ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

"Análisis del Sistema de Almacenamiento y Propuesta de Mejoras en la Distribución en la Bodega de Materia Prima y Producto Terminado de una Procesadora de Grasa Lubricante"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Mauricio Fernando Molina Yépez

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2012

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres por su apoyo y bendición, a las personas que colaboraron de una u otra forma para la realización de este trabajo, a la empresa donde se hizo el estudio que accedió y coopero en el desarrollo del mismo y también a Andrés Abad Ph.D.

DEDICATORIA

A MIS PADRES, MI HIJO,
MI ESPOSA, FAMILIARES
Y AMIGOS.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

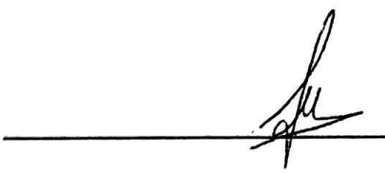
Ing. Gustavo Guerrero M.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Andrés Abad R. Ph.D.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Ernesto Martínez L.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"



Mauricio Fernando Molina Yépez

RESUMEN

En la actualidad las empresas luchan por sobrevivir en un mundo globalizado, en el cual los mercados son cada vez más exigente y sus requerimientos son cada vez mayores. Como resultado las empresas manufactureras y comercializadoras tienen que ajustarse a estos cambios de manera acelerada para asegurar así su supervivencia.

Con el objetivo de incrementar sus márgenes de utilidad, las empresas buscan minimizar costos y maximizar ingresos pero sin descuidar el nivel del servicio al cliente. Una de las formas de alcanzar, mediante la correcta administración del almacén o bodega de la empresa.

El principal problema que la administración de la bodega busco resolver la desorganizada distribución de materia prima y producto terminado en la bodega debido a, una deficiente asignación de espacios para el almacenamiento y movimiento de materiales.

La presente tesis se enfocó en el sistema de administración de la bodega de materia prima y producto terminado analizando el almacenamiento de materiales y su distribución dentro de la bodega.

Mediante el análisis de la situación actual de la bodega se determinaron las principales causas de los siguientes problemas:

- Mal uso de espacio de almacenamiento de materia prima y producto terminado
- Baja seguridad al movimiento de materia prima y producto terminado
- Difícil acceso
- Desorden en la distribución y ubicación de los productos en la bodega

Se obtuvieron las causas raíz de los problemas mediante el uso del diagrama causa-efecto y del método de ponderación para jerarquizar las causas. De esta manera, identificaremos posibles soluciones, tales como: clasificación ABC por ubicación, determinación de estanterías en el sistema de almacenamiento, distribución de espacios, y determinación de señalización y demarcación en el área de almacenamiento.

Finalmente se determinaron los costos y recursos requeridos para la elaboración de las mejoras propuestas y saber, así, cuál será la(s) inversión(es) que la empresa debería realizar para resolver sus principales problemas.

Una vez que se definió el costo de inversión de las mejores propuestas, se realizó un análisis costo-beneficio de cada propuesta para conocer el flujo de caja de sus ingresos y egresos, su rentabilidad, y el tiempo de recuperación de la inversión.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN…….....VI

ÍNDICE GENERAL…….....IX

ABREVIATURAS……XIV

SIMBOLOGÍA……..……..…XV

ÍNDICE DE FIGURAS……XVI

ÍNDICE DE TABLAS……XVIII

ÍNDICE DE PLANOS……..…XX

INTRODUCCIÒN……1

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES……..3

1.1. Planteamiento del Problema..…...…….....3

1.2. Área de estudio……..…...…….....8

1.2. Objetivos de la Tesis……..…….....8

1.3.1. Objetivo general……...8

1.3.2. Objetivos específicos……9

1.4. Metodología usada para el desarrollo de la Tesis…….……9

1.5. Estructura de la Tesis……..…....11

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO……..…….……14

2.1. Conceptos y definiciones……..…….....15

2.1.1. Logística……...……15

2.1.2. Bodegas……...……18

2.1.3. Distribución de las bodegas……..21

2.1.3.1. Unidad de la carga…..……23

2.1.3.2. Uso de espacio…..……..…25

2.1.3.3. Minimizar movimientos..……29

2.1.3.4. Control……...……30

2.1.3.5. Seguridad y medio ambiente…..…….……30

2.1.3.6. Costo total mínimo……..……33

2.1.4. Almacenamiento……..……..……34

2.1.5. Sistema de almacenamiento..…….……36

2.1.5.1. Almacenamiento paletizado..……37

2.1.6. Selección del sistema de almacenamiento……40

2.1.7. Métodos y herramientas utilizadas……46

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL……..……..……....…….51

3.1. Antecedente general de la empresa……...……..……...51

3.1.1. Breve historia y descripción de la empresa……51

3.1.2. Productos y materia prima…….……56

3.1.3. Elemento humano……...……59

3.1.4. Cliente……...……61

3.2. Descripción y procesos de la bodega de

materia prima y producto terminado…….……63

3.2.1. Proceso de entrada y almacenamiento de materia prima..64

3.2.2. Proceso de almacenamiento y despacho de producto terminado……....65

3.2.3. Tamaño…….68

3.2.4. Sistema de distribución de la bodega…….69

3.3. Situación actual del sistema de almacenamiento……..…...……...76

3.4. Descripción de las causas de los problemas..…….....78

CAPÍTULO 4

4. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS

DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS……..…….....……87

4.1. Diseño y elaboración de las propuestas.....…….....87

4.1.1. Clasificación ABC por ubicación……...87

4.1.2. Determinación de estanterías en el sistema de almacenamiento…….….92

4.1.3. Distribución de espacios……....99

4.1.4. Definir señalización y demarcación en el área de almacenamiento……104

4.2. Costos y recursos requeridos para la implementación……..….105

4.3. Análisis costo-beneficio……...111

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……..…119

5.1. Conclusiones.....……..…….....119

5.2. Recomendaciones……..……121

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREBIATURAS

CML	Consejo de Manejo de Logística
FIFO	Primeros en Entrar-Primeros en Salir
LIFO	Últimos en Entrar-Primeros en Salir
EEA	Estanterías Estáticas Ajustables
MP	Materia Prima
PT	Producto Terminado
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto
TMAR	Tasa de Descuento Bancaria

SIMBOLOGÍA

mm	Milímetros
^{o}	Grados
gal	Galones
km	Kilómetros
m^2	Metro cuadrado
kg	Kilogramos
m	Metros
cm	Centímetro
cm^2	Centímetro cuadrado
sg^2	Segundos al cuadrado
N	Newton
Pa	Pascal
ω	Carga por unidad de longitud
F	Fuerza aplicada
l	Longitud de la viga
M	Momento flexionante
η	Factor de seguridad
S	Módulo de sección de la viga
τ	Esfuerzo máximo de flexión
S_y	Resistencia de fluencia
e	Excentricidad
P	Momento flexionante sobre la carga axial
E	Módulo de elasticidad
c	Distancia del eje neutro o del centro de torsión
$“$	Mili pulgadas

ÍNDICE DE FIGURAS

Pag.

Figura 1.1 Metodología de la tesis……………………………………………..……....10
Figura 2.1 Cadena de suministro……………..…………….………...…..……...16
Figura 2.2 Distribución de la bodega…………………...……..……………..22
Figura 2.3 Unidad de carga pallet…….…………………….……..………....23
Figura 2.4 Pallet dimensiones…………………....…………….……………40
Figura 2.5 Almacenamiento volumétrico……...…………..........……………44
Figura 2.6 Estanterías estáticas ajustables………………...……………......45
Figura 2.7 Diagrama ABC de inventario………...…………...……………...…..47
Figura 2.8 Diagrama causa y efecto……………………………………..…....50
Figura 3.1 Tanques de almacenamiento de LUBRISA………………...……53
Figura 3.2 Laboratorios…………………………………………………….....55
Figura 3.3 Planta de tambores…………………………………………………55
Figura 3.4 Presentación final del producto………………………..……….…57
Figura 3.5 Organigrama de la empresa……………......……………………60
Figura 3.6 Porcentaje Demandado…………………………….……………..62
Figura 3.7 Unidad de carga de tanques y baldes……..…………..………....72
Figura 3.8 Medidas de pallet para MP y PT…………..…………………..…..…72
Figura 3.9 Diagrama causa-efecto: mal uso de almacenamiento de MP y PT……………………………………………………….……80
Figura 3.10 Diagrama causa-efecto: baja seguridad al movimiento de MP y PT..……………………………………………….……..81
Figura 3.11 Diagrama causa-efecto: difícil acceso……………………………82
Figura 3.12 Diagrama causa-efecto: desorden en la distribución y ubicación de productos en la bodega……………………………..83
Figura 4.1 Estanterías con dimensiones……………………………………94

Figura 4.2 Doble empotramiento de vigas……96
Figura 4.3 Vista frontal de un perfil C……97

ÍNDICE DE TABLAS

Pag.

Tabla 1 Dimensiones y características del pallet……...……...40
Tabla 2 Instalaciones de LUBRISA……...52
Tabla 3 Tipos de grasas lubricantes de LUBRISA……..56
Tabla 4 Materia prima…….……...58
Tabla 5 Colaboradores de LUBRISA-Guayaquil……..……59
Tabla 6 Entrada y almacenamiento de MP……..……66
Tabla 7 Almacenamiento y despacho de PT……...……..67
Tabla 8 Distribución de áreas de almacenamiento…….69
Tabla 9 Unidad de carga de MP……..……..……71
Tabla 10 Apilamiento de PT y MP…….……...78
Tabla 11 Ponderación de criterios……..……85
Tabla 12 Resultados de la selección de las causas……..86
Tabla 13 Clasificación ABC de MP……..91
Tabla 14 Clasificación ABC de PT……..……91
Tabla 15 Dimensiones de espacio de almacenamiento de estante……93
Tabla 16 Capacidad de almacenamiento de pallets……..…100
Tabla 17 Características de señales……....104
Tabla 18 Características de demarcacón……105
Tabla 19 Costo de materiales para la construcción de una estantería…...107
Tabla 20 Costo de mano de obra…….……...108
Tabla 21 Costo total para la elaboración de estanterías……108
Tabla 22 Costo de los tipos de señaléticas……..109
Tabla 23 Costo de la pintura para la demarcación……..109
Tabla 24 Costo total para la implementación de señalización y demarcación……..…110

Tabla 25 Costo total de las propuestas……111
Tabla 26 Flujo caja……116

ÍNDICE DE PLANOS

Pag.

Plano 1 Distribución de espacio actual de la bodega de MP y PT……..101

Plano 2 Distribución de espacio propuesto de la bodega de MP y PT...102

Plano 3 Tipo de bodega a alquilar……..…114

INTRODUCCIÓN

La empresa de Aceites Lubricantes GULF ha venido experimentando un importante crecimiento en las ventas de los productos que se fabrican dentro de sus instalaciones. Como consecuencia de este crecimiento, en una de las plantas procesadoras de grasa lubricante, se ha generado un alto nivel de desorden en su sistema de almacenamiento de materia prima y producto terminado. En estas instalaciones se evidencia la práctica de métodos de administración empíricos. La presente tesis de graduación busca resolver esta situación mediante el desarrollo de mejoras en las actividades de logística de la empresa.

El objetivo principal de esta tesis es analizar el sistema de almacenamiento y proponer mejoras en la distribución de la bodega de materia prima y producto terminado. Esto se alcanza mediante el estudio y análisis de los problemas que afectan al sistema de almacenamiento, para determinar las causas e identificar las potenciales soluciones.

La metodología para el desarrollo de esta tesis de graduación es la siguiente:

- Establecer un marco teórico en el que se identifiquen los conceptos básicos

- Definir la situación actual del Sistema de Almacenamiento en la bodega de materia prima y producto terminado de la empresa
- Proponer mejoras en la distribución de la bodega
- Análisis de costo de la propuesta

La presente tesis de graduación aplica y refuerza los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, brindando la oportunidad de combinar la teoría aprendida con la práctica. Específicamente, la tesis busca que las actividades logísticas del sistema de almacenamiento de la empresa se administren de manera eficiente: evitando costos innecesarios, y generando mayores utilidades.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad las empresas luchan por sobrevivir en un mundo globalizado, en el cual los requerimientos del mercado son cada vez mayores. Las empresas manufactureras y comercializadoras no son la excepción y se han tenido que ajustar a cambios acelerados.

La logística es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas, componentes, existencias en procesos, y productos terminados; de tal manera, que estos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado.

Un buen control de manejo de las operaciones y de las actividades de logística puede generar una ventaja en la organización al lograr que sus recursos se administren de manera eficiente, no incurrir en costos innecesarios de producción, y obtener una utilidad de tiempo y lugar en la distribución del producto.

Para una empresa los costos logísticos se pueden extender de 4% hasta más de 30% del volumen de la empresa. Los costos de logística ocupan una segunda posición detrás de los costos de los bienes vendidos (costos de compra), los cuales constituyen alrededor de 50% a 60% de las ventas de la empresa manufacturera promedio. El valor se añade minimizando estos costos y pasando los beneficios a los consumidores, y a los accionistas de la empresa

Al lograr que las actividades logísticas como la programación de la producción, la administración de inventario, y el manejo de la distribución del producto trabajen de manera eficiente en una empresa, se logra una diferenciación en el mercado, al conseguir que los costos

de totales de producción se reduzcan, y así ofrecer un bajo precio al cliente.

La coordinación de los procesos logísticos permite que la empresa pueda entregar la cantidad óptima del producto en el lugar indicado, en el mejor tiempo posible, y al menor costo, lo que se traduciría en grandes ahorros para futuras inversiones, y en mayores utilidades para la empresa. En nuestro país, recientemente las empresas están descubriendo la importancia que tiene la logística, como una estrategia competitiva, de reducción de costos, y dar un excelente servicio al cliente a costos razonables.

La tendencia de los mercados es buscar una mayor eficiencia minimizando costos y al mismo tiempo, maximizar el ingreso sin descuidar la mejora del servicio a los clientes. Dentro de una empresa en el área de distribución del producto, es necesario tener organizado de manera adecuada el almacén o la bodega: Para esto surgen dos incógnitas básicas: ***¿qué debemos almacenar?*** y ***¿dónde lo debemos almacenar?***

Las operaciones en una bodega son similares al área de producción, debido a que el producto se transporta entre varios centros de actividad. Sin embargo, las operaciones en una bodega representan un caso especial, porque el proceso central de una bodega es el almacenamiento, no un cambio físico o químico. Se basa generalmente en la clasificación de grupos afines o familias, manteniendo la suficiente elasticidad para el aprovechamiento total del espacio.

La distribución de las bodegas de una empresa hace necesario reunir previamente, una serie de información relativa a los materiales que se almacenarán, a la capacidad del lugar destinado al almacenamiento, y al uso de equipo adecuado para función.

El manejo de almacenamiento es esencialmente un problema de la logística. Éste tiene como objetivo suministrar espacio, y equipo para contener y proteger los materiales o artículos hasta que se utilizan o embarquen, en la forma que sea más eficiente en costo. El logro eficiente de las actividades de almacenamiento depende de una planeación cuidadosa.

El problema se plantea cuando una empresa manufacturera o comercializadora de bienes y servicios no valora la gestión efectiva de la cadena de suministro, desarrollando sus actividades cotidianas sin un enfoque de planeación integral, y por lo tanto, sin la aplicación de las mejores prácticas en las actividades que son actualmente críticas, como los procesos de recibo, almacenamiento y despacho. El objetivo consiste en aplicar de forma progresiva y efectiva las técnicas, metodologías, herramientas, y desarrollos tecnológicos con el fin de convertir la logística del centro de distribuciones en una ventaja competitiva para las empresas modernas, y configurar el desempeño eficiente y efectivo para el aumento del nivel del servicio para los clientes internos, y externos.

En tal sentido, la problemática surge como consecuencia de una distribución desorganizada de su materia prima y producto terminado, es decir deficiente asignación de espacios para el movimiento de materiales y su almacenamiento dentro de la empresa manufacturera y comercializadora de grasa lubricante en la que se va a realizar el presente proyecto de tesis.

1.2. Área de Estudio

La temática de la presente tesis se desarrolla en el centro del Sistema de Almacenamiento de una empresa manufacturera y comercializadora de grasa lubricantes, dentro del área de bodega de materia prima y producto terminado.

Mediante el análisis de los principales problemas que se originan en el área de bodega se determinan las causas, y se busca evaluar los problemas que presenta la bodega. Una vez evaluados, presentar las posibles soluciones y recursos requeridos para resolver dichos problemas que se suscitan dentro de la empresa entorno en el área de la bodega de materia prima y producto terminado.

1.3. Objetivos de la Tesis

1.3.1 Objetivo General

Analizar el sistema de almacenamiento y proponer mejoras en la distribución de la bodega de materia prima y producto terminado, que permitan eliminar todas las causas que están originando los problemas.

1.3.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son:

- Definir los procesos de recepción, almacenamiento y despacho en la bodega de materia prima y producto terminado.
- Limitar y mejorar el uso de espacio en la Bodega.
- Mejorar la ubicación y distribución de almacenamiento de los Pallets
- Reducir los movimientos de almacenamiento
- Controlar movimientos y la ubicación en el almacenamiento
- Proveer un ambiente seguro dentro del área de la bodega de materia prima y producto terminado
- Realizar un análisis de comparación del sistema de almacenamiento actual frente al propuesto.

1.4. Metodología

La metodología usada para esta tesis se presenta en el diagrama de flujo mostrado en la figura 1.1, y se la detalla a continuación.

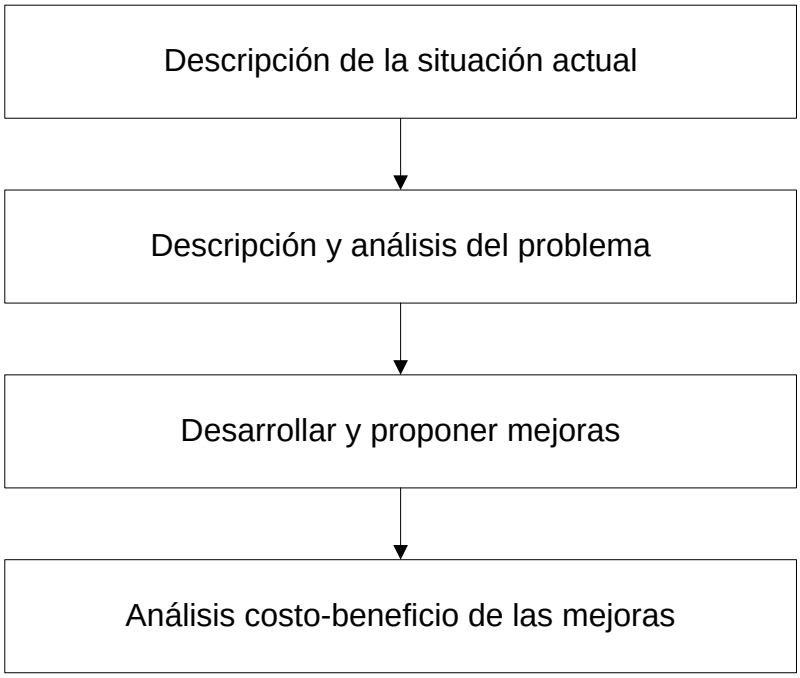


Fig. 1.1 DIAGRAMA DE LA METODOLOGÍA.

