



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

**ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE DE TUBOS DE
COBRE, PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN**

Mario René De León Najarro

Asesorado por el Ing. Darío Orlando Oquendo Mayorga

Guatemala, Septiembre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE DE TUBOS DE
COBRE, PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARIO RENÉ DE LEÓN NAJARRO

ASESORADO POR EL ING. DARÍO ORLANDO OQUENDO MAYORGA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Nadia Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE DE TUBOS DE COBRE, PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 9 de agosto de 2012.



Mario René De León Najarro

Guatemala 09 de Agosto de 2012

Ingeniero
Cesar Urquizú Rodas
Director de Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho

Estimado Ingeniero Urquizú:

Me es grato dirigirme a usted, para informarle que cumpliendo con lo resuelto por la Dirección de Escuela, se procedió a la asesoría y revisión del Trabajo de Graduación titulado **“ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ALMACENAMIENTO Y EMBLAJE DE TUBOS DE COBRE, PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN”** desarrollado por el estudiante universitario Mario René De León Najarro con número de carné 2004-19558.

El trabajo presentado por la estudiante, ha sido desarrollado cumpliendo con los requisitos necesarios, por lo que considero que el trabajo ha cubierto los objetivos del estudio planteado, habiendo proyectado criterios de ingeniería en su desarrollo. Por lo que permito informarle que encuentro satisfactorio el trabajo realizado y lo remito a usted para los trámites respectivos.

Sin otro particular me despido de usted

Atentamente,



INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
DARIO ORLANDO OQUENDO MAYORGA
COLEGIADO No. 8092

Ingeniero Darío Oquendo
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado activo 8,092
Asesor



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE DE TUBOS DE COBRE, PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Mario René De León Najarro**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2014.

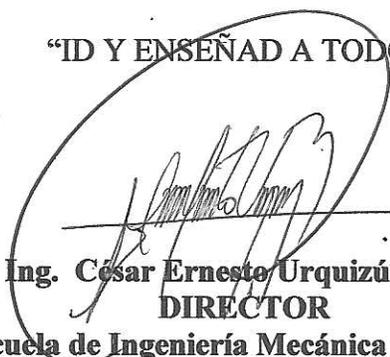
/mgp



REF.DIR.EMI.160.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE DE TUBOS DE COBRE, PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Mario René De León Najarro**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, agosto de 2014.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial al trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE DE TUBOS DE COBRE, PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN**, presentado por el estudiante universitario: **Mario René De León Najarro**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano



Guatemala, septiembre de 2014

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por guiar e iluminar mi camino en todo momento y por todas las bendiciones que ha derramado en mi existencia.
- Mi madre** Olga Najarro, con un agradecimiento especial, por todos sus sacrificios, su incondicional apoyo y entrega, por los principios y valores que me inculcaste y, sobre todo, por su infinito amor... Gracias madre.
- Mi padre** Mario De León, con mucho cariño, respeto y admiración; este logro es una muestra de mi agradecimiento por toda la confianza y apoyo depositado en mí, gracias por ser un ejemplo a lo largo de mi vida.
- Mi hermana** Kiara, por su paciencia, compañía y apoyo incondicional.
- Mis amigos de siempre** Gracias por brindarme su amistad y apoyo en las diferentes etapas de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Inicios de la empresa en Guatemala	1
1.2. Información general	1
1.2.1. Ubicación	2
1.2.2. Misión.....	3
1.2.3. Visión	4
1.3. Tipo de organización.....	5
1.3.1. Organigrama	5
1.4. Cobre	6
1.4.1. Definición	6
1.4.2. Características.....	6
1.4.3. Aplicaciones del cobre.....	7
1.4.4. Tubos de cobre.....	10
1.4.4.1. Resistencia al fuego	11
1.4.4.2. Fácil de instalar	11
1.5. Almacenaje	11
1.5.1. Concepto.....	12
1.5.2. Características.....	12
1.5.3. Tipos de almacenaje.....	12

1.6.	Manejo de producto	13
1.6.1.	Equipo de manejo de producto.....	14
1.6.2.	Tarimas	15
1.7.	Embalaje	16
1.7.1.	Definición	17
1.7.2.	Características.....	17
1.7.3.	Tipos	17
1.7.3.1.	Embalaje primario	18
1.7.3.2.	Embalaje secundario.....	18
1.7.3.3.	Embalaje terciario o reembalaje.....	18
1.7.3.4.	Transporte del producto	19
1.8.	Sistemas de climatización	19
1.8.1.	Características.....	20
1.8.2.	Tipos de climatización	20
1.8.2.1.	Artificiales	21
1.8.2.2.	Naturales	21
1.9.	Normas.....	22
1.9.1.	Normas ISO de implementación de recepción de tubería.....	22
1.9.2.	Normas ASTM	23
2.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	25
2.1.	Definición del edificio	25
2.2.	Ubicación interna de las instalaciones de la bodega	25
2.3.	Análisis del edificio y sus instalaciones	28
2.3.1.	Tipo de edificio	28
2.3.2.	Techos	30
2.3.2.1.	Tipos de cubierta.....	30
2.3.2.2.	Materiales utilizados.....	31

2.3.3.	Tipo de ventilación	32
2.3.4.	Tipo de piso	32
2.3.5.	Tipo de iluminación	33
2.3.6.	Señalización.....	34
2.4.	Asignación interna del área de bodega	34
2.4.1.	Espacios establecidos	34
2.4.1.1.	Espacio del producto.....	35
2.4.1.1.1.	Distribución de producto espacio.....	35
2.4.1.2.	Espacio de los pasillos	36
2.4.2.	Accesos	36
2.4.3.	Capacidad de almacenaje del producto	37
2.4.3.1.	Tipo de almacenaje	38
2.5.	Descripción de las operaciones.....	38
2.5.1.	Recepción de producto.....	39
2.5.2.	Carga del producto	39
2.5.3.	Descarga del producto.....	40
2.5.4.	Embalaje del producto	40
2.5.4.1.	Descripción del proceso	41
2.5.4.2.	Tipos de embalaje	41
2.5.4.3.	Fallas en el embalaje	42
2.5.5.	Diagramas del proceso.....	43
2.5.5.1.	Diagrama de operaciones	44
2.5.5.2.	Diagrama de flujo	47
2.5.5.3.	Diagrama de recorrido del producto.....	50
2.6.	Recurso humano utilizado	51
3.	PROPUESTA PARA ANALIZAR Y DISEÑAR EL ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE	53

3.1.	Evaluación del tamaño de la bodega	54
3.1.1.	Capacidad de almacenaje / producto	55
3.1.1.1.	Tipo de almacenaje	57
3.1.1.2.	Área del espacio producto	58
3.1.1.3.	Distribución de producto (área / espacio)	58
3.1.2.	Área total propuesta a ocupar	61
3.1.2.1.	Área de pasillo de circulación	62
3.1.2.2.	Accesos	63
3.2.	Descripción de la instalación propuesta	64
3.2.1.	Techos	64
3.2.1.1.	Tipos de Cubierta	64
3.2.2.	Tipo de ventilación	65
3.2.3.	Tipo de piso	66
3.2.4.	Tipo de iluminación	66
3.2.5.	Señalización	77
3.2.5.1.	Rutas de evacuación	77
3.2.6.	Circulación física de la bodega	77
3.3.	Embalaje	77
3.3.1.	Tipo de embalajes	78
3.3.1.1.	Proceso del embalaje	84
3.3.1.2.	Embalaje de acuerdo a normas internacionales	89
3.3.1.3.	Normas ASTM 700, recepciones de materiales	90
3.4.	Diagramas del proceso	91
3.4.1.	Diagrama de operaciones	92
3.4.2.	Diagrama de flujo	95
3.4.3.	Diagrama de la planta	98

3.4.4.	Diagrama del recorrido del producto	99
3.5.	Presupuesto de la propuesta	100
3.5.1.	Presupuesto para las instalaciones.....	100
3.5.2.	Presupuesto para el manejo del producto.....	100
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	103
4.1.	Organización del área del almacenamiento	103
4.1.1.	Descripción del área de almacenamiento	103
4.1.2.	Implementación del proceso de almacenamiento .	104
4.1.3.	Diagrama del proceso.....	104
4.2.	Descripción general del área de embalaje	105
4.2.1.	Tipos de embalaje y cantidad a empacar.....	105
4.2.2.	Implementación del proceso de embalaje.....	107
4.2.3.	Diagrama del proceso.....	108
4.3.	Gestión de recursos en las áreas analizadas.....	109
4.3.1.	Personal.....	110
4.3.2.	Participación del personal.....	110
4.3.3.	Capacitación	111
4.4.	Optimización del espacio físico disponible de trabajo	112
4.4.1.	Instalaciones	112
4.4.1.1.	Área de almacenamiento	113
4.4.1.2.	Área de embalaje	113
4.5.	Costos de la implementación.....	113
4.6.	Evaluación de avances y resultados	114
5.	RESULTADOS O MEJORA CONTINUA.....	117
5.1.	Estadísticas.....	117
5.1.1.	Aplicación.....	118
5.1.2.	Alcance	119

5.2.	Resultados	119
5.2.1.	Registro de fallas nuevas y documentación.....	120
5.3.	Auditorías	121
5.3.1.	Internas.....	122
5.3.2.	Externas.....	124
5.4.	Beneficio/costo.....	126
5.5.	Ventajas y beneficios.....	129
CONCLUSIONES.....		131
RECOMENDACIONES		133
BIBLIOGRAFÍA.....		135
ANEXOS.....		137

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa	2
2.	Organigrama de la empresa	5
3.	Montacargas de contrapeso	15
4.	Tarima común de madera de cuatro sentidos y dos caras	16
5.	Plano actual de las instalaciones de la empresa.	27
6.	Representación de los espacios asignados en la bodega	37
7.	Diagrama de recepción del producto.....	44
8.	Diagrama de carga del producto.	45
9.	Diagrama de descarga del producto	46
10.	Diagrama de flujo recepción del producto	47
11.	Diagrama de flujo carga del producto.....	48
12.	Diagrama de flujo descarga de materiales	49
13.	Diagrama de recorrido del producto	50
14.	Diseño interno de la bodega de almacenamiento	56
15.	Distribución área/producto.....	61
16.	Techo de la bodega	65
17.	Ventilación natural de la bodega	65
18.	Piso de la bodega	66
19.	Luminarias de tubo fluorescente industrial de 2 tubos	76
20.	Cartón corrugado	79
21.	Estructura del cartón.....	79
22.	Estructura simple o doble	80
23.	Tipos de corrugado	81

24.	Caja de cartón estándar	85
25.	Estiba de madera.....	88
26.	Diagrama de procesos recepción de materiales.....	92
27.	Diagrama de procesos carga del producto	93
28.	Diagrama de procesos descarga del producto.....	94
29.	Diagrama de flujo recepción de producto.....	95
30.	Diagrama de flujo carga de producto	96
31.	Diagrama de flujo descarga de producto	97
32.	Diagrama de la planta.....	98
33.	Diagrama de recorrido del producto	99
34.	Diagrama de proceso almacenaje.....	104
35.	Diagrama de embalaje.....	108
36.	Ficha control para productos dañados	1211

TABLAS

I.	Descripción de bodega.....	68
II.	Coeficientes para los factores de reflectancia.....	68
III.	Factores de peso	70
IV.	Costos de iluminación de la bodega.....	100
V.	Costos de operación de la bodega.....	101
VI.	Costo total de la implementación.	114
VII.	Resultado de la auditoría interna.....	1233

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
B/C	Beneficio/costo
²	Cuadrado
/ ó _	División
°	Grados
=	Igual
m²	Metro cuadrado
*	Multiplicación
%	Porcentaje
Q	Quetzales
+	Suma

GLOSARIO

Apilado	Almacenaje que se realiza mediante la colocación de las unidades de carga directamente, es decir, una sobre otra, sin más intermediación que la tarima de soporte.
Climatizadores	Aparato que trata el aire en aspectos necesarios para climatizar distintos ambientes
Confort	Todo lo que produce bienestar y comodidades.
Diagramas	Construcción de líneas que sirven para demostrar una proposición, resolver un problema o figurar de una manera gráfica la ley de variación de un fenómeno.
Filtros	Encargado de eliminar las partículas sólidas como polvo y suciedad.
Flujo	Movimiento de cosas fluidas en ascenso y descenso.
Fusibles	Dispositivo creado con soporte adecuado, utilizado en instalaciones eléctricas.
Mantenimiento	Acciones que permitan tener un objeto o algún equipo en óptimas condiciones.

Montacargas

Máquinas para manejo y transportación de materiales más comunes dentro del almacén.

Tarima

Herramienta de madera utilizada como plataforma para estibar y manipular productos.

RESUMEN

Diseño y Servicios Integrados es una empresa sólida con muchos años de funcionamiento, en ella se presta el servicio y mantenimiento a los sistemas climatizados para todos los clientes que necesitan que sus equipos cumplan con las especificaciones necesarias, se les brinda un servicio de calidad y de resolver los problemas de climatización de una manera profesional.

Como principio teórico, el capítulo 1 describe la ubicación de la empresa siguiendo con la descripción y características de los productos que se almacenan dentro de la bodega de almacenamiento, esta misma sección incluye la forma de almacenaje y la manera de su manejo hasta el lugar asignado, siendo el montacargas, el vehículo más común y eficiente para el manejo de productos y como unidad de carga se describen las tarimas, las cuales pueden ser transportadas por camiones de venta.

En el capítulo 2 se demuestra la situación actual de la bodega, su ubicación física dentro de las instalaciones, las características, incluyendo la infraestructura física que rodea todas las instalaciones de la bodega, de la misma forma se demuestra el espacio asignado para la distribución y almacenamiento de productos y de los pasillos de circulación de montacargas, se establecen las diferentes operaciones que se tienen dentro de la bodega, así como el recorrido que tienen las unidades de montacargas con el producto.

En el capítulo 3, con la nueva propuesta, se pretende obtener resultados positivos debido a la nueva ubicación de la bodega. El análisis de la distribución del producto tiende a concentrarse en una sola área, donde las operaciones de

carga y descarga de los productos se efectuarán en un tiempo de operación menor y una distancia para estabilizar el producto en su lugar.

En el capítulo 4 se describen las condiciones operacionales tanto de los conocimientos de ubicación de cada uno de los productos, así como el de maniobrarlos, asimismo, los planes de trabajo que se deben tener para una mejor operación, los diferentes movimientos que ha de tener el producto, desde el espacio físico y cargarlo a la unidad móvil.

En el capítulo 5 se analizan las implementaciones realizadas a los procesos de la empresa, recomendaciones estadísticas para verificar que el proceso de empaque es el correcto, el registro de las fallas y documentación de auditorías internas, las ventajas y beneficios que la empresa optará a través de esta mejora.

OBJETIVOS

General

Analizar y diseñar el almacenamiento y embalaje de tubos de cobre para la instalación de equipo de climatización.

Específicos

1. Analizar la situación actual de las bodegas de almacenamiento.
2. Establecer los criterios y conceptos generales de almacenamiento y embalaje de tuberías.
3. Proponer un nuevo diseño de la bodega, para que la tubería sea almacenada de una forma técnica.
4. Diseñar un embalaje basado en normas internacionales para el traslado de la tubería.
5. Proponer un estudio de tiempos para obtener la mejora continua en la calidad de servicios.
6. Propuesta y análisis para el área de embalaje, para obtener un mejor desempeño de las actividades a desarrollar.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la empresa Diseños y Servicios Integrados se dedica a la instalación y servicios de sistemas de acondicionamiento de aire y climatización, para distintas empresas, como también se preocupa por el medio ambiente y la cultura.

En las evaluaciones aplicadas a las áreas de bodega se observan posibilidades de mejora en el almacenamiento. Apoyadas estas mejoras por la acelerada evolución de la tecnología, las cuales permiten ser más dinámico y eficiente ante las necesidades crecientes derivadas del número, cada vez mayor de consumidores y crecimiento de demanda.

Por ello se efectuará un estudio donde se analizarán las posibles mejoras, tomando como base la bodega de almacenamiento ya existente, para lograr establecer alternativas que conduzcan a métodos efectivos para la minimización de costos de operación y un menor índice de fatiga de los operarios, logrando así poder aumentar la productividad deseada, de tal manera, que las operaciones sean las más adecuadas y viables para lograr las expectativas de capacidad de almacenaje, minimización de tiempos y distancias, control y manejo de materiales y demás etapas de la operación.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Es importante conocer sobre la empresa Diseños y Servicios Integrados, con el fin de ampliar el panorama del campo en donde se pretende realizar un análisis y diseño del almacenamiento y embalaje de tubos de cobre, para poder mejorar los principios en los que la empresa se basa para ser competitiva, eficiente y eficaz. Debido a su crecimiento y desarrollo constante.

1.1. Inicios de la empresa en Guatemala

Diseños y Servicios Integrados se fundó en 1991, empresa ampliamente capacitada que brinda servicios de climatización, venta, instalación, servicio técnico y mantenimiento de todo tipo de sistemas de aire acondicionado y calefacción. Trabaja con todas las marcas existentes en el mercado.

1.2. Información general

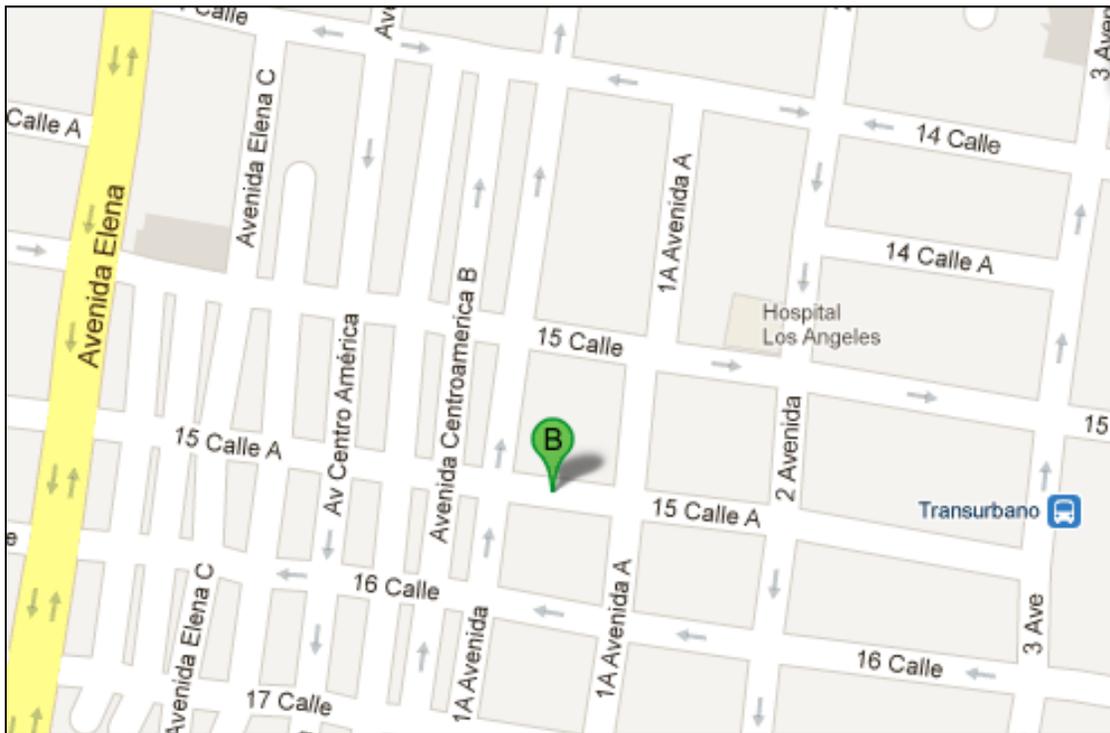
Nombre comercial: Diseños y Servicios Integrados, empresa basada en una clara visión: vender, instalar, reparar, y efectuar el mantenimiento de aires acondicionados, sistemas de calefacción y ventilación con todas las garantías.

El objetivo de Diseños y Servicios Integrados es crear el clima necesario para el confort de los clientes y sobre todo, garantizarlo.

1.2.1. Ubicación

La empresa Diseños y Servicios Integrados se encuentra ubicada en la 15 calle A, 0-71 zona 1, de la ciudad capital, Guatemala.

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: Google Earth. Consulta: 05 de mayo de 2013

1.2.2. Misión

La misión es lo que pretende hacer la empresa y para quién lo va hacer, es el motivo de su existencia, da sentido y orientación a las actividades de la empresa; es lo que pretende realizar para lograr la satisfacción de los clientes potenciales, del personal, de la competencia y de la comunidad en general.

De la misma manera, para Simón Andrade, define el término misión como: “La finalidad pretendida por una empresa o definición del papel que desea cumplir en su entorno o en el sistema social en que actúa, y que real o pretendidamente, supone su razón de ser. Equivale a la palabra fin.”

La misión es el motivo, propósito, fin o razón de ser de la existencia de una empresa u organización, porque define lo que pretende cumplir, hacer y para quién lo va a realizar, por lo tanto, la misión de la empresa es:

"Somos una empresa dedicada al diseño y suministro de sistemas de refrigeración y aire acondicionado, comprometida con la mejora continua para garantizar la calidad de nuestros servicios respaldados por nuestros valores éticos, la tecnología y su aplicación, principios que orientan nuestro crecimiento y desarrollo organizacional."¹

1. Empresa Diseños y Servicios Integrados

1.2.3. Visión

La visión se define como el camino al cual se dirige la empresa a largo plazo y sirve de rumbo y aliciente para orientar las decisiones estratégicas de crecimiento junto a las de competitividad.

La importancia de la visión radica en, que es una fuente de inspiración para la empresa u organización, representa la iniciativa, ayuda a trabajar por un motivo y en la misma dirección, ya que es esencial conseguir lo que la empresa quiere.

