

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA
DE PRODUCTOS QUÍMICOS”**

TESIS

PRESENTADA ANTE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

POR

DAMARIS EMILIA CARRERA AMAYA

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

ADMINISTRADORA DE EMPRESAS

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUATEMALA, OCTUBRE 2,011.

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO:	Lic. José Rolando Secaida Morales
SECRETARIO:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL PRIMERO:	Lic. Albaro Joel Girón Barahona
VOCAL SEGUNDO:	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
VOCAL TERCERO:	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL CUARTO:	P.C. Edgar Arnoldo Quiche Chiyal
VOCAL QUINTO:	P.C. José Antonio Vielman

EXAMINADORES DE ÁREAS PRÁCTICAS

Área Matemática – Estadística	Lic. Víctor Manuel Castro Sosa
Área de Administración y Finanzas	Lic. Eduardo de Jesús Rodríguez López
Área Mercadotecnia–Operaciones	Licda. Elvia Zulena Escobedo Chinchilla

JURADO QUE PRACTICÓ EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Presidente:	Lic. Elder Rodolfo Valdez Duarte
Secretaria:	Licda. Friné Argentina Salazar Hernández
Examinador:	Lic. Donald Roberto Lanuza Rosales

Guatemala, 28 de marzo de 2011

Licenciado
José Rolando Secaida Morales
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable licenciado:

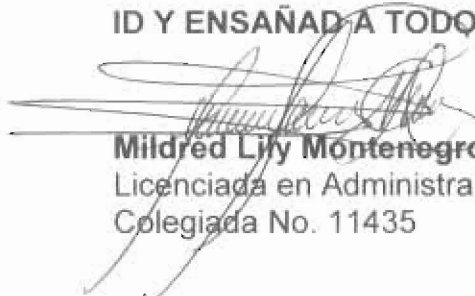
En atención a la designación que se me hizo, procedí a asesorar a la estudiante **Damaris Emilia Carrera Amaya** en la elaboración de su tesis "**ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS QUÍMICOS**". La tesis cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y constituye un aporte valioso para la carrera.

Con base en lo anterior, recomiendo que se acepte el trabajo en mención para que la estudiante pueda sustentar el examen privado de tesis, previo a conferírsele el título de Administradora de Empresas en el grado de Licenciada.

Sin más que agregar y agradeciendo la atención prestada a la presente, me suscribo deseándole éxitos en sus actividades diarias.

Atentamente,

ID Y ENSEÑADA A TODOS



Mildred Lily Montenegro Castillo
Licenciada en Administración de Empresas
Colegiada No. 11435




**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,
OCHO DE NOVIEMBRE DE DOS MIL ONCE.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, subinciso 5.1.1 del Acta 30-2011 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 31 de octubre de 2011, se conoció el Acta ADMINISTRACIÓN 102-2011 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 26 de mayo de 2011 y el trabajo de Tesis denominado: "ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS QUÍMICOS", que para su graduación profesional presentó la estudiante DAMARIS EMILIA CARRERA AMAYA, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


LIC. CARLOS ROBERTO CARRERA MORALES
SECRETARIO




LIC. JOSE ROLANDO SEJADA MORALES
DECANO



Smp.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por guiar mi camino, darme la oportunidad de culminar con éxito mi carrera y por su fidelidad tan grande.

A MI ESPOSO

Por tu comprensión y apoyo para alcanzar esta meta. José con mucho amor este logro te lo dedico.

A MIS HIJOS

Por ser un motivo muy importante que me impulsa a seguir adelante cada día.

A MIS PADRES

Gracias por su amor, cuidado y esfuerzo, el triunfo es suyo.

A MIS HERMANOS Y SOBRINOS

Por su cariño y alentarme a seguir adelante.

A MIS SUEGROS

Gracias, sin su ayuda incondicional no lo hubiera logrado. ¡Que Dios los bendiga!

A MIS CUÑADOS

Por ayudarme en los momentos difíciles.

A FLORY RUIZ

Por sus atenciones para mi familia.

A LA FAMILIA DE LA ROCA

En especial a Lucía y Blanquita por su amistad y cuidado para mis pequeñitos.

A MIS PASTORES

Por sus oraciones y cariño.

A MI ASESORA DE TESIS

Licenciada Mildred Lily Montenegro Castillo, por compartir sus conocimientos, su amistad y brindarme la asesoría necesaria para poder lograr este triunfo.

A MIS CATEDRATICOS

Por sus sabias enseñanzas y haber contribuido a mi formación profesional, especialmente a la Licenciada Friné Salazar, Licenciada Elizabeth Solís y al Licenciado Rolando Oliva.

A LA TERNA DE TESIS

Licenciados Elder Valdez, Donald Lanuza y la Licenciada Friné Salazar, por sus oportunas observaciones.

A MIS COMPAÑEROS

Por compartir gratos momentos.

A LA EMPRESA EN ESTUDIO

Por la oportunidad de realizar mi tesis, en especial a los Ingenieros Cristian Rodríguez y Luis Orellana.

A LA UNIVERSIDAD

Por abrirme sus puertas y recibir valiosos conocimientos y formar parte de sus profesionales.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Introducción	i
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	
1.1 Administración	1
1.2 Administración de inventarios	1
1.3 Inventarios	2
1.3.1 Funciones del inventario	2
1.3.2 Tipos de inventario	3
1.3.3 Costos del inventario	4
1.3.4 Control del inventario	6
1.3.5 Rotación de inventario	8
1.4 Sistemas de inventario	8
1.4.1 Sistema de cantidad fija de pedido o revisión continua (Q)	9
1.4.2 Sistema de intervalo fija de pedido o revisión periódico (P)	11
1.4.3 Sistema de inventario híbrido	13
1.4.4 Nivel o punto de re-orden	14
1.4.5 Inventario de seguridad	15
1.4.6 Lote óptimo o cantidad económica de pedido (EOQ)	17
1.4.6.1 Modelo de descuento por cantidad	17
1.4.7 Análisis ABC	18
1.5 Pronósticos	19
1.5.1 Métodos para realizar pronósticos	19
1.5.2 Modelo de serie de tiempo	20
1.5.3 Análisis de proyección de tendencias	21
1.6 Bodega	22

1.6.1 Distribución de Bodega	23
1.7 Cliente	24
1.8 Proveedor	25
1.9 Compras	25
1.10 Producto químico	26
1.10.1 Clasificación de productos químicos:	26
1.10.2 Grado de peligrosidad	27
1.10.3 Recomendaciones de manejo del producto	28

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

2.1 Metodología de la investigación	30
2.2 Antecedentes de la empresa	31
2.2.1 Visión	32
2.2.2 Misión	32
2.2.3 Valores	33
2.2.4 Organigrama general de la empresa	33
2.2.5 Aspectos legales de la empresa	37
2.3 Descripción de los productos del inventario de la empresa	38
2.3.1 Productos que comercializa	38
2.3.2 Características de los productos	41
2.4 Situación actual sobre el manejo de los productos químicos	42
2.4.1 Bodega	42
2.4.2 Distribución de la bodega	43
2.4.3 Medidas de seguridad para el manejo del producto	48
2.4.4 Técnicas de almacenaje	49
2.4.5 Codificación de los productos	51

2.5 Situación actual de la administración del inventario	53
2.5.1 Función del inventario	53
2.5.2 Tipos de inventario	54
2.5.3 Costos relacionados con el inventario	54
2.5.4 Controles del producto	56
2.5.4.1 Control operativo	57
2.5.4.2 Control de fechas de vencimiento	60
2.5.5 Rotación del inventario	63
2.5.6 Clasificación de los productos por medio del sistema ABC	65
2.5.7 Clientes	65
2.5.8 Proveedores	66
2.5.9 Tiempos de entrega	66
2.5.10 Rupturas de stock	68
2.5.11 Compras	69

CAPÍTULO III

ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

3.1 Objetivo	71
3.2 Clasificación ABC	71
3.3 Procedimiento para establecer el inventario óptimo	78
3.4 Pronósticos de la demanda	78
3.5 Sistema de cantidad fija de pedido	85
3.6 Lote óptimo de pedido (EOQ)	85
3.6.1 Determinación de costos	86
3.6.2 Cálculo del lote óptimo	92
3.7 Costo total	96
3.8 Determinación del inventario de seguridad	99

3.9 Determinación de los períodos de compra	104
3.10 Acciones para mejorar los controles del inventario:	107
3.10.1 Implementación del sistema ABC	107
3.10.2 Otros controles	108
3.11 Metodología a seguir para su implementación	109
3.12 Mejoras en el área de bodega	111
3.13 Recursos necesarios para su implementación	113
3.13.1 Humanos	113
3.13.2 Físicos y materiales	114
3.13.3 Financieros	114
CONCLUSIONES	115
RECOMENDACIONES	117
BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXOS	122

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Página
1. Porcentajes y costos de mantener el inventario	6
2. Casos del sistema de inventario de cantidad fija de pedido	11
3. Casos del sistema de inventario de período fijo de pedido	13
4. Clasificación del inventario ABC	18
5. Modelos cuantitativos para realizar pronósticos	20
6. Listado de productos químicos	39
7. Reporte de rotación del inventario	64
8. Clasificación de los productos por análisis ABC	72
9. Resumen de clasificación ABC	76
10. Historial de ventas en unidades período 2007 al 2011	79
11. Cálculo de las variables (x) (y) del código 141	82
12. Pronóstico de ventas de los productos clasificados como “A”	84
13. Costo de preparación de pedido	88
14. Porcentajes y costos de mantener el inventario	90
15. Características de los productos	91
16. Cálculo del lote óptimo con descuento por cantidad	94
17. Lote óptimo en unidades para los productos sin descuento	96
18. Costos totales productos con descuento	98
19. Costos totales productos químicos sin descuento	99
20. Inventario de seguridad productos importados de México	103
21. Inventario de seguridad productos importados de Estados Unidos	103
22. Períodos de compra productos importados de México	106
23. Períodos de compra productos importados de Estados Unidos	106

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Página
1. ¿Qué acción se toma con el producto próximo a vencer?	61
2. ¿Qué se hace con el producto que tiene poca rotación?	65
3. ¿Cuánto tiempo se tardan en llegar los pedidos?	67
4. ¿Con qué frecuencia se dan las rupturas de stock?	68
5. Análisis ABC de los productos químicos	77
6. Ventas en unidades código 141 años 2007 al 2011	80

ÍNDICE DE FIGURAS

No.		Página
1.	Nivel de servicio alrededor de la curva normal	16
2.	Códigos de la norma NFPA 704	27
3.	Organigrama general de la empresa	34
4.	Distribución de la bodega primer nivel	46
5.	Distribución de la bodega segundo nivel	47
6.	Codificación de los productos químicos	52
7.	Hoja de cálculo para determinar el costo de compra	55
8.	Formato de nota de entrega	59

ÍNDICE DE IMÁGENES

No.	Página
1. Presentaciones de producto	41
2. Bodega de productos químicos	42
3. Tubos de agua colocados en el 2do. Nivel	43
4. Condiciones de almacenamiento	44
5. Ubicación de extintores	48
6. Técnica de estibado, producto almacenado en el 1er. nivel	49
7. Técnica de estantería, producto almacenado en el 2do. Nivel	50
8. Técnica de estantería, producto almacenado en el 2do. Nivel	51
9. Codificación de productos	53
10. Información contenida en la etiqueta del producto	112

ÍNDICE DE ANEXOS

No.

1. Boleta de entrevista gerente de ventas
2. Boleta de entrevista ejecutivos de ventas
3. Boleta de entrevista contador general
4. Boleta de entrevista personal de bodega
5. Certificado de importación
6. Tabla de distribución curva normal
7. Formato para control de fechas de vencimiento
8. Croquis de codificación adicional en bodega
9. Descripciones de puesto
10. Procesos operativos
11. Diagrama operativo
12. Cotización de equipo

INTRODUCCIÓN

Las empresas fabricantes o distribuidoras asignan una gran parte de recursos en mantener existencia de productos, por ello es importante que cuenten con un sistema de inventarios que se adecue a las necesidades y características de la empresa.

El sistema de administración de inventarios permite determinar por medio de cálculos matemáticos la cantidad de producto que debe tenerse, ya que si la organización cuenta con una cantidad inferior a la requerida no podrá cubrir los requerimientos de sus clientes satisfactoriamente, por otro lado si posee una cantidad superior de inventario, los costos de oportunidad y mantenimiento serán mayores.

Este estudio presenta una propuesta que ayudará a mejorar la administración de inventarios en la empresa comercializadora de productos químicos.

En el documento se desarrollan los puntos más importantes para una adecuada administración de inventarios como: la realización de pronósticos de ventas, el cálculo de la cantidad óptima a pedir, así como el cálculo del inventario de seguridad y los controles que deben llevarse por medio del sistema ABC.

El contenido de la presente propuesta comprende tres capítulos, inicia con el capítulo I, que se refiere a la teoría relacionada con la administración de inventarios, definiciones y generalidades sobre los productos químicos.

El capítulo II, se presenta el diagnóstico realizado en la unidad de análisis, la metodología utilizada para la investigación, los antecedentes de la empresa,

información sobre los productos que comercializa y las deficiencias que existen en la administración del inventario de productos químicos.

En el capítulo III, se desarrolla el sistema de administración de inventarios, que ayudará a resolver las deficiencias encontradas al momento de realizar el diagnóstico. En este capítulo se realizaron los pronósticos de ventas, utilizando el método de serie de tiempos y la herramienta estadística de mínimos cuadrados, el cálculo de la cantidad óptima de pedido, los períodos de tiempo para realizar los órdenes de compra, así como el nivel de inventario de seguridad. Además se detallan los controles, recursos humanos, físicos y financieros necesarios para implementar la propuesta, también se realiza un análisis comparativo de los costos.

Por último, se encuentran las conclusiones obtenidas del estudio, recomendaciones, bibliografía consultada y anexos.

CAPÍTULO I

Marco teórico

1.1 Administración

Se refiere al proceso de llevar a cabo funciones y actividades para lograr los objetivos y metas de una organización.

Toda empresa, debe trazar claramente sus objetivos y metas que desea alcanzar, esto implica que debe desarrollar diversas actividades para poder lograrlos. Al plantear los objetivos surgen las interrogantes de ¿para qué?, ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿con qué recursos?

1.2 Administración de inventarios

“La administración de inventarios es una técnica que ayuda a los gerentes a determinar cuándo deben reabastecerse los actuales inventarios y cuánto debe ordenarse.”(13:639)

Un administrador que utilice los modelos matemáticos y técnicas diseñadas para mejorar los niveles deseados de inventario, podrá planificar de mejor manera cuándo es conveniente renovar las existencias y cuánto debe pedir, encontrando así un equilibrio en los costos de pedido y mantenimiento de inventario.

Para poder cubrir la demanda de los clientes se debe mantener disponibilidad de producto, lo que representa una gran inversión, costos y riesgos. Sin embargo, el carecer de existencias, en el momento que lo requiera el cliente significa pérdida de ventas y mala publicidad para la empresa.

La persona encargada del manejo y control de los inventarios, debe contar con herramientas, que le ayuden a planificar la cantidad más conveniente a comprar y los períodos de tiempo en que deben hacerse los pedidos.

La comercializadora de productos químicos se dedica a la compra-venta de productos químicos, sin embargo desconoce las herramientas necesarias para poder administrar sus inventarios de manera adecuada.

1.3 Inventarios

“El inventario es uno de los activos más caros de muchas compañías, puede llegar a representar hasta un 50% del capital total invertido.”(10:484)

En el caso de una empresa comercial, el inventario se compone de los artículos que son adquiridos, con la finalidad de venderlos posteriormente.

En ese sentido en la empresa objeto de estudio, el inventario es de producto terminado y representa un activo muy importante para la empresa, se almacena con la finalidad de mantener existencias para satisfacer las necesidades actuales o futuras de sus clientes.

1.3.1 Funciones del inventario

Mantener cierta cantidad de producto en inventario permite a las empresas:

- Reducir la posibilidad de faltante.
- Aprovechar descuentos por cantidad de pedido.
- Cubrir de manera anticipada la demanda de los clientes.
- Protegerse de la inflación y los cambios de precio.

De acuerdo a lo anterior, el inventario de la unidad de análisis cumple dos funciones principales: cubrir de manera anticipada la demanda de los clientes y aprovechar descuentos por cantidad de pedido.

1.3.2 Tipos de inventario

Según su actividad productiva o comercial una empresa puede manejar diferentes tipos de inventario como:

- **Inventario de materias primas:** son los materiales que se utilizan para elaborar los productos, pero que aún no han sido procesados.
- **Inventario de trabajo en proceso:** está formado por los materiales que fueron adquiridos por la empresa y que están en proceso de manufactura.
- **Inventario para mantenimiento, reparación y operaciones:** lo integran los materiales que sirven para mantener en funcionamiento las máquinas, o reparar algún equipo, por ejemplo lubricantes, tuercas, pinturas, etc.
- **Inventario de producto terminado:** son los artículos finales que están listos para venderse.
- **Inventario en tránsito:** ocurre cuando la empresa ha comprado el producto y aún no lo ha recibido.
- **Inventario en consignación:** sucede cuando la mercadería es dada a terceros pero en determinado momento puede retornar al inventario.

1.3.3 Costos del inventario

Los inventarios traen consigo una serie de costos, estos pueden ser fijos y variables y pueden estar asociados directa o indirectamente con el producto.

Cuando las empresas poseen artículos en existencia, es inevitable que incurran en gastos, ya que los productos deben ser guardados en un momento determinado. Es importante conocer los costos y el porcentaje anual que representa el manejar inventarios.

Algunos autores clasifican de la siguiente forma los costos del inventario:

- **Costo de pedido:** “éste es un costo fijo, es independiente del número de unidades pedidas o producidas”. (13:641) Los gastos que integran este costo son: teléfono, energía eléctrica, fax y la papelería para elaborar una orden de pedido o fabricación. Debido a que es necesario destinar un tiempo para determinar la cantidad de productos que se necesitarán, seleccionar al proveedor, negociar las condiciones de la transacción, preparar los documentos relacionados con la compra, dar el seguimiento adecuado y recibir los artículos pedidos. Es importante incluir dentro de este rubro, el salario del encargado de compras y del personal que recibirá los pedidos.
- **Costo o precio de compra:** tiene relación directa con el producto. En el caso de producto terminado se incluye: el costo unitario, flete, seguro, impuestos y manejo del producto.
- **Costo de conservación o mantenimiento:** son los costos que se relacionan con guardar los productos, por ejemplo pueden generarse

cuando la empresa alquila un local, pago de seguros, requerimientos de manejo especial como equipo de refrigeración, etc.

- **Interés o costo de oportunidad:** en algunas ocasiones para tener recursos monetarios que permitan tener existencias de producto, las empresas solicitan un préstamo a una entidad bancaria. El costo de oportunidad es la oportunidad que se perdió de obtener un rédito atractivo por invertir los recursos financieros en el inventario.
- **Costo de mano de obra:** se refiere al pago del personal que se encargará de recibir, almacenar y entregar los artículos que conforman el inventario.
- **Costo por inexistencia:** refleja las consecuencias económicas al terminarse los artículos almacenados y no poder cubrir la demanda de los mismos.
- **Impuestos, seguros, mermas y obsolescencia:** al tener una cantidad grande de existencias al final de año, se deberán pagar más impuestos. El valor del seguro de activos se incrementa cuando los activos por asegurar es numeroso. Las mermas pueden ser por robos o sustracción de producto por clientes o empleados. La obsolescencia se presenta cuando existen cambios de modelos y el producto ya no puede venderse a su valor inicial. Deterioro o daño, ocurre cuando el producto sufre cambios en su composición física o química.

El cuadro 1 muestra como Barry Render asigna un porcentaje de acuerdo al valor del inventario.

Cuadro 1
Porcentajes y costos de mantener el inventario

Categoría	Costo como un % del valor del inventario
Costo de Almacenamiento: renta del edificio, depreciación, costo de operación, impuestos seguros	6% (3 a 10%)
Costos de manejo de materiales: equipo, el arrendamiento o depreciación, energía eléctrica, costo de operación	3% (1 a 3.5%)
Costo de mano de obra por el manejo extra	3% (3 a 5%)
Costos de inversión: los costos de los préstamos, impuestos y los seguros sobre los inventarios.	11% (6 a 24 %)
Hurtos, desperdicios y obsolescencia	3% (2-5%)
Costo global de mover el inventario	(26%)

Fuente: Heizer J. y Render B. 2009. Principios de Administración de operaciones. 7a. ed. México, Pearson 490 p.

Según lo anterior, en el capítulo II y III de este trabajo, se explicará cómo están integrados los costos del inventario en la empresa comercializadora de productos químicos.

1.3.4 Control del inventario

“El control de inventarios son todas aquellas técnicas diseñadas para mantener las existencias a los niveles deseados y a los costos más bajos posibles. Trata de evitar caer en la falta de existencias, obtener existencias excesivas y pagar precios altos al comprar pequeñas cantidades.”(20:33)

Existe una relación estrecha entre el almacenamiento de las existencias de producto y las ventas, para poder llevar un adecuado control del inventario, se puede realizar de manera manual, computarizada o la combinación de ambas, para ello es importante también tomar dos aspectos importantes:

- **Control operativo:** consiste en llevar registro de las entradas y salidas de cada artículo, la recepción, el almacenaje, y el despacho del producto. Entre las técnicas para llevar un buen control operativo están la capacitación del personal y el control de los envíos utilizando lectores de códigos de barras.

Para verificar las existencias, algunas empresas llevan registros de las operaciones mediante revisiones o conteos diarios, quincenales, mensuales, selectivos y al final del año. “La conciliación continua del inventario y los registros del inventario se llama conteo cíclico.”(10:487)

De acuerdo a investigaciones un control inadecuado puede generar entre un 10% y un 25% de pérdidas en las utilidades, por errores o inexactitudes en los registros.

- **Control contable:** comprende la valuación de la mercadería, generación de reportes que reflejen las existencias en unidades y valores.

Para valorar las existencias del inventario, existen varios métodos como: primero en entrar, primero en salir (PEPS), último en entrar, primero en salir (UEPS), costo promedio ponderado, costo específico y costo estándar.

En la presente investigación, se analizarán cuáles controles de inventario se llevan a cabo en la empresa comercializadora de productos químicos.

1.3.5 Rotación de inventario

“La rotación del inventario mide la actividad o liquidez del inventario de una empresa.”(8:121)

Es importante porque determina el tiempo que tarda en venderse la mercadería. Se mide en periodos de tiempo según sean la característica del producto. Entre más alta sea la rotación significa que los productos permanecen menos tiempo en bodega tener inventarios que no rotan, que casi no se venden, es un factor negativo para las finanzas de la empresa.

1.4 Sistemas de inventario

Un sistema de inventario proporciona las políticas, modelos matemáticos y procedimientos para responder a las preguntas de ¿qué cantidad se debe comprar? y ¿cuándo se debe hacer el pedido?, para ello es necesario establecer el comportamiento de la demanda, ya que ésta puede ser dependiente o independiente.

- **Demanda dependiente:** ocurre cuando la demanda de un artículo depende de otro dentro del inventario, por ejemplo cuando se elabora o fabrica un artículo se necesitan varios productos, por lo que la demanda de los mismos está relacionada. Este tipo de demanda se maneja en componentes o piezas para ensamblaje.
- **Demanda independiente:** en el caso de productos terminados la demanda de un artículo no depende de la existencia de otro dentro del inventario. El inventario de demanda independiente incluye mercadería al

mayoreo y al menudeo, inventario de la industria de servicios, artículos de oficina, suministros de laboratorios, inventarios para la distribución de artículos finales, partes de sustitución, suministros para mantenimiento como uniformes para empleados, combustibles, pinturas y partes de repuestos para la reparación de máquinas.

La demanda independiente puede ser determinística o probabilística. Se dice que es determinística cuando se conoce la demanda y el momento en el que se utilizarán los artículos. Es probabilística o aleatoria cuando se desconoce la cantidad y el momento en los que se necesitarán los productos.

De acuerdo a lo anterior, en este estudio se utilizará la demanda independiente probabilística.

Existen los sistemas de inventario para un solo período, que están sujetos a la tendencia de la moda o temporadas especiales. También están los sistemas para varios pedidos. Para un sistema de inventarios es importante tomar en cuenta, el comportamiento de los pedidos y tiempos de entrega.

A continuación se explicarán los sistemas generales de inventarios para varios períodos conocidos como sistema Q y modelo P.

1.4.1 Sistema de cantidad fija de pedido o revisión continua (Q)

También es conocido como sistema de punto de re-orden o sistema de cantidad de pedido fija. Consiste en agregar la misma cantidad fija de un artículo al inventario cada vez que se coloca una orden. En este sistema se debe predeterminar un nivel de existencias y rastrear el inventario continuamente para saber si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido.

En un sistema de revisión continua, aunque la cantidad de orden Q es fija, el tiempo que transcurre entre los pedidos suele variar. Por lo tanto Q puede basarse en EOQ o cantidad óptima que debe ordenarse cada vez que se coloque una orden.”(12:558)

De acuerdo a la actividad de la empresa, pueden presentarse las siguientes situaciones que obligan a utilizar un sistema de inventario de cantidad fija de pedido: limitaciones físicas, capacidad de carga de los camiones y capacidad instalada.

En el sistema de cantidad fija de pedido los inventarios de seguridad son bajos lo cual permite un ahorro considerable.

Según el cuadro 2 existen cuatro casos del sistema de inventario de la cantidad fija de pedido:

Cuadro 2

Casos del sistema de inventario de cantidad fija de pedido

Crterios	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Demanda o tasa de utilización	Se conoce con certeza	No se conoce con certeza	Se conoce con certeza	Se calcula durante el tiempo de espera
Pedidos	Se ordena la misma cantidad, el período de pedidos es igual	Se ordena la misma cantidad, el período varía dependiendo del consumo	La cantidad a ordenar es la misma, el período de pedidos es igual	El pedido consta de la misma cantidad
Tiempo de espera	No existe, se recibe de inmediato	No existe	Existe tiempo de espera	Existe tiempo de espera
Agotamiento de inventario	No existe	No existe, se asume que el despacho es inmediato	Puede existir	Se especifica proporcionalmente el tiempo que se está dispuesto a carecer de existencias, se denota el valor de "Z"
Tiempo de Reposición	No se determina	No se determina	Debe determinarse el nivel de reposición	Debe determinarse el nivel de reposición

Fuente: Material de apoyo curso Administración de Operaciones III. Año 2003

1.4.2 Sistema de intervalo fija de pedido o revisión periódico (P)

Es conocido a veces como sistema de re-orden a intervalos fijos o sistema de re-orden periódico, en el cual la posición de inventario de un artículo se revisa periódicamente y no en forma continua. Un sistema de ese tipo puede simplificar la programación de las entregas porque establece una rutina. Los nuevos pedidos se colocan siempre al final de cada revisión, el tiempo entre pedidos tiene un valor fijo y el tamaño del pedido puede variar de un pedido a otro.

En este caso, existen las siguientes suposiciones para hacer los pedidos:

- No existen restricciones en cuanto al tamaño del lote.
- Los costos pertinentes son los de manejo de inventario y de pedido.
- Las decisiones referentes a un artículo son independientes de las decisiones correspondientes a todos los artículos del inventario.
- Es permitida la incertidumbre en torno a la demanda.

“En el sistema de periodo fijo no hay conteo físico de los artículos del inventario después de que se extrae un artículo; esto ocurre sólo cuando llega el tiempo de la siguiente revisión. Este procedimiento también es conveniente para la administración, en especial cuando el control de inventario es uno más de los deberes de un empleado.” (10:508)

Este sistema permite reducir costos de pedido y transporte. En una orden de un mismo proveedor se pueden incluir varios artículos, sin embargo los costos de mantenimiento son mayores en comparación al sistema Q, porque el nivel de inventario de seguridad que debe mantenerse es más alto.

Del sistema de revisión periódica (P) existen dos casos como se visualiza en el cuadro 3.