El presente trabajo de tesis se lo desarrollara de la siguiente manera:

1. Análisis de la situación actual.- Se reconocerá y se detallará el sistema de almacenamiento de la bodega, para luego proceder a un análisis. Específicamente, se determino procesos actuales tales como ingreso, almacenamiento, y transferencia de materiales, distribución de la bodega, y tipo de almacenamiento, para su posterior análisis.

2. Descripción y análisis del problema.- Para evaluar cada uno de los problemas que tiene la bodega se realizará el levantamiento de información sobre los parámetros actuales, para identificar los puntos potenciales en los cuales se debe mejorar el sistema de almacenamiento.
3. Desarrollar y proponer mejoras.- Posteriormente se desarrollara la propuesta de mejora, para hacer más eficiente las actividades de logística en el sistema de almacenamiento.
4. Análisis costo-beneficio de las mejoras.- Finalmente con los costos obtenidos se realizará un análisis de comparación del sistema de almacenamiento actual vs. propuesto.

Estructura de la Tesis

La tesis se desarrollara en 5 capítulos que se detallan a continuación:

Capítulo 1: Generalidades.- Se muestra la importancia de la tesis de grado, los objetivos que se persigue con la misma, la metodología, y la conformación que sigue la tesis.

Capítulo 2: Marco Teórico.- Se presentará los principales conceptos, y definiciones sobre logística, principios básicos en la distribución de las bodegas, almacenamiento de materiales, sistemas de almacenamiento, y métodos y herramientas utilizados en la tesis.

Capítulo 3: Descripción de la Situación Actual.- A través de los antecedentes y recopilación de los datos obtenidos en el estudio de campo, se presentará los antecedentes generales de la empresa, descripción de los procesos, tamaño, y distribución de la bodega, se analiza la evaluación del sistema de almacenamiento actual de la bodega. Finalmente se determinan las causas que generan los problemas de la bodega, para luego evaluarlos, seleccionar algunos de ellos según la prioridad con la que deben ser atendidos, y resolverlos.

Capítulo 4: Desarrollo y propuesta de mejoras de los problemas encontrados.- Una vez identificados y seleccionados los problemas que se van a atacar se procederá a plantear soluciones que resuelvan las causas que los ocasionan, y de esa manera diseñar y elaborar propuestas. Luego, se menciona los recursos y costos necesarios para

resolver los problemas, y finalmente el análisis costo-beneficio de lo propuesto.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones.- Finalmente se presentará las conclusiones y se anotarán las recomendaciones para posteriores estudios de implementación.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Conceptos y Definiciones

En la actualidad hablar del concepto de logística es un tema muy relevante. En el pasado poco se escuchaba hablar de él, pero día a día ha tomado fuerza y las empresas poco a poco se han ido familiarizando con este tema tan importante, a partir del cual se ha ido derivando una serie de ventajas competitivas que las empresa pueden desarrollar e implementar para sobre salir, y ser mejores que sus competidores.

A continuación se desarrollan algunos conceptos, y definiciones importantes para el desarrollo de este capítulo.

2.1.1. Logística

El primer paso para poder entender los procesos logísticos es tener claros los conceptos de la administración logística. La administración logística es conocida por muchos otros nombres, incluyendo [1]:

- Negocios logísticos
- Canal de administración
- Distribución
- Logística industrial
- Administración de Materiales
- Distribución física
- Sistema de respuesta rápida
- Cadena de suministros
- Entre otros.

Muchos autores difieren brevemente de la definición de la logística. Sin embargo, cuando se habla de logística, es usual escuchar conceptos de distribución, cadena de abastecimiento, transporte, manejo de

inventarios, entre otros. Por este motivo siempre hay un potencial problema a la hora de definir el concepto de logística. Según el consejo de manejo de logística (CML) una de las más prominentes organizaciones para la logística a nivel mundial, “Logística es una parte del proceso de la cadena de suministros que planea, implementa y controla la eficiencia, el flujo efectivo hacia delante y hacia atrás, el almacenamiento de bienes, servicios y la información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo con el fin de satisfacer las necesidades del cliente” [2].

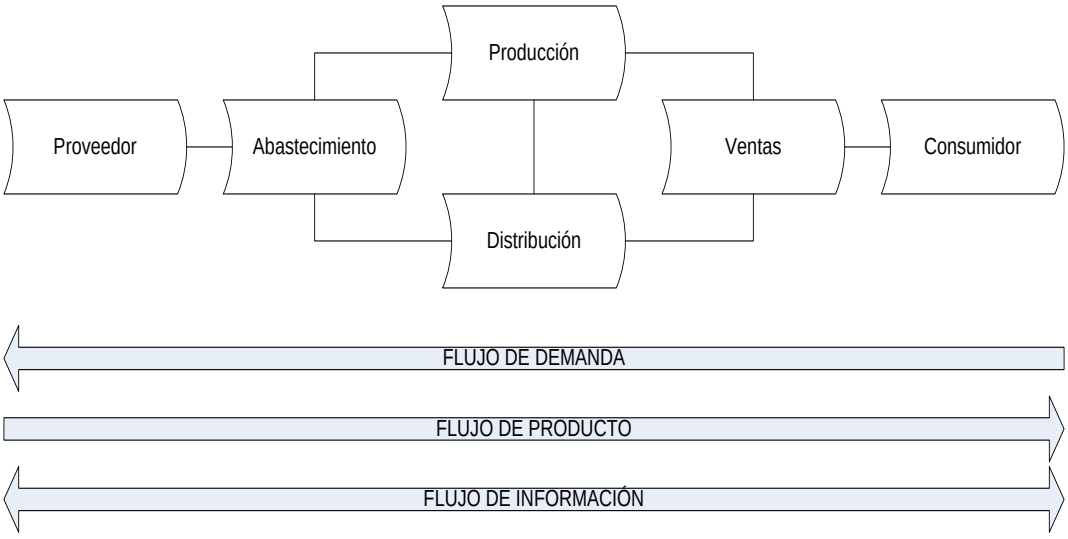


FIGURA 2.1 CADENA DE SUMINISTRO

A partir de este concepto la logística se puede entender de la siguiente manera [2]:

- Corresponde a todas las actividades relacionadas con el traslado y almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo. (Ballou, 1991)
- Es el conjunto de actividades interrelacionadas que a partir de los materiales entregados por el proveedor crean una utilidad en forma, tiempo y lugar para el comprador. (Prida y Gutiérrez, 1996)

El concepto de logística se caracteriza por jugar un papel de integración de las actividades que tienen que ver con el aseguramiento de un flujo dirigido a suministrar a los clientes los productos y servicios en el momento que lo demandan, con la calidad exigida y el costo que está dispuesto a pagar.

2.1.2. Bodegas

Son aquellos lugares donde se guardan los diferentes tipos de materiales o artículos. Las Bodegas tienen como función controlar y mantener físicamente todos los artículos en inventario. Se deben establecer resguardos físicos adecuados para proteger los artículos de algún daño de uso innecesario debido a procedimientos de rotación de inventarios defectuosos y a robos [3].

Las bodegas son diseñadas para varios tipos de operaciones industriales y comerciales como, por ejemplo: bodega de partes, y piezas, bodega de producto terminado, bodega de materia prima, bodega de productos de consumo, etc. Las bodegas y los sistemas de almacenamiento deberían proveer facilidades y equipos para mantener los materiales o insumos en apropiadas cantidades, ambiente adecuado y seguro, a un mínimo costo [4].

Las bodegas deben operar para alcanzar objetivos definidos, los cuales pueden ser una combinación de estos [4]:

- Un nivel definido de servicio al cliente
- Un nivel definido de producción
- Un nivel definido de inventario
- Un mínimo costo de operación

Las bodegas no solo sirven para poner y sacar productos o materiales, sus principales actividades abarcan recibir, inspeccionar y almacenar productos, empacar, etiquetar, y remitir los pedidos. A continuación se da una breve descripción de las actividades comunes [4]:

1. Recepción de Productos: La bodega recibe el material de un proveedor externo y acepta la responsabilidad sobre él. La operación consiste en:
    - Descarga los materiales de los camiones.
    - Desempacar, reempacar si es necesario
2. Identificación y clasificación: Se identifica el material y a continuación se anota con etiquetas, códigos u otros medios. Se clasifican los artículos para tratar de encontrar fallos, o daños y se determinen faltantes, comprobando lo recibido contra las

guías de embarque. Se toman acciones adecuadas para informar a los transportistas y proveedores las diferencias que se presentan.

3. Almacenamiento: Los artículos se transfieren a las áreas correspondientes para su almacenamiento.
4. Stock de reserva: Se ubican los productos en el área de reserva y se confirma la ubicación de los productos a la función de control. También se escoge los productos para reemplazar el inventario de los pedidos de selección
5. Escoger el pedido: Los artículos necesarios para un pedido se obtienen del almacén. Esto lo puede realizar una o más personas, dependiendo de la cantidad de artículos y de su ubicación en la bodega.
6. Selección de las Ordenes-Stock delantero: Se escoge los productos desde el inventario de selección o trabajo (picking stock) para cubrir el pedido de los clientes
7. Armado del pedido: Se agrupan todos los artículos de un solo pedido. Todo faltante, rotura o artículo defectuoso se anotan, y se reemplazan o se modifica el pedido

8. Empaque: Se empacan juntas todas las unidades en un pedido
9. Despacho de productos: Se preparan los pedidos, y documento adecuado de embarque y el pedido se envía a los vehículos de transporte. Las operaciones consisten en:
    - Carga: facilidades de carga para los vehículos
    - Despacho: recorrido del vehículo (programación y ruta)

2.1.3. Distribución de las Bodegas

La distribución de las bodegas es el proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados, de una forma adecuada, y eficiente. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de material, almacenamiento, trabajadores directos e indirectos, y todas las otras actividades o servicios [5].

Por medio de la distribución de la planta se consigue el mejor funcionamiento de las instalaciones ya que se aplica a todos aquellos

casos en los que es necesaria la disposición de medios físicos en un espacio determinado, prefijado o no [5].

Existen 6 principios básicos acerca de la planeación de la distribución de las bodegas son [4]:

- Uso de la mejor unidad de carga (Unit Load)
- Hacer el mejor uso del espacio
- Minimizar los movimientos
- Controlar los movimientos y la ubicación
- Proveer un ambiente seguro
- Minimizar el costo (Reducción de costo)

Fig. 2.2 DISTRIBUCIÓN DE LAS BODEGAS.
(Fuente: www.vaticgroup.com)

2.1.3.1. Unidad de Carga

La unidad de carga se la puede definir como: un ensamble de ítems individuales o paquetes, usualmente de la misma clase, que permiten un movimiento conveniente del compuesto, ya sea mecánico o manual, y reduciendo superficies de almacenamiento. También permite facilitar las operaciones de manipulación, y transporte del producto. Por ejemplo una unidad de carga puede ser una estiba o pallet que puede agrupar varias unidades de carga [4].

Fig. 2.3 UNIDAD DE CARGA PALLET.
(Fuente: www.socopallet.cl)

Las ventajas que se presentan al usar la unidad de carga más apropiada son las siguientes [4]:

- Movimientos de mayores cantidades en menos tiempos y menor costo de manipuleo
- Promueve el mejor uso de espacio en la bodega
- Promueve el uso de equipos estándar para el manipuleo y almacenamiento de materiales
- Reduce el riesgo de daños y robos
- Mayor rapidez de carga y descarga en el transporte

Para dimensionar la unidad de carga, es necesario tener en cuenta alguna de las siguientes medidas [6]:

- Determinar la aplicabilidad del concepto de la unidad de carga
- Seleccionar el tipo de equipamiento a utilizar para el manejo de la unidad de carga
- Identificar el origen más distante de la unidad de carga
- Establecer el destino más distante de la unidad de carga
- Determinar el tamaño de la unidad de carga
- Configurar la composición, y estructura de la unidad de carga

- Determinar el método de formación de la unidad de carga

Las dimensiones de la unidad de carga y los equipamientos utilizados para su manejo deben ser compatibles con otros equipamientos. Las especificaciones de la unidad de carga pueden ser influenciadas por la instalación de producción o de almacenaje. Otros factores como la anchura de las puertas de entrada y salida, especialmente las columnas, los pasillos; el radio de curvatura de los vehículos; y la altura de apilamiento de los equipamientos de almacenaje influyen en las dimensiones y estructura de la unidad de carga [6].

2.1.3.2. Uso de Espacio

El 40% del costo de la bodega es por tener y usar los edificios. Por tal motivo, el equipo de manejo, y almacenamiento de materiales es diseñado para mejorar la utilización de la capacidad cúbica, y no solo el área del piso [4].

Hay que tomar en cuenta las siguientes consideraciones para una buena utilización de espacio [4]:

- No mantener stock obsoleto o de rotación casi nula
- Minimizar el stock total (debe ser compatible con el nivel de servicio requerido)
- Minimizar el número y ancho de los pasillos (debe ser compatible con el acceso y movimiento seguro hacia el stock)
- Utilizar el cuarto hasta el tope (aprovechamiento del espacio)
- Ubicar cuidadosamente los servicios, tubería, y demás
- Usar, donde fuera posible un sistema de ubicación aleatoria de stock en vez de un sistema fijo

En el aprovechamiento del espacio también es indispensable tomar en cuenta la atura, pero considerando los siguientes aspectos [4]:

- La resistencia del suelo, en relación también con el empleo de equipos mecánicos para la elevación y el transporte de los materiales.

- La distribución de los materiales, que debe ser estudiada de forma que los materiales que se muevan más a menudo estén más a mano.

Los criterios para la asignación de espacios de almacenamiento que se deben tener en cuenta son [7]:

- Separar las áreas destinadas para los materiales que, por su naturaleza, deben ser manipulados en grandes lotes, y con mucha frecuencia, de los que se muevan con poca frecuencia o en pequeños lotes, aunque con gran frecuencia.
- Reservar las zonas más accesibles o en cualquier caso, más próximas a los puntos de carga, y descarga, para el almacenamiento de los materiales de desplazamiento frecuente; tener en cuenta la necesidad de control que puede derivarse de las características de algunos materiales o del ciclo de desplazamiento del que forman parte estos materiales para los fines del proceso productivo.
- Finalmente tener en cuenta los materiales que pueden, o deben, ser almacenados al aire libre, con o sin cobertura protectora.

Tomando en cuenta estas recomendaciones, se deberá conocer tres enfoques para ubicar a los productos en una bodega [4]:

- Cuando hay una ubicación fija cada uno de los materiales deberá tener un lugar fijo de ubicación que permita al personal de bodega o almacén poder encontrar el producto sin tener que consultar con los registros de localización de inventario. Este sistema es seguro, y eficiente pero costoso en términos de espacio físico.
- La ubicación aleatoria es cuando cualquier artículo se podrá almacenar en cualquier lugar de la bodega. En este caso se aprovecha mejor el espacio pero se necesitan registros detallados respecto a la colocación del artículo.
- Ubicación por secciones es un sistema donde los artículos de la misma clase se almacenan en una determinada zona o área. Dentro de esta área se podrá utilizar los sistemas de ubicación fija o aleatoria. En este sistema no hay el problema de saber donde se encuentra los artículos dentro de las grandes bodegas

2.1.3.3. Minimizar Movimientos

El movimiento de materiales/productos de una zona a otra de una misma bodega o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento es un subproceso de la bodega de carácter operativo relativo. Para minimizar movimientos se deben tomar en cuenta alguna de estas condiciones [4]:

- Ubicar cerca aquellas partes del sistema que entre las cuales haya mucho movimiento.
- Ubicar en un lugar determinado y conocido, las más populares líneas de stock (las más rápidas) para minimizar su distancia de viaje.
- Separar forward, y reserve stock
- Usar una apropiada unidad de carga
- Usar equipos diseñados para eliminar movimientos del personal
- Uso de técnicas computarizadas para determinar el movimiento de personas y productos.

2.1.3.4. Control

El control eficiente de las bodegas es un factor de apoyo muy importante dentro de una empresa. Éste permite llevar un registro de los movimientos que se producen en la bodega, sean estos de entrada, salidas, y transferencias [4].

El sistema de la bodega debe controlar lo siguiente [4]:

- El movimiento de los materiales
- Donde los materiales están ubicados en el sistema
- Su status (en uso/vació)
- Ubicación de equipos

2.1.3.5. Seguridad y Medio Ambiente

Las operaciones en la bodega envuelven un manejo de materiales tanto mecánico como manual. El movimiento y levantamiento de productos puede poner en riesgo de accidentes a la gente y/o productos. El peligro puede venir por un exceso de levantamiento o por un mal

funcionamiento de equipos, como por ejemplo un montacargas sobrecargado o viaja a alta velocidad puede volcarse o chocarse [4].

La seguridad del producto se refiere a minimizar en lo posible el daño, la perdida en el sistema y el robo.

Por otro lado la seguridad de las personas incluyen los siguientes factores [4]:

- Niveles de iluminación y de ruido
- Ropa de seguridad, cascos, guantes y otros equipos de protección personal (EPP)
- Demarcación y señalización
- Temperatura de trabajo, humedad y ventilación

También pueden existir riesgos cuando se manipulan productos que sean riesgosos para la salud de los operarios. Para esto considerar algunas de las siguientes medidas:

1. Los productos riesgosos de contaminación, deben transportarse en envases seguros y por ningún motivo junto a productos alimenticios.
2. En la carga y descarga de productos delicados, deben usarse únicamente equipos y herramientas que no dañen los envases. No debe haber empleo de ganchos que pudieran pinchar o rasgar los envases.
3. En caso de derrame de productos líquidos químicos, evitar su escurrimiento haciendo un cerco de aserrín, arena seca, caolín con un alcalinizante alrededor de la zona, para luego recogerlo. Los químicos en polvo (como plaguicidas) recogerlos con aserrín, arena húmedos, caolín con un alcalinizante. En ambos casos enterrar el aserrín, la arena, caolín con un alcalinizante utilizada al menos a un metro de profundidad, lejos de cursos de aguas.
4. El lugar de trabajo debe contar con agua, jabón, y paños limpios o papel para ayudar a combatir las sobre exposiciones o intoxicaciones.
5. Utilizar guantes de goma durante la manipulación de productos químicos.

6. No subirse a los equipos de carga y descarga en movimiento.

El medio ambiente es importante para las condiciones de trabajo y comfort del operario, para la preservación del producto y para la operación del equipo. Para tener un ambiente seguro se requiere [4]

- Planeación cuidadosa y detallada de la distribución de la bodega
- Buena supervisión y entrenamiento a los operadores
- Buena prevención contra incendios

2.1.3.6. Costo Total Mínimo

Como se puede constatar, la adopción de los cinco puntos anteriores conlleva a la reducción de los siguientes costos:

- Almacenamiento
- Manejo de materiales
- Número de personal-horas hombres trabajadas
- Equipos utilizados

- Recorridos
- Control y supervisión
- Manejo de información

2.1.4. Almacenamiento

El almacenamiento es la parte de la logística que tiene como función proveer un espacio adecuado para el alojamiento seguro y ordenado de los bienes, a través de un sistema para coordinar económicamente las actividades, instalaciones y mano de obra necesaria para el control de las operaciones. El logro eficiente de las actividades de almacenamiento depende de una planeación cuidadosa [5].