Por lo tanto, la visión de una empresa es una declaración que indica hacia dónde se dirige la organización en largo plazo, o que es aquello en lo que pretende convertirse; por lo tanto la visión de la empresa es:

“Una empresa de alto nivel profesional técnico, enfocado a cumplir las necesidades de sus clientes y satisfacer todos sus requerimientos, para lograr el ambiente de máximo confort en empresas y hogares que deciden adquirir equipos de gran rendimiento y durabilidad.”²

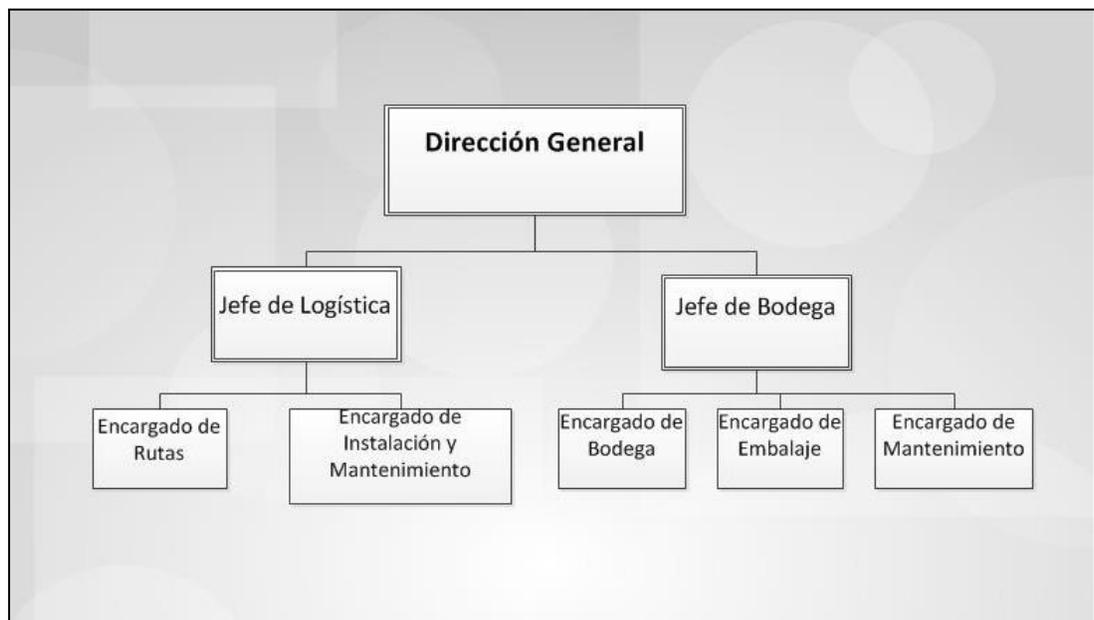
1.3. Tipo de organización

Diseños y Servicios Integrados es una empresa que según su organigrama lleva una secuencia de las operaciones de cada miembro del equipo de trabajo y de tipo vertical.

1.3.1. Organigrama

Se observa que el organigrama se compone por la Dirección General, quien estará encargada de controlar y registrar las operaciones contables y financieras de la empresa, sirviendo de apoyo a los otros departamentos.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

1.4. Cobre

Es el metal más antiguo de la humanidad, partícipe de todas las grandes civilizaciones. Utilizado con distintos fines: decorativos, utilitarios, militares, herramientas entre otros. La revolución industrial trajo un gran cambio en la producción y consumo del cobre y sus aleaciones. Su importancia se extiende debido a la facilidad con la que se combina con otros metales, formando aleaciones con atributos físicos / mecánicos y excelente resistencia a la corrosión y desgaste. Consecuentemente, convirtiéndolo en uno de los materiales preferidos por la industria de proceso, energía y aplicaciones marítimas, entre otras.

1.4.1. Definición

Elemento químico, metálico y sólido, de número atómico 29, color rojizo, fácilmente deformable y buen conductor del calor y de la electricidad.

1.4.2. Características

El cobre es un material muy apreciado por algunas de sus propiedades, que permiten su uso en diversos sectores, tanto en el campo industrial como en el de las comunicaciones. Sus principales características son:

- Estético, dúctil y maleable. Ha sido utilizado para el arte, la escultura y en la fabricación de armas desde el año 400 A C.
- Tiene propiedades bactericidas: una gran resistencia antimicrobiana. En tiempos de los romanos, este se utilizaba para conductos de agua y lo empleaban como utensilios para cocinar.

- Conductividad térmica del cobre: es un excelente conductor del calor. Por ello es ampliamente utilizado en calefacción y algunos utensilios de cocina.
- Puede alearse con otros metales para adecuar sus características al uso requerido.
- Es un gran conductor eléctrico: gran parte de los materiales eléctricos están hechos de cobre, por su capacidad en las transmisiones de datos.
- Resistencia ante la corrosión, que lo hace susceptible de ser utilizado en muchos campos.

1.4.3. Aplicaciones del cobre

Considerando la cantidad o el valor del metal empleado, el uso industrial del cobre es muy elevado. Es un material importante en multitud de actividades económicas y ha sido considerado un recurso estratégico en situaciones de conflicto.

- Cobre metálico

Se utiliza tanto con un gran nivel de pureza, cercano al 100 por ciento, como aleado con otros elementos. El cobre puro se emplea, principalmente, en la fabricación de cables eléctricos.

- Electricidad y telecomunicaciones

El cobre es el metal no precioso con mejor conductividad eléctrica. Esto, unido a su ductilidad y resistencia mecánica, lo han convertido en el material más empleado para fabricar cables eléctricos, tanto de uso industrial como residencial. Asimismo se emplean conductores de cobre en numerosos equipos eléctricos como: generadores, motores y transformadores. La principal alternativa al cobre en estas aplicaciones es el aluminio.

También son de cobre la mayoría de los cables telefónicos, los cuales, además posibilitan el acceso a internet. Las principales alternativas al cobre para telecomunicaciones son la fibra óptica y los sistemas inalámbricos. Por otro lado, todos los equipos informáticos y de telecomunicaciones contienen cobre en mayor o menor medida, por ejemplo: en sus circuitos integrados, transformadores y cableado interno.

- Medios de transporte

El cobre se emplea en varios componentes de vehículos y camiones, principalmente, los radiadores (gracias a su alta conductividad térmica y resistencia a la corrosión), frenos y cojinetes, además, de los cables y motores eléctricos. Un vehículo pequeño contiene en total en torno a 20 kilogramos de cobre, subiendo esta cifra a 45 kilogramos para los de mayor tamaño.

También los trenes requieren grandes cantidades de cobre en su construcción: 1 - 2 toneladas en los tradicionales y hasta 4 toneladas en los de alta velocidad. Además, las catenarias contienen unas 10 toneladas de cobre por kilómetro en las líneas de alta velocidad.

Por último, los cascos de los barcos incluyen aleaciones de cobre y níquel para reducir el ensuciamiento producido por los seres marinos.

- Construcción y ornamentación

Una gran parte de las redes de transporte de agua están hechas de cobre o latón, debido a su resistencia a la corrosión y sus propiedades antibacterianas, habiendo quedado las tuberías de plomo en desuso por sus efectos nocivos para la salud humana. Frente a las tuberías de plástico, las de cobre tienen la ventaja de que no arden en caso de incendio y, por lo tanto, no liberan humos y gases potencialmente tóxicos.

El cobre y, sobre todo, el bronce se utilizan también, como elementos arquitectónicos y revestimientos en tejados, fachadas, puertas y ventanas. Dos aplicaciones clásicas del bronce en la construcción y ornamentación son la realización de estatuas y de campanas.

- Otras aplicaciones

El cobre participa en la materia prima de una gran cantidad de diferentes y variados componentes de todo tipo de maquinaria, tales como: casquillos, cojinetes, embellecedores, etc. Forma parte de los elementos de bisutería, bombillas y tubos fluorescentes, calderería, electroimanes, instrumentos musicales de viento, microondas, sistemas de calefacción y aire acondicionado. El cobre, el bronce y el latón son aptos para tratamientos de galvanizado para cubrir otros metales.

1.4.4. Tubos de cobre

Tubo rígido tipo M, conducción de agua fría y caliente en: casas de interés social, de interés medio, edificios habitacionales y comerciales. Donde las presiones de servicio son normales.

Tubo rígido tipo L, color de marcación: azul longitud del tramo: 6,10 metros. Conducción de agua fría y caliente en: hoteles, clínicas y hospitales. En donde las presiones de trabajo y temperatura son más elevadas de lo normal.

Instalaciones de gas natural y licuado del petróleo, calefacción, refrigeración, oxígeno, tomas de agua domiciliaria.

Tubo rígido tipo K, color de marcación: verde longitud del tramo: 6,10 metros. Instalaciones de tipo industrial, conduciendo líquidos y gases en condiciones más severas de presión y temperatura, oxígeno, vapor, vacío y óxido nitroso.

Tubo flexible tipo L, longitud del rollo: 18,30 metros. Tomas domiciliarias de agua potable, instalaciones de gas natural y licuado del petróleo, aire acondicionado, refrigeración, oxígeno, óxido nitroso, etc.

Tubo flexible tipo refrigeración, deshidratado (puntas selladas) longitud del rollo: 15,20 metros. Instalaciones de gas, aire acondicionado y refrigeración.

Tubo flexible tipo usos generales y automotrices, longitud del rollo: 15,20 metros. Instalaciones de gas, automotrices y redes de agua en tendidos subterráneos

1.4.4.1. Resistencia al fuego

El cobre no se quema, resiste altas temperaturas sin fundirse y no desprende gases tóxicos. La clasificación que corresponde al tubo de cobre según el sistema europeo euro clases es: A1 (cumple los requisitos exigibles – no inflamable– sin necesidad de realizar ensayos), y no existe propagación exterior ni penetración de fuego.

1.4.4.2. Fácil de instalar

Gran ahorro en las instalaciones realizadas con uniones en frío, por la facilidad y rapidez en su ejecución. Reducido peso por metro lineal de tubería, esto abarata el transporte, facilita la manipulación y resulta ideal para la prefabricación en serie de instalaciones.

1.5. Almacenaje

La palabra almacenaje y almacén son comúnmente utilizadas en el área de la logística, se refieren, principalmente a guardar y proteger mercancías que no serán transportadas pronto, ni requieren movimiento en un tiempo.

La logística utiliza el almacenaje por muchas razones, por ejemplo: mejorar el servicio al cliente ofreciendo los productos en cada punto de venta o simplemente para acercarlos a los puntos de consumo.

1.5.1. Concepto

Es la acción que se paga por conservar las cosas en un almacén, artículos de todo tipo, protegiendo la preservación de las propiedades y características que conforman estos bienes materiales.

1.5.2. Características

La optimización de los costes de almacenamiento, transporte y manipulación de miles de productos de gran consumo, requiere que el embalaje y las cargas de distintos tipos y tamaños se adapten al sistema modular que se emplea desde hace varios años.

Algunas características son:

- Mayor productividad en la manipulación y preparación de pedidos
- Mayor aprovechamiento del espacio en almacén, transporte y tienda
- Ocupación completa de las tarimas
- Facilidad en los procesos de transporte y preparación de pedidos

1.5.3. Tipos de almacenaje

Almacenamiento vertical: esta técnica se utiliza para almacenar producto en posición vertical de acuerdo a la forma y tamaño de los mismos, donde el objetivo es aprovechar los espacios dentro de la bodega, apilando uno sobre otro a un número determinado de tarimas, esto dependiendo del tipo de embalaje del producto.

Puntos críticos en el almacenamiento de producto: dentro de este proceso es común observar, de una manera muy regular los siguientes aspectos:

- Interrupción de producto de sobrecarga, colocado en áreas cercanas a entrada de bodega.
- Interrupción de trabajadores dentro del área que transita el montacargas.
- No existe un lugar adecuado para cada tipo de producto.
- La capacidad física de los espacios de almacenamiento no es aprovechada de manera eficiente.
- Poco conocimiento para el orden cronológico de producto.
- Cuando se apercha o estiba el producto, tuberías de cobre, a los operadores se les dificulta estibarlos, como también bajarlos cuando se es requerido.
- Peligro que el producto pierda su equilibrio y caiga causando accidentes personales o daño a otro producto.
- El piso se encuentra sucio, esto provocado por derramamiento de líquido, cartón y bolsas plásticas, con probabilidades de futuros accidentes, como el estado antihigiénico del área de almacenaje.
- Muy poco producto ocupando demasiado espacio, causando una disminución de espacio y capacidad de producto por almacenar.
- El material que se utiliza para identificar el producto almacenado no es el adecuado ya que el papel puede ser rasgado de manera involuntaria.

1.6. Manejo de producto

El manejo de materiales puede llegar a ser el problema de la producción, ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura. También incluye consideraciones

de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. Asimismo, debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

1.6.1. Equipo de manejo de producto

Dentro de este equipo se encuentra el montacargas de contrapeso utilizado en el manejo de diversos materiales, estas máquinas tienen dos ruedas frontales de impulsión y dos ruedas traseras de dirección, este tipo tiende a ser más estable en las operaciones de levantamiento y necesitan un espacio de radio amplio para poder virar. Los montacargas tienen capacidad desde carga estándar de 1 000, 2 000, 3 000, 4 000, 5 000, 6 000, y 10 000 libras. Los vehículos que se destinan a las operaciones de carga de camiones suelen tener el poste lo más abajo posible y una altura sobresaliente de 83 pulgadas (2,10 m). Algunos son diseñados respecto a las necesidades que necesite la empresa para las diferentes operaciones a realizar, en el presente caso, para la carga de camiones de distribución.

Estos suelen tener una capacidad de elevación limitada y su radio de viraje es muy reducido, ya que se tendrá un pasillo que varía de 10 a 15 pies (3 m a 5 m) según la capacidad de carga de la máquina.

Figura 3. **Montacargas de contrapeso**



Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

1.6.2. Tarimas

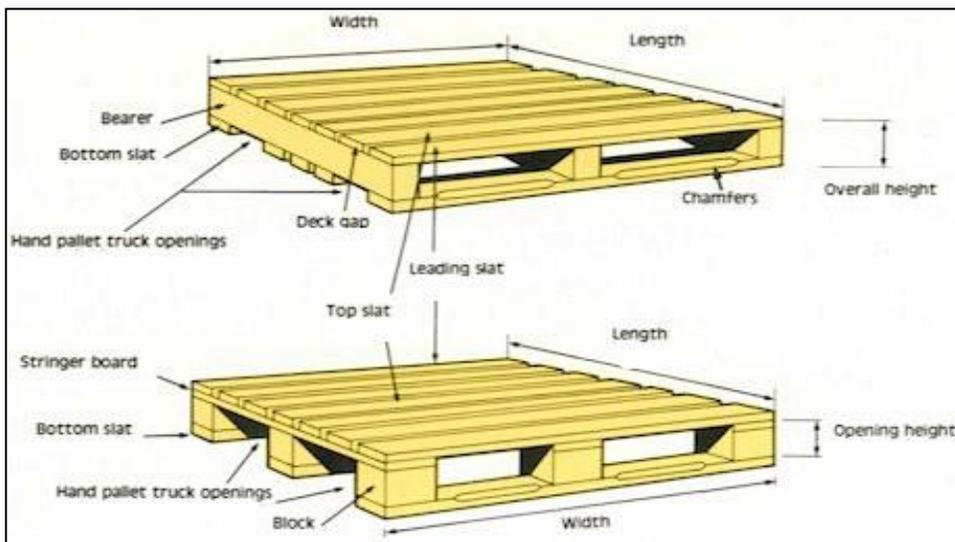
La normalización de las tarimas fue promovida por el Ejército de Estados Unidos de Norte América, que utilizaba una tarima estándar para trasportar artículos bélicos, pero el Gobierno australiano tenía un suministro, particularmente grande de equipo de manejo de materiales después de la guerra, formaron un consejo de la comunidad de manejo y equipo, que más tarde adoptó la abreviatura de Chep, debido a que el consejo tenía la tarima militar estándar, Australia logró la normalización como legado de su excedente de guerra.

La normalización llegó a Estados Unidos de Norte América durante la década de 1970, introduciéndose la tarima estándar para abarrotes, Este estándar (ver figura 4), especificaba el tamaño y el espacio de las tablas en la plataforma superior e inferior, así como el tamaño de los travesaños, algunas aberturas permiten que el montacargas levantara la tarima por los cuatro lados, Aunque se maneja más fácilmente por el lado de 40 pulgadas debido a que las

aberturas son más amplias. Debido a las maderas duras y costosas muchos usuarios de tarimas cambiaron a maderas más económicas.

Aunque con la tubería de cobre, dependiendo del producto que se maneje, no se colocan en tarimas, sino que en el piso de la bodega, ya sea por tamaño o largo del producto.

Figura 4. **Tarima común de madera de cuatro sentidos y dos caras**



Fuente: Google imágenes. Consulta: 05 de mayo de 2013

1.7. Embalaje

Los tubos de cobre recocido o los de temple blando se presentan en rollos, que son embalados cuidadosamente para evitar deformaciones por los movimientos. Los tubos laminados en frío de temple duro se presentan en tiras, generalmente de 6 metros de largo, los cuales se empaquetan en atados para su transporte a los lugares de uso. Como los tubos de cobre no experimentan envejecimiento por acción de los rayos ultravioletas, el ozono u otros agentes

químicos y físicos, no requieren de características especiales de almacenamiento y embalaje. Después de un periodo prolongado puede formarse una ligera oxidación superficial, pero ello no presenta mayores inconvenientes para un posterior empleo.

1.7.1. Definición

El embalaje es todo aquello que acompaña y protege al producto intrínseco desde el momento de la producción hasta su consumo.

1.7.2. Características

Otras funciones del embalaje son: proteger el contenido, facilitar la manipulación, informar sobre sus condiciones de manejo, requisitos legales, composición, ingredientes, etc. Dentro del establecimiento comercial, el embalaje puede ayudar a vender la mercancía mediante su diseño gráfico y estructural.

1.7.3. Tipos

El embalaje es importante, ya que cubre ciertas necesidades de los productos como: protegerlo camino al consumidor, del polvo, agua etc. Los empaques contienen atributos que permiten diferenciar la variedad de productos. Facilitan el conteo de los mismos y así tener mayor control de inventario, y se pueden clasificar en: embalaje primario, secundario y terciario.

1.7.3.1. Embalaje primario

Es el que está en contacto directo con el producto. El embalaje o empaque es un recipiente o envoltura que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje.

1.7.3.2. Embalaje secundario

Se utiliza para transportar embalajes primarios o productos dentro de sus envases. Es aquel que contiene al empaque primario y tiene como finalidad brindarle protección, servir como medio de presentación y facilitar la manipulación del producto para su aprovisionamiento en los estantes o anaqueles en el punto de venta. Este empaque puede separarse del producto sin afectar las características del mismo. Ejemplo: una caja que contiene una botella de vino.

1.7.3.3. Embalaje terciario o reembalaje

Transporta varios embalajes secundarios. Es aquel que puede agrupar varios empaques primarios o secundarios y tiene como finalidad facilitar la manipulación y el transporte de los productos. Ejemplo: una caja de cartón que agrupa varias unidades de empaques secundarios, los cuales a su vez contienen en su interior un envase primario.

1.7.3.4. Transporte del producto

El costo del transporte se constituye en una variable importante de análisis, son objeto de las condiciones del mercado y producto de la negociación entre las partes, servicios ofrecidos, cobertura, equipos, trazabilidad y demás factores que pueden ser de gran relevancia ante eventualidades que surjan durante el transporte.

1.8. Sistemas de climatización

Desde la prehistoria, el hombre ha tenido la necesidad de protegerse de las inclemencias del tiempo, buscando cuevas para alojarse y usando el fuego para calentarse.

Así, obviamente la primera forma de calefacción fue el fuego. La adición de una chimenea fue la primera aportación en la evolución de los sistemas de calefacción. Aunque la producción de calor se ha dado en los edificios, principalmente a través del fuego, la producción de frío ha tardado más en desarrollarse. No fue hasta la primera mitad del siglo XIX cuando se desarrollaron los primeros inventos de la producción mecánica de frío.

Así, en un principio la climatización se entendía como un control de la temperatura. Bastaba con calentar o enfriar el ambiente para alcanzar unas condiciones de confort.

Instalaciones de climatización, aquellas que tienen por objetivo controlar y mantener, dentro de ciertos límites, la temperatura y la humedad de los locales, garantizar una pureza suficiente del aire ambiente (mediante la ventilación), y asegurar un movimiento del aire interior con el mínimo ruido.

1.8.1. Características

Para convertir el aire frío en caliente y viceversa; se cuentan con las siguientes características de gran importancia para los sistemas:

- La temperatura se puede controlar calentando (aportando potencia térmica) o enfriando (extrayendo potencia térmica) el aire.
- La humedad del aire, vapor de agua contenido en el aire, se puede controlar añadiendo o reduciendo el contenido en vapor de agua (humidificación o des humidificación).
- La pureza o calidad del aire es controlada mediante la eliminación de partículas contaminantes indeseables con filtros u otros dispositivos o mediante ventilación, introducción de aire exterior en el recinto climatizado. Normalmente, ambos métodos son utilizados conjuntamente.
- El movimiento del aire interior, en cuanto a su velocidad, se controla mediante un adecuado sistema de distribución del aire.
- El control de ruido puede considerarse como una función auxiliar del sistema de climatización, pero resulta esencial, al menos, controlar el ruido generado por la propia instalación.

1.8.2. Tipos de climatización

No importando el sistema o tipo de climatización a utilizar, la función principal es la regulación del clima ambiental de un local determinado, basando en 3 parámetros básicos: temperatura, humedad relativa y caudal de renovación ambiental y se pueden clasificar según el grado de exigencia: sistemas ordinarios (la mayoría) y sistemas completos (procesos industriales exigentes), y dependiendo de la causa se puede utilizar un sistema artificial natural si el ambiente lo permite.

