



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

**AGILIZACIÓN DEL FLUJO DE MATERIAL EN BODEGA DE PRODUCTO
TERMINADO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS
DIVERSOS**

Madelline Scarlett Franco Tello

Asesorada por Inga. Ileana Isabel Palomo Castillo

Guatemala, noviembre de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**AGILIZACIÓN DEL FLUJO DE MATERIAL EN BODEGA DE PRODUCTO
TERMINADO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA
DE PRODUCTOS DIVERSOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR**

MADELLINE SCARLETT FRANCO TELLO
ASESORADA POR INGA. ILEANA ISABEL PALOMO CASTILLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

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	Ing. Miguel Ángel Dávila
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADORA	Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
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:

AGILIZACIÓN DEL FLUJO DE MATERIAL EN BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DIVERSOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 9 de febrero de 2010.



Madelline Scarlett France Tello

Guatemala 11 de marzo de 2011

Ingeniero
Cesar Urquizú Rodas
Director de Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Usac
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 **"AGILIZACIÓN DEL FLUJO DE MATERIAL EN BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DIVERSOS"** desarrollado por la estudiante universitaria Madelline Scarlett Franco Tello con número de carné 2003-13356.

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,


Ingeniera Ileana Palomo
Ingeniera Industrial
Colegiado activo 7127
Asesora

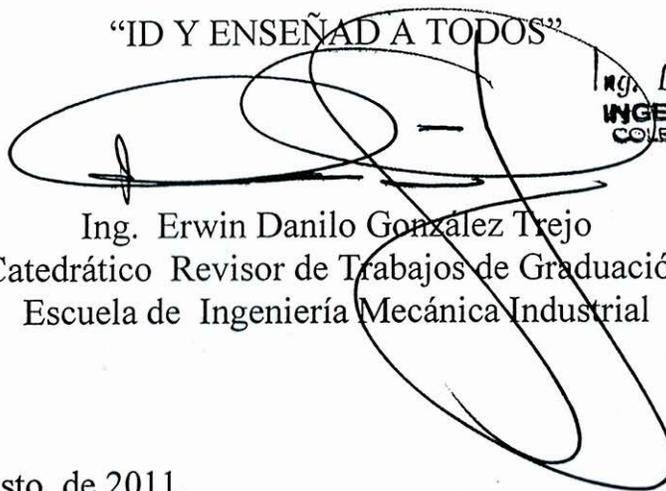




REF.REV.EMI.137.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **AGILIZACIÓN DEL FLUJO DE MATERIAL EN BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DIVERSOS**, presentado por la estudiante universitaria **Madelline Scarlett Franco Tello**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO No. 6,182

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

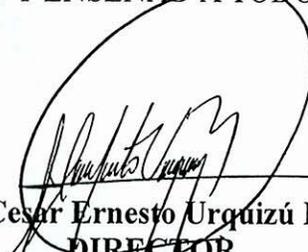
Guatemala, agosto de 2011.

/mgp



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 **AGILIZACIÓN DEL FLUJO DE MATERIAL EN BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DIVERSOS**, presentado por la estudiante universitaria **Madelline Scarlett Franco Tello**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, noviembre de 2011.

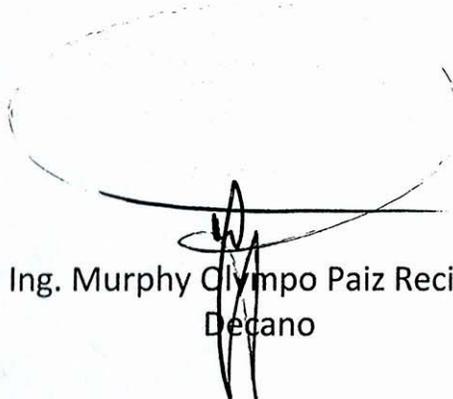
/mgp



DTG. 489.2011

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **AGILIZACIÓN DEL FLUJO DE MATERIAL EN BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DIVERSOS**, presentado por la estudiante universitaria **Madelline Scarlett Franco Tello**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 14 de noviembre de 2011.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme permitido cumplir unos de mis objetivos
Mis padres	Por brindarme todo su apoyo incondicional y ejemplo en todas mis etapas de formación
Mis hermanas	Por su paciencia, compañía y apoyo en todo momento
Mis amigos	Por compartir tan buenos momentos de alegría en todas las etapas de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Mis padres

Lucrecia y Carlos, por su gran apoyo y sabios consejos, los amo.

Mis hermanas

Karen y Cinthya por estar conmigo en las buenas y las malas.

Mis amigos

Por compartir buenos momentos y por acompañarme cuando mas lo necesité, en especial a Edwin Sequen y Debbie por ayudarme a concluir mi trabajo de graduación.

Universidad de San Carlos

Por ser la mejor casa de estudios y por formarme como una profesional.

Toda mi familia en general

Por darme consejos, y por extenderme la mano cuando lo necesité, en especial a mi tía Sonia Tello por tenderme la mano incondicionalmente.

Gracias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. La empresa	1
1.1.1. Ubicación	2
1.1.2. Misión.....	2
1.1.3. Visión	3
1.1.4. Valores	3
1.1.5. Organización	3
1.1.5.1. Organigrama	4
1.1.6. Descripción de puestos	12
1.1.7. Productos que elabora la empresa	16
1.2. Definición y conceptos	17
1.2.1. Ventilación.....	17
1.2.2. Iluminación	20
1.2.3. Bodega.....	29
1.2.4. Ruta	30
1.2.5. Diagrama de procesos	31
1.2.6. Organigrama	35
1.2.7. Flujo	36

2.	DIAGNÓSTICO O SITUACIÓN ACTUAL	37
2.1.	Bodega de producto terminado.....	37
2.1.1.	Análisis de la operación	38
2.1.2.	Análisis de movimientos	40
2.1.3.	Ventilación, ruta, e iluminación adecuada.....	42
2.1.4.	Elaboración de diagrama de procesos	47
2.2.	Cronograma de actividades.....	49
2.3.	Descripción de herramientas a utilizar.....	50
2.3.1.	Computadora	50
2.3.2.	Cinta métrica.....	50
2.3.3.	Paquetes de computación para la elaboración de los diferente estudios y análisis.....	51
2.4.	Tipos de análisis actual	51
2.4.1.	Ruta de producto en bodega	51
2.4.2.	Iluminación.....	54
2.4.3.	Ventilación	58
2.4.4.	Ubicación de materiales.....	61
2.4.5.	Seguridad e higiene industrial.....	64
2.4.6.	Manejo de materiales.....	67
3.	PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL FLUJO DEL MATERIAL	69
3.1.	Elaboración.....	69
3.1.1.	Ruta más eficiente	69
3.1.2.	Inventario de material	74
3.1.3.	Control de producto entrante y saliente	74
3.2.	Análisis de bodega de producto terminado.....	75
3.2.1.	Iluminación adecuada	76
3.2.2.	Ventilación idónea	87
3.2.3.	Manejo de materiales.....	90
3.2.4.	Seguridad e higiene.....	92

3.3.	Características de manipulación de producto terminado	93
3.3.1.	Manejo de materiales	94
3.3.2.	Entrada y salida del material	95
3.3.3.	Recorrido del material	96
3.3.4.	Manipulación y ubicación del material.....	97
3.4.	Beneficios del manejo adecuado de materiales.....	97
3.4.1.	Manejo adecuado del material	98
3.4.2.	Mejor control del flujo del material.....	99
3.5.	Desventajas para la mejora del flujo de material	99
3.5.1.	Mala adaptación de mejoras	100
3.5.2.	Descontrol por nuevo método	101
3.5.3.	Capacitación para utilización de nueva ruta.....	101
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	103
4.1.	Trabajo propuesto mejorado	103
4.1.1.	Nueva ruta de salida de producto terminado.....	104
4.1.2.	Iluminación en la bodega	106
4.1.3.	Desarrollo de la agilización de producto terminado.....	109
4.1.4.	Normalización en el nuevo sistema.....	109
4.1.5.	Mejora en la ventilación de bodega.....	110
4.1.6.	Seguridad e higiene bodega de producto terminado.....	110
4.2.	Adaptación de la propuesta	111
4.2.1.	Guías para manipulación de diversas tareas en bodega de producto terminado	112
4.2.2.	Utilización de nueva ruta	112
4.2.3.	Manipulación adecuada del producto.....	113
4.2.4.	Ubicación y colocación adecuada del producto	114
4.2.5.	Entrada y salida adecuada del producto	114
4.2.6.	Seguridad e higiene industrial en la manipulación de productos	115

4.3.	Señalización en bodega de producto terminado.....	115
4.3.1.	Ruta de acceso y salida del material	116
4.3.2.	Equipo individual de trabajo.....	116
4.3.3.	Manipulación adecuada del material	117
4.4.	Capacitación	118
4.4.1.	Al empleado.....	119
4.4.2.	A la empresa.....	119
4.4.3.	Utilización de ruta	120
4.5.	Costos	120
4.5.1.	Costos para la elaboración de nueva ruta	121
4.5.2.	Costos para capacitación del empleado	122
4.5.3.	Costos para implementar equipo de protección adecuado	122
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA.....	125
5.1.	Estadísticas	125
5.1.1.	Eficiencia del empleado	125
5.1.2.	Flujo del material	128
5.1.3.	Manipulación del material	130
5.2.	Resultados.....	131
5.2.1.	Aceptación del método	131
5.2.2.	Buen flujo de material	132
5.2.3.	Ruta adecuada	133
5.2.4.	Señalización adecuada.....	133
5.3.	Beneficios	134
5.3.1.	Tipos de beneficios.....	134
5.3.1.1.	Al empleado.....	134
5.3.1.2.	Al cliente	134
5.3.1.3.	A la empresa.....	135
5.4.	Mantener el método mejorado	135

5.4.1. Condiciones de manejo del material	136
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES	139
BIBLIOGRAFÍA	141
ANEXO	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa.....	2
2.	Organigrama de Junta Directiva	4
3.	Organigrama de Planeación, Bodega y Producción	5
4.	Organigrama de Recursos Humanos.....	6
5.	Organigrama de Finanzas.....	7
6.	Organigrama de Comercialización.....	8
7.	Organigrama de Aseguramiento de Calidad	9
8.	Organigrama de Sistemas	10
9.	Organigrama de Importaciones y Exportaciones	11
10.	Encabezado de diagramas	32
11.	Símbolo de operación con inspección	34
12.	Diagrama de proceso actual	48
13.	Mapa de ruta de transporte de producto en bodega	53
14.	Mapa de ubicación actual de las lámparas en bodega de producto terminado	56
15.	Iluminación vista lateral de bodega	57
16.	Mapa de ubicación de extractores en el área de bodega.....	60
17.	Mapa de ubicación de los materiales.....	63
18.	Mapa de ubicación de elementos de seguridad industrial	66
19.	Mapa de vista área de bodega con ruta señalizada.....	72
20.	Mapa de vista de señalización de paso peatonal y	73
21.	Ancho de techo desde la pared	77
22.	Ancho y largo de bodega	77

23.	Relación de triángulos	78
24.	Tamaño de lámina	79
25.	Relaciones de cavidad.....	82
26.	Diagrama de situación actual y propuesta.....	91
27.	Mapa de nueva ruta en bodega	105
28.	Mapa de iluminación propuesta para Bodega	108
29.	Gráfica Cajas dañadas en una jornada normal de trabajo actualmente	128
30.	Gráfica de tiempo en trasladar un material	129
31.	Gráfica de Manipulación del material.....	131

TABLAS

I.	Iluminación recomendada según el trabajo a realizar	23
II.	Factores de reflectancia por color	29
III.	Actividades y símbolos.....	33
IV.	Therblig utilizados en bodega	40
V.	Cronograma de actividades de bodega.....	49
VI.	Ubicación de productos en racks de bodega	62
VII.	Interpolando entre los valores para hallar X, Y y Z	83
VIII.	Interpolando entre los valores para hallar X, Y y Z	84
IX.	Cajas dañadas en una jornada normal de trabajo, actualmente	127
X.	Gráfica de tiempo en trasladar un material	129
XI.	Manipulación del material.....	130

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Cm	Centímetro
/ ó _	División
\$	Dólar
^	Elevado a
°	Grados (°C)
=	Igual
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico
*	Multiplicación
π	Pi, valor 3.1416
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Duralita	Tejados de fibra de asbesto.
Estante	Mueble formado por tablas o separaciones de metal, generalmente sin puertas.
Estibar	Distribuir de manera adecuada la carga de una embarcación
Extractor de aire	Es un aparato mecánico, utilizado principalmente para la sustitución de una porción de aire que se considera indeseable, por otra que aporta una mejora, tanto en pureza, como de temperatura, humedad, etc.
Flejado	Acción de colocar <i>stretch Film</i> a cajas en un área determinada antes de estibar.
Furgón	Camión de carga específica.
Lámina	Pieza plana y delgada de cualquier material.

Lámpara	Aparato o utensilio que sirve para producir luz.
Luminaria	Base donde se coloca la lámpara.
<i>Palets</i> (mulas de carga)	Plataforma de carga.
<i>Rack</i>	Mueble formado por estantes y generalmente sin puertas.
Reflectancia	Razón entre la radiación recibida y la reflejada por un objeto.
Techo	Parte superior de una construcción que la cubre.

RESUMEN

Grupo H es una empresa sólida con muchos años de funcionamiento, en ella se elaboran variedad de productos de uso cotidiano para la sociedad guatemalteca, éstos son elaborados diariamente en la empresa, los cuales son manipulados de distintas maneras y procesos, desde la creación del producto hasta la entrega del mismo.

La empresa cuenta con recurso humano suficiente para la manipulación de materiales en la bodega. La entrada, salida y colocación de materiales es con base en los conocimientos y experiencia de trabajador; la distribución de éstos es realizada con métodos convencionales creados por ellos mismos. El manejo de los materiales puede ser mejorada con el objetivo de incrementar la eficiencia en el flujo de los materiales.

En toda empresa el flujo de materiales en bodegas se realiza de manera convencional, sin tomar en cuenta los métodos actuales que pueden agilizar este procedimiento. La agilización de los materiales en una bodega tiene muchas ventajas para una empresa, ya que le permite a los empleados laborar de una forma eficiente y ordenada.

OBJETIVOS

General

Agilizar el flujo del material en bodega de producto terminado en una empresa de manufactura de productos diversos.

Específicos

1. Mejorar la ruta para el traslado de los materiales a la bodega de producto terminado.
2. Ubicar los materiales correctamente, tomando en cuenta la diversidad de los productos.
3. Lograr mayor productividad de parte de los empleados en la ubicación y manejo del material.
4. Controlar el material que ingresa y egresa en bodega de producto terminado.
5. Manipular correctamente el material en bodega de producto terminado que se elabora diariamente y se comercializa.
6. Corregir el sistema de iluminación, ventilación, y orden actual en bodega de producto terminado.

7. Reorganizar la agilización de materiales en bodega.

INTRODUCCIÓN

La agilización del flujo de material en bodega de producto terminado, reúne varios aspectos de movimiento de éstos dentro de una bodega, ya sea a su ingreso, colocación o carga de los mismos. Al agilizar un flujo de materiales debe tomarse en cuenta diversas circunstancias dentro de una bodega, ya que influyen aspectos que no son tomados en cuenta como la ventilación del lugar, que puede aumentar o disminuir la eficiencia del empleado; otro factor es la iluminación en la colocación y traslado de materiales así como el tránsito de los empleados; la seguridad industrial debe ser funcional, para crear confianza el empleado al momento de laborar.

La empresa cuenta con iluminación, ventilación, y seguridad industrial, pero es necesario realizar un estudio con herramientas matemáticas, para verificar si estos factores son los adecuados para este tipo de empresa, utilizando nuevos métodos de ingeniería y comparándolos con los actuales para establecer y poder implementar lo más conveniente en el área de bodega de producto terminado. La eficiencia del empleado va paralela al entorno en que labora y la seguridad proporcionada por la empresa. Es importante mantener al empleado en buenas condiciones laborales para obtener eficiencia y orden en la empresa.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

Alfredo Herbruger Jr. & Co. Ltda. es una empresa dedicada a la elaboración de productos de cuidado personal y limpieza para el hogar, se encuentra funcionando desde 1962, cuando obtuvo la autorización industrial que confiere el gobierno de Guatemala, y hasta la fecha opera orgullosamente en comercio e industria con productos propios y para clientes externos.

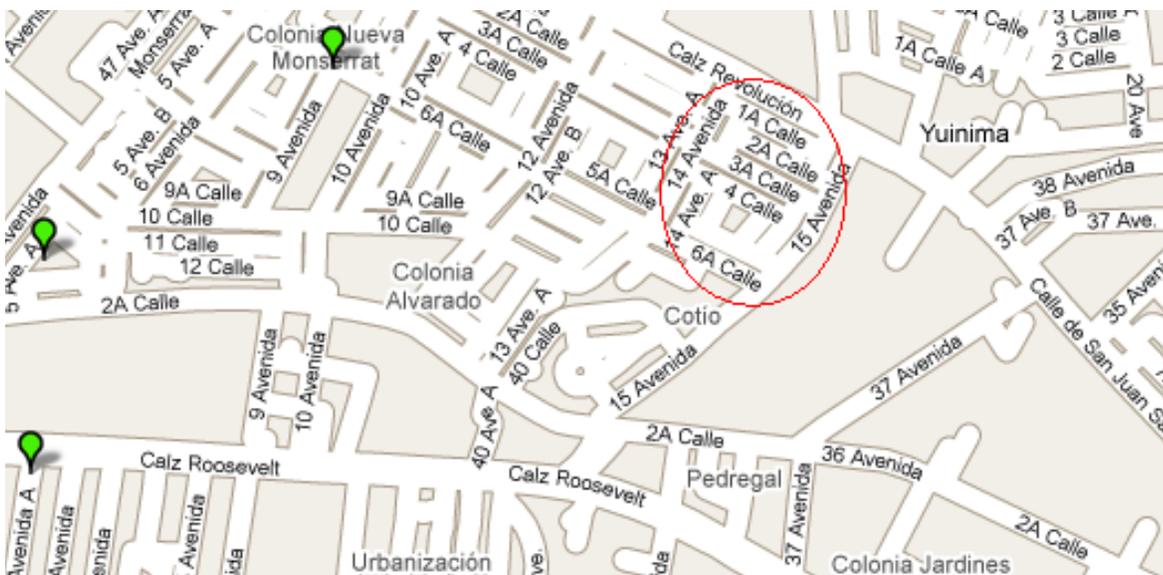
En 1981 se expande en sus operaciones al constituir AEROGASES, con la finalidad de manufacturar productos en aerosol. Actualmente fabrica el 95% de esta línea de productos para Guatemala y una filial en el Salvador. En 1990 inicia relaciones comerciales e industriales con *CPC International Inc.*, siendo su prioridad el proceso de manufactura y empaque de productos de maíz. Así es como nació MAISA.

Con el objetivo de crear una empresa especializada en cosmética profesional, nace Endura Cosméticos S.A. (ENCOSA), dirigida a la satisfacción del cliente en el desarrollo e innovación de la cosmética capilar; constituyéndose en una alternativa competitiva a través de un servicio integral, con especial atención al campo profesional.

1.1.1. Ubicación

Grupo H está ubicado en carretera Roosevelt km. 14.5, 4-15 zona 3 colonia Cotiό de Mixco municipio del departamento de Guatemala.

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: Mapa Avenida Roosevelt ; www.maps.google.com. 3 de diciembre de 2010

1.1.2. Misión

“Proveer los más eficientes sistemas de manufactura y distribución para el desarrollo integral de marcas líderes con la calidad que exige el mercado actual, fundamentándonos en nuestra experiencia y conocimiento del mercado y basando nuestra actuación en los que nuestros valores expresen.”

1.1.3. Visión

“Desarrollarnos como la más innovadora red de manufactura de distribución de Latinoamérica a través de la efectiva comercialización de marcas que agreguen valor al cliente.”

1.1.4. Valores

- Responsabilidad
- Productividad
- Trabajo en equipo
- Satisfacción al cliente
- La familia
- Innovación
- Compromiso
- Lealtad

1.1.5. Organización

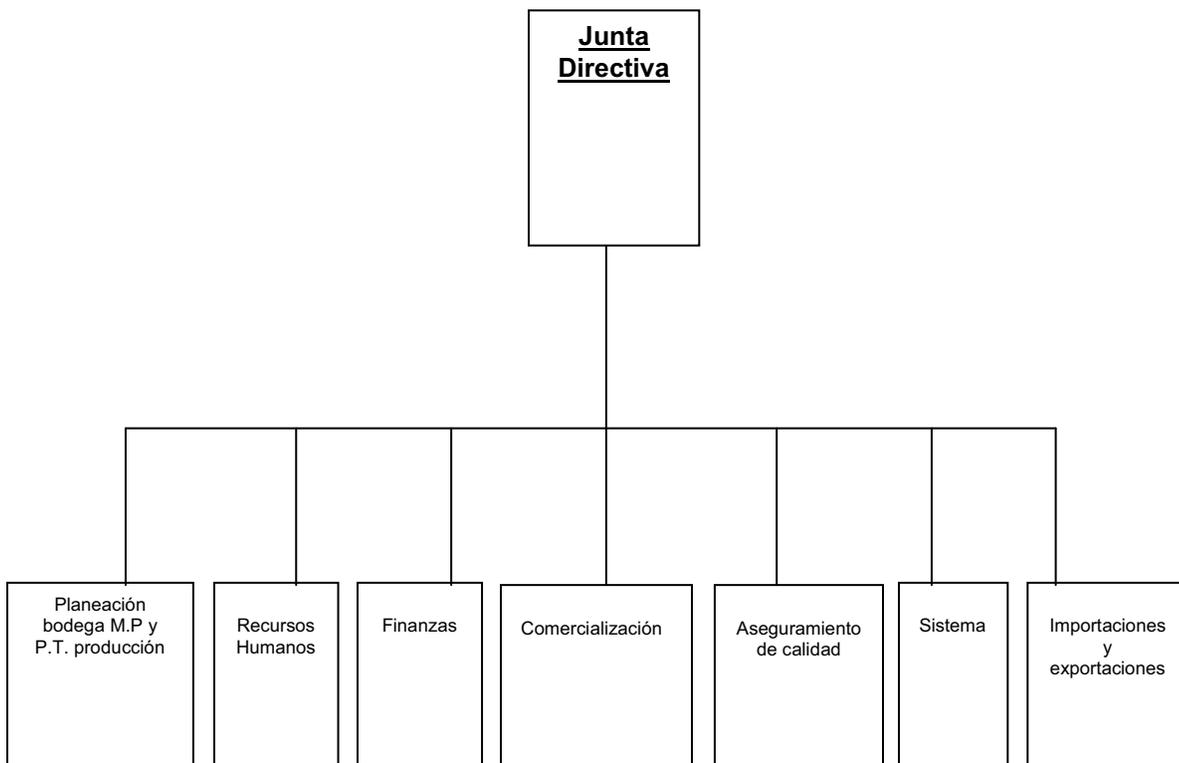
Busca un sistema de calidad total donde exista las siguientes características:

- Hacer las cosas correctamente
- Dignificar y evaluar el trabajo humano
- Honestidad
- Búsqueda y cumplimiento de la justicia

1.1.5.1. Organigrama

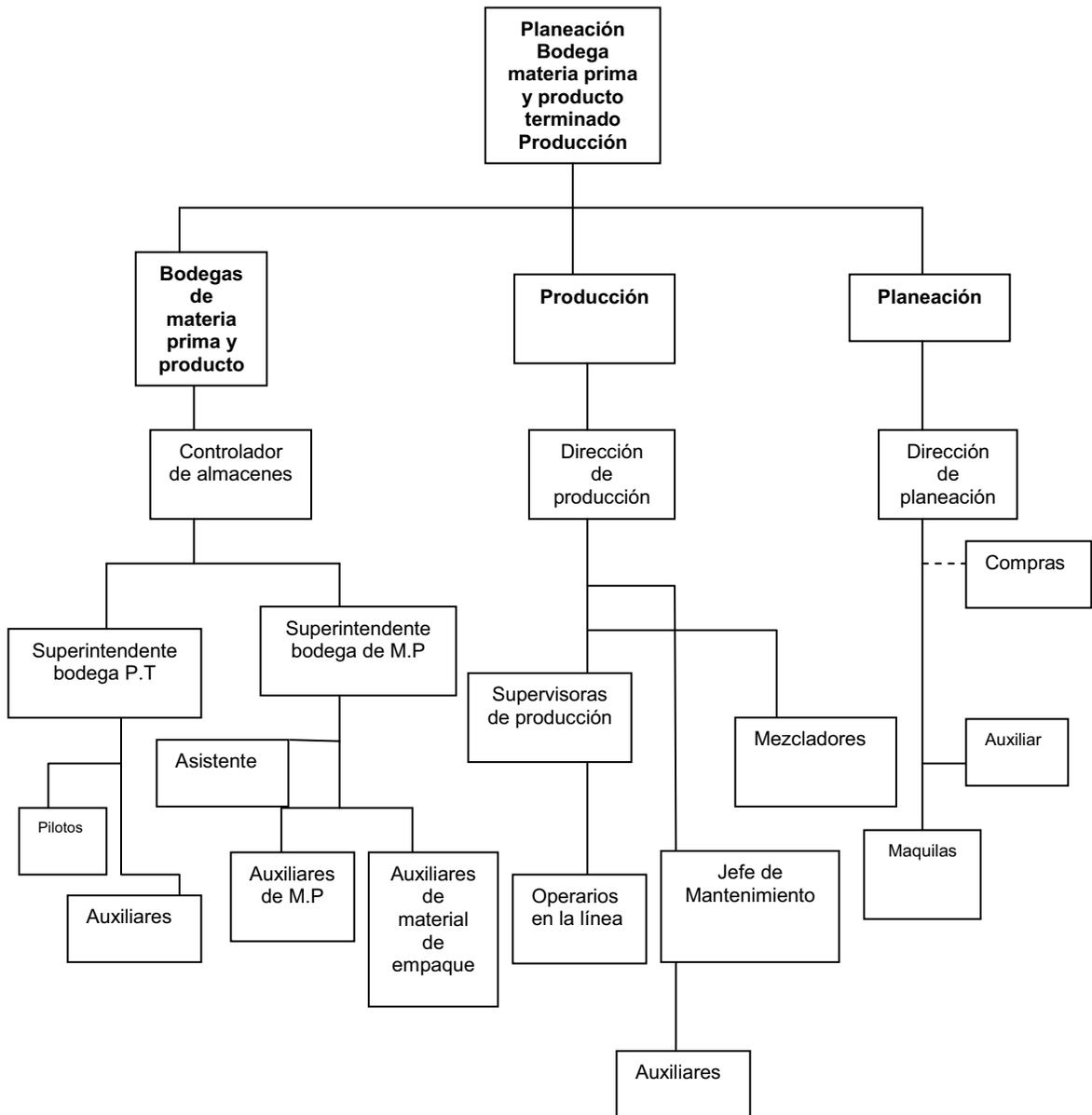
Es la representación gráfica de la estructura de una empresa u organización. Representa las estructuras departamentales y, en algunos casos, las personas que las dirigen, hacen un esquema sobre las relaciones jerárquicas y competenciales de vigor en la organización