Por otro lado el almacenamiento es una función más de desarrollo del elemento funcional del Abastecimiento, el cual consiste en guardar en los depósitos y bodegas la cantidad de suministro necesario para efectuar su posterior distribución. Para un almacenamiento acorde a nuestras necesidades se debe tomar muy en cuenta el lugar donde se desarrollan las actividades y operaciones [5].

Los objetivos generales de la función de almacenamiento son los siguientes que se presentan a continuación [5]:

- Minimización del uso efectivo del espacio
- Efectiva utilización de la mano de obra y equipo
- Acceso listo a todos los productos
- Movimiento eficiente de los bienes
- Máxima protección para todos los productos
- Buen mantenimiento

Hay ciertas consideraciones que se deben llevar para la planificación del almacenamiento. Una de estas es el tipo y número de materiales que se van a manejar y almacenar sobre el cual se puede decir que es la base de la planificación. Las características físicas del material, son las que determinaran el sistema de almacenamiento [4].

2.1.5. Sistemas de Almacenamiento

Se entiende por el sistema de almacenamiento al grupo de actividades y recursos empleados para el almacenamiento de los productos esto es: equipos y herramientas de almacenamiento, instalaciones y todos los procesos relacionados [4].

Es necesario utilizar el sistema de almacenamiento en las siguientes condiciones [4]:

- Cuando los requerimientos de almacenamiento de productos en las bodegas se ve superado por la capacidad disponible.
- Cuando se requiere dar estabilidad al apilamiento o arrume de mercancías.
- Cuando se requiere de una disponibilidad inmediata del producto almacenado.
- Para mejorar la conservación del producto.

2.1.5.1. Almacenamiento Paletizado

El sistema de paletizado permite agrupar sobre una superficie (pallet, tarima, paleta) una cierta cantidad de objetos que en forma individual son poco manejables, pesados y/o voluminosos; o bien objetos fáciles de desplazar pero numerosos, cuya manipulación y transporte requerirían de mucho tiempo y trabajo; con la finalidad de conformar una unidad de manejo que pueda ser transportada y almacenada con el mismo esfuerzo y en una sola operación y en un tiempo muy corto [8].

La importancia de paletizar consiste en que la cadena de logística en el flujo continuo de materiales e información, sin duda una de las operaciones más repetitivas dentro de la cadena de suministros es la manipulación física de mercaderías; antes y después de un almacenamiento o de un transporte, siempre existe una manipulación. Bajo estas condiciones, la mejor forma de reducir la manipulación es lograr mover una sola vez el mayor número de cajas o productos en general. Esta es la razón de porque paletizar, ya que se logra una unidad de carga superior [8].

La paletización ha sido considerada como una de las mejores prácticas dentro de los procesos logísticos, ya que permite un mejor desempeño de las actividades de cargue, transporte, descargue y almacenamiento de mercancías; optimizando el uso de recursos y la eficiencia de los procesos que se realizan entre los integrantes de la cadena de suministro [8].

Los beneficios que se obtiene al incluir el sistema de paletizado son los siguientes [8]:

- Disminución de los tiempos de carga, descarga y almacenamiento
- Menor cantidad de mano de obra en las operaciones
- Disminución de los costos de carga y descarga
- Mejor aprovechamiento del espacio para almacenamiento sea en piso o en estanterías (racks)
- Almacenamiento vertical con el de estantes o “racks”
- Mejorar los procesos de clasificación de los productos en bodega

- Disminuye los daños de los productos al reducirse los movimientos
- Hace más eficiente el uso de la flota de transporte
- Racionalización y normalización de los envases y embalajes, mejorando el uso al 100% de la superficie del pallet
- Simplifica el manejo de los inventarios
- Disminución de los costos de manipulación, almacenamiento y transporte
- Mayor rentabilidad por metro cuadrado de almacenamiento, optimización en general de la logística de almacenamiento y distribución

La adopción de un pallet estándar, es fundamental para obtener los beneficios de la automatización de cargas y optimizar en general los diferentes procesos de la cadena de suministro, ya que mantener pallets de variados tamaños es antieconómico para el sistema. En la siguiente tabla 1 y figura 2.4 se muestran las dimensiones y características del pallet [8]:

TABLA 1

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL PALLET

DIMENSIONES	MEDIDAS	CARACTERISTICAS	MEDIDAS
Largo	1.200mm	Tolerancia	+/- 3mm
Ancho	1.000mm	Tolerancia	+/- 3mm
Altura	145mm	Tolerancia	+/- 7mm

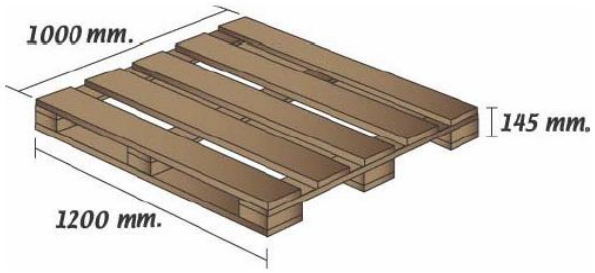


FIGURA 2.4 PALLET DIMENSIONES
(Fuente: Manual de Logística de paletización)

2.1.6. Selección del Sistema de Almacenamiento

Seleccionar el apropiado sistema de almacenamiento para una determinada aplicación, consiste en hacer un match entre los requerimientos de un almacenamiento y salida con las características del equipo y puede haber un compromiso entre la maximización del uso

del espacio con la necesidad de fácil y rápido acceso a los productos almacenados [4].

Para diseñar el apropiado sistema de almacenamiento debemos determinar [4]:

- Equipo de almacenamiento
- Medio de almacenamiento
- Acceso stock

Elección de equipo de almacenamiento: Se entiende por equipo de almacenamiento aquellos implementos que permiten ordenar, situar, y ubicar los distintos productos en algún lugar destinado de la bodega o cualquier recinto destinado a ello.

La selección del equipo apropiado para el manejo físico de los productos constituye un aspecto importante de la administración de la distribución física. Dicho equipo puede reducir al mínimo las perdidas por daños debido al mal manejo de los materiales. Adicionalmente

disminuye los costos (mayor carga de viaje), así como el tiempo que requiere para su utilización.

Medio de almacenamiento: Con esto nos referimos a las condiciones de la bodega o almacén en la que estarán los productos. La selección del medio adecuado almacenado depende de:

- Características físicas de los productos a almacenarse, esto es geometría y peso
- Riesgo de contaminación con agentes externos
- Factor de deterioro del producto, tiempo de vida
- El valor de los productos determinará el tipo de seguridades requeridas
- Nivel de stock
- Disponibilidad de capital
- Características de los medios de almacenamiento y equipos disponibles.

Acceso stock: Existen métodos de almacenamiento que dan acceso aleatorio a cada ítem almacenamiento, otros métodos restringen este acceso. Dependiendo de la rotación de cada artículo, el volumen almacenado, las unidades de despacho y de variedad de artículos almacenados, habrá que escoger que tipo de medio de almacenamiento nos dará acceso oportuno y seguro a los materiales.

Entre los más usados métodos de almacenamiento tenemos:

1. Almacenamiento volumétrico.- Los pallets son puestos directamente sobre el piso y se aplican en bloques de 3 a 5 unidades de altura, sin pasillos, en fila. Idealmente, cualquier fila de pallets solo se debería contener el mismo producto para evitar doble manejo y simplificar los registros de localización. Este sistema es apropiado donde existen limitada variedad de productos con diferentes niveles de stock.

    - Ventajas: Bajo costo de capital, no se necesita equipo de almacenamiento, buen uso del área y simple controlar

- Desventajas: limitación de altura de apilamiento, LIFO en vez de FIFO, acceso limitado y riesgo de pérdida por fuego

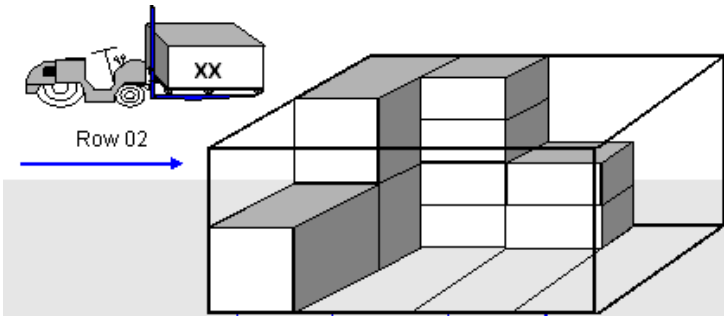


FIGURA 2.5 ALMACENAMIENTO VOLUMÉTRICO
(Fuente: www.help.sap.com)

2. Estanterías estáticas ajustables (EEA).- Son las más usadas como equipo de almacenamiento. Alto de las estanterías puede ser ajustado al alto de la carga del pallet que va a ser almacenado. Cuando son accesadas por montacargas de alcance, las EEA pueden tener altura de ocho metros.

- Ventajas: Bajo costo de capital y de mantenimiento, altura ajustable, flexibilidad (puede ser desmantelado y reubicado), acceso aleatorio para cada ubicación de los pallets, buen acceso a todas la mercadería almacenada

- Desventajas: Baja utilización de espacio porque se debe aumentar el espacio de los pasillos, para que permita el acceso a todas las estanterías

FIGURA 2.6 ESTANTERÍA ESTÁTICA AJUSTABLE
(Fuente: www.directindustry.es)

3. Estantería de doble profundidad.- Si la pérdida de un poco de acceso aleatorio es aceptable, la utilización del espacio puede ser mejorado utilizando estanterías de doble profundidad.

- Ventajas: Mejor uso de espacio que en la EEA de una sola profundidad

- Desventajas: Requiere montacargas de horquilla extensibles, perdida del sistema FIFO y disminución de la falibilidad de acceso.

2.1.7. Métodos y Herramientas Utilizadas

Clasificación ABC

La clasificación ABC, basada en la ley de Pareto o regla 80/20 la que sugiere que, que el 20% de los productos necesita el 80% de la atención, mientras que el 80% restante de productos necesita el 20% de la atención. Por lo tanto, se puede concluir que los artículos tipo A (20% de los artículos totales, acumulan el 80% del consumo) son lo mas importante para efecto de control, los artículos tipo B (30% de los artículos totales, acumulan el 15% del consumo) son de importancia secundaria, y los artículos tipo C (50% de los artículos totales, acumulan el 5% del consumo) son de importancias reducida [9].

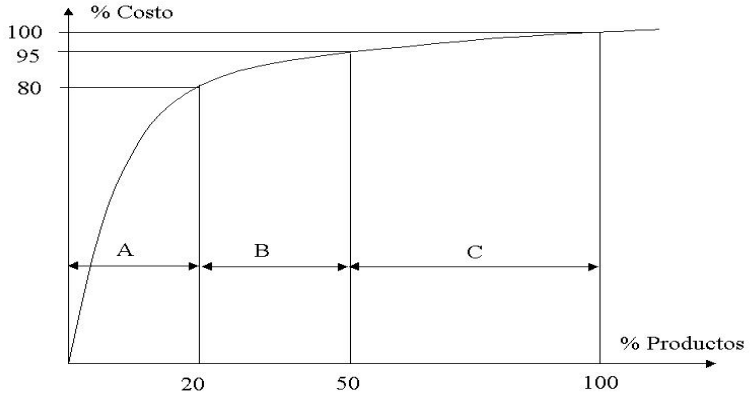


FIGURA 2.7 DIAGRAMA ABC DE INVENTARIO
(Fuente: www.monografias.com)

La clasificación ABC resulta muy útil, entre otras cosas, para tomar decisiones sobre la ubicación de los productos en el almacén. En este sentido, es posible la aplicación de la clasificación ABC atendiendo a diferentes criterios como por ejemplo [9]:

- Clasificación ABC en función del volumen de stock
- Clasificación ABC en función de líneas de pedido recibidas
- Clasificación ABC en función del volumen de consumo y/o venta

Los pasos para llevar a cabo una clasificación ABC de referencias son [9]:

1. Ordenar todas las referencias de mayor a menor en función del criterio seleccionado. Es decir, si se desea calcular un ABC en función en volumen de stock, se deberían clasificar las referencias, de mayor a menor, atendiendo a este criterio.
2. Atendiendo al criterio seleccionado para la clasificación ABC, calcular el porcentaje de cada referencia sobre la suma total.
3. Calcular los acumulados de los porcentajes calculados en el paso anterior.
4. Establecer la clasificación ABC

En definitiva, la clasificación ABC representa una forma de ordenación de los productos que la empresa almacena y constituye el punto de partida para establecer el grado de control para los distintos tipos de artículos.

Diagrama de causa y efecto

El diagrama causa-efecto ayuda al estudiante a pensar sobre todas las causas reales y potenciales de un suceso o problema, y no solamente

en las más obvias o simples. Además, es idóneo para motivar el análisis, y la discusión grupal, de manera que cada equipo pueda ampliar su compresión del problema, visualizar las razones, motivos o factores principales y secundarios, identificar posibles soluciones, tomar decisiones, y organizar planes de acción. [10]

El diagrama causa-efecto es llamado usualmente diagrama “ISHIKAWA” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado “Diagrama espina de pescado” porque su forma es similar al esqueleto de un pez: esta compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna), y 4 o mas líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70° (espinas principales). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espinas), y así sucesivamente (espinas menores), según sea necesario [10].

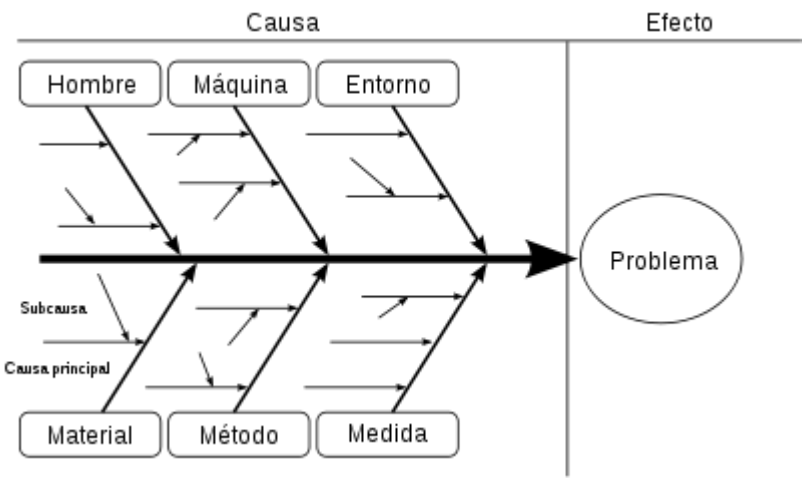


FIGURA 2.8 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO
(Fuente: www.herramientasparapymes.com)

Podemos concluir que de los diferentes métodos y teorías mostradas, debe lograrse una combinación tal, que permita rediseñar el sistema de almacenamiento y la distribución de la bodega para así definir las funciones de manera eficiente.

CAPÍTULO 3

3. Análisis de la situación actual

3.1. Antecedente general de la empresa

3.1.1. Breve historia y descripción de la empresa

Lubricantes Internacionales S.A. LUBRISA, tiene la representación de la marca GULF desde 1993, y surge un nuevo impulso a la marca en el año 2002 con la adquisición de la fábrica para producción de aceites automotrices e industriales, ubicada en la Ciudad de Durán, consiguiendo volúmenes de venta en lubricantes de 300.000 a 2’600.000 galones, constituyéndose así en la marca de mayor crecimiento de ventas en el Ecuador en los últimos 3 años.

GULF en el Ecuador ha logrado un mayor número de ventas debido a la alta calidad de sus productos, los cuales son elaborados bajo estrictas

normas de control de calidad, evidenciando en la certificación ISO 9001: 2000 otorgado en el 2005.

GULF Ecuador se abastece de manera autónoma e independiente de aceites básicos: desde sus proveedores en el exterior, hasta las instalaciones propias.

La empresa tiene su instalación principal en la Ciudad de Durán y una sucursal en la Ciudad de Guayaquil.

TABLA 2

INSTALACIONES DE LUBRISA

CIUDAD	INSTALACIÓN	DIRECCIÓN
Durán	Principal	Calles Cuenca # 602 y Guillermo Davis, junto a la antigua Fábrica de alcoholes del Estado
Guayaquil	Sucursal	Vía a Daule Km 16.5 Diagonal Cervecería Nacional

El proyecto de tesis será realizado en “Lubricantes Internacionales S.A. LUBRISA en la Vía Daule Km. 16.5, en la Ciudad de Guayaquil.

En las instalaciones de Durán la empresa posee tanques de almacenamiento con más 1’200.000 galones de lubricantes. La empresa trabaja a un turno de trabajo con una capacidad de producción de 300.000 galones por mes. En la empresa se mantiene un elevado control de calidad de productos GULF, que corresponde a la más alta tecnología a nivel mundial.

FIGURA 3.1 TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LUBRISA S.A

La planta de LUBRISA S.A. instalada en la ciudad de Guayaquil funciona desde el 2010, se encarga de la producción y almacenamiento de grasa lubricante. Posee tanques de almacenamiento con una capacidad total 8.000 galones de aceite. La planta trabaja a un turno diario. El programa de producción se lo realiza bajo pedidos del departamento de venta (Durán) o historial de ventas. El producto final

(grasa lubricante) se distribuye hacia los clientes desde las instalaciones ubicadas en Durán.

El conjunto de las instalaciones de la planta procesadora de grasa lubricante se encuentra emplazada en un terreno aproximadamente de 2.256 m^2 y se compone fundamentalmente de las siguientes partes:

- Edificio de administración, producción, y laboratorio
- Área de almacenamiento de materia prima
- Área de tanques de almacenamiento de aceite base
- Área de producción (mezclado de componentes)
- Área de almacenamiento de producto terminado

LUBRISA S.A. en cada una de sus plantas dispone de laboratorios con modernos equipos para el control de calidad de los lubricantes que fabrica.

FIGURA 3.2 LABORATORIOS.

Además cuenta con un área equipada y diseñada para la fabricación de tambores que tiene como objetivo atender las necesidades del mercado. Los tambores están fabricados con materiales de primera calidad para satisfacer necesidades y requerimientos de envase con o sin impresión para clientes de aceite, lubricantes, grasas, pinturas, alimentos, etc.

FIGURA 3.3 PLANTA DE TAMBORES.

3.1.2. Productos y Materia Prima

La planta donde se realizará el presente trabajo, ofrece como producto final grasas lubricantes, usados para disminuir la fricción entre dos superficies móviles, lo que se traduce en un ahorro de energía y en reducción del desgaste.

En la siguiente tabla se muestra los diferentes tipos de grasas lubricantes que produce LUBRISA S.A. en la planta (sucursal vía Daule km 16.5)

TABLA 3

TIPOS DE GRASAS LUBRICANTES DE LUBRISA S.A.

PRODUCTO	CATEGORIA	TIPOS
GRASAS	GRASAS	Gulf Crown EP
		Gulf Chasis Grease
		Gulf Crown MP
		Gulf Chasis Ruliman

Como se puede observar en la Tabla 3 la planta produce 4 tipos de grasa: Gulf chasis Crown EP, Gulf chasis Grease, Gulf Crown MP, y Gulf chasis Ruliman.

Se distribuyen en dos presentaciones que son: Tanque metálico (contenido de 182 Kg.) y Balde plástico (contenido de 10 Kg.) La figura 3.4 muestra la presentación del producto.

FIGURA 3.4 PRESENTACIÓN FINAL DEL PRODUCTO.