1.8.2.1. Artificiales

Es común subdividir las instalaciones de climatización en dos grupos, según cuál sea el objeto de la instalación:

- Instalaciones industriales: acondicionar unos locales para que un determinado proceso se desarrolle en óptimas condiciones, siendo prioritario el producto sobre las personas que puedan trabajar dicho ambiente, por ejemplos: industrias farmacéuticas, alimenticias, electrónicas, entre otras.
- Instalaciones de confort: instalaciones destinadas a situar al género humano en un ambiente que le permita desarrollar sus actividades cotidianas, adecuado a sus necesidades que el ambiente exterior.

1.8.2.2. Naturales

La ventilación natural es la estrategia de enfriamiento pasivo más eficiente y de uso más extendido. La aplicación cobra mayor relevancia en los lugares en los que durante todo el año, o parte de él, se tienen temperaturas elevadas.

En su forma más simple, la ventilación natural implica permitir el ingreso y la salida del viento en los espacios interiores de los edificios, una estrategia que se conoce como ventilación cruzada. Sin embargo, esta condición no siempre es factible, ya sea porque el viento es demasiado débil o la configuración de los edificios y/o su entorno reducen significativamente su fuerza. Por otro lado, las condiciones del aire exterior, como la temperatura, la humedad relativa y el nivel de pureza no son siempre las más adecuadas. Ante ello diversas culturas han

desarrollado técnicas para hacer más eficiente la ventilación natural como medio de enfriamiento.

La comodidad térmica, importante para el bienestar, está sujeta a tres factores:

- Humano: la manera de vestir, el nivel de actividad y el tiempo durante el cual las personas permanecen en la misma situación, influye sobre la comodidad térmica.
- El espacio: la temperatura radiante media del local y la temperatura ambiental.
- El aire: su temperatura, velocidad y humedad relativa.

1.9. Normas

Las Normas ISO y ASTM se han extendido entre muchas empresas, como demuestra el número cada vez mayor de empresas certificadas. Para implantarla con éxito, las organizaciones deben desarrollar una serie ordenada de pasos que les lleve a la obtención de la certificación. Conseguida esta, se debe pensar en qué alternativas tiene para superarla.

1.9.1. Normas ISO de implementación de recepción de tubería

Este formato sirve para crear un registro de papel sobre las entradas de materiales provenientes de proveedores. Actualmente existen numerosos programas informáticos que permiten registrar digitalmente estas entradas, así como los resultados de las inspecciones. No obstante, la utilización de este formato es suficiente si no hay mucho volumen.

El formato incorpora una sección para registrar los problemas que puedan haberse detectado durante los procesos de inspección. La persona que realice el registro deberá apuntar qué pauta se utilizó para realizar la inspección y cuál es el código del expediente de la no conformidad si se produce.

1.9.2. Normas ASTM

Creada en 1898, ASTM International es una de las mayores organizaciones en el mundo, que brinda un foro para el desarrollo y publicación de normas voluntarias por consenso sin ánimo de lucro, aplicables a los materiales, productos, sistemas y servicios. Los miembros de ASTM, que representan a productores, usuarios, consumidores, el gobierno y el mundo académico de más de 100 países, desarrollan documentos técnicos que son la base para la fabricación, gestión y adquisición, y para la elaboración de códigos y regulaciones.

Estos miembros pertenecen a uno o más comités, cada uno de los cuales cubre un área temática, por ejemplo: acero, petróleo, dispositivos médicos, gestión de la propiedad, productos para el consumidor, y muchos más. Estos comités desarrollan más de las 11000 Normas ASTM que se pueden encontrar en el Manual Book of ASTM Standards de 77 volúmenes.

Normas ASTM a700: estas prácticas están dirigidas al embalaje, marcado y carga de productos de acero y cobre para su envío, y tienen la intención de entregar los productos a su destino en buenas condiciones.

También se pretende que estas recomendaciones deben usarse como guías para la consecución de la uniformidad, simplicidad, adecuación, y la economía en el envío de productos de acero y cobre.

2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Diseños y Servicios Integrados es una empresa dedicada a dar soluciones por medio de instalaciones y servicio de los sistemas climatizados, trabajando por medio de biotecnología, puesto que también se preocupan por el medio ambiente, ya que es parte de los principios de la empresa.

Desde varios años se han enfocado en los sistemas climatizadores, los cuales brindan la temperatura adecuada a los clientes en diferentes tipos de ambientes. Esto se realiza por medio del mantenimiento y servicio de calidad que se brinda a cada equipo.

2.1. Definición del edificio

Diseños y Servicios Integrados, internamente cuenta físicamente con 2 instalaciones dividido en varios sectores, teniendo cada una de ellos diferentes funciones de operación entre logística, planeación, ventas, sistemas, supervisión, mantenimiento y bodega de almacenamiento, cada uno de ellos con dimensión variables. Los diferentes departamentos que la conforman se encuentran conectados por pasillos.

2.2. Ubicación interna de las instalaciones de la bodega

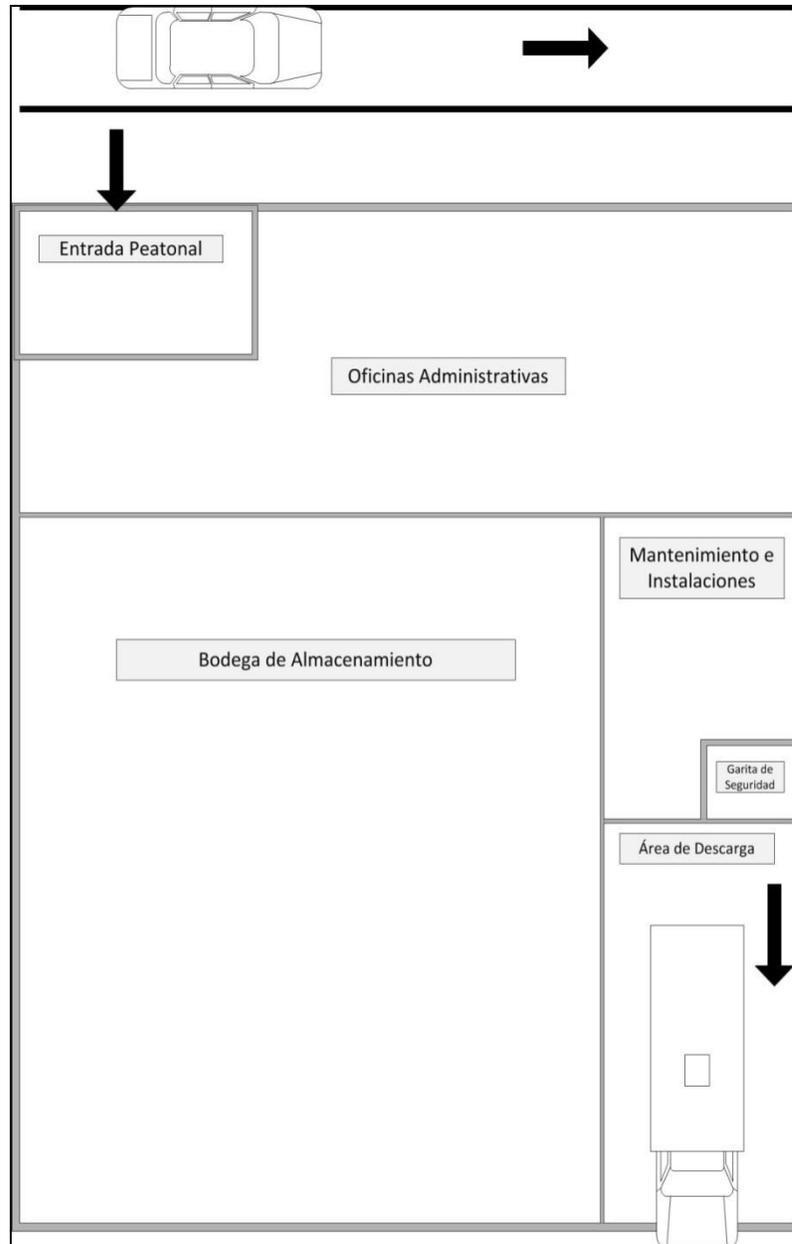
Primer instalación: formada por las oficinas administrativas, ubicadas al ingreso de la agencia, compuesta por diversos departamentos, tendiendo cada uno de ellos una función fundamental en cada operación, como la dirección en

la toma de decisiones y estrategias, el control administrativo del personal activo, los diversos movimientos del producto. En ellos se pueden encontrar los siguientes departamentos:

- Gerencia General
- Departamento Control Interno
- Departamento Preventa
- Departamento Logística

Segunda instalación: forma parte e esta, la bodega de almacenamiento de producto terminado, cuya función es el control de los diferentes movimientos, almacenaje a un área determinada, la carga y descarga de producto a los camiones de distribución o despacho; así como la rotación y el *stock* de inventario de cada uno de los productos, también se cuenta con el área de mantenimiento e instalaciones.

Figura 5. **Plano actual de las instalaciones de la empresa**



Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

2.3. Análisis del edificio y sus instalaciones

Las instalaciones son el conjunto de redes y equipos fijos que permiten el suministro y operación de los servicios que ayudan a los edificios a cumplir las funciones para las que han sido diseñados. El presente análisis conllevará partes importantes como: tipo de edificio, techos, piso, iluminación, ventilación y señalización.

2.3.1. Tipo de edificio

Los edificios dentro del ámbito industrial toman un papel muy importante para el desarrollo y funcionamiento de las mismas, es por ello que las características de estos se deben aprovechar al máximo para una utilización efectiva, los edificios que actualmente forman parte de grandes y pequeñas instalaciones deben de cumplir con diferentes factores, los cuales son:

- Diseño eficiente para futuras ampliaciones
- Materiales adecuados para el tipo de procesos de operación
- Satisfacer las necesidades de la empresa
- Poseer rutas de trabajo más eficiente
- Poder funcionar con bajo costo
- Una inspección fácil y eficaz

Poseer todos los factores necesarios que se requieren para poder ejecutar diversas operaciones, se tendrán edificios eficientes y logrando costos bajos de funcionamiento, los edificios se clasifican en:

- Edificios de primera categoría

Construidos y basados en materiales: cemento, cal, hierro, piedra en grano y arena; en donde juntos efectúan un papel importante formando bases sólidas y resistentes a grandes esfuerzos, formados por ventanas de aluminio y puertas de madera y piso de granito, en ellos se pueden encontrar únicamente el área de servicio y oficinas. Entre las ventajas están las siguientes:

- Generan una propiedad al trabajador
- Mejor y larga vida de propiedad
- Una propiedad de manera ascendente
- Gran capacidad a esfuerzos de carga

- Edificios de segunda categoría

Utilizados en oficinas de gerencia y administrativas, como en las instalaciones formadas por los departamentos de propiedades, informática, bodega, mantenimiento e instalaciones; este edificio está construido basándose en estructuras de acero, teniendo bodega un 10 por ciento de ladrillo y el resto por lámina de asbesto cemento.

- Ventajas

- Poseen una propiedad en su interior
- Montaje adaptable y rápido por sus elementos
- Desmontaje o propiedad con bajo costo
- Las estructuras metálicas pueden venderse en un futuro

- Desventajas

Las estructuras metálicas están sin mayor cubrimiento, tienden a tener reacciones en sus propiedades, causando un porcentaje de deterioro, el cual crea la necesidad de un mantenimiento regular de las mismas, causando un costo de mantenimiento.

2.3.2. Techos

Tiene la función de resguardar y proteger las estructuras, instalaciones y productos que forman parte de cada construcción o edificio, cuidándolos del sol, la lluvia y partículas adherentes al ambiente (polvo), manteniendo los departamentos y el producto en un estado higiénico.

2.3.2.1. Tipos de cubierta

Dentro del tipo de cubiertas utilizadas por la empresa, se pueden mencionar las siguientes:

- Curvas
- Planas o lozas de concreto

Se utiliza el tipo de techo llamado de dos aguas, teniendo ciertas ventajas por su grado de inclinación y el espacio creado por el mismo.

- Ventajas
 - Instalar luminarias para una mejor visibilidad
 - Permite fácilmente la circulación de aguas fluviales
 - La instalación de las láminas en un techo de dos aguas se facilita

- Desventajas
 - Efectuar el mantenimiento en fechas establecidas.
 - La cubierta debe de pintarse con producto adecuado para prolongar su estado físico.
 - Sujetar con tornillos especiales para que no tenga movimiento alguno.

2.3.2.2. Materiales utilizados

El techo colocado en oficinas como en las demás instalaciones, sin tomar en cuenta el área de servicios, es lámina de asbesto cemento, formadas por una mezcla de cemento tipo Portland normal, fibra inorgánica no mayor de 1 por ciento, donde esta es de un color gris, pesada y de superficies un poco rugosa,. Tienden a tener algunas desventajas.

- Se necesita para su colocación personal con experiencia (mano calificada).
- Este tipo de lámina por sus componentes son muy frágiles.
- Tiende a tener un mantenimiento más apropiado a las láminas de zinc y galvanizada.
- El precio de esta, con la galvanizada es un poco más elevado.

2.3.3. Tipo de ventilación

Las oficinas cuentan con áreas de ventanas de 2 metros de ancho por 1,5 metros de altura, esto ayudan a disminuir la absorción del calor que eleva las temperaturas internas de las instalaciones, además se cuenta con aire acondicionado en algunas instalaciones de las oficinas, donde las actividades se pueden ver alteradas por el polvo, afectando la higiene en las mismas y la salud humana.

En el área de bodegas de producto terminado se encuentra al descubierto el lado de atrás, dejando circular el aire libremente (renovación natural) por toda la bodega, no disminuyendo los agentes contaminantes como el polvo ,disipadores de calor de motores, humo, ruido, efectuando un balance térmico, manteniendo la temperatura interior constante.

2.3.4. Tipo de piso

El piso está a nivel del terreno, es decir sobre el suelo, su función es transmitir las cargas hacia el suelo y proporcionar una superficie de uso, lisa, fácil de limpiar y mantener. La práctica común del diseño consiste en diseñar en función de una carga viva (la carga más el peso de la estructura) de 75 lb. / Pie ² para la fabricación liviana y de 125 lb. / Pie ² para fabricación pesada y almacenamiento.

El piso debe de estar uniformemente apoyado sobre el suelo, este debe de estar uniformemente compacto o bien usar una subbase granular de 4 pulgadas de espesor, como el refuerzo de acero en el concreto, el cual disminuye el ancho de las grietas aleatorias. Se establece que la superficie del piso debe tener un rango de tolerancia, la clase A (plano verdadero dentro de

1/8 pulgadas. en 10pies), clase B (1/4 pulgadas. En 10 pies) y clase C (1/4 pulgadas.) en 2 pies). La clase A es, probablemente, más apropiada para pasillos utilizados por montacargas de elevador, utilizados con frecuencia para poder trasportar los productos para diferentes tipos de almacenamientos, fijos y móviles temporales.

En el área de bodega de producto y en los pasillos se tiene una fundición de hormigón tipo ajedrez de color gris claro, con una superficie corrugada o áspera, con sisa de 0,5 centímetro de grosor, llevando a cabo las operaciones de almacenamiento y área de carga y descarga de producto. En el área de oficinas, en los pasillos que conectan a cada departamento se tiene colocado piso de granito de 30 x 30 centímetros de color blanco con sisa blanca de 0,5 centímetros.

2.3.5. Tipo de iluminación

Para las instalaciones de oficina, con techo de losa o concreto, la instalación de iluminación está colocada en la parte interna del tubo de poliducto, encontrándose en la pared fundida, conectándose en cada punto donde externamente estarán colocadas las tomas de fuerza y apagadores, las tomas de corriente son de 110 voltios monofásica para la conexión de los diferentes aparatos y equipos utilizados, cada uno de ellos tienen en la caja de flipones uno de 30 amperios.

La iluminación dentro del área de bodega se encuentra montada en las vigas de acero por medio de tubo eléctrico industrial o poliducto, que lleva internamente todo el circuito de iluminación conectando a los apagadores y las tomas de fuerza, estos cuentan con dos circuitos para la iluminación cada uno con 12 lámpara fluorescentes 2 x 90 watts.

El método de iluminación utilizado en el área de oficinas es el de cavidad zonal, estableciendo de manera clara y precisa las dimensiones, altura y necesidad de iluminación, mientras en la bodega se ha establecido una iluminación empírica.

2.3.6. Señalización

La señalización tratar de llamar la atención de los trabajadores sobre determinada circunstancia cuando no se puede eliminar riesgos, ni proteger al individuo, identifica lugares por medio de señales o símbolos fáciles de observar por los trabajadores. La distribuidora, actualmente no posee un método de señalización en las áreas de bodega de producto. La falta de señalización en los pasillos de mayor tránsito de personal y en montacargas, sin advertencias de altos o espejos no permitirá alguna colisión entre persona y montacargas.

2.4. Asignación interna del área de bodega

Se presenta un análisis del área asignada a cada producto de la bodega, así como el de movilización dentro de ella.

2.4.1. Espacios establecidos

Dentro del área de almacenamiento de bodega de producto, el almacenamiento está dividido en dos áreas, separada 25 metros una de otra.

Se puede establecer que el área ocupada dentro de la bodega, para el almacenamiento del producto, es de 436 metros cuadrados de un total de 700 metros cuadrados, que conforma el área asignada total de bodega.

Para la circulación de personal de bodega, como también para las unidades de carga (montacargas) se tiene establecido un área de 264 metros cuadrados de un total de 700 metros cuadrados.

2.4.1.1. Espacio del producto

Describe el número de espacios físicos que ocupa cada producto en lugar determinado. Esto dependerá del comportamiento de la demanda que demuestre cada uno de los productos en los días de venta.

2.4.1.1.1. Distribución de producto espacio

Actualmente, el producto que se encuentra en bodega no tiene un orden ni distribución adecuada, como también la señalización de cada espacio no es muy visible y no se encuentra numerada.

Para conocer realmente la posible distribución del producto se debe tener conocimiento de problemas que comúnmente se dan dentro de la bodega de almacenamiento, desde el ingreso del producto hasta su respectivo abastecimiento. Dentro de ellos se pueden mencionar:

- Recorrer distancias grandes para efectuar las operaciones de carga, descarga transportaciones al área de almacenaje de producto.
- Comportamiento de los movimientos dentro de bodega.
- Presentación de almacenaje poca agradable.
- Poca visibilidad del producto almacenado.
- Espacios utilizados de manera deficiente.

- Ineficiente control del producto.

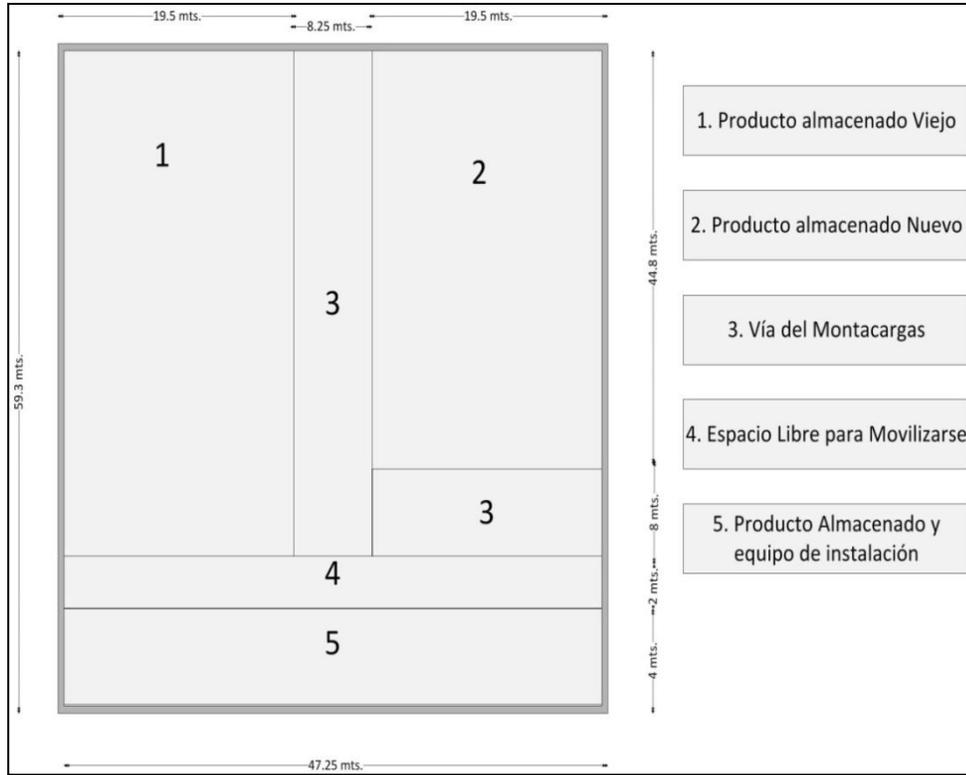
2.4.1.2. Espacio de los pasillos

El espacio para los pasillos de circulación, tanto personal de bodega como montacargas dentro del área de bodega es de 264 metros cuadrados, teniendo deficiencias para la circulación de un número mayor de 1 montacargas, ya que por el poco espacio y corta visibilidad pueden causar accidentes entre montacargas, así como provocar lesiones a personal de bodega que entra y sale de la bodega de almacenamiento.

2.4.2. Accesos

Los accesos son los espacios disponibles para la entrada y salida de producto, donde conecta directamente el interior de la bodega de almacenamiento. Con el parqueo de los camiones de carga y descarga se tiene un solo acceso al centro de la bodega de un ancho de 5,60 metros, siendo un espacio muy reducido para el tránsito del montacargas, reduciendo las maniobras para un libre manejo.

Figura 6. **Representación de los espacios asignados en la bodega**



Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

2.4.3. Capacidad de almacenaje del producto

Para el almacenamiento del producto, la bodega cuenta con 2 áreas, cada una de ellas ocupando, aproximadamente un 65 por ciento del tamaño de cada bodega, compartiendo el área de mantenimiento e instalación. En la bodega se almacenan tubos de cobre de diferentes tamaños, equipos de climatización artificial. Además, herramientas para instalación de productos.