Figura 2. Organigrama de Junta Directiva



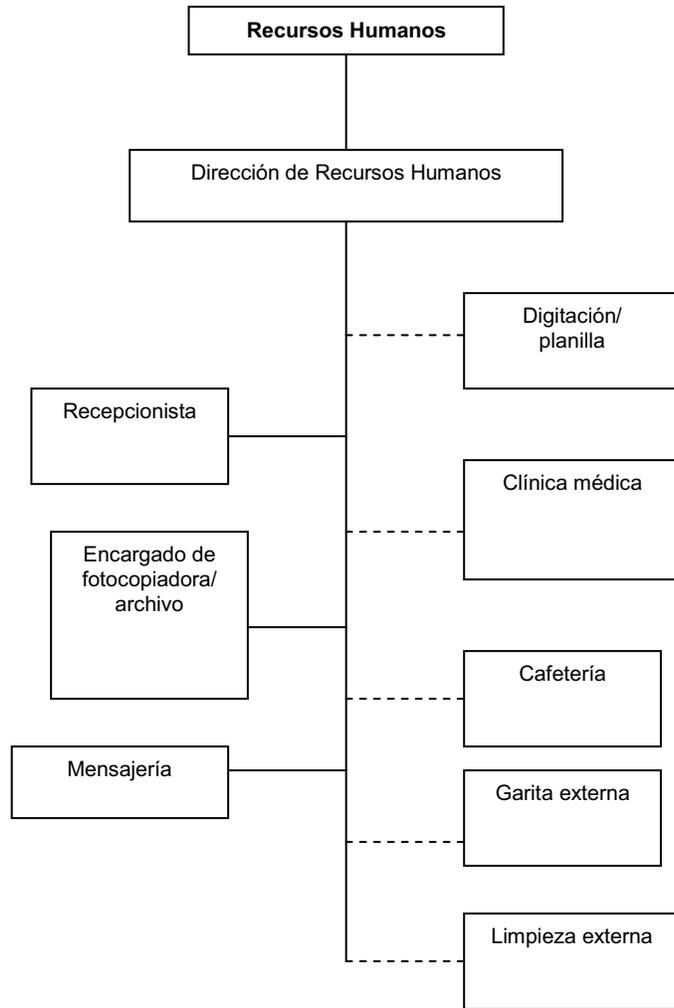
Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Figura 3. Organigrama de Planeación, Bodega y Producción



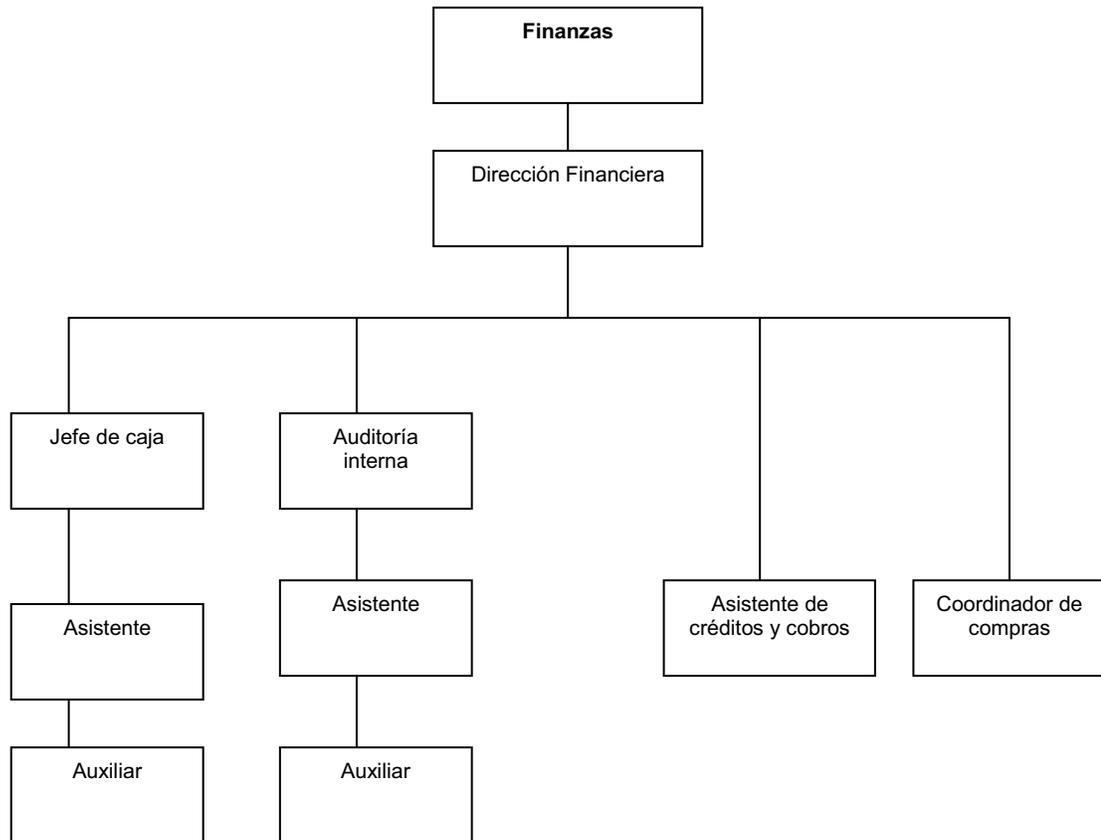
Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Figura 4. **Organigrama de Recursos Humanos**



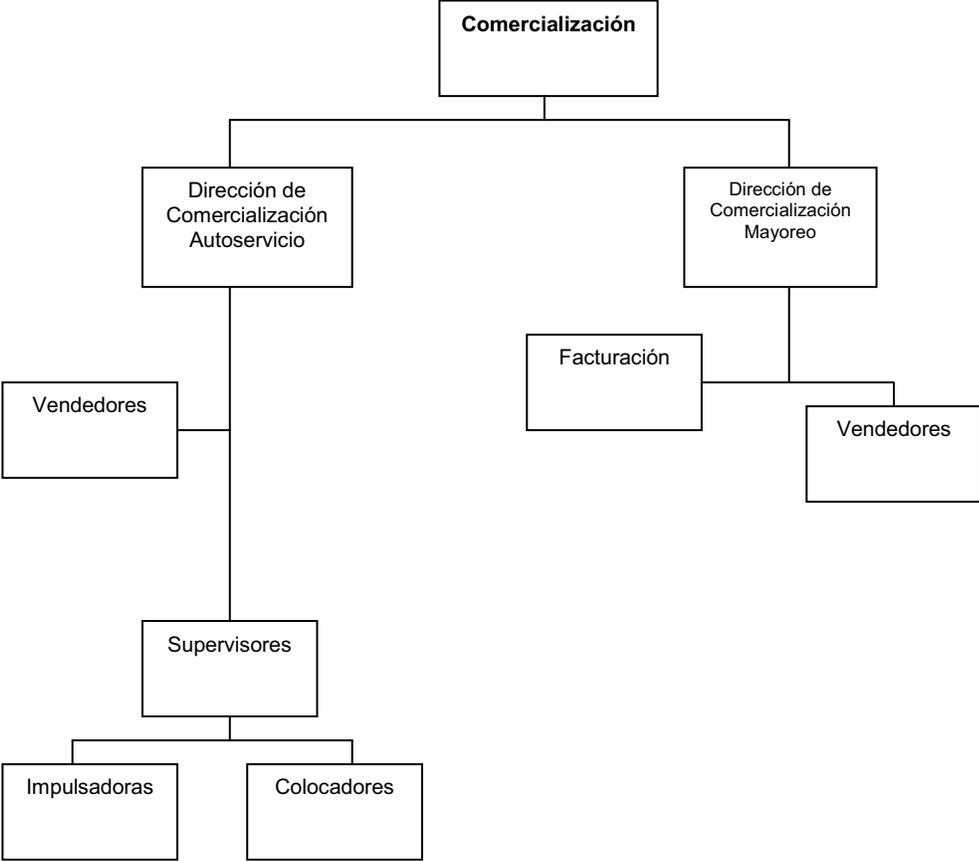
Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Figura 5. Organigrama de Finanzas



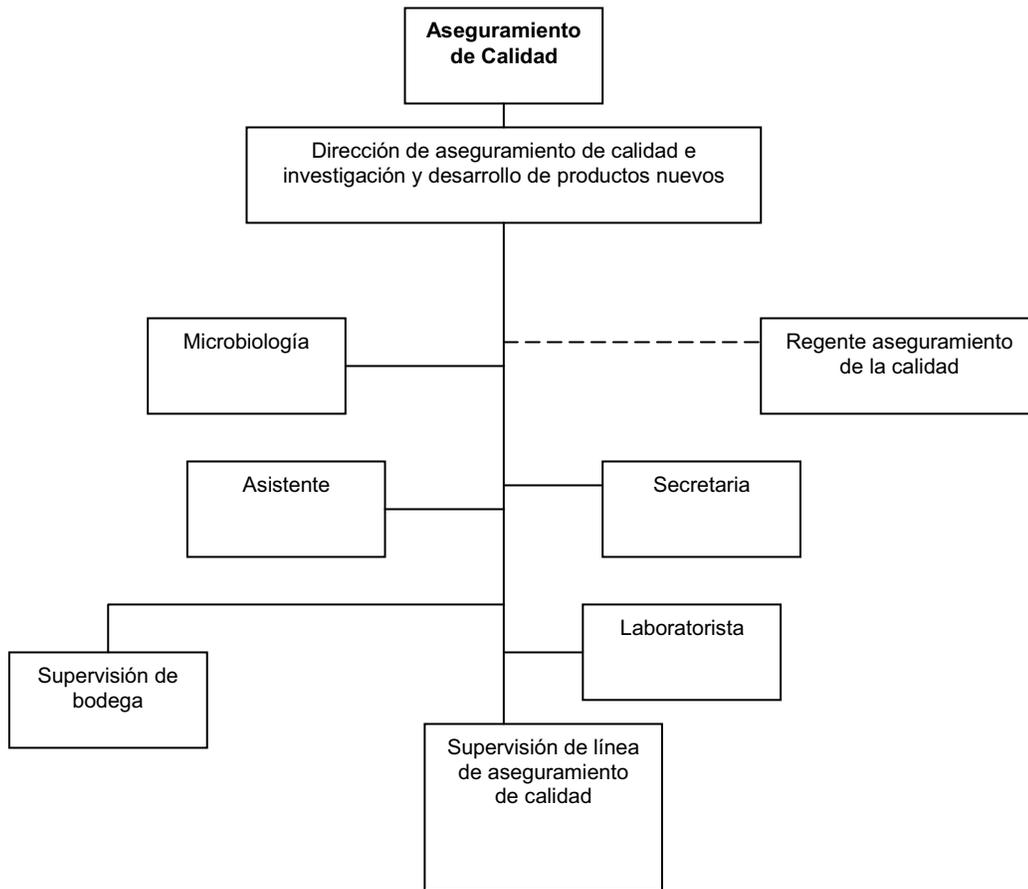
Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Figura 6. Organigrama de Comercialización



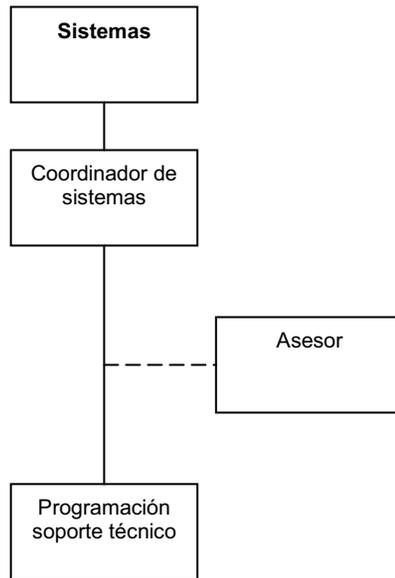
Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Figura 7. **Organigrama de Aseguramiento de Calidad**



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

Figura 8. **Organigrama de Sistemas**



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

Figura 9. **Organigrama de Importaciones y Exportaciones**



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

1.1.6. Descripción de puestos

- Área de bodegas de materia prima y producto terminado
 - Controlador de almacenes: recibe materias primas de los proveedores y llevar control de las mismas. Preparar órdenes de materiales para entregar al departamento de producción y colaborar en las funciones del encargado de la bodega de materiales.
 - Superintendente de bodega: coordina la carga y descarga del producto, así como su mantenimiento y buen reparto. Coordinar el despacho de exportaciones, inventarios diarios, rutas de reparto y control de facturación.
 - Asistente de Superintendente: controla todos los productos tanto de materia prima como empaque, mantener en orden todo el equipo.
 - Auxiliares de Superintendente: recibir materias primas de los proveedores y llevar control de las mismas. Preparar órdenes de materiales para entregar al departamento de producción y colaborar en las funciones del encargado de la bodega de materiales.

- Área de producción
 - Supervisores de producción: son los encargados de velar porque los operarios cumplan con sus buenas prácticas de manufactura y también que los procesos se realicen de forma adecuada.

- Mezcladores: son los encargados de manipular la materia prima para convertirla en el material necesario para la realización de un producto.
- Jefe de mantenimiento: coordinar el mantenimiento interno y externo de la planta como el de maquinaria en general.
- Operarios: realiza todas las labores de fabricación de los productos en las líneas de manufactura.
- Área de planeación
 - Dirección de planeación: supervisa y coordina todas las actividades de planificación y suministro, y distribución de materiales para el departamento de producción, manufactura, producto terminado y ventas. Así como brindar apoyo para resolución de problemas propios de los puestos que supervisa.
- Área de recursos humanos
 - Dirección de recursos humanos: son responsables de planificar y coordinar las actividades relacionadas con la administración y desarrollo de los recursos humanos; materiales y financieros de la empresa, proponiendo políticas, objetivos, acordes al desarrollo administrativo y de superación del personal.
 - Recepcionista: responsable de atender todas las llamadas de personas internas, clientes y proveedores; optimizar la comunicación entre los departamentos, clientes y proveedores.

- Encargado de fotocopidora archivo: mantener el control estricto del archivo y órdenes de proveeduría, para todos los departamentos.
- Mensajería: encargado de entrega y envío de correspondencia de Grupo H.
- Digitación planilla: encargado de realizar funciones de planificación y ejecución de capacitación; selección y reclutamiento de personal, así como colaborar en las funciones administrativas del director y departamento de recursos humanos.
- Área de finanzas
 - Jefe de caja: responsable de llevar el control de cuentas y los datos financieros de Grupo H.
 - Asistente de jefe de caja: apoya al cajero general en lo que respecta a información contable, procedimientos y datos
 - Coordinador de compras: planifica las compras de materia prima y producto terminado y la producción, con base a las necesidades de ventas; compra de materiales, empaque, suministros, servicios y otros de la corporación.

- Área de comercialización
 - Dirección de comercialización: planear, implementar, desarrollar y dar seguimiento a las estrategias empresariales en general, para alcanzar los objetivos de comercialización.
 - Vendedores: mantener contacto con los clientes y el impulso de productos a mayoristas.
 - Supervisores: coordinar y supervisar a las impulsadoras y colocadores existentes, mantener buenas relaciones con los clientes y el apropiado control de productos.
 - Facturación: elaborar facturas a clientes locales y departamentales y atender reclamos por las mismas.
 - Impulsadoras y colocadores: encargado (a) de acomodar, limpiar y exhibir de la mejor manera los productos en las tiendas y autoservicios.

- Área de aseguramiento de calidad
 - Dirección de aseguramiento de calidad e investigación y desarrollo de productos nuevos: supervisar para que se lleven a cabo los programas establecidos de aseguramiento de calidad, de materias primas y material de empaque; productos en proceso, producto final; velando por que se cumplan las buenas prácticas de manufactura dentro de la empresa. Además deberá coordinar y supervisar las funciones de todas las personas del departamento, así como el desarrollo, elaboración y formulación de productos nuevos.

- Microbiología: controlar y verificar que los productos de Grupo H, cumplan con las especificaciones microbiológicas.
- Secretaria: encargada de asistir y realizar el trabajo secretarial al departamento de Aseguramiento de Calidad. Realizar todos los procesos secretariales y del departamento.
- Supervisión bodega: encargado de la revisión aprobación o rechazo de toda la materia prima y empaque, en bodega, y al ingreso de la misma.
- Laboratorista: encargado de analizar materias primas, producto en proceso y terminado, verificando que cumplan con las especificaciones respectivas.
- Supervisión de línea de aseguramiento de calidad: encargado de velar porque dentro de las líneas de manufactura y empaque de productos se cumplan las especificaciones de calidad y las buenas prácticas de manufactura, así como las reglas de seguridad.

1.1.7. Productos que elabora la empresa

- Productos cosméticos
 - Aqua velva
 - Brylcreem
 - Shampoo encosa
 - *Hair spray*
 - Desodorante mistral

- **Productos farmacéuticos**
 - Limonada calmadol
 - Calamante calmadol
 - Pomada lassar
 - Dolo calorub

- **Productos para el cuidado del hogar**
 - Don´clin
 - Don´clin ambientales
 - Don´clin destapa desagües
 - Don´clin limpiador de hornos
 - Don´clin limpia vidrios
 - Don´clin planchelo
 - Aceite para muebles

- **Insecticidas y rodenticidas**
 - Insecticidas prótox

1.2. Definición y conceptos

1.2.1. Ventilación

La ventilación se refiere al conjunto de tecnologías que se utilizan para neutralizar y eliminar la presencia de calor, polvo, humo, gases, condensaciones, olores, etc. en los lugares de trabajo, que puedan resultar nocivos para la salud de los trabajadores. Los sistemas de ventilación natural más utilizados por las industrias son:

- Ventilación estática o natural: mediante la colocación de extractores estáticos situados en las cubiertas de las plantas industriales aprovechan el aire exterior para ventilar el interior de las naves industriales y funcionan por el efecto Venturi (Principio de Bernoulli)
- Ventilación dinámica o forzada: se produce mediante ventiladores extractores colocados en lugares estratégicos de las cubiertas de las plantas industriales.
- Sistema de ventilación artificial: la ventilación artificial está hecha para espacios cerrados como oficinas y laboratorios, ya que éstas utilizan aparatos comúnmente llamados aire acondicionado. Con este tipo de ventilación se puede graduar la temperatura que se desea tener, una menor a la temperatura ambiente, puesto que si se quiere tener una temperatura más alta se necesita una calefacción que es el otro tipo de ventilación artificial que existe. Dentro de la ventilación artificial se encuentran varias clases de extractores:
 - Extractor de calor: los extractores de calor son aquellos aparatos que ayudan a extraer o evacuar el aire caliente que se acumula dentro de la empresa. Tipos de extractores de calor son los siguientes:

- Extractores eólicos: Este tipo de extractor va colocado en la parte superior de edificios (techos), su funcionamiento es sencillo, su diseño es como el de una turbina, la cual gira por medio del aire que se encuentra en el exterior del edificio y por medio del vacío que se crea debajo de él, succiona el aire y lo libera a la atmósfera sin necesidad de utilizar energía eléctrica, esto ayuda a tener un ciclo continuo de aire ayudado por la inyección de aire fresco en la parte de abajo de edificios, éstos ofrecen una ventilación barata, ecológica y sin generación de ruido.
- Extractores tipo venturi: Combinan, tanto el funcionamiento de los extractores eólicos como los eléctricos tipo ventilador. Funcionan por medio de la acción del viento, igual que los extractores eólicos, los cuales orientan la abertura que tienen que es el ducto de salida del extractor haciéndolo girar de 0 a 360 grados, buscando la dirección apropiada del aire.

Este giro se logra mediante una vela que está colocada en la parte superior del extractor donde se encuentra el tubo extractor, esta acción provoca una presión negativa en la boca de salida que absorbe los gases del interior del edificio y los expulsa a la atmósfera, a este efecto se le conoce con el nombre de Venturi. Este equipo tiene una gran ventaja, que es la de combinar los dos tipos de ventilación para tener un sistema 100% eficiente.

1.2.2. Iluminación

Es la acción o efecto de iluminar. Se refiere al conjunto de dispositivos que se instalan para producir ciertos efectos luminosos, tanto prácticos como decorativos. Con la iluminación se pretende, en primer lugar, conseguir un nivel de iluminancia adecuada al uso que se quiere dar al espacio iluminado, nivel que dependerá de la tarea que los usuarios realicen.

Iluminación en los centros de trabajo:

Si los lugares de trabajo y las vías de circulación no disponen de suficiente iluminación, ya sea natural o artificial, adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural puede provocar la fatiga visual.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación, deben estar colocadas de tal manera, que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial, deben contar con una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

La iluminación deficiente ocasiona fatiga visual en los ojos, perjudica el sistema nervioso, deficiente calidad de trabajo y es responsable de una buena parte de los accidentes de trabajo. Un sistema de iluminación debe cumplir los siguientes requisitos:

- Tiene que ser suficiente y la necesaria para cada tipo de trabajo.
- Constante y uniformemente distribuida para evitar la fatiga de los ojos, que deben acomodarse a la intensidad variable de la luz. Deben evitarse contrastes violentos de luz y sombra, y las oposiciones de claro y oscuro.
- Los focos luminosos tienen que estar colocados de manera que no deslumbren ni produzcan fatiga a la vista, debido a las constantes acomodaciones.
- Las definiciones de iluminación son las siguientes:
 - Intensidad luminosa: define como la intensidad de luz que se encuentra dentro de un pequeño ángulo, que cuenta con una dirección específica, cuya unidad es la candela.
 - Flujo luminoso: expresa la producción de luz de una fuente de energía al igual que, para expresar la cantidad enfocada sobre una superficie, cuya unidad es el lumen.
 - Iluminancia: cantidad de luz a una distancia dada, su unidad es el lux.
 - Brillantez: es la cantidad de luz independiente de la distancia a la que se esté observando, que la intensidad luminosa desde el objeto y área del mismo disminuye de similar forma a la misma distancia, su unidad es el NIT.
 - $1 \text{ NIT} = 1 \text{ Candela/m}^2$

- Reflectancia: relación entre el rayo incidente y la radiación reflejada por éste en una superficie. También llamado coeficiente de reflexión.
- Contraste: es la diferencia entre la iluminación de lo más brillante y la iluminancia de lo más oscuro, dividido entre la luminancia de lo más brillante.
- Longitud de onda: la distancia entre ondas sucesivas determina el color de los objetos. La unidad es el nanómetro.
- Lux: es la unidad derivada del sistema internacional de unidades para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen /m². Se usa en fotometría como medida de la intensidad luminosa, tomando en cuenta las diferentes longitudes de onda, según la función de luminosidad, un modelo estándar de la sensibilidad a la luz del ojo humano.

$$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$$

El lux es una unidad derivada basada en el lumen, que a su vez, es una unidad derivada con base en la candela.

Un lux equivale a un lumen por metro cuadrado, mientras que un lumen equivale a una candela x estereorradián. El flujo luminoso total de una fuente de una candela equivale a 4π lúmenes (puesto que una esfera comprende 4π estereorradianes).

- Lux y lumen: la diferencia entre consiste en que el lux toma en cuenta la superficie sobre la que el flujo luminoso se distribuye. 1000 lúmenes concentrados sobre un metro cuadrado, iluminan esa superficie con 1000 lux. Los mismos mil lúmenes, distribuidos sobre 10 metros cuadrados, producen una iluminancia de sólo 100 lux. Una iluminancia de 500 lux es posible en una cocina con un simple tubo fluorescente. Pero, para iluminar una fábrica al mismo nivel, se pueden requerir decenas de tubos. Es decir, iluminar un área mayor al mismo nivel de lux requiere un número mayor de lúmenes.

Tabla I. **Iluminación recomendada según el trabajo a realizar**

Área de trabajo	Lux
Espacios públicos	50
Cuartos para visitas cortas	100
Lugares de trabajo con tareas visuales ocasionales	200
Tareas visuales de alto contraste	500
Tareas visuales de contraste medio	1000
Tareas visuales de bajo contraste	2000
Tareas visuales con objetos pequeños	5000
Tareas visuales muy prolongadas	10000

Fuente: tabla de iluminación recomendada,
www.holophane.com.mx/pdf/principios%20de%20iluminacion.pdf, 3 de diciembre de 2010

Existen tres clases de iluminación que pueden variar según las condiciones y del tipo de trabajo, éstas son: natural, artificial y combinada

- Iluminación natural

Proviene del mismo medio ambiente, la cantidad recomendada de luz natural que debe tener una planta como mínimo, es aproximadamente 50% en el día, esto para poder disminuir al máximo la iluminación artificial, los más utilizados son:

- Láminas transparentes: se calculan mediante el sistema de techos industriales, al tener el número de láminas necesarias según el tipo de techo que se tengan. El número de láminas recomendado es del 20% al 30% del número total de éstas.

- Iluminación artificial

Depende de los diferentes tipos de energía para poder generar la iluminación necesaria, según el tipo de trabajo que se esté realizando.

Esta iluminación es recomendada para los trabajos o turnos nocturnos y para turnos diurnos, si la iluminación natural no es la necesaria o la correcta, este sistema de iluminación consiste en colocar una serie de lámparas de las mismas características en una distribución uniforme, con el objetivo de cubrir toda el área posible, sin interferir unas con otras, esto para que no desperdiciar lámparas y energía.

- Iluminación combinada

Este método se utiliza en días nublados, donde la iluminación natural no es suficiente, este tipo de iluminación combina los dos métodos anteriores, tanto la natural como la artificial. En su mayoría las empresas utilizan la iluminación combinada, ya que así aprovechan la luz natural, y cuando es necesario la artificial.

Existen muchos métodos para calcular el número correcto de lámparas esto tomando en cuenta el ambiente y tipo de trabajo de cavidad zonal, el método a utilizar para el proyecto es:

- Método de cavidad zonal

Es el más utilizado y recomendado para la iluminación industrial de interiores, éste indica el número correcto y necesario de luminarias que se necesitan en el área de estudio, dependiendo de muchos factores. Este método es utilizado en superficies planas horizontales, las cuales constan de tres secciones denominadas cavidades, de ahí su nombre de cavidad zonal, ya que también se divide en zonas, estas son:

- Cavidad de techo (H_{CC}): esta es el área o zona que se encuentra libre entre la luminaria y el techo. Se tiene cuando son luminarias colgantes, ya que si la luminaria está directamente colocada o empotrada en el techo, la cavidad de techo es igual a 0, por lo que esta cavidad no se toma en cuenta en los cálculos.

- Cavidad de local (H_{rc}): es el espacio que existe entre la parte inferior de la luminaria y la parte superior de la superficie de trabajo, por lo general, la superficie de trabajo se encuentra por arriba del nivel del piso, esto quiere decir, que se trabaja sobre una mesa o banco de trabajo.
- Cavidad de piso (H_{fc}): es la distancia que hay de la parte superior de la mesa o superficie de trabajo al piso. Para tareas de oficina esta distancia es aproximadamente de 76 cm. Para bancos de trabajo de tareas difíciles en industrias es de 92 cm. aproximadamente. Si el trabajo se realiza al nivel de piso, la cavidad es igual a 0, o no existe, por lo que se toman en cuenta solamente las otras dos cavidades.

Pasos del método de cavidad zonal

- Indicar el tipo de trabajo que se realizará en el área de trabajo. Esto servirá para establecer la calidad y cantidad de luz que se necesita.
- Esta consulta se puede realizar en los listados que proporciona la IES, donde proporciona algunos niveles de luz sugeridos para tipos diferentes de industria y actividades específicas.
- Determinar qué fuente o que tipo de lámpara debe de utilizarse.
- Establecer qué condiciones ambientales prevalecerán en el área de trabajo, Esto ayudará a establecer los efectos del polvo suciedad y las condiciones ambientales que se deberán tomar en cuenta.

- Definir las características físicas y operacionales del área y cómo se usará. Esto incluye dimensiones del local, valores de reflectancia, localización del plano o superficie de trabajo y características operacionales, tales como: horas diarias y anuales de uso del sistema.

- Seleccionar la luminaria que se usará:
 - Altura de montaje
 - Tipo de lámpara seleccionada
 - Depreciación de la luminaria (durabilidad)
 - Características físicas: colgante, empotrada, abierta, cerrada
 - Mantenimiento requerido
 - Costo, tamaño y peso
 - Aspecto estético

- Determinar los factores de depreciación de luz para el área. Los factores de pérdida de luz se pueden dividir en dos categorías
 - No recuperables (temperatura, voltaje)
 - Recuperables (polvo, vida útil)

- Cálculo de las relaciones de cavidad
 - Local
 - Techo
 - Piso

- Determinar las reflectancias correspondientes a la cavidad del techo y piso. Este procedimiento contempla el efecto de inter.-reflexión de la luz, considerando las diferentes superficies del local.

Si todas las superficies son altamente reflectivas, o si las luminarias se encuentran localizadas directamente en el techo, no es necesario efectuar este cálculo.

- Determinar el coeficiente de utilización. Este coeficiente se encuentra dentro de los datos técnicos proporcionados por los fabricantes de las lámparas.
- Cálculo del número de luminarias requeridas con los datos anteriores y la localización, se determina por las limitaciones físicas del local.