La grasa lubricante es un material semifluido formado por un agente espesante, un aceite base y normalmente, una serie de aditivos. El porcentaje de los componentes (materia prima) de la grasa depende de las aplicaciones: Aceite base 75-96%, Espesantes 3-25% y Aditivos 0-10%. Se puede observar el proceso de fabricación en el Apéndice A

La materia prima que se mantiene en stock y que son utilizadas para el proceso productivo de elaboración de la grasa lubricante son sólidas, líquidas, y materiales de envase y/o empaques, y se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 4

MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	CLASIFICACIÓN
POLIMERO	Sólido
HIDROXIDO DE SODIO	Sólido
ACIDO OLEICO	Sólido
SEBO	Sólido
OLEINA	Sólido
CAL	Sólido
LIOVAC PI 342	Sólido
ADDCO ADTAC	Sólido
12 HIDROXI	Sólido
HIDROXIDO DE LITIO	Sólido
60 N SPRAY OIL	Líquido
ACEITE SN 500	Líquido
SAE 40	Líquido
GLICERINA	Líquido
COLORANTE RED	Líquido
COLORANTE NEGRO	Líquido
TANQUES	Envases
BALDES	Envases
TAPAS	Envases
ENVASES LIBRA	Envases
ENVASES 4 LIBRAS	Envases
LAMINAS CARTON	Empaque
ESCUDO GULF	Empaque
ETIQUETAS	Empaque

3.1.3. Elemento Humano

Denominado elemento activo, se considera importante para la actividad de producción y distribución que realiza la empresa. En LUBRISA. S.A., en las instalaciones de Guayaquil laboran 6 empleados, cuyos cargos se presentan en la Tabla 5

TABLA 5

COLABORADORES DE LUBRISA S.A.-GUAYAQUIL

CARGO	NUMERO DE PERSONA
Gerente General	1
Gerente de Planta Grasas	1
Asistente Administrativo	1
Jefe de Laboratorio	1
Operadores	2
TOTAL	**6**

El organigrama de la organización es vertical (funcional), y se muestra en la figura 3.5.

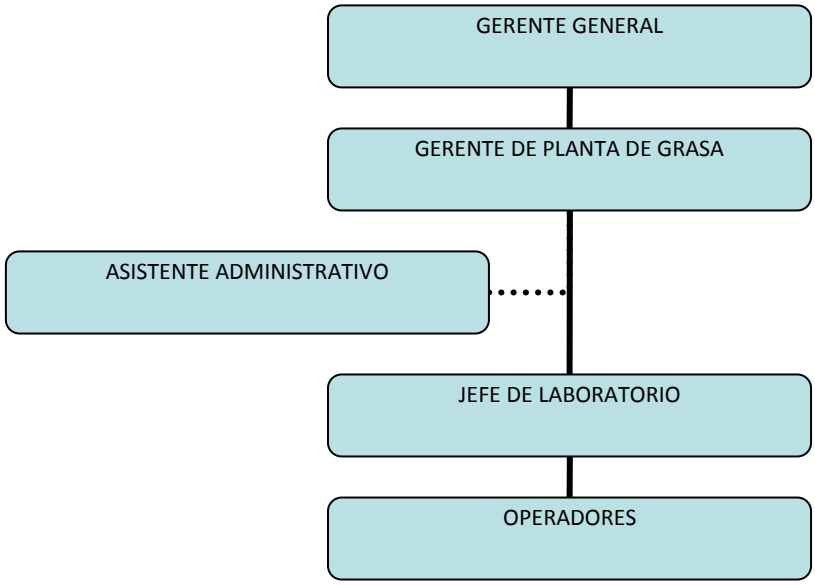


FIGURA 3.5 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.

La descripción de las funciones de los diferentes cargos de la Planta procesadora de grasa lubricante se detallan a continuación:

Gerente General.- Máxima autoridad dentro de la estructura jerárquica a nivel de la planta procesadora de grasa lubricante. Es el responsable de incrementar el valor de la organización y dirigir la gestión de la entidad, planifica el crecimiento, y desarrollo a mediano y a largo plazo de la empresa.

Gerente de Planta de Grasa.- Responsable de supervisar el manejo, y funcionamiento adecuado general de la Planta, optimizando recursos, y

la eficiencia de los procesos de producción y distribución. Entre sus funciones están definir: programas de producción, programas de mantenimiento y prevención de accidentes, stock de repuestos e insumos, rutinas de control de calidad, distribución de materia prima y producto terminado, etc.

Jefe de Laboratorio.- Responsable de coordinar las actividades a realizar en el control de calidad de la materia prima, y producto terminado. Debe llevar a cargo el análisis que se indiquen por el Gerente de Planta y reportar los datos obtenidos mediante los análisis solicitados. También debe gestionar la calidad de los ensayos y zonas del departamento rigiéndose por las normas establecidas.

Por efecto de estudios se ha considerado la estructura organizacional de la Sucursal de la Ciudad de Guayaquil la Planta de Grasa Lubricante.

3.1.4. Cliente

La empresa ha definido su servicio en las ventas nacionales como su mercado de interés. Las ventas nacionales de grasa lubricante se

identifican en dos sectores que son: Automotriz e Industrial. Sin embargo, se podría decir que el total de Kilogramos de grasa lubricante que se vende en el país, entre el 75-80% es demandado por el mercado automotriz, el resto es demandado por el mercado industrial.

Mercado Automotriz: En este grupo se tiene clientes como: Talleres de servicio técnico automotriz, lubricadoras, concesionarias etc.

Mercado Industrial: En este grupo se tiene clientes como: Industrial Hidráulico, Engranajes Industriales, Circulación y Cojinetes e Industrial especial.

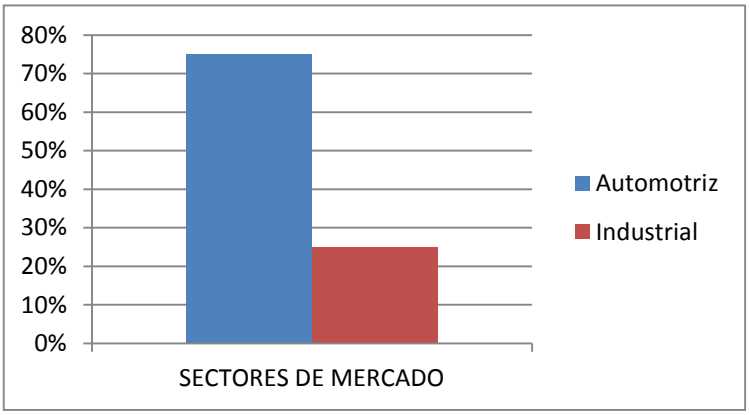


FIGURA 3.6 PORCENTAJE DEMANDADO.

En conclusión la presente tesis se desarrollara en el ***Área de bodega de materia prima (MP) y Área de bodega producto Terminado (PT)***, para así analizar y mejorar el Sistema de Distribución de la Bodega.

3.2. Descripción y Procesos de la Bodega

Una vez conocida la actividad de la empresa y antes de comenzar a desarrollar el plan de mejoras en el sistema de almacenamiento y distribución de la bodega, es necesario establecer y conocer algunos de los procesos que se realizan en la bodega al momento que ingresa, almacena y despacha la materia prima (MP) y producto terminado (PT), como también la descripción de la bodega determinando el tamaño, sistema de distribución, y tipo de almacenamiento. Por lo tanto se va a realizar el estudio de la situación actual del manejo de MP y PT en la bodega de la empresa de LUBRISA S.A. y con ello determinar el sistema que se está utilizando.

3.2.1. Proceso de Entrada y Almacenamiento de MP

La Materia Prima que se va ingresar en bodega se adquiere en base a una programación de producción que se hace mensualmente. La programación se realiza con respecto a historiales de ventas u órdenes de pedidos con determinado plazo de entrega proporcionado por el departamento de ventas (Matriz en Durán). El pedido de compra es requerido por el gerente general en conjunto con el gerente de planta y asistente administrativo.

Ingresan materias primas sólidas, líquidas y materiales de envase y/o empaques. Para esta operación se dispone de un montacargas de 2,5 toneladas de capacidad.

La MP sólida y líquida está conformada de la siguiente manera: 1 tipo aceite base (almacenado en tanques de 2000 GAL de capacidad), 3 tipos diferentes de espesantes, 2 tipos de aditivos diferentes, 4 tipos diferentes de ácidos grasos, y 5 tipos de componentes varios. Se cuenta con 20 proveedores locales, y 5 proveedores extranjeros.

El detalle del proceso de entrada y almacenamiento de Materia Prima se presenta en la Tabla 6.

3.2.2. Proceso de Almacenamiento y Despacho de PT

El Producto Terminado (grasa lubricante) después del proceso de mezclado de los tres ingredientes (Aceite base 75-96%, Espesantes 3-25% y Aditivos 0-10%), y cumpliendo con las normas de control de calidad, esta es envasada en dos presentaciones: tanque metálico (contenido de 182 Kg.) y balde plástico (contenido de 10 Kg.), para luego ser cerrado el envase y etiquetado, finalmente es almacenado.

El detalle del proceso de almacenamiento y despacho de PT se presenta en la Tabla 7.

TABLA 6

ENTRADA Y ALMACENAMIENTO DE MP

ACCIÓN	RESPONSIBLE	NORMA A SEGUIR
1.-Programa de Producción	Gerente General y Gerente Planta	Realizan el Programa de Producción mensual, según un historial de ventas
2.-Consulta de Inventario	Gerente de Planta	Verifica la existencia de la MP que está en inventario en el KARDEX, mantener un 25% en stock de lo utilizado
3.-Cantidad de Compra	Gerente de Planta	Se encarga de definir las cantidades de MP a comprar para el programa de producción
4.-Aprueba la compra	Gerente General	Después de obtener el stock MP agrega su opinión aprobando la cantidad a comprar
5.-Pedido de compras	Gerente General	Se encarga de procesar el pedido con el proveedor
6.-Recibe pedido de MP a comprar	Gerente de Planta	Manejar el sistema de almacenamiento en la bodega
7.-Verificar cantidades recibidas	Asistente Administrativa	Se encarga de revisar en la factura de pedido la cantidad en recepción y hacer el documento de ingreso a Bodega
8.-Recepción de MP	Operador	Bajar MP del vehículo del proveedor se van apilando en los pallets, para luego almacenar, el caso del SEBO debe ser pesado e inspeccionado
9.-Revisar MP	Operador	Realizar inspección visual de daños o novedades y constatar las cantidades con respecto a la copia de la factura/guía, reportarlo Asistente administrativa
10.-Almacenar MP	Operador	Reciben indicaciones del Gerente de Planta sobre donde almacenar la MP, transportando desde el área de recepción hasta el almacenamiento

TABLA 7

ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE PT

ACCIÓN	RESPONSIBLE	NORMA A SEGUIR
1.-Unidad de Carga	Operador	Se encarga de formar la unidad de Carga en el pallet, con respecto a los tanques 4 unidades y baldes 30 unidades
2.-Transportar	Operador	El movimiento al área de almacenamiento se lo realiza por medio del montacargas
3.-Almacenar	Operador	Recibe indicaciones de donde almacenar, la altura de almacenar es de 3 pallet en tanques y 4 pallets en baldes
4.-Solicitan Pedido	Jefe de Bodega-Matriz	Solicitar pedido vía telefónica, a Gerente planta de sucursal
5.-Informar cantidad de Pedido	Asistente Admiración	Revisa las cantidades de despacho, previa coordinación con Gerente de Planta en el inventario.
6.-Elaborar Guía	Asistente Admiración	Definir y constatar cantidades previa aprobación de Gerente de Planta y elaborar la misma
7.-Solicitar Despacho	Asistente Admiración	Informales al operador sobre la cantidad a despacharse
8.-Transportar	Operador	El movimiento desde el área de almacenamiento hasta área de carga alrededor del vehículo, por medio del montacargas
9.-Control de cantidades	Asistente Admiración	Verificar las cantidades que se encuentran en la zona de carga, con respecto a la guía
10.-Carga al Vehículo	Operador	Movimiento desde la zona de carga hasta el vehículo, por medio del montacargas

3.2.3. Tamaño

La Bodega está compuesta por dos áreas: Área 1-almacenamiento de MP y Área 2-almacenamiento de PT, que se detallan a continuación:

Área 1.- Esta área recepta materia prima y se encuentra dividida en 2 zonas para el almacenamiento. La primera zona está conformada por los envases, empaques, sólidos, y ciertos líquidos, y está ubicada junto a la entrada de la planta procesadora. Esta área está parcialmente descubierta. La segunda zona es el área de almacenamiento de líquidos y algunos sólidos, se encuentra junto al área de proceso de mezclado de componentes. Debido a su ubicación de estos materiales se facilitará el uso cuando la producción lo requiera.

Área 2.- Esta área se encuentra conformada por el sector de almacenamiento temporal del PT que está representada por los 4 tipos de grasas lubricantes fabricados: Gulf chasis Crown EP, Gulf chasis Grease, Gulf Crown MP, y Gulf chasis Ruliman. La forma de

almacenamiento de los PT es volumétrica en forma de bloques, en sus dos presentaciones existentes tanque y balde.

A continuación se presenta la distribución actual de las áreas mencionadas anteriormente de almacenamiento:

TABLA 8

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DE ALMACENAMIENTO

	AREA	SUPERFICIE (m^2)	Porcentaje
ÁREA 1 MP	Zona 1 (Envases, empaques y sólidos)	138,37	33%
	Zona 2 (Líquidos y sólidos)	92,03	22%
ÁREA 2 PT	PT (Tanques y baldes de grasa lubricante)	190,50	45%
TOTAL		**420,90**	**100%**

Se puede identificar el área de almacenamiento en el levantamiento del plano de la Bodega que se muestra en el Apéndice B.

3.2.4. Sistema de distribución de la bodega

Para realizar el análisis del sistema de distribución de la bodega se debe tomar en cuenta 6 principios básicos:

- Unidad de carga
- Uso de espacio

- Movimientos
- Control de la ubicación
- Seguridad del ambiente de trabajo
- Costo

Unidad de Carga

Materia Prima

Empezando por el desembarque de los vehículos de los proveedores la MP se recibe por unidad excepto el aceite base que se recibe en tanquero. La transformación de la unidad de carga de la MP sólida se almacena en pallets, en lo que se refiere a la MP líquida, el aceite base se almacena en 4 tanques con capacidad de 2000 GAL cada uno, el resto de MP líquida que se recibe en tanques (metálicos o plásticos) que van de 100 kg y 190 kg se almacenan en pallets (4 unidades), y baldes plásticos de 15.9 kg se almacenan por unidad. Los envases los tanques metálicos (180 Kg) se almacenan por unidad (apilamiento 5 unidades) y los baldes y tapas plásticas se almacenan paquetes (15 unidades). En la tabla 9 se muestra las materias primas con su respectiva unidad de carga de recepción y almacenamiento.

Producto Terminado

Por otra parte el producto terminado en sus dos presentaciones tiene la siguiente unidad de carga: Tanques metálicos 4 unidades en el pallet y Baldes de plástico 30 unidades en el pallet. Al momento de ser despachados se desarma la unidad de carga para ambas presentaciones.

TABLA 9

UNIDAD DE CARGA DE MP

MATERIA PRIMA	CARGA DE PROVEEDOR	CARGA DE ALMACENAMIENTO
60 N SPRAY OIL	GALON	TANQUES 2000 GAL
POLIMERO	SACO 25 KILOS	PALLET 40 SACOS
SAE 40	TANQUE GALON	PALLET 4 TANQUES
HIDROXIDO DE SODIO	SACO 25 KILOS	PALLET 15 SACOS
ACIDO OLEICO	TANQUE 180 KILOS	PALLET 4 TANQUES
SEBO	TANQUE 180 KILOS	PALLET 4 TANQUES
OLEINA	TANQUE 100 KILOS	PALLET 4 TANQUES
GLICERINA	TANQUE 190 KILOS	PALLET 4 TANQUES
CAL	SACO 25 KILOS	PALLET 40 SACOS
COLORANTE RED	BALDE 15.9 KILOS	BALDE 15.9 KILOS
LIOVAC PI 342	TANQUE 176 KILOS	PALLET 4 TANQUES
COLORANTE NEGRO	TANQUE 100 KILOS	TANQUE 100 KILOS
ADDCO ADTAC	TANQUE 180 KILOS	PALLET 4 TANQUES
12 HIDROXI	SACO 25 KILOS	PALLET 40 SACOS
HIDROXIDO DE LITIO	SACO 25 KILOS	PALLET 40 SACOS
TANQUES	UNIDAD	UNIDAD
BALDES	PAQUETES 15 UNID	PAQUETES 15 UNDS
TAPAS	PAQUETES 15 UNID	PAQUETES 15 UNDS
ETIQUETAS	PAQUETES 1000 UNI	PAQUETES 1000 UNDS
ETIQUETAS ESCUDOS	PAQUETES 500 UNI	PAQUETES 500 UNDS

FIGURA 3.7 UNIDAD DE CARGA DE TANQUES Y BALDES.

En general se utiliza la unidad de carga en pallets de 1.2 x 1.2 metros de área

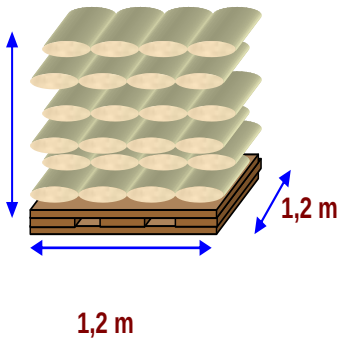


FIGURA 3.8 MEDIDAS DE PALLETS PARA MP Y PT.

Uso de Espacio

Materia Prima

En el área de almacenamiento de la MP, se debe tomar en cuenta que se almacena en apilamiento lo que se refiere a sólidos y envases, para algunos sólidos y líquidos sigue el sistema de ubicación aleatoria esto permite que se aproveche al máximo el espacio físico del área destinada. Para envases, etiquetas, aceite base, y soda causica, se sigue el sistema de ubicación fija.

Producto Terminado

El área de almacenamiento de PT, debido a las especificaciones para su mejor manipulación, también se almacena en apilamiento. Se puede decir que el sistema de ubicación aleatoria es el que se utiliza para el almacenamiento del PT. Este sistema aprovecha mejor el espacio ya que se almacena en cualquier lugar en el área destinada. Sin embargo esto permite que en los corredores exista interrupción o la difícil circulación en la vía de las personas o el montacargas por el corredor.

Como se mencionó anteriormente la forma de almacenamiento es volumétrica para la MP (sólida y envases) y PT, el espacio entre bloque

no son estándares y son muy amplios. Esto no permite el óptimo uso del espacio.

Movimientos

Materia Prima

La Bodega de MP tiene inconformidades, una de ellas es que las áreas que tiene zonificadas para el almacenamiento los materiales no están ubicados según la frecuencia de consumo. Esto no asegura que cumplan con el criterio de minimizar los movimientos. Adicionalmente no existe definido un flujo de movimiento para cada MP.

Producto Terminado

No existe una correcta distribución del PT en el área de almacenamiento. Esto crea dificultad en el acceso directo de los pallets almacenados al fondo. Adicionalmente se puede mencionar que no existe un flujo de movimiento definido provocando una rotación inadecuada de los productos.

Control

Materia Prima

El control de movimientos para la MP se determina según el flujo que sigue la MP, y es una variación del flujo directo, ya que la recepción de MP se encuentra a lado opuesto de la entrada de la planta procesadora.