La capacidad de almacenaje de producto, actualmente dentro de bodega es de suma importancia conocerla, ya que con ella se podrá establecer la

cantidad por almacenar, así como el tiempo que puede durar el inventario dentro de la bodega, ambos tienden a repercutir en el costo que se requiere esta operación, siendo el almacenaje una de las que generan mayores costos, la capacidad de producto almacenado es suficiente respecto a la demanda donde no se tiene un concepto claro sobre el tema de inventarios, como el llevar un control estadístico, donde se puede fortalecer en la toma de decisiones para la cantidad necesaria de almacenar.

2.4.3.1. Tipo de almacenaje

Los tipos de almacenaje que se dan actualmente dentro de bodega, se consideran adecuados.

- Almacenaje vertical: se utiliza en todo producto que tiene como empaque la caja de plástico, donde estas tienen un diseño para que una con otra pueda quedar compacta y equilibrada, siendo estibada por medio de piezas de madera o plásticas llamadas tarimas a un número de 3 y 4 estibas.
- Almacenaje tipo pirámide: este se efectúa en los productos como tubos que vienen amarrados y deben colocarse unos encima de otros de 2 y 3 estibas para no dañarlos, ya que mucho peso podría perder el equilibrio.

2.5. Descripción de las operaciones

Las operaciones que se realizan dentro de la bodega son de gran importancia en la empresa, ya que depende de un buen manejo de materiales para no tener daños y que ocasionen costos adicionales, por ejemplo: la recepción de producto, carga y descarga de producto, y su embalaje.

2.5.1. Recepción de producto

El proceso de recepción del producto lo efectúa personal de bodega, teniendo como función llevar el control del que ingresa a la bodega, revisando conforme al número de factura, las cantidades y tipo de producto que trae dicho camión. Ingresando posteriormente a una base de datos teniendo un mejor control del que sale e ingresa de bodega.

Se efectúa la recepción del producto, llevado por los camiones distribuidores, en la parte posterior de la bodega, donde los camiones lo descargan en el área de recepción y recopilación del producto, durante la espera, se tiende a verificar y contar el producto, esto lo hace un auxiliar de ventas, mientras otro hace los cambios del que esté en mal estado; para estos cambios el auxiliar tendrá que dirigirse al área de cambios. Al terminar el conteo y verificación se firma y sellan las hojas del producto recibido.

Por último, el montacargas recibe la orden de descarga para llevar la distribución de productos según sea su área.

2.5.2. Carga del producto

La carga de producto se efectúa por la mañana, según sean las preventas realizadas o si fuese necesario se harían en cualquier hora laboral.

Para la carga, los inspectores se apoyan de la información procedente del Departamento de Ventas, sobre la cantidad solicitada por los vendedores, teniendo los operadores una copia de dicho documento y trasladando el producto de bodega hacia área de carga cerca del camión, dando inicio

seguidamente a subir el producto al camión. Al terminar la carga se efectúa la respectiva verificación de la cantidad del producto cargado.

2.5.3. Descarga del producto

Se descarga el producto que no se haya usado en la jornada (el producto dañado o el equipo que no se vendió), ingresándolo al Área de Bodega, después se ingresa todo a la base de datos para tener un mejor control sobre el inventario de la bodega.

Para poder completar el análisis de recepción del producto, es necesario tomar los tiempos en cada una de las diferentes actividades y lograr obtener el tiempo promedio para cada una de ellas, teniendo como resultado el período de tiempos de estos movimientos.

2.5.4. Embalaje del producto

La tubería de cobre enrollado puede ser utilizada en lugar de la cañería recta al hacer el trabajo de reparación que requiere la cañería flexible, la cual puede ajustarse a los espacios existentes.

Si la tubería de cobre se dobla demasiado o se pone un pliegue en ella, puede llegar a ser inflexible y difícil o imposible para trabajarla. En lugar de reciclar la tubería, se puede templar para recuperar la flexibilidad original. Templar, consiste en calentar la tubería de cobre y luego enfriarla rápidamente. Para esto se utiliza un soplete de plomería para calentar la sección que se ha endurecido hasta que la tubería comience a brillar, luego apaga la tubería en un recipiente con agua fría y una vez fría, la cañería debería haber recuperado su flexibilidad original.

2.5.4.1. Descripción del proceso

- Transportar la tubería de cobre enrollado al lugar de trabajo sin doblar o tensionar las bobinas. Cualquier tensión que deforme su forma existente, comenzará a endurecerla y hacerla difícil para enderezar.
- Colocar la bobina de tubería sobre el suelo y desenrollada poco a poco la longitud requerida. Hay que tener cuidado de no doblar la tubería para no crear pliegues en ella.
- Marcar la tubería desenrollada en la longitud deseada con un rotulador. Cortar con el cortador de cañería en la marca.
- Eliminar rebabas creadas por el corte desde el interior de la cañería utilizando una lima media redonda. Quitar las rebabas desde la parte exterior de la tubería usando papel de lija.
- Colocar los tubos en pirámide y amarrar para sujetarlos bien, de ahí colocar tubos sobre tubos o en caja de madera según sea el producto.

2.5.4.2. Tipos de embalaje

Existen ya algunos tipos de embalajes de madera que se encuentran estandarizados, y estos son los siguientes:

- Jaulas de embalaje: también llamados huacales, son cajones grandes de madera, generalmente de forma paralelepípeda, formados por una estructura de piezas de madera ensambladas de tal modo que formen un recinto rígido capaz de proteger el contenido durante el transporte y el

manejo. Las jaulas de embalaje se utilizan para transportar todo tipo de productos industriales y su peso total puede llegar a estar entre 1 a 30 toneladas. Sus dimensiones solo se encuentran limitadas por las posibilidades de los medios de transporte y manejo.

- **Cajón sencillo:** este no lleva barrotes en ninguno de sus paneles, siendo por ello el tipo de caja más sencillo. No puede ni debe construirse en grandes dimensiones, ni su altura debe ser mayor a los 30 centímetros, ya que cada panel debe fabricarse de una sola pieza o con dos o tres elementos ensamblados con cola, con ranuras y lengüetas encoladas y juntas biseladas. Este tipo de cajón solo se utiliza para expedición de productos, cuyo peso no exceda los 40 kilogramos.
- **Paletas o estibas:** estas son una plataforma para transporte sobre la cual puede depositarse una cantidad determinada de mercancías o unidades de carga, y que para efectos de manejo, se desplaza con dispositivos mecánicos como zorras, carretillas, o montacargas motorizados. Se componen de dos entabladas unidas entre sí, por travesaños separadores. Existen las combinaciones paleta caja en la que la paleta puede sustituir el piso de una caja y convertirse en parte intrínseca del embalaje; se puede combinar con cajas de madera, metal o cartón.

2.5.4.3. Fallas en el embalaje

Se han detectado varias fallas en el embalaje cuando el producto sale de la bodega, las cuales son:

- Mala etiquetación en los productos
- Deterioro del empaque (plástico) por mal almacenaje

- Cajas abolladas por mala colocación

Para conocer la cantidad de tiempo perdido por esta falla, se utiliza la información recolectada por los operadores en el reporte de la figura 14, ya que son ellos los que trabajan directamente con el equipo. La columna utilizada es la de falla de empaque, en la cual se colocan todas las causas de los paros, las cuales son: por problemas mecánicos, eléctricos, cambios de equipo, des calibración del equipo y piezas en mal estado, la manera de poder distinguirlas es porque éstas se dan únicamente en las máquinas de empaque.

2.5.5. Diagramas del proceso

Es una representación gráfica de los pasos a seguir en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

De igual manera, que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

2.5.5.1. Diagrama de operaciones

El diagrama, figuras 7, 8 y 9, muestra las operaciones realizadas en cada proceso dentro de la empresa.

Figura 7. **Diagrama de recepción del producto**

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Recepción de producto venta	DIAGRAMA METODO: Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Recepción del producto	FECHA: Enero 2001
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Almacenamiento del producto	HOJA No. 1 DE 1
ANALISTA:	Gerencia	EMPRESA: Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	30 min.	○ 1	Descarga del producto en Bodega
-----	20 min.	◻ 1	Verificar y contar el producto
-----	15 min.	○ 2	Cambios del producto dañado
-----	5 min.	○ 3	Se firman y sella facturas
-----	35 min.	○ 4	Montacargas ordena el producto

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	4	85 min.
Inspección	◻	0	0
Combinada	◻○	1	20 min.
TOTAL		5	105 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

Figura 8. Diagrama de carga del producto

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Carga del producto	DIAGRAMA METODO:	Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Oficinas de ventas	FECHA:	Enero 2001
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Carga del producto	HOJA No.	1 DE 1
ANALISTA:	Gerencia	EMPRESA:	Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	15 min.	 1	Verifican las ordenes de ventas y hacen el pedido a bodega
-----	20 min.	 1	Verifican producto en bodega
-----	20 min.	 1	Traslado del producto de bodega al camión
-----	10 min.	 2	Cargar el camión
-----	10 min.	 2	Verificar Carga del camión
-----	2 min.	 3	Sellan solicitud para salir de la empresa

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación		3	32 min.
Inspección		2	30 min.
Combinada		1	15 min.
TOTAL		6	77 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

Figura 9. Diagrama de descarga del producto

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Descarga del producto	DIAGRAMA METODO:	Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Área de camiones	FECHA:	Enero 2001
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Almacenamiento de producto	HOJA No.	1 DE 1
ANALISTA:	Gerencia	EMPRESA:	Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	20 min.	○ 1	Descargan producto
-----	20 min.	◻ 1	Verifican y cuentan el producto no utilizado
-----	20 min.	○ 2	Ingresan producto a base de datos
-----	20 min.	○ 3	Colocar producto en el área de almacenamiento

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	3	60 min.
Inspección	◻	0	-----
Combinada	◻○	1	20 min.
TOTAL		4	80 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

2.5.5.2. Diagrama de flujo

Los diagramas muestran las operaciones por estaciones de los procesos que se realizan.

Figura 10. Diagrama de flujo recepción del producto

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Recepción de producto venta	DIAGRAMA METODO: Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Recepción del producto	FECHA: Enero 2001
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Almacenamiento del producto	HOJA No. 1 DE 1
ANALISTA:	Gerencia	EMPRESA: Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	30 min.	○ 1	Descarga del producto en Bodega
-----	20 min.	◻ 1	Verificar y contar el producto
-----	15 min.	○ 2	Cambios del producto dañado
-----	5 min.	○ 3	Se firman y sella facturas
40 mts.	15 min.	⇨ 1	Montacargas lleva al producto
-----	20 min.	▽ 1	Almacenamiento del producto

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	3	50 min.
Inspección	◻	0	0
Combinada	◻○	1	20 min.
Transporte	⇨	1	15 min.
Almacenaje	▽	1	20 min.
TOTAL		5	105 min.

Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

Figura 11. Diagrama de flujo carga del producto

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Carga del producto	DIAGRAMA METODO:	Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Oficinas de ventas	FECHA:	Enero 2001
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Carga del producto	HOJA No.	1 DE 1
ANALISTA:	Gerencia	EMPRESA:	Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	15 min.	 1	Verifican las ordenes de ventas y hacen el pedido a bodega
-----	20 min.	 1	Verifican producto en bodega
40 mts.	20 min.	 1	Traslado del producto de bodega al camión
-----	10 min.	 1	Cargar el camión
-----	10 min.	 2	Verificar Carga del camión
-----	2 min.	 2	Sellan solicitud para salir de la empresa

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación		2	12 min.
Inspección		2	30 min.
Combinada		1	15 min.
		1	20 min.
TOTAL		6	77 min.

Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

Figura 12. Diagrama de flujo descarga de materiales

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Descarga del producto	DIAGRAMA METODO:	Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Área de camiones	FECHA:	Enero 2001
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Almacenamiento de producto	HOJA No.	1 DE 1
ANALISTA:	Gerencia	EMPRESA:	Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	20 min.	○ 1	Descargan producto
-----	20 min.	◻ 1	Verifican y cuentan el producto no utilizado
-----	20 min.	○ 2	Ingresan producto a base de datos
40 mts.	20	➡ 1	Transporta el producto al área de bodega
-----	20 min.	▽ 1	Colocar producto en el área de almacenamiento

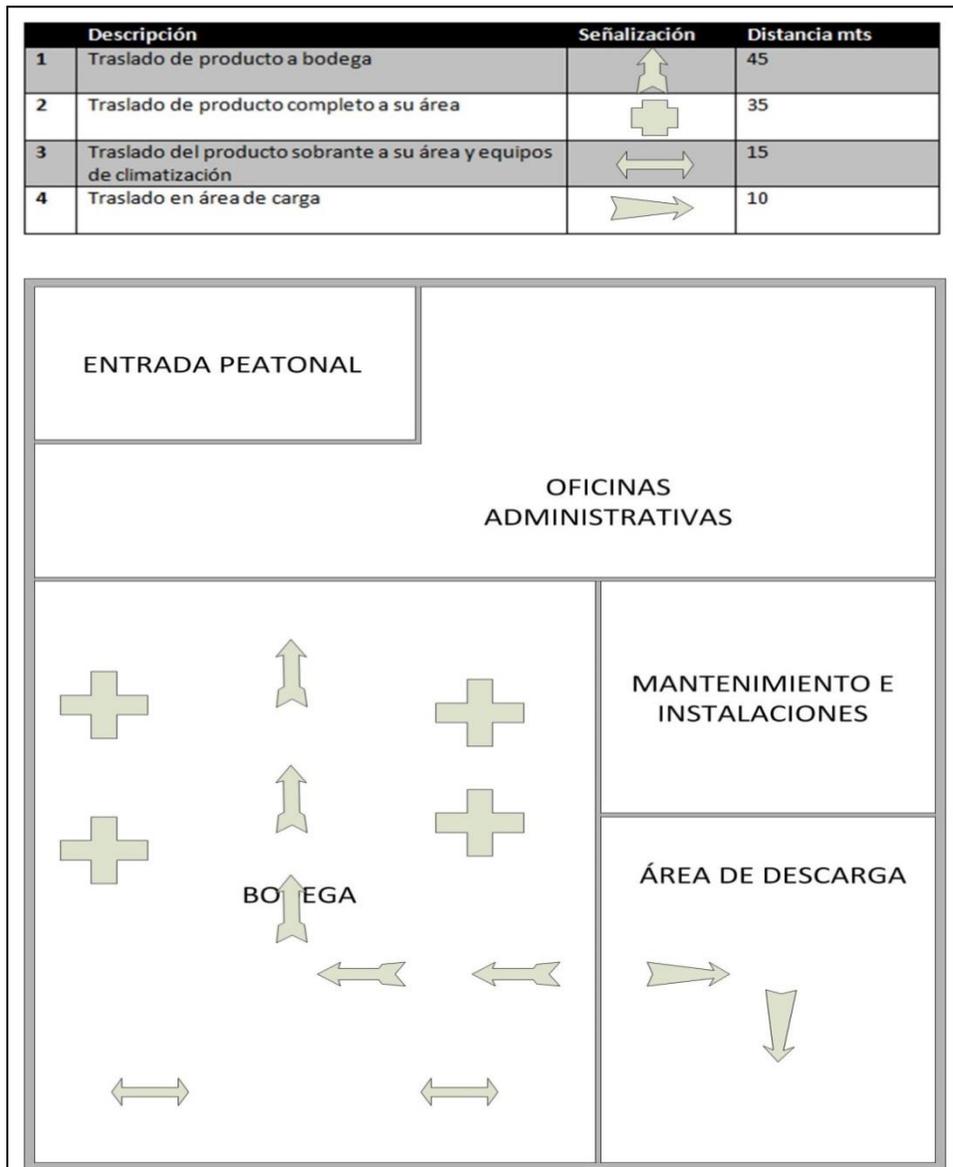
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	2	40 min.
Inspección	◻	0	-----
Combinada	◻	1	20 min.
Transporte	➡	1	20 min.
Almacenaje	▽	1	20 min.
TOTAL		5	100 min.

Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

2.5.5.3. Diagrama de recorrido del producto

Muestra el recorrido que tienen los diversos procesos dentro de la empresa.

Figura 13. Diagrama de recorrido del producto



Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

2.6. Recurso humano utilizado

Se cuenta con personal capacitado para poder desempeñar cada una de las operaciones que se dan durante las jornadas diarias formada por 8 personas, siendo ellos: supervisores de bodega, digitadores, personal de inspección, vendedores y pilotos.

3. PROPUESTA PARA ANALIZAR Y DISEÑAR EL ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE

La actual distribución de los tubos de cobre y material para instalaciones de la tubería de cobre, dentro de la bodega de almacenamiento, posee algunos puntos críticos de deficiencia, la cual repercute en costos de operación y de almacenamiento, mismo que deben corregirse gradualmente. La propuesta permitirá el aprovechamiento del recurso humano y material, logrando establecer operaciones más eficientes como la optimización de costos de operación, donde se debe preocupar por la calidad y, particularmente, sobre si el almacenamiento está mejorando o no.

Utilizando esta estructura se pondrá a crear un formato de auditoría basado en la historia, proyecciones y metas.

EL diseño interno de la bodega propuesta está compuesto por un espacio túnel, tiende a poder tener un mejor control de la bodega de almacenamiento a nivel operativo, un mejor aprovechamiento del espacio por medio de análisis de movimientos de producto con respecto a su demanda, percibiendo así reducir la cantidad de producto por almacenar, costos de almacenamiento y lograr un mejor manejo y control sobre los inventarios de producto, una buena supervisión de la carga y descarga de producto en las unidades de despacho (camiones preventa, auto venta, mercados especiales) en el área asignada para esta operación.

Lograr utilizar el espacio asignado para las operaciones de carga y descarga de producto en ambos lados, esto dependiendo de la distribución del producto, lograr un mejor flujo de circulación de las unidades de distribución internamente logrando el aprovechamiento del consumo de energía eléctrica, el consumo de combustible de las unidades, gas propano de los montacargas, así como el de aumentar el rendimiento del operador al reducir la fatiga.

La apariencia es uno de los barómetros más importantes con respecto a la administración de un almacén; mediante un buen diseño se mantiene o se mejora una buena apariencia, tomándose en cuenta la facilidad de la remoción y reacomodo de los productos dañados, la limpieza sencilla de pasillos y áreas de almacenamiento provisional, permitiendo además, una amplia transmisión de la luz diurna o luz artificial, de tal manera que las marcas en los empaques sean fáciles de leer.

3.1. Evaluación del tamaño de la bodega

Para ello se utilizarán los diferentes conceptos y cálculos donde representará la mejor alternativa de la dimensión de la bodega de almacenamiento, siendo la cantidad y los niveles para almacenar los productos, así como el claro (túnel) que se quiere para la circulación de los camiones, montacargas y peatones, esto para que se logre cargar la unidad (camiones) de ambos lados al mismo tiempo.

El método establecido pretende efectuar en cierta manera más efectiva, las diversas operaciones que pasa el producto, logrando minimizar costos de operación, tiempos y distancias recorridas de manejo de producto, como una disminución de fatiga al operador logrando una mejor productividad y efectividad en las operaciones de carga y descarga.

- Factores tomados para las nuevas instalaciones

Para el diseño interno de la bodega de almacenamiento, se tomaron los siguientes factores.

- Distancia por recorrer.
- Tiempo a disminuir.
- Poder llevar un orden de carga y descarga.
- El consumo de combustible.
- Fatiga y cansancio del operador.
- Carga y descarga.
- Capacidad de almacenamiento.
- Colocar el producto a etiquetar cerca del área de etiquetado y aprovechar el área disponible.

3.1.1. Capacidad de almacenaje / producto

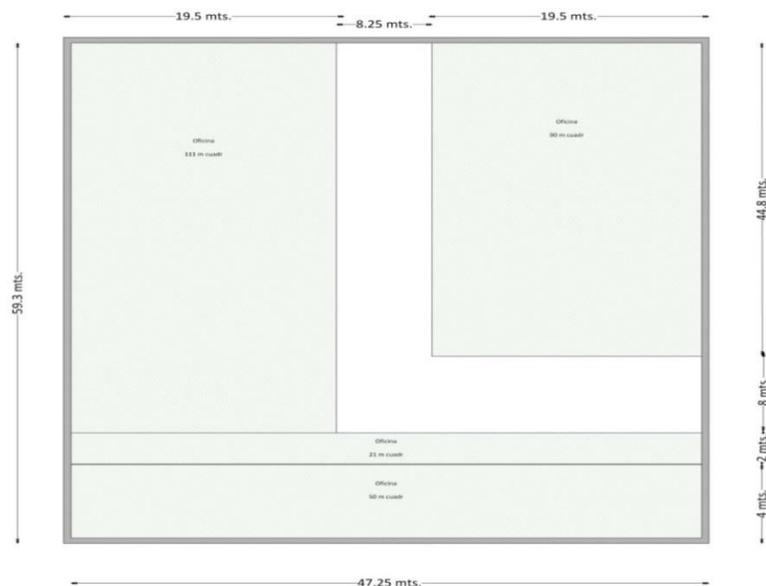
Cada almacén tiene una capacidad medida en pies cuadrados, pies cúbicos, o sus equivalentes en sistema métrico, De la capacidad teórica se puede deducir una práctica al restar el espacio dedicado a los pasillos, áreas de almacenamiento provisional, y soporte. Ya que la administración puede influenciar la cantidad perdida; para ello se compara el espacio actual utilizado con la capacidad teórica, hay que tomar en cuenta que el producto se apila y acomoda en tarimas de tamaño estándar de 48 por 40 pulgadas, cada una de ellas ocupa 13,33 pies cuadrados, para permitir un espacio de exceso. El producto que se almacenará puede estibarse a un mínimo de 1 y un máximo de 3 tarimas de altura, esto dependerá de su empaque, estableciendo que la altura es un factor muy importante para la capacidad de almacenar dentro de la bodega.

El patrón de almacenamiento es un factor crucial en el diseño del almacén, la acumulación de puntos de almacenaje y pasillo de acceso dictan las dimensiones del claro, el diseño apropiado puede dar por resultados dimensiones eficientes, e incluso óptimas, así como los correspondientes pasillos de acceso.