Tabla II. **Factores de reflectancia por color**

Para cielo	
Color	Factor
Blanco o muy claro	0.7
Claro	0.5
Medio	0.3
Para paredes	
Claro	0.5
Medio	0.3
Oscuro	0.1
Para piso	
Claro	0.3
Medio	0.2
Oscuro	0.1

Fuente: tabla de factores de reflectancia,
<http://www.monografias.com/trabajos12/curalumb/curalumb.shtml>, 3 diciembre 2010,

1.2.3. Bodega

Es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes. Estos bienes son usados por fabricantes, importadores, exportadores, comerciantes, transportistas, etc.

En una bodega se depositan las materias primas, el producto semiterminado o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro. Sirve como centro regulador del flujo de mercancías entre la disponibilidad y la necesidad de fabricantes, comerciantes y consumidores.

Normalmente las bodegas son construcciones grandes y planas en las zonas industriales de las ciudades. Están equipadas con:

- Muelles de carga para cargar y descargar camiones.
- Estanterías en donde se colocan los materiales, como materia prima y producto terminado.
- Material de almacenamiento, adaptado al producto y su rotación de inventario, *troquets*, *carretillas*, *paléts*, etc.
- A menudo disponen de carretillas elevadoras frontales para la manipulación de mercancías, que generalmente son depositadas en *paléts* estandarizados. Según el tipo de mercancía almacenada se puede también encontrar máquinas más específicas como montacargas.

1.2.4. Ruta

Se trata de un camino, carretera o vía que permite transitar desde un lugar hacia otro. En el mismo sentido, una ruta es la dirección que se toma para un propósito.

Está trazada para el tránsito de objetos, ya sea por medio de vehículos o personas, de una forma segura, eliminando pérdidas de tiempo.

Para las áreas industriales se utiliza, regularmente, el diagrama de recorrido, el cual muestra todo el recorrido de los materiales de un lugar a otro en cualquier área. Éste se conforma desde donde ingresa o descarga de materiales, área específica, en este caso al área de bodega hacia donde de almacena el producto, también traza la ruta del área de almacenamiento o cuarentena hacia la de carga de materiales para la venta.

1.2.5. Diagrama de procesos

- Diagrama de flujo operación de procesos

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, entre otros.

Este método consta de diversos componentes, entre los cuales están los siguientes:

- Identificación

El diagrama del recorrido debe identificarse mediante un título colocado en su parte superior. Es práctica común encabezarlo con las palabras diagrama del proceso de recorrido.

Figura 10. Encabezado de diagramas

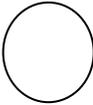
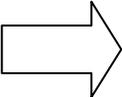
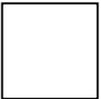
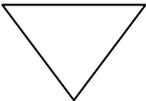
Asunto	<u>diagramado</u>
Método	<u>actual o método propuesto</u>
Número del plano,	_____
Número de la pieza u otro número de identificación	_____
Fecha de diagramado	_____
Diagramado por	_____
Fábrica	_____ Edificio _____
Departamento	_____
Número de diagrama	_____
Tipo de diagrama	<u>Hombre</u> <input type="checkbox"/> <u>Material</u> <input type="checkbox"/>
Hoja Número	_____ de _____ Hojas
Aprobado por	_____

Fuente: figura de encabezado de diagramas,
<http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad2/unidad2tres.htm>, diciembre 2010.

- Recomendaciones previas a la construcción del diagrama de flujo

Obtener un plano del lugar en donde se efectúe el proceso seleccionado. En el plano deben estar representados todos los objetos permanentes como muros, columnas, escaleras, etc., y también los semipermanentes como: hacinamientos de material, bancos de servicio, etc. En el mismo plano debe estar localizado, de acuerdo con su posición actual, todo el equipo de manufactura, así como lugares de almacén, bancos de inspección y, si se requiere, las instalaciones de energía. Igualmente, debe decidirse a quién se va a seguir: al hombre o al material, pero sólo a uno, éste debe ser el mismo que se haya seguido en el diagrama del proceso.

Tabla III. **Actividades y símbolos**

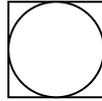
Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación		Se produce o se realiza algo. Clavar, taladrar, pulsar teclado.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto. Llevar materiales en la mano, llevar carretillas, elevar materiales.
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto. Examinar leer.
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente. Materiales y documentos en espera.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto y/o materiales (Materia prima producto terminado, etc.)

Fuente: tabla de actividades y símbolos de diagrama de flujo de operaciones, <http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad2/unidad2tres.htm>, diciembre 2010.

Este diagrama de flujo es útil para poner de manifiesto costos ocultos, como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos periodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento.

Cuando es necesario mostrar una actividad combinada, por ejemplo, cuando un operario efectúa una operación y una inspección en una estación de trabajo, se utiliza como símbolo un cuadro de 10 mm (o 3/8 plg), por lado con un círculo inscrito de este diámetro.

Figura 11. **Símbolo de operación con inspección**



Fuente: figura de operación e inspección, diciembre 2010
<http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad2/unidad2tres.htm>

○ Utilización del diagrama de curso de proceso

Se utiliza como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente. Muestra claramente todos los transportes, retrasos y almacenamientos, es conveniente para reducir la cantidad y la duración de estos elementos.

Una vez que el analista ha elaborado el diagrama de curso de proceso, debe empezar a formular las preguntas o cuestiones basadas en las consideraciones de mayor importancia para el análisis de operaciones. En el caso de este diagrama debe darse especial consideración a:

- Manejo de materiales
- Distribución de equipo en la planta
- Tiempo de retrasos
- Tiempo de almacenamientos

La empresa Grupo H no cuenta con diagramas de flujos específicos para las operaciones de las diferentes áreas. Solamente maneja las operaciones que realiza rutinariamente el personal.

1.2.6. Organigrama

Un organigrama es la representación gráfica de la estructura de una empresa u organización. Representa las estructuras departamentales y, en algunos casos, las personas que las dirigen, hacen un esquema sobre las relaciones jerárquicas y competenciales de vigor en la organización.

El organigrama es un modelo abstracto y sistemático, que permite obtener una idea uniforme acerca de la estructura formal de una organización.

Tiene una doble finalidad:

- Desempeña un papel informativo.
- Obtenerse todos los elementos de autoridad, los diferentes niveles de jerarquía, y la relación entre ellos.

En el organigrama, no se tiene que encontrar toda la información para conocer cómo es la estructura total de la empresa.

Todo organigrama tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- Tiene que ser fácil de entender y sencillo de utilizar
- Contener únicamente los elementos indispensables

1.2.7. Flujo

Es el movimiento de un material, es una afluencia de materiales por medio de masas humanas. También es el movimiento o la coordinación de material realizado por personas. Representa cómo se encuentran las cosas y de qué manera se rotan en cierto lugar. Es la propiedad de mover diversos materiales a distancias cortas o largas.

También es representado con graficas, como los movimientos a realizar en un determinado espacio y las acciones a realizar con un orden específico, en ciertas ocasiones, con tiempos y distancias establecidas.

2. DIAGNÓSTICO O SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Bodega de producto terminado

El área de la bodega de producto terminado, actualmente, cuenta con un sistema de iluminación, así como uno de ventilación, es necesario evaluar si este tipo de ventilación e iluminación es el correcto para esta área, y si es el que utilizan actualmente, qué tan eficiente es el sistema.

En el área de bodega de producto terminado, actualmente, laboran 9 personas, entre las cuales se encuentra el superintendente de bodega, 2 pilotos, 3 auxiliares de bodega y 4 ayudantes; variando en edades de 20 a 50 años aproximadamente. Esta área cuenta también con *racks*, donde se coloca el producto terminado, mulas de carga, montacargas, etc.

El área de bodega se divide de la siguiente manera: por donde entra el producto terminado proveniente directamente desde la planta de producción, y con el área en donde se coloca el producto terminado para su respectiva salida. También cuenta con un área destinada para la venta de producto para personal interno de la planta.

El análisis se realizó en días de trabajo, en condiciones con poca luz, por lo regular un día nublado para tomar, de mejor manera, los cálculos, ya que al estar nublado se hace uso de todas las luminarias en el lugar, también se analizará la ventilación actual del lugar, dependiendo del calor que se mantenga en el área en horas pico de calor, para tomar datos históricos y así obtener mejores resultados de ventilación adecuada en el área.

2.1.1. Análisis de la operación

El ambiente laboral es bastante aceptable para el área de bodega, ya que la misma cuenta solamente con personal masculino, la mayoría cuenta con la misma edad y con la misma estructura física, no se reportan quejas de peleas o de problemas internos entre el personal.

La operación del área de bodega es bastante sencilla y todos tienen conocimiento de cómo se maneja la misma, todos realizan la misma operación aunque estén en diferente nivel jerárquico.

Todo material que egresa del área de la planta como producto terminado, es ingresado al área de la bodega por la parte contrapuesta por donde sale el producto terminado, que es el área de producción, éste mismo es recibido por el personal de bodega, el cual puede ser cualquier persona de esta área que se encuentre cerca del área de entrada de producto terminado, desde el área de producción, este producto terminado es retenido por el personal de bodega en la entrada de producto terminado y luego es colocado en los *racks*, dependiendo de la fecha en que el material sale del área de bodega.

La empresa cuenta con un sistema de manejo de materiales de PEPS (primero en entrar primero en salir), el cual es llevado muy cuidadosamente por el personal del bodega, éste mismo es identificado por un código de colores interno, el cual muestra el mes en que se trabaja el producto, teniendo asignado un color por cada dos meses por ejemplo: color verde para los meses de enero – julio.

Esto es para efectos visuales del personal de bodega, ya que al momento de cargar cualquier furgón de materiales se guía por el color del material a cargar y así no cargar el que acaba de salir y aún no tiene orden de salida por parte del personal de cómputo de la empresa.

El producto terminado que entra al área de bodega, tiene que ser colocado en los 13 *racks* que cuenta el área de bodega desde la entrada de producto terminado, y el producto se coloca desde la salida de materiales del mes anterior hacia el área de adentro para el mes mas próximo, y así cumplir con el manejo de materiales respectivo, con el mes.

Actualmente, el personal de bodega tiene un poco de dificultad para el manejo de materiales, ya que el área cuenta con material retenido de años anteriores, así como materiales ajenos al área, ya que se utiliza como almacenaje de otros productos en proceso o en investigación, los cuales son destinados a áreas en los *racks* que son poco vistas y en donde el material no es fácilmente alcanzable, pero este tipo de materiales dificulta el posicionamiento de nuevos productos terminados, y como también el orden en la misma área.

En la bodega se tiene el problema de tarimas colocadas en el medio de *rack* y *rack* para colocar más materiales que no pueden ser colocados en ellos, ya que el espacio se reduce por materiales ajenos a la misma.

El área de bodega contiene un espacio confinado para el reciclaje de materiales, en donde se coloca todo lo que corresponde a destrucción, que puede ser destinado a reciclaje, la misma se mantiene abastecida.

2.1.2. Análisis de movimientos

Actualmente, en el área de bodega no se trabaja mucho con las manos y las operaciones y movimientos son bastante cortos.

En la mayoría de áreas, como la de bodega, se encuentran diferentes tipos de movimientos, los cuales son realizados como una rutina; en el área de bodega de la empresa, la mayoría de colaboradores realizan los siguientes movimientos en la colocación de producto terminado, así como la carga y descarga de los mismos, y los movimientos utilizados son los siguientes:

Tabla IV. ***Therblig*** utilizados en bodega

THERBLIG	LETRA O SIGLA
Buscar	B
Seleccionar	SE
Tomar o Asir	T
Alcanzar	AL
Mover	M
Sostener	SO
Soltar	SL
Descansar	DES

Fuente: tabla de movimientos fundamentales (*therbling*), Frank Gilbreth,
<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2010/tiemposymovimientos.htm>,
diciembre 2010.

Los movimientos incluidos en la tabla IV son utilizados diariamente en el área de bodega para las siguientes funciones:

- **Buscar:** el colaborador utiliza este movimiento para buscar visualmente la etiqueta del producto terminado que tiene que salir de la bodega para cargar al furgón, ya que esta etiqueta identifica el mes en el cual fue fabricado el producto, y con esto cumplir con el sistema PEPS y así cargar el furgón con el producto que toca en la fecha indicada.
- **Seleccionar:** en el área se utiliza este tipo de movimiento para seleccionar el producto terminado correcto, previamente buscado, se selecciona y esta listo para el siguiente movimiento.
- **Alcanzar:** este tipo de movimiento es utilizado para alcanzar el producto terminado, ya sea por medio de montacargas o por el colaborador para su salida de la bodega.
- **Tomar:** este movimiento consiste en tomar el producto terminado del área de los *rack* o estanterías para ser colocado, ya sea en una mula o en el montacargas, para que así el producto sea trasladado al área de carga y descarga.
- **Sostener:** este movimiento es utilizado en el área de bodega en el instante en que el colaborador alcanza el producto terminado, si lo alcanza de una forma manual, sostiene por milésimas de segundos el mismo.
- **Mover:** este movimiento es utilizado al momento de sostener el producto terminado, lo mueve para un tipo de maquinaria o el mismo colaborador mueve el producto para que éste sea cargado al furgón.

- Soltar: este movimiento se da cuando después de mover la caja que sostiene la suelta sobre una tarima o sobre la maquinaria que está destinada para trasladar el producto al furgón de carga.
- Descansar: este movimiento ineficiente es utilizado al momento de terminar de cargar el furgón o en su efecto de terminar de seleccionar el producto terminado que saldrá de las instalaciones al mercado, ya que la mayoría de colaboradores, luego de cargar un furgón tienen un corto descanso antes de comenzar otro tipo de tareas.

2.1.3. Ventilación, ruta, e iluminación adecuada

Ventilación: la empresa cuenta con lo que es ventilación, pero ésta a simple vista es un poco deficiente, ya que el área de bodega es bastante extensa y la misma solamente cuenta con seis extractores de calor, de los cuales algunos están ubicados en la parte superior del área y otros en la parte lateral del área.

El área de trabajo no causa ningún tipo de molestia personal de bodega, pero se tomarán estos datos como costumbre del trabajador, ya que el cuerpo tiende a adaptarse a diversas áreas al momento de estar tanto tiempo en ellas.

Otro tipo de ventilación con la que se cuenta es la puerta de ingreso al área de bodega se descarga, ya que es una puerta bastante alta y ancha por la cual cuando no se está cargando el material, entra suficiente aire al área.

Se cuenta con muy poca ventilación natural, ya que el área de bodega es totalmente cerrada y no contiene ventanas al exterior, debido al reducido espacio, ya que dicha área se encuentra limitada por la planta de producción en uno de sus laterales, por el área de administración en otro de sus laterales y por el área de laboratorio en otro lateral, quedando esta área totalmente limitada a ventanas para exteriores, y por lo mismo a ventilación natural, ya que el área que queda libre es donde se carga y descarga el producto terminado y también se encuentran los montacargas y tarimas.

El área de bodega cuenta con 5 extractores, de los cuales su utilidad principal es la extracción de calor del lugar, no hay ningún sistema de extractores para inducción de aire fresco, ya que el mismo puede ocasionar en época lluviosa el ingreso de fluidos al área de bodega lo cual afectaría grandemente todo el producto terminado. No será evaluada la posibilidad de colocación de ventanas, debido a que no se cuenta con espacio suficiente para las mismas y tampoco se evaluará la posibilidad de extractores para la inducción de aire fresco, por los problemas previamente mencionados.

En el área será necesario evaluar la posibilidad de más extractores de calor para reducir el mismo, actualmente el techo es bastante grande por el cual el calor percibido es mínimo y los trabajadores, a pesar de trabajar todo el día con luz artificial, no han presentado problemas o disgustos por calor en el área, ya que la lámina del área es bastante oscura y es de material de duralita, la cual absorbe enormemente el calor hacia la bodega.

Ruta: el área de bodega cuenta con una ruta del flujo de producto terminado creada por las necesidades y exigencias del producto dentro de la misma, ya que anteriormente fue mencionado que el área de bodega, no solamente cuenta con producto terminado, si no también cuenta con producto ajenos a la producción de la empresa como muebles y demás materiales que han quedado obsoletos y no se han retirado del lugar.

En esta ruta solamente se toma en cuenta el flujo de material dependiendo del mes en el que sale para carga de furgón, colocando los materiales del área de salida al área de entrada dependiendo del sistema de colores de meses y el sistema PEPS, el resto de producto que no sale de la empresa es colocado en las estanterías o *racks* cercanos al área de producción, ya que difícilmente este espacio será ocupado por un material saliente próximamente.

La ruta trazada consta en el siguiente flujo:

El producto terminado ingresa al área de bodega por un portón que separa el área de bodega del área de producción, éste es recibido inmediatamente por el personal de bodega y es trasladado al área de los *rack* o estanterías, colocando por mes, según color de la siguiente manera: si en el *rack* cercano al área de carga de furgón contiene una etiqueta que identifica el mes de enero, en el *rack* siguiente hacia adentro de la bodega se colocará el producto terminado que ingresó en ese momento, ya que será despachado el producto terminado que entró primero, esto se cumple luego de colocar el material en el *rack* indicado por medio de la verificación del día de producción.

El área de bodega no cuenta con una ruta trazada y especialmente diseñada, la ruta actual solamente la conocen los bodegueros de ingresar personal ajeno a la bodega y un bodeguero, nuevo, no puede identificar visualmente cómo es el movimiento de materiales ni el flujo del mismo, no se cuenta con una ruta señalizada ni trazada del mismo. Es necesario colocar una ruta para que cualquier persona ajena al área o nueva en la misma pueda identificar fácilmente la ruta por donde se maneja el material.

Iluminación: en el área de bodega se cuenta con la luz artificial todo el día, ya que no se cuenta con muchas láminas transparentes, el área es demasiado oscura y tomando en cuenta que la bodega se encuentra delimitada por administración, laboratorio y planta, se dificulta el hecho de crear ventanas para la entrada de luz natural.

El área de bodega aparenta tener suficiente iluminación en la misma, pero hay que evaluar si es la correcta para este tipo de tarea como el flujo de producto terminado.

La luz artificial con la que actualmente cuenta el área de bodega, no se encuentra en muy buenas condiciones, ya que la mayoría de luminarias no cuentan con lámparas, debido a que no se cuenta con esta clase de mantenimiento, limitándose éstas a permanecer quemadas en la luminaria. En su mayoría a las luminarias defectuosas les es retirada la lámpara y no es retirada la luminaria, lo cual causa mal aspecto al área y conlleva a una mala iluminación en diversas áreas.

La luz artificial se divide en dos tipos de lámparas, las fluorescentes de candelas de gas león y las de vapor de mercurio o alta presión; la distancia entre ellas es de aproximadamente a lo ancho del área de 0.5 metros entre cada una y de 4.5 metros a lo largo del área. Las lámparas de vapor de mercurio o alta presión tienen mayor distancia entre ellas, ya que su distancia al ancho del área es de 5 metros y de 6 metros a lo largo de distancia entre ellas.

El total de lámparas fluorescentes con las que cuenta el área de bodega es de 34 y 8 de vapor de mercurio o alta presión. Aparentemente el área está suficientemente iluminada, pero en lo que respecta a lámparas no todas están funcionando, debido a que un buen número de ellas se encuentran quemadas o fueron retiradas de la luminaria. El tipo de luminaria utilizada para la lámpara fluorescente tiende a ser menos duradera y a arruinarse, debido al sistema de la misma; por esto mismo las lámparas faltantes en el área son exclusivamente de lámpara fluorescente, ya que las de vapor de mercurio se conservan desde hace mucho tiempo sin tener dificultades con las mismas.

Evaluando la posibilidad qué tipo de luminaria sea la correcta, es necesario tomar en cuenta una uniformidad en luminarias y lámparas por cuestión de orden y de funcionamiento de las mismas, ya que una luminaria de vapor de mercurio es demasiado costosa a comparación de una de lámpara fluorescente.

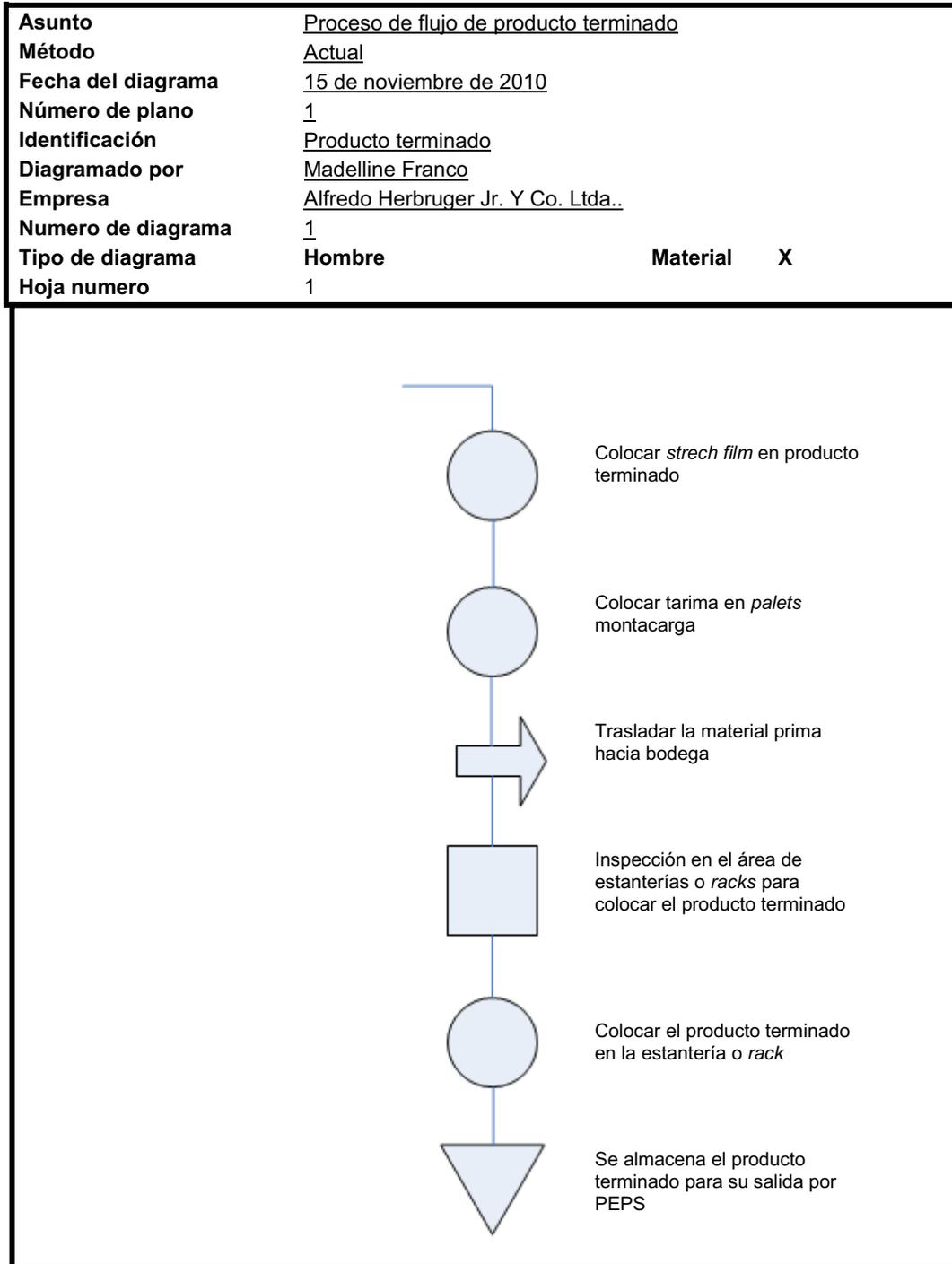
2.1.4. Elaboración de diagrama de procesos

El área de bodega de producto terminado cuenta con procesos sencillos, ya que en esta área no hay mayor operación, exceptuando el movimiento de los materiales de un lugar a otro por medio de mulas, *troquets*, montacargas, etc. El diagrama de procesos es la situación actual de cómo trabajan los bodegueros en el área los productos terminados desde el momento en que entran a la bodega desde el área de producción hasta el momento en que salen para cargar el furgón.

Este diagrama aclara como es en si el manejo de todo el producto terminado que saldrá de la planta, todas las operaciones que se realizan con el producto, los traslados encontrados en el producto, las demoras inevitables de el traslado del producto, los tipos de inspecciones que debe de tener el material. Las inspecciones realizadas al material no solamente son tomadas en cuenta al momento de retirar un material de los racks o estanterías de bodega si no también el tipo de inspección que realizan los bodegueros de revisar el corrugado (caja) proveniente de producción si este no contiene daño, golpe, etc. También los bodegueros al momento de colocar el corrugado en el área correspondiente deben verificar el *esticker* de color para ubicar el producto terminado y así no colocar en un lugar indebido o confundir la salida del material.

El diagrama de procesos guía a cualquier persona ajena al área a reconocer fácilmente como se realiza el procedimiento de carga y flujo de producto terminado en bodega.

Figura 12. Diagrama de proceso actual



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa

2.2. Cronograma de actividades

El área de bodega realiza diversas actividades, entre ellas: la actividad de facturación, ubicación de productos, descansos, entarimado de producto entre otros. El cronograma que actualmente realizan en una semana normal de trabajo es el siguiente:

Tabla V. Cronograma de actividades de bodega

Actividad	Tiempo estipulado	Personal que realiza la actividad	Hora
Facturar todo el producto que ingresa de pedidos	3 horas	Personal de bodega	7:30 AM- 10:30 AM
Ubican los productos dependiendo el área en que estos se encuentren	2.5 horas	Personal de bodega	10:30AM- 01:00PM
Se retiran del área de bodega para su respectiva hora de almuerzo	1 hora	Personal de bodega	01:00PM- 02:00PM
Entariman el producto solicitado en los pedidos	3 horas	Personal de bodega	02:00PM- 05:00PM

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

2.3. Descripción de herramientas a utilizar

Para realizar los análisis en el área de bodega es necesario utilizar herramientas para tomar datos y apuntes de todo lo realizado en la misma, los datos tomados serán los actuales de cómo se encuentra la bodega y éstos serán almacenados para tener historial de los mismos.

2.3.1. Computadora

Máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. En ésta se realizan todos los cálculos y análisis de las operaciones tomadas anteriormente, será necesario utilizar varios paquetes de *Windows* para la realización de distintas operaciones como: *Microsoft Word*, *Microsoft Excel*, *Paint*, *Microsoft Project* entre otros. Ya que con estos se realizan los cálculos de los tiempos estándares, la realización de actividades más ordenadas, y los diagramas de procesos.

2.3.2. Cinta métrica

Dispositivo que se utiliza para realizar cálculos aritméticos. Esta función primordial será utilizarla para medir las distancias que hay entre cada operación, o entre cada estación de trabajo en las líneas, también para medir la distancia de las bodegas hacia la planta.

2.3.3. Paquetes de computación para la elaboración de los diferentes estudios y análisis

Entre los paquetes utilizados están *Microsoft Office*, entre ellos *Microsoft Excel*, en el que se elaboraron distintas hojas de cálculo para el balance y análisis de las líneas de producción; *Microsoft Word*, en el cual se realizó todo el proyecto, *Paint* en el cual se modificaron todas las imágenes mostradas, éstos se utilizaron para el desarrollo del proyecto.

2.4. Tipos de análisis actual

2.4.1. Ruta de producto en bodega

El área de bodega cuenta con una ruta trazada, según como ingresan los materiales a la bodega, tomando en cuenta que muchos de estos materiales se deben de colocar en distintas áreas, debido a que el tipo de sustancia que estos productos poseen tiende a no ser las mismas, ya que la empresa fabrica diversidad de producto.