El control de ubicación para la MP está dividida en dos zonas, que son: la zona de envases, empaques, sólidos y ciertos líquidos, y la zona de almacenamiento del aceite base (tanques de 2000 GAL) y algunos sólidos.

Producto Terminado

También sigue una variación del flujo directo. La entrada del área de almacenamiento de PT se encuentra en lado opuesto del área de despacho.

No existe control de ubicación para el producto terminado. Este se almacena por lote pedido.

Seguridad en el Ambiente

Actualmente se respetan con cierta regularidad, los reglamentos de seguridad. El operario no siempre utiliza el casco y protector de cintura implementado por la empresa. Esto se debe a que no existe un control pertinente por parte del Gerente de Planta. Existe poca señalización en las áreas de almacenamiento para la circulación de montacargas.

Costos

En la recepción de MP y despacho del PT, al momento de realizar la carga y descarga del camión, existe un esfuerzo físico por parte de los operadores debido a que no existe un andén adecuado. Todo esto ocasiona tiempo y costo para la empresa. Otro factor que ocasiona altos costos es el mal uso de espacio en las áreas de almacenamiento de PT y MP.

3.3. Situación actual del Sistema de Almacenamiento

El tipo de almacenaje para las MP sólidos, líquidos y envases es en bloque. La excepción del aceite base (60N SPRAY OIL) que se almacena en los tanques de 2000 GAL. La MP también se almacena en

bloque teniendo como unidad de carga el pallet. Como se mencionó anteriormente, las cargas se disponen en el suelo, apiladas, si es posible en filas y con pasillos para el acceso del montacargas. Con respecto al PT existe un desorden al momento de formar filas de un mismo producto. El uso del montacargas es poco eficiente y no tiene acceso a toda el área de almacenamiento.

Dependiendo del producto, se apila de 1 a 4 pallets. En el caso de apilamientos que son de 4 pallets, se está desaprovechando el espacio de la bodega. No existe un buen diseño de los pasillos para facilita el movimiento de los montacargas.

TABLA 10

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE PT Y MP

PRODUCTO TERMINADO /MATERIA PRIMA	ALMACENAMIENTO
GRASA LUBRICANTE TANQUE 180KG	4 PALLETS HACIA ARRIBA
GRASA LUBRICANTE BALDE 10KG	3 PALLETS HACIA ARRIBA
60 N SPRAY OIL	TANQUE 2000 GAL
POLIMERO	1 PALLET EN EL PISO
SAE 40	4 PALLETS HACIA ARRIBA
HIDROXIDO DE SODIO	1 PALLET EN EL PISO
ACIDO OLEICO	4 PALLETS HACIA ARRIBA
SEBO	4 PALLETS HACIA ARRIBA
OLEINA	4 PALLETS HACIA ARRIBA
GLICERINA	4 PALLETS HACIA ARRIBA
CAL	1 PALLET EN EL PISO
COLORANTE RED	5 UNDS HACIA ARRIBA
LIOVAC PI 342	4 PALLETS HACIA ARRIBA
COLORANTE NEGRO	3 UNDS HACIA ARRIBA
ADDCO ADTAC	4 PALLETS HACIA ARRIBA
12 HIDROXI	APILAS 1 PALLETS EN EL PISO
HIDROXIDO DE LITIO	2 PALLETS HACIA ARRIBA
TANQUES	5 UNDS HACIA ARRIBA
BALDES	1 PAQUETE EN EL PISO
TAPAS	1 PAQUETE EN EL PISO
ETIQUETAS	2 PAQUETE EN EL PISO
ETIQUETAS ESCUDOS	2 PAQUETE EN EL PISO

3.4. Descripción de las causas de los problemas

El presente punto tiene como finalidad el análisis de los problemas en el sistema de almacenamiento y distribución de la bodega de MP y PT que

tiene la empresa basado en el estudio de campo realizado anteriormente, con el propósito de proponer posibles soluciones.

Los problemas más importantes que se han podido observar y reconocer para que el sistema de almacenamiento y distribución de la bodega de MP y PT no sean del todo eficientes son:

- Mal uso de espacio de almacenamiento de MP y PT
- Baja seguridad al movimiento de MP y PT
- Difícil acceso
- Desorden en la distribución y ubicación de los productos en la bodega

Para análisis de las causas de los problemas, se obtiene información mediante observación directa y entrevistas al Gerente General, Gerente de Planta, y en conjunto con los operarios. Una vez identificada las causas de los problemas, se construirá un diagrama Causa-Efecto (espina de pescado de Ishikawa) para cada problema.

Mal uso del espacio de almacenamiento de MP y PT

Efecto: Mal uso del espacio de almacenamiento de MP y PT. Como causas principales tenemos las siguientes:

- Falta de conocimiento de los operarios en el almacenamiento
- Falta de un sistema de rotación
- Desorden en las áreas de almacenamiento
- Mala distribución en el área de almacenamiento
- Materia prima en el piso
- Mal definida el área de predespacho

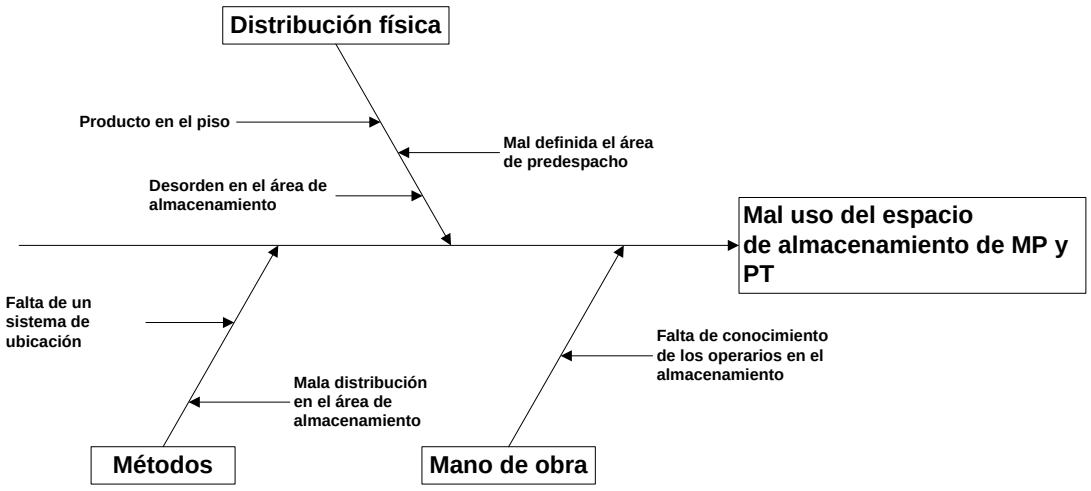


FIGURA 3.9 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO: MAL USO DE ALMACENAMIENTO DE MP Y PT.

Baja seguridad al movimiento de MP y PT

Efecto: Baja seguridad al movimiento de MP y PT. Causas principales son las siguientes:

- Falta de control del reglamento de seguridad
- Poca señalización
- Falta de conocimiento de normas de seguridad
- Poca limpieza

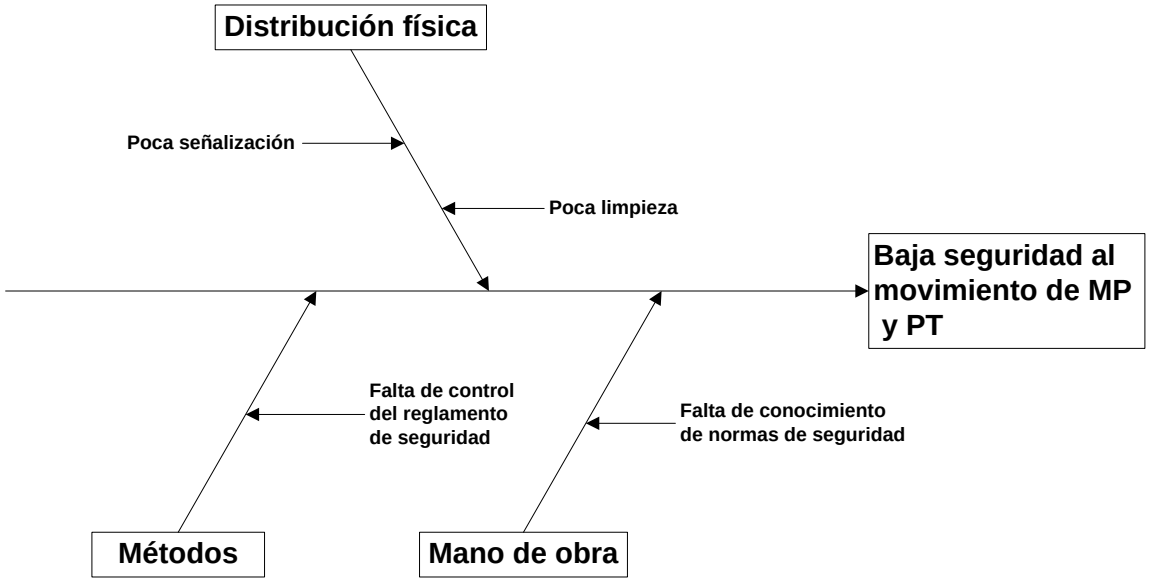


FIGURA 3.10 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO: BAJA SEGURIDAD AL MOVIMIENTO DE MP Y PT.

Difícil acceso

Efecto: Difícil acceso. Causas principales son las siguientes:

- Pasillos obstruidos por producto o montacargas
- Diseño inadecuado de pasillos
- Falta de un sistema de ubicación
- Falta de codificación de bloque o productos

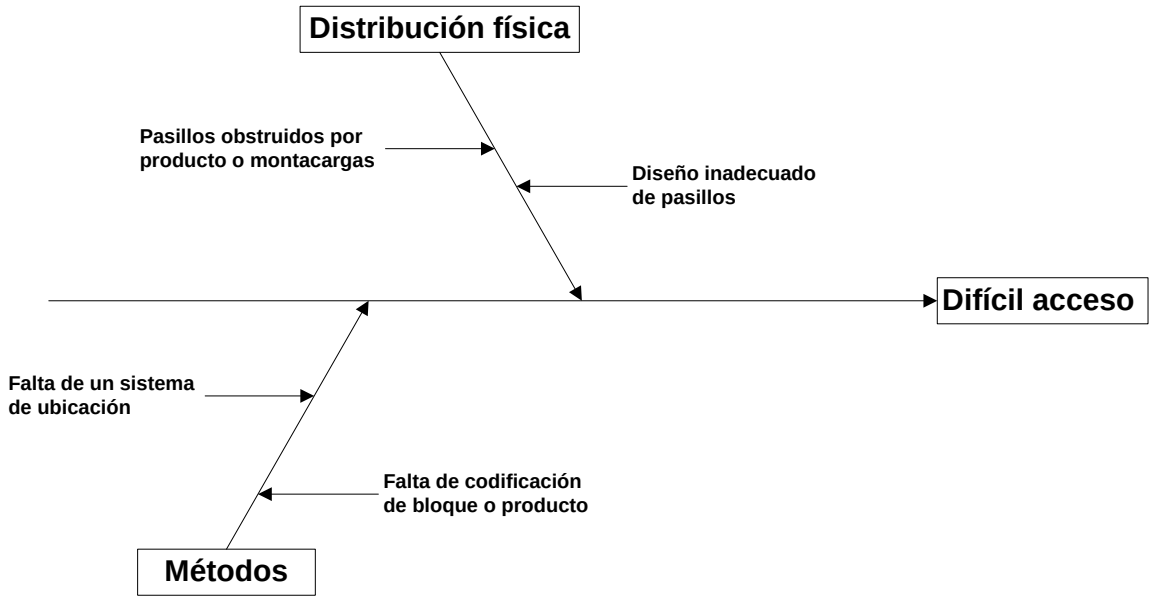


FIGURA 3.11 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO: DIFÍCIL ACCESO.

Desorden en la distribución y ubicación de los productos en la bodega

Efecto: Desorden en la distribución y ubicación de los productos en la bodega. Causas principales son las siguientes:

- Mal apilamiento

- Falta de control
- Falta de un sistema de ubicación
- Falta de conocimiento en el manipuleo
- Falta de espacio

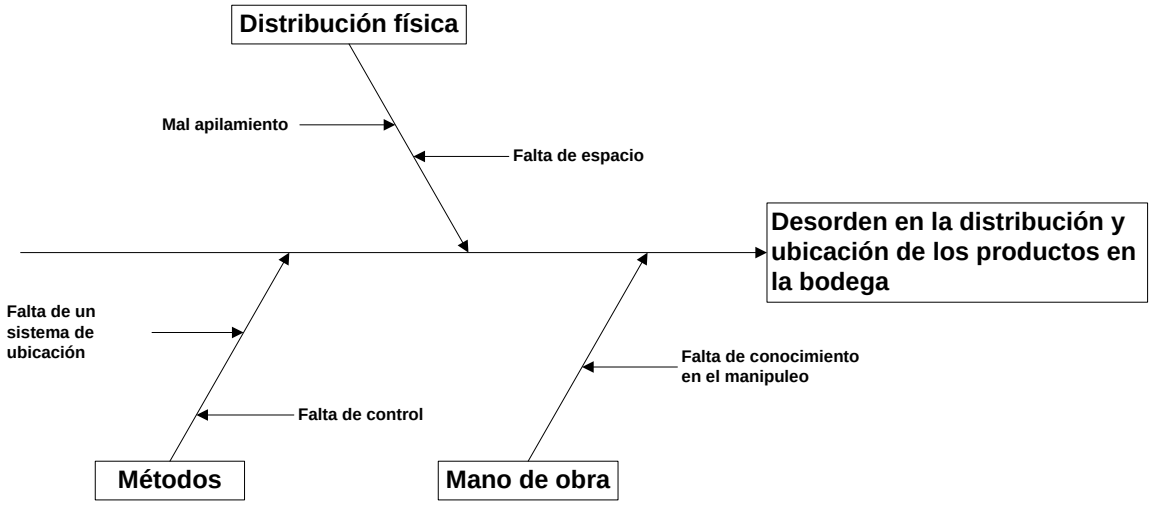


FIGURA 3.12 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO: DESORDEN EN LA DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN DE PRODUCTOS EN LA BODEGA.

Una vez realizado el diagrama causa-efecto para cada uno de los problemas, se realizara la jerarquización de las causas que afectan a la bodega, utilizando como herramienta de estudio el método de ponderación. Este método trata de jerarquizar los problemas a través de criterios expuestos por el analista en una escala de 1 a 5; siendo 1 de menor impacto y 5 de mayor impacto. Con esta escala se califica a cada

una de las causas según su importancia. Además a los criterios definidos se asigna una ponderación de 1 a 3 según su prioridad; siendo 1 poco importante, 2 importancia media y 3 muy importante. Los criterios que se han asignado son los siguientes:

- Fluidez del sistema de almacenamiento: el flujo de los productos va relacionado con el espacio por donde van los mismos, la facilidad de almacenar los productos y el impacto que tiene en las áreas de almacenamiento.
- Simplicidad del sistema de almacenamiento: se quiere analizar que tan fácil es el sistema al momento de almacenar los productos usando el menor esfuerzo posible.
- Tiempo: analizar lo ágil y ocupar el menor tiempo posible al momento del almacenamiento y despacho de los productos.
- Costo: se refiere al costo que se incurren al tener cada una de las causas de los problemas que se analizan.

Los cuatro criterios se les han ponderado según el impacto que tienen en el sistema de almacenamiento y distribución de la bodega, de la siguiente forma:

TABLA 11

PONDERACIÓN DE CRITERIOS

CRITERIOS	PONDERACIÓN
Fluidez del sistema de almacenamiento	3
Simplicidad del sistema de almacenamiento	2
Tiempo	3
Costos	3

A continuación se procederá a calificar las causas de los problemas en relación con los criterios en conjunto con el Gerente General y el Gerente de Planta. Luego se multiplica cada ponderación por cada escala de las causas calificadas y al final se suman todos los resultados obtenidos de la multiplicación de los criterios por las filas de las causas de los problemas, El estudio y los cálculos se encuentran en el Apéndice C. En la Tabla 12 se presentan los resultados del método de ponderación para jerarquizar las causas de los problemas existentes.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la selección de las causas serán consideradas como críticas aquellas que tengan la calificación mayor igual 40 y poco críticas menor igual a 39. En la tabla 12 se resaltan con negrilla las causas críticas de los problemas que se

presentan en el sistema de almacenamiento y distribución de la bodega de MP y PT.

TABLA 12

RESULTADOS DE LA SELECCIÓN DE LAS CAUSAS

CAUSAS	TOTAL
Mal apilamiento	**47**
Falta de un sistema de ubicación	**47**
Falta de un sistema de ubicación	**47**
Falta de un sistema de ubicación	**47**
Falta de espacio	**46**
Mala distribución en el área de almacenamiento	**45**
Productos en el piso	**41**
Poca señalización	**41**
Mal definido el área de pre-despacho	**41**
Pasillos obstruidos por producto o montacargas	39
Falta de conocimiento en el manipuleo	39
Diseño inadecuado de pasillos	35
Desorden en el área de almacenamiento	35
Falta de control	33
Falta de conocimiento de los operarios en el almacenamiento	31
Falta de codificación de bloque o productos	30
Falta de control del reglamento de seguridad	27
Falta de conocimiento de normas de seguridad	27
Poca limpieza	22

CAPÍTULO 4

4. Desarrollo y propuesta de mejoras de los problemas encontrados

4.1. Diseño y elaboración de las propuestas

4.1.1. Clasificación ABC por ubicación

Para el análisis de esta propuesta la clasificación será realizada en base al volumen de consumo real de la MP, y el volumen de venta del PT, en los meses desde Enero hasta Septiembre del 2011. Los costos unitarios no fueron considerados debido a que, por políticas de confidencialidad de la empresa, no pudieron ser proporcionadas. Es entonces que los porcentajes que definieron las categorías de la clasificación ABC están basados únicamente en el volumen de consumo y por volumen de venta.

El objetivo principal del sistema ABC es destinar la ubicación óptima de la MP y PT para los productos de mayor, mediano y bajo consumo o rotación dentro de la planta procesadora de grasa lubricante. Las ventajas obtenidas mediante esta ubicación minimizan los movimientos y tiempo, generando menores costos.

CLASIFICACIÓN ABC DE MATERIA PRIMA

Antes de realizar la clasificación ABC por ubicación de la MP, es importante mencionar que la siguiente MP por su ubicación fija no se tomaran en cuenta: 60 N SPRAY OIL (aceite base), envases plásticos y metálicos, etiquetas, y soda causica. Se ordenó los consumos totales desde Enero hasta Septiembre de 2011 de manera descendente (Ver Apéndice D consumo por mes), para luego sacar el total acumulado, y después dividir el total acumulado para el consumo total de cada MP obteniendo así el porcentaje de cada MP como se muestra en la tabla 13.

Como se puede apreciar en la tabla 13, únicamente son tres las MP que pertenecen a la clasificación A corresponde al 21% del total de la MP

que constituyen el 78% del consumo total, mientras que cuatro pertenecen a la clasificación B estos corresponden el 29% de la MP que constituyen el 19% del consumo, y finalmente once pertenecen a la clasificación C que corresponde al 50% de la MP que constituyen el 3% del consumo.