Cuadro 3

Casos del sistema de inventario de período fijo de pedido

Criterios	Caso 1	Caso 2
Demanda	La tasa de consumo es variable	La tasa de consumo es variable
Pedidos	El tamaño de pedido varía de acuerdo a las fluctuaciones en la utilización	Es variable y está determinada por el inventario máximo
Tiempo de espera	No existe	Existe tiempo de espera
Agotamiento de inventario	Se asume que el nivel de reposición es inmediato. Sin embargo puede existir agotamiento de inventarios	Es factible que exista tiempo de espera
Tiempo de Reposición	Se hace en puntos fijos de tiempo igualmente espaciados y predeterminados	Es determinado por puntos fijos
Función de transferencia	Cada (n) tiempo debe pedirse una cantidad que sea igual al inventario máx., menos las existencias disponibles.	Cada (n) tiempo debe pedirse una cantidad que sea igual al inventario máximo, menos las existencias disponibles
Inventario de Seguridad	Existe	Existe
IMAX	Existe inventario máximo	Existe inventario máximo

Fuente: Material de apoyo curso Administración de Operaciones III. Año 2003

1.4.3 Sistema de inventario híbrido

Estos sistemas son la mezcla de las reglas de los sistemas (Q) y (P). Entre estos están:

- **Sistema Min/Max:** se caracteriza por las reglas de decisión de niveles mínimos y máximos y la revisión periódica. En este caso, el sistema tiene ambos, un punto de re-orden (min) y un objetivo (máx.). Si la posición de existencias está arriba del mínimo establecido al momento de realizar la revisión periódica entonces no se coloca ninguna orden, pero si la posición de existencia está por debajo del mínimo, se deberá colocar una orden para aumentar la posición de existencias hasta el nivel máximo.
- **Sistema de revisión opcional:** en este sistema se revisa la posición del inventario a intervalos fijos.
- **Sistema de inventario base:** consigna una orden de reabastecimiento cada vez que se realiza un retiro por la misma cantidad que fue extraída.

1.4.4 Nivel o punto de re-orden

Suele expresarse en términos de un ROP (Re-orden Point, punto de re-orden). Es el punto del inventario establecido en el cual se toman acciones para reabastecer un artículo.

Para determinar el punto de re-orden, se debe calcular inicialmente el comportamiento de la demanda y luego multiplicarla por el tiempo de entrega. Si la demanda y el tiempo de entrega son variables se utilizan las siguientes fórmulas:

$$d = \frac{D}{\text{Número de días trabajados al año}}$$

$$\text{ROP} = (d) \times (L)$$

En donde:

d = Demanda por día

D = Demanda anual

L = Tiempo de entrega de nueva orden en días

1.4.5 Inventario de seguridad

Un método adecuado para reducir la posibilidad de faltantes cuando la demanda y el tiempo de entrega son inciertos, es mantener en inventario unidades adicionales en existencia. El inventario de seguridad, es el número de unidades que se agregan al punto de re-orden y actúa como un amortiguador.

Para calcular el inventario de seguridad se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$IS = Z (\sigma_m) (\sqrt{t_e})$$

En donde:

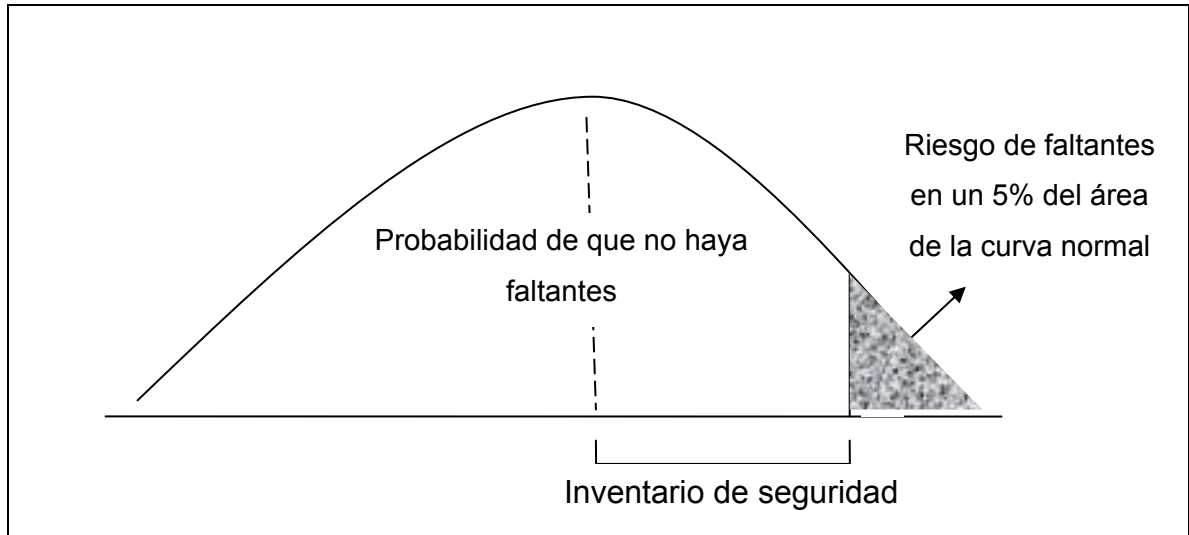
Z = valor bajo la curva normal ó número de desviaciones estándar

σ_m = desviación estándar de la demanda en el tiempo de entrega

t_e = tiempo de entrega

- **Nivel de servicio** es un porcentaje de probabilidad alrededor de la curva normal para cubrir la demanda durante el tiempo de espera. (Figura 1).

Figura 1
Nivel de servicio alrededor de la curva normal



Fuente: Elaboración propia de la investigadora.

- **Desviación estándar:** es la medida de dispersión que proporciona información sobre el grado de variación existente entre los valores de los datos, sobre y bajo la media aritmética. La desviación estándar se identifica como: σ
- **Tiempo de entrega:** También es conocido como tiempo líder y consiste en “el tiempo entre la colocación de un pedido de bienes y la llegada de esos bienes enviados por el proveedor.”(13:640)

El tiempo de entrega puede variar según el lugar de origen, el transporte utilizado y el tiempo en tránsito de la mercadería. Por ejemplo, el tiempo de entrega de un producto comprado en el extranjero será mayor que el tiempo de entrega de un artículo adquirido localmente.

1.4.6 Lote óptimo o cantidad económica de pedido (EOQ)

El lote óptimo es una técnica de uso común para el control de inventario, consiste en encontrar la cantidad que minimice el total de los costos anuales de hacer pedidos y de manejo del inventario, su fórmula es la siguiente:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot CP}{CM}}$$

En donde:

Q = número de artículos a ordenar

Q* = número óptimo de artículos (EOQ)

D = demanda anual en unidades

CP = costo de ordenar o de preparación para cada orden

CM = costo de mantener o manejar inventario por unidad por año

1.4.6.1 Modelo de descuento por cantidad

“Para aumentar sus ventas, muchas compañías ofrecen a sus clientes descuentos por cantidad. Un descuento por cantidad es simplemente un precio reducido de un artículo por la compra de grandes cantidades.”(10:500)

En este caso la fórmula a utilizar es:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot CP}{IP}}$$

En donde:

Q = número de artículos a ordenar

Q* = número óptimo de artículos (EOQ)

D = demanda anual en unidades

CP = costo de ordenar o de preparación para cada orden

IP = precio del artículo

1.4.7 Análisis ABC

“El análisis ABC divide el inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en dinero. El análisis ABC es una aplicación a los inventarios de lo que se conoce como principio de Pareto, el cual establece que hay “pocos artículos importantes y muchos triviales.”(10:485)

Como se aprecia en el cuadro 4, en la clase A, se concentran pocos artículos que tienen un alto valor (costo por unidad), la clase B son aquellos que representan un valor moderado, y en C aparece un gran número de productos, los que representan un valor reducido de dinero.

Cuadro 4
Clasificación del inventario ABC

Clase	Agrupación de Artículos	Concentración de la inversión
A	Más o menos el 15%	Más o menos el 80%
B	Más o menos el 35%	Más o menos el 15%
C	Más o menos el 50%	Más o menos el 05%
	Total	100%

Fuente: Chase, Richard B. y otros. 2005. Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. 10 a. ed. México, McGraw-Hill. 848 p.

Clasificar los productos por clase, resulta muy útil porque permite dar prioridad a los artículos de acuerdo a su clasificación, y proporciona un panorama más amplio de cómo está distribuida la inversión.

En el presente trabajo, los productos se clasificarán de acuerdo a su nivel de inversión en el inventario, y se analizarán los productos clasificados como clase "A".

1.5 Pronósticos

"Un pronóstico es una predicción de eventos futuros que se utiliza con propósitos de planificación estos suelen basarse en modelos matemáticos que utilizan datos históricos disponibles." (12:492)

"Puede ser una predicción subjetiva o intuitiva; o puede ser una combinación de éstas –es decir, un modelo matemático ajustado mediante el buen juicio del administrador."(10:106)

Para la administración de inventarios los pronósticos juegan un papel importante, ya que por medio de técnicas y modelos matemáticos se pueden realizar estimaciones del comportamiento de la demanda.

En este estudio, se utilizará el pronóstico, como una herramienta que permitirá predecir el consumo futuro de los productos, previamente clasificados como "A," según el sistema de de análisis ABC.

1.5.1 Métodos para realizar pronósticos

Dentro de los métodos para realizar pronósticos, están el método cuantitativo y el cualitativo, ambos brindan información importante al momento de realizar un pronóstico a corto, mediano y largo plazo.

- **Método cualitativo:** para realizar un pronóstico, se toman como base las opiniones de gerentes, resultados de encuestas, estudios y estimaciones de la fuerza de ventas.
- **Métodos cuantitativos:** como se muestra en el cuadro 5, entre estos están el modelo causal que predice la demanda futura basándose en factores conocidos y cuantificables como campañas promocionales, condiciones económicas y actividades de los competidores. También está el análisis de series de tiempo que para predecir el comportamiento de la demanda futura toma como base el comportamiento anterior de la demanda durante un período.

Cuadro 5

Modelos cuantitativos para realizar pronósticos

Modelo causal o asociativo	Modelos de series de tiempo
<ul style="list-style-type: none"> • De regresión lineal 	<ul style="list-style-type: none"> • Simplista o intuitivo • Promedios móviles • Suavización exponencial • Proyección o análisis de tendencias

Fuente: Elaboración propia, con base en Heizer, J. y Render B. 2009. Principios de administración de operaciones. 7a.ed. México, Pearson . 109 p.

1.5.2 Modelo de serie de tiempo

“Es el procedimiento por el cual se identifican y aíslan los factores relacionados con el tiempo que influyen en los valores observados en una serie de tiempo.”
(11:283)

Es decir que mediante una secuencia de datos históricos se puede predecir el futuro, una serie de tiempo tienen cuatro componentes: tendencia, estacionalidad, ciclos y variación aleatoria.

1.5.3 Análisis de proyección de tendencias

“Es el método de pronóstico de series de tiempo que ajusta una recta de tendencia a una serie de datos puntuales históricos, y después proyecta dicha recta al futuro para obtener pronósticos de mediano y largo plazos.”(10:121)

El método de mínimos cuadrados es el más utilizado para el análisis de tendencias de series de tiempo. Para la realización de los cálculos matemáticos será necesario aplicar la siguiente fórmula:

$$Y_c = a + b(x)$$

En donde:

Y_c = valor calculado de la variable a predecirse

a = ordenada

b = pendiente de la recta de regresión

x = variable independiente (tiempo)

En el presente trabajo, se utilizará el método por series de tiempo, ya que permite visualizar a través del tiempo el comportamiento de las ventas de los productos químicos. El pronóstico se hará por medio del análisis de tendencias, a través del método estadístico de mínimos cuadrados, tomando como base el comportamiento de las ventas durante el período 2007 – 2011.

1.6 Bodega

Espacio asignado para guardar, proteger y conservar la mercadería que conforma el inventario. El almacén o bodega debe contar con un ambiente, iluminación, temperatura y condiciones adecuadas que garanticen la conservación de las características físicas y químicas de los productos, así como la seguridad de los empleados.

Para el manejo de productos químicos es necesario que el personal cuente con equipo de protección como guantes, mascarilla especial, bata protectora, cinturón, zapatos con punta de acero y gafas de protección. De acuerdo a su nivel de peligrosidad, es necesario contar con un extintor dentro de la bodega.

Para almacenar y clasificar la mercadería se debe considerar las características de los productos, tales como: marca, dimensiones, peso, proveedor, tipo de producto o familia, número de artículos, frecuencia de llegada, utilización y tipo de embalaje.

Su clasificación debe hacerse de tal manera que cada grupo de artículos ocupe un lugar específico que facilite su identificación y localización en la bodega. Las técnicas que se conocen para almacenar productos son:

- **Técnica de estibado:** consiste en apilar materiales sobre tarimas, la forma de estibar el material depende del tipo de producto, material y recomendaciones o especificaciones del fabricante.
- **Técnica de requerimiento:** al utilizar esta técnica los materiales de mayor consumo deben ser colocados cerca de los accesos más rápidos hacia el cliente interno para lograr una mayor fluidez en la recepción y despacho de los productos.

- **Técnica de clasificación:** se refiere a que los productos se almacenan de acuerdo a sus características de uso y similitud. Para almacenar los productos químicos, debe tomarse en cuenta la compatibilidad química, presentación y características del producto.
- **Técnica de estanterías:** es una técnica de almacenamiento destinada para almacenar artículos de diversos tamaños, deben estar identificados y visibles. Las estanterías pueden ser de madera o perfiles metálicos, las dimensiones y los tamaños de estas varía y constituyen el medio de almacenamiento más simple y económico.

A partir de la clasificación se pueden codificar los productos. Codificar significa representar cada artículo por medio de un código formado por números y letras que contiene la información necesaria, para identificar un producto.

Los sistemas de codificación más usados son: alfabético, alfanumérico y código de barras.

1.6.1 Distribución de Bodega

La distribución de la bodega debe comprender áreas designadas para realizar las tareas necesarias como lo son:

- **Área de descarga:** es donde se recibirán y descargarán los vehículos que transporten los bienes.
- **Área de pasillos:** es por donde circularán los empleados para hacer la selección, estibar y guardar la mercadería, esta área debe mantenerse sin obstáculos y estar bien iluminada.

- **Área de almacenamiento:** es donde se ubican los estantes y donde se guarda la mercadería de forma ordenada. Debe ser accesible, con una adecuada iluminación, ventilación y cumplir con las especificaciones de almacenaje del producto.

Según recomendaciones del proveedor, el área en donde se almacenen los productos químicos deberá ser un lugar seco y ventilado. Esto permitirá que el producto permanezca en óptimas condiciones y evitará posibles accidentes que puedan afectar la salud de los empleados y al medio ambiente.

- **Área de despacho:** es donde se chequean los pedidos, se prepara y empaca el producto que se entregará al cliente.

1.7 Cliente

En una organización existen dos clases de clientes: interno y externo.

- **Cliente externo:** es la persona o empresa que contrata o adquiere bienes o servicios de un proveedor por medio de una transacción financiera. Para la empresa comercializadora de productos químicos, el cliente externo son las empresas e instituciones a las cuales se les venden los productos químicos.
- **Cliente interno:** “es decir, los empleados de la empresa que dependen de la producción de otros empleados.”(12:217) Por ejemplo, las actividades del departamento de producción dependen de los requerimientos que realice el departamento de ventas.

El principal objetivo de una empresa, es incrementar y mantener las ganancias. Para lograrlo un factor importante es mantener la satisfacción de los clientes internos y externos. Si el cliente interno presta un servicio de calidad, el cliente externo se sentirá satisfecho por el servicio recibido, a la vez el cliente interno se sentirá orgulloso por haber realizado bien su trabajo.

1.8 Proveedor

“Es la persona u organización que proporciona un producto o servicio el cual debe llenar las especificaciones de calidad y requisitos fijados por el cliente.”(2:s.p.)

Dependiendo de la estrategia competitiva, tamaño, capacidad de negociación y el tipo de producto que se maneje en una empresa puede haber un solo o varios proveedores, este puede ser fabricante o distribuidor.

1.9 Compras

Es la adquisición de bienes o servicios y representa una obligación de pago.

Dentro de una organización el departamento de compras se encarga de adquirir los materiales o productos que se usarán, negociar contratos, averiguar cuando es conveniente comprar, seleccionar a los proveedores, hacer los pedidos, dar seguimiento a las órdenes y recibir los pedidos. Para tomar la decisión de compra la persona encargada debe tomar en cuenta costos, tiempos de entrega, y la calidad del producto.

1.10 Producto químico

Es toda sustancia química fabricada u obtenida de la naturaleza, sola o mezclada con otros compuestos químicos destinada a cumplir una función específica.

Los productos químicos en la empresa objeto de estudio están clasificados como reactivos, ácidos, solventes o disolventes, soluciones, sales minerales y azúcares.

1.10.1 Clasificación de productos químicos:

- **Reactivos:** sustancias que producen una reacción química. Generalmente son utilizados en laboratorios para aplicaciones analíticas. Pueden ser líquidos, en polvo o en forma de cristal.
- **Ácidos:** son sustancias que pueden ser líquidas o sólidas. Se utilizan para la fabricación de solventes, esmaltes, cremas, perfumes, productos de limpieza, productos farmacéuticos, además son utilizados para elaborar alimentos y realizar análisis de laboratorio.
- **Solventes:** sustancias que disuelven a otras para formar una solución, entre estas están la acetona, tolueno, acetato de etilo, entre otros. Se utilizan para elaborar medicinas, perfumes, detergentes, productos agroquímicos, productos de limpieza, insecticidas.
- **Soluciones:** es una mezcla de dos o más sustancias, éstas pueden ser de sólidos, líquidos o gases.

- **Sales o azúcares:** son compuestos químicos que forman cristales producto de una reacción química.

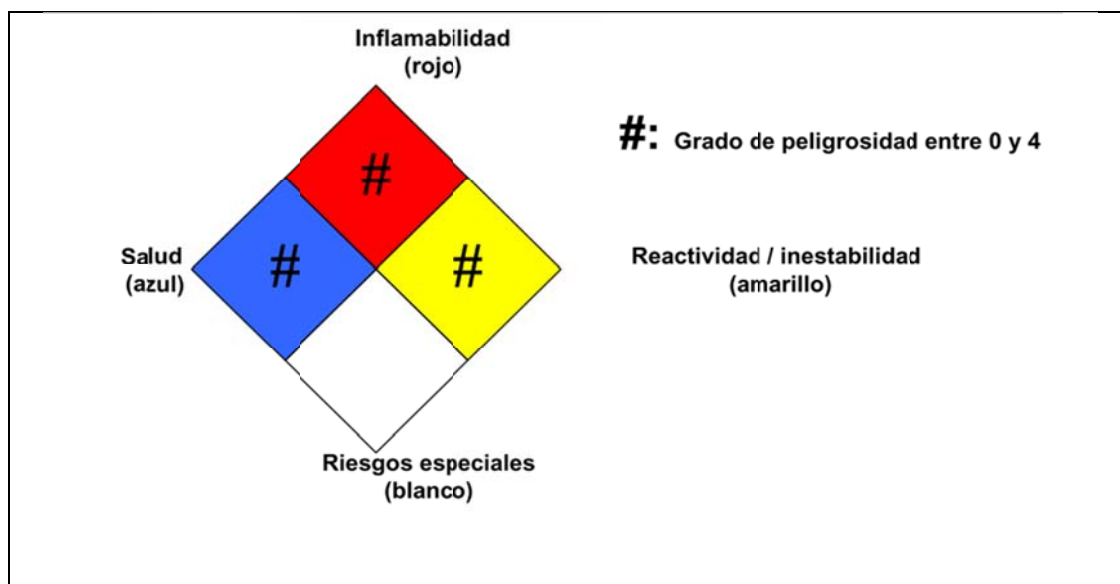
1.10.2 Grado de peligrosidad

Las sustancias químicas se clasifican en cuatro categorías de riesgo: salud, inflamabilidad, reactividad y contacto. Dentro de una escala de 0 al 4 (el 0 es no peligroso, y el 4 es extremadamente peligroso).

Existen dos tipos de códigos para identificar el grado de peligro.

- **Código NFPA-704:** permite identificar la peligrosidad de los productos químicos. Como se muestra en la figura 2 es un rombo dividido en cuatro colores y cada uno de ellos tiene indicado el grado de peligrosidad en una escala numérica de 0 a 4.

Figura 2
Códigos de la norma NFPA 704



Fuente: Norma NFPA 704. Catalogo general de productos de la empresa año 2011.

- **Sistema de peligro SAF-T-DATA:** incluye un método codificado en colores para organizar adecuadamente las áreas de almacenamiento de sustancias químicas. Es un bloque de color en la etiqueta que indica el tipo de almacenamiento requerido. Los colores y clases de sustancias son el color azul especial para productos tóxicos, el rojo que identifica a los productos inflamables, el amarillo que se utiliza para los productos reactivos, el blanco para los productos corrosivos y el color verde para las sustancias químicas que no representan ningún tipo de peligro y pueden ser almacenados en un área general.

1.10.3 Recomendaciones de manejo del producto

Para la manipulación de los productos químicos, el personal de contar con el equipo de protección y debe atender a las siguientes recomendaciones:

El producto debe permanecer en su empaque o envase original, el envase tiene que estar cerrado y sellado, almacenar en un lugar seco, ventilado, a temperatura ambiente, sin exposición a la luz solar directa, lejos de chispas, llamas u otras fuentes de calor, electricidad y estática, protegerlos de la humedad, congelamiento o calor excesivo.

En síntesis la administración de inventarios proporciona herramientas que permiten determinar cuándo es conveniente renovar las existencias en el inventario y la cantidad de producto que debe comprarse. En tal sentido, pronosticar el comportamiento de la demanda ayudará a tener un aproximado de la cantidad de productos que debe adquirirse.

Conociendo las ventajas y desventajas de los sistemas de inventario de cantidad fija de pedido y de período fijo se podrán decidir las políticas de inventario que se utilizarán en la empresa; tomando en cuenta las características del producto y

la demanda. Esto permitirá calcular la cantidad óptima a comprar, el número y los períodos en que deben hacerse los pedidos.

En la administración de los inventarios tener un adecuado control sobre las existencias es importante ya que evita rupturas de stock y mantener inventarios excesivos. Como se mencionó en este capítulo el control operativo permite conocer oportunamente las existencias de cada producto, y el control contable se encarga de la valoración monetaria de la mercadería.

En el siguiente capítulo se presenta el diagnóstico sobre la administración del inventario en la comercializadora de productos químicos. Los temas y conceptos presentados anteriormente, servirán de apoyo para realizar el análisis correspondiente.

CAPÍTULO II

Diagnóstico sobre la administración del inventario en la empresa comercializadora de productos químicos

2.1 Metodología de la investigación

El objetivo de este capítulo es determinar cómo se administra el inventario en la empresa objeto de estudio; para ello se utilizó el método científico y las técnicas e instrumentos necesarios para obtener la información.

Se realizaron visitas programadas a la empresa y por medio de la observación se determinó que dentro de la unidad de análisis funcionan dos tipos de negocio: el laboratorio de análisis físico-químicos y la comercialización de productos químicos.

En el presente trabajo se analizó únicamente el área de comercialización de productos químicos.

Se realizó un censo que permitió recopilar información directamente de las fuentes primarias. Se entrevistó al gerente de ventas, cinco ejecutivos de ventas, al contador general, al jefe de bodega y al encargado de bodega. En total fueron nueve personas entrevistadas, que representan el 100% de la población de la unidad de análisis. (Ver boletas utilizadas en los anexos 1, 2, 3 y 4)

Por medio de la observación directa, fue posible obtener información general de los productos y del área de bodega.

Se revisaron reportes de ventas y existencias, así como documentos relacionados con pedidos. Para la interpretación y análisis la información obtenida se clasificó, ordenó y tabuló de la siguiente manera:

- Se analizó el comportamiento de las ventas durante los últimos cinco años.
- Los productos fueron ordenados de acuerdo al código del fabricante.
- Únicamente, se tomaron los artículos que se vendieron por lo menos una vez al año, durante los últimos cinco años (2007-2011), lo cual produjo como resultado la cantidad de 130 códigos de artículos.
- Durante la investigación de campo se participó en el inventario físico contable. Lo anterior permitió posteriormente clasificar los productos en existencia por medio del sistema de análisis ABC.

Por razones de privacidad, se acordó con el gerente de ventas, omitir el nombre de la empresa, marca de los productos y presentar los datos únicamente con el código interno del producto.

A continuación se describen los antecedentes y la situación actual de la unidad de análisis.

2.2 Antecedentes de la empresa

La empresa comercializadora de productos químicos inició actividades en el año de 1986 como un laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes. En el mes de marzo de 1990 fue adquirida por su actual propietario,

quien amplió los servicios para el sector agrícola ofreciendo análisis de Fitopatología y Nematología (estudio de plagas y hongos en suelos y plantas).

Como respuesta a las necesidades de los clientes en 1995 introduce una nueva sección de análisis microbiológicos para aguas, alimentos y análisis de impacto ambiental en el sector industrial.

Dentro de las actividades comerciales en el año 2000 el gerente decide importar y vender productos químicos fabricados en Estados Unidos y México.

En las visitas realizadas, se observó que la visión, misión y valores de la empresa, están publicadas en recepción, sala de ventas y salón de reuniones.

2.2.1 Visión

La visión de la empresa comercializadora de productos químico es:

“Ser una guía, solución y apoyo para que nuestros clientes optimicen su productividad y calidad”.

2.2.2 Misión

La misión de la empresa comercializadora de productos químicos es:

“Somos un equipo de profesionales que brindamos innovaciones tecnológicas para la industria, servicios de consultoría y análisis químico, físico y biológico, productos para programas de gestión de calidad y apoyo para el desarrollo de programas de gestión ambiental”.

2.2.3 Valores

Los valores que comparten los colaboradores de la comercializadora son:

- Profesionalismo
- Confiabilidad
- Responsabilidad
- Tenacidad
- Creatividad

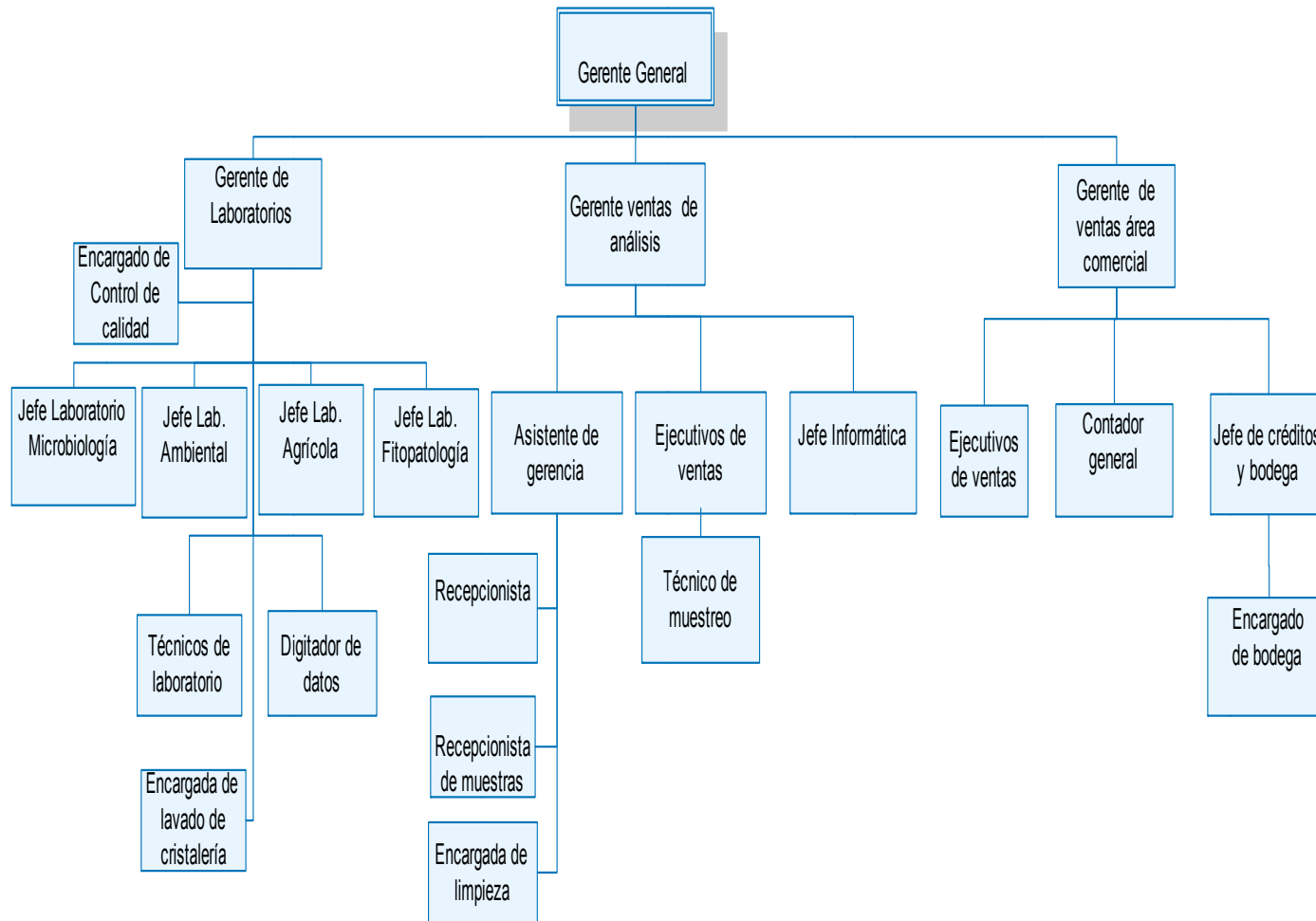
2.2.4 Organigrama general de la empresa

En la figura 3 se presenta la estructura organizacional de la comercializadora de productos químicos. Como se puede visualizar la empresa está dividida en tres áreas: laboratorios, venta de análisis y área comercial de productos químicos.