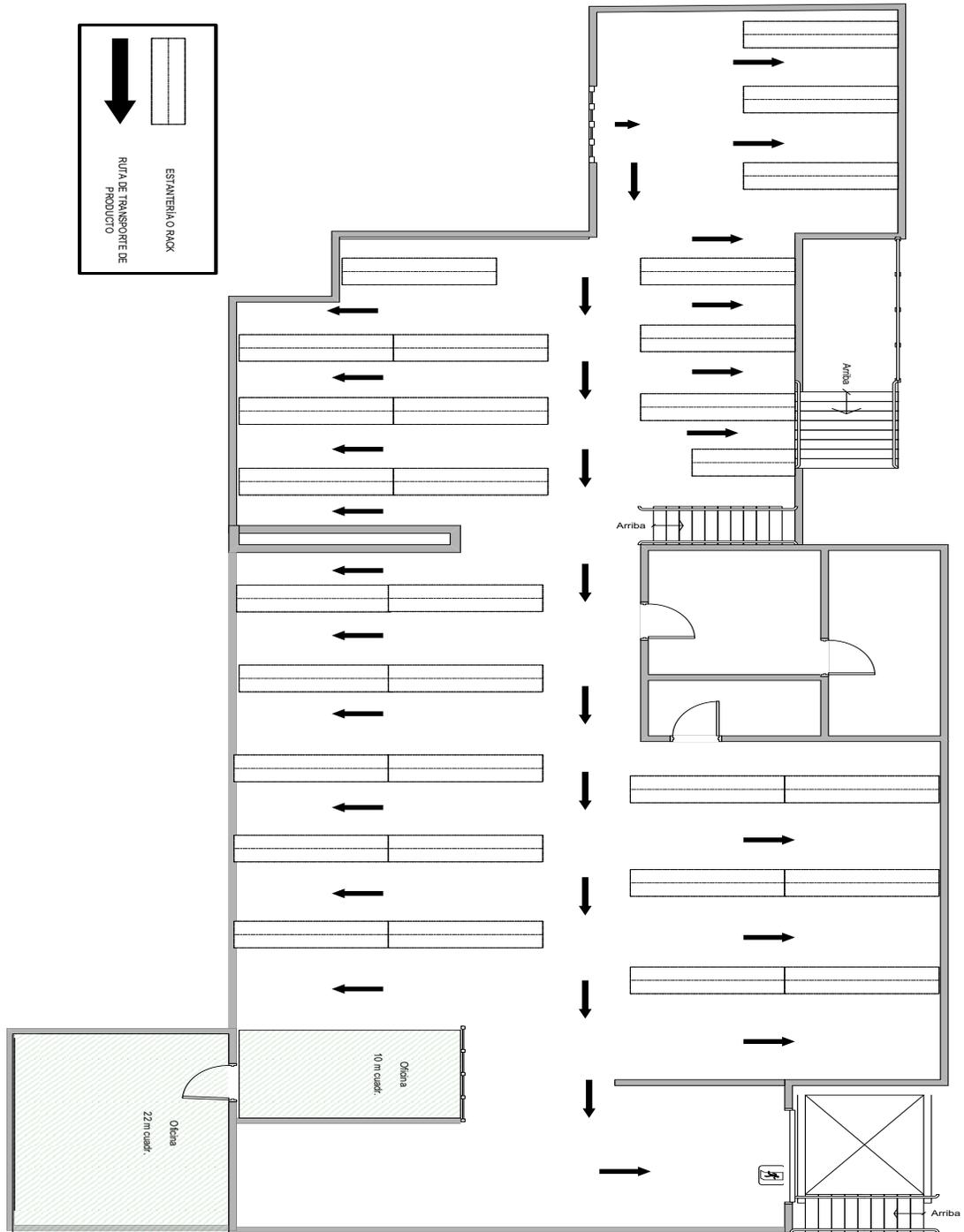
La ruta que trabajan y tienen trazada no está señalizada, ya que la mayoría del personal que se encuentra en la bodega se le da conocimiento por parte de sus compañeros de trabajo.

La ruta que el personal de bodega maneja es:

- Recibe el personal de bodega el producto terminado por parte del área de producción siendo anunciado por el personal de producción cuando el producto pueda ser retirado del área.

- El personal de bodega recibe los materiales colocándole *stretch film* al mismo y trasladando el material al interior del área de bodega por medio del montacargas o *palets* colocando el producto terminado en el *rack* designado para cada producto.
- Luego de colocado el material en su respectivo lugar el personal se percata de colocar el producto por fecha de producción o mes de producción.
- Al momento de cargar los materiales el personal de bodega retira los materiales de los *racks* y los traslada hacia el área de carga o al muelle de carga para que este salga. (regularmente colocan los materiales salientes en el área de abajo del *rack* y los pendientes arriba).
- Si el producto es asignado para la venta interna de la planta se coloca en el área de ventas de bodega, en estanterías y sobre mesas. (la venta es internamente)

Figura 13. Mapa de ruta de transporte de producto en bodega



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

La ruta de flujo actual de material en bodega de producto terminado es bastante efectiva, ya que al momento de ser terminado el producto se traslada directamente desde el área de producción al área de producto terminado, sin necesidad de recorrer grandes distancias o recorrer distancias fuera de la planta, esto ahorra grandemente a la empresa el traslado de los productos, ya que la distancia a recorrer únicamente es el área de bodega ya que al final de esta se encuentra el área de carga y descarga, actualmente el área consta con 45 metros de largo por 15 de ancho, lo cual no ahorra el recorrido de productos. En el recorrido de la ruta de bodega se encuentran diversas estanterías o racks en las cuales se coloca el producto este se ubica dependiendo el tipo de material y su fecha de producción.

2.4.2. Iluminación

Natural: actualmente la empresa cuenta con un sistema de iluminación eficiente, la iluminación con la que se cuenta actualmente es artificial combinada con natural, ya que el área de bodega cuenta con lo que son laminas transparentes para el ingreso de luz de la misma. La empresa solamente labora un turno y este es solamente en la mañana y tarde. El área de bodega tiende a ser un poco oscura durante el día, a pesar que se labora solamente durante el día la bodega necesita de la iluminación artificial ya que sin ella la labor de los bodegueros sería muy complicada debido a que el lugar es muy oscuro.

El área de bodega contiene lo que son 9 laminas de color transparente para la iluminación natural, están son muy escasas por que la luz natural que ingresa es muy deficiente.

Artificial: el área de bodega cuenta con luz artificial aparentemente suficiente, ya que cada superficie del área se encuentra iluminada eliminando los lados oscuros en el área.

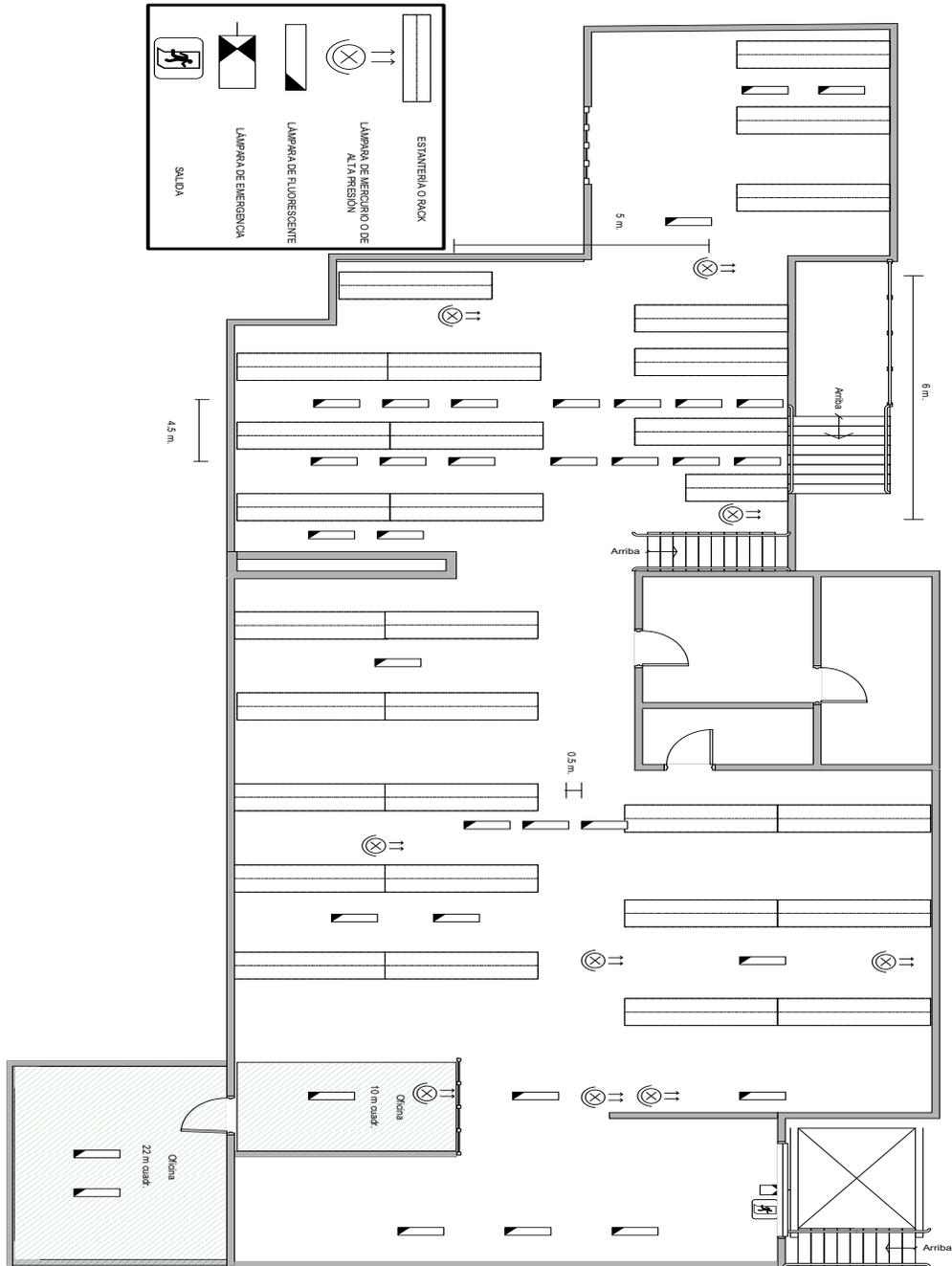
Se cuenta con diversos tipos de luminarias ya que como mencionamos anteriormente a pesar que se labora solamente un turno la luz natural no es suficiente y esto obliga a los trabajadores a utilizar la luz artificial todo el día.

Las lámparas se encuentran distribuidas en las vigas que sostienen el techo de la planta en cada viga se encuentra una serie de luminarias distribuidas en línea sobre la viga, este tipo de lámparas que se colocan sobre la viga son las lámparas fluorescentes y actualmente se cuenta con 34 lámparas fluorescentes de las cuales 10 se encuentran fuera de uso por falta de lámpara o por que esta quemada la misma. También se cuenta con lámparas de mercurio o de alta presión las cuales se encuentran en funcionamiento todo y se encuentran 9 en total de toda el área de bodega.

La distribución de las mismas es la siguiente manera:

- Las lámparas fluorescentes que se encuentran en las vigas del techo tienen una separación de 4.5 metros aproximadamente. Entre viga y viga y de 0.5 metros aprox. entre lámpara y lámpara colocada en la viga.
- Las lámparas de mercurio o de alta presión se encuentran a 6 metros aproximadamente. Entre lámpara y lámpara a lo largo de la bodega y a lo ancho a 5 metros aproximadamente de separación.

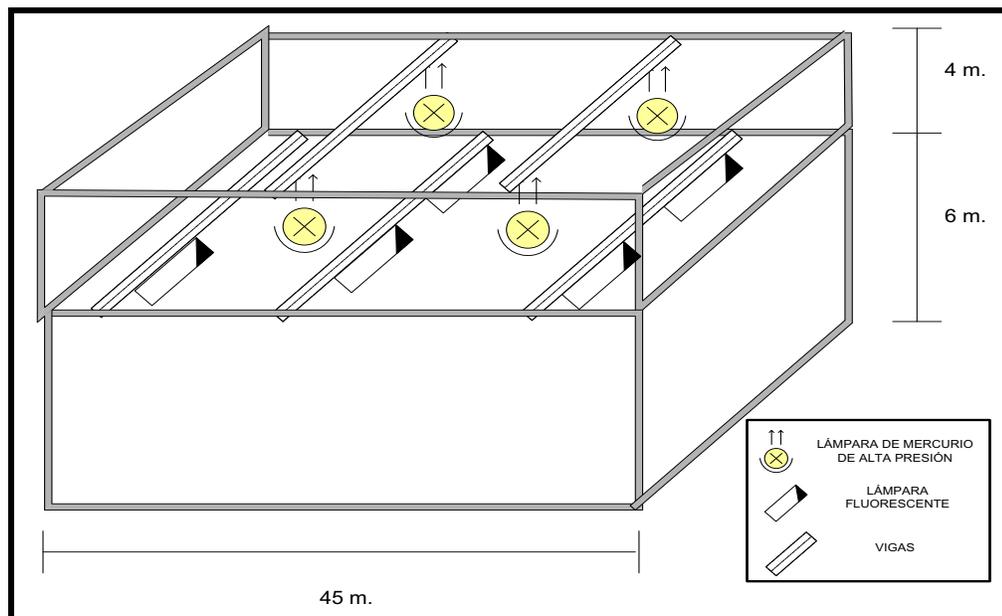
Figura 14. **Mapa de ubicación actual de las lámparas en Bodega de producto Terminado**



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

La ubicación de las lámparas fluorescentes se encuentra a la altura de la viga que sostiene el techo de la bodega, las lámparas que son de mercurio o de alta presión están suspendidas desde el techo de bodega hacia la altura de las vigas del techo. Ver figura 15

Figura 15. Iluminación vista lateral de bodega



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

Se puede observar que se cuenta con iluminación adecuada, pero las lámparas no están uniformemente proporcionadas. La altura a la cual se encuentran las mismas puede ser eficiente para el tipo de lámpara de mercurio o de alta presión, pero no para las fluorescentes, ya que no tienen mucha iluminación y se encuentran a la misma altura que las lámparas de mercurio o de alta presión.

2.4.3. Ventilación

El sistema de ventilación con el que se cuenta es eficiente, pero debe evaluarse si en realidad aún es funcional, ya que actualmente se tienen solamente seis extractores de calor en el área.

El personal de bodega no sufre de altas presiones de calor en la jornada laboral, ya que por el lugar donde esta ubicada, la bodega no es demasiado calurosa, también ayuda que el techo es bastante alto, esto impide la filtración de calor y no cuenta con mayor iluminación natural, por lo que disminuye la temperatura dentro de la bodega a horas pico de calor. La temperatura en la cual trabajan las personas debe controlarse, debido a que laborar con altas temperaturas puede ocasionar diversas molestias en el personal, como náuseas, mareos, sueño y por consiguiente accidentes en el área.

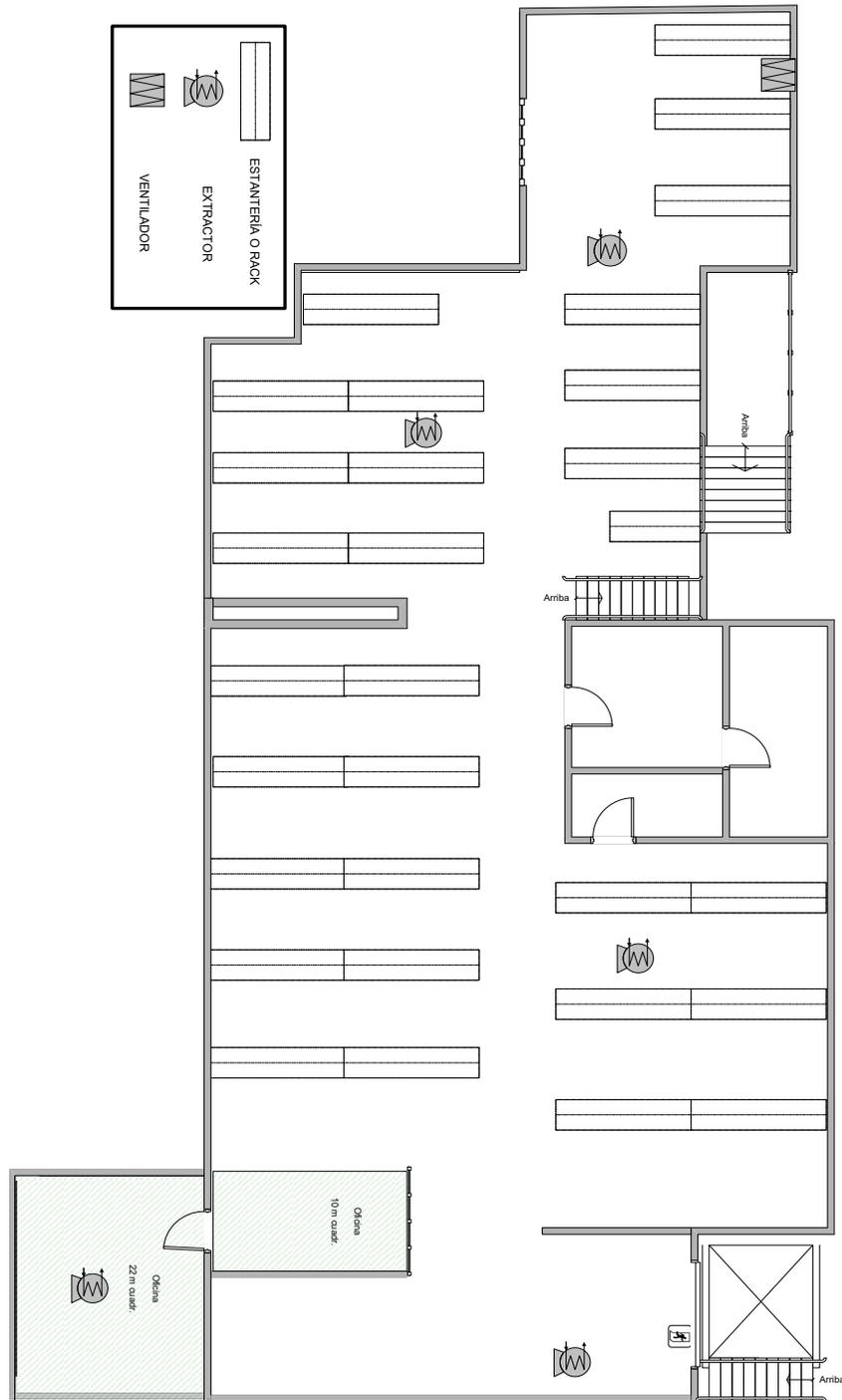
La temperatura promedio del lugar es de 18 a 21 °C, esto indica que no se necesita de más extractores de calor, pero se evaluará si es suficiente. La variación de grados en el transcurso del día es de 2 °C a 3 °C lo cual se considera aceptable para el trabajador. La variación de temperatura, regularmente, se encuentra entre los mismos rangos en cualquier época del año. La variación no es plenamente significativa, debido a que la luz artificial se encuentra bastante elevada y la iluminación natural es muy poca, esto evita la acumulación de calor dentro de la bodega debido a la baja densidad de las lámparas que se encuentran en este lugar.

La temperatura promedio con la cual se labora en le área de la planta es bastante cómoda, pues se mantiene entre un promedio de 19.15 °C. Por este tipo de temperatura promedio con la cual se trabaja en la bodega, se considera; pero hay que evaluar si en realidad no se necesitan más extractores de calor, ya que los que se encuentran actualmente están distribuidos alrededor del área de bodega.

El tipo de extractores que se utilizan en el área de bodega son los eólicos. Este tipo de extractor va colocado en la parte superior de edificios (techos), su funcionamiento es el mas sencillo que existe, su diseño es como el de una turbina, la cual gira por medio del aire que se encuentra en el exterior del edificio y por medio del vacío que se crea debajo de él, succiona el aire y lo libera a la atmósfera sin necesidad de tener que utilizar energía eléctrica, esto permite tener un ciclo continuo de aire ayudado por la inyección de aire fresco en la parte baja del edificio, éstos ofrecen ventilación económica, ecológica y sin generación de ruido.

Los seis extractores ubicados en el área de bodega evitan el calor acumulado dentro de la misma, pero al evaluar podría determinarse si es necesario colocar más extractores.

Figura 16. Mapa de ubicación de extractores en el área de bodega



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

De acuerdo al mapa de la figura 15, se observa que en el área de bodega hay muy pocos extractores para la extracción de calor, por lo que debe realizarse una evaluación, tomando en cuenta la temperatura promedio del área para verificar si éstos son suficientes.

2.4.4. Ubicación de materiales

Los materiales en el área de bodega se colocan dependiendo de los realizados en la empresa, ya que ésta produce diversos productos; la ubicación de los materiales deben colocarse dependiendo el día y mes de fabricación, ya que en la empresa se manejan con PEPS, es decir que cuando ingresa un producto luego del otro, tiene que salir el que ingresó primero, para evitar acumulación dentro de la bodega y así tener un flujo de material eficiente.

Actualmente se cuenta con 23 estanterías o *racks* para ubicar el producto, éstos no están identificados con número, ya que el personal que ingresa, regularmente es capacitado por los mismos colaboradores de bodega y conforme el tiempo que laboran, conociendo los lugares en donde deben estar ubicados los materiales.

Esta mala práctica da lugar a que personal nuevo que ingresa a bodega ubique los productos en el *rack* equivocado, por esto debe seleccionarse un número de *rack* para identificar qué producto se coloca en cada uno de ellos y crear un mapeo con la situación actual de la ubicación de los productos en el área de bodega.

Los productos que se manejan en el área de bodega son de limpieza, de uso personal, insecticidas, productos para el hogar. Éstos deben ubicarse en diferentes *rack* para evitar la contaminación cruzada de los productos, asimismo evitar cualquier tipo de reacción de los mismos.

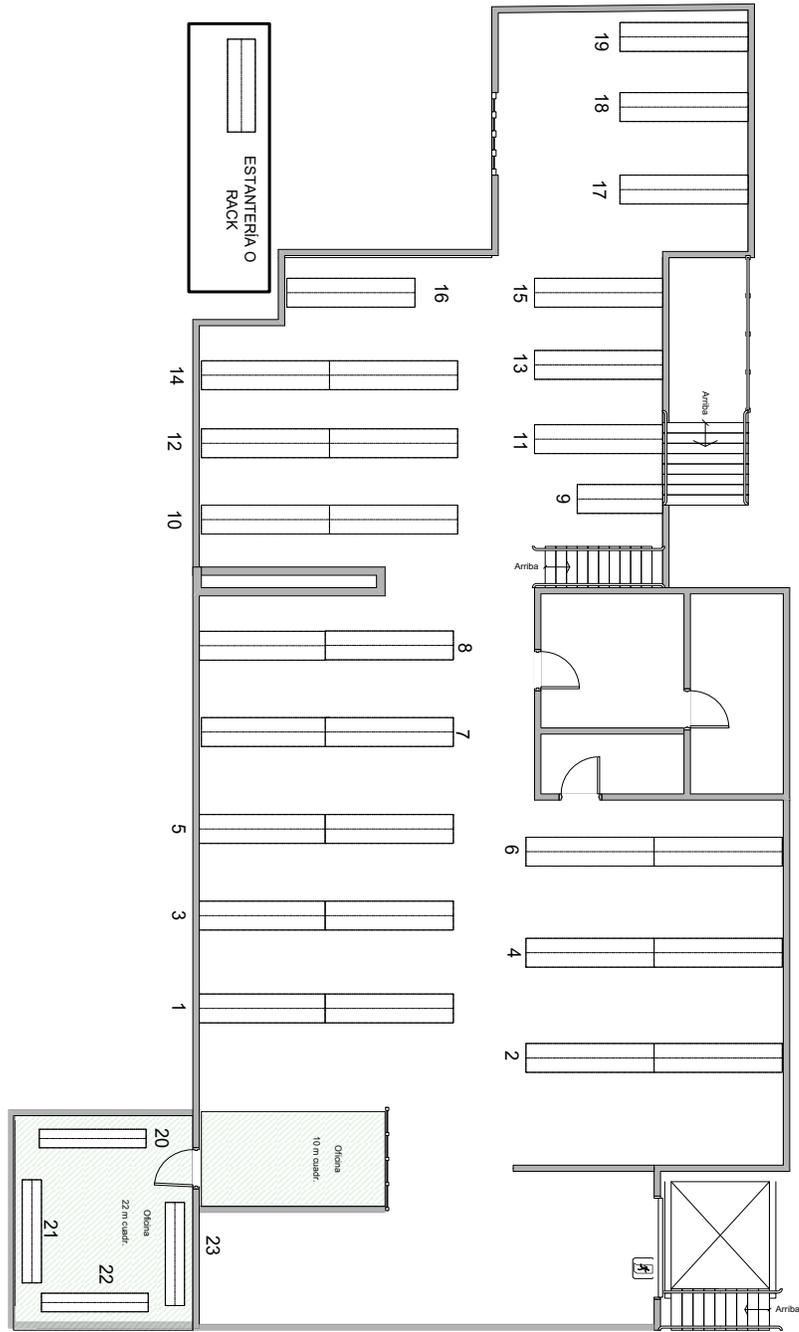
Los productos están ubicados aparentemente de manera eficiente, ya que no se cruzan los insecticidas con productos de uso personal ni los de limpieza con el de producto personal e insecticidas. Están ubicados como se describe en la tabla VI.

Tabla VI. **Ubicación de productos en *racks* de bodega**

No. De <i>rack</i>	Productos que se ubican en el <i>rack</i>
1	Todas las presentaciones de shampoo Encosa
2	Laca extrafina, laca 8 onzas, y jabón desinfectante
3 y 5	Acondicionador y ampollas para el cabello de diferente presentaciones
4	Insecticidas protox, y aceite rojo para muebles
6	Estuches de aqua velva, dolo kalorub, y pláncelo
7	Pomada lassar en diferentes presentaciones, Calmante calmadol
8	Desodorante MISTRAL y pomada BRYLCREEM para el cabello
9	Limpia vidrios Don`clin
10	Limpia hornos Don`clin, limpia vidrios Don `clin
11	Miel para panqueque, sanavidas desinfectante para verduras
12	Desinfectante multiusos en galón diferentes presentaciones
13	Desodorantes valet en rollon y en spray y gelatina para el cabello radical
14	Loción 3 amores
15	Desinfectantes Don`clin Aerosol
16	Ofertas de Limara
17, 18, 19	Productos obsoletos
20,21,22,23	Productos a la venta de personal interno, diversidad de productos.

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

Figura 17. Mapa de ubicación de los materiales



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

La ubicación de los materiales es bastante eficiente, ya que no hay contaminación cruzada por los productos, pero es importante la capacitación de ubicación e identificación al personal para que no coloquen producto en un *rack* asignado para otro.

2.4.5. Seguridad e higiene industrial

El área de bodega cuenta con un sistema de seguridad e higiene industrial eficiente, asimismo, con el equipo adecuado para la manipulación del material. Al momento de cargar materiales utilizan el cinturón de seguridad, éste ayuda a contrarrestar el peso soportado por el personal y así disminuir las lesiones en la espalda del trabajador; también cuentan con casco de seguridad, ya que los *rack* tienen dos niveles; y el casco disminuye el riesgo de sufrir un golpe en la cabeza por la caída de algún producto.

También cuentan con uniforme para el personal asignado en bodega y botas de seguridad para evitar cualquier golpe en los pies del trabajador por la caída del producto, cajas o tarimas.

La bodega de producto terminado cuenta con un sistema de detección de humo para evitar incendios provocados a cualquier hora del día como también que se propague dentro de la bodega, ya que los productos en su mayoría son aerosoles y éstos son altamente inflamables si no se resguardan en un lugar adecuado. También se cuenta con un sistema de alarma en toda la bodega el cual puede ser activado para el personal, solamente que éstos no están señalizados para ubicarlos por alguna persona externa.