La MP de clasificación A se ubicará a distancias cercanas al lugar de consumo para disminuir tiempo y recorrido en el despacho y así mismo deberán tener mayor control ya que son de mayor importancia para la satisfacción y requerimientos de la producción. La MP de clasificación B y C, igualmente deberán tener una ubicación adecuada, ya que forman parte de una gran cantidad de fórmulas.

CLASIFICACIÓN ABC DE PRODUCTO TERMINADO

Se realizará la clasificación ABC por ubicación del PT, colocando venta total desde Enero hasta Septiembre de 2011 de manera descendente (Ver Apéndice D venta por mes), para luego sacar el total acumulado, y después dividir el total acumulado para el consumo total de cada PT

obteniendo así el porcentaje de cada PT como se muestra en la tabla 14.

Como se puede apreciar en la tabla 14, únicamente son dos de las presentaciones PT que pertenecen a la clasificación A y corresponden al 22% del total de la MP que constituyen el 77% de la venta total. Por otro lado, dos pertenecen a la clasificación B correspondiente al 22% del PT, que constituyen el 18% de la venta. Finalmente cinco pertenecen a la clasificación C que corresponde al 56% del PT constituyen el 5% de la venta.

El PT de clasificación A se ubicará a distancias cercanas al área de pre despacho para disminuir tiempo y recorrido. De esta manera definirán las zonas dentro del área de almacenamiento de PT según el análisis de clasificación ABC por ubicación.

TABLA 13

CLASIFICACIÓN ABC DE MP

MATERIA PRIMA/ENVASES Y EMPAQUES	CONSUMO	%	% ACUM	TIPO
SEBO (KG)	23948,54	52,57%	52,57%	A
OLEINA (KG)	6174,01	13,55%	66,13%	
POLIMERO (KG)	5203,51	11,42%	77,55%	
CAL (KG)	4352,10	9,55%	87,10%	B
SAE 40 (GAL)	2680,47	5,88%	92,99%	
12 HIDROXI (KG)	899,30	1,97%	94,96%	
GLICERINA (KG)	763,10	1,68%	96,64%	
LIOVAC PI 342 (KG)	606,00	1,33%	97,97%	C
ACIDO OLEICO (KG)	467,41	1,03%	98,99%	
COLORANTE RED (KG)	270,90	0,59%	99,59%	
HIDROXIDO DE LITIO (KG)	158,30	0,35%	99,93%	
HIDROXIDO DE SODIO (KG)	23,62	0,05%	99,99%	
ADDCO ADTAC (KG)	6,20	0,01%	100,00%	
COLORANTE NEGRO (KG)	0,00	0,00%	100,00%	

TABLA 14

CLASIFICACIÓN ABC DE PT

PRODUCTO	VENTA	%	% ACUM	TIPO
Gulf Chassis Grease balde 16 kilos	2366	65,92%	65,92%	A
Gulf Ruliman balde 16 kilos	385	10,73%	76,65%	
Gulf Chassis Grease tanque 181 kilos	379	10,56%	87,21%	B
Gulf Crown EP balde 16 kilos	274	7,63%	94,85%	
Gulf Chassis Grease tanque 160 kilos	150	4,18%	99,02%	C
Gulf Crown EP tanque 181 kilos	28	0,78%	99,80%	
Gulf Ruliman 181 kilos	7	0,20%	100,00%	
Gulf Crown MP tanque 181 kilos	0	0,00%	100,00%	
Gulf Crown MP balde 16 kilos	0	0,00%	100,00%	

4.1.2. Determinación de estanterías en el sistema de almacenamiento

El sistema de almacenamiento de la materia prima (MP) y producto terminado (PT) no aprovecha al máximo el espacio disponible. El área de almacenamiento de MP no aprovecha el espacio vertical por su forma de empaque, la MP sólida que esta empacada en sacos que representa el 25% de los ítems no pueden ser apilados. Tomando en cuenta este tipo de MP se puede hacer uso de estanterías estáticas ya que son las más usadas como equipo de almacenamiento. En el área de almacenamiento de la MP en la zona 1 (envases, empaques, y sólidos) es de 174,01 m^2 , teniendo en cuenta que la altura no es igual en toda la zona 1 los 9.03 m de largo tiene una altura de 8,20 m y en los restantes 15 m esta descubierta. El área de la zona 2 (líquidos y sólidos) es de 92,03 m^2 , y su altura es de 8,60 m .

Para determinar la estantería se debe establecer dimensiones, se tiene que saber que pallet se van a usar, el cual ya fue definido (medidas del pallet: 1,2 m x 1,2 m x 0,12 m), y la altura de cada estante se ajustara a la altura máxima del producto estibado en el pallet. Así se llega a la conclusión que el producto que cumple con este requerimiento es el

12HIDROXI (materia prima), la unidad de carga en el pallet es de 40 sacos, tiene una altura de 1,10 m y una carga unitaria en pallets de 1025 kg , cabe mencionar que se toma la altura del pallet 0,12 m , la altura de la base de apoyo del pallets 0,10 m , y el espacio entre el primer nivel del estante y el tope máximo de la carga 0,23 m así se tiene 1.55 m de almacenaje de carga en el pallet. En la tabla 14, y figura 4.1 se puede ver las dimensiones de cada estante, teniendo en cuenta las separaciones necesarias para su posicionamiento.

TABLA 15

DIMENSIONES DE ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DE ESTANTE

	DIMENSIONES
ALTURA ENTRE PISO	1,55 m
LARGO	1,80 m
ANCHO	1,50 m

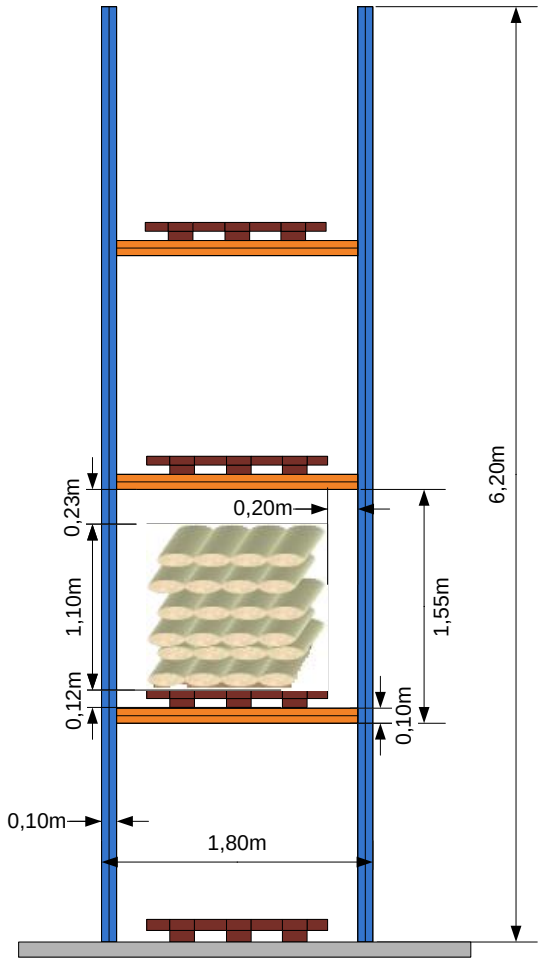


FIGURA 4.1 ESTANTERÍAS CON DIMENSIONES

Con estas dimensiones se podrá definir los espacios necesarios con que se trabajará, para proponer el sistema de almacenamiento de EEA aprovechando el espacio vertical y dar acceso a la ubicación por clasificación ABC. Cabe resaltar que la altura de la estantería como se

indica en la figura la altura es 6,20m , permitiendo así un espacio entre el techo y la estantería.

Finalmente para determinar el diseño estructural se tomara en cuenta: el diseño de vigas y columnas.

Diseño de vigas horizontales.- Las perchas van a tener cuatro niveles, que soportaran 1 pallets cada nivel y existen dos vigas por nivel. Así el peso se reparte, y los cálculos se realizan en una sola viga. El pallets va encima de la viga horizontal por lo que va a causar un efecto de cargas distribuidas en todos los puntos de la viga, se define la carga por unidad de longitud (ω), como la diferencia de la fuerza aplicada (F) sobre la longitud de la viga (l), donde:

$$F = 1025kg * 9{,}8\, {}^{m}\!/_{sg^2} = 10045N$$

Longitud de la viga= 1,6 m

$$\omega = [F/l] \longrightarrow \omega = [10045\ N/1{,}6m] = 16072\ N/m$$

La viga debe soportar una carga de 16072 N por cada metro de la viga. Se asumió que las vigas son doblemente empotradas con diversos tipos de cargas. Así según [10] el tipo viga se compara con mi estructura, llegamos a la siguiente formula

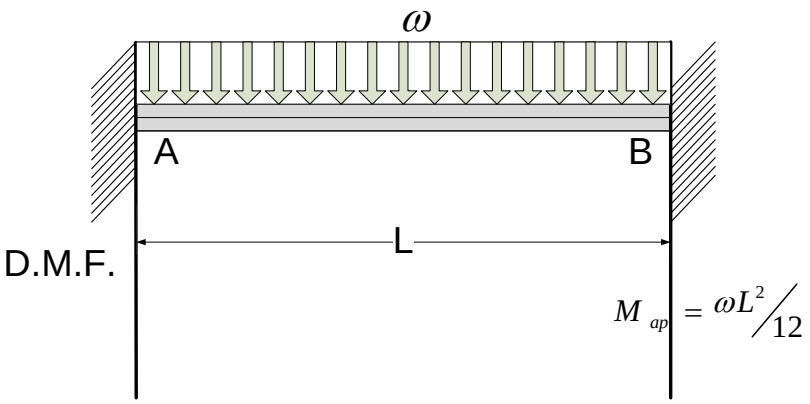


FIGURA 4.2 DOBLE EMPOTRAMIENTO DE VIGAS

$$M_A = M_B = \omega L^2 / 12 = 16072\,(1{,}6)^2 / 12 = 3428{,}69\,N.m$$

Para el diseño de estanterías se debe tomar en cuenta un factor de seguridad: $\eta =$ Factor de seguridad $= 1{,}5$ (Ver Apéndice E)

$S =$ Módulo de sección de la viga

$\tau = M/S \longrightarrow$ Esfuerzo máximo de flexión

$$\eta = S_y / \tau \longrightarrow \eta = S_y / (M/S) \longrightarrow S = \eta M / S_y$$

$$S = (1{,}5)(3428{,}69 N.m) / 248x10^6\ N/m^2 \longrightarrow S = 20{,}74 cm^3$$

Con este valor me dirijo al anexo C (Propiedades de los perfiles estructurales de acero), donde se indica las especificaciones y características del material que se va a utilizar para diseñar la

estantería. Con el valor *S* se escoge en la tabla las dimensiones que debe tener la viga, indicadas en la figura 4.2

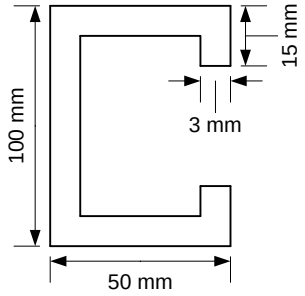


FIGURA 4.3 VISTA FRONTAL DE UN PERFIL C

Diseño de columnas.- Se asumirá entonces para el diseño de una columna real que se designe “recta”, puede asignársele un deslizamiento o una excentricidad. En el diseño se introducirá de manera deliberad una excentricidad e, la misma que cambiará la situación de la carga de manera significativa al suponer un momento de flexión sobre la carga axial P. El momento de flexión crea una deflexión lateral, y la que a su vez se incrementa a e^+ y el brazo de palanca del momento. Se aplica la fórmula de la secante para columnas excéntricas, siempre que el esfuerzo máximo no exceda el límite elástico. Al establecer τ igual al límite elástico a compresión de un material dúctil, nos da la expresión para la carga unitaria crítica de una columna de excentricidad, que es:

$$\tau = \frac{P}{A}\left[1 + \frac{ec}{k^2}\sec\frac{1}{k}\sqrt{\frac{P}{4EA}}\right]$$

Para aplicar esta fórmula se va asumir las dimensiones de la columna que se va a diseñar y de esta manera encontrar el τ y después aplicar un factor de seguridad el mismo que me indicará si la columna diseñada es la correcta o no. Del Apéndice E (Propiedades de los perfiles estructurales de acero), se seleccionará la correa C 100x50x15x3 la misma que tiene las siguientes especificaciones:

$A = 6{,}31cm^2$; $k = 1{,}7cm$; $L = 260cm$; $P = 19190{,}18N$

$e = 145cm$; $c = 5cm$; $E = 206{,}8x10^9\ Pa$

$$\tau_{\max} = \frac{19190{,}18N}{6{,}31x10^{-4}m^2}\left[1 + \frac{(1{,}45m)(0{,}05m)}{(0{,}017m)^2}\sec\frac{2{,}6}{0{,}017m}\sqrt{\frac{19190{,}18N}{4(206{,}8x10^9\ Pa)(6{,}31x10^{-4}m^2)}}\right]$$

$$\tau_{\max} = 29{,}56\,x10^6\ Pa$$

Se asume un factor de seguridad $\eta = 2$

$$\eta = {}^{S_y}\!/_{\tau} \longrightarrow \eta = {}^{248x10^6\ Pa}\!/_{29{,}56x10^6\ Pa} = 8{,}4$$

$$8{,}4 > 2$$

Según lo expuesto se puede utilizar las columnas de perfil C similar a las vigas horizontales que se usarán para construir las estanterías.

4.1.3. Distribución de espacios

Para distribuir correctamente los espacios en el área de almacenamiento de la MP y PT se necesita realizar un layout, buscando la forma óptima de obtener espacios y asignar a las cosas que anteriormente no la tenían, para que de esta forma cada cosa tenga su lugar y puesto asignado. De esta manera se evitará el desorden en los corredores y que los espacios destinados para el almacenamiento estén ocupados por otras cosas que no sean la MP o PT.

En el layout del sistema actual se puede observar como en la bodega de MP y PT está distribuida actualmente: El montacargas no tiene un puesto específico dentro de la bodega, como también podemos observar que los pallets que se usan para transportar los productos no tienen un puesto específico. Existen espacios considerables para tomar en cuenta para aumentar el área de almacenamiento de MP y PT.

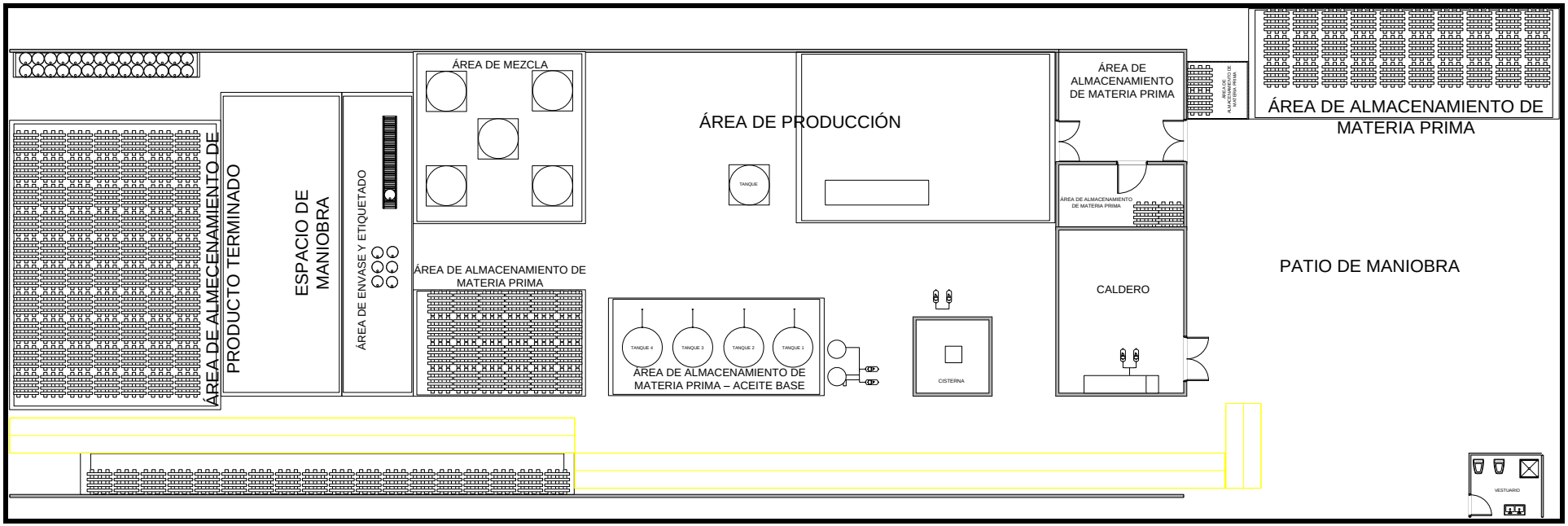
Tomando en cuenta estos problemas existentes se ha distribuido a la bodega de MP y PT haciendo uso del plano y plantear el número de estanterías que se necesitan para obtener una mejor distribución.

En el área total de almacenamiento de MP y PT es 420,90 m^2 aprovechando el espacio hacia arriba en su totalidad la capacidad de almacenamiento total es de 636 pallets, en el escenario actual la capacidad de almacenamiento es de 369 pallets. Esto muestra un déficit en la capacidad de almacenamiento del 58%. En el plano se ha tratado de estandarizar los espacios entre las estanterías selectivas a usar (irán junto a las paredes con un pallet de fondo), vías de acceso, área de pre-despacho, área de descarga, espacios específicos para pallets. En el plano 1 y 2 se presentan plano actual y el plano modificado de la bodega. A continuación se presenta una tabla de capacidad de almacenamiento de pallets en la bodega de MP y PT.

TABLA 16

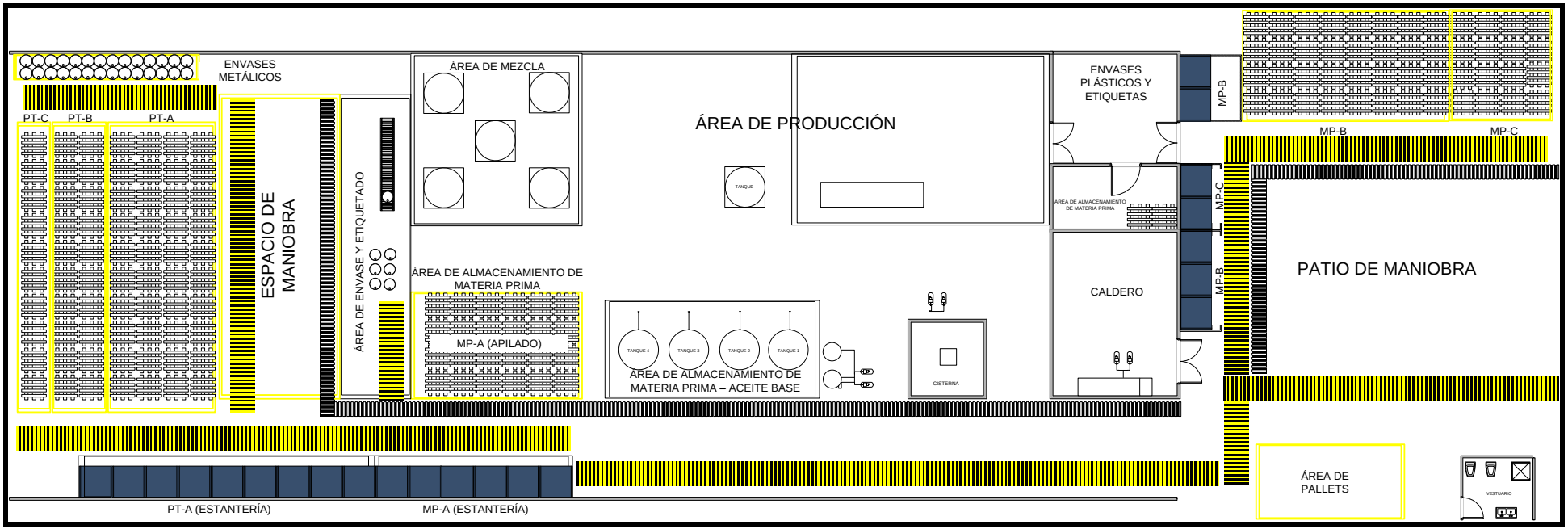
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE PALLETS

UBICADOS EN:	ACTUAL	PROPUESTO	DIFERENCIA	%
Estanterías para MP	0	52	52	100%
Apilamiento Volumétrico para MP	131	288	157	55%
Estanterías para PT	0	36	36	100%
Apilamiento Volumétrico para PT	238	280	42	15%



PLANO 1

DISTRIBUCIÓN DE ESPACIO ACTUAL DE LA BODEGA DE MP Y PT



PLANO 2

DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS PROPUESTOS DE LA BODEGA DE MP Y PT

Con el sistema propuesto las áreas de almacenamiento de MP y PT poseen estanterías a 4 niveles, dando como resultado una capacidad de 648 pallets. Esto permite un aumento en un 3% sobre la capacidad total de 636 pallets.