El organigrama es funcional, y refleja cuatro niveles jerárquicos, el área comercial, está integrada por: el gerente y los ejecutivos de ventas, contador general, jefe de créditos y el encargado de bodega.

Figura 3

Organigrama general de la empresa



Fuente: datos proporcionados por la empresa durante la investigación de campo marzo 2011.

Con el propósito de conocer de manera general las funciones y atribuciones del personal del área de comercialización de productos químicos, se efectuó la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las funciones que tiene a cargo?

De acuerdo a información proporcionada por el personal, a continuación se da una descripción general de las actividades que realizan:

Gerente de ventas área comercial:

- Establecer los objetivos y las estrategias de ventas.
- Organizar y supervisar las actividades del personal a cargo.
- Determinar las cuotas de ventas.
- Organizar eventos y actividades de mercadeo.
- Reclutar y capacitar al personal de ventas.
- Apoyar a los vendedores en reuniones con clientes importantes.
- Elaborar y enviar los pedidos de productos químicos al proveedor.
- Llevar a cabo la logística de las importaciones.
- Revisar reportes de flujo de efectivo.
- Autorizar los pagos a los proveedores.

Ejecutivos de ventas área comercial:

- Visitar a los clientes y comercializar los productos químicos.
- Apoyar al gerente de ventas en la elaboración de los pedidos.
- Trasladar los pedidos de los clientes para facturación.
- Realizar reportes de ventas.

Contador general:

- Llevar los registros contables de la empresa.
- Pagar impuestos.
- Emitir cheques.
- Realizar planillas.
- Llevar registros y operaciones contables.
- Elaborar reportes de flujo de efectivo.
- Realizar inventario contable.

Jefe de créditos y bodega:

- Llevar control de las cuentas por cobrar de toda la empresa.
- Hacer depósitos monetarios.
- Facturar los pedidos de los clientes de productos químicos.
- Coordinar las actividades del encargado de bodega y reparto.
- Dar seguimiento del estado de la mercadería en el almacén fiscal.
- Recibir el producto e ingresarlo al sistema de cómputo y a la bodega.
- Realizar inventario físico.
- Llevar control de las entradas y salidas de producto.
- En ausencia del encargado de bodega debe realizar los despachos.
- Llevar control de los pagos a proveedores y solicitarlo al gerente de ventas.

Encargado de bodega y reparto:

- Recibir el producto e ingresarlo a bodega.
- Codificar y colocar el producto.
- Mantener limpia la bodega y el producto.
- Realizar las entregas de producto a domicilio.
- Hacer inventario físico.

La empresa comercializadora de productos químicos no posee manuales administrativos (descripciones de puestos, normas y procedimientos) que orienten el accionar del personal del área comercial dentro de la empresa.

2.2.5 Aspectos legales de la empresa

La empresa objeto de estudio, fue constituida legalmente en el año de 1990 como una sociedad anónima.

Para poder importar, comercializar y almacenar los productos químicos como los ácidos, solventes, reactivos y sales, la empresa cuenta con la licencia otorgada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través del Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y afines; dependencia encargada de regular y controlar a los establecimientos que importan, fabrican o comercializan productos químicos en Guatemala.

El gerente de ventas indicó que al importar productos como acetona, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, éter, hexano, alcoholes, xileno, entre otros, se solicitan los certificados correspondientes de los productos catalogados como sustancias controladas, según Acuerdo Gubernativo No. 54-2003 del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social al Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos. (Ver anexo 5)

2.3 Descripción de los productos del inventario de la empresa

La comercializadora de productos químicos ofrece una amplia gama de productos químicos, estos se encuentran en estado líquido, polvo y cristales, en diferentes tamaños.

Los productos químicos tienen diferente grado de pureza que determina para qué análisis o prueba se pueden utilizar se clasifican en:

- **Reactivos ACS:** son los utilizados para realizar análisis en laboratorios.
- **Reactivos HPLC:** sirven para realizar pruebas en instituciones educativas como universidades y en laboratorios farmacéuticos y de análisis.
- **Químicos de grado reactivo:** son aquellos que han sido certificados para pruebas que no requieren alta calidad.
- **Grado Ultra-Resi:** son productos químicos cuyo grado de concentración es el más alto. Se utilizan para realizar análisis que cumplan con los estrictos protocolos de análisis.
- **Reactivos PA:** se utilizan en laboratorios de análisis y su grado de impureza no rebasa el número de sustancias establecidas de acuerdo al método utilizado.

2.3.1 Productos que comercializa

Actualmente la empresa comercializa 130 artículos, entre ellos ácidos, reactivos, sales, soluciones y solventes, en sus diferentes presentaciones.

El cuadro 6, muestra el listado general de los productos químicos que vende la empresa.

Cuadro 6
Listado de productos químicos

1/2

Descripción	Descripción
Ácidos	Reactivos
Ácido ortofosfórico 85 - 87%, 2.5 lt.	Alconox 1.8 kg.
Acido clorhídrico 1 N Sol. Vol. 4 lt.	Cristal violeta 25 gr.
Acido clorhídrico 0.1 N Sol. Vol. 4 lt.	Florasil 60 - 100 mesh, 2 kg.
Ácido acético glacial, 2.5 lt.	Estaño cloruro dehidrato, 500 gr.
Acido clorhídrico 36.5 - 38% ACS, 2.5 lt.	Amonio nitrato, 500 g
Ácido nítrico ACS, 2.5 lt.	Peróxido de hidrógeno 30 %, 4 lt.
Ácido sulfúrico 95.0-98.0 %, 2.5 lt.	Tween 20, 500 ml
Ácido 1-hexanosulfónico sal sód. HPLC, 25 gr.	Cinc sulfato 7-hidrato, 1 Kg
Ácido acético ra, 18 lt.	Edta sal disodica 0.1 ml. Ampolla
Ácido 1-octanosulfónico sal sód. 25 gr.	Amonio hidroxido 28.38% 180 kg.
Ácido sulfúrico 1 N, ampolla	Sales
Ácido sulfúrico 0.02 N, 4 lt.	Ácido bórico ACS, 500 gr.
Ácido sulfúrico 0.1 N, 4 lt.	Ácido susínico polvo, 500 gr.
Ácido sulfúrico babcock, 2.5 lt.	Amonio acetato cristal, 500 gr.
Ácido perclórico 69-72% acs, 3.6 kg.	Hierro (II) sulfato 7-hidrato, 500g
Acido fluorhidrico, 48 a 51% 4lt.	Potasio cloruro cristal, 1 kg.
Reactivos	Potasio hidróxido lentejas, 1 kg.
Amonio fosfato monobásico, 500gr.	Potasio fosfato monobásico, 1 kg.
Cobre (II) Sulfato 5 Hidrato, 500gr.	Potasio tiocianato, 500 gr.
sodio tiosulfato 5 hidrato, 500 g	Plata nitrato cristal, 25 gr.
Edta sal disodica 2 hidrato, 500 gr.	Sodio bicarbonato polvo, 500 gr.
2-Propanol ACS, 4 lt.	Sodio cloruro cristal, 1 Kg
2-propanol ACS, 18 lt.	Sodio hidróxido lentejas, 1 kg.
Etanol Anhidro 95 %, 4 lt.	Sodio fosfato monobásico cristal, 500 gr.
Amonio molibdato 4-hidrato, 500 g	Sodio fosfato dibásico 7- hidrato, 500 gr.
Formaldehido en sol. 37% ACS, 4 lt.	Sodio sulfato anhidro, 500 g
Etilo acetato RA, 4 Lts.	Amonio y hierro (II) sulfato 6 hidrato, 500 gr.
Cinc PFD polvo 500 gr.	Bario cloruro anhidro, 500 g
Dextrosa anhidra 500 gr.	Manganeso sulfato monohidrato, 500 g
Naranja de metilo sal sódica 125 gr.	Acido 1-Pentanosulfónico Sal Sodica, 25 g
Fenolftaleina 125 gr.	Sodio carbonato anhidro, 500 g
Amonio fosfato dibásico, 500gr.	Ácido cítrico monohidrato polvo 500 gr.
Sodio fosfato dibásico anhidro 500 gr.	Magnesio cloruro 6-hidrato 500 gr.
Azul de metileno indicador 25 gr.	Plata nitrato cristal, 100 gr.
2,2,4 trimetilpentano, 4 lt.	Sodio acetato anhidro 500 gr.
Almidon soluble potato 500 gr.	Sodio fosfato tribásico, 2.5 kg.

Fuente: Elaboración propia, en base a reportes de ventas período 2007-2011.

Cuadro 6

Listado de productos químicos

2/2

Descripción	Descripción
Sales	Solventes
Amonio sulfato granular 12 kg.	Acetona ACS, 4 lt.
1.10 fenantrolina monohidrato, 10 gr.	Alcohol etílico absoluto anhidro 99%, 4 l (Etanol)
Potasio fosfato dibásico 500 gr.	Alcohol etílico absoluto anhidro 99 %, 18 lt.
Sodio borato 10 hidrato 500 gr.	Acetonitrilo HPLC, 4 lt.
Sodio nitrato granular 500 gr.	Metanol absoluto ACS 18 lt.
sodio sulfito anhidro granular 500 gr.	Cloroformo HPLC, 4 lt.
Negro de eriocromo T, 25 gr.	Cloroformo ACS, 4 lt.
sodio dodecil sulfato 95%, 500 gr.	N,n dimetilformamida ACS, 1 lt.
Sodio sulfato anhidro, 2.5 kg.	Eter anhidro ACS, 4 lt.
Potasio y sodio tartrato, 1 kg.	Hexano 95% HPLC, 4 lt.
Potasio bisulfato	Diclorometano ACS, 4 lt.
Silica gel 500 gr.	Tolueno ACS, 4 lt.
Sodio nitroferrocianuro 2-hidrato, 125 g	1-butanol, 4 lt. (alcohol butílico)
Potasio bromuro cristales, 500 g	Metanol anhidro, 1 lt.
Amonio cloruro granular, 1 kg.	Hexano 4lt. ACS
sodio citrato dihidrato granular, 500 gr.	Metanol anhidro seco, ACS 99.8%, 4 lt.
Sodio hidróxido lentejas, 10 kg.	Metanol URA, 200 lt.
Hidroxido de potasio 12 Kg	Alcohol bencílico RA, 18 lt.
Soluciones	Agua HPLC, 4 lt.
Cobre 1000 ppm, 150 ml	Dioxano 4 lt.
sodio hidroxido 0.1 n solucion volumetrica, 4 lt.	Acetona HPLC, 4 lt.
Sodio hidróxido 1 n solución volumétrica, 4 lt.	Metanol absoluto 4 lt.
Plata nitrato 0.1 N solución volumétrica 4 lt.	Metanol HPLC 4 lt.
Sodio hidróxido 0.1 n sol. Vol. 4 lt.	Eter de petróleo 30 - 60 URA, 4 lt.
sodio tiosulfato 0.1 n, 4 lt.	Eter de petróleo 35 - 60 4 lt.
Solucion buffer pH 10, 1 lt.	Hexano 20 lt.
Solucion buffer pH 4, 1 lt.	Tetrahidrofurano HPLC, 4 lt.
Solucion buffer pH 7, 1 lt.(amarilla)	Alcohol etílico anhidro 99.9%, 1 kg.
Potasio permanganato 0.1N Dilut-lt, ampolla	Dimetilformamida bar ACS (99.8%), 4 lt.
	Ciclohexano ACS, 4 lt.
	Anhidro acético 1 lt.
	Alcohol isobutilico 4L.

Fuente: Elaboración propia, en base a reportes de ventas período 2007-2011.

2.3.2 Características de los productos

Como se muestra en la imagen 1, los productos químicos que comercializa la empresa, se encuentran en diferentes envases y presentaciones.

- **Productos en estado líquido:** a este grupo pertenecen los solventes y las soluciones, se encuentran disponibles en presentaciones de 100ml, 1 litro, 2.5 litros, 4 litros, 20 litros y hasta 200 litros. Estos productos están envasados en recipientes de vidrio, latas de aluminio y toneles de acero inoxidable.
- **Productos en estado sólido:** como sales, polvos y cristales tienen presentaciones de 25 gramos, 100 gramos, 125 gramos, 500 gramos, 2.5 kilos y 200 libras. El envase para estos productos puede ser de vidrio y plástico.

Imagen 1
Presentaciones de producto



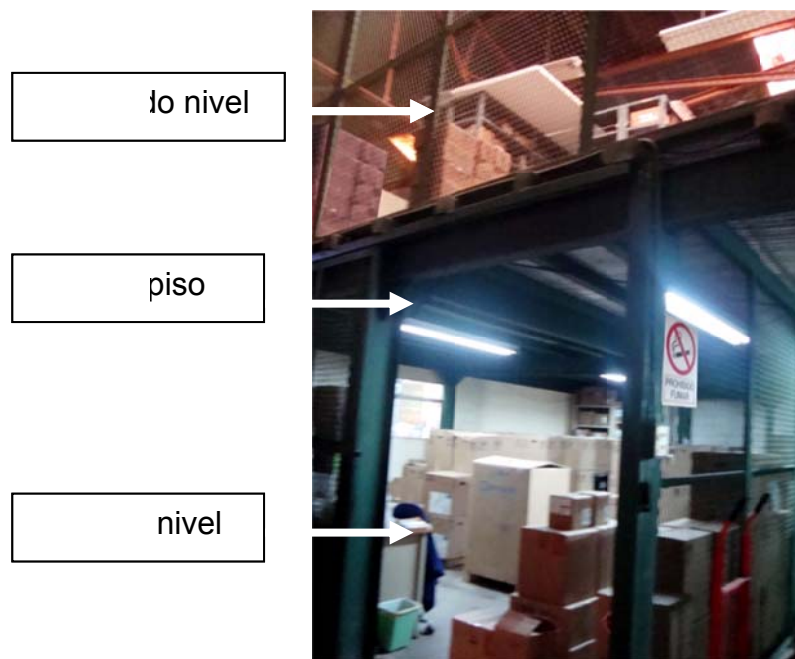
Fuente: Imagen tomada del catálogo de productos de la empresa año 2011.

2.4 Situación actual sobre el manejo de los productos químicos

2.4.1 Bodega

Para resguardar los productos la empresa, posee su propia bodega, la cual está circulada por una estructura metálica anticorrosiva, piso de concreto y cuenta con iluminación. Como se observa en la imagen 2 se encuentra dividida en dos niveles y cada uno mide 9 x 6 mts.²

Imagen 2
Bodega de productos químicos



Fuente: Imagen captada por la investigadora marzo 2011.

En el primer nivel, la ventilación es a través de la malla que circula el área. En el segundo nivel, es a través de un ventilador eólico, ubicado en la parte superior del techo de lámina. Sin embargo la ventilación es insuficiente en época de calor lo cual puede alterar la composición química de los productos.

Como se observa en la imagen 3, en la parte posterior de la bodega del segundo nivel están colocados dos tubos en donde circula el agua pluvial, Esto representa un riesgo de humedad para el producto si no se toman las medidas necesarias.

Imagen 3
Tubos de agua colocados en el 2do. Nivel



Fuente: Imagen captada por la investigadora marzo 2011.

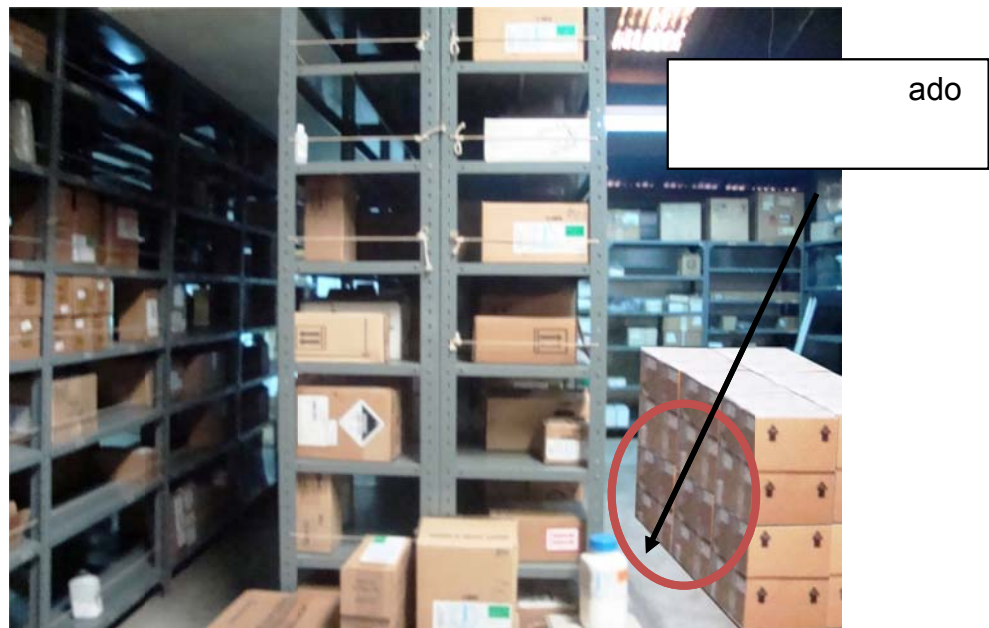
2.4.2 Distribución de la bodega

La bodega de la comercializadora cuenta con área de almacenamiento, pasillos y área de despacho.

- **Área de almacenamiento:** actualmente el área en donde se resguardan los productos químicos es insuficiente, ya que existen tarimas con toneles fuera del área de bodega y como se muestra en la imagen 4 las estanterías que se encuentran ubicadas en el segundo nivel, no son suficientes para colocar el producto, por lo que este es colocado en el piso. Lo anterior puede provocar

daños en el empaque del producto, derrames y reacciones químicas no deseadas.

Imagen 4 Condiciones de almacenamiento



Fuente: Imagen captada por la investigadora marzo 2011.

La tabla 1 muestra los resultados de la entrevista realizada al personal de la empresa, en donde el 67% (6 de 9 personas), comentó que el espacio de la bodega es insuficiente, debido a la existencia de producto vencido, mobiliario, papelería y equipo obsoleto dentro de la misma.

Tabla 1

¿Considera que es suficiente el espacio de almacenaje?

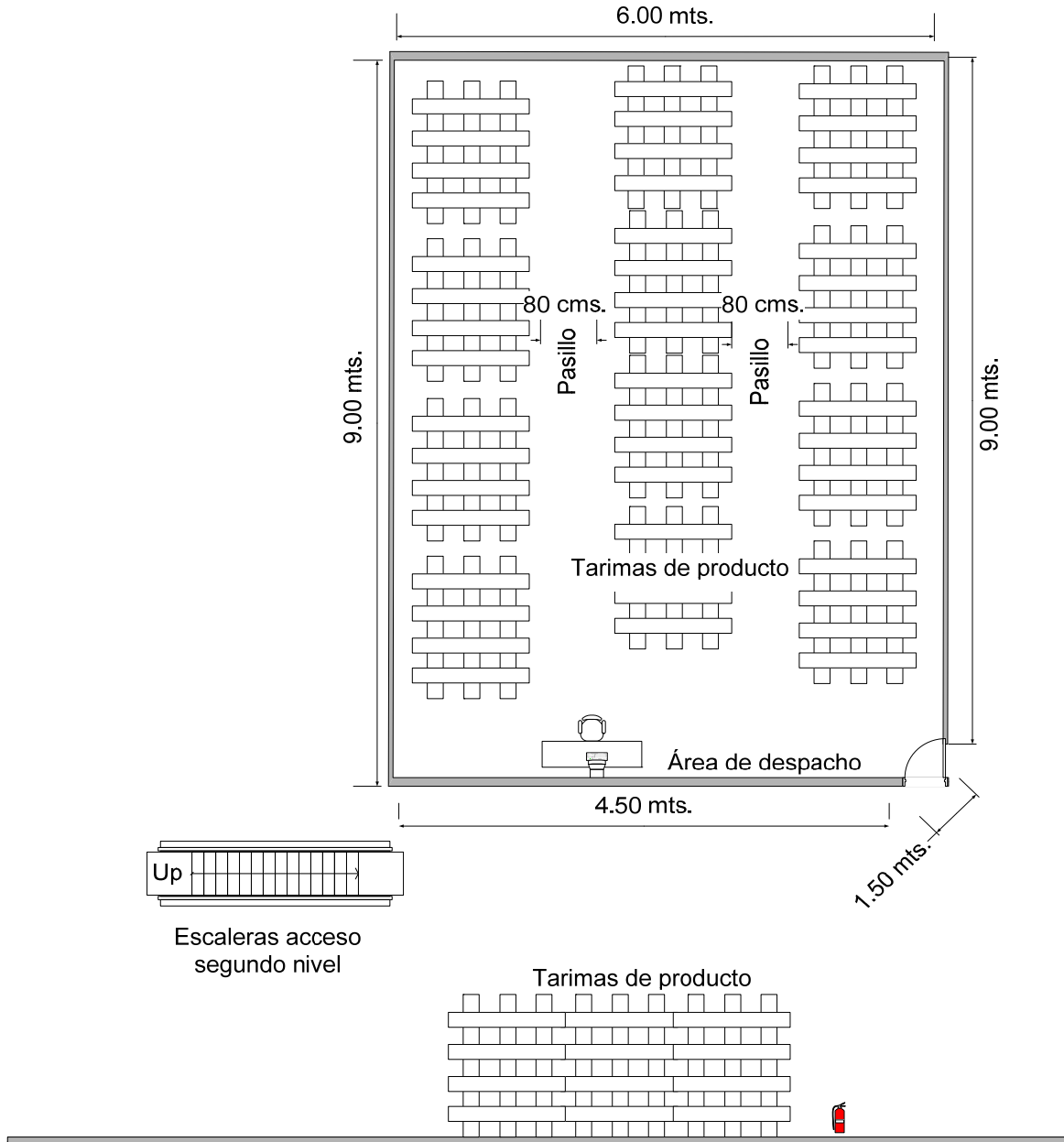
Respuesta	No. de personas	%
Si	3	33%
No	6	67%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante el trabajo de campo marzo 2011.

- **Área de pasillos:** el espacio entre pasillos en la bodega del primer nivel es reducido (de 80 centímetros de ancho) lo que dificulta estibar o seleccionar el producto.
- **Área de despacho:** el espacio destinado para preparar y revisar el producto que será entregado al cliente es adecuado y mide 3 x 2 mts.²
- **Área de descarga:** la empresa carece de un área específica para descargar el producto. Según comentarios proporcionados por el jefe y encargado de bodega el producto es recibido y descargado en la calle. Lo cual representa un riesgo para el personal y la empresa.

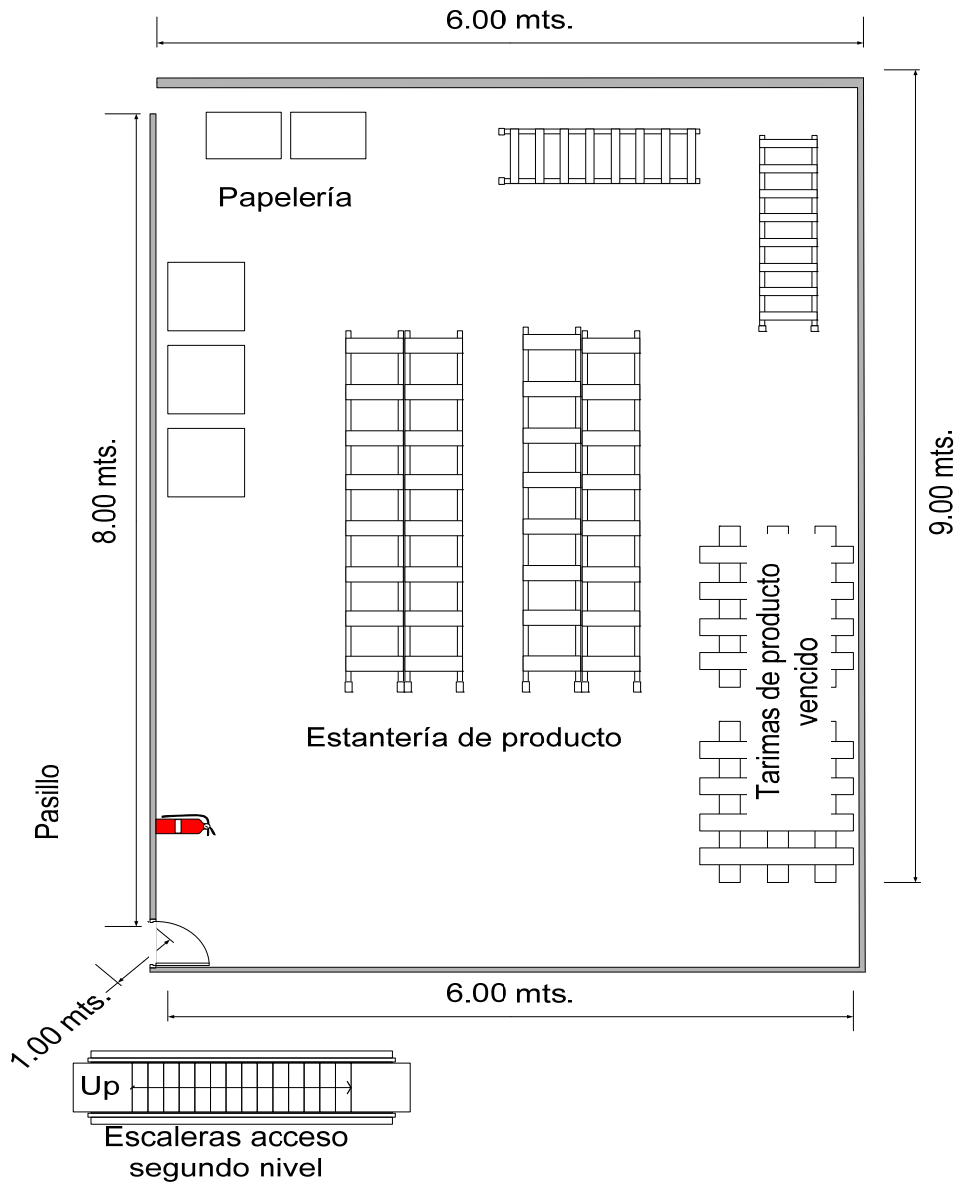
En las figuras 4 y 5 se puede apreciar las dimensiones y distribución del área de bodega de la empresa comercializadora de productos químicos.

Figura 4
Distribución de la bodega primer nivel



Fuente: Elaboración propia, con base al trabajo de campo realizado en marzo 2011.

Figura 5
Distribución de la bodega segundo nivel



Fuente: Elaboración propia, con base al trabajo de campo realizado en marzo 2011.

2.4.3 Medidas de seguridad para el manejo del producto

Dentro de las medidas de seguridad se pudo observar que el área de bodega cuenta con rótulos de señalización de prohibido fumar, ubicación de extintores y ruta de evacuación.