Lo primero que se determina es el patrón de almacenamiento, entonces se calcula el espacio que debe de existir entre las columnas a fin de colocarlas dentro de la estructura del estante o del almacén, el espacio definitivo puede ser cualquier múltiplo que minimice la pérdida de espacio y al mínimo tiempo.

Una clave para el éxito del almacenamiento es un plan detallado apoyado con procedimientos cuidadosamente descritos. En contraste, muchas fallas en el almacenamiento reflejan una falla para planear y una falta de procedimientos específicos.

Figura 14. **Diseño interno de la bodega de almacenamiento**



Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

3.1.1.1. Tipo de almacenaje

- Almacenaje vertical

Se puede decir que no existe una técnica de almacenamientos para el aprovechamiento del espacio dentro de la bodega, limitándose al almacenaje en los espacios disponibles a nivel horizontal, tomándose la técnica de un almacenaje vertical donde el empaque del producto tienen un diseño para que una con otra pueda quedar compacta y equilibrada, siendo estibada por medio de piezas de madera o plásticas llamadas tarimas a un número de 3 y 5 estibas, para el almacenamiento del producto se hará directamente desde el piso, no utilizando ningún tipo de estructura metálica o estanterías, eliminando así el cálculo matemático de los postes que utilizan otras empresas.

- Puntos eficientes en el almacenaje de producto

- Lograr una mejor y rápida localización del lugar, donde se encuentra cada uno de los productos almacenados.
- Lograr una impresión de limpieza y orden.
- Reducción de movimiento de operarios.
- Eficiente estado físico del producto.
- Una mayor seguridad en el estibado del producto.

3.1.1.2. Área del espacio producto

Cada almacén tiene una capacidad de almacenamiento, medida en pies cuadrados o pies cúbicos, o sus equivalentes en el sistema métrico (metro cuadrado, metro cúbico). De la capacidad teórica puede deducir una práctica, al restar el espacio dedicado a pasillos y soporte, ya que la administración puede influenciar la cantidad perdida, la manera más sencilla de medir la capacidad es comparar el espacio actual utilizado con la capacidad teórica.

Un almacén con un área de 2,801 metros cuadrados donde el producto se almacena en tarimas (48x40) pies. Cada una de ellas ocupa 13,33 pies cuadrados, para permitir un espacio de exceso.

3.1.1.3. Distribución de producto (área / espacio)

Primeramente se desarrolla una descripción de todos los elementos físicos contenidos en el almacén, siendo esta descripción necesaria para el análisis posterior.

Para lograr el diseño de una nueva distribución o el poder corregir la distribución ya existente, se debe de tener presente los diferentes hechos que la afectan directa o indirectamente. El hecho es obtener una que sea los más eficiente y de manera funcional para poder alcanzar los objetivos deseados. Para llevar a cabo la nueva distribución o la mejora de la ya existente, se establecen los factores siguientes.

Para efectuar una buena distribución, como el buen desarrollo del trabajo, se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Espacio de operación de montacargas.
- Área de camiones.
- Área del túnel propuesto.
- El área disponible para almacenaje de producto.
- Volumen de ventas presentes y futuras de cada producto distribuido por la empresa.
- La cantidad de mano de obra que se requiere para el manejo de cada operación.
- Cantidad de maquinaria (montacargas) que se utilizan para el manejo del producto.
- Planos que indiquen la localización del producto almacenado.

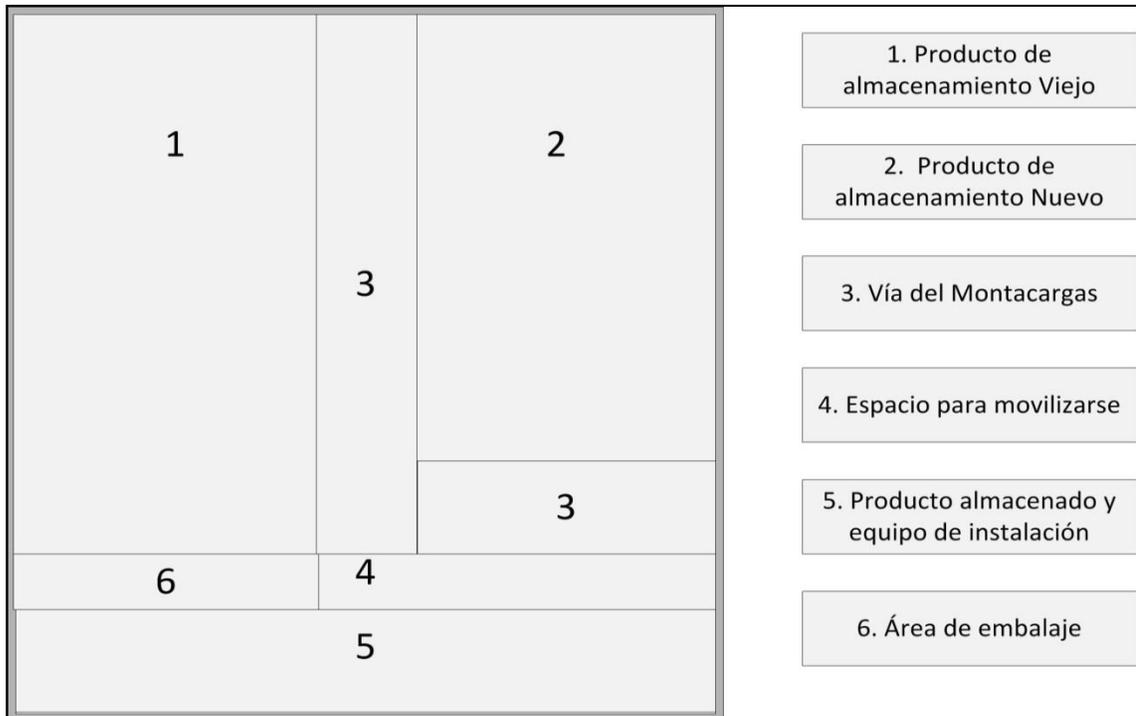
El almacén tendrá una diversidad de productos con diferentes medidas físicas y materiales tales como: cobre, madera, cartón, equipo electrónico.

Para un mejor control sobre estas áreas se estable la rotación de producto. Se encontrara de manera ordenada, donde se moverá de manera progresiva según tenga el comportamiento de su demanda de requerimiento. Para ello se debe evitar, retrocesos en donde posteriormente pueda causar congestionamiento de producto esto implica que el producto debe de desplazarse o ser transportado, limitándose a movimientos en una sola dirección. Para un mejor control se utilizara el sistema de inventario UEPS (último en entrar, primero en salir)

- Factores importantes en la rotación de producto
 - Se logrará aumentar la efectividad de las diferentes operaciones y reducir los costos de transporte.

- Satisfacer la capacidad de producto deseado.
 - Se plantea la seguridad y comodidad de los trabajadores.
 - Habrá una adecuada circulación.
 - Con el análisis de la distribución se efectúa o garantiza la reducción de costos.
 - Determinar la circulación eficiente del material y producto.
 - Minimizar al máximo los costos y riesgos innecesarios en la manipulación de los mismos.
 - Aprovechar el espacio disponible tanto horizontal como vertical.
-
- Puntos eficientes en la distribución de producto
 - Pronósticos de ventas.
 - Lograr una mejor y rápida localización del lugar, donde se encuentra cada uno de los productos almacenados.
 - Lograr una impresión de limpieza y orden.
 - Reducción de los de movimiento de operarios.
 - Presentación dentro de la bodega por medio del producto almacenado.
 - Eficiente estado físico del producto.
 - Una mayor seguridad en el estibado del producto.

Figura 15. **Distribución área/producto**



Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

3.1.2. **Área total propuesta a ocupar**

Dentro del área total que se tiene para poder organizar el producto, se debe tomar en cuenta tanto el área métrica, así también el área cúbica (volumen) los cuales lo representan la variable ancho x largo x altura de cada uno de las tarimas apiladas. La determinación del área de la nueva bodega dependerá del diseño interno de la distribución del producto, para el método mejorado se ha establecido un área que tiene 2,801 metros cuadrados, teniendo un ancho de 47,25 metros lineales y 59,30 metros de longitud, para el nuevo diseño se utilizan 5 módulos de las instalaciones ya existentes.

3.1.2.1. Área de pasillo de circulación

El ancho de los pasillos y corredores depende del tipo del uso, su frecuencia y la velocidad de viaje permitida. Los pasillos en almacén no deben tener obstáculos, para ellos los pasillos deben de ser pintados con pintura blanca o amarilla con un ancho de 3 pulgadas. Las dimensiones asignadas para el área de circulación dentro de la bodega de almacenamiento dependen de diferentes factores:

- El método de almacenamiento (tarimas apiladas)
- El espacio de operación de montacargas (giro de operación)
- Dimensiones del montacargas (ancho y longitud)

El área de los pasillos de circulación está conectada directamente con el área definida para la carga y descarga de producto (túnel), donde el área de pasillos se define así.

- Pasillos
 - Área: 8 metros de ancho * 52,8 metros de largo = 422,4 metros cuadrados y 8 metros de ancho * 19.5 metros de largo = 165 metros cuadrados
 - Área total = 422.4 + 165 = 578,4 metros cuadrados

Dentro del área de bodega se tiene un espacio de preparación de pedidos

- Área = 10 metros de ancho * 14,5 metros de largo = 145 metros cuadrados
- Factores para el área del túnel: para la definición de este se estableció el siguiente análisis

- Montacargas

Área: 1.20 metros * 4 metros = 4,80 metros cuadrados.

- Ángulo de giro:

Área: 4 metros long. + 1,00 metro de holgura = 5,00 metros para maniobra.

$3,1416 * (4,00) = 12,56$ metros cuadrados.

145 metros cuadrados para el área que tendrá la función de establecer el área de carga y descarga del producto vendido, así como los de abastecimiento donde se cargarán los camiones.

3.1.2.2. Accesos

Los accesos de la bodega de almacenamiento, que el túnel conecta hacia el área de descarga y el de oficinas, sirven de acceso para que las unidades puedan circular tanto para la operación descarga durante la tarde al llegar las unidades y la operación de la carga durante la mañana, circulando los camiones en un solo sentido.

3.2. Descripción de la instalación propuesta

La instalación y distribución de la bodega es un concepto que se relaciona con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento, pasillos y espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la instalación y distribución consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales y personas, tener un ambiente óptimo para que colaboradores puedan desarrollarse eficientemente.

3.2.1. Techos

El techo es el elemento que corona toda construcción y su objetivo principal es proteger el interior de la planta contra los factores climatológicos de agua y calor.

3.2.1.1. Tipos de Cubierta

Cubierta es de un agua, con una altura de 9 metros, por el tipo de techo, el aire caliente tiende a concentrarse en la parte superior del techo, este está sellado completamente debido a que no necesita extractores de aire ya que dos secciones de sus paredes de su alrededor se encuentran descubiertas, circulando libremente el aire del ambiente, disipando el calentamiento del mismo. Para el soporte de este techo se tendrán vigas de acero reforzadas con costaneras, separadas cada una por 6,75 metros.

Figura 16. **Techo de la bodega**



Fuente: bodega de la empresa Servicios y Diseños Integrados.

3.2.2. **Tipo de ventilación**

Dentro de la bodega de almacenamiento el tipo de ventilación es natural, evitando el calor, los malos olores, vapores y gases; teniendo una corriente de aire en sentido de no afectar las áreas limpias, debido a que dos secciones de las paredes de su alrededor se encuentran descubiertas; siendo estos dos los accesos de la bodega.

Figura 17. **Ventilación natural de la bodega**



Fuente: bodega de la empresa Servicios y Diseños Integrados.

3.2.3. Tipo de piso

Este será de cemento con secciones de 4 metros de ancho y 4 metros de largo: se obtiene 175 secciones en total, que serán de hormigón con transferencia de cargas para que el gasto del cemento y el rendimiento con carga sea óptimo. El grosor del piso será de 15 centímetros y la presión aproximada de unos 125 libras / pies ² 2000 psi. Las separación de cada una de las secciones debe de ser de 5 milímetros aproximadamente, el nivel del piso tiene que ser completamente plano debido al producto a almacenar.

Figura 18. **Piso de la bodega**



Fuente: bodega de la empresa Servicios y Diseños Integrados.

3.2.4. Tipo de iluminación

Una buena iluminación en la bodega siempre tendrá resultados positivos, aportando calidad de vida a las personas que realizan actividades en un espacio determinado. Lograr una iluminación eficiente es utilizar de mejor manera la luz natural y disminuir el costo de la energía eléctrica.

- Sistema propuesto de iluminación

El siguiente modelo o sistema de iluminación, toma en cuenta los aspectos de nivel lumínico uniforme, bajo costo de mantenimiento y de operación. Se plantean cambios donde sean necesarios así como el porqué de estos.

- Tipo de iluminación interior

Se refiere a la iluminación utilizada para el área interna del edificio, incluyendo las luminarias, artefactos, así como las lámparas necesarias. Se sugiere, entre varias opciones de iluminación, luminarias y lámparas para poder obtener la mejor posibilidad de elección.

- Cálculo Cavidad zonal

Se podrá analizar el área de almacenamiento, donde la misma ha sido analizada y para mayor facilidad se ha estudiado el desempeño de actividades diferentes para el nivel de iluminación requerido.

- Bodega

La bodega no cuenta con divisiones físicas, esto no es necesario, ya que el producto se podrá trasladar de un punto a otro dependiendo de las necesidades de la empresa respecto a la existencia y la demanda del mismo, lo cual crea espacios dinámicos. Para esto es necesario estandarizar el nivel lumínico a lo largo de toda el área de bodegas, de tal forma que no importa dónde se coloque el producto terminado, este tendrá el nivel lumínico adecuado.

Es necesaria la precaución en el momento de instalar las lámparas, es decir, tener circuito sin dependientes para grupos de lámparas, con el fin de ahorrar en el consumo y costo de mantenimiento.

Tabla I. **Descripción de bodega**

LARGO	59,30 metros
ANCHO	47,25 metros
TECHO	gris
PAREDES	marfil
PISO	gris
TRABAJO	pie
ALTURA DEL PISO AL TECHO	9 metros
EDAD DE LOS OPERARIOS	18 a 40 años
MANTENIMIENTO	regular
ILUMINACIÓN	directa tipo A

Fuente: Empresa Servicios y Diseños Integrados.

Tabla II. **Coeficientes para los factores de reflectancia**

COLOR	COEFICIENTE REFLEXIÓN	TONOS
Gris	30-50	Semiclaro
Marfil	70-75	Claros
Gris	30-50	Semiclaro

Fuente: GONZÁLEZ, Francisco. *Manual de ingeniería eléctrica*. 2. p. 59-60.

- Techo: el método de las Cavidades zonales divide al local en tres cavidades:
 - La cavidad local, que abarca desde el plano de trabajo hasta el plano inferior de la luminaria.

- La cavidad cielo raso, desde la parte inferior de la luminaria hasta el techo.
- La cavidad piso, desde el plano de trabajo al piso.
- Pared

$$P = (70+75)/2 = 72,50 \%$$

Se utilizará el valor más aproximado, donde sería=70 %

- Piso

$P = (30-50)$ = se utilizará el valor de 50 por ciento, ya que es un color semiclaro, se toma el límite superior.

- Coeficiente de reflexión

Techo: 50

Pared: 70

Piso: 50

$$170/3 = 57 \%$$

- Determina el tipo de trabajo a desarrollar

Como el área en estudio es la bodega de almacenamiento, se analizan superficies y se encuentra en ellas la descripción que más convenga, en este caso se decidió un trabajo de gran contraste o tamaño. Los rangos de iluminancia en lux se aplicarán de la siguiente forma:

- El rango correspondiente es el D, el cual tiene rangos de:

D 200 300 500

- Áreas de almacenamiento activa
- Almacenes de botella
- Trabajo sencillo de inspección o de banco
- Carga y colocación en camiones
- Almacenes, bodegas, activo, embalaje mediano

Se establece que las luminarias estarán fijas en el techo

- Factores de peso

Tabla III. **Factores de peso**

Edad	< 40	-1
Velocidad o exactitud	Importante	0
Reflectancia alrededores	30 – 70 por ciento	0
	Total	-1

Fuente: GONZÁLEZ, Francisco. *Manual de ingeniería eléctrica*. 2. p. 59-60.

Como la sumatoria dio -1 está en el rango de -1 a 1, indica que se debe tomar el valor medio. $E = 300 \text{ lux}$

- Altura de montaje

Esta se refiere a la altura a la cual se colocarán las luminarias, para esto se necesita saber de qué manera se realizará el trabajo. Este se realizará tanto sentado como de pie, se tomará 0,90 metros.

Altura de montaje = altura total – altura de trabajo

Altura de montaje = 9 – 0,90 = 8,10 metros

- Relación ambiente, cielo y de piso respectivamente

En el área de bodega, por las diferentes actividades que se darán, como movimiento continuo de montacargas, carga de camiones, descarga (empaquete de varios productos), de tal forma que existe un deterioro debido a la suciedad provocada por el polvo, combustible quemado por los vehículos (residuos de cartón).

$$RCA = \frac{5 \times Hca \text{ (ancho+largo)}}{\text{(ancho x largo)}}$$

$$RCC = \frac{5 \times Hcc \text{ (ancho+largo)}}{\text{(ancho x largo)}}$$

$$RCP = \frac{5 \times Hcp \text{ (ancho+largo)}}{\text{(ancho x largo)}}$$

Determinando las relaciones de cavidad de ambiente, de cielo y de piso respectivamente.

$$RCA = \frac{5 \times 6,60 \text{ (47+60)}}{\text{(47 x 60)}} = 1,25$$

$$RCC = \frac{5 \times 0,5 \text{ (47+60)}}{\text{(47 x 60)}} = 0,1$$

$$RCP = \frac{5 \times 0,90 (47+60)}{(47 \times 60)} = 0,2$$

- Reflectancia efectiva para la cavidad del cielo (PCC) y de piso (PCP)

Para el PCC se utilizarán los valores de los datos ya obtenidos de reflectancia de cielo (50 %), la de la pared (70 %), utilizando el RCC (0,15) obteniendo un PCC = 0,44

Para un PCP se utilizan se utilizan los valores de reflectancia de piso (50 por ciento), la de la pared (70 por ciento).

Utilizando el RCP (0,3) obteniendo: PCP = 0,49

- Determinar el coeficiente de utilización

Conociendo los valores de reflectancia de techo, pared y piso, se puede obtener el coeficiente de utilización; para las cuales son normas específicas, tiene que la relación de cavidad de ambiente o local es de 2, este valor no está dentro de las tablas, por lo tanto se debe interpolar.

De esta sección se obtiene el valor de reflectancia de la cavidad del local equivalente a 2.

De esta sección se obtiene el valor de reflectancia de las paredes equivalente a 0,70

De esta sección se obtiene el valor de la reflectancia efectiva del techo equivalente a 0,50

RCA

2..... 0,62

2.02..... X K= Cu = 0.59

3..... .0,56

RCA

2..... 1,06

2.02..... X K= Cu = 1,05

3..... 1,05

Estableciendo que el coeficiente de utilización será $K = 0,59 \times 1,05 = 0,62$

- Espaciamiento máximo

La distancia que llevará cada una de las luminarias es de suma importancia, ya que esto establecerá el ambiente laboral, su rendimiento y productividad.

Utilizando la siguiente fórmula se encontrar el espaciamiento máximo de cada una de ellas. Donde 1 es el valor obtenido de la norma americana, menos o igual a la altura de suspensión.

E.Max. = $1 \times 8,10$ altura de montaje

E.Max. = 8,10 metros

- Determinar los factores de depreciación de luz para el área

Dependiendo de qué factor se le asigne a las luminarias, así será la confianza del funcionamiento del sistema de iluminación.

Se obtienen los siguientes factores no recuperables; la temperatura ambiental a la que estará expuesta la luz es la normal, así como el voltaje que alimenta la luminaria. Las características de la luminaria y lámpara son normales, por lo tanto, se obtienen el factor de la categoría 1 con una vida de 36 meses es decir: 0,87.

Recuperables: la depreciación de la lámpara es la establecida anteriormente y debido al tipo de luminaria que se está escogiendo, de la categoría III, con una vida de 36 meses es decir: 0,80.

Multiplicando estos dos factores se obtiene el factor de pérdida neta o factor de mantenimiento.

0,87 x 0,80 esto equivalente a $k = 0,69$

- Número de luminarias requeridas

Con los datos obtenidos anteriormente, ayudará a encontrar el número de luminarias requeridas para el nivel lumínico deseado, tanto a lo ancho como a lo largo, multiplicando posteriormente el valor de cada uno de ellas para conocer el número total de las lámparas que se debe colocar en el área objeto de estudio.

$$\text{A lo ancho} = \frac{\text{ancho}}{\text{E. Máx.}} = \frac{47}{8,10} = 5,80 = 6$$

$$\text{A lo largo} = \frac{\text{largo}}{\text{E. Máx.}} = \frac{60}{8,10} = 7,41 = 8$$

Por lo tanto, la cantidad de luminarias totales dentro del área de bodega es de 48 unidades.

- Flujo total

El flujo total que debe aportar las lámparas será

$$\text{Flujo total} = \frac{E \cdot \text{área}}{K \cdot k} = \frac{300 \cdot (47 \cdot 60)}{0,62 \cdot 0,60} = 1,977,560 \text{ lúmenes}$$

- Flujo por lámpara

El flujo mínimo que debe aportar cada lámpara será:

$$\text{Flujo} \cdot \text{lámpara} = \frac{1,977,569}{48} = 41,200 \text{ lúmenes/lámpara}$$

- Distribución de luminarias (D)

$$\text{Distribución de luminarias a lo ancho} = \frac{\text{ancho}}{\# \text{ de lámparas}} = \frac{47}{6} = 7.83 \text{ mts.}$$

$$\text{Distribución de luminarias a lo largo} = \frac{\text{largo}}{\# \text{ de lámparas}} = \frac{60}{8} = 7.5 \text{ mts.}$$

- Se establece el área promedio de luminaria con la siguiente fórmula:

$$\text{Área cubierta por luminaria} = \frac{\text{Área total}}{\# \text{ de luminarias}} = \frac{2,820}{48} = 58,75 \text{ metros cuadrados}$$

- Separación entre pared y luminaria

$$\text{Separación de luminarias a lo ancho} = \frac{\text{ancho}}{\# \text{ lámpara ancho}} = \frac{7,83}{2} = 3,92$$

$$\text{Separación de luminarias a lo largo} = \frac{\text{largo}}{\# \text{ lámpara largo}} = \frac{7,5}{2} = 3,75$$

Se establece que dentro del área de bodega se utilizará un total de 48 luminarias de tubo fluorescente de tipo listón industrial de 2 tubos de 96 watts cada uno.

