	Pertrocantéreas fracturas de tipo 31-A1 y 31-A2. Fracturas del cuello basilar 31-B. LTSP: fracturas inestables. Pertrocantéreas de tipo 31-A2 y 31-A3.	

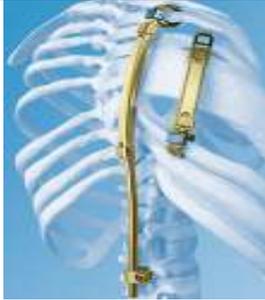
2.	<p>LCP anterolateral distal Tibia mural 3,5</p> <p>Es un perfil bajo. Sistema de fijación anatómica con la colocación de la placa óptimo y la estabilidad angular.</p>	<p>Reduce la necesidad de intraoperatoria de flexión y por lo tanto, reduce el tiempo de funcionamiento. Reducción de espesor de la chapa en la parte de la cabeza: piezas de recambio de la delgada capa de tejido suave de la tibia distal</p> <p>Área de bloqueo con fines precisos en el triángulo de <i>Volkman</i> y el fragmento <i>Chaput</i>: ofrece una mejor compresión en el hueso y reduce la pérdida de sangre.</p>	<p>-Extra intra-articulares y fácil de fracturas de tibia distal articular.</p> <p>-Fractura de tibia distal, percutánea o reducirse por artrotomía limitada.</p> <p>-Fractura de la tibia distal se extiende a la zona diafisaria.</p>	
3.	<p>LCP de bloqueo de compresión del mural</p> <p>Se divide en:</p>	<p>Combina sin compromiso: el plato original que ofrece al cirujano la posibilidad de elegir entre la compresión y estabilidad angular de cierre.</p>		
	<p>3.1 LCP Combi-Hole</p>	<p>Fijación estable angular de fragmentos independientemente de la calidad del hueso. Minimizado el riesgo de pérdida de primaria y secundaria de la reducción, incluso bajo carga dinámica de alta.</p>	<p>Buena compresión también en el hueso osteoporótico y en multifragmentos de fracturas.</p>	

	<p>3.2 LCP clavícula Gancho mural</p>	<p>Proporciona una solución única para la fijación de las dos fracturas de clavícula lateral y lesiones en las articulaciones acromioclavicular.</p> <p>Diseño liso gancho y gancho posterior.</p> <p>Desplazamiento: minimizar el riesgo de conflictos entre la placa y tejido blando circundante, de la articulación acromioclavicular y el manguito de los rotadores.</p>	<p>Tipo de luxación de la articulación acromioclavicular: <i>Rockwood Tossy III o III a V</i> de fracturas de la clavícula lateral: <i>Neer tipo II o Jäger</i> y <i>tipo II Breitner</i></p>	
	<p>3.3 LCP superior anterior clavícula mural</p>	<p>La LCP superior anterior de clavícula mural es parte de la LCP pequeño fragmento del sistema y se ha desarrollado para el tratamiento de la clavícula y el eje de la clavícula lateral La LCP superior anterior de clavícula mural está disponible en dos versiones diferentes, con y sin extensión lateral.</p>	<p>Las fracturas de la diáfisis de clavícula.</p> <p>Las fracturas de la clavícula lateral.</p> <p>Malunions de la clavícula.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	
<p>4.</p>	<p>LCP Compact Hand</p> <p>El sistema modular con la mano anatómicamente pre-placas en forma de</p>	<p>Anatómicamente preformadas placas adaptable a los tamaños 1,3, 1,5, 2,0 y 2,4 mm.</p> <p>Utiliza tornillos autorroscantes fabricado en aleación de titanio o de acero inoxidable de la</p>	<p>Tornillos de 1,0 mm: fracturas deprimidas de las articulaciones fracturas de las falanges, metacarpianos y huesos de la muñeca y la artrodesis de las articulaciones</p>	

	adaptarse para la fijación de la fractura y el tratamiento de la osteotomía y la artrodesis.	fuerza disponible en diámetros de 1,0, 1,3, 1,5, 2,0 y 2,4 mm de espesor.	interfalángicas.	
5.	<p>LCP húmero distal Placas The LCP Distal</p> <p>La amplia gama de placas proporciona opciones de tornillo estable permiso de fijación estable de las fracturas del extremo distal, en especial en el hueso osteoporótico. Combinado con el usuario de manera eficiente, de fácil de instrumentación.</p>	<p>Anatómicamente la irritación de los tejidos blandos es reducido y hay poca necesidad de una placa de flexión intraoperatoria.</p> <p>Múltiples posibilidades de la fijación del bloque distal De posicionamiento y de dispositivos de compresión (PCD): técnica quirúrgica optimizada.</p>	<p>Fracturas intra-articular de la extremidad distal del húmero</p> <p>Supracondílea fracturas del húmero distal</p> <p>Los sindicatos no de la porción distal del húmero.</p>	
6.	<p>LCP radio distal platos 2,4</p> <p>Sistema estable angular con placa de diferentes diseños para el fragmento de un tratamiento específico de la fractura distal del radio y</p>	<p>De forma óptima antes de las placas en forma de dorsal y palmar (en titanio o acero inoxidable), solicitud de permiso de adaptar individualmente.</p> <p>De perfil bajo de las placas y tornillos, junto con los bordes redondeados y superficies pulidas, reducir al mínimo</p>	<p>Intra-articular o extra-articulares desplazadas fractura distal del radio</p> <p>Osteotomías correctoras del radio distal</p>	