En la bodega son almacenados productos inflamables, debido a ello cada área de bodega tiene asignado un extintor, sin embargo como se observa en la imagen 5, el acceso a ellos se encuentra obstaculizado por mobiliario y papelería obsoleta. Tal situación representa un peligro ya que al momento de necesitar el extintor este no podrá ser utilizado de manera oportuna.

Imagen 5
Ubicación de extintores



Fuente: Imagen captada por la investigadora marzo 2011.

2.4.4 Técnicas de almacenaje

Las técnicas para almacenar los artículos en la comercializadora de productos químicos son:

- **Técnica de estibado:** para colocar los productos en el primer nivel se consideran las especificaciones de manipulación indicadas en el empaque. Las cajas de los artículos son apiladas y colocadas en tarimas de madera o plástico. (Ver imagen 6)

Imagen 6

Técnica de estibado, producto almacenado en el 1er. nivel



Fuente: Imagen captada durante trabajo de campo marzo 2011.

- **Técnica de clasificación:** para clasificar los productos el encargado de bodega toma en cuenta: la presentación, color de la etiqueta, nivel de peligrosidad, tipo, nombre y código de producto. Se observó que en el primer nivel se almacenan los productos líquidos que tienen presentaciones de 2.5, 4, 18 y 20 litros y en el segundo nivel se colocan

los productos como sales, polvos y cristales en presentaciones de 25, 100 y 500 gramos.

- **Técnica de estantería:** es utilizada para colocar los productos de menor tamaño que se encuentran en el segundo nivel. El tipo de estantería que se maneja es de metal con entrepaños ajustables. (Ver imagen 7)

Imagen 7
Técnica de estantería, producto almacenado en el 2do. Nivel



Fuente: Imagen captada por la investigadora junio 2011.

Las técnicas utilizadas son adecuadas, sin embargo debido a que las estanterías son insuficientes, el espacio entre cada entrepaño no es adecuado y el producto es colocado de manera incorrecta. Como se muestra en la imagen 8 las especificaciones del producto indican que las cajas deben colocarse de manera vertical, sin embargo algunas son colocadas de forma horizontal.

Imagen 8

Técnica de estantería, producto almacenado en el 2do. Nivel



Fuente: Imagen captada por la investigadora junio 2011.

Para la colocación de los productos es necesario considerar la frecuencia de venta de los artículos. Lo cual facilitaría las entradas y salidas de estos artículos.

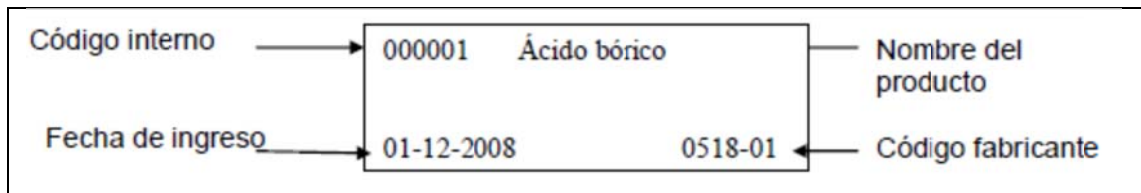
2.4.5 Codificación de los productos

La empresa comercializadora de productos químicos cuenta con un programa informático de inventarios el cual asigna de forma correlativa un número de seis dígitos a cada producto. Este código es impreso en una etiqueta y colocado manualmente en cada producto y los entrepaños de las estanterías.

Como se puede observar en la figura 6, la etiqueta contiene información adicional como el nombre del producto que sirve para relacionar el código interno con el nombre del producto, la fecha de ingreso que se utiliza para determinar el tiempo

que lleva el producto en inventario y el código de fabricante sirve para relacionar información técnica del proveedor.

Figura 6
Codificación de los productos químicos



Fuente: Elaboración propia, información obtenida durante el trabajo de campo marzo 2011.

Sin embargo, como se muestra en la imagen 9, por razones de tiempo el código de algunos productos es colocado únicamente sobre las cajas con números grandes y no sobre cada artículo. Esto puede generar que se cometan errores y que los controles operativos sean inadecuados.

También durante el trabajo de campo se determinó que en ocasiones para ubicar un producto, es necesario buscarlo en toda la bodega, ya que no se cuenta con una codificación adicional en el sistema de informática y en la bodega que indiquen la ubicación del artículo. Lo que provoca pérdidas de tiempo en el despacho de los productos.

Imagen 9
Codificación de productos



Fuente: Imagen captada por la investigadora durante trabajo de campo, mazo 2011.

2.5 Situación actual de la administración del inventario

2.5.1 Función del inventario

Según el gerente de ventas de la empresa, el inventario cumple las funciones de cubrir la demanda de los clientes como el abastecimiento interno de algunos productos químicos utilizados para realizar los análisis en el laboratorio y para aprovechar descuentos por cantidad de pedido.

2.5.2 Tipos de inventario

En la empresa se maneja el inventario de producto terminado integrado por los artículos existentes en bodega.

También se maneja el inventario de producto en consignación que lo forman los artículos entregados a los clientes y que en algún momento serán facturados o ingresarán nuevamente al inventario.

2.5.3 Costos relacionados con el inventario

Los costos relacionados con el inventario en la empresa comercializadora de productos químicos son:

- **Costo o precio de compra:** debido a que la empresa sólo comercializa productos importados, se elabora una hoja electrónica en la que al precio unitario del producto se le suman los gastos de compra como: flete, seguro, manejo de documentos, cargos por retrasos del contenedor, derechos arancelarios, servicio de custodia, gastos portuarios, manejo de mercadería, elaboración de la declaración aduanera, mensajería, papelería, fotocopias, trámites aduanales, permisos de importación, rectificaciones, ajustes, selectivo rojo, marchamo de seguridad y alquiler de montacargas. (Ver figura 7)

La asignación de los gastos es directamente proporcional al valor total de cada artículo comprado, es decir que al ítem de mayor valor se le asigna un porcentaje mayor de gastos.

seguros, manejo de materiales, costo de mano de obra y costo de la inversión.

a) Edificios: la empresa no incurre en gastos de alquiler porque las instalaciones son propias. Durante el trabajo de campo no fue posible obtener el valor correspondiente a la depreciación del establecimiento.

Para determinarlo se tomará como referencia el valor promedio mensual de alquiler por mts² en ese sector, el cual es de Q38.25 con IVA (3 s.p.).

b) Seguros: la empresa no tiene asegurada la mercadería ni las instalaciones, lo cual representa un riesgo por el almacenaje y manejo de productos químicos.

c) Manejo de materiales: el jefe de bodega tiene a su cargo una computadora que utiliza para registrar las transacciones de los productos en el sistema de cómputo y una impresora que sirve para emitir reportes y etiquetas relacionadas con el inventario. Para realizar las entregas de producto se posee un vehículo.

d) Costo de inversión: los recursos monetarios que utiliza la empresa para invertir en el inventario son propios, por tal razón el costo de la inversión está representado por el valor del inventario, el cual al 30 de junio del año 2011 tenía un valor de Q 363,721.87

2.5.4 Controles del producto

En la empresa comercializadora de productos químicos se lleva registro de las entradas y salidas del producto por medio de un sistema informático de inventarios. Este sistema está relacionado con el sistema de facturación ya que

al emitir o anular una factura las existencias en inventario son afectadas automáticamente. Cuando no hay existencia de algún producto el sistema de facturación no permite facturar.

El sistema informático de inventario permite generar reportes sobre existencias de producto, márgenes de utilidad, rotación de inventarios, reportes de entradas y salidas por producto y su acceso es restringido.

A pesar que existe esta herramienta no es utilizada en su totalidad ya que los ejecutivos de ventas y el jefe de bodega desconocen como generar e interpretar los reportes y algunas opciones no se adecuan a las necesidades de la empresa.

2.5.4.1 Control operativo

Esta actividad es responsabilidad del jefe y encargado de bodega. De acuerdo a las entrevistas realizadas se pudo determinar que únicamente el jefe y encargado de bodega poseen llave para ingresar a la misma, lo cual es positivo ya que el acceso a la bodega es restringido y esto permite un mejor control.

Solamente el jefe de bodega tiene conocimiento pleno del ingreso y egreso del producto, porque el encargado de bodega permanece parcialmente dentro de la empresa.

Entre los controles operativos están el control de entradas y salidas de los productos y el control de fechas de vencimiento.

- **Entradas de producto:** las transacciones por ingreso de producto que se llevan a cabo son las importaciones, devoluciones y el ingreso de producto en consignación.

Para registrar las importaciones se debe ingresar la información a una hoja de cálculo en Excel y calcular el costo total. Posteriormente la misma información del producto se ingresa al sistema de informática para cargar las existencias. Realizarlo de esta manera ocasiona pérdida de tiempo y no se aprovecha al máximo el recurso tecnológico que se posee.

También se registran como entrada de producto las diferencias positivas encontradas durante el inventario físico contable. Esto demuestra que existen errores en los controles que se manejan.

Para la recepción del producto, el jefe de bodega indicó que los documentos que utiliza son: la declaración aduanera, lista de empaque y factura del proveedor. También comentó que el gerente de ventas le comunica verbalmente cuando está próximo el ingreso de algún pedido, es decir, que no traslada copia de la orden de compra. Esto representa un problema, porque no se puede corroborar si el producto recibido corresponde a lo ordenado.

- **Salidas de producto:** las operaciones que se registran bajo este concepto son las ventas, producto en consignación y diferencia de producto por faltantes en el inventario físico contable.

En relación a las ventas, para que el sistema de inventarios rebaje el producto facturado se tenga que marcar manualmente una opción (aplicar) en el sistema de facturación de lo contrario solamente emitirá la factura pero no descargará del inventario el producto facturado. En algunas ocasiones esto genera inconvenientes ya que existen diferencias entre las cantidades físicas y las del sistema.

Para dar salida a los productos entregados en consignación se utiliza el formato de la figura 8, el cual se llena manualmente y posteriormente se opera al final del día en el sistema informático. Este procedimiento no es adecuado porque puede generar diferencias entre la cantidad física y la que refleja el sistema en un momento determinado y genera pérdidas de tiempo.

Figura 8
Formato de nota de entrega

		Comercializadora de productos químicos				
		Guatemala, Guatemala				
					NOTA DE ENTREGA	
					No. 1390	
Fecha:						
Cliente/Empresa				De bodega		
Nombre o contacto				A bodega		
Codigo	Cantidad	Presentación	Descripción	Cant. Recibida	P. unit.	Total
					Q	Q
					Total	Q
Observaciones:		Estos productos se entregan en calidad de consignación pendientes de facturación.				
Solicitado por		Entregado por		Recibido por		
Nombre/firma		Nombre/firma		Nombre/ firma		Sello
<small>ORIGINAL: FACTURACION AMARILLO; VENDEDOR VERDE; CLIENTE CELESTE; BODEGA</small>						

Fuente: Información proporcionada por el jefe de bodega de la empresa marzo 2011.

Para establecer la eficiencia de los controles operativos en la tabla 2 se muestran los datos obtenidos de las entrevistas realizadas durante el trabajo de campo. Según indicaron ocho personas de las encuestadas las principales razones por las que existen diferencias entre las cantidades físicas y las que refleja el sistema de cómputo son: que las notas de entrega no se operan de manera oportuna en el sistema, el producto es colocado en otro

lugar al asignado y mala codificación. Esta situación provoca pérdida de ventas y confrontación entre los ejecutivos de ventas y el personal de bodega y obsolescencia.

Tabla 2

¿Existe diferencia entre las cantidades físicas y las del sistema?

Respuesta	No. de personas	%
Si	8	89%
No	1	11%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante el trabajo de campo marzo 2011.

De acuerdo a lo anterior las deficiencias en el control operativo de la empresa comercializadora de productos químicos se deben a que no existen procedimientos por escrito que definan que controles deben seguirse, no se realizan conteos cíclicos, los procesos para registrar las transacciones en el sistema no son los adecuados lo que provoca errores en los datos, afecta los costos de mantenimiento e impide que se tomen decisiones adecuadas para realizar los pedidos.

2.5.4.2 Control de fechas de vencimiento

Cuando los productos indican la fecha de vencimiento en la etiqueta del proveedor el tiempo promedio de caducidad es entre 6 y 12 meses a partir de la fecha de recepción. En otros casos cuando la etiqueta no indica cuando expira el producto se ingresa el número de lote del producto a la página web del proveedor y se emite un certificado de análisis, en donde el fabricante

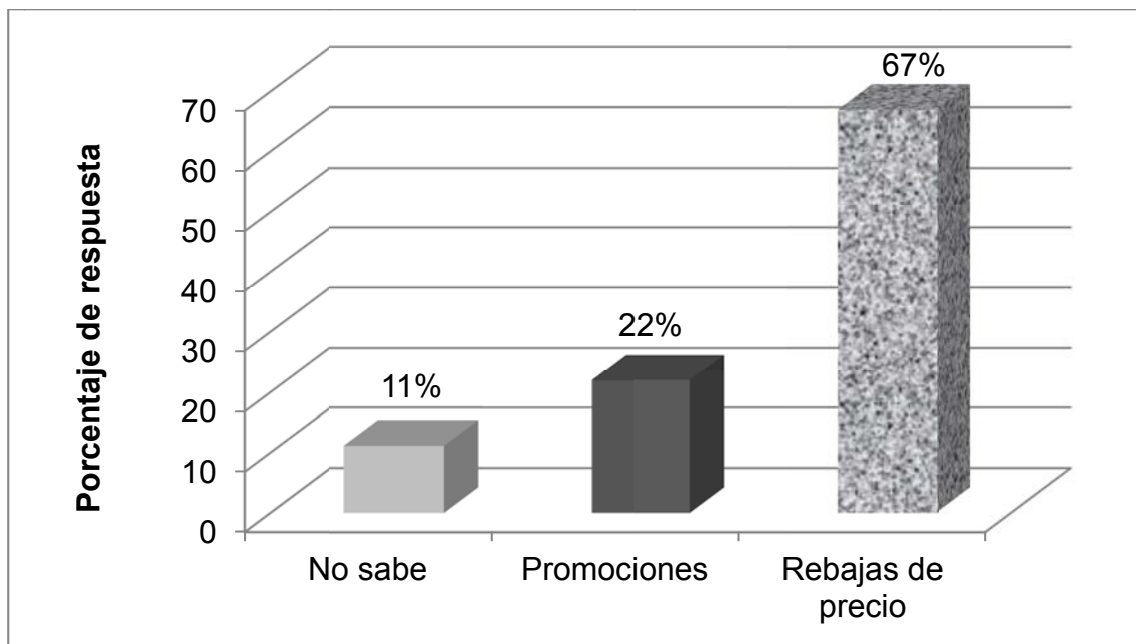
garantiza la composición, estabilidad y pureza química del producto. Este documento se imprime únicamente si el cliente lo requiere.

Al recibir los productos el jefe de bodega traslada un reporte al gerente de ventas de los productos que tienen fechas de vencimiento, sin embargo el seguimiento y control no es adecuado porque posteriormente no se reporta el estatus actual de estos artículos.

Durante las entrevistas se le preguntó al personal de la empresa qué acciones tomaban en relación al producto que estaba próximo a vencerse, como se observa en la gráfica 1: 6 de 9 personas (67%) indicaron que se realizaba una rebaja de precio, 2 de 9 empleados (22%) comentó que promociones y 1 trabajador (11%) desconocía las acciones que se tomaban al respecto.

Gráfica 1

¿Qué acción se toma con el producto próximo a vencer?



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de la investigación de campo marzo 2011.

La falta de lineamientos claros que indiquen al personal de la empresa con cuanto tiempo de vida útil se pueden recibir los productos químicos y los controles inadecuados generan que exista producto vencido. Ello provoca que el costo por producto obsoleto se incremente y genere pérdidas a la empresa.

Al realizar el inventario físico se determinó que existe producto vencido por un monto de Q 56,941.76.

- **Control contable:** en la empresa comercializadora de productos químicos los controles contables relacionados con el inventario consisten en realizar semestralmente un inventario físico, llevar registros contables de las salidas y entradas de los productos, costos, pagos al proveedor, notas de crédito y notas de débito.

Según información proporcionada por el contador, jefe y encargado de bodega el inventario físico se realiza dos veces al año. Lo cual no es suficiente para llevar un control adecuado.

El procedimiento para llevar a cabo la toma física del inventario no está documentado, sin embargo se realiza de la siguiente forma:

- Se forman 3 parejas, integradas por personal de bodega, contabilidad y ventas.
- Cada pareja cuenta con un listado impreso de productos contiene la fecha del inventario, el código del artículo, código de fabricante y su descripción. Se debe anotar con lapicero el número de unidades que se encuentran físicamente en la bodega.

- Otra pareja cuenta nuevamente los productos con la finalidad de comparar los datos obtenidos en el primer conteo y corregir cualquier error.
- Luego, se traslada a una hoja electrónica el listado de productos con las existencias y el costo del artículo que aparecen en el sistema. Este servirá posteriormente para determinar las diferencias.
- Luego de terminar el conteo, se comparan datos de cada grupo, esta actividad la realiza el contador general con el jefe de bodega. Si existe alguna diferencia en los datos recopilados, se procede a contar nuevamente y se determina la cantidad correcta.
- Después de haber corroborado que todos los datos de los listados son los correctos, el jefe de créditos y bodega los ingresan a la hoja electrónica y se determinan las diferencias.
- Si existieran diferencias se investigan las causas. El producto faltante se factura para darle salida del inventario. En el caso que hubiesen sobrantes se ingresa al inventario utilizando una nota de crédito.

2.5.5 Rotación del inventario

Debido a que no se manejan registros del inventario promedio, no fue posible determinarlo. A pesar de ello el gerente de ventas indicó que existe un reporte sobre la rotación de los productos químicos en el inventario, pero no se utiliza porque es difícil interpretarlo, la información no está actualizada y es poco confiable.

Para emitir el reporte el sistema toma la fecha de ingreso del producto y lo relaciona con la fecha de la última factura y la cantidad en meses la toma a partir de la fecha en que se emita el reporte.

Como se muestra en el cuadro 7, el reporte clasifica en tres grupos los ítems según la cantidad de meses que tengan los productos en el inventario sin facturarse.

Cuadro 7
Reporte de rotación del inventario

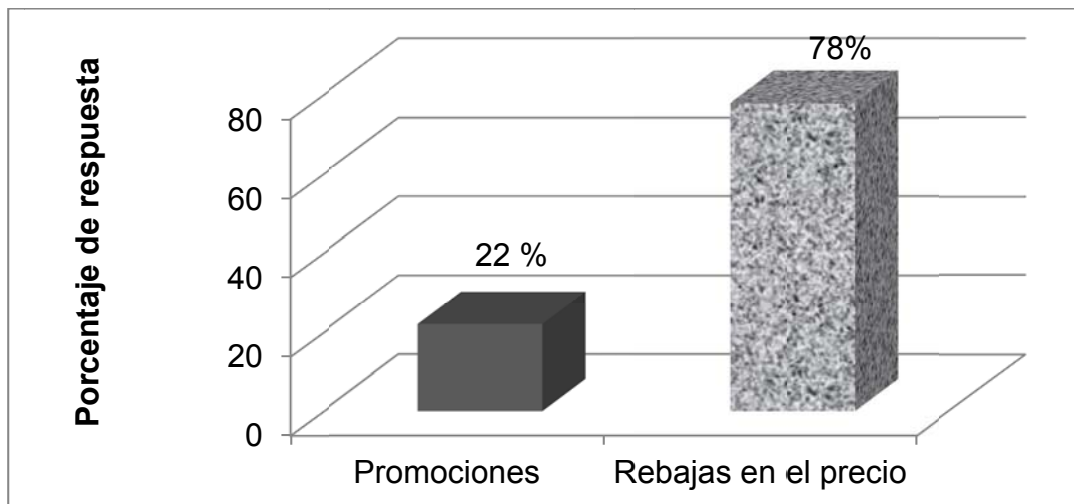
Meses en inventario	Total items	Valor	%
Menos de 4 meses			
Menos o igual a 6 meses			
Más de 6 meses			

Fuente: Información proporcionada por el sistema de cómputo, junio 2011.

Como se muestra en la gráfica 2 en relación a la rotación de los productos el 78% de los entrevistados (7 personas) comentaron que para vender los productos que tienen poca rotación el departamento de ventas realiza rebajas en el precio y el 22% (2 personas) indicaron que promociones.

Gráfica 2

¿Qué se hace con el producto que tiene poca rotación?



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de la investigación de campo marzo 2011.

2.5.6 Clasificación de los productos por medio del sistema ABC

Con la información obtenida del inventario realizado en junio del año 2011, fue posible establecer la cantidad de producto que posee la empresa y por medio del sistema ABC se pudo determinar cuáles productos poseen la mayor cantidad de existencia y representan un alto porcentaje de inversión.

2.5.7 Clientes

La cartera de clientes de la comercializadora de productos químicos está integrada por empresas que se dedican a la agroindustria, fabricación de alimentos, laboratorios farmacéuticos y de análisis, organizaciones no gubernamentales, instituciones educativas, entidades de gobierno, empresas de productos cosméticos y de limpieza, mineras y pequeños distribuidores de productos químicos.

2.5.8 Proveedores

Actualmente la empresa es distribuidor exclusivo en Guatemala, de la marca de productos químicos que comercializa, los cuales son fabricados e importados de México y Estados Unidos.

El gerente de ventas indicó que para algunos productos cuya presentación es de 4 y 6 litros, el proveedor ofrece un descuento del 33%, si se compra la caja completa.

Las condiciones de pago convenidas con el proveedor son de 60 días crédito a partir de la fecha de embarque. Sin embargo, según comentarios del gerente de ventas, en algunas oportunidades el crédito otorgado se vence antes que el producto ingrese a la empresa, por lo que se deben realizar negociaciones para el envío de los próximos pedidos.

Al entrevistar al jefe de bodega comentó que en oportunidades ha recibido producto defectuoso y que al hacer el reclamo al proveedor, este lo ha reintegrado a través de notas de crédito o físicamente.

2.5.9 Tiempos de entrega

Durante la entrevista el gerente de ventas indicó que los productos químicos tienen restricciones en el transporte por ser considerados carga peligrosa por lo que se utiliza contenedor completo. Son transportados vía terrestre y marítima exclusivamente.

También comentó que en muchas ocasiones el tiempo de envío es incierto, debido a los atrasos en los trámites de importación, problemas de la empresa unidad de análisis e inconvenientes en el transporte.

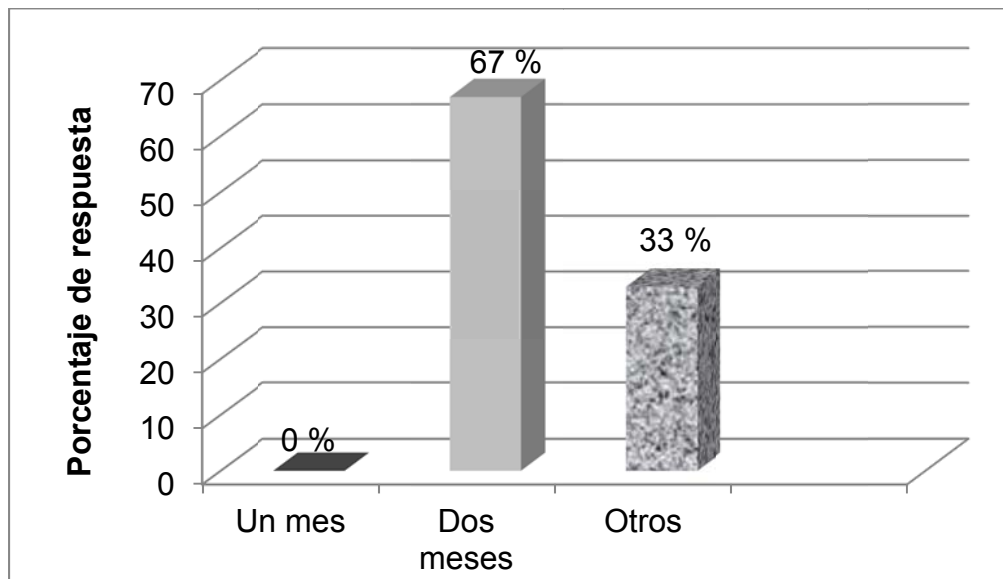
Como se muestra en la gráfica 3, el 67% de los entrevistados indicaron que el tiempo de entrega de los pedidos era en promedio de dos meses, el 33% indicó que frecuentemente se atrasaban las entregas y que el tiempo de espera era mayor a dos meses.

Por medio de las facturas del proveedor y documentos de las importaciones se pudo establecer que la diferencia promedio entre la fecha de la orden de compra y la fecha de recepción de los productos químicos es de:

- Productos provenientes de Estados Unidos 77 días
- Productos provenientes de México 66 días.
-

Gráfica 3

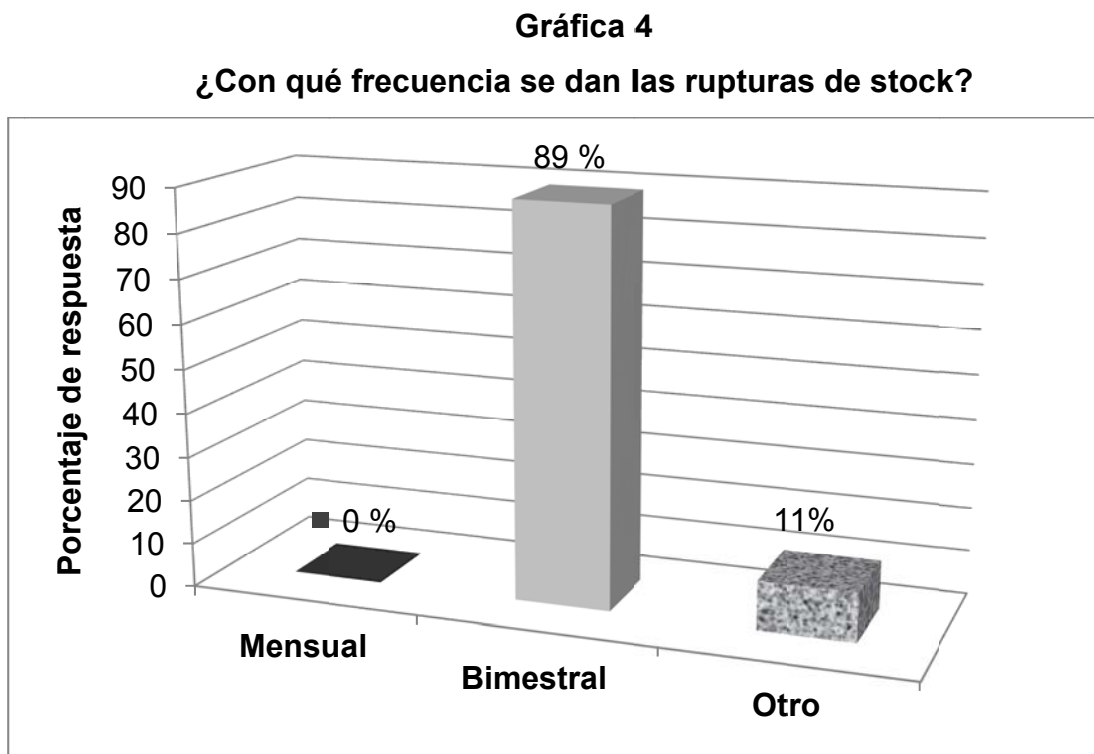
¿Cuánto tiempo se tardan en llegar los pedidos?



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de la investigación de campo marzo 2011.

2.5.10 Rupturas de stock

En la gráfica 4, se observa que el 89% de encuestados comentó que la frecuencia con la que ocurrían desabastecimiento de producto era bimestral, el 11% indicó que cada vez que se acercaba la fecha de llegada del nuevo pedido y que esta situación afecta las ventas.



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de la investigación de campo marzo 2011.

Según comentarios del gerente de ventas, actualmente no tienen establecido un nivel de servicio que permita tener las existencias necesarias durante el tiempo de entrega.

La empresa carece de datos estadísticos que permitan relacionar cuales productos sufren rupturas de stock, frecuencia, cantidades y el registro de los clientes que no pudieron ser atendidos por el déficit de existencias.

La empresa no posee políticas de inventario que permitan saber cuándo emitir las órdenes de compra y el tiempo que debe existir entre cada pedido lo que provoca rupturas en las existencias y que el comportamiento de las ventas sea afectado.