Figura 19. **Luminarias de tubo fluorescente industrial de 2 tubos**



Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

3.2.5. Señalización

La señalización es una metodología necesaria en todas las empresas, fácil de implementar y que representan un costo monetario bajo, comparado con los resultados que se pueden obtener con su aplicación y la reducción de accidentes que puedan darse.

3.2.5.1. Rutas de evacuación

Dentro de la bodega de almacenamiento se tendría como rutas de evacuación o salidas de emergencia, los alrededores de la bodega, así como el área de carga y descarga.

3.2.6. Circulación física de la bodega

La circulación de la bodega tiene como objetivo proteger el interior, como el producto almacenado, la bodega se circulará de dos costados con lámina y los otros dos con malla industrial.

3.3. Embalaje

Los empaques y embalajes facilitan la manipulación del producto y, además permiten que se haga uso de medios mecánicos o automáticos, como carretillas y elevadores para el almacenamiento y distribución del producto. Entre sus principales funciones están:

- Contener

La primera función de los empaques y embalajes es la de contener una cierta cantidad de producto.

- Proteger

Los empaques y embalajes protegen su contenido de alteraciones producidas por la acción de insectos, microorganismos y roedores; de roturas o deterioro producido por golpes, caída, vibraciones, cambios climáticos o de los efectos de la luz y los gases.

- Conservar

Esta función garantiza la permanencia de las características del producto durante todo el ciclo de distribución hasta el consumo final.

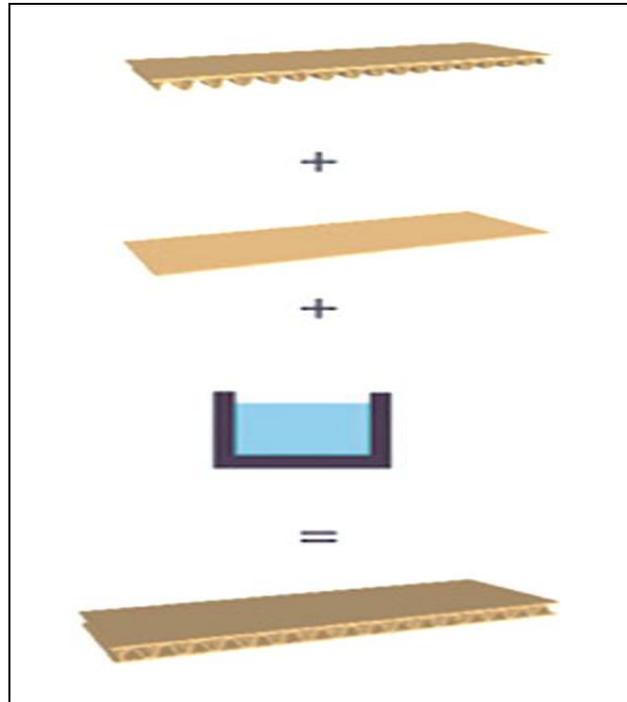
3.3.1. Tipo de embalajes

- Cartón corrugado

Es un material de celulosa, constituido por la unión de varias hojas lisas que uno o varios papeles ondulados mantienen equidistantes.

Ello confiere al cartón la propiedad de ser indeformable. El cartón corrugado es materia prima para la fabricación de cajas y además es el material más utilizado para el embalaje destinado al transporte, tanto a nivel nacional como internacional.

Figura 20. **Cartón corrugado**



Fuente: Google imágenes. Consulta: 05 de junio de 2013

- Simple o de una cara

Figura 21. **Estructura del cartón**



Fuente: Google imágenes. Consulta: 05 de junio de 2013

Doble cara: se forma al añadir una segunda cara a la simple cara. También se le conoce como simple pared.

Doble pared: se forma al añadir la doble cara un segundo módulo simple, la resistencia del cartón varía de acuerdo con el tipo de onda utilizado. Existen diferentes tipos de ondas.

Figura 22. **Estructura simple o doble**



Fuente: Google imágenes. Consulta: 05 de junio de 2013

- Onda tipo A

Es una onda rígida, con poder amortiguador y buena resistencia a la compresión sobre el canto en virtud del gran grosor del cartón. Altura flauta 5,0 milímetros.

- Onda tipo B

Tiene buena resistencia al aplastamiento en plano debido al número de canales por metro, pero poca rigidez dado el reducido grosor que tiene. Altura flauta 3,0 milímetros.

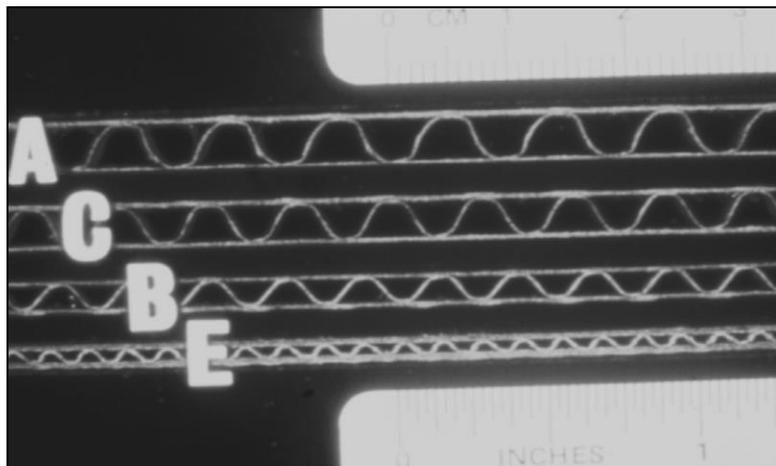
- Onda tipo C

Cronológicamente se desarrolló con posterioridad da las ondas tipo A y B, y apareció como una mejor adecuación entre precio/consumo de papel/calidad. Altura flauta 4,0 milímetros.

- Onda tipo E

Otorga una buena superficie lisa debido al elevado número de ondulaciones por metro. De ahí que tenga una buena imprimibilidad, que lo convierten el cartón competidor de la cartulina. Altura flauta 1,5 milímetros.

Figura 23. **Tipos de corrugado**



Fuente: Google imágenes. Consulta: 05 de junio de 2013

- Madera

Es un producto natural, resistente mecánicamente, moldeable y flexible. Como material de empaque y embalaje, en muchos casos es el componente único de los mismos, y en otros es el elemento que los dota de la rigidez y la resistencia necesarias para que cumpla su función, apoyándose otros materiales en ella para suplir sus propias carencias.

La madera utilizada en el sector de empaques y embalaje procede de bosques de cultivo en los países industrializados.

El uso más común de la madera en el ramo de empaque y embalaje se da en la fabricación de estibas. También se utiliza en la construcción de cajas y huacales para el transporte.

- Ventajas

- Es un material producido industrialmente.
- Posee una robustez que la hace insustituible.
- En la actualidad, los embalajes de gran tamaño no se fabrican en otro material.
- La elaboración de empaques y embalajes de madera es fácil y no requiere de equipos especiales.
- No precisa moldes especiales, ni su fabricación en serie para que sea rentable.
- Los empaques y embalajes de madera pueden ser usados repetidamente y reciclados.
- Tienen alta resistencia a distintos tipos de esfuerzos y a la acción del agua y la humedad.

- No presentan limitaciones de construcción en cuanto a su volumen y forma.
- La alta resistencia al impacto y flexibilidad de la madera dan a este tipo de empaques alta condición amortiguadora.

Los procedimientos para fabricación de empaques y embalajes de madera no son contaminantes, ya que se trata de procesos puramente mecánicos en los que no se malgasta agua ni energía, ni tampoco se producen vertidos de residuos tóxicos o peligrosos. Los empaques y embalajes de madera mantienen durante más tiempo la frescura de los alimentos.

- Desventajas

- Comparados con otro tipo de empaques, pueden ser más costosos, dado el volumen de madera que requieren, siendo también más pesados.
- La resistencia no resulta ser uniforme, pues la madera no es un material homogéneo.
- Pueden ser reutilizables, pero exigen mayor trabajo y espacio para almacenamiento.
- La madera siempre posee una pequeña cantidad de humedad, la cual puede afectar el contenido y al eliminarse produce contracciones y deformaciones en las piezas.

- Ergonomía

Los factores ergonómicos tanto de los empaques como de los embalajes son relativos a la manejabilidad del mismo; sus sistemas de agarre; cierres y

aperturas. Las impresiones más comunes de comodidad y manejabilidad son aquellas que permiten una fácil apertura, uso y disposición final.

Para cumplir con este propósito se debe tener en cuenta la edad de los usuarios finales, la posición y manejo del producto tanto por parte de los usuarios como de los fabricantes y distribuidores, la forma, las dimensiones y el peso, la prevención de hurtos, la seguridad de los materiales y la facilidad de distribución.

3.3.1.1. Proceso del embalaje

La función principal de cualquier tipo de embalaje es proporcionar al producto la protección necesaria para que pueda soportar, sin sufrir daño alguno, los diferentes riesgos a los que se ve expuesto durante su almacenamiento, transporte y distribución, de tal manera que llegue a su destino final en condiciones óptimas de venta. Por este motivo, al diseñar un embalaje eficaz se deben tener presentes las características del producto y la forma de distribución.

También es importante determinar otras propiedades del producto a embalar como: el peso, volumen, forma y las dimensiones.

Una vez analizado el producto, el siguiente paso para la selección del embalaje más eficaz, es hacer una lista lógica de la cadena de distribución que, con mayor probabilidad, seguirá el producto embalado. Para ello, es necesario diseñar un modelo de distribución.

- Cajas de cartón corrugado

Figura 24. **Caja de cartón estándar**



Fuente: Google imágenes. Consulta: 05 de junio de 2013

El cartón corrugado es el material más utilizado para la fabricación de embalajes de transporte de una amplia gama de productos: tubos de cobre, material para hacer instalaciones y equipos electrónicos necesarios para los servicios de la empresa. Se adapta fácilmente y por igual, a todos los modos de transporte, ya sea por tierra, mar o aire. Esta versatilidad se debe, en gran medida, a la posibilidad de usar combinaciones de diferentes tipos de materias primas, con lo cual se puede adaptar la calidad, casi a la medida, de cada requerimiento específico y cada sistema de distribución en particular.

Para sustituir largas y complicadas descripciones sobre la construcción de cajas de cartón corrugado, por símbolos internacionales entendidos por todos, independientemente de idiomas y otras diferencias, se ha introducido el Código Internacional de Cajas de Cartón, que ha sido aceptado por la mundialmente conocida Asociación Internacional de Fabricantes de Cajas de Cartón Corrugado.

Manejo y cuidados de las cajas de cartón: a pesar de que el cartón corrugado es un material resistente y rígido en relación con su peso, deben seguirse ciertas reglas de manejo y utilización para aprovechar su resistencia potencial.

- Las cajas de cartón deben protegerse de la humedad.
- Se debe evitar el aplastamiento de las ondas de corrugación.
- Las caras y esquinas no se deben quebrar o doblar durante el proceso de empaclado.
- Las cajas no deben cerrarse temporalmente trabando las aletas.
- Siempre se deben seguir las instrucciones impresas.
- Las cuatro esquinas deben quedar bien apoyadas sobre una superficie plana y firme.
- Tomar precauciones cuando los paquetes se transportan manualmente.
- Almacenar los paquetes con cajas en bodegas o almacenes cerrados y bien ventilados, evitando la humedad, el sol directo y el excesivo calor.
- Los paquetes de cajas se deben arrumar sobre estibas o plataformas, de tal forma que queden separados del suelo.
- Los paquetes se deben arrumar en posición horizontal, nunca vertical.
- Los paquetes se deben apilar hasta una altura máxima de cinco metros, trabándolos encada tendido. De esta forma se obtiene estable y se evita la posibilidad de derrumbamiento.

- Indicaciones para el armado de cajas
 - Abrir las cajas plegadas y formar el fondo sin forzar sus esquinas o quebrar sus caras.
 - Al pegar, encintar o grapar las aletas del fondo, se debe verificar que las cajas queden bien cuadradas.

- Llenado de cajas.
 - Introducir el producto en forma ordenada, sin empujar o doblar hacia fuera las caras laterales, ni rasgar las esquinas de la caja.
 - Si es necesario trasladar las cajas con producto cuando estas aún no están cerradas, se deben tomar por la base, nunca de las aletas superiores.
 - Para cerrar o sellar las aletas de la caja, se debe utilizar en lo posible el engomado, ya que este ofrece el mejor desempeño durante la vida del embalaje.
 - El encintado ocupa el segundo lugar, y el grapado o cosido ocupa el tercer lugar.

- Embalajes de madera

Cajas: se utilizan como embalaje de exportación para maquinaria pesada y productos muy frágiles. Regularmente son de forma paralelepípeda, contruidos con piezas de madera clavadas o ensambladas que forman una estructura rígida capaz de proteger el contenido durante los procesos de transporte y almacenamiento. Sus dimensiones responden a los requerimientos de los medios de manipulación y transporte.

Estos embalajes están formados por una base sobre la que descansa el producto sujetado firmemente a ella, y el resto se construye alrededor del producto sin que se encuentre en contacto con el mismo.

Las cajas deben soportar por sí solos los esfuerzos de compresión debido al apilamiento, los esfuerzos de flexión y los de aplastamiento lateral.

Estibas: la estiba es una plataforma de almacenamiento, manutención y transporte. Soporta la mercancía asegura todas las operaciones de la cadena de distribución. Desempeña un importante papel, ya que está presente durante todo el ciclo de distribución. Sobre ellas se coloca las cajas con el producto ya empacado para mantener en una plataforma totalmente horizontal.

Figura 25. **Estiba de madera**



Fuente: Google imágenes. Consulta: 05 de junio de 2013

3.3.1.2. Embalaje de acuerdo a normas internacionales

Los requisitos o características que debe cumplir una cañería (su diámetro nominal es distinto de su diámetro real) o un tubo (su diámetro, nominal coincide con su diámetro real) están determinados por su aplicación o uso. Estos requisitos consisten, fundamentalmente en reunir ciertas propiedades mecánicas y tener ciertas características de resistencia al medio al que serán expuestas, lo que está determinado, fundamentalmente, por el material, método de fabricación y tratamiento térmico de este.

Con el fin de ordenar, uniformar y asegurar la calidad, se han establecido normas que, como las ASTM, las cuales se preocupan de estos aspectos.

Dado que no es económico imponer exigencias de fabricación que produzcan características no necesarias en una aplicación particular, no existe una norma única y se han desarrollado normas específicas para cada tipo de aplicación. De aquí que el número de Normas ASTM existentes para cañerías y tubos es muy grande.

ASTM ha organizado las múltiples normas en grupos separados. Todas aquellas que se refieren a metales ferrosos (hierro y aceros), llevan el prefijo A (ejemplo A312). Las que se refieren a metales no ferrosos, llevan el prefijo B (ejemplo, B622). Aquellas que llevan una doble designación como A789/A789M-99, contemplan unidades de medidas tanto imperiales como métricas (los, dígitos después del guion se refieren al año de publicación de la norma).

Hay normas que se refieren a requisitos generales necesarias en un gran número de normas específicas, (ejemplo: A530 requisitos generales para cañerías especializadas de acero al carbono y aceros aleados) y hay otras que son específicas para un tipo de aplicación particular, (ejemplo: A270 especificaciones estándar para tubos con y sin costura de acero inoxidable auténtico de uso sanitario), al momento de especificar una cañería o tubo para una aplicación particular se debe tener presente que puede haber varios materiales contemplados dentro de una norma, que cumplen con los requisitos particulares. Por otro lado, un mismo material, puede estar incluido en varias normas.

Hay dos normas generales para cañerías y para tubos, que son aplicables a una serie de normas particulares, por lo que forman parte implícita de cada una de ellas, por ejemplo: ASTM 700.

3.3.1.3. Normas ASTM 700, recepciones de materiales

Estas prácticas abarcan el envasado, marcado y carga de productos de acero para embarque, y están destinados a ofrecer los productos a su destino en buenas condiciones. También se pretende que estas recomendaciones se pueden utilizar como guías para la consecución de la uniformidad, simplicidad, adecuación, y la economía en el envío de productos de acero. Estas prácticas consisten en productos semiacabados de acero, barras de bar, formas grandes y tablestacas, varillas, alambre y productos de alambre, productos tubulares, placas, hojas y tiras, productos de acero fundido con estaño, y piezas de fundición.

ASTM no da ninguna garantía expresa o implícita ni hace ninguna representación que el contenido de este resumen es exacta, completa o actualizada.

- Estas prácticas abarcan el envasado, marcado y carga de productos de acero para el envío. Suponiendo correcta manipulación durante el transporte, las prácticas están destinadas a entregar los productos a su destino en buenas condiciones. También se pretende que estas recomendaciones se pueden utilizar como guías para la consecución de la uniformidad, simplicidad, adecuación, y la economía en el envío de productos de acero.
- Estas prácticas abarcan productos semiacabados de acero, barras de bar, formas grandes y tablestacas, varillas, alambre y productos de alambre, productos tubulares, placas, hojas y tiras, productos de acero fundido con estaño, y piezas de fundición. Un glosario de embalaje, marcado y carga términos, también se incluye.

3.4. Diagramas del proceso

Las diferentes operaciones que se dan dentro de las funciones de la bodega de almacenamiento, se representa por medio de diagramas de proceso, siendo estas las operaciones de la recepción y descarga del producto, la preparación de rutas y del abastecimiento de producto.

3.4.1. Diagrama de operaciones

Se describirá cada una de las operaciones que se realizarán en las nuevas instalaciones, describiendo las demoras e inspecciones según sea el procedimiento.

Figura 26. Diagrama de procesos recepción de materiales

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Recepción de producto venta	DIAGRAMA METODO:	Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Recepción del producto	FECHA:	Enero 2014
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Almacenamiento del producto	HOJA No.	1 DE 1
ANALISTA:	Mario René de León Najarro	EMPRESA:	Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	20 min.	○ 1	Descarga del producto en Bodega
-----	20 min.	◻ 1	Verificar y contar el producto
-----	15 min.	○ 2	Cambios del producto dañado
-----	2 min.	○ 3	Se firman y sella facturas
-----	5 min.	○ 4	Se ingresan los datos a la base de datos
-----	25 min.	○ 5	Montacargas ordena el producto

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	5	67 min.
Inspección	◻	0	0
Combinada	◻○	1	20 min.
TOTAL		5	87 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

Figura 27. Diagrama de procesos carga del producto

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Carga del producto	DIAGRAMA METODO:	Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Oficinas de ventas	FECHA:	Enero 2014
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Carga del producto	HOJA No.	1 DE 1
ANALISTA:	Mario René De León Najarro	EMPRESA:	Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	15 min.	 1	Verifican las ordenes de ventas y hacen el pedido a bodega
-----	15 min.	 1	Verifican producto en bodega
-----	15 min.	 1	Traslado del producto de bodega al camión
-----	10 min.	 2	Cargar el camión
-----	5 min.	 2	Verificar Carga del camión
-----	2 min.	 3	Sellan solicitud para salir de la empresa

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación		3	27 min.
Inspección		2	20 min.
Combinada		1	15 min.
TOTAL		6	62 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

Figura 28. Diagrama de procesos descarga del producto

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Descarga del producto	DIAGRAMA METODO: Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Área de camiones	FECHA: Enero 2014
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Almacenamiento de producto	HOJA No. 1 DE 1
ANALISTA:	Mario René De León Najarro	EMPRESA: Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	15 min.	○ 1	Descargan producto
-----	10 min.	◻ 1	Verifican y cuentan el producto no utilizado
-----	10 min.	○ 2	Ingresan producto a base de datos
-----	15 min.	○ 3	Colocar producto en el área de almacenamiento

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	3	40 min.
Inspección	◻	0	-----
Combinada	◻○	1	10 min.
TOTAL		4	50 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

3.4.2. Diagrama de flujo

Dentro de la descripción del funcionamiento de las nuevas instalaciones se logrará describir los diferentes movimientos de transporte, distancias, operaciones e inspecciones dando un concepto claro del funcionamiento de la misma.