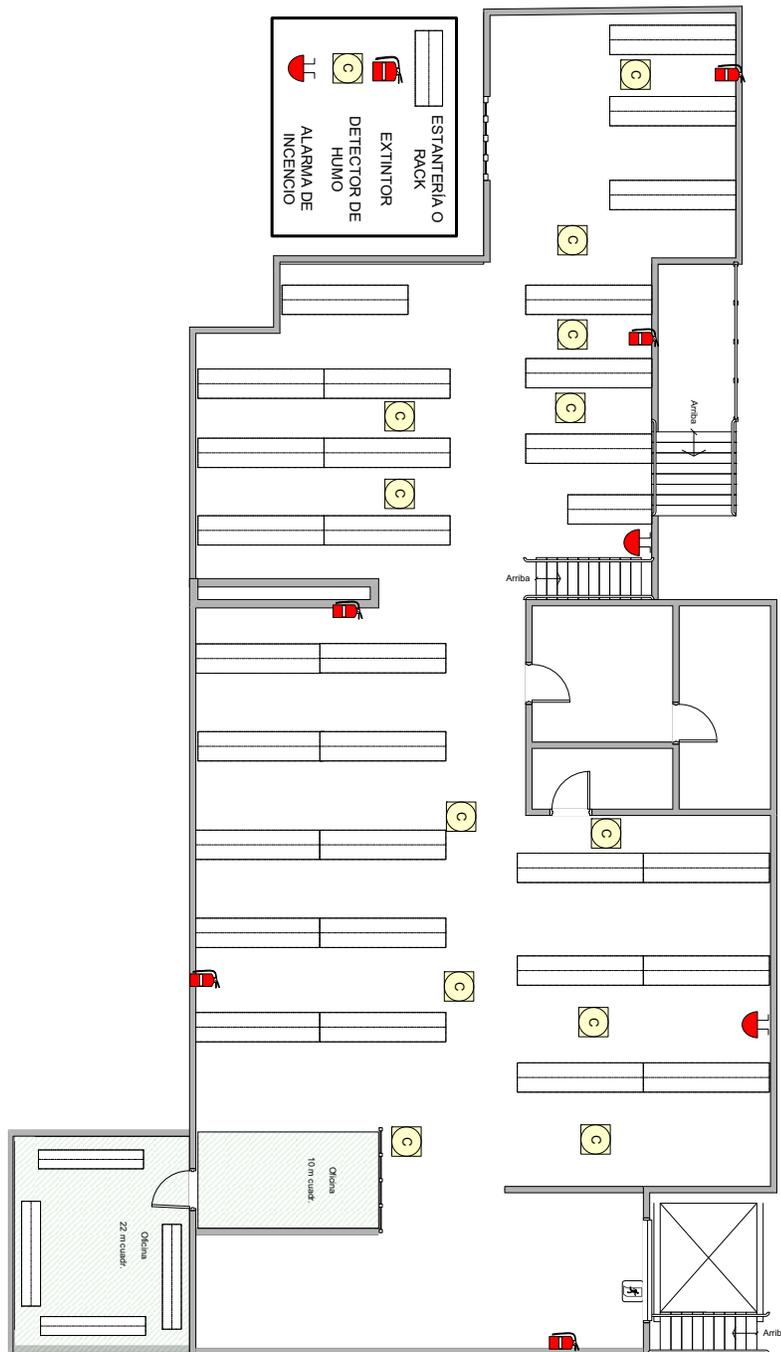
El área de bodega no cuenta con una ruta de evacuación ni con salida de emergencia, se tiene señalización de utilización de casco dentro de las instalaciones, pero al momento de ingresar personal ajeno al área de bodega, nadie se percata si la persona tiene o no casco de seguridad, es necesario concienciar al personal de bodega, para que exijan a toda persona que ingrese a la planta, que utilice el equipo de protección personal.

Actualmente se cuenta con 5 extintores en el área, colocados uno a cada 15 metros, por lo que se considera suficiente. No se encuentra trazada el área por donde debe dirigirse el montacargas, ni el paso peatonal para cuando éste esté ingresando materiales; se tiene delimitada el área de carga y descarga, pero hay mucho desorden dentro de la bodega, debido a que no se encuentra establecida la colocación de toneles extras que usualmente se ubican en esta área.

Se ha realizado el mapeo de la ubicación de extintores como de detectores de humo y alarmas, para visualizar cómo están ubicados los instrumentos de seguridad industrial.

El área de bodega cuenta con 5 extintores, 12 detectores de humo y dos alarmas. Aparentemente suficientes para proteger al personal y el producto por cualquier siniestro que pueda presentarse.

Figura 18. Mapa de ubicación de elementos de seguridad industrial



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

2.4.6. Manejo de materiales

El área de la bodega se maneja con un movimiento de productos internos basados en el sistema PEPS, el cual lo llevan las personas de la bodega quienes reciben la información del área de administración donde se detalla los materiales que deben preparar para la salida de los mismos; el personal de bodega inicia una búsqueda de los productos solicitados, los ubican en las estanterías y verifican el número actual de cajas que contienen de los productos para poder despachar.

Luego de verificar que se cuenta con la cantidad de productos solicitados, éstos los trasladan hacia el área de descarga y carga de productos, para colocarlos en los furgones. El área de bodega no tiene una ruta trazada, ni rotulación de estanterías para el buen manejo de productos, ya que la mayoría de sus trabajadores conocen la ruta y su colocación, por el tiempo que llevan trabajando en la misma, o por que sus compañeros más antiguos les informan de cómo manejar los mismos.

El manejo de materiales es algo realmente importante en cualquier empresa, ya que se manejan diversidad de productos y todo el personal debe estar enterado de cómo manipularlos, ya que trabajan con insecticidas, desinfectantes, productos de belleza entre otros.

Cada producto debe tener un cuidado específico, ya que cuando se trata de aerosoles no pueden ser maltratados o manipulados fuertemente, debido a los gases que contiene que son inflamables.

El personal de bodega maneja los productos con cuidado, esto se debe a que todos comparten la información adquirida por años del personal antiguo, no cuentan con un instructivo en el cual especifique cómo manejar los materiales, o en su efecto, una inducción en la cual se le indique a cualquier persona que ingrese a bodega cómo manejar cierto tipo de producto en la misma.

Para la manipulación de materiales, el empleado de bodega tiene que poseer equipo de protección personal, ya que el levantamiento de carga causa daños en la espalda a largo plazo, y cualquier tipo de producto puede caer sobre ellos así como utilizar botas de seguridad, casco y cinturón de seguridad, para disminuir los riesgos de sufrir una lesión. La empresa cuenta con todos estos implementos de seguridad, solamente se debe capacitar y concientizar al personal de bodega para que los utilicen durante el tiempo que estén dentro de la bodega, resguardando así su seguridad y disminuir los padecimientos de salud y accidentes.

En la manipulación de materiales, el personal de bodega maneja ciertos lineamientos para llevar los productos desde el área de producción, éstos indican que materiales pueden utilizar, como *estickers* de color en la bodega. Producto aprobado (todo lo que está listo para cargar y salir al mercado), el *esticker* es de color verde, para poder diferenciar de los demás productos. Utilizan el *esticker* amarillo para identificar el material que está en cuarentena, ya que este tiene que cumplir un tiempo prudente antes de salir al mercado y el producto rechazado, éste es el que quedará en la bodega para reproceso o material defectuoso, este se rechaza y su *esticker* es rojo.

3. PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL FLUJO DEL MATERIAL

3.1. Elaboración

El área de la bodega cuenta con equipo y con señalización, pero no es suficiente para todas las acciones que ahí se realizan; para cualquier empresa en la industria, debido a los avances tecnológicos, de seguridad y medio ambiente, es necesario estar a la expectativa de estas exigencias, para mantenerse al estándar industrial de todas las empresas.

Actualmente cualquier empresa que no invierte por actualizar la tecnología y estar a la vanguardia de todos los avances, con el tiempo tiene que hacerlo, ya que se han creado leyes nuevas que exigen este tipo de requerimientos, entre ellos se puede mencionar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; éste vela por la salud y seguridad del trabajador, y realizan inspecciones en la rama industrial, por lo cual se deben llenar los estándares establecidos por este Ministerio.

3.1.1. Ruta más eficiente

Una ruta eficiente es la que toda empresa debe contar para dirigir al personal, puede ser la ruta del proceso, por donde se dirigen los camiones, o por donde se dirigen los productos, en este caso, es la ruta por donde se dirigen los productos.

La bodega cuenta con una ruta muy eficiente, pero carece de señalización, es necesario por lo tanto crear la señalización para que cualquier persona ajena que ingrese al área de bodega pueda dirigirse de forma segura dentro de la misma.

Es muy importante la señalización de la ruta, ya que ésta nos señala por dónde debe dirigirse el montacargas, el tránsito del personal y por dónde se debe cruzar para no tener problemas de ser atropellado por el montacargas; también para dirigir el producto en la ruta debida y guiarse para no molestar o estorbar al personal que no carga materiales en la bodega.

Existen diversas formas para la señalización de rutas, una de ellas es la codificación de colores, ésta indica: por dónde debe caminar el personal (paso peatonal), dónde cruzar y dónde debe dirigirse el montacargas. Para la creación de la misma se pueden utilizar los siguientes colores:

- Verde: ruta trazada para el montacargas, para que éste solamente transite a través de ese color.
- Blanco: ruta por donde puede cruzar el personal de un lugar a otro, ocasionalmente se dibuja como paso de cebra, rallado, ya que con éste, la persona puede transitar libremente, al igual como lo hacen en los semáforos.
- Gris: área por donde puede caminar el personal libremente sin ingresar al área de montacargas.

Con esta codificación de colores se evitarán accidentes, ya que se le da a conocer al personal por donde pueden caminar y también dónde puede trasladarse el montacargas y dónde es permitido cruzar.

Esto ahorrará grandemente problemas de accidentes en la empresa y cuando es visualizado por personal externo, se maneja de buena manera.

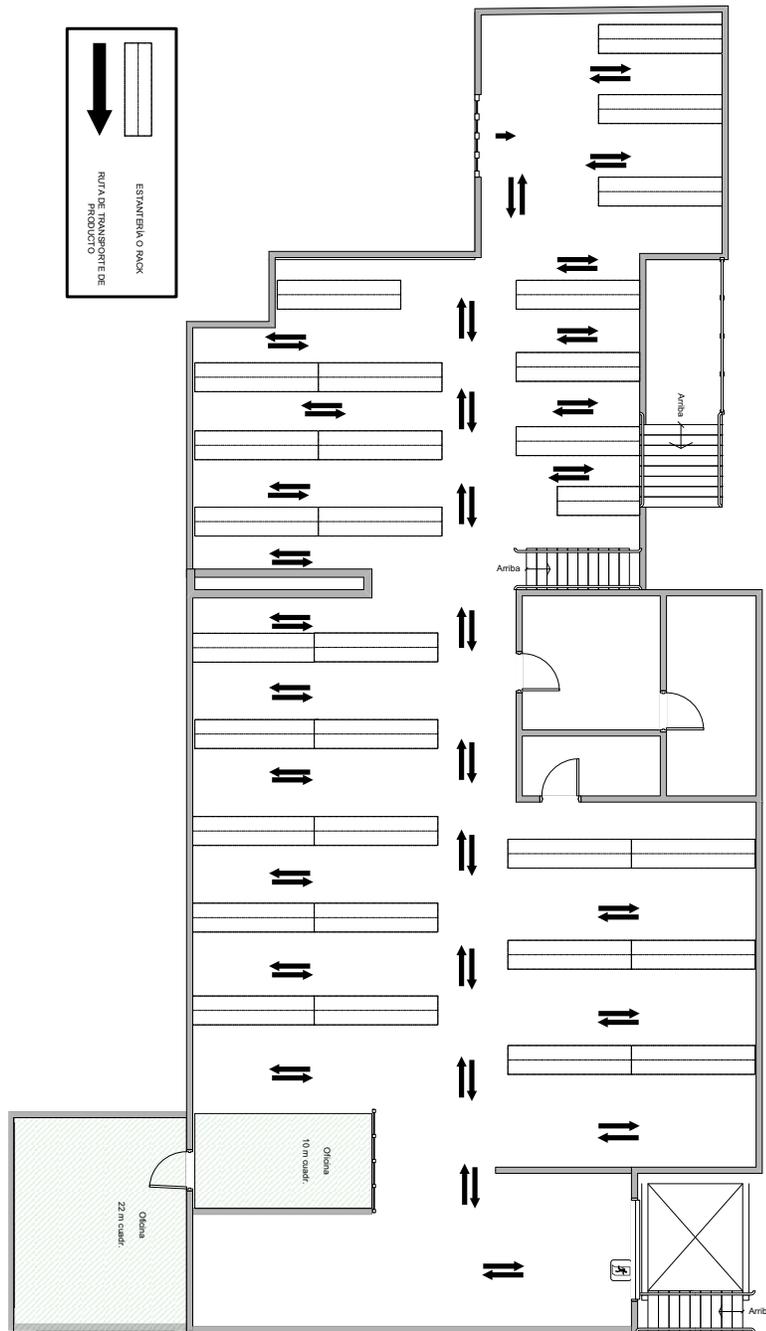
También es necesario señalar con flechas por dónde se trasladará el producto, desde el ingreso del área de producción hasta el área de carga y descarga para no interrumpir el flujo del mismo.

Esta señalización es fácil de identificar visualmente, ya que el personal que manipule el producto conocerá por donde dirigirse, de esta forma no se interrumpe el flujo de productos dentro de la bodega. Con esto mismo se logra ruta más eficiente, ya que no habrá interrupción ni confusión de ingreso y egreso de productos.

Esta ruta visualmente se verá segura, transitable y a la vez como una obligación, ya que el personal deberá seguir las reglas internas de esta nueva ruta para no tener problemas como accidentes o flujo distorsionado de producto.

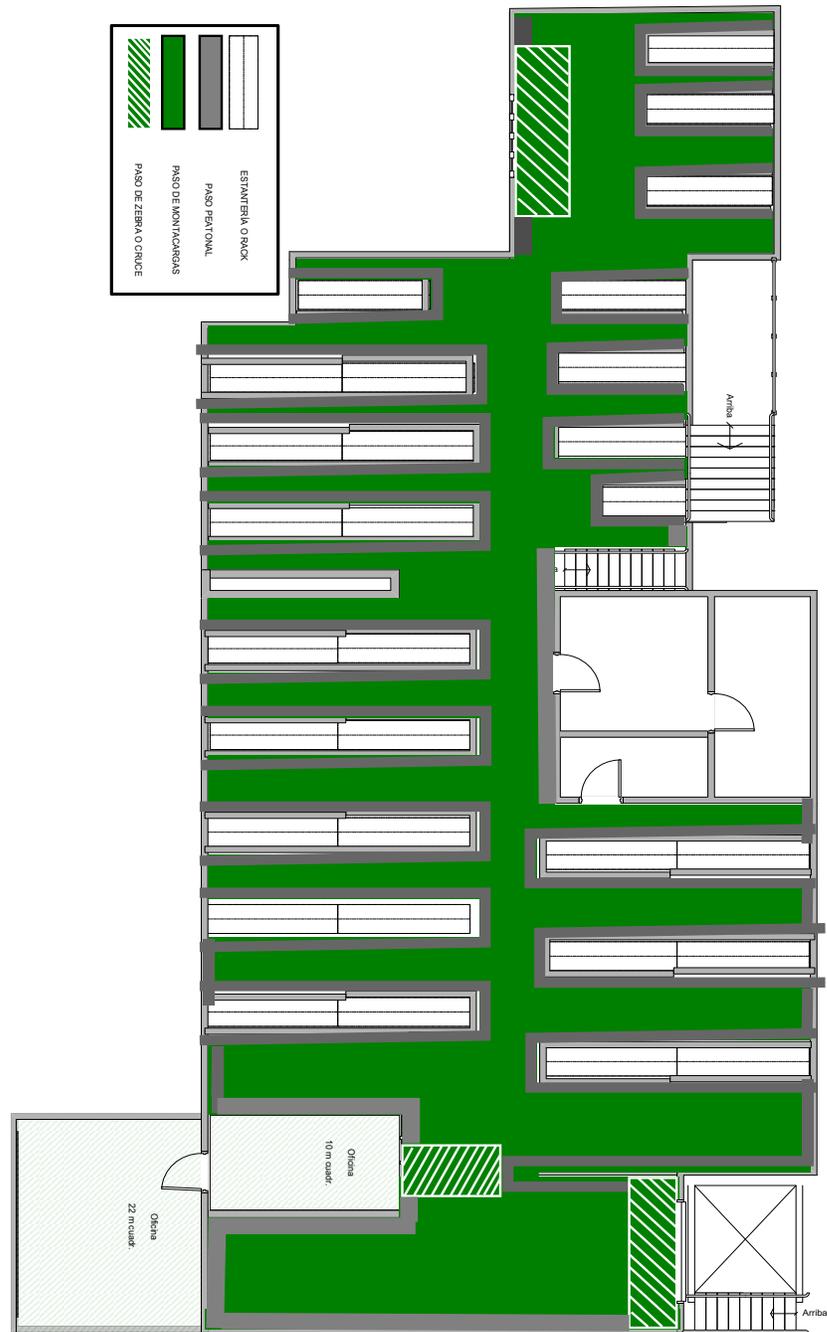
La ruta desde una vista desde arriba se describe en la figura 19.

Figura 19. Mapa de vista área de bodega con ruta señalizada



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

Figura 20. **Mapa de vista de señalización de paso peatonal y Montacargas**



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

Como se observa, es más fácil el manejo de materiales y de paso peatonal como del montacargas, si se mantiene una buena señalización de piso. Con esto se evitarán accidentes y se tendrá un buen flujo y manejo de productos, como la seguridad del trabajador y cualquier persona ajena que ingrese al área.

3.1.2. Inventario de material

El área de bodega controla los productos por medio de un kárdex interno del área, en éste llevan el control de todo el material que ingresa y egresa del área de bodega, así como el que regresa por alguna anomalía, y las cantidades actuales del producto, como la deficiencia de cualquier material de la bodega.

El kárdex es un inventario de los productos que se tienen actualmente en la bodega. Este tipo de información es importante, ya que con ello se guía a los trabajadores para saber qué pueden cargar y si llenan el número de unidades solicitadas en buen estado para carga de materiales. El sistema puede ser ineficiente, si no hay inducción a todo el personal de bodega. Los encargados de bodega manejan con facilidad el kárdex, pero es necesario mantener al todo el personal informado de cómo llenar el kárdex y cómo mantenerlo actualizado, ya que con el inventario se lleva el control de todo lo que existe en la bodega.

3.1.3. Control de producto entrante y saliente

La mejor forma de controlar el producto que sale y entra al área de bodega es utilizando el sistema PEPS, éste ayuda a no tener grandes inventarios de producto, evitando el vencimiento de los mismos y llevar un buen control y flujo de materiales.

En el área de bodega se trabaja con el sistema PEPS por medio de un *esticker* de color, para identificar el mes de producción del producto, así como su fecha de vencimiento y demás datos que son de interés interno de producción.

El número de colores de *esticker* existentes es de seis por lo que un mismo color es para dos meses de producción, esto causa confusión para el personal ajeno a la bodega para el de bodega y personal que recibe el producto, ya que por color puede identificar el mes uno y el mes dos, como ejemplo.

Para facilitar el color de *esticker* como identificación del mismo por el mes de producción y siguiendo el sistema PEPS es colocar diferente color de *esticker* por mes de producción, en este caso serían doce colores para identificación visual rápida por el personal de bodega de qué mes se está trabajando como también para el personal externo y ajeno a la planta, esto para facilitar la ubicación de los productos y realizar un buen manejo del sistema PEPS.

3.2. Análisis de bodega de producto terminado

Realizar un análisis en la bodega de producto terminado conlleva una investigación a fondo de cómo se encuentra la empresa en sus instalaciones, como sistemas con los que trabaja, en general se evaluar el sistema de iluminación, ventilación, manejo de materiales y seguridad e higiene, ya que todos estos factores influyen directamente con el desempeño del trabajador en el área de trabajo, por eso es muy importante contar con un sistema adecuado de los mismos.

Para evaluar estos puntos, en cualquier empresa, existen diversos métodos para constatar si la empresa cuenta con un sistema adecuado, si necesita mejorarlo o implementar otro; comparando los datos obtenidos los datos actuales.

3.2.1. Iluminación adecuada

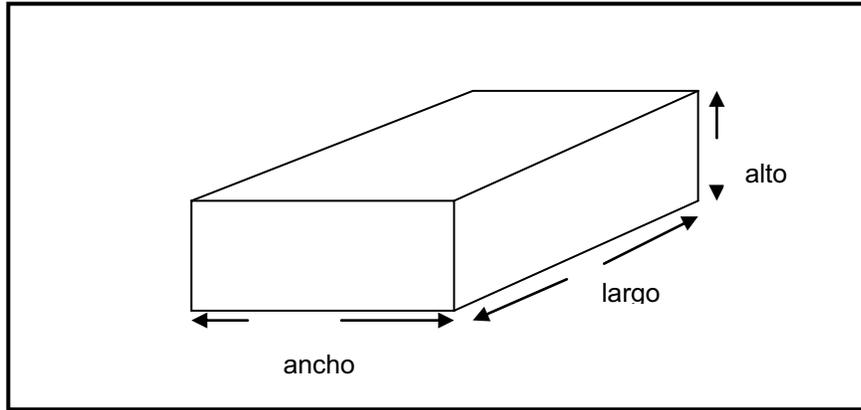
La iluminación con la que cuenta el área de bodega actualmente es deficiente, ya que tiene bastantes lámparas pero éstas son fluorescentes y varias se encuentran quemadas o fuera de uso.

El número actual de luminarias fluorescentes es de 34, de las cuales 10 están en desuso, por lo tanto solamente se cuenta con 24 lámparas fluorescentes y 9 de mercurio o de alta presión, para la iluminación del área de bodega de producto terminado, aparentemente está totalmente iluminada, pero se realizará una evaluación para proponer el sistema de iluminación adecuado para esta área.

- Iluminación natural

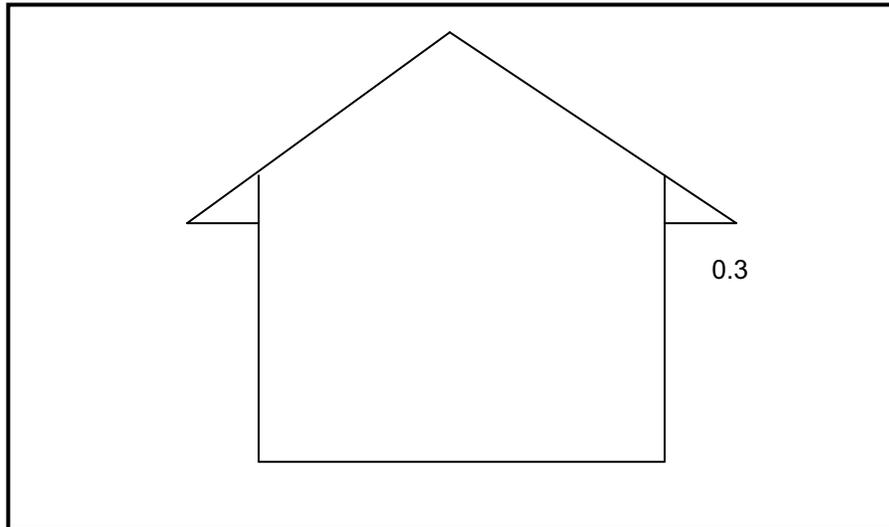
La iluminación será evaluada, para verificar si cumple su objetivo. Solamente se cuenta con 9 láminas, por lo que es muy poca luz natural, esto aumenta el gasto en energía eléctrica. Este dato es visual, hay que evaluarlo para verificar si es el adecuado o no.

Figura 21. **Ancho y largo de bodega**



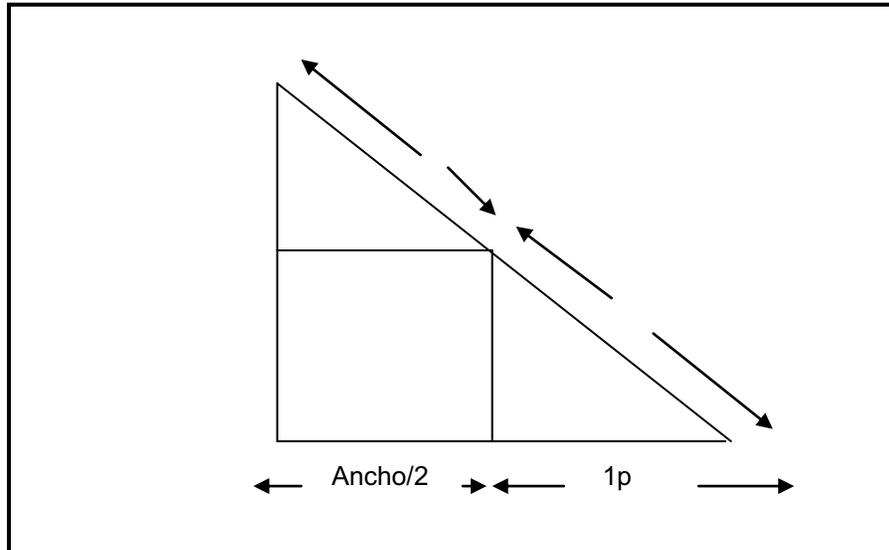
Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Figura 22. **Ancho de techo desde la pared**



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

Figura 23. Relación de triángulos



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

Cálculos

Ancho = 15 m

Largo = 45 m

Alto = 6 m

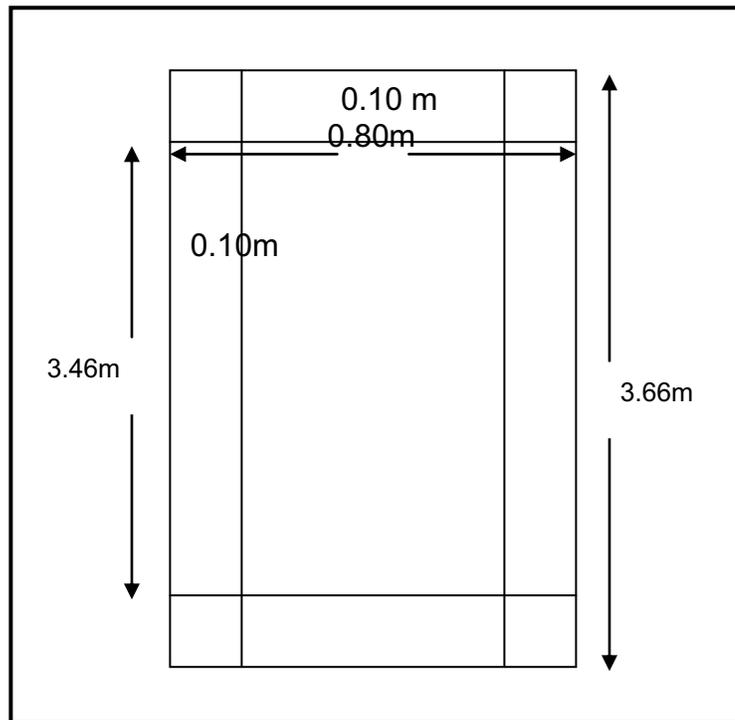
Grado de inclinación: 15°

$$x + Y = \frac{7.5 + (1/3.28)}{\cos 15^\circ} = 8.08 \text{ m de ancho}$$

$$8.08 * 45 = 363.61$$

$$A \text{ total} = 363.61 * 2 = 727.21 \text{ m}^2$$

Figura 24. **Tamaño de lámina**



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

$$A = 3.46\text{m} * 0.80\text{m} = 2.768 \text{ m. } ^2$$

$$\text{No. láminas} = 363.61 / 2.768 = 131.36 \text{ laminas} = 131 \text{ láminas}$$

$$\text{No. de láminas transparentes} = 131 * 20\% = 26.27 \text{ laminas} = 26 \text{ láminas}$$

La iluminación artificial con la que se cuenta actualmente es deficiente, ya que solamente tienen nueve láminas transparentes, cuando deberían de ser 26 láminas para tener iluminación natural eficiente, es aconsejable colocar el restante de láminas transparentes, con esto disminuiría el consumo de energía eléctrica por la constante utilización de luz artificial.

- Iluminación artificial:

La iluminación artificial con la que se cuenta actualmente es suficiente, pero no la recomendada, ya que consume demasiada energía eléctrica; teniendo como opción colocar más láminas transparentes para el ingreso de luz natural que no tiene ningún costo. La luz artificial es de gran ayuda en la industria, ya que está en momentos lluviosos o de invierno, iluminan lo suficiente para trabajar en lugares oscuros y también si se trabajan turnos de noche, lo más aconsejable es trabajar con ambas luces (artificial y natural) para disminuir el consumo de energía eléctrica.