En el sistema propuesto las ventajas que se obtienen son: volumen de almacenamiento en estanterías estándares, uso de espacio en su totalidad, y almacenamiento ordenado y ágil por la clasificación ABC por ubicación de MP y PT.

4.1.4. Definir señalización y demarcación en el área de almacenamiento

En la actualidad la empresa cuenta con poca señalización en la bodega de almacenamiento de MP y PT. Para la demarcación y señalización se debe tomar en cuenta:

Señalización.- Colocar carteles y/o avisos en los sitios de ubicación de los equipos de control de incendios y primeros auxilios, salidas de emergencias, sitios y elementos que presenten riesgos como áreas de

almacenamiento de material peligrosos y otros. Permitir fácil acceso de los extintores y demás equipos de lucha contra incendio. En la tabla 17 se determinara las características de las señales requeridas.

TABLA 17

CARACTERÍSTICAS DE SEÑALES

CLASE DE SEÑAL	CANTIDAD	TIPO DE SEÑAL	ÁREA DE UBICACIÓN	ALTURA
Óptica: Equipo contra incendio	5		Extintores ubicados en área de almacenamiento MP y PT	1,50 m del piso hacia arriba
Óptica: Informativa y de obligación	7		Área de almacenamiento de MP y PT	1,80 m
Óptica: Informativa y de obligación	2		Área de almacenamiento MP (1) y PT (1)	1,80 m
Óptica: Equipo contra incendio	1		Tanques de almacenamiento de aceite base	1,80 m
Óptica: Informativa y de obligación	3		Área de almacenamiento de MP y PT	1,80 cm
Óptica: Informativa y de prohibición	5		Pasillos de área de almacenamiento	1,80 m
Óptica: Informativa y de prohibición	3		Área de almacenamiento MP y PT	1,80 m

Demarcación.- Consiste en la demarcación de vías de acceso, las zonas de almacenamiento, y la ubicación de equipos de control de incendios y primeros auxilios. Las zonas de seguridad se deben demarcar con pintura reflectante. Deben tener color de seguridad correspondiente a lo que se quiere indicar, normalmente van pintadas de amarillo y negro. En la tabla 18 se muestra las dimensiones de la demarcación.

TABLA 18

CARACTERÍSTICAS DE DEMARCACIÓN

TIPO	ÁREA DE UBICACIÓN	DIMENSIÓN	COLOR
Franja	Área de trabajo	10 cm ancho	Amarillo
Semicírculo	Áreas libres frente a equipos de control de incendio	50 cm radio y 5cm ancho	Amarillo
Franja	Áreas de accesos de personal	10 cm ancho	amarillo y blanco
Franja	Áreas de accesos de equipos	10 cm ancho	amarillo y negro

4.2. Costos y recursos requeridos para la implementación

Para poder ejecutar las propuestas de mejoras, se va a tratar los siguientes costos de los recursos requeridos, esto es:

- Costo de la clasificación ABC por ubicación

- Costo de elaboración de estanterías
- Costo de señalización y demarcación

Costos de la clasificación ABC por ubicación

Para la clasificación ABC por ubicación de MP y PT se tomó en cuenta el tiempo que se requiere para la revisión y análisis de los datos históricos de consumo de MP y venta de PT, categorizar los productos para llegar a una clasificación ABC y el conocimiento para realizar esta herramienta. El análisis se realizó en 2 días laborables, y el costo de los recursos para el análisis es aproximadamente $100.

Para la implementación de la clasificación ABC por ubicación en la bodega de MP y PT requiere de mano de obra, la misma que tiene un valor de $14 las ocho horas de trabajo por trabajador. El reordenamiento se estima realizar en 3 días con la colaboración de 2 trabajadores. El costo total de mano de obra es de $84.

Costos de elaboración de estanterías

Para el sistema de almacenamiento y la distribución de espacios, propuestos en la bodega de MP y PT se va a necesitar un total de 22 estanterías para almacenar en pallets. Los costos materiales requeridos por la elaboración de una estantería es de $509,62 se detalla en la tabla 19. Según lo propuesto se va a requerir ***22 estanterías*** para el almacenamiento de MP y PT lo que significa un ***costo total de $11.211,64***.

TABLA 19

COSTOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTANTERÍA

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANT	UDM	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Columnas	(100x50x15x3)mm, 6.13 Kg/m, 7 m	4	UN	$ 34,65	$ 138,60
Vigas principales (niveles)	(100x50x15x3)mm, 6.13 Kg/m, 7 m	2	UN	$ 34,65	$ 69,30
Vigas transversal	(100x50x3)mm, 4.48 Kg/m, 6m	1	UN	$ 32,00	$ 32,00
Vigas diagonal	(100x50x3)mm, 4.48 Kg/m, 6m	6	UN	$ 32,00	$ 192,00
Uniones de niveles	(100x50x3)mm, 4.48 Kg/m, 6m	1	UN	$ 32,00	$ 32,00
Pasadores de acero	1 in de largo x 3 cm de diámetro	4	UN	$ 3,50	$ 14,00
Pernos de acero	(7/16x5/8) in	40	UN	$ 0,40	$ 16,00
Pintura	Anticorrosiva	2	LT	$ 3,26	$ 6,52
Electrodo	APA 6011	4	UN	$ 2,30	$ 9,20
				TOTAL	**$ 509,62**

La empresa dispone de soldadores en el área de fabricación de tambores. Consultando con el personal expusieron que la obra para

realizar la construcción e instalación de las estanterías necesarias demoraría un lapso de 7 días aproximadamente. El costo de un soldador trabajando 8 horas diarias es de $20 y de un ayudante es de $12,50. En la siguiente tabla 20 se detalla el costo de mano de obra. El costo de mano de obra total es de $525

TABLA 20

COSTO DE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA	# DE PERSONAS	COSTO/DÍA	# DE DÍAS	COSTO TOTAL
Soldadores	2	$ 40,00	10	$ 400,00
Ayudante	1	$ 12,50	10	$ 125,00
			TOTAL	**$ 525,00**

Tomando en cuenta los costos anteriores, a continuación se mostrará el costo total para la elaboración de las estanterías para el sistema de almacenamiento de MP y PT:

TABLA 21

COSTO TOTAL PARA LA ELOBORACIÓN DE ESTANTERÍAS

	COSTOS
Materiales a utilizar	$ 11.211,64
Mano de obra	$ 525,00
TOTAL	**$ 11.736,64**

Costos de señalización y demarcación

Los tipos de señales requeridos y el costo para la señalización del área de almacenamiento de MP y PT se detallan en la tabla 22. El costo total de las señaléticas es de $228,80.

TABLA 22

COSTO DE LOS TIPOS DE SEÑALÉTICAS

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	DIMENSIÓN	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Identificación y localización	Vinil mate normal	20x40 cm	5	$ 8,80	$ 44,00
Informativa y de obligación	Vinil mate normal	20x40 cm	12	$ 8,80	$ 105,60
Advertencia	Vinil mate normal	20x40 cm	1	$ 8,80	$ 8,80
Informativa y de prohibición	Vinil mate normal	20x40 cm	8	$ 8,80	$ 70,40
				TOTAL	**$ 228,80**

Los materiales y costo de la demarcación del área de almacenamiento de la MP y PT se detallan en la tabla 23. El costo total de la pintura para la demarcación es de $62,61.

TABLA 23

COSTO DE LA PINTURA PARA LA DEMARACIÓN

DESCRIPCIÓN	COLOR	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Acrilatex área de almacenamiento	Amarillo	2	Gln	$ 8,94	$ 17,88
Acrilatex área de acceso de equipos	Amarillo	3	Gln	$ 8,94	$ 26,82
Acrilatex área de acceso de personal	Blanco	2	Gln	$ 8,94	$ 17,88
Acrilatex área de equipos de control de incendio	Amarillo	0,003	Gln	$ 8,94	$ 0,03
				TOTAL	**$ 62,61**

Adicionalmente se debe tomar en cuenta que la instalación de las señaléticas y demarcación de las áreas de almacenamiento requieren mano de obra, la misma que tiene un valor de $14 las ocho horas de trabajo por trabajador. Se estima realizar el trabajo en 3 días con la colaboración de 3 trabajadores. El costo total de mano de obra es de $126.

Tomando en cuenta los costos anteriores, a continuación se mostrará el costo total para la implementación de señalización y demarcación del área de almacenamiento de MP y PT:

TABLA 24

COSTO TOTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN

		COSTOS
Materiales a utilizar	$	291,41
Mano de obra	$	126,00
TOTAL	**$**	**417,41**

En la tabla 25 se detalla el costo total de las propuestas a implementar:

TABLA 25

COSTO TOTAL DE LAS PROPUESTAS

PROPUESTAS		COSTO TOTAL
Costo de clasificación ABC por ubicación	$	184,00
Costo de elaboración de estanterías	$	11.736,64
Costo de señalización y demarcación	$	417,41
TOTAL	**$**	**12.338,05**

4.3. Análisis costo-beneficio

Con las propuestas mencionadas anteriormente, se presenta un reordenamiento en el sistema de almacenamiento y distribución de la bodega de MP y PT. Estas propuestas muestran ***costo total de inversión de $12.338,05***

Los presentes beneficios de las propuestas de mejoras son:

- Clasificación ABC por ubicación: Orden, mejoramiento del control y la inspección, reducción de tiempos de localización de MP y PT, etc.

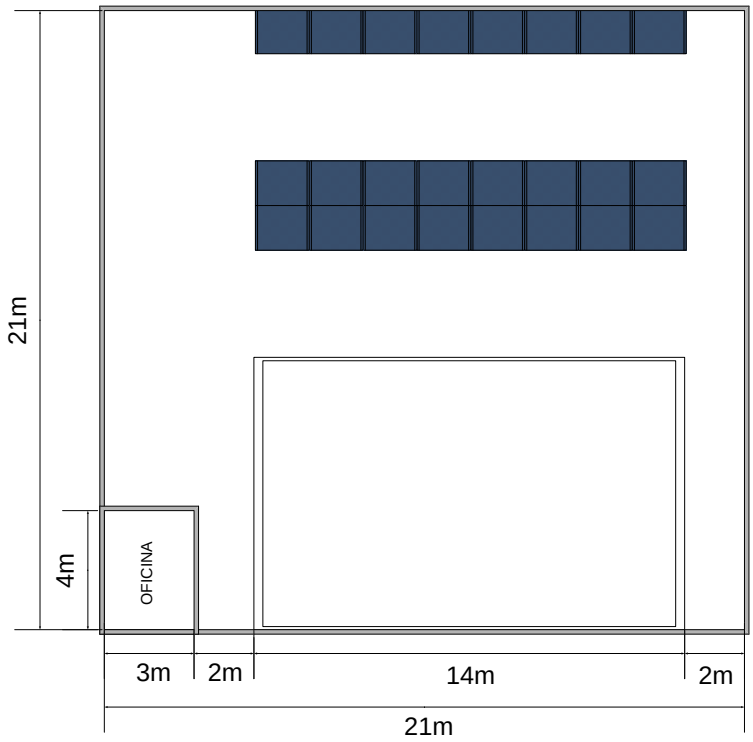
- Determinación de estanterías en el sistema de almacenamiento: Buen acceso al producto, flexible según las necesidades, alta capacidad de carga, etc.
- Distribución de espacios: Uso eficiente del espacio disponible, aumento en la capacidad de almacenamiento, mejor acceso al producto con pasillos adecuados, disminución de tiempo con la ubicación correcta de productos según su rotación, etc.
- Definir señalización y demarcación en el área de almacenamiento: Ambiente seguro y ordenado, buen funcionamiento de las actividades de la bodega, etc.

En el sistema de almacenamiento y distribución actual la MP y PT tiene un espacio de 420,90 m^2, lo que significa que tiene una capacidad de almacenamiento de 369 pallets. Con la propuesta de diseño de estanterías y distribución de espacio de la bodega de MP y PT; esta almacenaría 656 pallets, es decir 287 pallets más a lo que actualmente almacena la bodega. El aumento de la capacidad de almacenamiento genera un beneficio económico: en primer lugar la empresa puede aumentar la MP y PT para su venta, y en segundo lugar porque se ahorra el alquiler de otra bodega por la falta de capacidad actual.

Para el análisis se tomara el ahorro de no tener que alquilar otra bodega para almacenar el 44% adicional de capacidad, es decir 287 pallets. Los costos si se alquilase una bodega externa para almacenar los mismos:

- Costo de alquiler de la bodega
- Costos de personal y administrativos de la bodega
- Costo de alquiler de un montacargas por cuatro horas diarias

El 32% de los ítems entre MP y PT se deben almacenar en estanterías y el restante en apilamiento, lo que significa que para 89 pallets se requieren 23 estanterías. El espacio que ocupa una estantería es de $1{,}80\,m$ x$1{,}50\,m$, la misma que almacena 4 pallets, un pallet ocupa $1{,}20\,m$ x$1{,}20\,m$, apilado hacia arriba 4 pallets, el espacio que ocuparan las estanterías es de $62{,}1\,m^2$, y el espacio que requiere el apilamiento por pallets es de $131{,}9\,m^2$. El espacio físico para almacenar los 279 pallets y los demás espacios necesarios sería de $441\,m^2$, lo que significa un costo de alquiler mensual de $800 aproximadamente.



PLANO 3

TIPO DE BODEGA A ALQUILAR

Con respecto al personal para administrar la bodega, para cumplir con las actividades de despacho, recepción y almacenamiento, sería: 1 Jefe de Bodega ganando un sueldo de $500 mensuales, y 1 auxiliar de bodega ganando $300 mensuales. Además los costos administrativos que están conformados por servicios básicos (electricidad, agua y teléfono), suministros de oficinas, y otros, que se estiman en $400.

Adicionalmente como el sistema de almacenamiento es a través de pallets y con unidades de carga implementadas se necesitará un montacargas. El alquiler de un montacargas en el mercado está alrededor de $30 la hora, el mismo que incluye: operador del montacargas, y combustible para el funcionamiento. El número de horas diarias que se usaría el montacargas 4 horas diarias durante 3 días a la semana, lo que da un costo mensual por alquiler de $1.200.

Con este previo análisis se procederá a construir un flujo de caja proyectado-mensual para un año. El flujo contiene todo los beneficios que se esperan obtener de la inversión, el costo total de la inversión. Los indicadores de evaluación utilizados fueron: VAN, TIR, y periodo de recuperación, en la tabla 26 se mostrara el flujo de caja.

TABLA 26

FLUJO DE CAJA

$TMAR = 18\%$ *Anual*
(Fuente: Banco Central del Ecuador)

Meses	0	1	2	3	4	5	6
Utilidad neta de las ventas (10%)		**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**
Beneficios Intangibles		**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**
Ahorro por renta		$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00
Ahorro por pagos administrativos		$ 400,00	$ 400,00	$ 400,00	$ 400,00	$ 400,00	$ 400,00
Ahorro por alquiler de montacargas		$ 1.200,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00
Sueldos por (2) personas		$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00
Flujos de inversión	**$ -12.338,05**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
Inversión	$ -12.338,05	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Total	**$ -12.338,05**	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**
Valor Actual	**$ -12.338,05**	**$ 3.676,99**	**$ 3.115,31**	**$ 2.639,42**	**$ 2.236,24**	**$ 1.894,64**	**$ 1.605,22**

Meses	7	8	9	10	11	12
Utilidad neta de las ventas (10%)	**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**	**$ 1.139,94**
Beneficios Intangibles	**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**	**$ 3.200,00**
Ahorro por renta	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00
Ahorro por pagos administrativos	$ 400,00	$ 400,00	$ 400,00	$ 400,00	$ 400,00	$ 400,00
Ahorro por alquiler de montacargas	$ 1.200,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00	$ 1.200,00
Sueldos por (2) personas	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00	$ 800,00
Flujos de inversión	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
Inversión	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Total	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**	**$ 4.339,94**
Valor Actual	**$ 1.360,01**	**$ 1.152,26**	**$ 976,25**	**$ 827,12**	**$ 700,77**	**$ 593,73**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALOR
TIR	34% anual
VAN AL 18%	$ 8.439,90
PRI	3

Se puede observar que el TIR es de 34% anual mayor a la tasa de descuento bancaria (TMAR) y VAN $8.439,90 mayor a cero, lo cual significa que la inversión de la propuesta se la puede realizar y el periodo de recuperación de la inversión es de 3 meses. Esta información me indica, que el beneficio económico de la propuesta, al no tener que alquilar una bodega, es alto y que la propuesta presenta una muy buena viabilidad económica.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Como conclusión general, el objetivo principal de la tesis es “mejorar el sistema de almacenamiento y distribución de la bodega”. Con el sistema propuesto el beneficio que se obtiene es el de ordenar y hacer eficiente el sistema de almacenamiento y distribución de la bodega de MP y PT, resolviendo los problemas expuesto en los capítulos anteriores. Algunos puntos importantes en la culminación de esta tesis son los siguientes:

1. El análisis del sistema de almacenamiento actual permitió observar e identificar los problemas de la bodega que son: falta y mal uso de espacio de almacenamiento, baja seguridad al movimiento de MP y PT, difícil acceso, y desorden en la distribución y ubicación en la bodega.
2. La clasificación ABC por ubicación se basaron únicamente en el volumen de consumo de la MP y volumen de venta del PT, lo cual

demostró ser una herramienta excelente para destinar la ubicación óptima de la MP y PT para los productos de mayor, mediano, y bajo consumo o rotación dentro de la planta procesadora de grasa, esto genera un gran aporte económico a la empresa

3. Para el almacenamiento se determinó el uso de estanterías estáticas simples de 4 pisos la altura entre estante es de 1,60m , mientras que la altura de la estantería es de 6,40m , y para en el diseño estructural se determinó el uso de vigas y columnas de perfil C (100x50x15x3mm)

4. Se planteó la distribución de espacio en la bodega de MP y PT, que incluyo: aumento de la capacidad de almacenamiento en un 3% sobre la capacidad total, clasificación ABC por ubicación en la bodega generando orden y agilidad.