Figura 29. Diagrama de flujo recepción de producto

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Recepción de producto venta	DIAGRAMA METODO:	Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Recepción del producto	FECHA:	Enero 2014
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Almacenamiento del producto	HOJA No.	1 DE 1
ANALISTA:	Mario René De León Najarro	EMPRESA:	Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	20 min.	○ 1	Descarga del producto en Bodega
-----	20 min.	◻ 1	Verificar y contar el producto
-----	15 min.	○ 2	Cambios del producto dañado
-----	2 min.	○ 3	Se firman y sella facturas
30 mts.	15 min.	➡ 1	Montacargas lleva al producto
-----	5 min.	○ 4	Se ingresan los productos a la base de datos
-----	10 min.	▽ 1	Almacenamiento del producto

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	4	42 min.
Inspección	◻	0	0
Combinada	◻○	1	20 min.
Transporte	➡	1	15 min.
Almacenaje	▽	1	10 min.
TOTAL		5	87 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

Figura 30. Diagrama de flujo carga de producto

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Carga del producto	DIAGRAMA METODO: Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Oficinas de ventas	FECHA: Enero 2014
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Carga del producto	HOJA No. 1 DE 1
ANALISTA:	Mario René De León Najarro	EMPRESA: Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	15 min.	 1	Verifican las ordenes de ventas y hacen el pedido a bodega
-----	15 min.	 1	Verifican producto en bodega
30 mts.	15 min.	 1	Traslado del producto de bodega al camión
-----	10 min.	 1	Cargar el camión
-----	5 min.	 2	Verificar Carga del camión
-----	2 min.	 2	Sellan solicitud para salir de la empresa

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación		2	12 min.
Inspección		2	20 min.
Combinada		1	15 min.
		1	15 min.
TOTAL		6	62 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

Figura 31. Diagrama de flujo descarga de producto

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Descarga del producto	DIAGRAMA METODO: Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Área de camiones	FECHA: Enero 2014
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Almacenamiento de producto	HOJA No. 1 DE 1
ANALISTA:	Mario René De León Najarro	EMPRESA: Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo (min.)	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	15 min.	○ 1	Descargan producto
-----	10 min.	◻ 1	Verifican y cuentan el producto no utilizado
-----	10 min.	○ 2	Ingresan producto a base de datos
30 mts.	15 min.	➡ 1	Transporta el producto al área de bodega
-----	10 min.	▽ 1	Colocar producto en el área de almacenamiento

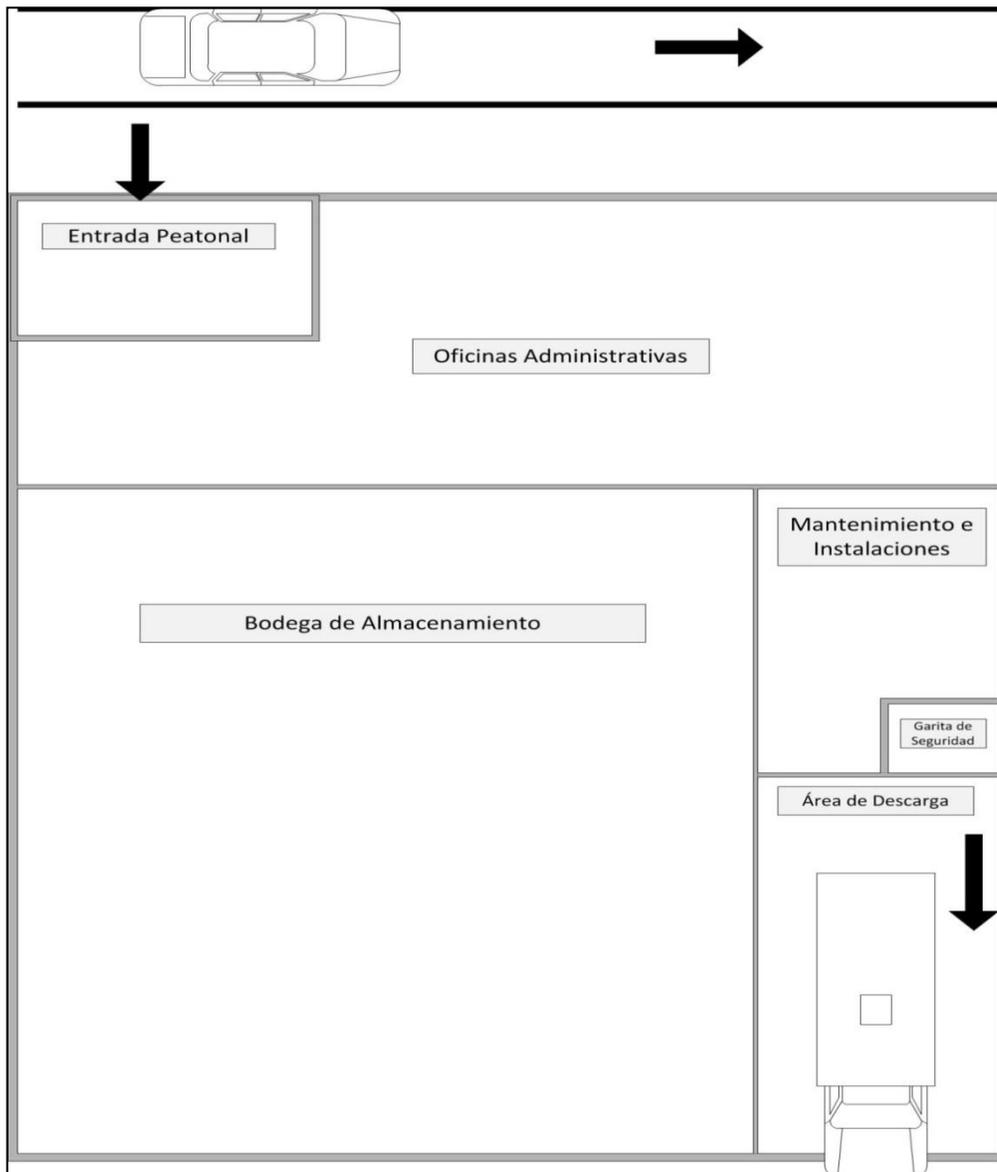
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	2	25 min.
Inspección	◻	0	-----
Combinada	◻○	1	10 min.
Transporte	➡	1	15 min.
Almacenaje	▽	1	10 min.
TOTAL		5	60 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

3.4.3. Diagrama de la planta

Muestra las divisiones de la empresa y el nombre de cada una.

Figura 32. Diagrama de la planta

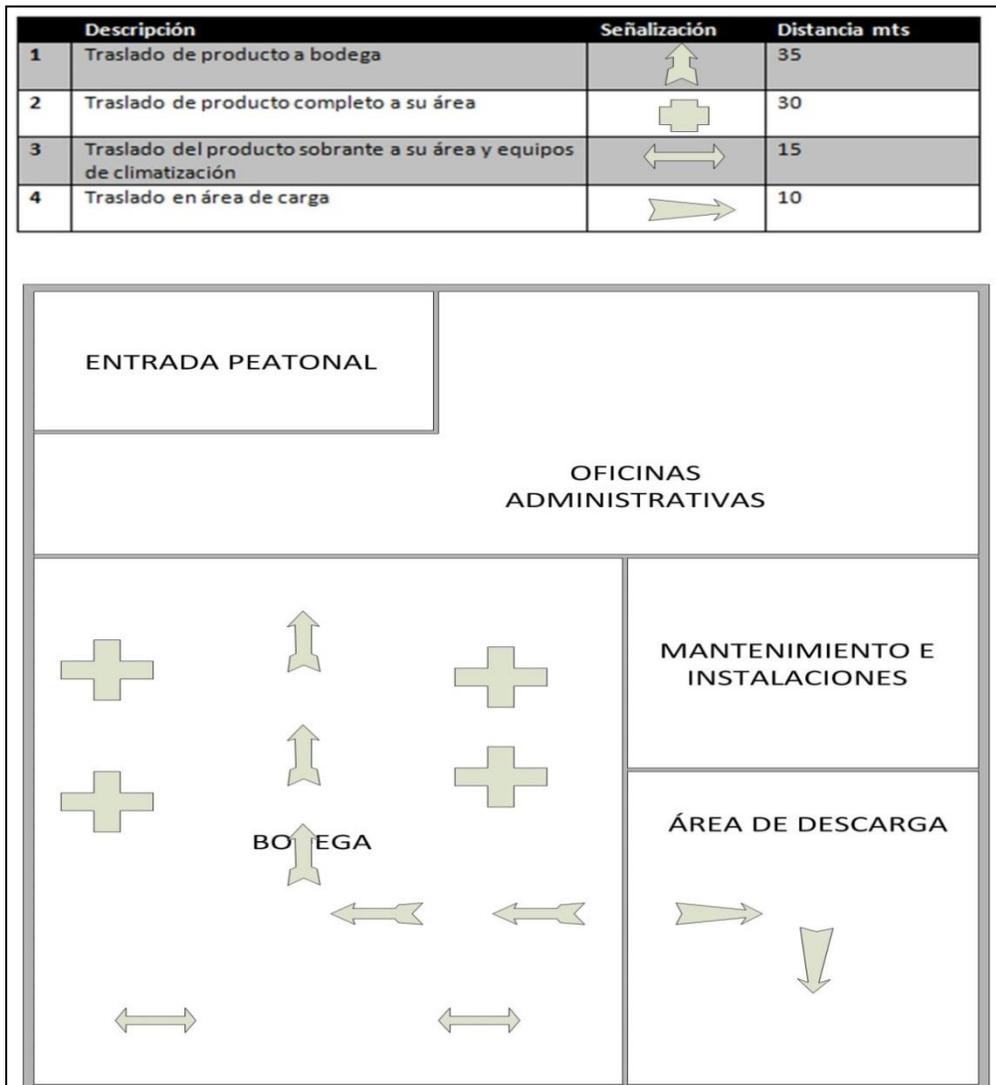


Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

3.4.4. Diagrama del recorrido del producto

Debido a la nueva distribución de producto, se tendrá una distancia menor por recorrer, donde el operador los tendrá a la vista, facilitándole la ubicación o estiba del producto para la carga y descarga en un menor tiempo de operación.

Figura 33. Diagrama de recorrido del producto



Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

3.5. Presupuesto de la propuesta

Establecen los factores que se involucran en cada una de las propuestas, tanto de las instalaciones físicas como para la operación del manejo de producto.

3.5.1. Presupuesto para las instalaciones

Los costos de diseño de la nueva bodega de almacenamiento varían, dependiendo de los costos en las empresas proveedoras de los materiales de construcción, así como de la mano de obra.

3.5.2. Presupuesto para el manejo del producto

Aquí se designa el costo para llevar a cabo cada una de las operaciones, tomando en cuenta los vehículos como las personas que están relacionada, con esta operación.

Tabla IV. Costos de iluminación de la bodega

COMPONENTE	CANTIDAD	MONTO Q.
Luminarias	48 unidades	10 800,00
Mano de obra instalación eléctrica	5 personas	40 000,00
Accesorios eléctricos	-----	10 000,00
Mano de obra calificada		20 000,00
TOTAL		80 800,00

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

Tabla V. **Costos de operación de la bodega**

COMPONENTE	CANTIDAD	MONTO Q.
Operador montacargas	2	4 000,00
Costo de montacargas	1	200 000,00
Combustible gas	200	6 900,00
Costo energía eléctrica	1	5 000,00
Supervisores	1	3 500,00
Digitador	1	2 500,00
Teléfono	2	500,00
Material de oficina varios	1	2 000,00
Material para empaque		10 000,00
TOTAL		234 400,00

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Organización del área del almacenamiento

Dentro de las instalaciones de bodega se establecerá estándares de manejo de producto, así como del mantenimiento de cada una de las áreas. Para el personal que está trabajando directamente con el producto se le debe capacitar para que pueda manejar de la mejor manera posible para evitar accidentes.

4.1.1. Descripción del área de almacenamiento

- **Pedido**

El área encargada de hacer pedidos del material o producto a utilizar en los servicios, es en oficinas administrativas donde llevan el control en la base de datos de ciertos materiales y producto dentro de la bodega.

- **Descarga**

Cuando llega el producto a la empresa, esta contabiliza lo pedido con lo entregado e ingresa a base de datos, teniendo en cuenta la verificación para no tener ningún producto defectuoso.

- Almacenamiento

Cuando el producto está listo para almacenar, se encargan de llevarlo en el montacargas y transportarlo a las áreas designadas en la bodega.

4.1.2. Implementación del proceso de almacenamiento

El proceso de almacenamiento del producto se hará de la misma manera solo teniendo en cuenta que se han clasificado las áreas de la bodega para optimizar el espacio físico de toda el área.

4.1.3. Diagrama del proceso

Muestra el tiempo y detalle de los procesos de almacenaje dentro de la empresa.

Figura 34. Diagrama de proceso almacenaje

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Almacenamiento de producto	DIAGRAMA METODO: Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Área de embalaje	FECHA: Enero 2014
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Área de almacenamiento	HOJA No. 1 DE 1
ANALISTA:	Mario René De León Najarro	EMPRESA: Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo (min.)	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	15 min.	 1	Verifican producto a almacenar y clasificar
35	15 min.	 1	Trasladar producto a las áreas de almacenamiento
-----	15 min.	 1	Colocar producto en áreas clasificadas

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación		1	15 min.
Inspección		0	0 min.
Combinada		1	15 min.
Transporte		1	15 min.
TOTAL		3	45 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

4.2. Descripción general del área de embalaje

Su importancia se deriva de las funciones que cumple. En el caso particular de la exportación, la cual se caracteriza por involucrar una serie de riesgos, el embalaje es uno de los instrumentos más importantes.

Se designó un área específica para poder empacar las piezas y producto que se necesita transportar a diversos lugares donde la empresa presta sus servicios, como objetivo principal es que el embalaje debe proteger la mercadería en el exterior, de manera que esta llegue en las condiciones óptimas para diversas instalaciones.

4.2.1. Tipos de embalaje y cantidad a empacar

El embalaje, en conjunto, son los medios más importantes con los que cuenta la empresa para proteger su producto y los materiales que utilizan en los servicios de instalación de equipos climatizados, y consecuentemente, para garantizar el cumplimiento de los compromisos de calidad y oportunidad en el funcionamiento del producto.

Si el conjunto empaque-embalaje no es idóneo, puede afectar los costos de instalación, tanto los costos explícitos, como también de transporte, los costos por hurtos o pérdidas y rechazo del producto dañado. Estos riesgos se pueden minimizar cuando se utiliza un embalaje adecuado.

- Tipo de embalaje

Se ha logrado establecer como embalaje para los tubos de cobre y piezas de cobre a utilizar en las instalaciones lo siguiente, cajas corrugadas tipo A para

evitar el daño causado por el movimiento dentro del camión durante el traslado del producto y así evitan los daños que ocasionarían costos de fallas para la empresa.

- Cantidad a empacar

Se debe analizar la cantidad a empacar y asignar cantidades razonables, con el fin de evitar pérdidas adicionales por fallas en el embalaje.

Para embalaje o carga de un camión, se recomienda poner lo siguiente:

- Verificar que el camión se encuentre en condiciones idóneas, que no tenga agujeros que faciliten la entrada de agua u otro elemento capaz de afectar la mercadería. Tampoco debe presentar golpes internos que afecten su capacidad de carga en volumen.
- No sobrepasar la capacidad de resistencia del embalaje ni la del camión.
- Aprovechar el espacio de la forma más eficiente posible, para evitar el desplazamiento y los impactos internos.
- Distribuir la carga en forma uniforme y asegurar aquella mercadería que queda cerca de la puerta para evitar accidentes al abrirla.
- Verificar que las mercancías que se estiben juntas sean compatibles por naturaleza y por tipo de embalaje.

- Tomar en cuenta las normas internacionales de embalaje, y las normas y reglamentos específicos vigentes en el mercado en cuestión. Conocer las Normas ISO, AFNOR (Francia), DIN (Alemania), BS (Reino Unido), ASTM, y ANSI (Estados Unidos).

4.2.2. Implementación del proceso de embalaje

Para este proceso se tomarán en cuenta dos factores; cuando se almacene en la bodega y al transportar producto a otras instalaciones para los diferentes servicios que presta la empresa.

- Almacenamiento

En dichos almacenamientos se tomará en cuenta las tarimas de madera para colocar el producto que irá en cajas y suelto como los tubos de cobre, teniendo en cuenta no sobrecargar a la hora de apilar un objeto sobre otro, para que no tenga daños físicos en un futuro, al igual con el equipo electrónico de climatización.

- Transporte

Se tomarán en cuenta los pedidos realizados y la cantidad a transportar, siguiendo las especificaciones de peso de cada caja para no tener deterioros físicos en el transporte.

4.2.3. Diagrama del proceso

Muestra el tiempo y detalle del proceso de embalaje dentro de la empresa.

Figura 35. Diagrama de embalaje

OBJETO DEL DIAGRAMA:	Embalaje	DIAGRAMA METODO: Mejorado
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN:	Recepción del producto	FECHA: Enero 2014
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	Almacenamiento del producto	HOJA No. 1 DE 1
ANALISTA:	Mario René de León Najarro	EMPRESA: Diseños y Servicios Integrados

Distancia (mts.)	Tiempo (min.)	Símbolo	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
-----	10 min.	○ 1	Recibir Producto a empacar
-----	15 min.	◻ 1	Verificar y Clasificar producto
-----	15 min.	○ 2	Empacar producto
-----	10 min.	○ 3	Ingresar a base de datos
-----	5 min.	○ 4	Prepara para almacenar

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	4	40 min.
Inspección	◻	0	0
Combinada	◻	1	15 min.
TOTAL		5	55 min.

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

4.3. Gestión de recursos en las áreas analizadas

Analizados los aprovechamientos de los espacios y de las áreas especiales del almacenamiento, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- **Pasillos**

Los pasillos, hasta donde sea posible, deben ser rectos y conducir directamente a las salidas, con el menor número de cruces posibles. Los mismos deben ser situados donde existe la mayor iluminación y visibilidad. Dejar un pasillo peatonal periférico, entre los materiales almacenados y los muros de la bodega, lo que facilita realizar inspecciones, prevención de incendios y defensa del muro contra los derrumbes.

Los pasillos interiores longitudinales y transversales deben tener dimensiones apropiadas al tipo de manipulación y al equipo a utilizar en esta maniobra. Los pasillos de circulación de marcados deben estar constantemente libres de obstáculos

- **Demarcación**

Pintar una franja de 10 centímetros, con pintura amarilla en los pasillos, las zonas de almacenamiento y la ubicación de los equipos de control de incendios y primeros auxilios.

- **Señalización**

Colocar carteles y/o avisos en los sitios de ubicación de los equipos de control de incendios y de primeros auxilios, salidas de emergencia, sitios y

elementos que presenten riesgos como columnas, áreas de almacenamiento de materiales peligrosos y otros. Permitir el fácil acceso a los extintores y demás equipos de lucha contra incendio. Las válvulas, interruptores, cajas de fusibles, tomas de agua, señalizaciones, instalaciones de seguridad por ejemplo: botiquín.

4.3.1. Personal

Para la administración eficaz del recurso humano, es importante contar con una guía que proporcione los lineamientos necesarios para que el empleado sepa qué debe hacer, cómo, dónde y cuándo hacerlo, esta guía la proporciona las funciones y responsabilidades de cada puesto de trabajo. Cuando el empleado sabe lo que se espera de él, entonces puede cumplir con sus tareas eficientemente.

En estas funciones y responsabilidades se agregan aquellas actividades que permitirán que la distribución física y los procedimientos propuestos puedan realizarse.

4.3.2. Participación del personal

La participación del personal dentro y fuera de la empresa es primordial como imagen de la institución, por eso el personal debe de estar capacitado para el desenvolvimiento en cualquier acción o proceso que se realice, ya que el factor humano conlleva a un alto índice de fallas de los procesos, por eso la importancia de incentivarlos al máximo, y hacerles entender que la empresa no funcionaría sin ellos.

4.3.3. Capacitación

En el Departamento de Bodega, la naturaleza del trabajo requiere que el personal pueda localizar y manejar el producto adecuadamente, además de saber en qué ocasiones es indispensable la utilización de los cinturones de seguridad para proteger su integridad física. Otro requerimiento es que puedan interrelacionarse efectivamente con los demás a través de buenas relaciones humanas.

Son varias las razones que justifican el adiestramiento del personal, existe una razón económica, ya que el empleado adiestrado puede desempeñarse mejor dentro de su área de trabajo. La otra razón es de carácter legal, porque la legislación actual obliga a las empresas a informar al personal sobre los riesgos en el trabajo y cómo prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales.

Un programa de adiestramiento para el personal de bodega deberá cubrir las siguientes áreas:

- Características de los productos que comercializa la organización
- Manejo correcto de productos
- Utilización de equipo de protección personal
- Utilización de extintores
- Relaciones interpersonales

4.4. Optimización del espacio físico disponible de trabajo

La optimización no es otra cosa que el aprovechamiento máximo que se le pueda dar a un recurso, en el caso de las bodegas, esto significa aprovechar al máximo el espacio y los costos que representa tener inventario de mercadería.

Como parte de la optimización del espacio y costos se deberán determinar *stocks* máximos y mínimos de los productos que se comercializan.

La determinación de estos parámetros será una decisión inteligente que permitirá que se pueda administrar la capacidad de almacenamiento disponible, de tal manera, que haya existencia de productos que así lo requieran en las cantidades adecuadas, y al más bajo costo para la empresa, desde otra perspectiva, la optimización implica reducir los espacios muertos que no son aprovechados, que contienen productos que no se vendieron o que se compraron en cantidades inapropiadas. Para poder utilizar este espacio pueden hacerse promociones que estimulen la compra de estos productos, a la vez que se recomiendan estudios previos a la importación de un nuevo producto para determinar cuál es la cantidad idónea a importar y evitar que el producto quede almacenado por largos períodos de tiempo.

4.4.1. Instalaciones

Los elementos a considerar en relación al espacio y los problemas relacionados con una utilización plena y racional de los mismos es la siguiente:

- La superficie y volumen de la bodega
- Las características del edificio: piso, recubrimiento, techo
- Las características de la entrada: número, amplitud, situación

- La disponibilidad de transporte y elevación
- Aprovechamiento del espacio

4.4.1.1. Área de almacenamiento

El área de almacenamiento total para los productos de la empresa es la suma de tres áreas determinadas.

Área 1=53,3 metros*19,5 metros =1,039,35 metros cuadrados

Área 2=45,3 metros*19,5 metros =883,35 metros cuadrados

Área 3=42,5 metros*4 metros =170 metros cuadrados

Área Total=2,092,7 metros cuadrados

4.4.1.2. Área de embalaje

El área de embalaje que se determinó fue un aprovechamiento de espacio libre que quedaba entre las áreas de almacenaje y este quedó de la siguiente forma:

Área de embalaje=2 metros *19,5 metros=39 metros cuadrados

4.5. Costos de la implementación

Para los costos de implementación total se tomaron en cuenta la iluminación de la bodega como del personal y equipo necesario para el manejo de los productos a la hora de cargar, descargar, almacenar y transportar producto.