- Iluminación planta

- Área de trabajo = 45 metros de largo * 15 metros de ancho.
- Edad de los empleados: 20 – 40 años.
- Altura de piso al techo: 6 metros.
- El trabajo lo realiza de pie. Altura promedio de trabajo 0.50 metros.
- Mantenimiento de la planta: bueno.
- Color de pared, techo y piso es gris claro.
- La iluminación: tareas de visión ocasional por la categoría que es bodega. Lo cual son necesarios 200 lux lo cual lo ubica entre los rango de luminancia tipo D.

- Tipo de iluminación: lámpara incandescente estándar, ya que cubre con los lúmenes iniciales 230, conteniendo una vida útil de 2 500 horas. Siendo los difusores de tipo B.

Para verificar si las lámparas son las adecuadas, en la bodega de producto terminado, se realizará el estudio de las lámparas fluorescentes que cubren 1 220 lúmenes iniciales

Paso 1

Pared	→	gris claro	→	50	= P _p
Techo	→	gris	→	40	= P _c
Piso	→	gris	→	30	= P _f

$$\text{Reflectancia alrededor} = (50 + 40 + 30) / 3 = 40 \%$$

Paso 2

Rango de iluminación en Lux

Rango: D 200 300

Paso 3

Factor piso

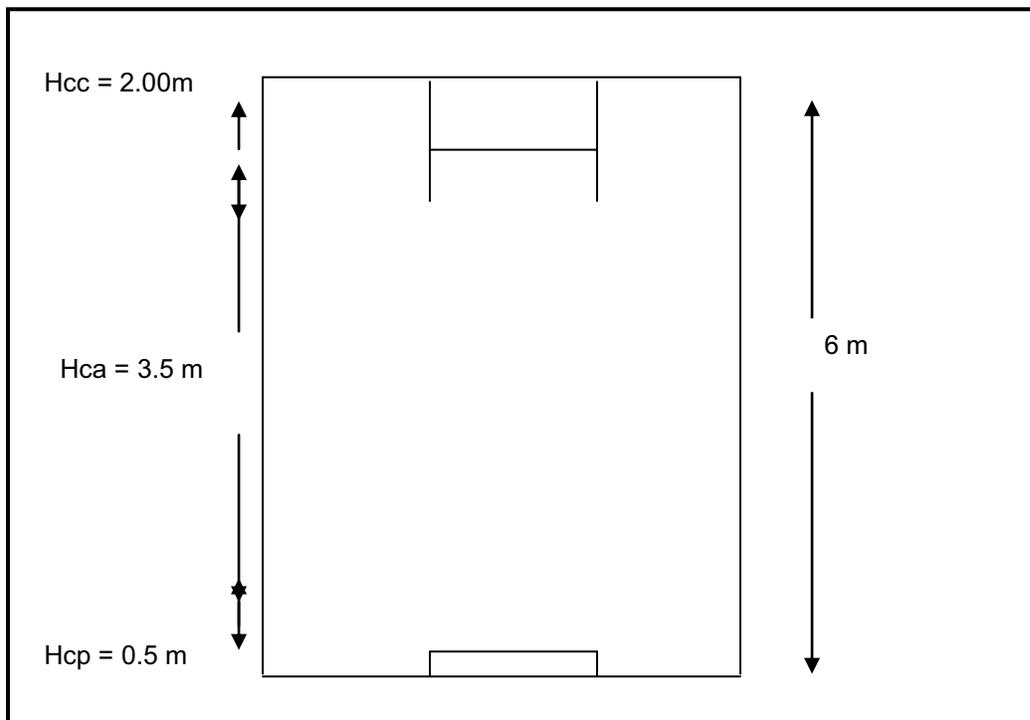
Edad	20 < x < 40	= -1
Velocidad	importante	= 0
Reflectancia alrededor	40	= 0
		<hr/>
		Σ = -1

Si $\Sigma = -1$, entonces $D = 230$

Paso 4

Relaciones de cavidad

Figura 25. Relaciones de cavidad



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

$$RCC = \frac{5 * 2.00 (15 + 45)}{15 * 45} = 0.88$$

$$RCA = \frac{5 * 3.50 (15 + 45)}{15 * 45} = 1.55$$

$$RCP = \frac{5 * 0.5 (15 + 45)}{15 * 45} = 0.22$$

Paso 5

Reflectancia efectiva

Cavidad cielo

$$P_c \longrightarrow 40 \qquad \longrightarrow P_p \ 50 \qquad RCC \longrightarrow 0.88$$

$$PCC = 36 \%$$

Cavidad piso

$$P_f \longrightarrow 30 \qquad \longrightarrow P_p \ 50 \qquad RCP \longrightarrow 0.22$$

$$PCP = 29 \%$$

Paso 6

Alumbrado fluorescente tipo B

$$PCC \longrightarrow 40 \qquad PCP \longrightarrow 50 \qquad RCA \longrightarrow$$

$$1.55$$

$$PCC = 36$$

Tabla VII. Interpolando entre los valores para hallar X, Y y Z

Pp / RCA	40	30	20
1.55	X		
2	Y	0.25	0.23
3	Z	0.21	0.18

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

$$\begin{array}{ccc}
 40 & 30 & 20 \\
 Y & 0.25 & 0.23
 \end{array}
 \qquad
 Y = \frac{(40 - 30)(0.25 - 0.23)}{30 - 20} + 0.25 = 0.27$$

40 30 20
 Z 0.21 0.15

$$Z = \frac{(40 - 30)(0.21 - 0.15)}{30 - 20} + 0.21 = 0.27$$

1.55 2 3
 X 0.25 0.21

$$X = \frac{(1.55 - 2)(0.25 - 0.21)}{2 - 3} + 0.25 = 0.268$$

Como PCP > 20 encontramos el factor de corrección

$$29 - 20 = 9$$

PCC = 40 PCP = 50 RCA = 1.55

Tabla VIII. **Interpolando entre los valores para hallar X, Y y Z**

Pp / RCA	40	30	20
1.55	X		
2	Y	1.05	1.04
3	Z	1.04	1.03

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

1.55 X
 2 Y 1.05 1.04
 3 Z 1.04 1.03

40 30 20
 Y 1.05 1.04

$$Y = \frac{(40 - 30)(1.05 - 1.04)}{30 - 20} + 1.05 = 1.06$$

40 30 20
 Z 1.04 1.03

$$Z = \frac{(40 - 30)(1.04 - 1.03)}{30 - 20} + 1.04 = 1.05$$

$$X = \frac{1.55 - 2}{2 - 3} (1.06 - 1.05) + 1.06 = 1.0645$$

$$K = 0.268 * 1.0645 = 0.285286$$

Paso 7

Flujo lumínico

$$\Phi = \frac{E * S}{K * K'}$$

$K' = 0.7$ $S = 424.84 \text{ m}^2$

$$\Phi = \frac{230 * 675}{0.285286 * 0.6} = 906984.5698 \text{ lúmenes}$$

Paso 8

Espaciamiento máximo entre lámparas

$$\text{Espaciamiento máximo} = 2 * 2.5 = 5\text{m}$$

Paso 9

Distribución lámparas

$$\text{Largo } 45 / 5 = 9$$

$$\text{Ancho } 15 / 5 = 3$$

$$\text{Numero de lámparas} = 9 * 3 = 27 \text{ lámparas}$$

Paso 10

Espaciamiento real

$$\text{Largo } 45 / 9 = 5 \text{ m}$$

$$\text{Ancho } 15 / 3 = 5 \text{ m}$$

Paso 11

Flujo mínimo por lámpara

$$\text{Flujo} = \frac{906984.5698}{27} = 33592.02$$

Se necesitan 27 lámparas distanciadas a lo largo y ancho de 5 metros, esto ayudará a mejorar la iluminación en la bodega, aquí se tienen 34 lámparas fluorescentes y 9 de mercurio o de alta presión para la iluminación del área, esto indica que la bodega se encuentra suficientemente iluminada; pero es necesario analizar retirar algunas lámparas fluorescentes, ya que aún sin las lámparas de mercurio se tendría iluminación suficiente.

Tomando en cuenta que se trabaja solamente por las mañanas y no se cuenta con iluminación natural, lo cual indica que la iluminación es la adecuada para esta tarea, es decir que con suficiente iluminación se evitarán accidentes y se trabajará de una mejor manera.

3.2.2. Ventilación idónea

La ventilación del área de bodega es importante, ya que el calor que se genera en un área de trabajo puede afectar al trabajador de distintas maneras, llegando incluso a ocasionar accidentes; por esto es importante mantener una ventilación adecuada. Visualmente el área de bodega está bastante ventilada, pero hay que demostrar el funcionamiento de la misma. Actualmente en la bodega no se sufre de excesivo calor, y la temperatura promedio es la siguiente:

Temperatura promedio 19.15 °C

Esta temperatura no es elevada, no es tan caliente y tampoco es fría, una temperatura ambiente promedio es de 20 °C por lo que es aceptable para el área de trabajo.

Actualmente en el área de bodega no hay ventanas, para ventilar la bodega. Este estudio es importante, ya que podría mejorarse la ventilación aumentando el flujo de aire dentro de las instalaciones de la bodega.

El número de renovaciones que se deben tener en un área de bodega con montacarga debe de ser de 3 a 10 por hora, en este caso se tomara 4 renovaciones por hora, como promedio para una buena ventilación del área.

Cálculo

$$Q = C * A * V$$

$$\text{Vol} = (15 * 45 * 6) = 4050 \text{ m}^3$$

Velocidad del viento según el INSIVUMEH = 19 Km/h al noreste promedio

$$\text{Flujo o volumen a evacuar} = 4 * 4050 = 16200 \left(\frac{m^3}{hora} \right)$$

$$16200 = 0.30 * A * 19,000$$

$$A = 2.84 \text{ m}^2$$

$$A = \text{longitud} * \text{ancho}$$

$$\text{Ancho} = \frac{2.84 \text{ m}^2}{60 \text{ m}} = 0.12 \text{ m} / 2 = 0.04 \text{ m de ancho cada ventana}$$

Según la fórmula de ventilación natural, deben de colocarse ventanas cuadradas de 0.040 metros, el problema es que la bodega, parte de ella no da directamente a la exterior, sino que colinda con otras áreas de proceso de producción y por lo tanto se necesita diseñar un sistema, el cual proporcione la misma cantidad de aire por medio de un sistema de ductos subterráneos. Por lo que se tiene:

Se debe de desplazar un Volumen de aire igual a $53,001.76 \left(\frac{m^3}{hora} \right)$ en un

número menor de ventanas para cubrir los 2.84 metros cuadrados, por lo que se instalarán ventanas de 1 m * 0.5 m, instaladas en la parte baja de la bodega para ver cuántas ventanas son necesarias para el sistema:

$$Q = C * A * V$$

$$\text{Vol} = (15 * 45 * 6) = 4050 \text{ m}^3$$

Velocidad Del viento según el INSIVUMEH = 19 Km/h al noreste promedio

$$\text{Flujo o volumen a evacuar} = 4 * 4050 = 16200 \left(\frac{m^3}{hora} \right)$$

$$Q1 = 0.30 * (1*0.5) * 19,000$$

$$Q1 = 2850 \left(\frac{m^3}{hora} \right)$$

$$\text{Número de ventanas} = \frac{Q \text{ total}}{Q1} = \frac{16200}{2850} = 5.68 = 6 \text{ ventanas}$$

Con el nuevo sistema se tienen que utilizar 6 ventanas de 1 m * 0.5 m para tener la ventilación adecuada en este tipo de área de trabajo, por lo que también se tiene que diseñar otro sistema para que extraiga la misma cantidad de aire inyectado hacia el exterior.

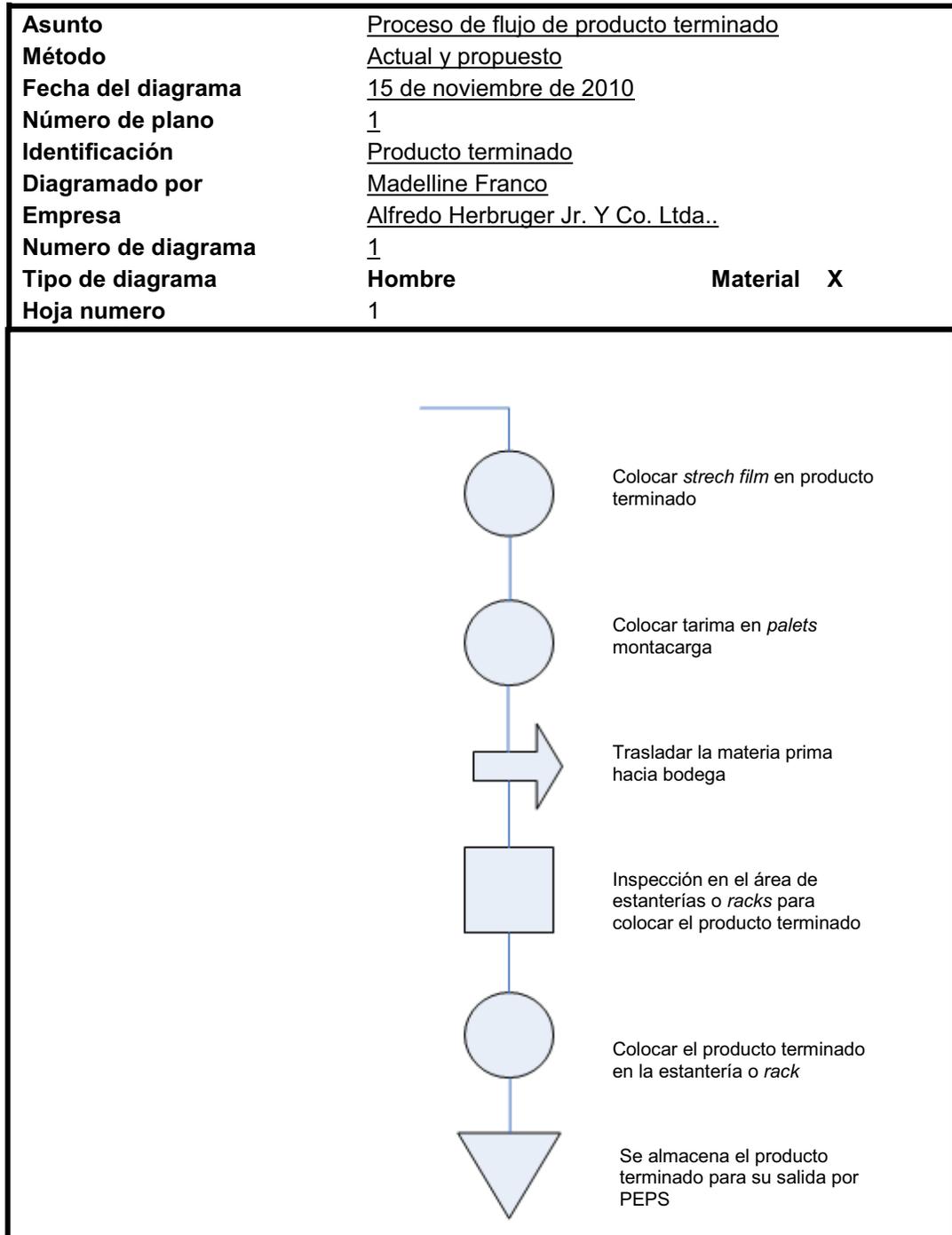
En lo que respecta a los extractores de calor se cuenta con 6 eólicos, los cuales mantienen la temperatura en el rango aceptable, al momento de colocar las 3 ventanas de 1 m * 0.5 m, en la épocas de calor serían útiles para lograr bajar el calor interno, en caso de aumentar la temperatura, ya que las ventanas pueden colocarlas cerradas y cuando haya aumento de temperatura, se abren para que se ventile con el aire.

3.2.3. Manejo de materiales

El manejo de materiales dentro de la bodega de producto terminado en la empresa es el adecuado, ya que cuando ingresa este es recibido por el personal de bodega y es flejado antes del ingreso total a la bodega y colocado en los *racks* correspondientes, dirigiéndose por el flujo de cómo se encuentran ubicados los materiales; ya que como se fabrican distintos productos, cada uno contiene su *rack* correspondiente y todo el personal identifica la ubicación de los mismos. Por lo tanto, el flujo que se maneja actualmente es el que se seguirá manejando, ya que con el mismo no hay ningún inconveniente y es la forma más ordenada de trabajar dentro de la bodega de producto terminado.

El flujo solamente se adaptaría y se daría a conocer a todo el personal para que estén enterados de qué forma se trabajará dentro de la bodega sin interrumpir el mismo, y así evitar accidentes o mala colocación de los productos. El flujo oficial, solamente sería señalado para que no utilicen el mismo de forma incorrecta, y así visualmente, saber si la persona está realizando el flujo de materiales como se debe, de no ser así, recordar al personal la importancia de respetarlo.

Figura 26. Diagrama de situación actual y propuesta



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

3.2.4. Seguridad e higiene

La seguridad e higiene del trabajador es importante para su desempeño en el área de trabajo, ya que si el personal cuenta con el equipo adecuado al momento de manipular materiales o de estar en un área específica, se le crea un ideal de estar seguro, y por esto mismo realiza de mejor manera su trabajo. La bodega actualmente cuenta con equipo suficiente de seguridad industrial. Cada trabajador de esta área, cuenta con:

- Botas de seguridad
- Casco de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Guantes

Solamente debe creársele al personal la cultura de utilización e importancia de los mismos, ya que con el tiempo y la rutina muchos de estos implementos el personal tiende a obviarlos, por molestias que pueden causar los mismos, pero es necesario hacerles saber todo tipo de accidentes que pueden sufrir en un futuro por no utilizar el equipo adecuado.

Es importante recordarle al personal diariamente del uso del equipo completo de seguridad, ya que al momento de hacerle falta cualquier implemento, el trabajador puede sufrir lesiones leves, que con el tiempo pueden acrecentarse las mismas y que por negligencia del personal de bodega como del personal que supervisa la misma y por la falta de exigencia.

En el área de bodega todo el personal cuenta con los implementos de seguridad, pero es necesario mantener equipo de emergencia en caso de que un empleado del área, por cualquier motivo, lo destruya y no tenga con qué laborar, o si llegara personal ajeno y desea realizar una visita, por lo que proporcionársele, por lo menos casco y botas de seguridad, cuidando así la integridad de la persona, y evitar problemas futuros a la empresa por falta de seguridad.

3.3. Características de manipulación de producto terminado

Toda bodega de cualquier tipo de producto o materiales tiene diferentes características de distribución, colocación, y manejo; existen variedad de formas de manipular materiales, pero la más recomendada es PEPS, ya que con este sistema se mantiene rotando todo el producto interno de la bodega, evitando inventario dentro de los mismos. Es importante tener presente qué sistema es el más eficiente y conveniente, tomando en cuenta que PEPS es para no mantener inventario dentro de la empresa y evitar también producto vencido; pero siempre se tiene que mantener un *stock* por venta interna, en este caso en la bodega y por faltante de producto en la siguiente salida de materiales.

La empresa cuenta con este sistema, lo cual la califica como eficiente por la utilización del mismo, y se aplica el mismo correctamente, ya que el personal lo conoce y lo maneja como tal.

3.3.1. Manejo de materiales

El manejo de materiales dentro de la bodega es el adecuado, ya que el mismo es colocado en su *rack* correspondiente, solamente hay que señalar cada uno para indicar qué producto se encuentra en él, evitando así congestión de materiales y la mala ubicación de los mismos. Todos los materiales se manejan cuidadosamente, ya que son flejados al ingreso de la bodega y así mismo manipulados a su lugar específico, evitando así riesgo de caída de materiales y de golpes leves por parte del personal.

Es necesario crearle cultura de manipulación correcta de materiales y productos al personal de bodega, para que por ningún motivo dejen de utilizar el flejado en el producto que ingresa. Así se mantendrá seguro el material en cualquier manipulación que se realice. También hay que pedirle al personal de bodega que al momento de retirar poco producto de una tarima vuelva a flejarla con producto, para evitar caída de cajas dentro del área de bodega, lo cual puede ocasionar accidentes.

También debe indicársele al personal de bodega que al momento de manejar los materiales dentro de la bodega, si es por medio de montacargas, debe hacerlo de forma muy prudente, ya que hay varias personas laborando en la bodega y debe evitarse al máximo accidentes por manejar muy rápido el montacargas o también evitar que el producto se dañe por caída o por distracción del personal al manipular los materiales. Este tipo de consentimiento al personal, también debe presente, cuando maneje las mulas de carga, ya que muchas veces por terminar rápido el trabajo de colocación de materiales, tienden a ubicarlos mal o a manipular de mala manera las mulas de carga, causando desperfectos de las mismas a largo plazo.

3.3.2. Entrada y salida del material

La bodega se maneja con PEPS y para el mejor manejo del mismo, la bodega cuenta con un sistema de código de colores por mes de la siguiente manera: cada dos meses se le asigna un color, teniendo solamente 6 colores para identificar visualmente qué productos están fuera de lugar dentro de la bodega de producto terminado.

Es necesario identificar todos los materiales con un código de color para cada mes, para que sea más eficiente la identificación de estos, ya que con el actual, causa confusión al no saber si se trata del mes uno o del mes siete, pues el código de colores contiene el mismo color el mes uno y el mes siete; después el mes dos igual color para el ocho y así sucesivamente hasta llegar al doce, lo cual visualmente, confunde al personal de bodega y a extraños a la misma, ya que no identifica por la repetición de colores.

Una nueva cartilla de colores podría ser de gran ayuda para cumplir formalmente el manejo de PEPS, y evitar producto vencido dentro de la bodega, y tener una entrada y salida de material de la mejor manera, ya que al momento de entrar el producto con un *esticker* de color específico, se colocará el material en la bodega en el mes que le corresponde y se visualizará rápidamente.

3.3.3. Recorrido del material

El recorrido del material debe ser adecuado, no debe presentarse cruces con otros o con personas en el recorrido. El material debe de ser ubicado en su *rack* correspondiente, rotular el mismo, para evitar confusión y tener mejor visualización por personal ajeno al área de bodega.

Una ruta muy eficiente y establecida será la que se muestra en la figura No. 27, ya que con este flujo no habrá retraso al momento de colocar los mismos y no se encontrará con un mal recorrido por parte del personal interno de la bodega.

El personal debe respetar el mismo, ya que si se trasladó al reverso del recorrido establecido, puede ocasionar accidentes dentro de la bodega o retrasos al momento de manipular los materiales. Por esto es necesario dar a conocer al personal sobre todas las modificaciones que pueden ser realizadas para mejorar el flujo de materiales dentro de la bodega.

El recorrido de material dentro de la bodega es importante, ya que el buen manejo del mismo evita tiempos perdidos por trasladarse en una ruta que no es indicada. El recorrido del material debe ser fijado como tal, con señalización de la ruta, para evitar conflictos por parte del personal interno a la bodega; para que diariamente se dirijan por donde está ubicada la ruta en la cual solamente deben trasladarse los materiales.

Al momento de señalar con flechas, éstas indicarán de qué forma se puede trasladar el material y solamente de esa manera se trasladará el mismo, para evitar la mala rotación dentro de la bodega a la recepción de los mismos.

3.3.4. Manipulación y ubicación del material

La manipulación y ubicación de materiales actual es la adecuada, ya que el flujo es el conveniente por la ubicación de estos y por la rotación de los mismos, al momento de manipular los materiales el personal de bodega lo hace en la forma indicada.

La ubicación de los materiales es de forma ordenada y no es necesario ningún cambio en la misma, ya que actualmente al ubicar los materiales no se mezclan productos, solamente con otros que son compatibles. El personal actualmente se mantiene a la vanguardia en la ubicación de materiales, pero es realmente importante la rotulación de los *rack* para ubicarlos.

Con la rotulación de los *racks* se evitará visualmente que cualquier persona que ubique materiales que no deben estar en el *rack*, éste sea retirado inmediatamente por el mismo personal y así evitar contaminación cruzada.

Es necesaria la creación de un procedimiento formal sobre la manipulación de materiales, concientizando al personal para que sigan el procedimiento, sin obviar ni una sola parte del mismo, cumpliendo así las reglas establecidas.

3.4. Beneficios del manejo adecuado de materiales

El buen manejo de materiales contrae muchos beneficios a la empresa, ya que disminuye la devolución de estos por incluir uno vencido o por cargar material que no es; evita pérdida de tiempo y accidentes.

El buen manejo de materiales trae grandes ahorros a la empresa en tiempo, ya que el personal trabajará y desempeñará su trabajo de una forma ordenada, puesto que se le indicará como debe manipular los materiales.

Para el manejo adecuado se debe tener en cuenta la inversión en la creación de formas más eficientes de trabajo y una de ellas, que no es muy costosa y da buenos resultados, es la señalización y rotulación, con ésta el personal no ubicará materiales que no debe en un lugar equivocado, no se trasladarán por un lugar donde no debe, y asimismo evitará todo tipo de accidentes.

Son grandes los beneficios en el manejo adecuado de materiales, ya que a la empresa le interesa el buen desempeño de los trabajadores como también la reducción de tiempos de trabajo y evitar pérdidas por el mal manejo del mismo.

3.4.1. Manejo adecuado del material

Éste se lleva a cabo concientizando al personal en el buen uso de los productos, proporcionándole el equipo adecuado, guiando al mismo en el manejo correcto de los materiales. Es importante tener presente que todo el personal sufre de adaptación al sistema y difícilmente se adecúa, por lo que es necesario realizar una capacitación e inducción en el manejo adecuado del material.

Es necesario además, la creación de procedimientos validos del manejo de los materiales dentro de la bodega, para que el personal lo realice como se le pide y no causar errores ni accidentes por una mala guía por parte de los superiores.

Al manejar adecuadamente los materiales la empresa ahorra pérdidas de tiempo y evita reclamos por parte del cliente. Este buen manejo de materiales no requiere de gran inversión, mas bien necesita de una reorganización y señalización de los nuevos métodos y rutas creadas en el mismo.

3.4.2. Mejor control del flujo del material

Con un buen control del flujo de material en bodega de producto terminado se evitará pérdida de material por la caída de los mismos o por otra causa dentro de la misma. Toda empresa tiende a tener pérdidas por razones injustificadas, muchas veces el mismo trabajador ocasiona los percances, y tiene excusas para no manejar el material, dando como perdido y aprovechar para uso personal.

Con un buen control y la creación formal del flujo de materiales evitará la pérdida y el traslado seguro de los mismos, ya que el flujo claramente indica los pasos de cómo debe trasladarse el producto y con esto llamar la atención al personal que no cumpla con el procedimiento, ya que contará con la ruta trazada para el traslado del material.

3.5. Desventajas para la mejora del flujo de material

Con la creación de nuevos métodos o sistemas de trabajo se tienen ventajas y desventajas al introducir el mismo, normalmente es el personal el que no se adapta a lo nuevo e inclusive el trabajador que ingresa el sistema le es difícil, por cómo se manejan actualmente las personas dentro del área a mejorar.

Para cualquier empresa es importante mantenerse en mejora continua, ya que esto minimiza tiempos de trabajos y reduce costos innecesarios para la misma. Una desventaja que suele darse en sistemas nuevos es la adaptación. Cualquier persona, como ser humano, es resistente al cambio, pero con el tiempo se adapta al ambiente solicitado por el entorno de trabajo.

3.5.1. Mala adaptación de mejoras

Regularmente, la adaptación a cualquier cosa nueva que se le presente a una persona es difícil, ya que el personal se acostumbra a trabajar como lo ha hecho desde mucho tiempo atrás, por eso es muy importante tener informado a los empleados de las mejoras y cambios del sistema actual de trabajo.

Una mala adaptación puede causar grandes problemas por parte del trabajador, ya que por no seguir instrucciones se dan pérdidas de material y problemas por la nueva relación con el sistema. La mejor manera de adaptar al personal es informándole que la adaptación de algo nuevo es beneficioso ya que evita traslados innecesarios, disminución en la pérdida de materiales, y de tiempos al momento de carga y descarga.

Con la capacitación e información al personal se puede ir adaptando la persona, dando a conocer que todo cambio es para el bien de la empresa y del trabajador, ya que reduce tiempos y aumenta la eficiencia de trabajo.