2.5.11 Compras

Las compras de productos químicos las hace el gerente de ventas del área comercial.

Al consultar al gerente de ventas, sobre la metodología utilizada para realizar los pedidos, indicó que tomaba como referencia su experiencia y la información proporcionada por los ejecutivos de ventas. Realiza entre 3 y 4 pedidos anuales. También comentó que el proveedor ofrece un descuento del 33% para algunos productos si la compra es por caja completa. Por tal razón en ocasiones pedía más unidades de las que indicaba el vendedor. Lo anterior refleja que no existen políticas establecidas sobre la cantidad que se deba comprar.

Durante la entrevista a los ejecutivos de ventas comentaron que para algunos productos la cantidad comprada es insuficiente y en otras oportunidades se han pedido productos que no se venden.

Se realizó una comparación de las compras y las ventas realizadas durante el año 2011 y para los códigos (588, 161, 595, 741), la diferencia que existe entre la cantidad comprada duplica la cantidad demandada, es decir que se compró más producto que el necesario, por lo que existe excedente en el inventario de estos productos.

En el caso de los códigos (540, 579, 578, 517 y 651) la cantidad comprada fue la adecuada a pesar que se compró una cantidad menor en relación a las unidades

ventas durante ese año. De acuerdo al gerente de ventas de estos códigos se compró una cantidad menor, porque había un saldo lo que permitió cubrir la demanda.

Los excedentes y rupturas de stock muestran que no hay planificación al realizar las compras, ni se tienen establecidos los niveles de existencia que se deben tener en inventario.

Al evaluar la situación actual de la unidad de análisis se pudo comprobar que la empresa afronta problemas en la administración de las existencias de los productos químicos, esto a causa de varias razones como: la ausencia de políticas que permitan determinar la cantidad de producto a comprar, los niveles de existencia de producto y el número de pedidos al año que deben realizarse, los controles operativos son inadecuados ya que los conteos físicos se realizan únicamente dos veces al año, por lo anterior se validan las hipótesis planteadas para el estudio.

Los objetivos del diagnóstico se alcanzaron en su totalidad ya que se pudo establecer que las deficiencias en el manejo del inventario se deben a que las funciones del personal no están asignadas correctamente, el espacio físico para almacenar los productos es insuficiente, el sistema informático de inventarios que posee la empresa es subutilizado por falta de capacitación al personal, existe incongruencia entre las cantidades físicas y las reflejadas en el sistema de cómputo y hay producto vencido en la bodega lo cual incrementa el costo de mantenimiento anual.

En tal sentido en el capítulo III se presenta una propuesta que ayudará a mejorar la administración del inventario de productos químicos en la empresa objeto de estudio.

CAPÍTULO III

Administración de inventarios en una empresa comercializadora de productos químicos

El sistema de administración de inventario que se desarrolla a continuación, es una propuesta diseñada de acuerdo a las características y necesidades de la empresa objeto de estudio.

3.1 Objetivo

El objetivo de este capítulo, es presentar a la empresa comercializadora de productos químicos un sistema de administración de inventarios que le permita manejar y controlar correctamente las existencias de productos químicos, así como encontrar el equilibrio entre los costos por manejo de inventario y las necesidades de compra según el comportamiento de la demanda.

La empresa comercializa una amplia gama de productos químicos, es por ello que para el desarrollo del aporte propositivo, se tomarán únicamente los productos clasificados como clase "A" de acuerdo a su nivel de inversión. Sin embargo, el sistema se debe aplicar a todos los productos del inventario de la empresa.

3.2 Clasificación ABC

Se basa en el principio de que el 80% del valor del inventario está conformado por un 20% de las existencias. Sin embargo en la realidad este valor puede variar.

La empresa de productos químicos comercializa más de 100 productos en sus diferentes presentaciones, es por ello que en el cuadro 8 se realizó un análisis por medio del sistema ABC para identificar cuáles productos son los que poseen el mayor porcentaje de inversión.

Cuadro 8
Clasificación de los productos por análisis ABC

1/4

No.	Código	Unidades	Costo unitario en Q.	Costo total en Q.	% de artículos almacenados	% de uso monetario	Inversion acumulada en Q.	% acumulado	Clase
1	588	196	297.52	58,313.92	20%	16.03%	266,418.50	73.25%	A
2	141	224	252.17	56,486.08		15.53%			
3	766	8	3,590.63	28,725.04		7.90%			
4	600	10	1,103.15	11,031.50		3.03%			
5	577	32	295.04	9,441.41		2.60%			
6	589	40	233.87	9,354.80		2.57%			
7	161	51	164.71	8,400.21		2.31%			
8	557	42	185.58	7,794.36		2.14%			
9	2	27	252.17	6,808.59		1.87%			
10	138	50	127.53	6,376.64		1.75%			
11	1259	12	525.05	6,300.57		1.73%			
12	593	6	972.40	5,834.40		1.60%			
13	1	18	297.52	5,355.36		1.47%			
14	848	24	220.29	5,286.96		1.45%			
15	578	40	118.17	4,726.80		1.30%			
16	565	12	386.80	4,641.60		1.28%			
17	502	3	1,287.94	3,863.82		1.06%			
18	3	8	446.08	3,568.62		0.98%			
19	164	22	155.22	3,414.84		0.94%			
20	159	18	184.68	3,324.18		0.91%			
21	156	10	312.75	3,127.50		0.86%			
22	162	36	83.40	3,002.40		0.83%			
23	120	12	241.78	2,901.36		0.80%			
24	1450	12	233.87	2,806.44		0.77%			
25	382	1	2,792.46	2,792.46		0.77%			
26	372	3	912.88	2,738.64		0.75%			
Sub total		917		266,418.50		73.25%			

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa junio 2011.

Cuadro 8

Clasificación de los productos por análisis ABC

2/4

No.	Código	Unidades	Costo unitario en Q.	Costo total en Q.	% de artículos almacenados	% de uso monetario	Inversion acumulada en Q.	% acumulado	Clase
27	256	6	456.01	2,736.06	31%	0.75%	66,882.76	18.39%	B
28	72	27	100.55	2,714.95		0.75%			
29	595	20	134.90	2,698.00		0.74%			
30	646	9	285.45	2,569.05		0.71%			
31	80	5	473.50	2,367.50		0.65%			
32	638	8	289.85	2,318.78		0.64%			
33	540	22	105.21	2,314.62		0.64%			
34	220	13	176.26	2,291.38		0.63%			
35	147	8	277.53	2,220.22		0.61%			
36	226	8	277.19	2,217.53		0.61%			
37	746	4	518.41	2,073.64		0.57%			
38	532	20	102.75	2,055.04		0.57%			
39	741	64	31.86	2,039.03		0.56%			
40	213	4	507.77	2,031.08		0.56%			
41	379	2	989.55	1,979.10		0.54%			
42	858	8	243.18	1,945.44		0.53%			
43	1132	15	128.35	1,925.25		0.53%			
44	549	4	478.25	1,913.01		0.53%			
45	562	8	219.27	1,754.16		0.48%			
46	517	4	414.22	1,656.88		0.46%			
47	743	10	155.37	1,553.70		0.43%			
48	165	13	111.47	1,449.11		0.40%			
49	128	9	151.47	1,363.23		0.37%			
50	45	22	61.01	1,342.22		0.37%			
51	150	10	133.97	1,339.70		0.37%			
52	1191	5	246.29	1,231.45		0.34%			
53	460	2	596.27	1,192.54		0.33%			
54	533	4	286.50	1,146.01		0.32%			
55	121	5	223.97	1,119.83		0.31%			
56	779	4	273.40	1,093.60		0.30%			
57	785	3	363.35	1,090.05		0.30%			
58	221	4	270.49	1,081.96	0.30%				
59	140	4	267.86	1,071.43	0.29%				
60	383	1	1,062.50	1,062.50	0.29%				
61	651	4	254.92	1,019.68	0.28%				
62	4	18	56.40	1,015.27	0.28%				
63	206	7	144.96	1,014.72	0.28%				
64	519	2	486.80	973.60	0.27%				
65	297	4	238.17	952.68	0.26%				
66	1053	2	474.38	948.76	0.26%				
Sub total		392		66,882.76		18.39%			

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa junio 2011.

Cuadro 8

Clasificación de los productos por análisis ABC

No.	Código	Unidades	Costo unitario en Q.	Costo total en Q.	% de artículos almacenados	% de uso monetario	Inversion acumulada en Q.	% acumulado	Clase
67	158	2	471.15	942.30	49%	0.26%	30,420.61	8.36%	C
68	30	8	112.82	902.57		0.25%			
69	376	6	149.34	896.04		0.25%			
70	84	12	74.16	889.92		0.24%			
71	123	6	147.24	883.44		0.24%			
72	77	8	108.20	865.61		0.24%			
73	105	10	83.96	839.62		0.23%			
74	345	7	118.13	826.91		0.23%			
75	75	11	73.63	809.97		0.22%			
76	160	6	134.27	805.59		0.22%			
77	148	4	195.08	780.32		0.21%			
78	551	3	259.30	777.90		0.21%			
79	142	2	387.10	774.19		0.21%			
80	145	2	375.54	751.08		0.21%			
81	107	12	62.19	746.30		0.21%			
82	799	2	363.35	726.70		0.20%			
83	331	3	239.03	717.10		0.20%			
84	575	1	712.20	712.20		0.20%			
85	246	9	78.76	708.84		0.19%			
86	370	5	139.22	696.10		0.19%			
87	108	10	69.55	695.50		0.19%			
88	125	10	66.44	664.36		0.18%			
89	548	5	126.62	633.08		0.17%			
90	144	5	125.15	625.76		0.17%			
91	106	15	41.21	618.10		0.17%			
92	127	4	153.92	615.68		0.17%			
93	139	4	151.84	607.36		0.17%			
94	1362	1	553.29	553.29		0.15%			
95	1131	4	130.72	522.89		0.14%			
96	753	1	518.16	518.16		0.14%			
97	85	12	43.02	516.24		0.14%			
98	591	1	513.65	513.65	0.14%				
99	592	2	248.01	496.03	0.14%				
100	777	2	247.70	495.40	0.14%				
101	104	8	60.74	485.92	0.13%				
Sub total		203		24,614.14		6.77%			

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa junio 2011.

Cuadro 8

Clasificación de los productos por análisis ABC

4/4

No.	Código	Unidades	Costo unitario en Q.	Costo total en Q.	% de artículos almacenados	% de uso monetario	Inversion acumulada en Q.	% acumulado	Clase
102	137	4	115.07	460.28		0.13%	30,420.61	8.36%	C
103	375	2	214.25	428.50		0.12%			
104	573	1	426.04	426.04		0.12%			
105	558	2	206.29	412.58		0.11%			
106	224	2	187.69	375.38		0.10%			
107	82	2	179.87	359.74		0.10%			
108	740	10	31.43	314.30		0.09%			
109	1382	2	144.15	288.30		0.08%			
110	742	2	127.16	254.32		0.07%			
111	1142	1	246.29	246.29		0.07%			
112	1037	2	114.23	228.46		0.06%			
113	7	4	53.44	213.75		0.06%			
114	597	1	193.40	193.40		0.05%			
115	371	4	43.21	172.84		0.05%			
116	599	1	170.27	170.27		0.05%			
117	547	1	160.16	160.16		0.04%			
118	526	2	67.79	135.58		0.04%			
119	739	4	31.43	125.72		0.03%			
120	535	2	59.52	119.04		0.03%			
121	860	1	114.27	114.27		0.03%			
122	149	2	51.54	103.08		0.03%			
123	522	1	95.08	95.08		0.03%			
124	531	1	87.02	87.02		0.02%			
125	574	1	72.84	72.84		0.02%			
126	374	1	59.36	59.36		0.02%			
127	1134	1	57.50	57.50		0.02%			
128	130	1	56.20	56.20		0.02%			
129	368	1	44.75	44.75		0.01%			
130	740	1	31.43	31.43		0.01%			
Sub total		60		5,806.47		1.60%			
Totales		1,572.00		363,721.87	-	100%	-	-	

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa junio 2011.

En el cuadro 9 se presenta un resumen de la distribución de los productos químicos según el análisis ABC.

Cuadro 9
Resumen de clasificación ABC

Clase	No. artículos	% de artículos	Inversión en quetzales	% inversión	Inversión acumulada
A	1 al 26	20%	266,418.50	73.25%	266,418.50
B	27 al 66	31%	66,882.76	18.39%	333,301.26
C	67 al 130	49%	30,420.61	8.36%	363,721.87
	Totales	100%	363,721.87		

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa junio 2011.

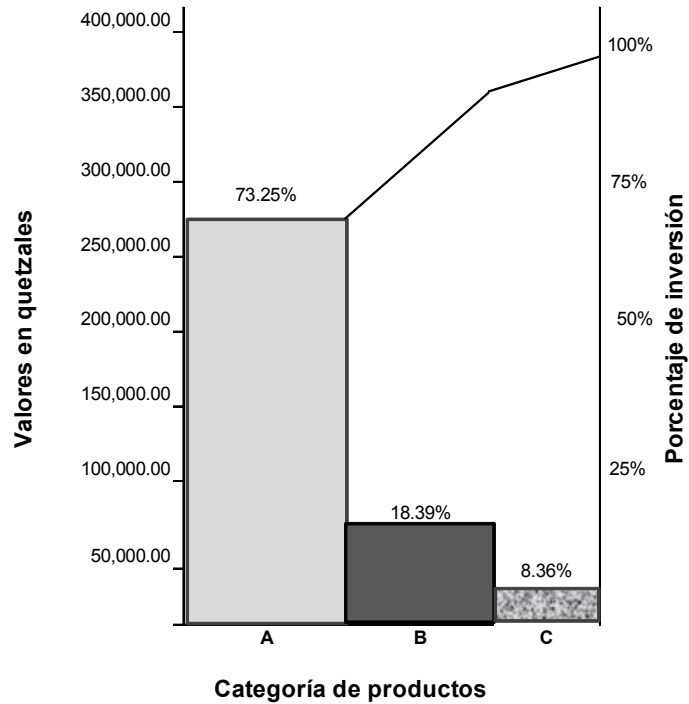
Como se observa en el cuadro 9, la clase "A" está conformada por 26 artículos que representa una inversión del Q 266,418.50.

La clase "B", está integrada por 40 productos con un valor monetario de Q 66,882.76.

En la clase "C", se encuentran 64 productos con un monto de Q 30,420.61 de inversión.

La gráfica 5 muestra el comportamiento de los productos según su porcentaje de inversión.

Gráfica 5
Análisis ABC de los productos químicos
clasificados en la categoría A



Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa junio 2011.

Como se puede observar en la gráfica 5 los productos clasificados en la categoría “A” requieren un control más riguroso ya que presentan un porcentaje mayor de utilización de recursos (73.25%). Por tal razón en la presente propuesta se analizarán estos artículos.

Los 40 productos clasificados como “B” constituyen el 18.39% de dinero invertido.

En la categoría “C”, se encuentra la mayor cantidad de ítems (64), sin embargo el porcentaje de inversión es del 8.39%.

3.3 Procedimiento para establecer el inventario óptimo

Para planificar de mejor manera las compras de los productos químicos y tener en existencia las unidades de producto que permitan cubrir la demanda se deben realizar los siguientes pasos:

1. Establecer cuál es la demanda de cada producto, para ello se utiliza el historial de ventas de los últimos 5 años.
2. Determinar el pronóstico de ventas, para este caso se usa el método de mínimos cuadrados.
3. Utilizar el sistema de cantidad de fija de pedido, para determinar:
 - Lote óptimo de pedido.
 - Los costos de pedido y mantenimiento del inventario.
 - Determinar cuál es el inventario de seguridad.
 - Establecer los períodos de compra.
 - El tiempo promedio que debe existir entre cada pedido.
 - Nivel de reposición.

3.4 Pronósticos de la demanda

En la administración de inventarios los pronósticos de ventas son importantes, porque ayudan a establecer los niveles de inventario según la demanda.

Como se mencionó en el capítulo I, existen diversos métodos para realizar pronósticos, en este caso se eligió el método de mínimos cuadrados ya que es de fácil aplicación y comprensión.

Recopilación y tabulación de datos: En el cuadro 10 se presenta el comportamiento de las ventas anuales del período 2007 al 2011 para los 26 productos clasificados en la clase “A.”

Se pudo determinar que la demanda de los productos químicos no está sujeta específicamente a una época del año en particular.

Cuadro 10

Historial de ventas en unidades período 2007 al 2011

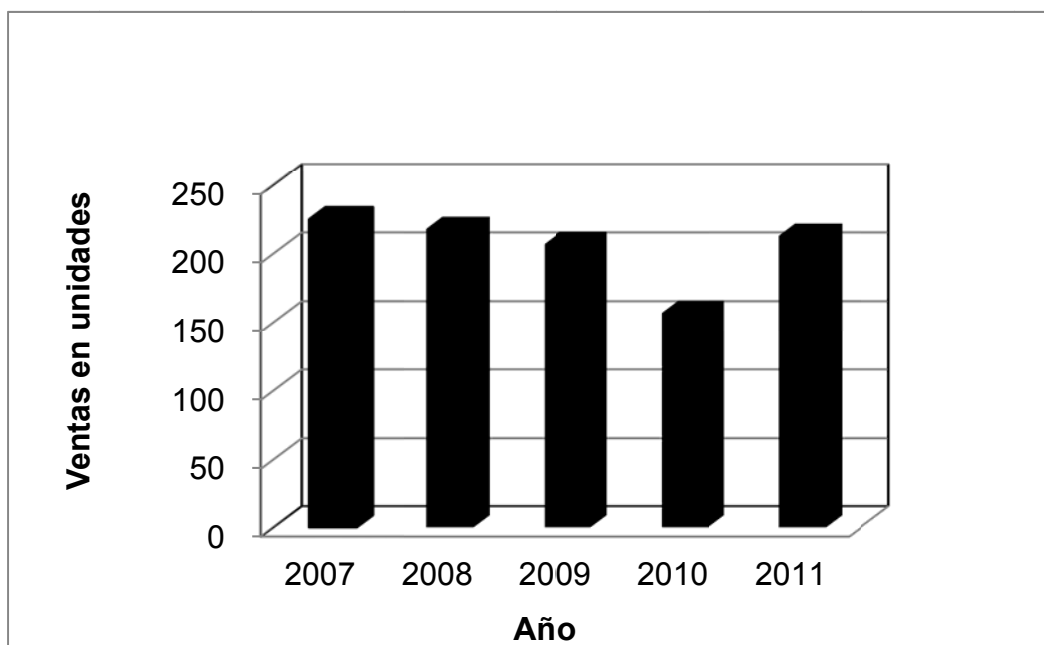
Código	Presentación	2007	2008	2009	2010	2011
141	4 litros	225	218	207	157	213
162	2.5 litros	165	190	125	158	176
578	4 litros	90	139	142	144	205
766	Tonel 160 kg.	5	12	14	10	11
588	4 litros	3	73	211	39	164
161	2.5 litros	115	90	27	108	60
138	4 litros	55	41	53	76	54
156	4 litros	8	18	26	84	100
589	4 litros	48	46	31	55	51
1	500 gr.	27	27	41	65	81
159	4 litros	27	26	18	27	35
164	2.5 litros	35	29	22	60	41
593	2.5 litros	43	42	21	33	31
557	4 litros	24	31	33	29	35
565	4 litros	24	22	10	29	25
2	2.5 litros	9	17	16	27	22
120	4 litros	17	19	19	18	12
502	12 kg.	10	10	18	17	15
577	4 litros	3	26	9	8	17
372	100 gr.	8	2	13	20	15
1450	12 kg.	3	21	12	10	3
600	2 kg.	8	1	7	5	11
1259	10 kg.	4	2	1	19	2
3	500 gr.	2	5	14	4	0
848	500 gr.	3	4	2	1	3
382	Tonel 200 litros	2	2	1	2	1

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa agosto 2011.

Para explicar los cálculos se tomará como referencia los datos del código "141" que corresponde al producto acetonitrilo en presentación de 4 litros.

- **Graficar:** Para visualizar el comportamiento de las ventas del producto 141 durante el período antes mencionado se elaboró la gráfica 6.

Gráfica 6
Ventas en unidades código 141 años 2007 al 2011



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa agosto 2011.

Como se puede observar en la gráfica 6, en el año 2010 hubo una disminución considerable en las ventas del código 141 que se originó por problemas de desabastecimiento.

- **Tabulación de datos fórmula de la línea recta:** con los datos de ventas obtenidos, se despejó la fórmula citada en el inciso 1.4.3 del capítulo I.

$$Y_c = a + b(x)$$

En donde:

y	=	datos históricos de ventas en unidades
x	=	variable asignada para calcular el pronóstico
n	=	períodos considerados
\bar{x}	=	promedio de los valores de x
\bar{y}	=	promedio de los valores de y
a	=	intersección de la recta con el eje de y
b	=	pendiente de la recta (cambios dados en x)
Yc	=	pronóstico
Σ	=	sumatoria

- Como se muestra en el cuadro 11, para obtener la variable **x**, se asignaron valores a cada año empezando con 1, luego el valor de **x** se elevó al cuadrado.
- Se sumaron las ventas (**valor de y**). Se determinó el promedio de los valores asignados a cada año y de las ventas.
- Para obtener el valor de “**b**”, se multiplicó **(x)(y)**, el total se restó del resultado de multiplicar los promedios de **(\bar{x}) (\bar{y})** por la cantidad de años analizados que en este caso es 5. El valor obtenido de las operaciones anteriores se dividió entre el total de **(x^2)** menos la multiplicación del valor de **(n=5)** por el promedio de **(x^2)**.
- Para determinar “**a**” se restó el valor de las ventas promedio **(\bar{y})** de la multiplicación de **(b) (\bar{x})**.

- Por último para calcular el valor de Y_c se sumó el valor obtenido de “a” más el resultado de “b” multiplicado por el período a pronosticar que en este caso es 6.

Cuadro 11

Cálculo de las variables (x) (y) del código 141

Valor de n	Año	Período (x)	x^2	Ventas (y)	(x)(y)
1	2005	1	1	225	225
2	2006	2	4	218	436
3	2007	3	9	207	621
4	2008	4	16	157	628
5	2009	5	25	213	1,065
Totales		15	55	1,020	2,975

Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en agosto 2011.

Luego de los cálculos efectuados en el cuadro 11, se determinó el promedio de las variables “x” y “y” de la siguiente manera:

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n} = \frac{15}{5} = 3 \qquad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{1,020}{5} = 204$$

Posteriormente se despejó la fórmula de la ecuación de la línea recta y así obtener el pronóstico de ventas en unidades del producto 141 para el siguiente año.

Fórmula: $Y_c = a + b(x)$

Cálculo de “b” (pendiente de la recta) para el código **141**.

$$b = \frac{\sum xy - (n)(\bar{x})(\bar{y})}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$b = \frac{2,975 - (5)(3)(204)}{55 - (5)(9)}$$

$$b = \frac{2,975 - 3,060}{55 - 45} = \frac{-85}{10}$$

$$b = \frac{-85}{10} = -8.5$$

Cálculo de "a" para el código 141.

$$a = \bar{y} - (b)(\bar{x})$$

$$a = 204 - (-8.5)(3)$$

$$a = 204 - (-25.5) = 229.50$$

Pronóstico de ventas totales para el código **141**.

$$Y_c = a + b(x)$$

$$Y_c = 229.50 + (-8.5)(6)$$

$$Y_c = 229.50 + (-51)$$

$$Y_c = 178.50$$

$$Y_c = \text{aproximado } 179 \text{ unidades}$$

Según el comportamiento de las ventas y los cálculos realizados anteriormente se proyecta que las ventas del código 141 para el año 2012 serán de 179 envases de 4 litros.

De manera similar en el cuadro 12 se determinó el pronóstico de la demanda para el año 2012 de los otros productos clasificados en la categoría A.

Cuadro 12

Pronóstico de ventas de los productos clasificados como “A”

Código	Ventas totales (y)	$\Sigma(x)(y)$	n	\bar{x}	Σx	\bar{y}	Σx^2	\bar{x}^2	$b = \frac{\Sigma(x)(y) - (n)(\bar{x})(\bar{y})}{\Sigma(x)^2 - n(\bar{x})^2}$	$a = y - (b)(\bar{x})$	"y" calculada	unidades aproximadas
141	1,020	2,975	5	3	15	204	55	9	-8.5	229.50	178.50	179
162	814	2,432	5	3	15	163	55	9	-1.0	165.80	159.80	160
578	720	2,395	5	3	15	144	55	9	23.5	73.50	214.50	215
766	52	166	5	3	15	10	55	9	1.0	7.40	13.40	14
588	490	1,758	5	3	15	98	55	9	28.8	11.60	184.40	185
161	400	1,108	5	3	15	80	55	9	-9.2	107.60	52.40	52
138	279	870	5	3	15	56	55	9	3.3	45.90	65.70	66
156	236	762	5	3	15	47	55	9	5.4	31.00	63.40	63
589	231	708	5	3	15	46	55	9	1.5	41.70	50.70	51
1	241	869	5	3	15	48	55	9	14.6	4.40	92.00	92
159	133	416	5	3	15	27	55	9	1.7	21.50	31.70	32
164	187	604	5	3	15	37	55	9	4.3	24.50	50.30	51
593	170	477	5	3	15	34	55	9	-3.3	43.90	24.10	24
557	152	476	5	3	15	30	55	9	2.0	24.40	36.40	36
565	110	339	5	3	15	22	55	9	0.9	19.30	24.70	25
2	91	309	5	3	15	18	55	9	3.6	7.40	29.00	29
120	85	244	5	3	15	17	55	9	-1.1	20.30	13.70	14
502	70	227	5	3	15	14	55	9	1.7	8.90	19.10	19
577	63	199	5	3	15	13	55	9	1.0	9.60	15.60	16
372	58	206	5	3	15	12	55	9	3.2	2.00	21.20	22
1450	49	166	5	3	15	10	55	9	1.9	4.10	15.50	13
600	32	106	5	3	15	6	55	9	1.0	3.40	9.40	10
1259	28	97	5	3	15	6	55	9	1.3	1.70	9.50	10
3	25	78	5	3	15	5	55	9	0.3	4.10	5.90	6
848	13	36	5	3	15	3	55	9	-0.3	3.50	1.70	2
382	8	22	5	3	15	2	55	9	-0.2	2.20	1.00	1

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos agosto 2011

Las unidades de producto proyectadas en el cuadro 12, se utilizaron para determinar el lote óptimo para cada producto clasificado en la categoría A.

3.5 Sistema de cantidad fija de pedido

Al analizar los reportes de ventas de la empresa, se observó que el comportamiento de la demanda es variable y no depende de una época especial en el año. El uso específico que tienen algunos artículos puede variar según el consumo de los clientes como por ejemplo: la cantidad de pruebas de análisis o investigaciones que realicen los laboratorios de análisis. El tiempo de entrega de la mercadería por parte del proveedor no es inmediato ya que en promedio los pedidos se tardan 77 y 66 días. Debido a la naturaleza de los productos y compatibilidad deben ser transportados vía terrestre o marítima en contenedor individual.

Por lo anterior se propone utilizar un sistema de cantidad fija de pedido ya que el control de los items del inventario será continuo y de manera individual, lo que permitirá la reducción de costos de pedido y mantenimiento de inventario. También es posible optar a descuento por cantidad ordenada y el inventario de seguridad es menor en comparación de la cantidad requerida por el sistema de período fijo.

Por medio de este sistema se podrán establecer las políticas de qué cantidad conviene pedir, fijar los niveles de re-orden, la cantidad de inventario de seguridad, nivel de servicio, número de pedidos y los intervalos de tiempo entre cada uno.

3.6 Lote óptimo de pedido (EOQ)

Los pasos que se siguen para determinar el lote óptimo se detallan a continuación:

3.6.1 Determinación de costos

- **Costo de preparar pedido:** para calcular este costo se incluyen los salarios del gerente de ventas, jefe de bodega y bodeguero, por ser las personas encargadas de realizar y recibir los pedidos. Los días que se trabajan en la empresa en promedio son 21.5 días al mes.

También se considera el consumo de energía eléctrica, teléfono y útiles de oficina.

El salario mensual promedio del gerente de ventas es de Q 18,000.00 sin derecho a prestaciones laborales por ser contratado por servicios profesionales. Se estima que el tiempo que ocupa para realizar un pedido es de 11 horas.