5. Definir la señalización y demarcación en la bodega de almacenamiento de MP y PT nos permite aumentar la seguridad en el movimiento de MP y PT.

6. El costo total de la inversión es de $12.338,05 e incluye: análisis de clasificación ABC por ubicación, elaboración e instalación de estanterías, y materiales e instalación en la señalización y demarcación de la bodega.

7. Las propuestas de mejoras generarían: el incremento del 44% en la capacidad de almacenamiento en la bodega de MP y PT, reducción de tiempo con la ubicación correcta de productos según rotación, orden, mejor control e inspección, etc.

8. La evaluación económica de la propuesta presentó que tanto el VAN $8.439,90 como la TIR 34% anual son altos y el periodo de recuperación 3 meses bajo. Esto representa que las mejoras propuestas permiten una relación costo-beneficio excelente.

5.2. Recomendaciones

Entre los problemas identificados se ha tratado de dar posibles soluciones con el objetivo de mejorar el sistema y hacer del mismo un sistema eficiente y eficaz. Sin embargo se deben considerar otros problemas que suscitan en la bodega y en el sistema administrativo que afectan indirectamente el sistema de almacenamiento. Para esto se recomienda lo siguiente:

1. Se debe solucionar de manera paulatina, las causas referente a la mano de obra planteados en los diagramas causa-efecto, mediante un plan capacitación al personal para que mejoren y aumenten sus

conocimientos, y a su vez desarrollen e incorporen propuestas para lograr mayor desempeño dentro de las actividades.

2. Coordinar con proveedores la compra por pallets y no tener que armar la carga unitaria de almacenamiento de la MP. Así mismo se podría coordinar la venta por pallets para evitar la rotura de la carga unitaria del PT.

3. Coordinar y planificar la llegada de la MP que se compra. De esta manera en conjunto con el operador podrá identificar los espacios disponibles dentro de la bodega y estar preparado para la mercadería que está en tránsito.

4. Efectuar un sistema de revisión periódica para el análisis de clasificación ABC por ubicación de la MP y PT para así obtener un mejor control.

5. Mejorar la comunicación entre todas las áreas que conforman la empresa. Este punto es importante para el desarrollo y bienestar de la empresa, ya que promueve la ayuda entre departamentos y de esta manera encontrar soluciones a los problemas que pueden suscitar

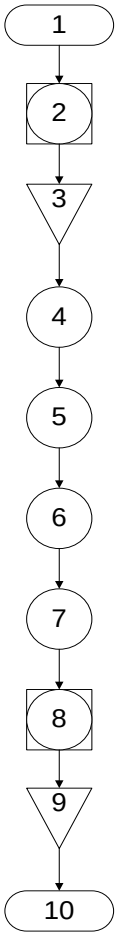
6. Hacer respetar los reglamentos de seguridad dentro del área de bodega; como por ejemplo usar casco de seguridad y faja para no provocar un daño en el individuo.

7. Tratar de financiar un nuevo montacargas para el manejo de la bodega. Actualmente la bodega tiene el montacargas que ya ha cumplido su vida útil y no funciona como debería.

APÉNDICE

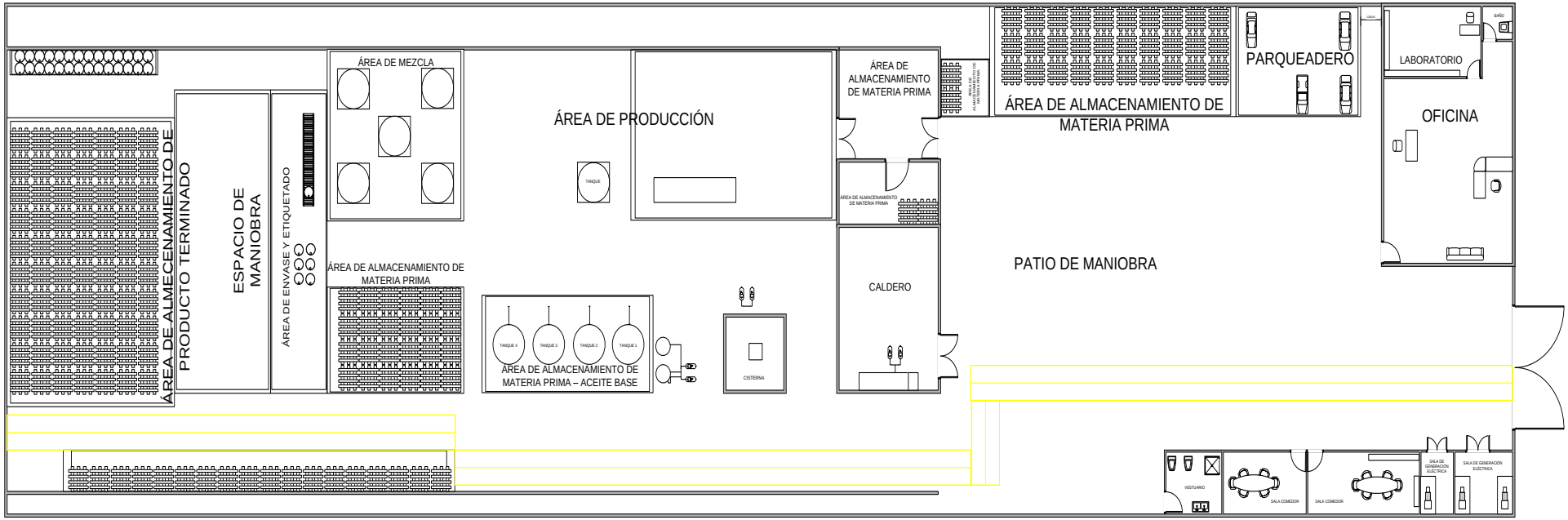
APÉNDICE A

PROCESO DE FABRICACIÓN DE GRASA LUBRICANTE

PROCESO DE FABRICACIÓN DE GRASA LUBRICANTE	
SIMBOLOS	**ACTIVIDADES**
	1.-Inicio 2.-Recepción e inspección de MP (local e importada) 3.-Almacenar 4.-Saponificación (formación de espesante) 5.-Quenching (enfriamiento para formar una estructura) 6.-Mezcla (aceite y aditivos) 7.-Homegenización y recalentamiento 8.-Envasar e inspecionar 9.-Almacenar 10.-Fin

APÉNDICE B

SITUACIÓN DE ACTUAL DE LA EMPRESA



APÉNDICE C

DATOS Y RESULTADOS DE JERARQUIZACIÓN DE LAS CAUSAS

CRITERIOS / PROBLEMAS	CAUSAS	FLUIDEZ EN EL SISTEMA	SIMPLICIDAD EN EL SISTEMA	TIEMPO	COSTO
PONDERACIÓN		3	2	3	3
Mal uso del espacio de almacenamiento de la MP y PT	Falta de conocimiento de los operarios en el almacenamiento	4	2	3	2
	Desorden en el área de almacenamiento	3	4	3	3
	Productos en el piso	4	4	4	3
	Mala distribución en el área de almacenamiento	5	3	4	4
	Mal definido el área de predespacho	4	4	4	3
	Falta de un sistema de ubicación	5	4	4	4
Baja seguridad al movimiento de MP y PT	Falta de control del reglamento de seguridad	2	3	2	3
	Poca señalización	4	4	3	4
	Falta de conocimiento de normas de seguridad	2	3	2	3
	Poca limpieza	2	2	2	2
Difícil acceso	Pasillos obstruidos por producto o montacargas	4	3	4	3
	Diseño inadecuado de pasillos	4	4	2	3
	Falta de un sistema de ubicación	5	4	4	4
	Falta de codificación de bloque o productos	3	3	3	2
Desorden en la distribución y ubicación de los productos en la bodega	Mal apilamiento	5	4	4	4
	Falta de control	3	3	3	3
	Falta de un sistema de ubicación	5	4	4	4
	Falta de conocimiento en el manipuleo	4	3	4	3
	Falta de espacio	5	5	4	3

PROBLEMAS	CAUSAS	CALIFICACIÓN				TOTAL
Mal uso del espacio de almacenamiento de la MP y PT	Falta de conocimiento de los operarios en el almacenamiento	12	4	9	6	31
	Desorden en el área de almacenamiento	9	8	9	9	35
	Productos en el piso	12	8	12	9	41
	Mala distribución en el área de almacenamiento	15	6	12	12	45
	Mal definido el área de predespacho	12	8	12	9	41
	Falta de un sistema de ubicación	15	8	12	12	47
Baja seguridad al movimiento de MP y PT	Falta de control del reglamento de seguridad	6	6	6	9	27
	Poca señalización	12	8	9	12	41
	Falta de conocimiento de normas de seguridad	6	6	6	9	27
	Poca limpieza	6	4	6	6	22
Difícil acceso	Pasillos obstruidos por producto o montacargas	12	6	12	9	39
	Diseño inadecuado de pasillos	12	8	6	9	35
	Falta de un sistema de ubicación	15	8	12	12	47
	Falta de codificación de bloque o productos	9	6	9	6	30
Desorden en la distribución y ubicación de los productos en la bodega	Mal apilamiento	15	8	12	12	47
	Falta de control	9	6	9	9	33
	Falta de un sistema de ubicación	15	8	12	12	47
	Falta de conocimiento en el manipuleo	12	6	12	9	39
	Falta de espacio	15	10	12	9	46

APÉNDICE D

CANTIDADES DE CONSUMO DE MP Y VENTA DE PT MENSUALES

MATERIA PRIMA/ENVASES Y EMPAQUES	CONSUMO MENSUAL									TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	
60 N SPAY OIL (GAL)	5431,16	9321,1	1690,1	4442,89	5810,98	2200,37	3110,38	6617,12	9263,88	47887,98
POLIMERO (KG)	658,5	1116,5	203	524,2	686,8	264,16	370,7	770,65	609	5203,51
SAE 40 (GAL)	1767,47							913		2680,47
ACEITE SN 500 (GAL)	1,72	22,3	75,85	14,82	45,47	16			1,74	177,9
HIDROXIDO DE SODIO (KG)				4,7	18,92					23,62
ACIDO OLEICO (KG)	17,6	87,8		40,3	63,51	38,4	32,5	138,2	49,1	467,41
SEBO (KG)	1082,8	5134,2	460,4	2612,9	4116,1	2468,24	2152	2993,3	2928,6	23948,54
OLEINA (KG)	553,6	1637,85		722,7	1138,5	667	581,5	872,86		6174,01
GLICERINA (KG)	36,6	190,9	14,5	109,7	151,4	88,8	77	94,2		763,1
CAL (KG)		1022,1	78,2	501,6	790,2	463	401,5	494,2	601,3	4352,1
COLORANTE RED (KG)	13,6	77,5	7,3	38,2	54,8	35,6	8,8	11,3	23,8	270,9
LIOVAC PI 342 (KG)	30,8	173,2		77	99,5	71	74,5	80		606
COLORANTE NEGRO										0
ADDCO ADTAC (KG)								6,2		6,2
12 HIDROXI (KG)	491,1							408,2		899,3
HIDROXIDO DE LITIO (KG)	103,6							54,7		158,3
TANQUES (UNI)				56	144	93	71	138	10	512
BALDES 16 KG (UNI)	457	194	377	715	5	58	201	302	739	3048
TAPAS 16 KG (UNI)	457	194	377	715	5	58	201	302	739	3048
ETIQUETAS (UNI)					8			86	8	102
ESCUDO GULF (UNI)				622	5	58	196	154	933	1968

PRODUCTO	VENTAS MENSUAL									TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	
Gulf Chassis Grease tanque 181 kilos	3	43	16	42	24	20	4	117	80	349
Gulf Chassis Grease balde 16 kilos	173	199	352	237	101	227	152	455	470	2366
Gulf Chassis Grease tanques 160 kilos	26	7	92	0	0	0	0	0	25	150
Gulf Ruliman 181 kilos	1	0	0	0	0	0	0	2	4	7
Gulf Ruliman balde 16 kilos	39	16	25	28	34	17	46	95	85	385
Gulf Crown EP tanque 181 kilos	13	0	0	0	0	0	4	1	10	28
Gulf Crown EP balde 16 kilos	197	25	0	2	0	0	30	0	50	304
Gulf Crown MP tanque 181 kilos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gulf Crown MP balde 16 kilos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE E

DATOS PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS PARA ESTANTERÍAS

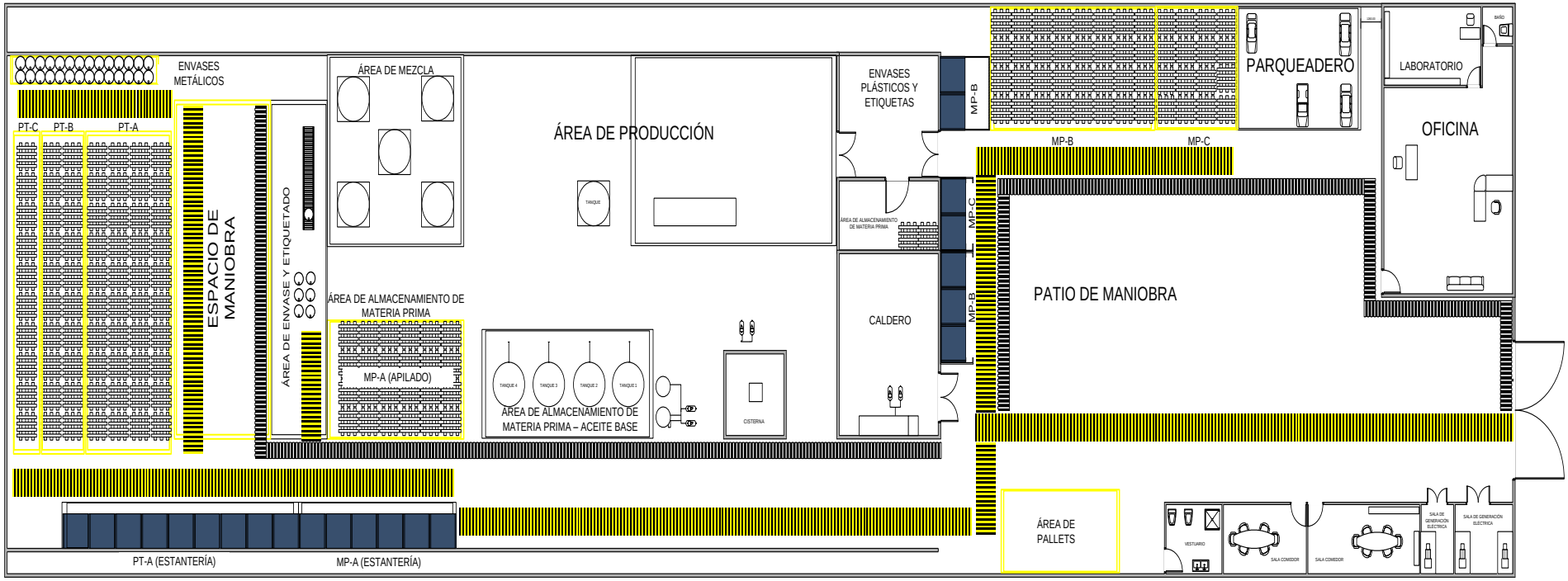
Tabla 3.1 Tabla de factores de seguridad. Valores mínimos recomendados. Modificada de Faires [2]

TIPO O CLASE DE CARGA	ACERO, METALES DÚCTILES		HIERRO FUNDIDO, METALES FRÁGILES	MADERA DE CONSTRUCCIÓN
	Basado en la resistencia máxima*	Basado en la resistencia de fluencia**	Basado en la resistencia máxima*	
Carga muerta o carga variable bajo análisis por fatiga	3 - 4	1.5 - 2	5 - 6	7

DIMENSIONES				PESO	PROPIEDADES							
					ÁREA	EJES X-X			EJES Y-Y			
H	B	C	e	P	A	I	W	i	I	W	i	x
mm	mm	mm	mm	kg/6m	cm^2	cm^4	cm^3	cm	cm^4	cm^3	cm	cm
60	30	10	2	11,94	2,54	14,88	4,96	2,4	5,28	2,74	1,4	1,1
			3	16,98	3,61	20,9	6,96	2,4	7,26	3,77	1,4	1,1
80	40	15	2	16,68	3,54	35,2	8,81	3,2	8,1	3,18	1,5	1,5
			3	24,06	5,11	49	12,3	3,1	10,8	4,27	1,5	1,5
100	50	15	2	20,4	4,27	67,5	13,5	4	14,5	4,41	1,8	1,7
			3	29,71	6,31	97,8	19,6	3,9	20,5	6,25	1,8	1,7
		25	4	38,4	8,15	122	24,5	3,9	24,9	7,55	1,8	1,7
125	50	15	2	22,88	4,84	116	18,6	4,9	16,2	4,7	1,8	1,6
			3	33,24	7,06	165	26,5	4,8	22,2	6,43	1,8	1,6
		25	4	45,78	9,15	209	33,4	4,8	26,9	7,78	1,7	1,5
150	50	15	2	25,15	5,34	179	23,8	5,8	17,1	4,78	1,8	1,4
			3	36,78	7,81	255	34	5,7	23,5	6,56	1,7	1,4
		25	4	47,88	10,1	323	43,1	5,7	28,5	7,95	1,7	1,4
200	50	15	2	29,82	6,34	355	35,5	7,5	18,6	4,91	1,7	1,2
			3	43,86	9,31	510	51	7,4	25,5	6,74	1,7	1,2
		25	4	59,91	13,36	682,1	68,2	7,2	40,6	11,49	1,7	1,5
300	100	30	4	100,8	21,3	2860,00	191	12	274	38,3	3,6	2,8
		35	5	126,6	26,9	3560,00	237	12	351	49,9	3,6	3
			6	154,74	31,8	4170,00	278	11	404	57,4	3,6	3

APÉNDICE F

SITUACIÓN PROPUESTA A LA EMPRESA



BIBLIOGRAFÍA

[1] Dr. Primitivo Reyes Aguilar, Administración de Inventarios en Almacenes, Logística y Operación, Julio 2009

[2] Ronald H. Ballou, Administración de la Cadena de Suministros, Logística, Quinta Edición, Editorial Prentice Hall

[3] http://www.monografias.com/trabajos12/alma/alma.shtml

[4] Jorge Abad, Programa de Logística, Escuela Superior Politécnica, 2001

[5] TOMPKINS, James A., Facilities planning, Segunda Edición, Nueva York, John Wiley & Sons, 1996, Citado octubre 21 2010, http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/moreno_g_j/capitulo3.pdf

[6] http://es.wikipedia.org/wiki/Manejo_de_material#Unidad_de_carga

[7] R. Baroggi, M. Malavolti, G. Raimondi, G. Vignati y G. Zecchini, Almacenamiento, Transporte y Embalaje, 1979, http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/547/1/CD-1052.pdf

[8] Manual de Logística de Paletización, Segunda edición, GS1 Costa Rica, Noviembre 2003

[9] http://simplementelogistica.blogspot.com/2010/08/clasificacion-abc.html, Simplemente Logística

[10] Egor P. Popov, Mecánica de Solidos, Segunda Edición