3.5.2. Descontrol por nuevo método

Cualquier proceso nuevo tiende a descontrolar la forma de trabajo, ya que muchas personas son resistentes al cambio y continúan con la forma de trabajo pasada, para evitar problemas por algún procedimiento o acción no debida en el nuevo método.

Para evitar descontroles dentro de la bodega es necesaria la publicación de las nuevas rutas y los flujos que se llevarán a cabo de forma formal, evitando así, descontroles y resolver dudas internas del personal antes de iniciar el nuevo método.

Es recomendable informar al personal, que cualquier tipo de mejora que se tenga en la empresa comienza a prueba de errores y que el cambio, como cualquier otro es difícil, pero se puede realizar a corto plazo si se mantiene al personal informado. También es necesario, que el personal debe mantenerse a la vanguardia de la tecnología para implementar nuevos métodos.

3.5.3. Capacitación para utilización de nueva ruta

La nueva ruta a utilizar es la más indicada por el flujo de material y por la ubicación de los mismos. Por lo tanto es necesaria la capacitación de cómo serán trasladados los materiales por la nueva ruta y cuál es la permitida para mantener el flujo de los productos.

Debe de señalizarse la ruta antes de capacitar, para reforzar el beneficio al personal de cómo debe trasladarse, y darle a conocer el ahorro y la importancia en el traslado de materiales.

La forma correcta para trasladar los mismos, evitando accidentes o cruces de materiales, es señalizando y teniendo al personal informado de todos los cambios realizados con el método más aconsejable.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Trabajo propuesto mejorado

Toda modificación y renovación que se pueda crear al área de bodega es para mejorar la misma, ésta actualmente se encuentra en buenas condiciones; sin embargo según los estudios realizados, hay aspectos que se pueden mejorar aún más para aumentar la eficiencia del empleado, como el traslado de materiales dentro de la misma.

Para modernizar el área no se requiere de mayor inversión, ya que según estudios realizados lo que se necesita es mejorar la iluminación y ventilación. Las mejoras en ruta son mínimas, ya que se cuenta con los tres sistemas: iluminación, ventilación y ruta.

El flujo de los materiales es el adecuado, y el personal conoce cómo manejar los mismos y no hay que realizar mayores cambios en el traslado de éstos, lo cual beneficia en gran parte para la adaptación de las mejoras en el área.

El trabajo propuesto desglosa todas las mejoras recomendables para el área. Éste cual contiene el respaldo de estudios para crear un sistema más eficiente en el área.

4.1.1. Nueva ruta de salida de producto terminado

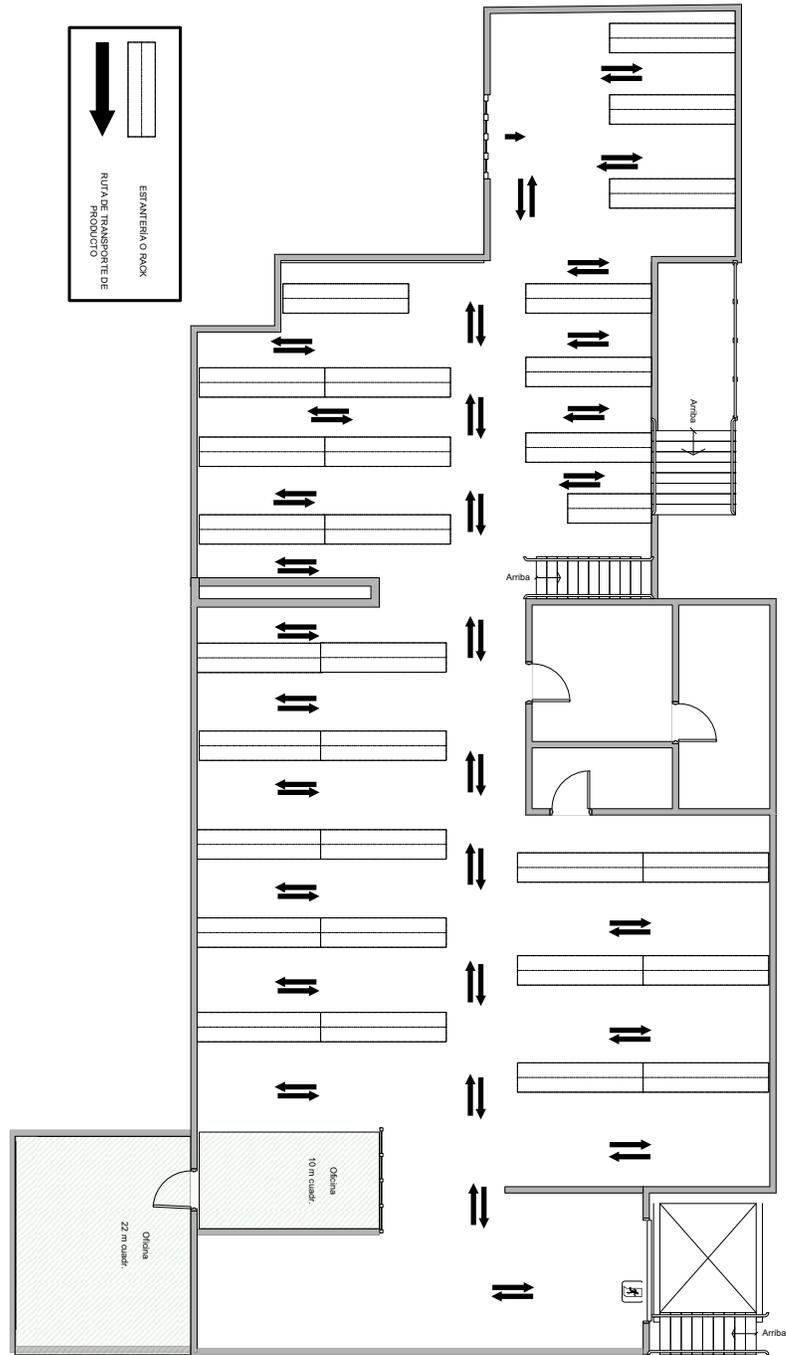
La ruta que se utiliza para la salida de producto terminado actualmente es la adecuada; para trasladar todos los productos dentro de la bodega al área de carga, solamente debe señalizarse la ruta por donde puede trasladarse el producto, ya que ésta no está señalizada y esto puede afectar, en cierta parte, el flujo. Este flujo debe señalizarse desde la salida del producto de la planta hacia el área de bodega, hasta las áreas internas de la bodega, así como los *racks* contenidos en la misma.

El flujo de materiales puede darse al inverso de la bodega (hacia el área de producción) solamente cuando se traslada materiales de *rack* hacia *rack*, de lo contrario, desde el área de descarga a la de producción o de bodega no existirá el flujo al contrario, ya que en ésta solamente sale material, no entra.

Al momento de señalar y capacitar al personal sobre el área del flujo de los materiales, debe enseñársele cómo debe trasladarse dentro de la bodega de la forma indicada, así como informarle por qué no se puede dar el flujo al inverso desde otra área.

La señalización ayuda, para el traslado correcto de materiales, ya que con éste, el personal ajeno podrá trasladarse de forma correcta dentro de la bodega y visualizar fácilmente que el trabajador se traslade de manera correcta y así poder corregir errores que se presenten. La nueva ruta a seguir se describe en la figura número 27.

Figura 27. Mapa de nueva ruta en bodega



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

4.1.2. Iluminación en la bodega

La iluminación actual de la bodega es suficiente; sin embargo, con el estudio realizado con cavidad zonal, se requiere de 27 lámparas distanciadas a lo largo y ancho de 5 metros, esto ayudará a mejorar la iluminación en la bodega, pero hay que tomar en cuenta que la bodega cuenta actualmente con 34 lámparas fluorescentes y con 9 de mercurio o de alta presión para la iluminación del área, lo cual la coloca como eficiente; sin embargo esto genera mayor consumo de energía eléctrica.

La implementación de la nueva iluminación disminuirá el consumo de energía eléctrica, ya que las lámparas de mercurio o de alta presión consumen mucha energía y todas las del área de bodega deben mantenerse encendidas por la poca luz natural en el área, ya que solamente se cuenta con 9 láminas para el ingreso de luz natural.

El área de bodega debe contar, por lo menos con 26 láminas para obtener una buena iluminación natural y así evitar la artificial por el consumo energético, ya que actualmente, se tienen pocas láminas y esto obliga al personal de bodega a mantener las lámparas encendidas.

En el área de bodega deben eliminarse las siete lámparas restantes en mal estado y reparar las quemadas para ajustar el número propuesto por el método de cavidad zonal, también deben retirarse las lámparas de mercurio o de alta presión, para evitar el consumo energético, ya que se cuenta con 9 de mercurio y se mantienen encendidas.

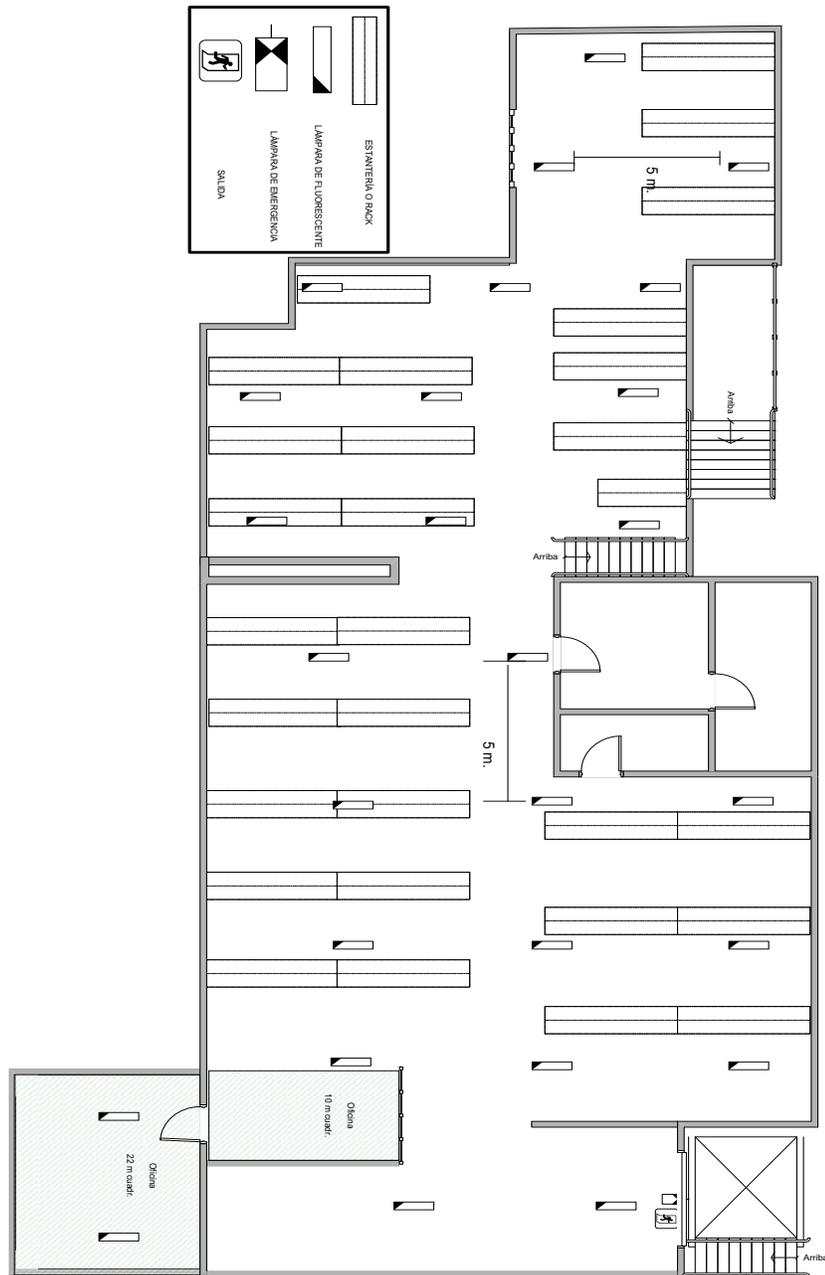
La bodega está calificada como un área que no necesita de mayor iluminación, por eso es recomendable implementar la luz natural combinada con la artificial para mejorar la iluminación, eliminando costos por consumo de energía eléctrica y una buena distribución de luz artificial para utilizarla en momentos de mucha oscuridad.

El área de bodega, para mantener un buen método de iluminación debe realizar lo siguiente:

- Colocación de 17 láminas transparentes más, ya que solo hay nueve y según el estudio de iluminación natural se debe contar con 26 láminas transparentes.
- La eliminación de 7 lámparas y la reorganización de las 27 quedarán funcionando de la siguiente manera:
 - Distribución de lámparas a lo ancho 3 separadas por 5 metros de ancho como de largo.
 - Distribución a lo largo 9 lámparas separadas por 5 metros de ancho como de largo.
- Eliminación de las nueve lámparas de mercurio o de alta presión.

Con esta reorganización, la iluminación estará como se detalla en la figura número 28.

Figura 28. Mapa de iluminación propuesta para Bodega



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

4.1.3. Desarrollo de la agilización de producto terminado

La agilización del producto terminado se logra con la señalización de la ruta en el área de bodega para que el personal de mantenimiento identifique el área por dónde puede trasladar el material sin interrumpir el flujo.

Se debe delimitar la ruta de flujo de material de producto terminado, solamente se necesita de pintura de piso para delimitar la misma, se hará de color amarillo para mejor visualización y con flechas indicando por donde se pueden trasladar los productos, así como los montacargas.

Para desarrollar un buen flujo de producto terminado debe rotularse cada *rack* con la identificación correspondiente del producto que contendrá cada uno, para que el personal los ubique con facilidad y llevar un mejor orden de materiales dentro de la bodega, esto permitirá la rotación de los mismos. La ruta a delimitar se indica en la figura número 27.

4.1.4. Normalización en el nuevo sistema

Cualquier sistema nuevo para implementar en un área, tiende a tener resistencia al cambio por parte de los empleados, para poder normalizar el mismo es necesario la capacitación del personal, así como la información sobre la mejora continua del área y de cómo se utilizarán los nuevos sistemas.

El personal debe ser guiado con respecto a todas las mejoras y del beneficio de las mismas, para que éstos no sean tomados por sorpresa, permitiendo la participación de ellos para colaborar con la mejora del sistema y el seguimiento de la misma.

Una nueva ruta es fácil de seguir, también el ojo humano al percibir más luz natural, no se cansa la vista de la persona, por eso es importante la implementación de la nueva iluminación y de informar al personal de la misma por el ahorro energético, así como la facilidad de la realización de tareas en el área de bodega por medio de la luz combinada (natural y artificial).

4.1.5. Mejora en la ventilación de bodega

Una mejora muy importante para lo que es la ventilación en el área es la colocación de 6 ventanas de 1 metro de largo por 0.5 metros de ancho.

El sistema de ventilación con el que se cuenta actualmente es de 9 extractores de calor, con una temperatura promedio del área de 19.15 °C, la cual coloca al área de bodega con una excelente ventilación.

Es necesario colocar las 3 ventanas, para que en época de calor el personal pueda abrir las mismas y que el aire circule fácilmente por la bodega, éstas pueden ser abiertas hacia fuera para no interrumpir el flujo o el área y abrirlas desde abajo hacia arriba y hacia fuera para que circule el aire dentro del área.

4.1.6. Seguridad e higiene bodega de producto terminado

El área de bodega cuenta con el equipo adecuado de seguridad industrial, ya que todo el personal tiene cinturón de seguridad, zapatos y casco protector; solamente es necesario contar con más implementos de seguridad en el área de bodega para el personal ajeno que ingresa y así evitar accidentes dentro de la misma.

El área de bodega cuenta actualmente con 5 extintores, 12 detectores de humo y dos alarmas. Aparentemente suficiente para proteger al personal y al producto ante cualquier siniestro que pueda producirse dentro de la bodega.

El número de extintores aconsejables en un área determinada, como la bodega, es de un extintor cada 15 metros, y actualmente se cuenta con 5 extintores en un largo de 45 metros, lo cual indica que se tiene un buen control de incendios, además de los extintores se cuenta con alarmas y detectores de humo.

Es necesario capacitar al personal para el uso del extintor para que al momento de cualquier siniestro pueda accionar de buena manera y saber qué hacer en caso de incendio.

4.2. Adaptación de la propuesta

Toda adaptación puede tener resistencia al cambio por parte del personal, pero con una buena capacitación, así como información sobre la importancia del cambio en la bodega será más fácil para el personal asimilarlos.

El área de bodega no tendrá muchos cambios, la adaptación del personal será mucho más fácil, ya que no se cambiará casi nada de lo que ellos realizan actualmente, más que cambios en la infraestructura y nuevas reglas en el flujo, ya que este seguirá siendo el mismo. La colocación del producto terminado será en el mismo lugar, solamente más fácil de identificar. Por lo tanto, la adaptación de la propuesta será fácil y con muy buenos resultados por parte del personal.

4.2.1. Guías para manipulación de diversas tareas en bodega de producto terminado

Es necesaria la creación de procedimientos del manejo de todos los materiales, así como la colocación de los mismos, el flujo a seguir por parte de todo el personal de la bodega; aunque el trabajo parezca de fácil manipulación, es necesario crear un procedimiento detallado de todas las tareas que se realizan en el área de bodega.

Una guía debe detallar todas las tareas que se realizan para una acción dentro de la bodega, éstas deben ser creadas tomando como piloto al personal de bodega, ya que ellos son lo que saben realmente cómo se manejan dentro de la misma.

Es importante la creación de las guías para que el personal se adapte a los cambios realizados y si se presentan dudas tengan material al cual puedan avocarse y resolverlas.

4.2.2. Utilización de nueva ruta

La nueva ruta debe darse a conocer a todo el personal de bodega, y enseñarles a la vez cómo manejarse dentro de la misma, para no interrumpir el flujo de materiales y que no ingresen por el lugar que no es el indicado.

Al momento de delimitar la ruta en el piso de producto terminado debe dársele las reglas al personal para que éste sepa cómo trasladarse dentro de la misma, evitando así accidentes.

Con la utilización de esta nueva ruta se ahorrará tiempo, ya que todo estará debidamente rotulado para la colocación de materiales y se disminuirá el cruce de mulas en el camino, ya que existe doble vía en todos los pasillos de los mismos, pero ahora estarán delimitados para que cada quien sepa por qué lado manejar el producto sin interrumpir el flujo de otro trabajador.

4.2.3. Manipulación adecuada del producto

Actualmente se manipula el material de manera óptima, ya que el personal fleja con *stretch film* toda tarima desde el ingreso a bodega por parte de producción y luego traslada el producto hacia el *rack* correspondiente, teniendo en cuenta la ubicación de los materiales por *rack* y el código de colores.

Al momento de trasladar el producto terminado dentro de la bodega el personal debe trasladarlo por medio de mulas de cargas o montacargas, y luego debe colocar el producto terminado donde le corresponde.

Es importante la creación de procedimientos para la buena manipulación del mismo y para tener un procedimiento a seguir. Darlo a conocer a todo el personal de bodega creando conciencia al manipular los materiales y que sepan cómo deben manejarse. Es importante para el personal externo que ingresa al área, como para el personal en general, ya que permite el respaldo de manejo de materiales.

4.2.4. Ubicación y colocación adecuada del producto

Con la rotulación de cada *rack*, la colocación adecuada del producto será más eficiente, ya que el personal no podrá cometer equivocaciones al momento de ubicar los productos pues todo estará debidamente rotulado.

Es necesario concientizar al personal y capacitarlo sobre cómo colocar y ubicar los materiales y después de implementar el método, puesto que se trabaja con PEPS y con base en un código de colores. Es necesaria la creación de una cartilla nueva de colores para no confundir los materiales dentro de la bodega por el código repetido cada seis meses.

Con la nueva cartilla de colores para codificado será más eficiente la colocación del producto terminado, así como la ubicación de los mismos por la rotulación de los *racks*.

4.2.5. Entrada y salida adecuada del producto

Este proceso en el área de bodega se controlará por medio del flujo de materiales establecido, es necesario capacitar al personal sobre el mismo y también es necesario publicarlo para evitar malentendidos en un futuro.

Solamente se contará con una entrada y una salida de material, será señalizado el piso para no interrumpir el mismo, también la entrada y salida para que personal ajeno no ingrese por el lugar que no sea indicado, y que los trabajadores de bodega no puedan trasladar materiales en contra del flujo.

4.2.6. Seguridad e higiene industrial en la manipulación de productos

Para la manipulación de producto terminado en el área de bodega el personal cuenta con el equipo adecuado, solamente se deben agregar guantes, para que puedan manipular las tarimas donde colocan producto, evitando que se incrusten astillas en la mano.

Es necesario capacitar al personal sobre la importancia de mantener el equipo de protección personal y deben conocer sobre los riesgos que corren al no contar el equipo de protección. También es necesario tener en inventario de equipo de protección extra por pérdida o por aberración del mismo.

Es necesaria la creación de procedimientos de manipulación adecuada de productos y capacitación del uso de extintores para la preparación adecuada del personal de bodega.

4.3. Señalización en bodega de producto terminado

Es importante para cualquier área la señalización, como la rotulación de equipo, de área y de ruta, ya que con esto es fácil el flujo de personas como de productos dentro de cualquier área. Este procedimiento facilitará todo el flujo y traslado dentro del área y para el personal será mucho más fácil la adaptación, porque en cualquier lugar que vea un rótulo o señalización identificará rápidamente por dónde dirigirse.

4.3.1. Ruta de acceso y salida del material

Es necesaria la creación de una ruta de acceso como de salida y que en éstas únicamente se ingrese y salga material respectivamente, se debe rotular la misma como entrada o acceso a bodega de producto terminado, así como salida de materiales o producto terminado, creando a la vez un procedimiento que identifique las mismas, y que el personal lo conozca y lo aplique como se debe al momento de ingresar y egresar materiales o producto terminado.

4.3.2. Equipo individual de trabajo

Todo el personal cuenta con equipo de protección individual para el área de trabajo destinada, en este caso es el área de bodega. Actualmente se tiene con el equipo necesario, solamente hay que capacitar al personal sobre los beneficios de la utilización y de la seguridad que tienen por manipular productos con el equipo adecuado.

Se deben proporcionar guantes a todo el personal para poder manipular las tarimas, así como la creación de un listado de producto en malas condiciones para sustituirlo por equipo nuevo.

El equipo individual de trabajo con el que debe contar el personal de bodega es el siguiente:

- Casco de seguridad
- Guantes
- Cinturón de seguridad
- Botas con punta de acero

4.3.3. Manipulación adecuada del material

La manipulación adecuada se llevará a cabo por medio del flujo creado, éste detalla qué se hace con el material que ingresa a bodega hasta el momento de colocación de materiales en el *rack* correspondiente.

Creando a la vez un procedimiento en donde se detalle paso a paso cómo se traslada el material, incluyendo los movimientos siguientes que realizará en cada operación interna en el área de bodega:

- **Buscar:** el colaborador utiliza este movimiento para buscar visualmente la etiqueta del producto terminado que tiene que salir de la bodega para cargar al furgón, ésta etiqueta identifica el mes en el cual fue fabricado el producto, y con esto se cumple el sistema PEPS y así cargar el furgón con el producto que corresponde en la fecha indicada.
- **Seleccionar:** se busca el producto terminado, se selecciona y está listo para el siguiente movimiento.
- **Alcanzar:** se alcanza el producto terminado, por medio de montacargas o por el colaborador para su salida de la bodega.
- **Tomar:** se toma el producto terminado del área de los *rack* o estanterías para ser colocado, en una mula o en el montacargas, para que el producto sea trasladado al área de carga y descarga.
- **Sostener:** este movimiento es utilizado en el área de bodega en el instante en que el colaborador alcanza el producto terminado, si lo alcanza de una forma manual, lo sostiene por milésimas de segundos.

- Mover: al momento de sostener el producto terminado lo mueve para un tipo de maquinaria o el mismo colaborador mueve el producto para que éste sea cargado al furgón.
- Soltar: después de mover la caja que está sosteniendo la suelta sobre una tarima o maquinaria que está destinada para trasladar el producto al furgón de carga.
- Descansar: este movimiento ineficiente es utilizado al momento de terminar de cargar el furgón o en su efecto de terminar de seleccionar el producto terminado que saldrá de las instalaciones al mercado, la mayoría de colaboradores, luego de cargar un furgón tienen un corto descanso antes de comenzar otro tipo de tareas.

4.4. Capacitación

Conjunto de procesos organizados, relativos tanto a la educación formal como a la informal, dirigidos a prolongar y a complementar la educación inicial mediante la generación de conocimientos, el desarrollo de habilidades y el cambio de actitudes, con el fin de incrementar la capacidad individual y colectiva para contribuir al cumplimiento de la misión institucional, a la mejor prestación de servicios a la comunidad, al eficaz desempeño del cargo y al desarrollo personal integral.

4.4.1. Al empleado

La capacitación al empleado es sumamente importante, ya que es algo totalmente indispensable para el flujo de material dentro de la bodega, a éste se le debe capacitar en los nuevos procedimientos, normas y señalizaciones a seguir luego de la implementación del sistema.

Debe capacitársele también sobre la importancia de la colaboración por parte de ellos, pues son una parte realmente importante para el flujo de los materiales dentro de la empresa.

La capacitación al empleado debe ser de forma directa, fácil de entender y debe tener como objetivo el cumplimiento de todas las innovaciones en el área de bodega.

4.4.2. A la empresa

Es necesario mantener a todo el personal informado sobre los cambios y nuevas rutinas establecidas luego de la implementación del sistema, para mantener una sintonía de comunicación por parte de todo el personal.

La empresa debe estar comprometida al cumplimiento de las recomendaciones para beneficios futuros de la empresa, tener en cuenta que los estudios realizados son a base de formatos utilizados desde hace muchos años y que son realmente efectivos.

La empresa al momento de implementar un sistema no debe dar marcha atrás, para no dar impresión de informalidad hacia los empleados.

Si la empresa se compromete a realizar los cambios en el área de bodega el personal lo notará y querrá formar parte del nuevo sistema a implementar.

4.4.3. Utilización de ruta

La utilización de la ruta debe de ser respetada por todo el personal, ya que ésta dirigirá debidamente todo el producto terminado dentro de la bodega, y debe capacitársele e informársele al personal sobre los cambios en la ruta y cómo seguir el flujo de señalización de la misma.

Esta nueva ruta al tenerla implementada será muy eficiente para la colocación de los producto en los *Racks*, para el flujo de personal dentro de la bodega, así como el de mulas de cargas y montacargas

4.5. Costos

Gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

Los costos para la implementación de una buena iluminación, ventilación, buen flujo de material interno en bodega deben de ser tomados como prioridad, ya que con ellos será más eficiente el trabajo.

En la empresa existe buena iluminación y ventilación pero hay un desperdicio de energía eléctrica, por lo que, es necesario la compra de 17 láminas transparentes para aumentar la iluminación natural dentro de la bodega.

Estas láminas tienen un precio aproximado de

12 pies \$32.82= Q259,30

Total a invertir por 17 láminas Q 4407,73

Para la luz artificial es necesario retirar las 9 lámparas de mercurio, y las fluorescentes en mal estado, reorganizando la posición de todas las fluorescentes en el área.

4.5.1. Costos para la elaboración de nueva ruta

Los costos para la elaboración de la nueva ruta son únicamente los que incurrirán en la señalización del piso y la rotulación de los *racks*, los cuales no requieren de mayor inversión.

La pintura de piso debe ser especial para pisos de color: amarillo, más adecuada es la pintura Epóxica, ésta se caracteriza por su elasticidad y durabilidad contra la abrasión, especialmente para pisos de tránsito intenso o superficies que requieren una elongación extrema, ya sea concreto o acero.

Esta pintura tiene un precio aproximado de Q 580,00 el galón y para el área que se debe pintar es necesario unos 3 galones lo cual sería Q1 740,00 más la mano de obra de la persona que pintará la ruta es de Q300,00. El costo total incurrido en la señalización de piso es de Q2 040,00.