El salario mensual del jefe de bodega es de Q 3,500.00 y del bodeguero de Q 2,500.00 más prestaciones laborales.

El porcentaje de prestaciones laborales se integra de la siguiente manera:

<u>Concepto</u>	<u>%</u>
Bono 14	8.33
Aguinaldo	8.33
Indemnización	8.33
Vacaciones	<u>4.17</u>
Total	29.16

Cálculos

Salario mensual del gerente de ventas = Q 18,000.00

Salario por día = Q 18,000.00/21.5 días = Q 837.21

Salario por hora = Q 837.21/ 8 horas = Q 104.65

Salario por pedido = Q.104.65 * 11 horas = Q 1,151.16

Salario mensual del personal de bodega = Q 6,000.00

Salario mensual*12 meses = Q 6,000.00*12 meses = Q 72,000.00 anuales

Salario anual = Q 72,000.00 * 29.16% = Q 20,995.20

Mano de obra anual = Q 72,000.00+Q 20,995.20 = Q 92,995.20

Salario promedio mensual = Q 92,995.20/12 meses = Q 7,749.50

Salario promedio mensual por persona = Q 7,749.60/2 = Q 3,874.80

Salario diario = Q 3,874.80/21.5 días = Q 180.22

De acuerdo a los cálculos realizados el costo de mano de obra por pedido es de Q 1,151.16 +Q 180.22 = Q 1,331.38

El valor total promedio de consumo de energía eléctrica de la empresa es de Q 1,521.93. Para determinar el costo de energía eléctrica se el número de lámparas existentes en el área de bodega y la cantidad de tubos fluorescentes utilizada por cada una, el costo del kilovatio de cada lámpara, y el total de horas de utilización mensual.

Datos

16 tubos fluorescentes en total

108 mt² espacio de bodega (9 mts. de largo * 6 mts. de ancho * 2 niveles)

8 horas diarias de uso

0.09 potencia de kw por lámpara (referencia Empresa Eléctrica)

Q 1.74 costo kwh (referencia Empresa Eléctrica)

Cálculos

Horas de utilización: 8 horas * 21.5 días = 172 horas al mes

Costo por lámpara=costo de kwh Q1.74*172 horas*0.09 kw.= Q 26.94 mes

Costo mensual= 16 tubos * Q26.94 costo kw = Q 431.04 al mes

Costo de iluminación mensual = Q 431.04 /21.5 = Q 20.05 diarios

Costo diario de energía eléctrica = Q 20.05

El valor del recibo de teléfono se divide dentro de 21.5 días hábiles que corresponden al mes, se estima que por pedido se realizan 10 llamadas.

Valor del recibo consultado Q 1,136.00 /21.5 días = Q 52.84 diarios

Valor diario de teléfono Q 52.84/10 llamadas = Q5.28 costo por pedido

Se estima que por concepto de útiles y papelería por cada pedido se consume un total de Q 25.00

Cuadro 13

Costo de preparación de pedido

Descripción	Costo por pedido valores en Q.
Salarios	1,331.38
Energía eléctrica	20.05
Teléfono	5.28
Papelería y útiles	25.00
Total	1,381.71

Fuente: Elaboración propia, información obtenida durante el trabajo de campo agosto 2011.

- **Costo de mantenimiento:** este rubro lo integran el costo por alquiler de edificios, valor de seguros, renta o depreciación del equipo, costo de mano de

obra, costos de préstamos, impuestos y obsolescencia, daño o robo que puedan sufrir los productos del inventario.

- a) **Edificios:** en el capítulo II se mencionó que la unidad de análisis cuenta con instalaciones propias, por lo que no incurre en gastos de alquiler. Sin embargo el espacio que ocupa el área de bodega representa un costo de oportunidad ya que podría utilizarse para otra actividad:

Para determinar el valor de este costo se tomó como referencia el precio de alquiler mensual por mt.² en el sector. Se efectuaron las siguientes operaciones:

$$\begin{aligned} & Q 38.25 \text{ valor de alquiler por mt}^2 \times 108 \text{ mts}^2 = Q 4,131.00 \text{ al mes} \\ & Q 4,131.00 \text{ al mes por 12 meses} = Q 49,572.00 \text{ de alquiler anual} \end{aligned}$$

- b) **Manejo de materiales:** se posee 1 computadora e impresora utilizada por el jefe de bodega con un valor de Q 7,000.00 y una depreciación del 33.33%. También se posee un vehículo de reparto marca Toyota valorado en Q 40,000 con una depreciación del 20%. Los cálculos matemáticos son las siguientes:

$$\begin{aligned} & \text{Computadora e impresora } Q 7,000.00 * 33.33\% = Q 2,333.10 \\ & \text{Vehículo } Q 40,000.00 * 20\% = Q 8,000.00 \end{aligned}$$

Se determinó que el costo por manejo de materiales anual es de Q 10,333.10

c) **Costo de mano de obra:** incluye el salario del jefe y encargado de bodega.

Salario del jefe de bodega = Q 3,500.00 al mes

Salario del encargado de bodega = Q 2,500.00 al mes

Salario mensual del personal de bodega = Q 6,000.00

Salario mensual*12 meses = Q 6,000.00*12 = Q 72,000.00 anuales

Salario anual = Q 72,000.00 * 29.16% = Q 20,995.20

Mano de obra anual = Q 72,000.00+Q 20,995.20 = Q 92,995.20

d) **Costo de la inversión:** el valor que se consideró para determinar este rubro es el que aparece en el inventario ABC (cuadro 8), de los productos objeto de estudio. El mismo valor se tomó para determinar el costo por obsolescencia.

El cuadro No.14, muestra un resumen de los costos relacionados con el mantenimiento del inventario del código 141.

Cuadro 14
Porcentajes y costos de mantener el inventario

Descripción del costo	% recomendado por Render y Heizer	Total gasto anual en quetzales	Total costo anual en quetzales
Edificios (de 3 a 10%)	6%	49,572.00	2,974.32
Manejo de materiales (1 a 3.5 %)	3%	10,333.10	309.99
Mano de obra (3 a 5%)	3%	92,995.20	2,789.86
*Costo de inversión (6 al 24%)	11%	56,486.08	6,213.47
*Obsolescencia (2 al 5%)	3%	56,486.08	1,694.58
Costo general por manejo	26%		13,982.22

Fuente: Cuadro modificado de la determinación de los costos por mantener el inventario tomado del libro Principios de Administración de Operaciones de los autores Hay Heizer y Barry Render (Pág. 490).

*Valor del capital invertido en el inventario actual.

El costo de mantenimiento se determinó al dividir el costo total anual entre el monto total de existencias disponibles.

- $CM = \frac{\text{Costo general por manejo}}{\text{Existencias del código 141}} = \frac{Q\ 13,982.22}{224\ \text{unidades}} = Q\ 62.42\ \text{por unidad}$

Para poder determinar el lote óptimo de cada artículo clasificado como A en el cuadro 15 se presentan las características de cada producto como: presentación, tipo de envase, unidades por caja y país de origen.

Los códigos sombreados que aparecen en el cuadro 15, son los artículos que tienen un descuento del 33% por comprar la caja completa de 4 o 6 unidades respectivamente.

Cuadro 15
Características de los productos

Código	Presentación	Tipo de envase	Unidades por caja	País de origen
141	4 litros	botella de vidrio	4	México
162	2.5 litros	botella de vidrio	6	México
578	4 litros	botella de vidrio	4	México
766	Tonel 160 kg.	tambor de acero	1	México
588	4 litros	botella de vidrio	4	México
161	2.5 litros	botella de vidrio	6	México
138	4 litros	botella de vidrio	4	México
156	4 litros	botella de vidrio	4	Estados Unidos
589	4 litros	lata de aluminio	4	Estados Unidos
1	500 gr.	botella de polietileno	4	México
159	4 litros	botella de vidrio	4	México
164	2.5 litros	botella de vidrio	6	México
593	2.5 litros	botella de vidrio	6	México
557	4 litros	cubo de polietileno	4	México
565	4 litros	botella de vidrio	4	Estados Unidos
2	2.5 litros	botella de vidrio	6	Estados Unidos
120	4 litros	cubo de polietileno	4	Estados Unidos
502	12 kg.	cubeta de polietileno	1	Estados Unidos
577	4 litros	botella de vidrio	4	Estados Unidos
372	100 gr.	botella de vidrio	4	México
1450	12 kg.	cubeta de polietileno	1	Estados Unidos
600	2 kg.	botella de polietileno	1	Estados Unidos
1259	10 kg.	cubeta de polietileno	1	Estados Unidos
3	500 gr.	botella de polietileno	1	Estados Unidos
848	500 gr.	botella de polietileno	4	México
382	Tonel 200 litros	tambor plástico	1	México

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del catálogo de productos 2011.

3.6.2 Cálculo del lote óptimo

Por medio de operaciones matemáticas se calcula la cantidad que se debe comprar en base a las ventas proyectadas en unidades. Para aplicar las fórmulas planteadas en la página 17 del capítulo I se tomó en cuenta las peculiaridades de cada producto.

$$\text{Cantidad económica con descuento} \quad Q_o = \sqrt{\frac{2 (D) (CP)}{(I) (P)}}$$

$$\text{Cantidad económica de pedido} \quad \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2 * D * CP}{CM}}$$

En donde:

- Qo = la cantidad óptima que permite reducir costos (EOQ)
- D = demanda anual en unidades
- CP = costo de pedido
- I = porcentaje del costo de mantenimiento en relación al precio
- P = precio del producto
- CM = costo de mantener o manejar inventario por unidad al año

- **Cálculos para los productos con descuento por caja completa**

Para explicar los cálculos se tomará como ejemplo los datos del producto **141**.

- **Información del código 141:** la demanda anual proyectada para este producto es de 179 unidades, el costo de pedido es de Q 1,381.71 y el de manejar el inventario es de Q 62.42 por unidad. La presentación de este artículo es de 4 litros y el precio varía al comprar la caja completa de

4 unidades. En este caso el precio por envase es de Q 130.00, pero al comprar la caja completa de 4 unidades el valor de cada frasco es de Q 87.10.

Para determinar el valor de I se utilizó la siguiente fórmula:

$$I = CM/P \quad I = 62.42/130 \quad I = 0.48$$

$$Q_o = \sqrt{\frac{2(179)(1,381.71)}{(0.48)(87.10)}}$$

$$Q_o = \sqrt{\frac{494,652.18}{41.81}}$$

$$Q_o = \sqrt{11,830.95} = 108.77 \text{ unidades}$$

Según las operaciones matemáticas realizadas anteriormente la cantidad óptima es de 109 unidades. Sin embargo, para obtener el descuento ofrecido por el proveedor se debe adquirir la caja completa de 4 unidades. Por tal razón el valor del lote óptimo para el código 141 se aproximó a **112 unidades** que corresponden a 28 cajas.

Para los 16 productos que tienen descuento, el cálculo de lote óptimo se desarrollará de manera similar al código 141, es decir que los resultados del lote óptimo se ajustaron de acuerdo al número de unidades por caja. Los datos se presentan en el cuadro 16.

Cuadro 16

Cálculo del lote óptimo con descuento por cantidad

Código	Unidades por caja	Demanda anual proyectada	CP	Precio con descuento	Valor de I	(I)(P)	2(D)(CP)	$\frac{2(D)(CP)}{(I)(P)}$	Qo en unidades	Qo aproximado	Qo ajustado a cajas	Unidades en inventario
141	4	179	Q 1,381.71	Q 87.10	Q 0.48	Q 41.81	494,652.18	11,830.95	108.77	112	28	224
162	6	160	Q 1,381.71	Q 110.95	Q 1.09	Q 120.94	442,147.20	3,655.92	60.46	66	11	36
578	4	215	Q 1,381.71	Q 153.88	Q 0.73	Q 112.33	594,135.30	5,289.20	72.73	76	19	40
588	4	185	Q 1,381.71	Q 195.87	Q 0.25	Q 48.97	511,232.70	10,439.71	102.17	104	26	196
161	6	52	Q 1,381.71	Q 152.56	Q 0.62	Q 94.59	143,697.84	1,519.17	38.98	42	7	51
138	4	66	Q 1,381.71	Q 229.14	Q 0.41	Q 93.95	182,385.72	1,941.31	44.06	48	12	50
156	4	63	Q 1,381.71	Q 245.76	Q 1.78	Q 437.45	174,095.46	397.98	19.95	20	5	10
589	4	51	Q 1,381.71	Q 177.28	Q 0.70	Q 124.10	140,934.42	1,135.65	33.70	36	9	40
1	4	92	Q 1,381.71	Q 135.07	Q 1.88	Q 253.93	254,234.64	1,001.20	31.64	32	8	18
159	4	32	Q 1,381.71	Q 219.12	Q 1.11	Q 243.22	88,429.44	363.58	19.07	20	5	18
557	4	36	Q 1,381.71	Q 98.49	Q 1.16	Q 114.25	99,483.12	870.75	29.51	32	8	42
565	4	25	Q 1,381.71	Q 332.05	Q 1.13	Q 375.22	69,085.50	184.12	13.57	16	4	12
120	4	14	Q 1,381.71	Q 136.95	Q 2.64	Q 361.55	38,687.88	107.01	10.34	12	3	12
577	4	16	Q 1,381.71	Q 290.78	Q 0.53	Q 154.11	44,214.72	286.90	16.94	20	5	32
372	4	22	Q 1,381.71	Q 639.72	Q 2.25	Q 1,439.37	60,795.24	42.24	6.50	8	2	3
848	4	2	Q 1,381.71	Q 213.77	Q 0.89	Q 190.26	5,526.84	29.05	5.39	8	2	24

Fuente. Elaboración propia, en base a cálculos efectuados agosto 2011.

Los códigos sombreados que se presentan en el cuadro 16 (141, 588, 161, 138, 589, 557, 577 y 848) son los artículos cuya existencia en inventario es suficiente para cubrir la demanda proyectada, por lo que en estos casos los cálculos se realizaron únicamente para ejemplificar como se determina el lote óptimo e interpretan los resultados.

Para los códigos restantes la cantidad óptima a comprar es la indicada en la columna de Qo aproximado que aparece en el cuadro anterior.

- **Cálculos para los productos que no aplica descuento**

Para los productos que por su presentación o características no aplica descuento se desarrolla la fórmula básica de cantidad económica de pedido. En este caso se tomarán los datos del código 766.

- **Información del código 766:** la demanda anual proyectada para este producto es de 14 toneles de 160 kilos cada uno, el costo de pedido es de Q 1,381.71 y el costo de mantenimiento es de Q 1,261.96 por unidad. La fórmula a desarrollar es la siguiente:

$$\text{Cantidad económica de pedido} \quad \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot CP}{CM}}$$

En donde:

EOQ = la cantidad óptima que permite reducir costos

D = demanda anual en unidades

CP = costo de pedido

CM = costo de mantener o manejar inventario por unidad al año

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2 (14) (1,381.71)}{1,261.96}}$$

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{38,687.88}{1,261.96}}$$

$$\text{EOQ} = \sqrt{30.66} = 5.54$$

$$\text{EOQ} = 6 \text{ toneles}$$

En el cuadro 17 se desarrolla la fórmula de cantidad económica de pedido para los códigos 164, 593, 2, 502, 1450, 600, 1259, 3 y 382.

Cuadro 17

Lote óptimo en unidades para los productos sin descuento

Código	Demanda proyectada	CP	CM anual	2 *D*CP	$\sqrt{\frac{2(D)(CP)}{CM}}$	Qo	Qo aprox.	Unidades en inventario	Presentación
766	14	Q1,381.71	Q 1,261.96	38,687.88	30.66	5.54	6	8	tonel 160 kg.
164	51	Q1,381.71	Q 297.83	140,934.42	473.21	21.75	22	22	envase 2.5 lt.
593	24	Q1,381.71	Q 1,148.50	66,322.08	57.75	7.60	8	6	envase de 4 lt.
2	29	Q1,381.71	Q 260.27	80,139.18	307.90	17.55	18	27	envase 2.5 lt.
502	19	Q1,381.71	Q 2,205.03	52,504.98	23.81	4.88	5	3	cubeta 12 kg.
1450	13	Q1,381.71	Q 538.92	35,924.46	66.66	8.16	9	12	cubeta 12 kg.
600	10	Q1,381.71	Q 761.86	27,634.20	36.27	6.02	7	10	envase 2 kg.
1259	10	Q1,381.71	Q 579.69	27,634.20	47.67	6.90	7	12	cubeta 10 kg.
3	6	Q1,381.71	Q 821.72	16,580.52	20.18	4.49	7	8	envase 500 gr.
382	1	Q1,381.71	Q 6,465.11	2,763.42	0.43	0.65	1	1	tonel 200 lt.

Fuente. Elaboración propia, en base a cálculos efectuados agosto 2011.

En el cuadro 17 aparecen sombreados los ítems (600, 1259, 3 y 382) para estos artículos las existencias actuales cubren la demanda proyectada, los cálculos se realizaron únicamente para mostrar la manera en que se determina el lote óptimo.

3.7 Costo total

Es el costo anual que incurrirá la empresa por mantener y pedir las cantidades de producto necesarias para cubrir la demanda.

Para determinar el costo total de los productos químicos se utilizan las siguientes fórmulas:

$$\text{Productos con descuento: } CT = (CP) + (I) + P(D)$$

$$\text{Productos sin descuento: } CT = (D/Qo)(CP) + (Qo/2)(CM)$$

En donde:

CP	=	Costo de pedido
CM	=	Costo de mantenimiento
P	=	Precio del producto
D	=	Demanda (cantidad a comprar)
I	=	% del costo de mantenimiento en relación al precio
Qo	=	Lote óptimo

Datos código 141:

CP	=	Q 1,381.71
I	=	Q 0.48
P	=	Q 87.10
Qo	=	112 unidades

Productos con descuento: $CT = (CP) + (I) (P) + P (D)$

Desarrollo de la fórmula

$$CT: (Q 1,381.71) + (0.48)*(Q 87.10) + (Q 87.10) *(112)$$
$$(Q 1,381.71) + (Q 41.81) + (Q 9,755.20) = \mathbf{Q 11,178.72}$$

El cuadro 18 muestra el costo total de los productos con descuento clasificados como clase A.

Cuadro 18

Costos totales productos con descuento

Productos con descuento							
Código	Qo ajustado	Valor de I	Precio unitario	CP	CM	PD	Costo total
141	112	Q 0.48	Q 87.10	Q 1,381.71	Q 41.81	Q 9,755.20	Q 11,178.72
162	66	Q 1.09	Q 110.95	Q 1,381.71	Q 120.94	Q 7,322.70	Q 8,825.35
578	76	Q 0.73	Q 153.88	Q 1,381.71	Q 112.33	Q11,694.88	Q 13,188.92
588	104	Q 0.25	Q 195.87	Q 1,381.71	Q 48.97	Q20,370.48	Q 21,801.16
161	42	Q 0.62	Q 152.56	Q 1,381.71	Q 94.59	Q 6,407.52	Q 7,883.82
138	48	Q 0.41	Q 229.14	Q 1,381.71	Q 93.95	Q10,998.72	Q 12,474.38
156	20	Q 1.78	Q 245.76	Q 1,381.71	Q 437.45	Q 4,915.20	Q 6,734.36
589	36	Q 0.70	Q 177.28	Q 1,381.71	Q 124.10	Q 6,382.08	Q 7,887.89
1	32	Q 1.88	Q 135.07	Q 1,381.71	Q 253.93	Q 4,322.24	Q 5,957.88
159	20	Q 1.11	Q 219.12	Q 1,381.71	Q 243.22	Q 4,382.40	Q 6,007.33
557	32	Q 1.16	Q 98.49	Q 1,381.71	Q 114.25	Q 3,151.68	Q 4,647.64
565	16	Q 1.13	Q 332.05	Q 1,381.71	Q 375.22	Q 5,312.80	Q 7,069.73
120	12	Q 2.64	Q 136.95	Q 1,381.71	Q 361.55	Q 1,643.40	Q 3,386.66
577	20	Q 0.53	Q 290.78	Q 1,381.71	Q 154.11	Q 5,815.60	Q 7,351.42
372	8	Q 2.25	Q 639.72	Q 1,381.71	Q1,439.37	Q 5,117.76	Q 7,938.84
848	8	Q 0.89	Q 213.77	Q 1,381.71	Q 190.26	Q 1,710.16	Q 3,282.13
						Total	Q 135,616.21

Fuente: Elaboración propia, agosto 2011.

En el caso de los productos que no aplica el descuento la fórmula que es la siguiente. Los datos que se utilizan son los del código 766.

Productos sin descuento: $CT = (D/Qo) (CP) + (Qo/2) (CM)$

Datos código 766:

D = 14 toneles

Qo = 6 toneles

CP = Q 1,381.71

CM = Q 1,261.96

Desarrollo de la fórmula

$$CT = (14/6) (Q 1,381.71) + (6/2) (Q 1,261.96)$$

$$CT = (2.33) (Q 1,381.71) + (Q 3,785.88)$$

$$CT = (Q 3,219.38) + (Q 3,785.88)$$

$$CT = \mathbf{Q 7,005.26}$$

El cuadro 19 se presentan los costos totales de los productos químicos clasificados como "A" que no tienen descuento.

Cuadro 19
Costos totales productos químicos sin descuento

Código	Productos sin descuento						
	Demanda proyectada	Qo ajustado	CP	D/Qo	Qo/2	CM	Costo total
766	14	6	Q 1,381.71	2.33	3	Q 1,261.96	Q 7,005.26
164	51	22	Q 1,381.71	2.32	11	Q 297.83	Q 6,481.69
593	24	8	Q 1,381.71	3.00	4	Q 1,148.50	Q 8,739.12
2	29	18	Q 1,381.71	1.61	9	Q 260.27	Q 4,567.01
502	19	5	Q 1,381.71	3.80	2.5	Q 2,205.03	Q 10,763.08
1450	13	9	Q 1,381.71	1.44	4.5	Q 538.92	Q 4,414.81
600	10	7	Q 1,381.71	1.43	3.5	Q 761.86	Q 4,642.35
1259	10	7	Q 1,381.71	1.43	3.5	Q 579.69	Q 4,004.75
3	6	7	Q 1,381.71	0.86	3.5	Q 821.72	Q 4,064.30
382	1	1	Q 1,381.71	1.00	0.5	Q 6,465.11	Q 4,614.27
						Total	Q 59,296.65

Fuente: Elaboración propia, cálculos efectuados en agosto 2011.

3.8 Determinación del inventario de seguridad

El inventario de seguridad son las unidades adicionales que se agregan al punto de re-orden para cubrir la demanda durante el tiempo de espera.

Para poder determinar el inventario de seguridad cuando la demanda es variable se utiliza un porcentaje de probabilidad que representa la posibilidad de que ocurra un faltante durante el tiempo de espera.

El nivel de servicio es el valor que complementa a la probabilidad de que ocurra un faltante. Es decir si la posibilidad es de 5% el nivel de servicio de cubrir la demanda es del 95%. Para encontrar el valor del nivel de servicio se utiliza la tabla probabilidad bajo la curva normal que aparece en el anexo 6.

En la empresa comercializadora de productos químicos no se tiene establecido el porcentaje de nivel de servicio que permita cubrir la demanda durante el tiempo de espera y evitar rupturas de stock.

Los artículos (156, 589, 565, 2, 120, 502, 77, 1450, 600,1259 y 3) son importados de Estados Unidos y el tiempo de espera es de 77 días (2 meses con 17 días).

Los productos provenientes de México (141, 162, 578, 766, 588, 161, 138, 1, 159, 164, 593, 557, 372, 848 y 382) tienen un tiempo de espera promedio de 66 días (2 meses con 6 días).

Con los datos obtenidos de los reportes de ventas y facturas de las importaciones de los productos químicos durante el año 2011, se determinó que el tiempo de entrega de los pedidos en promedio es constante.

Al analizar los datos de facturación, se observó que la demanda de los productos químicos es variable, para conocer que tan heterogéneos son los datos se realizaron los siguientes pasos:

1. Se determina el consumo mensual por producto durante los últimos cinco años, lo que da como resultado un total de 60 meses.

2. Luego se suman todas las cantidades y se divide entre el número de meses y así se obtiene el valor promedio de las ventas mensuales.
3. Por último se despeja la fórmula de la desviación estándar.

$$\sigma d = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

En donde:

- n = número de meses
 x = ventas mensuales
 \bar{x} = promedio mensual de ventas

Datos del código 141:

- Total de ventas = (x) = 1,020 unidades
 Número de meses = (n) = 60
 Promedio = (\bar{x}) = 1,020/60 = 17 unidades vendidas al mes

A las ventas de cada mes se le resta el valor promedio, el total obtenido se eleva al cuadrado. La sumatoria de la resta del valor mensual menos el valor promedio elevados al cuadrado da como resultado 6,610. Este valor se divide entre el número de meses menos 1 (59) y así se determina el valor de la desviación estándar.

$$\sigma d = \sqrt{\frac{6,610}{59}} = 10.58$$

El valor obtenido indica que el comportamiento de las ventas (demanda) no es constante y los valores son dispersos en relación al valor promedio de ventas.

Posteriormente se calcula el inventario de seguridad, para ello se utiliza un nivel de servicio del 90% (es decir, que existe un riesgo de faltantes del 10% durante el tiempo de espera).

El resultado de la desviación estándar se utiliza para despejar la fórmula del inventario de seguridad:

$$IS = (Z) (\sigma_d) (\sqrt{t_e})$$

En donde:

Z = valor bajo la curva de la distribución normal

t_e = tiempo de entrega promedio

σ_d = desviación estándar de la demanda mensual

- **Datos del código 141**

Valor de Z probabilidad del 90% = 1.28

Tiempo de espera = 66 días/30 = 2.2 meses

Desviación estándar de la demanda = 10.58 unidades al mes

Aplicación

$$IS = (1.28) (10.58) (\sqrt{2.2})$$

$$IS = (13.54) (1.483)$$

$$IS = 20.08 \text{ valor aproximado } 20 \text{ unidades}$$

Según los datos anteriores para poder cubrir la demanda durante el tiempo de espera en un 90% se deberá mantener en existencia 20 unidades (5 cajas de 4 envases) del código 141 esto evitará rupturas de stock en un 10%.

Como el tiempo de entrega de los productos es diferente se agruparon por país de origen. Los cálculos del inventario de seguridad se muestran en los cuadros 20 y 21.

Cuadro 20

Inventario de seguridad productos importados de México

Código	envase	Z	σ_{dm}	te en meses	\sqrt{te}	IS	IS ajustado
141	4 litros	1.28	10.58	2.2	1.48	20.08	20 unidades
162	2.5 litros	1.28	11.20	2.2	1.48	21.26	18 unidades
578	4 litros	1.28	10.82	2.2	1.48	20.54	20 unidades
766	Tonel 160 kg.	1.28	1.68	2.2	1.48	3.19	3 toneles
588	4 litros	1.28	12.36	2.2	1.48	23.46	20 unidades
161	2.5 litros	1.28	8.29	2.2	1.48	15.74	12 unidades
138	4 litros	1.28	4.33	2.2	1.48	8.22	8 unidades
1	500 gr.	1.28	5.48	2.2	1.48	10.40	8 unidades
159	4 litros	1.28	6.35	2.2	1.48	12.05	12 unidades
164	2.5 litros	1.28	3.40	2.2	1.48	6.45	6 unidades
593	2.5 litros	1.28	3.97	2.2	1.48	7.54	6 unidades
557	4 litros	1.28	3.01	2.2	1.48	5.71	4 unidades
372	100 gr.	1.28	1.51	2.2	1.48	2.87	4 unidades
848	500 gr.	1.28	0.52	2.2	1.48	0.99	1 unidad
382	Tonel 200 litros	1.28	0.34	2.2	1.48	0.65	1 tonel

Fuente: Cálculos realizados por la investigadora, agosto 2011.