	osteotomías.	cualquier irritación de los ligamentos y tejidos blandos. Dos en placa, es posible gracias a la placa de dimensiones compactas y de tornillo.		
7.	Perfil bajo 3,5 mm sistema de la pelvis	La baja de 3,5 mm perfil pélvico, el sistema está pensado para la cirugía reconstructiva de la pelvis y acetábulo y la fijación de la fractura de la extremidad distal del húmero, la clavícula y la escápula. Contiene una amplia gama de implantes e instrumentos.	Las fracturas del acetábulo. Las fracturas del sacro. Las fracturas del hueso ilíaco. Las fracturas del anillo pélvico.	
8.	Philos	<i>Philos</i> es un sistema de fijación anatómica de la parte proximal del húmero, con la estabilidad angular. Los orificios de los tornillos con orientaciones diferentes permitir una adaptación precisa al patrón de la fractura.	Complejo, 2 -, 3 - y 4- fragmento de las fracturas del húmero osteotomías proximal húmero.	
	Cronos Es totalmente sintético sustituto de injerto óseo esponjoso, que consiste en pura β -fosfato tricálcico.	Es fácil de usar y tiene un historial clínico de más de veinte años. Chronos es una alternativa ventajosa a la cosecha de hueso.	Cronos implantes deben ser utilizados como material de relleno óseo o nulo material de aumento en las zonas que requieren de esponjosa en lugar de hueso cortical.	

Tabla IV. Línea columna.

LÍNEA COLUMNA				
NO.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	INDICACIONES	FOTO
2.1	VEPTR (Vertical Expandible prótesis de titanio RIB).	VEPTR mecánicamente estabiliza y distrae el tórax para mejorar la respiración y el crecimiento pulmonar. Dispositivos se pegan perpendicularmente a la costilla natural del paciente. Permite regular la expansión y la distracción anatómica.	Es un nuevo concepto para el tratamiento del Síndrome de Insuficiencia Torácica: es la incapacidad del tórax para apoyar la respiración normal o el crecimiento pulmonar.	
2.2	Click'X pedículos sistema	Las características únicas que ofrece, haga clic sobre la cabeza 3-D, el establecimiento de la referencia en el mercado de Poliaxial 3-D con la cabeza angulación ± 25 , permite la inserción y la fijación de la barra de fácil.	Está indicado para el uso en la columna lumbar posterior a tratar: Inestabilidad degenerativa. Fracturas, con el apoyo suficiente anterior. Los tumores espinales (sin defecto anterior).	
2.3	SynFrame RL:	El campo de operación estable, la visibilidad óptima, la retracción atraumática. Los retractores de radiolúcida.	De acceso modular y sistema de retracción de la cirugía mínimamente invasiva.	

2.4	ArcoFix	La corrección de la cifosis y la restauración de la altura del cuerpo vertebral a través de un enfoque exclusivamente anterior.	Fracturas con la destrucción de la columna espinal anterior en los niveles torácico y lumbar	
2.5	Synex	Dispositivo de sustitución del cuerpo vertebral, con el mecanismo de trinquete.	Tumor de las operaciones	

Tabla V. Línea CMF

LÍNEA CMF				
NO.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	INDICACIONES	FOTO
3	CMF	Implantes se utilizan para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de la cara, de la mandíbula, medio y cráneo, para la reconstrucción de los huesos después de la resección de tumores y para la corrección de las deformidades.		
3.1	Craneal	El sistema modular para los implantes y los instrumentos que proporciona una amplia gama de opciones en el módulo estándar para las ensamblajes individuales.		

	3.1.1 MatrixMANDIBLE	Es el sistema de placas nuevas para la fijación interna de la mandíbula.	MatrixMANDIBLE es un racional, un sistema integral que ofrece flexibilidad, facilidad de uso, y los implantes de alta calidad y los instrumentos.	
	3.1.2 2,0 LOCK Mandíbula	El sistema de bloqueo de la mandíbula.	Tres perfiles de la placa una dimensión de tornillo: tornillos con un diámetro de 2,0 mm encajan todos los perfiles de la placa.	
	3.1.3 Compact 2,4 Unilock			

Tabla VI. **Equipo**

EQUIPO				
NO.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	INDICACIONES	FOTO
	Herramientas eléctricas	Más de 30 años de experiencia en diseño y fabricación de herramientas quirúrgicas. Amplia gama de aire y la batería-impulsada por los sistemas de perforación, escariadores, y sierras.		

	<p>Línea de batería de poder</p>	<p>Excelente potencia y par. Velocidad óptima para el taladrado y fresado -Cortes precisos con sierras dedicada. Amplia gama de hojas de sierra de corte perfecto. Alta capacidad, baterías de larga duración, Controlado por microprocesador cargador de baterías universal.</p>	<p>Total de rodilla y parcial de reemplazo de articulaciones -Reemplazo total de cadera conjunta. -Intramedular fresado. -Osteotomías de los huesos grandes.</p>	
	<p>Colibrí</p>	<p>Luz, práctico y versátil De velocidad variable con oscilante de perforación. Pilas o durable y potente adaptador de corriente. Fácil de usar, muy funcional. Controlado por microprocesador cargador de baterías universal.</p>	<p>Traumatología general. Mano y cirugía del pie. Intramedular fresado. Cirugía de la columna. Cirugía Maxilofacial.</p>	
	<p>Electric Pen Drive y Air Pen Drive</p>	<p>Piezas de mano ergonómica con motor de gran alcance. Extensa gama de accesorios y herramientas de corte. -Fácil manejo, incluso para aplicaciones complejas.</p>	<p>Traumatología general, mano y cirugía del pie Cirugía de la columna. Cirugía Maxilofacial. Neurocirugía.</p>	

	<p>Trauma Recon Sistema</p>	<p>Módulo de alimentación estéril: <i>Litio-Ion</i>, de motor y electrónica - todo en uno. De alta potencia y funcionalidad ergonómica.</p>	<p>Traumatología General. Intramedular fresado. Cirugía reconstructiva.</p>	
--	------------------------------------	---	---	---