Tabla VI. **Costo total de la implementación**

COMPONENTE	CANTIDAD	MONTO Q.
Luminarias	48	10 800,00
Mano de obra instalación eléctrica	5	40 000,00
Accesorios eléctricos	-----	10 000,00
Mano de obra calificada	-----	20 000,00
Operador montacargas	2	4 000,00
Costo de montacargas	1	200 000,00
Combustible gas	200	6 900,00
Costo energía eléctrica	1	5 000,00
Supervisores	1	3 500,00
Digitador	1	2 500,00
Teléfono	2	500,00
Material de oficina varios	1	2 000,00
Material para empaque	-----	10,000
TOTAL		315 200,00

Fuente: empresa Servicios y Diseños Integrados.

4.6. Evaluación de avances y resultados

El modelo de propuesta tendrá efectos sobre la manera de almacenar, empacar, embalaje y transporte de los tubos de cobre y productos utilizados en los servicios que presta la empresa. Esta disposición, también tendrá efectos en el Departamento de Costos dentro de la empresa, ya que ayudará a tener una mejor eficiencia en los procesos de almacenaje y así reducir los costos.

Por su parte, una buena logística tanto en sala de ventas como en bodega llevando el control en una base de datos, permitirá que los clientes puedan ser atendidos con mayor rapidez.

Se han reducido los tiempos en los procesos dentro del almacenaje y optimizado los procesos de empaque y embalaje dentro de la bodega, con ello

se redujo costos innecesarios obtenidos por un mal manejo de las áreas de almacenamiento, empaque y transportación.

Los anteriores efectos en la sala de ventas, caja y taller serán el resultado de la implantación de las propuestas. Un aspecto clave a considerar es la administración del cambio, o bien, el manejo de la resistencia al cambio. Todo proceso de cambio debe tener suficiente tiempo de preparación y ejecución. Los cambios profundos no pueden ser realizados de la noche a la mañana, pues no son aceptados por el personal. Esto debido a la inercia del personal para conservar sus antiguas costumbres. Además, por el temor y desconfianza a lo nuevo, que para el personal significa algo desconocido.

5. RESULTADOS O MEJORA CONTINUA

La competitividad de las organizaciones depende, en gran parte de su habilidad para operar de manera eficaz en dimensiones, tales como: el coste, calidad, distribución, rapidez, innovación y flexibilidad; con el fin de adaptarse a las variaciones de la demanda del mercado. Por tal motivo, mientras la alineación de las operaciones con las prioridades estratégicas es un elemento vital para la competitividad, la mejora continua de las operaciones y procesos, juega un rol clave en la búsqueda de una competitividad a largo plazo. En ese mismo orden de ideas, se puede indicar que las organizaciones que se centran en la Mejora Continua de Procesos, cuentan con una estrategia integral global enfocada a una innovación continua e incremental de los procesos de trabajo que les puede llevar a mantener y ganar competitividad de su mercado actual. Y bien puede ser complementario a cambios más radicales en los procesos organizacionales, bajo los términos de rediseño de procesos o reingeniería de procesos.

5.1. Estadísticas

Es importante tomar un muestreo de la siguiente manera, este se debe ejecutar de la siguiente manera:

Media de la Muestra

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Variación de la muestra

$$S_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Desviación de la media

$$D.M. = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Control de servicios: es necesario que se genere un reporte diario de los servicios realizados y que se lleve una estadística en una tabla de excel, este puede servir de referencia para ver las mejoras en el proceso.

5.1.1. Aplicación

Luego de analizar los procesos del área de almacenamiento, las mayores necesidades de la organización son puramente de almacenaje y empaque, cuya solución llevará a un orden total, trayendo como consecuencia nuevos métodos de trabajo, con resultados tangibles. La bodega de almacenamiento de producto, se regirá por estándares en cada una de las actividades que se realizan dentro de ella, donde el supervisor de turno velará para que cada una de ellas se lleve a cabo a cabalidad, así como de ver el comportamiento del inventario, que en un futuro pueda darse la necesidad de incrementar el volumen o disminuir el volumen de algunos producto que tengan poca rotación y estuvieran ocupando menos espacio de lo que le fue asignado.

5.1.2. Alcance

La estadística da la oportunidad de verificar y comprobar las mejoras tanto en la eficiencia de cada miembro del equipo, y de la forma que se involucra Gerencia en la aplicación de cada herramienta y filosofía de trabajo que se implementa en cada área laboral, esto se realiza para poder alcanzar resultados satisfactorios.

La estadística ayuda para resolver problemas o variaciones que se tengan en la aplicación correcta de cada uno de los métodos que mejoran el rendimiento de cada trabajador, además de mejorar la calidad con que se presta cada servicio, por lo que es necesario basarse en hechos reales y no dejarse guiar solamente por el sentido común, la experiencia y la determinación de hacer las cosas sin seguir un procedimiento ya establecido, ya que basarse en estos tres elementos puede ocasionar la desorganización y, en caso de fracasar nadie quiera asumir la responsabilidad.

Es por ello que es mejor la conveniencia de guiarse en hechos reales y objetivos, que se pueden basar para poder dar soluciones a cada uno de los problemas que se pueden llegar a dar, o simplemente seguir mejorando para aplicar la mejora continua. Además es necesario un conjunto de herramientas estadísticas siguiendo un procedimiento sistemático y estandarizado para dar solución a los problemas.

5.2. Resultados

Las mejoras del proceso fueron:

- La optimización de un nuevo proceso de almacenaje

- Dos tipos de mejoras
 - Mejora 1: por la organización, y llevar un proceso en el almacenamiento de la bodega con el cual se obtuvo una mejora del 11,09 por ciento.
 - Mejora 2: se logró trabajar en el proceso de embalaje, logrando reducir un 6,06 por ciento en el daño causado a los productos por mal empaque.

- Mejoras en la bodega
 - Optimización de todas las áreas de almacenamiento
 - Áreas de trabajo en completo control de limpieza y orden
 - Disciplina y compromiso de todos los trabajadores

5.2.1. Registro de fallas nuevas y documentación

La forma de aplicar los métodos estadísticos, sirve para verificar los resultados de la situación actual. Las aplicaciones que se recomiendan son:

- Hojas de control.
- Reportes que se tienen que generar y entregar diariamente.
- Mejoras al proceso.
- Mejoras en los productos dañados en bodega, esta se realizará por medio de una encuesta.

El formato de la encuesta recomendado a utilizar es el siguiente:

Figura 36. **Ficha control para productos dañados**

Nombre:		Fecha:
Cargo:		Hora:
CODIGO	PRODUCTO	DAÑO

1) ¿Cuándo recibió el producto estaba sellado? Sí No
2) ¿El producto estaba empacado de manera correcta? Sí No No lleva empaque

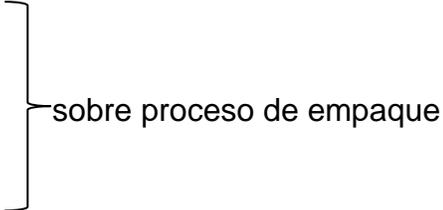
Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

5.3. Auditorías

Utilizando un análisis de varios aspectos tales como: seguridad, evaluación del impacto en la aplicación de cada uno de las herramientas para realizar de una mejor manera sus actividades y la protección de los sistemas de información para detectar vulnerabilidades de las debilidades que se presenten y solucionarlas, las cuales pueden ser incidentes internos, provocados por los empleados, o externos a la compañía; todo esto se controla por medio de auditorías internas y externas.

5.3.1. Internas

El objetivo principal de una auditoría interna es ayudar a la Gerencia al cumplimiento de sus funciones y responsabilidades, las cuales quedan señaladas en los objetivos de la empresa. Esto se logra a través de:

- Un estudio objetivo
 - Estudio cualitativo
 - Estudio cuantitativo
- 
- sobre proceso de empaque

Una auditoría interna es más rápida que una externa y el trabajo es más simplificado, los pasos de una auditoría interna son:

- Dirigir la investigación siguiendo las políticas y procedimientos de la empresa.
- Averiguar el grado en que se cumplen los planes.
- Evaluar la estabilidad y eficiencia de los controles operativos, contables y financieros.

Se prepara un informe el cual señale los puntos buenos y malos del estudio, haciendo énfasis en las irregularidades detectadas y dando recomendaciones sobre cómo resolverlas.

Tabla VII. Resultado de la auditoría interna

Empresa:	Diseños y Servicios Integrados S.A.		
Fecha de Auditoria:	13/11/2013		
Programado:	Semestral	Terminado:	14/11/2013
Nombre Auditor:	Mario De León	Área:	Bodega
Objetivos de la Auditoria	1. Determinar si los controles existentes para la recepción de materiales garantiza su ingreso intacto a la bodega		
	2. Determinar si los controles establecidos para el almacenamiento de materiales aseguran su adecuada conservación		
SUPERVISIÓN DE DESCARGA DE PRODUCTO			
OBSERVACIÓN	IMPLEMENTADO	NO IMPLEMENTADO	EN PROCESO
PRODCTO EMPACADO			X
VERIFICACION DEL ESTADO DEL PRODUCTO	X		
MANIPULACION CORRECTA DEL PRODUCTO	X		
ALMACENAMIENTO CORRECTO DEL PRODUCTO	X		
SUPERVISION DE EMPAQUE DEL PRODUCTO			
OBSERVACION	IMPLEMENTADO	NO IMPLEMENTADO	EN PROCESO
EMPAQUE ADECUADO	X		
MANIPULACION CORRECTA DEL PRODUCTO	X		
ALMACENAMIENTO CORRECTO DEL PRODUCTO	X		
SUPERVISION DE LAS CONDICIONES DEL PRODUCTO DENTRO DE LA BODEGA			
OBSERVACION	IMPLEMENTADO	NO IMPLEMENTADO	EN PROCESO
CLASIFICACION DEL PRODUCTO	X		
OPTIMAS CONDICIONES DEL AMBIENTE	X		
LIBRE TRANSITO DENTRO DE LA BODEGA	X		

Fuente: empresa Diseños y Servicios Integrados.

En la auditoría realizada se puede observar cómo varios de los procesos sugeridos ya son aplicados, disminuyendo costos por productos dañados por mal manipulación, almacenaje o empaque.

5.3.2. Externas

Es aquella que se realiza por una firma externa de profesionales con el propósito de:

- Detección de errores.
- Mala forma de llevar a cabo cada proceso en la realización de cada trabajo en la empresa.

Se trata de un procedimiento de uso común cuando se quiere comprobar que una empresa se maneja de una forma incorrecta por medio de Gerencia y de cada uno de los trabajadores de la misma.

Suele recurrir a auditoría externas por ser agentes externos a la empresa y así tener un criterio más objetivo. Para poder obtener elementos que muestren lo siguiente:

- La magnitud de un error que ya sea conocido por el equipo de trabajo.
- La detección de errores que supuestamente se están cometiendo.
- Confirmación de que se está realizando un buen trabajo con el cumplimiento de cada proceso establecido.
- La ausencia de errores.

Al ser una auditoría externa, el estudio se llevará cabo por personal preparado y ajeno a la empresa, con el fin primordial de que se pueda emitir

una propuesta por medio de sugerencias, las cuales serán de forma constructiva para ayudar a la Gerencia a tomar la mejor decisión, es por esto que los resultados serán:

- De manera independiente
- Que dé credibilidad frente a terceros

El informe se emitirá de forma detallada y formulará soluciones para que Gerencia las tome en cuenta. El fin principal de una auditoría externa es adquirir:

- Razonabilidad
- Integridad
- Autenticidad

De los estados analizados por las personas encargadas de realizar la auditoría, es con objetivo de conocer por la propia empresa la situación actual en que se encuentra y verificar si se está cumpliendo con cabalidad las normas y procesos establecidas por Gerencia.

La opinión y las soluciones que indique el auditor en el informe detallado que presenta a Gerencia, serán tomados con seriedad para cumplir y lograr la mejora continua que se necesita lograr.

Para ello, la empresa no podrá poner restricciones al trabajo realizado por el auditor y facilitarle el mismo, ya que el trabajo que realice será de gran ayuda para tomar decisiones para encontrar soluciones a los problemas encontrados o simplemente para fortalecer las debilidades de los procesos, y seguir incrementando el beneficio de poner en práctica cada herramienta que se utilice

para mejorar en el rendimiento de cada trabajador. El informe que se presente debe incluir lo siguiente:

- Las fallas del sistema
- La debilidad del proceso
- Refleja la poca disposición de parte de cada trabajador

Para poder tener buenos resultados por medio de la implementación de herramientas que incrementan la calidad de vida y de trabajo en cada área de trabajo, es de vital importancia que se involucre cada trabajador en su totalidad.

5.4. Beneficio/costo

El análisis beneficio/costo es una herramienta de utilidad en lo financiero, ya que mide la relación entre los beneficios que se logran por un buen trabajo y los costos que van relacionados con la realización de los mismos, además van asociados a un proyecto de inversión el cual puede ser de tipo de mejora, con el fin de evaluar su rentabilidad; entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones de un nuevo proceso de mejora, además de la implementación de filosofías que son herramientas que se utilizan para mejorar aspectos tales como: el incremento de la eficiencia y la eficacia.

La relación a obtener por medio del estudio beneficio/ costo (B/C), es el índice de rentabilidad que se puede tener al aplicar herramientas que llegan a mejorar la calidad de vida, y de la misma manera, poder prestar un servicio de calidad. Beneficio/costo es un cociente que se obtiene al dividir el valor actual de los ingresos totales netos o beneficios netos (IT) entre el valor actual de los

costos de inversión o costos totales (CT) de un proyecto, y se obtiene la siguiente fórmula:

$$B/C = IT / CT$$

Según el análisis que se realiza por medio de beneficio/ costo de un proyecto, o la implementación de una nueva filosofía, para incrementar la rentabilidad y disminuir los costos de oportunidad es cuando la relación de B/C es mayor a la unidad.

$$B/C > 1; \text{ el proyecto es rentable}$$

Para poder determinar si la empresa será rentable después de invertir en los cambios para percibir los cambios esperados, por ello se analizan por medio del beneficio/costo la el próximo año, en cual se tendrá que ver resultados positivos.

La proyección de los ingresos de la empresa por medio del área de almacenamiento, al final de un año, esperando obtener una tasa de rentabilidad del 12 por ciento anual (se tomará como referencia las tasas que se ofrecen por los inversionistas). Asimismo se piensa invertir en ese periodo Q. 315 200,00 el cual será para la nueva iluminación de la bodega y transporte y personal del área de bodega para que puedan realizar su trabajo con excelencia, herramientas que se utilizarán en cada área de trabajo, y en la organización de la empresa, se considerará un interés del 20 por ciento anual (la tasa de referencia se tomará de las instituciones bancarias).

El procedimiento para evaluar según el beneficio/costo que se desea percibir por medio de buenos resultados:

- Proyección anual se calcula (datos proporcionados por la empresa)

Costo del servicio = Q. 500,00 c/u

Proyección anual = (500) (1 servicios diarios) (5días a la semana) (4 semanas al mes) (12 meses al año)

Proyección anual= Q.120 000,00

Costo de la instalación y del equipo = Q. 15 000,00 c/u (promedio)

Proyección anual = (10 000) (1 instalación por semana) (4 semanas)(12 meses al año)

Proyección anual = Q. 480 000,00

Total Proyección anual = Q. 600 000,00

- Encontrando B/C

$B/C = IT / CT$

$B/C = (600\ 000,00 / (1 + 0,12)^2) / (315\ 200,00 / (1 + 0,20)^2)$

$B/C = 47\ 8316,3265 / 218\ 888,8888$

$B/C = 2,1852$

Como la relación beneficio/costo es mayor a la unidad, se puede afirmar que la empresa seguirá siendo rentable en el próximo año. A modo de que lo que invierta la empresa en tener al mejor personal, mantener el área de almacenamiento en óptimas condiciones es de gran beneficio para todos en la empresa.

5.5. Ventajas y beneficios

La aplicación de cada método utilizando las herramientas para la mejorar la calidad de vida en toda la empresa, da las siguientes ventajas:

- Reducción de costos de almacenamiento, embalaje y transporte
 - Mejoramiento en la eficiencia de empaque, almacenamiento y transporte.
 - Aprovechamiento de descuentos en compra, al tener más espacio donde se pueda almacenar producto.
- Coordinación entre suministro y demanda
 - Organizaciones con actividades productivas periódicas y demanda, no tener más producto del que se necesita, y no tener escasez de producto.
 - Satisfacción al cliente por los servicios y productos.
- Asistencia en el proceso de almacenaje y embalaje
 - Para productos que requieren almacenamiento y embalaje acorde a sus especificaciones.
- Mejoramiento del servicio al cliente
 - Calidad en tiempo y servicio en las órdenes de clientes
 - Impacto positivo en las ventas

CONCLUSIONES

1. La distribución interna de la bodega de almacenamiento tiende a tener desaprovechamiento de espacio físico, porque no hay una distribución para cada uno de los productos, representando costos y tiempo para la operación de la carga, ya que el producto recorre distancias innecesarias. Existen 2 092,7 metros cuadrados de área de almacenaje, de la cual solo se utilizaba el 80 por ciento (1674,16 metros cuadrados).
2. Los criterios para optimizar la bodega se basan en las Normas Internacionales ASTM 700, obteniendo menos daños en la tubería, se podrá minimizar las fallas por mal manejo de materiales, logrando efectuar la carga y descarga de producto con mayor eficiencia a un menor tiempo.
3. La cantidad del espacio físico de la bodega tendrá el mismo, solo que se ha asignado un área nueva de embalaje donde no se aprovechaba, y donde cada una de las operaciones se darán en un solo sentido y con mayor efectividad de resultados generando una minimización de costos. Se logran reducir las distancias de traslado del producto en la bodega en un 25 %. De igual manera se redujeron los tiempos en los procesos de recepción del producto de 105 a 87 minutos (17,14 %), carga del producto de 77 min a 62 min (19.48%), descarga del producto de 80 a 50 minutos (37,5 %) y con ello los costos de almacenaje.

4. El embalaje que se ha adoptado: cajas de cartón corrugado tipo A, ayudará a tener en mejores condiciones a los productos dentro de la bodega, reduciendo costos por accidentes o mal almacenamiento, de esta manera asegura un producto de calidad al hacer los servicios e instalaciones requeridas.

5. La implementación de estudios de tiempo en los procesos de la bodega ayudará a identificar que operaciones producen tiempos improductivos, como levantar persianas de los camiones, desatado de cadenas, verificación de carga, son operaciones sencillas, pero si no se desarrollan rápidamente, las siguientes tareas tendrán una demora considerable.

6. La implementación del área de embalaje optimizará la bodega, ya que no se obstruirá el paso en otras áreas, por estar haciendo dicho proceso, y se cuenta con un espacio óptimo dentro de la bodega el cual hemos determinado su área en 39 metros cuadrados.

RECOMENDACIONES

1. Es muy importante que la jefatura de bodega de producto terminado tenga en cuenta que solo con personal motivado y bien capacitado se pueden alcanzar los objetivos de calidad, eficiencia y eficacia fijados, en consecuencia, las actividades de capacitación, entrenamiento y motivación deben tener prioridad en el presente proyecto.
2. La importancia que la jefatura de bodega de producto terminado no considere la elaboración del presente proyecto como un fin, por el contrario, lo considere como un medio para mejorar continuamente el desarrollo de las actividades del proceso de carga y descarga.
3. Realizar periódicamente, se debe revisar y actualizar cada uno de los procedimientos que dentro de bodega se desarrolla y que tienen incidencia dentro del proceso de carga y descarga, ya que, la utilidad de un procedimiento radica en la veracidad de su información, por lo que se hace necesario mantenerlo actualizado.
4. Evaluar, en forma sistemática, las medidas de mejoramiento administrativo derivadas de la implementación a las mejoras realizadas al proceso de carga y descarga, así como los cambios operativos que se realicen dentro de la bodega de producto terminado.

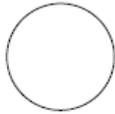
5. Que haya una mejor comunicación entre el Departamento Ventas como el Departamento de Bodega y este con Producción, para que haya una mejor planificación sobre existencia y abastecimientos de producto.
6. Algo que se logró analizar es que se respete las cantidades de estibas y espacios que le fueron asignados a cada uno de los productos.

BIBLIOGRAFÍA

1. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos*, México: McGraw-Hill, 1998. 272 p.
2. GARCÍA FERNÁNDEZ, *Optimización de procesos, enfoque global, departamento de ingeniería química*, Universidad de la Laguna, España: Tenerife, islas Canarias, 1999. 114 p.
3. MAYNARD HELLERT, *Manual de la ingeniería de la producción industrial*. España: Reverte, 1990. 80 p.
4. QUEN ACERCMAN, Alejandro Nieto. *Almacenamiento productivo herramienta de logística internacional*. EE.UU. Columbus, 2006. 326 p.
5. ROBLES GARCÍA, David Manuel. *Diseño e implementación de un sistema para la administración de una bodega dedicada al almacenaje y distribución de agua pura envasada*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002. 95 p.
6. TORRES, Sergio Antonio. *Ingeniería de plantas*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1998. p. 175 p.

ANEXOS

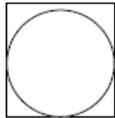
Anexo 1. Símbolos de diagramas



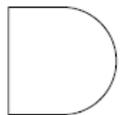
OPERACIÓN: cuando se altera las características físicas de un objeto cuando se les dispone a manipular, trasportar o almacenar.



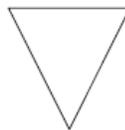
INSPECCIÓN: examinar un objeto para verificar la calidad cantidad y cumplimiento con las expectativas establecidas.



ACTIVIDAD COMBINADA: cuando dos actividades están siendo ejecutadas al mismo tiempo y en el mismo lugar de trabajo



DEMORA: cuando una actividad no puede ejecutarse inmediatamente.



ALMACENAJE: cuando un objeto se encuentra almacenado en cualquier parte del proceso de producción. Lo anterior significa que no hay desplazamientos.



TRANSPORTE: cuando se desplaza un objeto de un lugar donde se está realizando una operación, hasta donde se hará la siguiente.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos56/>. Consulta: 08 de julio de 2013