Cuadro 21

Inventario de seguridad productos importados de Estados Unidos

Código	envase	Z	σ_{dm}	te en meses	\sqrt{te}	IS	IS ajustado
156	4 litros	1.28	6.35	2.57	1.60	13.02	12 unidades
589	4 litros	1.28	4.69	2.57	1.60	9.62	8 unidades
565	4 litros	1.28	2.47	2.57	1.60	5.07	4 unidades
2	2.5 litros	1.28	1.89	2.57	1.60	3.88	4 unidades
120	4 litros	1.28	2.09	2.57	1.60	4.29	4 unidades
502	12 kg.	1.28	1.37	2.57	1.60	2.81	3 unidades
577	4 litros	1.28	2.98	2.57	1.60	6.11	4 unidades
1450	12 kg.	1.28	1.16	2.57	1.60	2.38	2 unidades
600	2 kg.	1.28	1.17	2.57	1.60	2.40	2 unidades
1259	10 kg.	1.28	1.28	2.57	1.60	2.62	3 unidades
3	500 gr.	1.28	1.33	2.57	1.60	2.73	3 unidades

Fuente: Cálculos realizados por la investigadora, agosto 2011.

3.9 Determinación de los períodos de compra

Después de establecer el lote óptimo y resolver la interrogante de ¿cuál es la cantidad óptima de producto que se debe ordenar? Es necesario también dar respuesta a la pregunta de ¿cuándo es conveniente comprar?

Para despejar las fórmulas correspondientes a los períodos de compra se utilizan los datos del código 141.

a) Número de pedidos: indica el número de pedidos que deben realizarse para cubrir la demanda.

- **Datos código 141**

$$N = D/Q_0$$

$$N = 179 \text{ unidades} / 112 \text{ unidades}$$

$$N = 1.60$$

$$N = 2$$

b) Tiempo promedio entre cada pedido: es el intervalo de tiempo que debe haber entre cada pedido.

- **Datos código 141**

$$T = 12/N$$

$$T = 12/1.60$$

$$T = 7.51 = 7 \text{ meses con } 15 \text{ días}$$

c) Nivel de reposición: indica en qué momento se debe realizar un pedido de acuerdo al nivel de existencias en inventario.

- **Datos código 141**

$$NR = (D/12)*(te)+IS$$

$$NR = (179/12)*(2.2)+IS$$

$$NR = (14.92)*(2.20)+20$$

$$NR = 52.82 = \text{valor aproximado } 53 \text{ unidades}$$

Como se mencionó con anterioridad actualmente las existencias en inventario del código 141 son suficientes (224 unidades) para cubrir la demanda del siguiente período (179 unidades). Sin embargo a continuación se explicará cómo se interpretan los resultados obtenidos.

Para cubrir la demanda del código 141 se deberá hacer un pedido de 112 unidades (28 cajas) y a los 7 meses, 15 días un segundo por 67 unidades.

Cuando las existencias en inventario del código 141 sean igual a 53 unidades (13 cajas y 1 envase de 4 litros) se deberá hacer un pedido.

De manera similar al código 141 se realizan los cálculos para los productos clasificados en la categoría A. Los resultados se muestran en los cuadros 22 y 23.

Cuadro 22

Períodos de compra productos importados de México

Código	Envase	Demanda proyectada	Existencias	Qo ajustado	te en meses	IS ajustado	N	T	NR	NR aprox.
141	4 litros	179	224	112	2.2	20	1.60	7.51	52.82	53 envases
162	2.5 litros	160	36	66	2.2	18	2.42	4.95	47.33	47 envases
578	4 litros	215	40	76	2.2	20	2.83	4.24	59.42	59 envases
766	tonel 160 kg.	14	8	6	2.2	3	2.33	5.14	5.57	6 toneles
588	4 litros	185	196	104	2.2	20	1.78	6.75	53.92	54 envases
161	2.5 litros	52	51	42	2.2	12	1.24	9.69	21.53	22 envases
138	4 litros	66	50	48	2.2	8	1.38	8.73	20.10	20 envases
1	500 gr.	92	18	32	2.2	8	2.88	4.17	24.87	25 envases
159	4 litros	32	18	20	2.2	12	1.60	7.50	17.87	18 envases
164	2.5 litros	51	22	22	2.2	6	2.32	5.18	15.35	15 envases
593	2.5 litros	24	6	8	2.2	6	3.00	4.00	10.40	10 envases
557	4 litros	36	42	32	2.2	4	1.13	10.67	10.60	11 envases
372	100 gr.	22	3	8	2.2	4	2.75	4.36	8.03	8 envases
848	500 gr.	2	24	8	2.2	1	0.25	48.00	1.37	1 envase
382	tonel 200 litros	1	1	1	2.2	1	1.00	12.00	1.18	1 tonel

Fuente: elaboración propia, agosto 2011.

Cuadro 23

Períodos de compra productos importados de Estados Unidos

Código	Envase	Demanda proyectada	Existencias	Qo ajustado	te en meses	IS ajustado	N	T	NR	NR aprox.
156	4 litros	63	10	20	2.57	12	3.15	3.81	25.48	25 envases
589	4 litros	51	40	36	2.57	8	1.42	8.47	18.91	19 envases
565	4 litros	25	12	16	2.57	4	1.56	7.68	9.35	9 envases
2	2.5 litros	29	27	18	2.57	4	1.61	7.45	10.20	10 envases
120	4 litros	14	12	12	2.57	4	1.17	10.29	6.99	7 envases
502	12 kg.	19	3	5	2.57	3	3.80	3.16	7.06	7 cubetas
577	4 litros	16	32	20	2.57	4	0.80	15.00	7.42	7 envases
1450	12 kg.	13	12	9	2.57	2	1.44	8.31	4.78	5 cubetas
600	2 kg.	10	10	7	2.57	2	1.43	8.40	4.14	4 envases
1259	10 kg	10	12	7	2.57	3	1.43	8.40	5.14	5 cubetas
3	500 gr.	6	8	7	2.57	3	0.86	14.00	4.28	4 envases

Fuente: Elaboración propia, agosto 2011.

Los códigos que aparecen sombreados (141, 766, 588, 161, 138, 164, 557, 848, 577, 600, 1259 y 3) en los cuadros 22 y 23 son los productos cuya existencia es mayor que el nivel de reposición calculado. Esto indica que en este momento no se debe realizar ningún pedido hasta que las existencias lleguen al punto de re-orden.

3.10 Acciones para mejorar los controles del inventario:

3.10.1 Implementación del sistema ABC

Como parte del control de inventarios, se debe implementar el sistema ABC porque permite identificar fácilmente que artículos del inventario representan la mayor cantidad de capital invertido.

Luego de clasificar los productos, se debe establecer un tipo de control para cada clase de la siguiente manera: Esta clasificación la puede realizar automáticamente el sistema de cómputo programándole los criterios de clasificación correspondientes.

- **Productos clasificados como A:** son los productos de menor cantidad, sin embargo el nivel de inversión es alto en relación a los demás artículos. Se recomienda llevar a cabo revisiones periódicas de las existencias físicas al finalizar cada semana y comparar los datos con la información que aparece en sistema informático de inventarios.
- **Productos clasificados como B:** requieren menor control, deberán contarse cada 2 semanas al final del día, de igual manera los datos deberán compararse con la información reflejada en el sistema de inventarios.
- **Productos clasificados como C:** esta clase la integra el mayor número de productos, sin embargo su nivel de inversión es bajo. El control para estos productos es esporádico, las existencias podrán revisarse al final de cada mes.

3.10.2 Otros controles

Previo a realizar cualquier compra de productos químicos es importante contar con un registro exacto de las existencias físicas de los artículos, esto significa que la información reflejada en el sistema informático debe ser confiable para la toma de decisiones. Contar con un lector portátil de datos facilita la verificación de existencias ya que de manera automática se pueden actualizar las existencias en el sistema de informática con que cuenta la empresa, permite precisión en los datos, agiliza la recepción de los productos y evita errores por confusión de códigos.

- Es importante que el personal de bodega posea una copia de la orden de compra enviada al proveedor, para que al momento de recibir la mercadería pueda determinar si el producto que está recibiendo cumple con lo solicitado.
- El personal de bodega debe verificar las fechas de vencimiento, estado físico y cantidades de los productos que recibe. Cuando los productos indiquen fecha de vencimiento se podrán recibir con 1 año como mínimo de caducidad. Si existiera algún problema, el jefe de bodega deberá realizar las observaciones respectivas por escrito y trasladar la información al gerente de ventas para que se comunique con el proveedor y se tomen las acciones necesarias.
- Al momento de la recepción del producto el bodeguero debe colocar físicamente un indicador visible en los productos que posean fecha de caducidad, esto permitirá localizarlos rápidamente. El jefe de bodega llevará en una hoja de Excel el control de las fechas de vencimiento de los productos (ver anexo 7). Mensualmente deberá informar por escrito al

gerente de ventas para establecer las estrategias que permitan vender estos productos en un período de 30 días.

- Mensualmente se debe solicitar al proveedor los certificados de análisis de los productos que no posean fecha de vencimiento.
- El sistema de cómputo puede generar un reporte sobre la rotación del inventario aplicando la siguiente fórmula. Para ello es necesario llevar un registro bimestral de todas las existencias y así determinar cuál es el inventario promedio.

$$\text{Rotación del inventario} = \frac{\text{Ventas anuales (al costo)}}{\text{Valor promedio del inventario}}$$

- Al tener datos exactos y actualizados en el sistema de inventarios, el jefe de bodega podrá determinar de manera real el saldo de cada producto, lo que servirá para conocer si ya se llegó al punto de re-orden y determinar también el inventario promedio mensual de manera real.
- Semestralmente se considera necesario evaluar el sistema de inventario propuesto y así, implementar los cambios de acuerdo a las situaciones que se presenten.
- El asistente de ventas deberá llevar un registro en una hoja de Excel sobre el déficit de producto. Este control debe incluir el nombre del producto, cantidad y el nombre del cliente que solicitó el producto.

3.11 Metodología a seguir para su implementación

Las acciones que la empresa comercializadora de productos químicos tiene que llevar a cabo para administrar de una manera adecuada sus inventarios son:

- Realizar los pronósticos de la demanda anual y hacer revisiones trimestrales del mismo para planificar la compra y venta de los productos químicos.
- Es necesario que el gerente general y gerente de ventas fijen los niveles mínimos y máximos de cada producto del inventario de acuerdo al nivel de servicio que se desea tener y fijar las políticas de compras, número de pedidos indicadas en el presente capítulo para los productos clasificados como categoría A.
- El gerente de ventas deberá coordinar con el jefe de informática la capacitación del personal de ventas y bodega sobre el manejo correcto del sistema de inventarios y facturación.
- El gerente de ventas coordinará con el jefe de cómputo las modificaciones que se debe hacer en el sistema de cómputo para que aparezca automáticamente los niveles de reposición de cada producto, la clasificación del inventario por el análisis ABC.
- Fijar la política que cuando el proveedor ofrece descuento por cantidad ordenada, se deben realizar los cálculos de costos para poder decidir si es conveniente adquirir la caja completa de 4 o 6 unidades. Esto ayudará reducir los gastos de transporte y de pedido.
- Realizar un inventario físico y clasificar los productos del inventario por medio del sistema ABC para determinar en cuales ítems del inventario se encuentra invertido el mayor porcentaje de dinero y así ejercer un mayor control.

- Para tener un mejor control de las existencias es necesario que las revisiones físicas de los productos clasificados por medio del análisis ABC se efectúen de la siguiente forma: productos de categoría A revisarlos semanalmente, los ítems de la clase B cada 2 semanas y los C al final de cada mes.
- El jefe y encargado de bodega deberán asignar un espacio específico para cada artículo tomando en cuenta las características del producto y enumerar cada tarima o estantería. Posteriormente se alimentará en el sistema esta información. Esta medida facilitará la ubicación de los productos en bodega.

3.12 Mejoras en el área de bodega

Para aprovechar de mejor manera el espacio disponible de almacenamiento se deben tomar las siguiente acciones.

- Destinar un espacio físico a cada código de artículo, realizando los ajustes en las estanterías de acuerdo a las especificaciones indicadas en el empaque.
- Para agilizar la búsqueda de los productos químicos en la bodega, se considera necesario, asignar un código de ubicación en el sistema informático, este deberá estar impreso en la etiqueta de los productos. Como manera de ejemplo en el anexo 8 se incluye un mapa de la forma cómo se identificarían las tarimas en la bodega del primer nivel.

Para ello se utilizará la siguiente nomenclatura:

Letra P = Identificará si el producto se encuentra en el primer nivel

Letra S = Identificará si el producto se encuentra en el segundo nivel

Letra de la A-C o D = Indicará el pasillo

Número 1-2-3-etc. = Número de tarima o estantería.

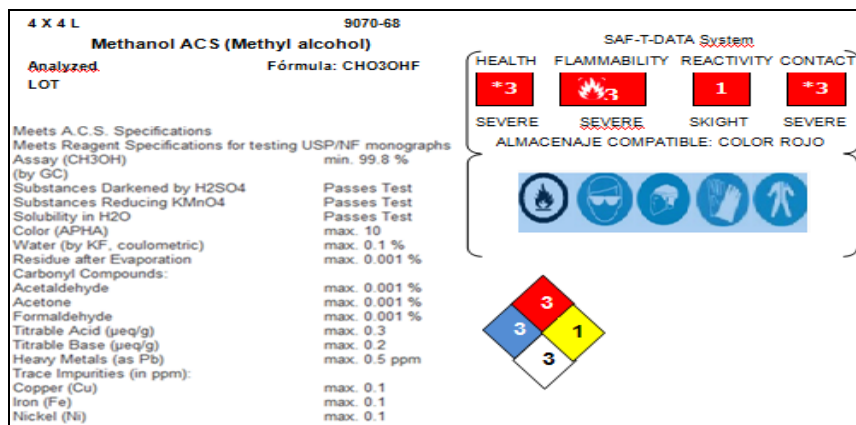
Ejemplo: código 000141 es un producto líquido, su presentación es de 4 litros y su envase es de vidrio, por lo que es almacenado en el primer nivel, su rotación es alta por lo que deberá colocarse en el primer pasillo y primera tarima de la bodega de los productos inflamables. De acuerdo a estos datos la codificación de ubicación sería: PA1

- Los productos de mayor rotación deberán ser colocados de una manera accesible en bodega, considerando siempre las especificaciones y recomendaciones de almacenaje proporcionadas por el proveedor en la etiqueta de los productos (imagen 10).

Por ejemplo: El código 141 es un producto inflamable, su rotación es alta por lo que debe colocarse cerca de la entrada de la bodega con productos compatibles o similares características.

Imagen 10

Información contenida en la etiqueta del producto



Fuente: Información obtenida del catálogo del proveedor agosto 2011.

- Debido a que existe producto vencido acumulado en la bodega desde hace más de cuatro años, el jefe de bodega deberá consultar con el gerente de general y gerente de ventas para desecharlos físicamente y coordinar con el contador general para realizar los ajustes contables necesarios.

Por ser producto químico se deberá contratar los servicios de una empresa de recolección y tratamiento adecuado de desechos peligrosos como Eco-termo o Bio-Trash.

Esto permitirá tener el espacio necesario para almacenar los productos adecuadamente.

3.13 Recursos necesarios para su implementación

La empresa comercializadora de productos químicos debe contar con los recursos necesarios para poder funcionar eficientemente.

3.13.1 Humanos

Para poder implementar el sistema de inventario propuesto es necesario contratar a una persona que se encargará de facturar los productos químicos y asistir al gerente de ventas y personal de ventas del área comercial.

El recurso humano es un elemento importante en cualquier empresa, este debe conocer claramente cuáles son las actividades que debe realizar. Por ello en el anexo 9 se incluye la descripción de puesto de la asistente de ventas del área comercial.

Así mismo en el anexo 10 y 11 se presenta el proceso y el diagrama operativo de las actividades que realiza el personal de bodega relacionadas con el inventario.

3.13.2 Físicos y materiales

Para facilitar la tarea de conteo físico, recepción y entrega de los productos, así como controlar de manera automática y exacta las entradas, salidas y existencias de los artículos se necesita adquirir 1 recolector de datos RH767 marca Unitech.

Este aparato posee un lector de código de barras, guarda la información captada en un archivo de texto y luego se exporta a la base de datos del sistema informático de inventarios que posee la empresa. De acuerdo a la cotización enviada por el proveedor este equipo es compatible con el sistema Windows 2005 y 2007 y posee 64 MB de memoria, puede adaptarse al sistema actual de inventarios de la empresa objeto de estudio. (Ver anexo 12)

Los recursos físicos y materiales con que cuenta la empresa son adecuados por lo que no es necesario realizar ningún gasto relacionado con este rubro.

3.13.3 Financieros

Para implementar lo propuesto se deberá incurrir en los siguientes gastos:

- Compra de recolector de datos Q 21,500.00
- Salario anual con prestaciones asistente de ventas Q 35,648.16

De acuerdo a lo anterior, se incurrirá en un gasto de Q 57,148.16 en la compra del equipo y contratación del personal.

CONCLUSIONES

- La empresa comercializadora de productos químicos carece de una estructura organizacional adecuada y manuales administrativos, que le permita al personal realizar sus actividades operativas de manera eficiente.
- Las compras no se realizan de manera planificada, ya que se realizan de manera empírica, la estimación se hace tomando la experiencia de los ejecutivos de ventas, información del proveedor y experiencia del gerente de ventas, esto ha provocado que las cantidades compradas no sean acordes a las necesidades de la demanda.
- Actualmente se carece de un sistema de inventarios que permita determinar cuál es la cantidad óptima que debe comprarse, el número de pedidos a realizarse y los períodos entre cada pedido, como consecuencia las cantidades compradas son inadecuadas ya que existe excedente para algunos productos y rupturas de stock para otros.
- Debido a las diversas actividades asignadas al personal de bodega, los conteos físicos se realizan semestralmente, lo que origina controles deficientes y discrepancia en las existencias reales y las del sistema de informática.
- Se carece de un registro que permita establecer el costo de los faltantes de producto.

- Actualmente el encargado de bodega realiza la facturación de productos químicos y por la naturaleza del puesto no es recomendable que él sea el encargado de realizar esta función.
- Debido a la carencia de controles y acciones correctivas que ayuden a mejorar la rotación de los inventarios, existen productos vencidos dentro de la bodega, por un monto de Q56,941.76
- El sistema de informática actual es subutilizado por el personal debido a que desconoce el funcionamiento del mismo.
- La empresa no cuenta con los procedimientos ni las descripciones de puestos del personal de bodega, las actividades se realizan de manera empírica.
- La bodega de productos químicos carece de una codificación de ubicación del producto, lo que ocasiona pérdidas de tiempo.
- El espacio físico para el resguardo de los productos es insuficiente debido a varios factores como: la forma en que se colocan los productos en las estanterías, existencia de producto vencido y el resguardo de mobiliario y papelería obsoleta.
- La empresa no cuenta con un seguro contra siniestros.

RECOMENDACIONES

- Realizar modificaciones a la estructura organizacional de la empresa, establecer las funciones y atribuciones de cada puesto. En el anexo 9 de esta propuesta se presenta la descripción de puesto de la asistente de ventas. También se elaboró un procedimiento y un diagrama sobre las diferentes actividades que debe realizar el personal de bodega. (Ver anexos 10 y 11).

- Realizar los pronósticos de ventas de los productos químicos, utilizando el método de mínimos cuadrados planteado en el capítulo III.
- Implementar un sistema de inventario de cantidad fija de pedido realizando los cálculos correspondientes para determinar la cantidad óptima a comprar de cada producto, números de pedidos, establecer el nivel de re-orden y los niveles de inventario. Esto permitirá reducir los costos.

Crear una base de datos en Excel que permita determinar el costo por faltantes de producto. Este control lo debe llevar la asistente del área de ventas. Deberá registrar la fecha, el nombre del cliente, producto, cantidad y precios del producto.

- Adquirir el recolector de datos para facilitar el conteo físico de las existencias, lo cual ayudará a tener un mejor control y un registro adecuado de las existencias de producto.
- Contratar a una persona que se encargue de la facturación de productos químicos y apoye al personal de ventas.

- Implementar los controles y políticas necesarias que ayuden a mejorar la rotación del inventario.
- Capacitar al personal de la empresa sobre el manejo adecuado del sistema informático de inventarios.
- Elaborar procedimientos y descripciones de puestos del personal de la empresa para indicar responsabilidades, las actividades que debe de hacer y posteriormente evaluar el desempeño.
- Utilizar una codificación adicional en el sistema de informática que indique la localización de los productos.
- Para resolver las limitantes de espacio en bodega se deben tomar las siguientes acciones: Adecuar los espacios de las estanterías en base a las necesidades del producto. Desechar el producto vencido y asignar un espacio fuera del área de bodega para colocar de manera ordenada la papelería obsoleta. Vender el mobiliario obsoleto como chatarra.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar Vásquez, N. S. 2009. Modelo de administración de inventarios para una cadena de tiendas de abarrotes en Santa Catarina Mita Jutiapa, caso práctico jabón en bola. Tesis Licda. Admón. Emp. Guatemala, USAC, Fac. de Ciencias Económicas. 151 p.
2. Alonso Bobes, Alejandro Raúl. 2008. Manejo de inventarios para empresas de servicios y su aplicación práctica en una empresa, teoría que se enmarca dentro de la administración de operaciones (en línea). Habana. Consultado el 8 de oct. 2008. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/Inventarios-y-administracion-de-operaciones.htm>.
3. Alquiler de bodegas (en línea). Guatemala. Consultado el 11 de jul.2010. disponible en <http://www.inmoguatemala.com/inmo/busquedasip/MKS/1>.
4. Casasola, G.A. 2008. Sistema para la producción e inventarios de un producto químico para la industria textil. Lic. Admón. Emp. Guatemala, USAC, Fac. de Ciencias Económicas. 138 p.
5. Chase, Richard B. y otros. 2005. Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. 10^a ed. México, McGraw-Hill. 848 p.
6. Empresa Eléctrica de Guatemala. Consejos uso eficiente de la energía eléctrica(en línea). Guatemala, consultado el 11 de jul. 2010. Disponible en <http://www.eegsa.com/consejos> php.

7. Gerencia. 2008. Contabilidad: rotación de inventario. (en línea).Colombia. Consultado el 22 de oct. 2008. Disponible en: <http://www.gerencie.com/rotación-de-inventarios.html>.
8. Gitman, L. J. 2000. Principios de administración financiera. 8^a ed. México, Prentice Hall. 696 p.
9. Gómez y Gómez, A.A. 2006. Modelo de planificación y control de inventario para una librería y papelería. Lic. Admón. Emp. Guatemala, USAC, Fac. de Ciencias Económicas. 148 p.
10. Heizer, J. y Render, B. 2009. Principios de administración de operaciones. 7^a ed. México, Pearson. 704 p.
11. Kazmier J.L. 1999. Estadística aplicada a la administración y la economía. 3^a.ed. México. McGraw-Hill. 416 p.
12. Krajewski, L. J. 2000. Administración de operaciones estrategia y análisis. 5a. ed. México, Pearson. 928 p.
13. Mathur, K. y Solow, D. 1996. Investigación de operaciones el arte de la toma de decisiones. 1^a.ed. México. Prentice-Hall. 977 p.
14. Muller, M. 2005. Fundamentos de administración de inventarios. 20va. ed. Bogotá Colombia. Norma. 264 p.
15. Peña, H. R. 199. Administración financiera I. 1^a ed. Guatemala. Orión. 199 p.
16. Pérez Fernández, E. E. 2006. Análisis del control y propuesta de optimización de los inventarios en la bodega de materiales para una

industria manufacturera de perfumes. Tesis Ing. Industrial. Guatemala, USAC, Fac. de Ingeniería. 80 p.

17. Ramírez, José. 2006. Inventario: afrontando la demanda. (en línea). Maracaibo. Consultado el 15 de oct. 2008. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos42/inventarios/inventarios2.shtml?monoseach>.
18. Rodas, Mejía M. E. 2008. Administración del inventario en una empresa dedicada a la comercialización de repuestos de vehículos. Tesis Ing. Industrial. Guatemala, USAC, Fac. de Ingeniería. 138 p.
19. Solano, Campos J.C. 2006. La administración del inventario aplicada a un departamento de refrigeración, caso práctico repuestos y accesorios. Tesis Lic. Admón. Emp. Guatemala, USAC, Fac. de Ciencias Económicas. 99 p.
20. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2003. Material de apoyo para los estudiantes del curso de Administración de operaciones III. 2p.
21. Xoy, Delgado E. F. 2007. Implementación de un sistema de localización optimizando la administración y control de los inventarios, para una empresa dedicada a la venta directa. Tesis Ing. Industrial. Guatemala, USAC, Fac. de Ingeniería. 101 p.

ANEXOS

Anexo 1

Boleta de entrevista gerente de ventas

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas

ENTREVISTA AL GERENTE DE VENTAS **EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS QUÍMICOS, S.A.**

Objetivo: Recopilar información relacionada sobre la administración del inventario de productos químicos en la empresa.

1. ¿Cuáles son las funciones que tiene a cargo?

2. ¿La empresa tiene establecido algún nivel de inventario para satisfacer los requerimientos de los clientes durante el tiempo que tarda la importación en ingresar al país?

SI	NO	OTRO
----	----	------

3. ¿Existe desabastecimiento de producto en el inventario o ruptura de stock? (Si la respuesta es positiva pasar a la siguiente pregunta)

SI	NO
----	----

4. ¿Con qué frecuencia se da este problema?

diario	mensual	bimestral	trimestral	Otro
--------	---------	-----------	------------	------

5. ¿Cuál(es) considera que es o son la (s) causas del desabastecimiento de producto?

6. ¿Quién es la persona que realiza las compras de producto químico?

7. ¿Cuál es la metodología utilizada para realizar las compras de reactivos?

8. ¿Cuál es la información que utilizan para saber qué cantidad deben comprar de producto?

Información proporcionada por los vendedores	Reportes de ventas
--	--------------------

Acuerdos con el proveedor	Otro
---------------------------	------

9. ¿Con qué frecuencia se realizan los pedidos?

mensual	bimestral	trimestral	semestral	Otro
---------	-----------	------------	-----------	------

10. ¿La compra de producto es local o del exterior?

11. ¿Cuánto tiempo se tardan los productos en llegar?

1 mes	2 meses	3 meses	Otro
-------	---------	---------	------

12. ¿Existen diferencias entre las cantidades físicas y las reportadas en el sistema?

SI	NO
----	----

13. ¿Cuáles considera que sean las causas de este problema?

codificación	colocación	Otro
--------------	------------	------

14. ¿Existe algún reporte sobre la rotación del inventario?

SI	NO
----	----

SI	NO
----	----

Lo utiliza:

15. ¿Qué se hace con el producto que tiene poca rotación?

Promociones	Rebajas de precio	Otro
-------------	-------------------	------

16. ¿Existe algún control respecto a las fechas de vencimiento?

SI	NO
----	----

17. ¿Qué acción se toma con el producto próximo a vencer?

18. ¿Considera que el espacio físico de almacenaje es suficiente?

SI	NO	¿Por qué?
----	----	-----------

19. ¿Qué factores considera que afectan la administración del inventario?

Anexo 2

Boleta de entrevista ejecutivos de ventas

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas

ENTREVISTA A EJECUTIVOS DE VENTAS EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS QUÍMICOS, S.A.

Objetivo: Recopilar información relacionada sobre la administración del inventario de productos químicos en la empresa.

1. ¿Cuáles son las funciones que tiene a cargo?

2. ¿Sabe usted si existe desabastecimiento de producto en el inventario?

SI	NO
----	----

3. ¿Con qué frecuencia se da este problema?

diario	mensual	bimestral	trimestral	Otro
--------	---------	-----------	------------	------

4. ¿Cuál(es) considera que es o son la (s) causas del desabastecimiento de producto?

5. ¿Existe algún inventario de seguridad?

SI	NO
----	----

6. ¿Quién es la persona encargada de realizar los pedidos?

7. ¿Cuánto tiempo se tardan los productos en llegar?

1 mes	2 meses	3 meses	Otro
-------	---------	---------	------

8. ¿Existen diferencias entre las cantidades físicas y las reportadas en el sistema?

SI	NO
----	----

9. ¿Cuáles considera que sean las causas de este problema?

codificación	colocación	Otro
--------------	------------	------

10. ¿Qué se hace con el producto que tiene poca rotación?

Promociones	Rebajas de precio	Otro
-------------	-------------------	------

11. ¿Qué acción se toma con el producto próximo a vencer?

12. ¿Considera que el espacio físico de almacenaje es suficiente?

SI	NO	¿Por qué?
----	----	-----------

13. ¿Qué factores considera que afectan la administración del inventario?

Anexo 3

Boleta de entrevista contador general

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas

ENTREVISTA AL CONTADOR GENERAL **EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS QUÍMICOS, S.A.**

Objetivo: Recopilar información relacionada sobre la administración del inventario de productos químicos en la empresa.

1. ¿Cuáles son las funciones que tiene a cargo?

2. ¿Cuánto tiempo se tardan entre la fecha de pedido y la recepción del mismo?

1 mes	2 meses	3 meses	Otro
-------	---------	---------	------

3. ¿Existe desabastecimiento de producto en el inventario?

SI	NO
----	----

4. ¿Con qué frecuencia se da este problema?

diario	mensual	bimestral	Otro
--------	---------	-----------	------

5. ¿Cuáles considera que sean las causas de este problema?

6. ¿Con qué frecuencia se revisan las existencias en el inventario?

Semanal	Mensual	Bimestral	Otro
---------	---------	-----------	------

7. ¿Existen diferencias entre las cantidades físicas y las del sistema?

SI	NO
----	----

8. ¿Cuáles son las razones por las que considera usted que se dan las diferencias?

Codificación	Colocación	Otro
--------------	------------	------

9. ¿Con qué frecuencia se dan las diferencias?

Semanal	Mensual	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual
---------	---------	-----------	------------	-----------	-------

10. ¿Existe algún control respecto a las fechas de vencimiento?

SI	NO
----	----

11. ¿Considera que el espacio físico de almacenaje es suficiente?

SI	NO	¿Por qué?
----	----	-----------

12. ¿Qué acción se toma con el producto próximo a vencer?

13. ¿Qué se hace con el producto que tiene poca rotación?

Promociones	Rebajas de precio	Otro:
-------------	-------------------	-------

14. ¿Considera que es suficiente el espacio de bodega?

SI	NO
----	----

15. ¿Existe algún nivel de inventario de seguridad para los productos químicos?

SI	NO
----	----

16. ¿Qué factores considera que afectan a la administración del inventario de productos químicos?

Anexo 4

Boleta de entrevista personal de bodega

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas

ENTREVISTA AL PERSONAL DE BODEGA **EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS QUÍMICOS, S.A.**

Objetivo: Recopilar información relacionada sobre la administración del inventario de productos químicos en la empresa.

1. ¿Cuáles son las funciones que tiene a cargo?

2. ¿Existe algún procedimiento por escrito que le ayude a realizar su trabajo?

SI	NO
----	----

3. ¿Tiene conocimiento pleno del ingreso y egreso de la mercadería?

SI	NO
----	----

4. ¿Cuánto tiempo se tardan los productos en llegar?

1 mes	2 meses	3 meses	Otro
-------	---------	---------	------

5. ¿Qué personas tiene acceso a la bodega?

6. ¿Cuál es el procedimiento para la recepción de la mercadería?

7. ¿Qué hace la empresa en caso el producto se reciba en mal estado?

8. ¿Con qué frecuencia se recibe producto en mal estado?

9. ¿Existe desabastecimiento de producto en el inventario?

SI	NO
----	----

10. ¿Con qué frecuencia se da este problema?

diario	Mensual	bimestral	trimestral	Otro
--------	---------	-----------	------------	------

11. ¿Cuáles considera que son las causas del desabastecimiento de producto?

12. ¿Con qué frecuencia se revisan las existencias en el inventario?

semanal	mensual	bimestral	trimestral	semestral	Otro
---------	---------	-----------	------------	-----------	------

13. ¿Existen diferencias entre las cantidades físicas y las del sistema?

SI	NO
----	----

14. ¿Cuáles son las razones por las que considera usted que se dan las diferencias?

Codificación	Colocación	Otro
--------------	------------	------

15. ¿Con qué frecuencia se dan las diferencias?

Semanal	Mensual	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual
---------	---------	-----------	------------	-----------	-------

16. ¿Existe algún control respecto a las fechas de vencimiento?

SI	NO
----	----

17. ¿Qué acción se toma con el producto próximo a vencer?

18. ¿Qué se hace con el producto que tiene poca rotación?

Promociones	Rebajas de precio	Otro:
-------------	-------------------	-------

19. ¿Qué acción se toma con el producto próximo a vencer?

20. ¿Con qué frecuencia se vencen los productos?

21. ¿Cuál es la metodología de almacenaje que utiliza?

22. ¿Cuál es la distribución del área de bodega?

23. ¿Considera que es suficiente el espacio de almacenaje?

SI	NO
----	----

24. ¿Existe algún nivel de inventario de seguridad para los productos químicos?

SI	NO
----	----

25. ¿Qué factores considera que afectan a la administración del inventario de productos químicos?

Anexo 5

Certificado de importación

 **REPUBLICA DE GUATEMALA**
MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
DIRECCION GENERAL DE REGULACION,
VIGILANCIA Y CONTROL DE LA SALUD 

El Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines, autoridad competente para emitir Certificados de Exportación o Importación de Estupefacientes, Sicotrópicos y Precursores Químicos, autoriza por el presente:

CERTIFICADO DE IMPORTACION N° 25965

No.: 20-CI-MPP-104-2005

A favor del Importador:
Domicilio del Importador:
Licencia Sanitaria de Empresa Importadora:
Consignatario:
Exportador:
Domicilio del Exportador:
Nombre del Producto:
Presentación:
Cantidad (expresado en kilos, números, letras):

Substancia Controlada:
Contenido Base:
Aduana de Ingreso:

 *Martha Julissa Sánchez Flores*

Se certifica que estos productos se necesitan en el país con fines médicos, científicos e industriales exclusivamente y que pueden ser reexportados únicamente bajo la autorización del Ministerio de Salud Pública. Este Certificado tiene validez por seis meses a partir de la fecha de autorización y es válido únicamente para una transacción aduanera.

Fuente: información proporcionada por la empresa enero 2011.

Anexo 6

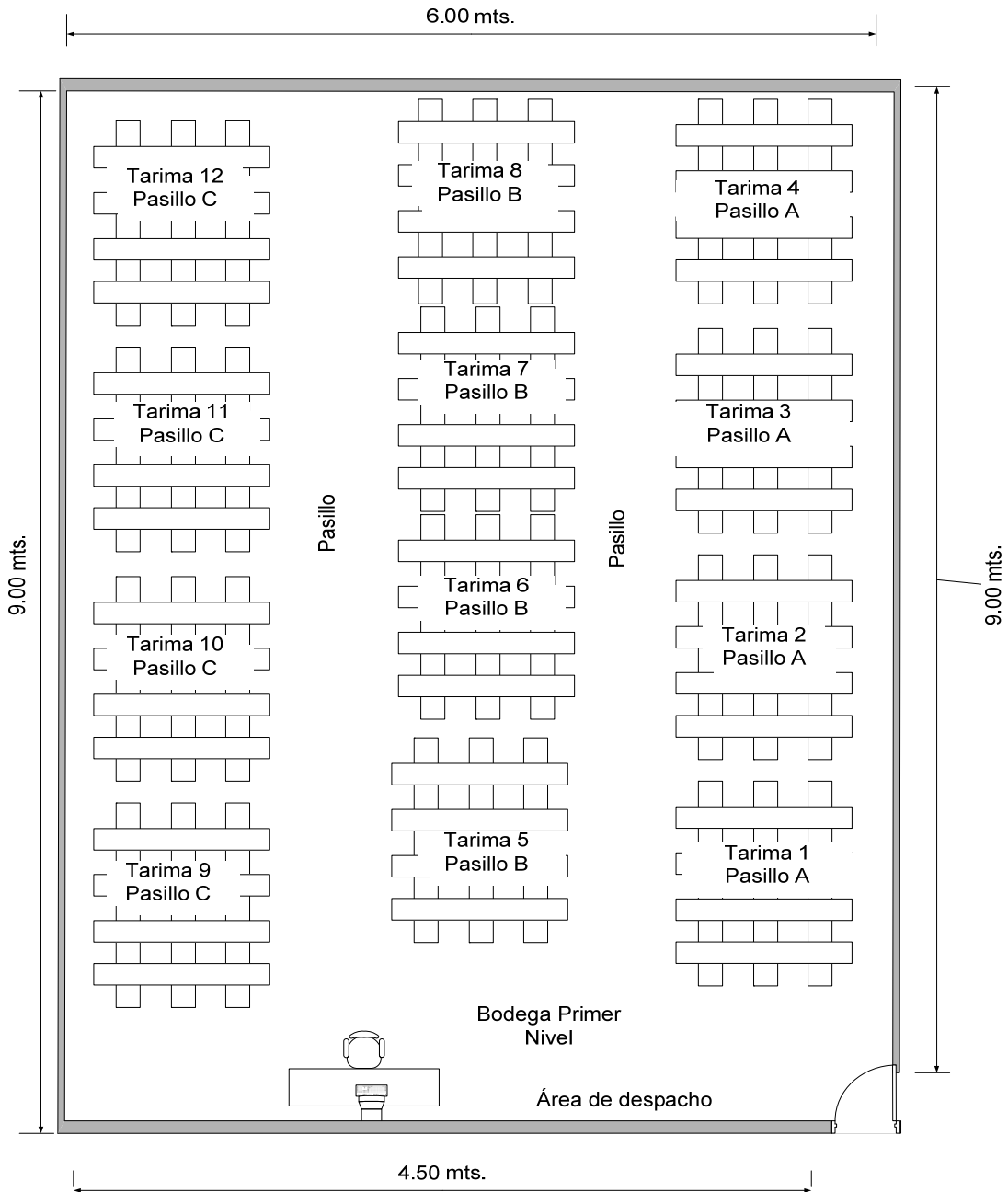
Tabla de distribución curva normal

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.50000	.50399	.50798	.51197	.51595	.51994	.52392	.52790	.53188	.53586
.1	.53983	.54380	.54776	.55172	.55567	.55962	.56356	.56749	.57142	.57535
.2	.57926	.58317	.58706	.59095	.59483	.59871	.60257	.60642	.61026	.61409
.3	.61791	.62172	.62552	.62930	.63307	.63683	.64058	.64431	.64803	.65173
.4	.65542	.65910	.66276	.66640	.67003	.67364	.67724	.68082	.68439	.68793
.5	.69146	.69497	.69847	.70194	.70540	.70884	.71226	.71566	.71904	.72240
.6	.72575	.72907	.73237	.73565	.73891	.74215	.74537	.74857	.75175	.75490
.7	.75804	.76115	.76424	.76730	.77035	.77337	.77637	.77935	.78230	.78524
.8	.78814	.79103	.79389	.79673	.79955	.80234	.80511	.80785	.81057	.81327
.9	.81594	.81859	.82121	.82381	.82639	.82894	.83147	.83398	.83646	.83891
1.0	.84134	.84375	.84614	.84849	.85083	.85314	.85543	.85769	.85993	.86214
1.1	.86433	.86650	.86864	.87076	.87286	.87493	.87698	.87900	.88100	.88298
1.2	.88493	.88686	.88877	.89065	.89251	.89435	.89617	.89796	.89973	.90147
1.3	.90320	.90490	.90658	.90824	.90988	.91149	.91309	.91466	.91621	.91774
1.4	.91924	.92073	.92220	.92364	.92507	.92647	.92785	.92922	.93056	.93189
1.5	.93319	.93448	.93574	.93699	.93822	.93943	.94062	.94179	.94295	.94408
1.6	.94520	.94630	.94738	.94845	.94950	.95053	.95154	.95254	.95352	.95449
1.7	.95543	.95637	.95728	.95818	.95907	.95994	.96080	.96164	.96246	.96327
1.8	.96407	.96485	.96562	.96638	.96712	.96784	.96856	.96926	.96995	.97062
1.9	.97128	.97193	.97257	.97320	.97381	.97441	.97500	.97558	.97615	.97670
2.0	.97725	.97784	.97831	.97882	.97932	.97982	.98030	.98077	.98124	.98169
2.1	.98214	.98257	.98300	.98341	.98382	.98422	.98461	.98500	.98537	.98574
2.2	.98610	.98645	.98679	.98713	.98745	.98778	.98809	.98840	.98870	.98899
2.3	.98928	.98956	.98983	.99010	.99036	.99061	.99086	.99111	.99134	.99158
2.4	.99180	.99202	.99224	.99245	.99266	.99286	.99305	.99324	.99343	.99361
2.5	.99379	.99396	.99413	.99430	.99446	.99461	.99477	.99492	.99506	.99520
2.6	.99534	.99547	.99560	.99573	.99585	.99598	.99609	.99621	.99632	.99643
2.7	.99653	.99664	.99674	.99683	.99693	.99702	.99711	.99720	.99728	.99736
2.8	.99744	.99752	.99760	.99767	.99774	.99781	.99788	.99795	.99801	.99807
2.9	.99813	.99819	.99825	.99831	.99836	.99841	.99846	.99851	.99856	.99861
3.0	.99865	.99869	.99874	.99878	.99882	.99886	.99889	.99893	.99896	.99900
3.1	.99903	.99906	.99910	.99913	.99916	.99918	.99921	.99924	.99926	.99929
3.2	.99931	.99934	.99936	.99938	.99940	.99942	.99944	.99946	.99948	.99950
3.3	.99952	.99953	.99955	.99957	.99958	.99960	.99961	.99962	.99964	.99965
3.4	.99966	.99968	.99969	.99970	.99971	.99972	.99973	.99974	.99975	.99976
3.5	.99977	.99978	.99978	.99979	.99980	.99981	.99981	.99982	.99983	.99983
3.6	.99984	.99985	.99985	.99986	.99986	.99987	.99987	.99988	.99988	.99989
3.7	.99989	.99990	.99990	.99990	.99991	.99991	.99992	.99992	.99992	.99992
3.8	.99993	.99993	.99993	.99994	.99994	.99994	.99994	.99995	.99995	.99995
3.9	.99995	.99995	.99996	.99996	.99996	.99996	.99996	.99996	.99997	.99997

Fuente: Heyzer J. y Render B. 2009. Principios de administración de operaciones. 7ª. Ed. México pearson 490 p.

Anexo 8

Croquis de codificación adicional en bodega



Fuente: elaboración propia septiembre 2011.

Anexo 9
Descripciones de puesto

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PUESTO

Título del puesto:	Asistente de ventas
Ubicación administrativa:	Departamento de ventas
Puesto inmediato superior:	Gerente de ventas
Subalternos:	Ninguno

DESCRIPCIÓN GENERICA DEL PUESTO

I Naturaleza:

Puesto administrativo.

II Atribuciones

- Apoyar en aspectos administrativos al departamento de ventas como atención al cliente, facturación de pedidos, manejo de correspondencia, dar seguimiento logístico de las órdenes de compra.

III Relaciones de trabajo:

- Internamente con el gerente y personal de ventas, bodega y contabilidad.
- Externamente con clientes y proveedores.

IV Autoridad:

Ninguna

V Responsabilidad:

- Facturar los productos químicos vendidos.
- Elaborar órdenes de compras.
- Dar seguimiento logístico de los pedidos.
- Atención al cliente.
- Dar seguimiento del estado de las órdenes de compra.
- Cualquier otra actividad relacionada al puesto.

VI Requisitos:

- Poseer experiencia mínima de 3 años en puesto similar.
- Título de Secretaria Bilingüe o carrera afín.
- Sexo: Femenino.
- Poseer don de gente.
- Capacidad para resolución de problemas.

Fuente: elaboración propia, septiembre 2011.

Anexo 10
Procesos operativos

Proceso	Descripción
Compra de productos químicos	<p><u>1. Determinación de las necesidades</u></p> <p>Previo a los pronósticos elaborados por el gerente de ventas, revisiones periódicas del inventario y los cálculos efectuados por el jefe de bodega en los archivos de Excel se podrán conocer cuales productos llegaron a su nivel de reposición, e informar a la asistente de ventas para que elabore el pedido.</p> <p><u>2. Elaboración de orden de compra</u></p> <p>La asistente de ventas elaborará la orden de compra de acuerdo a la información generada por bodega y la trasladará para su revisión al gerente de ventas. Este revisará cuidadosamente la información, consultando los precios y descuentos vigentes y realizando negociaciones necesarias con el proveedor.</p> <p><u>3. Envío de la orden de compra</u></p> <p>Aprobada la orden de compra, esta será enviada al proveedor y al Jefe de bodega por vía electrónica, detallando los convenios acordados. Posteriormente la Asistente confirmará fecha probable de envío y le dará el seguimiento a la orden para la internación del producto.</p>

Fuente: elaboración propia, septiembre 2011.

Proceso	Descripción
<p>Recepción de productos químicos</p>	<p>1. <u>Recepción de la mercadería</u></p> <p>La recepción de la mercadería la deberá realizar el jefe de bodega y su subalterno, para ello se deberá:</p> <p>a) Comparar la factura y documentos enviados por el proveedor con la orden de compra, revisar que las cantidades, especificaciones y precio del producto, convenios de pago coincidan con los datos de la orden de compra.</p> <p>c) Si se encontrará algún problema, este deberá documentarse con fotografías y una explicación breve de la situación e informar inmediatamente al gerente de ventas, para que este a su vez hable con el proveedor.</p>

Fuente: elaboración propia, septiembre 2011.

Proceso	Descripción
<p>Almacenaje y colocación de los productos químicos</p>	<p><u>Codificación</u></p> <p>Si al momento de la recepción del producto todo está correcto, el jefe de bodega asignará un código de identificación y ubicación a cada producto y elaborará el prorrateo correspondiente.</p> <p>Luego el prorrateo lo autoriza el gerente de ventas.</p> <p>Autorizado el prorrateo el jefe de bodega ingresa el producto al sistema.</p> <p>Después el jefe de bodega imprime las etiquetas del producto.</p> <p>Se identifica cada producto y se coloca en el lugar respectivo, tomando en consideración presentación, características del producto, compatibilidad, fecha de vencimiento y rotación.</p>

Fuente: elaboración propia, septiembre 2011.

Proceso	Descripción
<p>Control de inventario</p>	<p><u>1. Control de entradas y salidas</u></p> <p>El sistema informático que tiene la empresa, lleva registro de las entradas y salidas de producto. Para que la información de saldos sea confiable se deberán operar oportunamente todas las transacciones.</p> <p><u>2. Toma física</u></p> <p>Mensualmente se deberá llevar un registro en Excel de los saldos y fechas de vencimiento de producto.</p> <p>Para realizar el conteo físico el jefe de bodega, emitirá del sistema un reporte en donde aparezca el código del producto, código del fabricante, descripción y las existencias a la fecha.</p> <p>De acuerdo a la clasificación ABC se deberá establecer cuáles productos se revisarán semanal, quincenal y bimestralmente.</p>

Fuente: Elaboración propia septiembre 2011.

Proceso	Descripción
<p>Control de inventario</p>	<p>Control semanal: se contarán todos los productos que de acuerdo a su inversión se clasificaron como A al finalizar cada semana.</p> <p>Control quincenal: conteo físico de los productos clasificados como B cada 2 semanas.</p> <p>Control mensual: toma física de los productos del inventario clasificados como C mensualmente.</p> <p>Control bimestral: para determinar el inventario promedio.</p> <p>Semestralmente se realizará el inventario contable.</p>

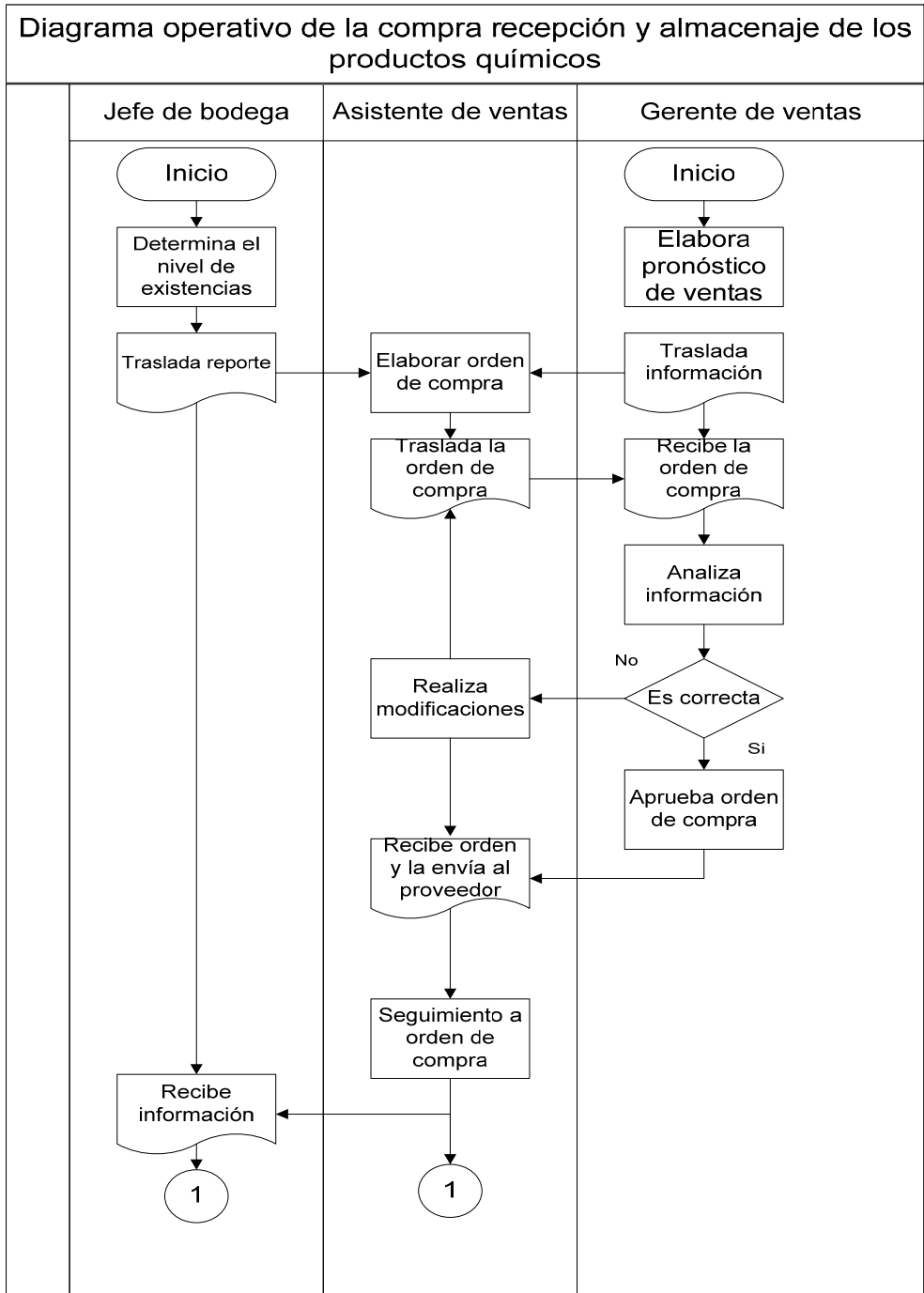
Fuente: Elaboración propia septiembre 2011.

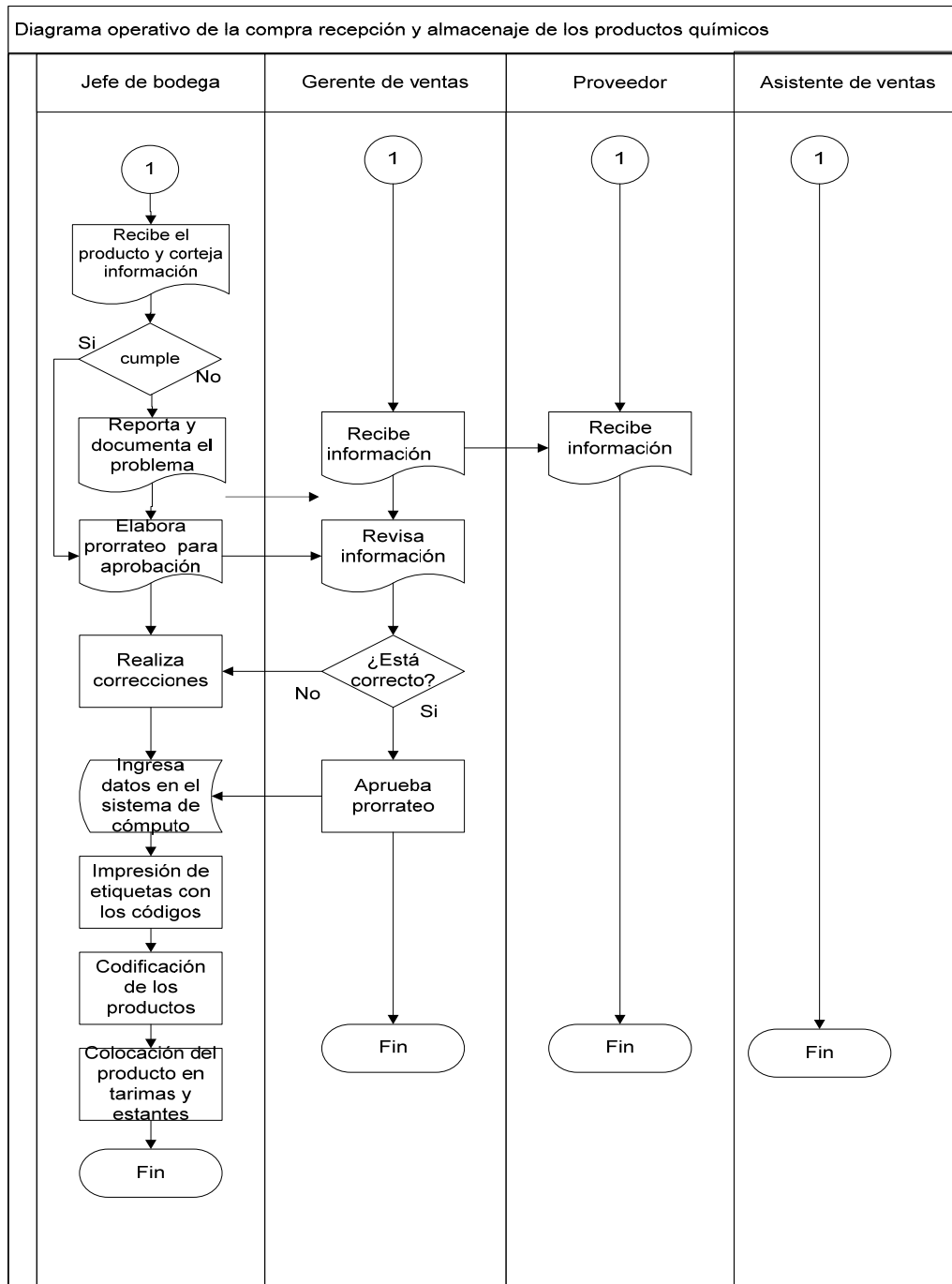
Proceso	Descripción
Salidas de producto	<p>Las salidas de producto pueden darse por varias razones:</p> <p>Venta: a través de la emisión de una factura se rebaja automáticamente el producto del sistema.</p> <p>Físicamente el producto es entregado al cliente.</p> <p>Producto en consignación: para descargar el producto del sistema se deberá operar una nota de entrega el cual tiene un orden correlativo.</p> <p>Diferencias en el inventario: para operar las diferencias negativas del sistema se hace a través de una factura.</p>

Fuente: Elaboración propia septiembre 2011.

Anexo 11
Diagrama operativo

1/2





Fuente: Elaboración propia septiembre 2011.

Anexo 12
Cotización de equipo

Guatemala, 10 de octubre de 2011

Estimada señora Carrera:

Adjunto encontrará la información solicitada sobre el equipo RH767.

Características:

- ✓ Procesador intel 400 Mhz
- ✓ Memoria 64 MB Flash
- ✓ Sistema operativo Windows CE 5.0
- ✓ Teclado 36 teclas resistentes y herméticas
- ✓ Botones de lector
- ✓ Posee 2 botones de lector herméticos ubicados lateralmente
- ✓ Pantalla touchscreen 240x320 color LCD
- ✓ Resistente al agua y el polvo
- ✓ Batería de larga duración
- ✓ Lector de código de barras incorporado.



El equipo tiene un valor de Q 20,500.00 precio de contado.

Sin otro particular, en espera de su pronta respuesta.

Atentamente,
Ana María Duarte
DACSA
Tel. 57266218