Otro costo en el que es necesario invertir, es el de rotulación de los *racks*, para determinar totalmente la ruta de todos los productos, la rotulación de cada uno, en vinil, aproximadamente es de Q50,00. El tamaño que se necesita es 35 X 20 cm para identificar cada *rack* y son 23 por lo que la inversión es de Q1 150,00 para la rotulación.

En sí el presupuesto para la creación de la ruta en el área de bodega asciende a Q 3 190,00 esta mejora durará mucho tiempo, será de gran ayuda para el mejor flujo del material y el buen manejo de los productos dentro del área de bodega.

4.5.2. Costos para capacitación del empleado

El costo para la capacitación del empleado se toma con base en todos los implementos a utilizar para la capacitación e información constante, costo en papel que se utilizará para evaluar a los trabajadores del área de bodega, sería aproximadamente una resma de papel bond con un precio de Q 90,00, lapiceros por persona Q 25.00.

Como se observa este costo es bastante bajo y crea grandes avances en el área, ya que el personal capacitado podrá realizar mejor todas las labores con el nuevo método. En si el costo por capacitación sería aproximadamente de Q 115,00.

4.5.3. Costos para implementar equipo de protección adecuado

El personal actualmente cuenta con el equipo de protección adecuado, el equipo de protección individual con el que cuentan los empleados es:

- Botas de seguridad con punta de acero
- Casco protector
- Cinturón de seguridad

Actualmente con lo que no cuentan los trabajadores del área de bodega es con guantes para manipular las tarimas al momento de cargar y descargar.

Son 9 trabajadores, el precio aproximado es de Q30,00 por par de guantes por el número de trabajadores, el total sería de Q270,00. los guantes a utilizar deben ser especiales para este tipo de tareas, se recomienda el Guante de serraje vacuno, especiales para carga y descarga de mercancías, manejo de herramientas manuales, éstos son perfectos para realizar dichas tareas.

Para que el empleado cuente con un equipo de protección personal adecuado debe tener incluido en su uniforme de diario, lo siguiente:

- Botas de seguridad con punta de acero: que protegerán al empleado de caída de materiales o productos en los pies, y así evitar un golpe sobre los mismos, el valor aproximado de estos zapatos es de Q450,00
- Casco protector contra caídas: que protegerán la cabeza al momento de una caída de un producto o material sobre la misma, evitando fracturas; el precio aproximado de los casco es de Q125,00
- Cinturón de seguridad: éste protegerá al empleado de dolores lumbares y de espalda a futuro, ya que mantiene la espalda en una posición recta, su precio aproximado es de Q60.00
- Guantes de seguridad: éstos protegerán las manos de los empleados, disminuyendo el contacto directo con la tarima y evitando la incrustación de astillas en las manos, el precio aproximado es de Q30,00.

El precio aproximado para que un empleado cuente con el equipo de seguridad recomendado es de Q665,00 evitando así, accidentes y protegiendo al empleado.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

5.1. Estadísticas

La Estadística, en general, es la ciencia que trata de la recopilación, organización presentación, análisis e interpretación de datos numéricos con el fin de realizar una toma de decisión más efectiva. Esta definición indica la importancia de llevar estadísticas del personal sobre los cambios en ellos, la eficiencia, el tiempo que tardan en cargar un camión, entre otros.

Es útil para verificar si en realidad los cambios realizados causan una mejoría en el área de trabajo, esto es conveniente para la empresa porque reduce costos directos e indirectos de la misma.

Estos costos pueden ser por la pérdida de clientes en la entrega tarde de un producto, debido a la fatiga de cualquier tipo del trabajador, y demás situaciones que se presenten en el mismo. Estas estadísticas pueden ayudar para medir la eficiencia del empleado, el buen flujo de material y la manipulación del mismo.

5.1.1. Eficiencia del empleado

La eficiencia del empleado Se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

Se define también como la acción de realizar alguna cosa en determinado tiempo. Es importante porque los empleados pueden realizar una tarea en un tiempo mínimo determinado sin efectuarla bien o pueden estar cometiendo errores.

La eficiencia del empleado en el área de bodega se determina desde varios puntos de vista, puede ser que el empleado coloque los materiales y productos en un tiempo mínimo comparado con otro empleado colocándolos erróneamente, también se puede representar trasladando materiales rápidamente hacia los *racks* teniendo pérdidas de materiales en la ruta (caídas de cajas, golpes al producto y/o cajas).

La eficiencia del empleado aumenta si éste trabaja en condiciones adecuadas, como estabilidad en el área de trabajo, seguridad al empleado (equipo de protección personal), buen ambiente de trabajo teniendo una buena iluminación para laborar, mejor ventilación y una guía de la ruta por donde debe trasladarse sin complicaciones. Al aumentar la eficiencia tomando los datos anteriores, quizá no se disminuya el tiempo en realizar una operación, pero sí disminuyen las pérdidas por materiales defectuosos, por colocación de materiales, traslados o caídas de los mismos.

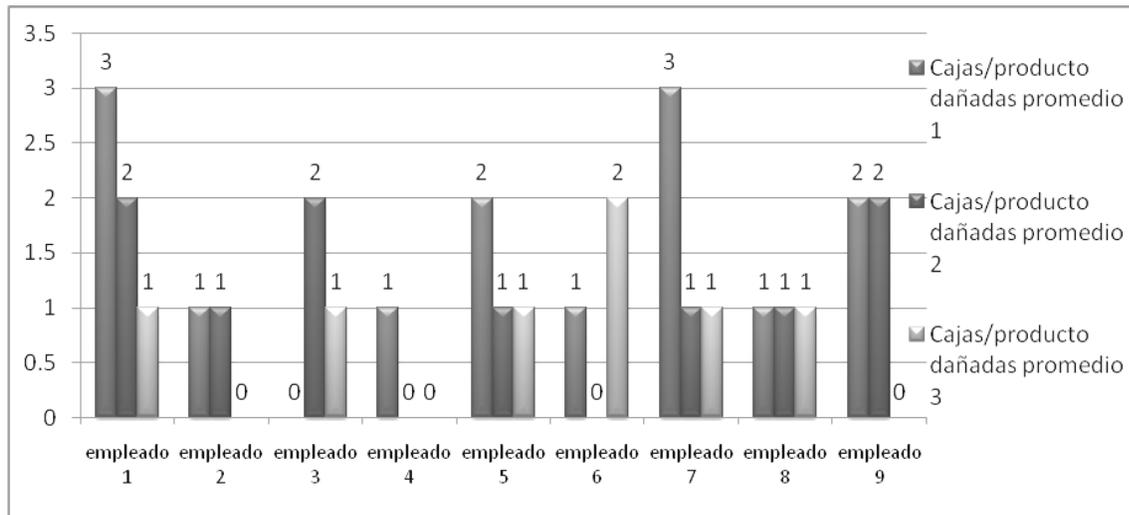
La eficiencia del empleado es medible tomando en cuenta el número de cajas o producto que es dañado en una jornada normal de trabajo, con las condiciones actuales del área de bodega y luego nuevamente tomando los datos de cajas o productos dañados con la implementación de los nuevos métodos. La gráfica de cajas dañadas por empleado representará la eficiencia actual de los trabajadores al realizar la tarea de colocación de materiales (productos, cajas).

Tabla IX. **Cajas dañadas en una jornada normal de trabajo, actualmente**

No. De Empleado	Cajas/producto dañadas promedio 1	Cajas/producto dañadas promedio 2	Cajas/producto dañadas promedio 3
1	3	2	1
2	1	1	0
3	0	2	1
4	1	0	0
5	2	1	1
6	1	0	2
7	3	1	1
8	1	1	1
9	2	2	0

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

Figura 29. **Gráfica Cajas dañadas en una jornada normal de trabajo, actualmente.**



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

5.1.2. Flujo del material

El flujo de material es el traslado de materiales desde cierto lugar inicial a uno específico, tomando en cuenta los tiempos utilizados en esta operación y las distancias recorridas de un lugar a otro, considerando diversos factores como la ruta, señalización, iluminación, ventilación y equipo adecuado para realizar dicha tarea.

El buen flujo de material se puede medir a través de cuánto tiempo toma el empleado en trasladarlo desde el área de producción hasta la bodega en el *rack* correspondiente, es necesario tomar datos en la situación actual para poder crear estadísticas de cuánto es el tiempo promedio en una semana de trabajo y luego tomar nuevamente los datos de tiempo.

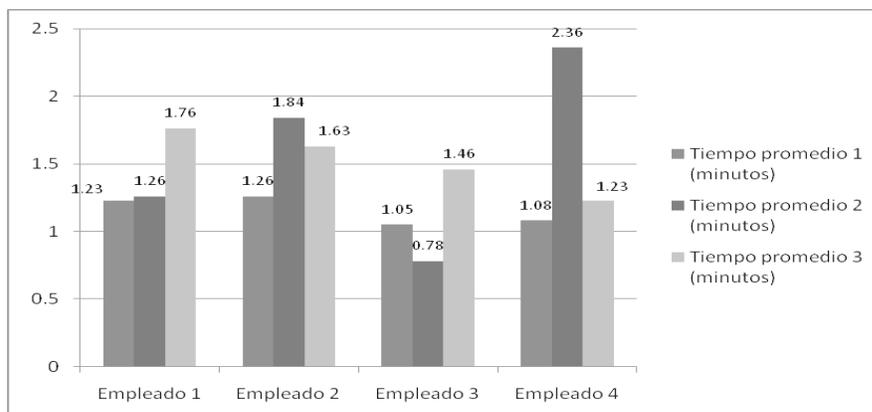
Estos tiempos promedios son la representación del tiempo promedio actual que toma un empleado en trasladar una tarima de materiales hacia el área de *racks* en bodega, con la toma de estos datos luego de la implementación, será notorio el cambio de tiempo a más cortos ya que el personal tendrá capacitación y conocerá una forma más eficiente de trasladarse y así acortar tiempo de traslado.

Tabla X. **Tiempo aproximado que toma el empleado en trasladar una tarima con diversos materiales, actualmente**

No. De Empleado	Tiempo promedio 1 (minutos)	Tiempo promedio 2 (minutos)	Tiempo promedio 3 (minutos)
1	1,23	1,26	1,76
2	1,26	1,84	1,63
3	1,05	0,78	1,46
4	1,08	2,36	1,23

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

Figura 30. **Gráfica de tiempo en trasladar un material**



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

5.1.3. Manipulación del material

Una estadística de la manipulación del material podría presentarse contabilizando todo el tipo de mermas presentes en el momento de la carga de materiales, así como al momento de traslado de producto de la planta hacia los *rack*.

Hay diferentes tipos de defectos presentados por la falta de información y capacitación sobre los mismos, los más significativos en un área de bodega que pueden presentarse son: cajas golpeadas, cajas ubicadas en *racks* equivocados, cajas en vencimiento.

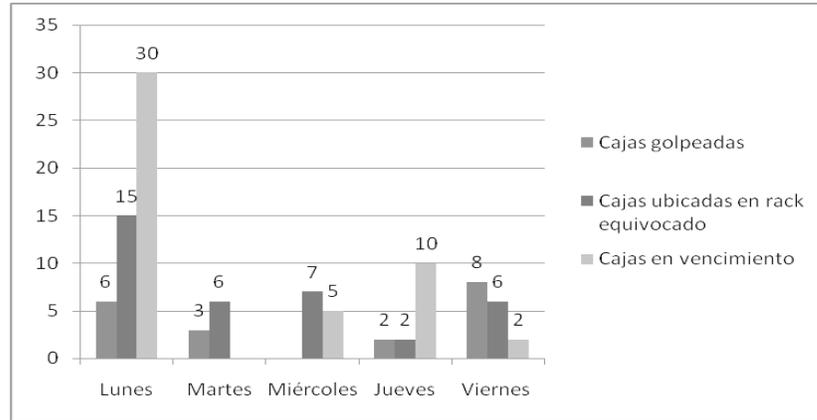
Con este tipo de datos es muy fácil tener la certeza si se manipula bien o mal el material, de hacerlo mal, el mismo debe capacitarse al personal para evitar pérdidas por parte del personal en los productos terminados.

Tabla XI. Manipulación del material

Día	Cajas golpeadas	Cajas ubicadas en rack equivocado	Cajas en vencimiento
Lunes	6	15	30
Martes	3	6	0
Miércoles	0	7	5
Jueves	2	2	10
Viernes	8	6	2

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

Figura 31. **Gráfica de Manipulación del material**



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

5.2. Resultados

Un resultado es una acción que se espera por otra tomada, en este caso, son los resultados y acciones por parte del personal como la eficiencia, tiempo, calidad de trabajo, etc. Todas éstas, causadas por la implementación de las mejoras al área. Hay muchos puntos importantes en los resultados, ya que la empresa invertirá para obtener los mismos, pero como cualquier cosa nueva, existe la resistencia al cambio y la costumbre muchas veces atrasa el mejoramiento de trabajo en diversas áreas.

5.2.1. Aceptación del método

Es normal la resistencia al cambio por parte del personal al momento de comenzar a laborar con los cambios y reglas realizados.

La aceptación del método puede darse un poco tardía, pero se logra con la exigencia, insistencia y trabajo en equipo, por eso es muy importante la información a todo el personal como la capacitación para que éstos sepan qué hacer cuando se realicen los cambios.

Todo ser humano está predispuesto a rechazar algo nuevo, por miedo al mismo, pero hay que demostrar que todos los cambios a realizar son para mejoras a la empresa e inclusive al mismo empleado.

Una forma eficiente de verificar la aceptación del método es preguntando al personal por ideas nuevas o quejas del nuevo método o en su efecto, mejoras para el mismo, es muy importante la participación del personal para que el sistema fluya como se espera. Ya que la mayoría de estos nuevos sistemas están a base de datos históricos para mejorar el ambiente de trabajo del empleado, pero muchas veces éste es rechazado por ellos.

5.2.2. Buen flujo de material

Con la nueva ruta señalizada, así como la rotulación de *racks*, mayor visibilidad por parte del empleado por la colocación de láminas transparentes, focos adecuados para el área, mayor ventilación para épocas venideras de calor; el objetivo de todas estas acciones es mejorar el flujo del material.

Tomando todas las mejoras al sistema, según cálculos históricos, debe mejorarse la actitud del empleado, así como la eficiencia de trabajo y por estos factores puede el trabajador desarrollarse de mejor manera y realizar un buen flujo del material.

5.2.3. Ruta adecuada

Teniendo la ruta señalizada es más fácil el flujo de producto, ya que no se presentarán atrasos por traslado inadecuado de estos y el personal de bodega tendrá la certeza de dónde se puede trasladar con el producto y dónde no para evitar accidentes y atrasos en la ruta.

La ruta se define como adecuada, porque solamente tiene una entrada y una salida, esto crea seguridad a la empresa y al empleado que labora dentro de la misma, ya que no existirán cruces dentro del área por que no estará permitido ni delimitado.

Esta ruta solamente podrá ser transitada por donde se encuentren las flechas que indican hacia dónde dirigirse, no se puede caminar al reverso de ellas, de ser así, no se cumple con el flujo de material establecido y por tanto lo interrumpe.

5.2.4. Señalización adecuada

Con el área de bodega debidamente señalizada, no se tendrá problemas por productos ubicados en áreas que no les corresponden, ya que estará señalizado cada *rack* para evitar que el personal ubique materiales en cualquier estantería.

Será más fácil para el empleado ubicar los productos y si encuentra un producto que no es el indicado puede el personal procederá retirarlo al lugar correspondiente.

5.3. Beneficios

El término beneficio es recurrentemente utilizado como sinónimo de utilidad y provecho, un beneficio es algo bueno que se puede obtener por cualquier acción realizada de la persona.

5.3.1. Tipos de beneficios

Pueden existir diversos tipos de beneficios al implementar un sistema de trabajo nuevo, entre ellos se puede contar con diferentes grupos de personas que gozarán de los mismos. Entre los beneficios en la implementación de este sistema se pueden mencionar los beneficios para el empleado y cliente.

5.3.1.1. Al empleado

Para el empleado es el mejoramiento en el área de bodega, porque contará con mejor iluminación, ventilación y con una ruta más accesible para trasladar los productos, otro es que el empleado tendrá los procedimientos del nuevo flujo de materiales y por el mismo, se le detallará qué puede realizar y cómo, para evitar en un futuro inconvenientes con la empresa, así como con los superiores.

5.3.1.2. Al cliente

El cliente no recibirá más material y cajas defectuosas, ya que se llevará un mejor control por las nuevas exigencias en el traslado de materiales como el fleje del mismo. También con el nuevo sistema de cartilla de colores será más fácil la visualización del mes de caducidad que contienen los productos dentro del empaque.

Entrega de materiales más pronta, ya que por el flujo de material nuevo el personal sabrá hacia dónde dirigirse y no se cruzará con sus compañeros de trabajo pues el flujo y delimitación del área no lo permite.

5.3.1.3. A la empresa

La empresa disminuirá gradualmente el producto en mal estado al momento de entrega del mismo, tendrá personal más eficiente y ordenado dentro del área de bodega.

Disminución en costos de energía eléctrica, este es muy importante, ya que actualmente la iluminación es suficiente, es la adecuada, pero puede ser mejorada. La mayor ventilación permite al empleado laborar de mejor manera porque el calor suele ser irritante para este tipo de trabajo.

5.4. Mantener el método mejorado

Es necesario mantener el método mejorado, ya que este trae muchos beneficios a la empresa y ahorro en diversos aspectos, por esta razón se crearán los procedimientos para todo proceso en el área de bodega y tener un respaldo válido de cómo mantener el método.

Implementado el método deben respetarse todas las reglas establecidas por todo el personal de bodega, de no respetarse se convierte en una cadena y sucesivamente se va perdiendo el respeto y eliminando pasos por ahorro de tiempo.

Debe hacerse saber a todo el personal sobre la implementación y los cambios y reglas que éste conlleva para mantener el método.

5.4.1. Condiciones de manejo del material

Es necesaria la creación de procedimientos sobre el manejo de materiales con el nuevo método respaldar las condicionantes del mismo y evitar conflictos por parte del personal.

Debe de capacitarse sobre las condiciones y reglas que conlleva el nuevo método y llevar al pie de la letra las mismas. Las condiciones las establece la persona encargada de la bodega, guiándose correctamente en el trabajo para cumplir con las condiciones de manejo de los materiales dentro del área de bodega

CONCLUSIONES

1. La ruta de traslado de materiales en el área de bodega se encuentra deficiente.
2. Implementando la nueva ruta en el área de bodega y capacitando al personal del uso de la misma, se mejorará la eficiencia del personal, ya que con una ruta trazada y ordenada el empleado debe de seguir como se le capacitó.
2. La productividad de un empleado en cualquier área de trabajo se obtiene de diversos factores, como la iluminación, ventilación, seguridad; en la empresa se cuenta con éstos por lo que, es necesario mantener una mejora continua en estos para mejorar la productividad tomando en cuenta las mejoras propuestas.
3. EL control de ingreso y egreso de materiales se controla con base en sistema PEPS en la empresa, se maneja un código de colores para diferenciar el mes de producción de los productos, la codificación está hecha de un color por cada dos meses y causa confusión.
4. El diagrama de proceso de materiales agilizará el flujo de materiales dentro de la bodega, mejorará la manipulación de materiales porque detalla cuál es el procedimiento del manejo de materiales en la bodega, debe implementarse para obtener más orden y compromiso de parte de los empleados.

5. El sistema de iluminación actualmente no es el indicado, ya que es demasiada iluminación para este tipo de tareas, se desaprovecha el consumo energético, es necesario corregir el sistema de iluminación por el propuesto para disminuir el consumo de energía eléctrica y aumentar la iluminación natural en la empresa. La ventilación actualmente es la adecuada, pero para futuro es necesario la creación de ventanas para obtener mayor ventilación natural.

6. La empresa cuenta con inventarios y colocación de productos y su rotación por medio de PEPS, es necesario cambiar la cartilla de colores de los *esticker* para colocar un color por mes y llevar un mejor control del producto terminado y así agilizar el sistema de primeras entradas primeras salidas evitando la confusión de un mes por el color.

RECOMENDACIONES

1. La ubicación de los materiales debe ser comunicada al personal y debe ser señalizado para que el personal se adapte fácilmente y así coloque los productos y materiales en el área asignada, sin retrasos ni errores de ubicación de materiales reduciendo los tiempos.
2. Es necesario la implementación de una buena rotulación en los *racks* o estanterías en el área de bodega para mejorar la colocación de los materiales, la rotación y manejo de los mismos.
3. La capacitación es fundamental para mantener informado al personal de todos los cambios y mejoras en la empresa, la productividad del empleado se mejorará porque tiene el conocimiento todo lo que se realiza dentro área de la bodega por medio de las capacitaciones.
4. Es necesario la implementación de la nueva cartilla de colores de *esticker*, con un color para cada mes mejorando la fluidez del sistema PEPS.
5. Con la implementación y publicación formal del diagrama de procesos del área de bodega se mejorará la manipulación de los materiales.
6. En el sistema de iluminación debe implementarse la iluminación natural, ya que con ésta se mejorará la visibilidad del personal y disminuirá la iluminación artificial y el consumo energético.

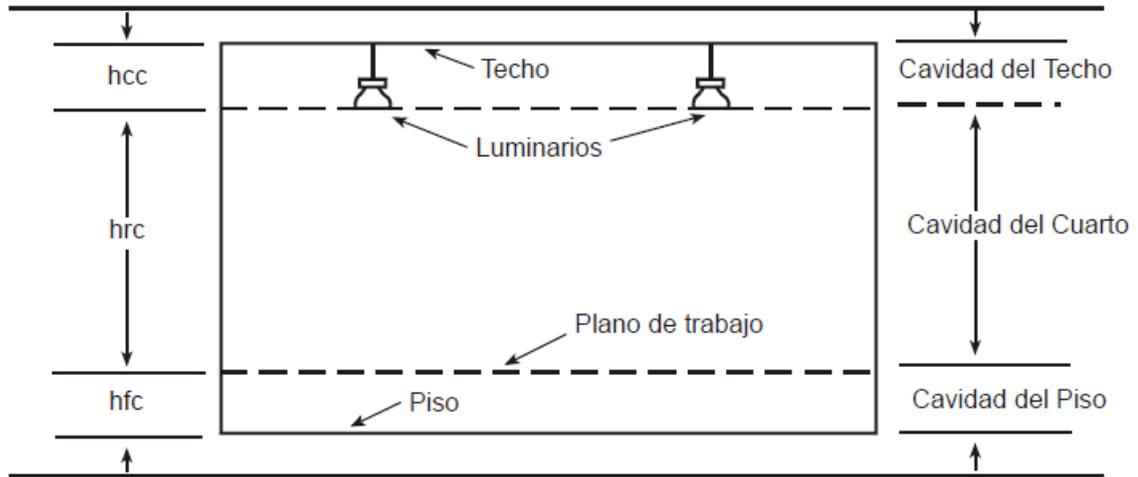
7. El manejo de inventarios debe reforzarse, actualizando la cartilla de colores, para evitar futuras confusiones con el mes de producción, cada mes de producción debe de contar con un color específico y éste debe ser informado y capacitado al personal.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACHINONI. Curso de alumbrado. [en línea]
<http://www.monografias.com/trabajos12/curalumb/curalumb.shtml>.
[Consulta: iluminación industrial].
2. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 2ª ed.
México: McGraw-Hill, 1998. p. 13.
3. HOLOPHANE, Líder en soluciones de iluminación. Principios de la
iluminación. [en línea]
[http://www.holophane.com.mx/pdf/principios%20de%20iluminacion.p
df](http://www.holophane.com.mx/pdf/principios%20de%20iluminacion.pdf). [Consulta: 10 de diciembre de 2010].
4. KOONTZ, Harold; WEIHRICH, Heinz. *Administración*. 9ª ed. México:
McGraw-Hill. 1990. p. 184.
5. Memoria de cálculo de ventilación. (2009). Santiago. [en línea]
[https://www.e-seia.cl/archivos/Memoria_de_Calculo_de_renovacion
_de_aire_de_la_bodega.pdf](https://www.e-seia.cl/archivos/Memoria_de_Calculo_de_renovacion_de_aire_de_la_bodega.pdf). [Consulta: 10 de diciembre de 2010].
6. MUNDEL, Marvin.E. *Estudio de tiempos y movimientos*. México:
Continental, 1984. p. 385.
7. NIEBEL, Benjamin. *Estudio de tiempos y movimientos*. Ingeniería
Industrial. 9ª ed. México: Alfa Omega, 1996. p. 7-12, 191-199.

8. NIEBEL, Benjamín; FREIDVALDS, A. *Métodos estándares y diseño del trabajo*. Ingeniería Industrial, 10ª ed. México: Alfa Omega, 2001. p. 150.
9. GARCIA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo, medición del trabajo*. Ingeniería de métodos. México: McGraw-Hill Interamericana, 1998. p. 45.
10. TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. Guatemala. 2008. p. 92-105.
11. Universidad Tecnológica de Pereira. *Calculo del flujo másico y caudal de aire para un ventilador*. [en línea] <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/213034207-212.pdf>. 2007. [Consulta: 3 de diciembre de 2010].
12. Ventilación, Tablas de cálculo. Normas generales a tener en cuenta para la correcta elección de un ventilador. [en línea] http://www.calsi.com/doc_tec/tec_10.htm. [Consulta: 3 de diciembre 2010].
13. Ventilación industrial. Ventilación general. [en línea] <http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=388>. [Consulta: 3 de diciembre 2010]

ANEXOS



Fuente: método de cavidad zonal,

www.holophane.com.mx/pdf/principios%20de%20iluminacion.pdf, 3 de diciembre de 2010

$$\text{Rango de Cavidad de Techo (CCR)} = \frac{5 h_{cc} (L + W)}{L \times W}$$

$$\text{Rango de Cavidad de Cuarto (RCR)} = \frac{5 h_{rc} (L + W)}{L \times W}$$

$$\text{Rango de Cavidad de Piso (FCR)} = \frac{5 \text{ hfc} (L + W)}{L \times W}$$

Donde:

hcc = distancia en pies del luminario al techo

hrc = distancia en pies del luminario al plano trabajo

hfc = distancia en pies del plano de trabajo al piso

L = Largo del cuarto, en pies

W = Ancho del cuarto, en pies

Fuente: método de cavidad zonal,

www.holophane.com.mx/pdf/principios%20de%20iluminacion.pdf, 3 de diciembre de 2010

Porcentaje de reflectancia efectiva en la cavidad de piso o techo para diferentes combinaciones de reflectancia

% Reflectancia de techo o piso	90				80				70				50				30			10		
	90	70	50	30	80	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	10	30	10		
RSR																						
0.2	89	88	86	85	78	78	77	76	68	67	66	49	48	47	30	29	29	28	10	10	09	
0.4	88	86	84	81	77	76	74	72	67	65	63	48	47	45	30	29	28	26	11	10	09	
0.6	87	84	80	77	76	75	71	68	65	63	59	47	45	43	30	28	26	25	11	10	08	
0.8	87	82	77	73	75	73	69	65	64	60	56	47	44	40	30	28	25	23	11	10	08	
1.0	86	80	75	69	74	72	67	62	62	58	53	46	43	38	30	27	24	22	12	10	08	
1.2	85	78	72	66	73	70	64	58	61	57	50	45	41	36	30	27	23	21	12	10	07	
1.4	85	77	69	62	72	68	62	55	60	55	47	45	40	35	30	26	22	19	12	10	07	
1.6	84	75	67	59	71	67	60	53	59	53	45	44	39	33	29	25	22	18	12	09	07	
1.8	83	73	64	56	70	66	58	50	58	51	42	43	38	31	29	25	21	17	13	09	06	
2.0	83	72	62	53	69	64	56	48	56	49	40	43	37	30	29	24	20	16	13	09	06	
2.2	82	70	59	50	68	63	54	45	55	48	38	42	36	29	29	24	19	15	13	09	06	
2.4	82	69	58	48	67	61	52	43	54	46	37	42	35	27	29	24	19	14	13	09	06	
2.6	81	67	56	46	66	60	50	41	54	45	35	41	34	26	29	23	18	14	13	09	06	
2.8	81	66	54	44	65	59	48	39	53	43	33	41	33	25	29	23	17	13	13	09	05	
3.0	80	64	52	42	65	58	47	37	52	42	32	40	32	24	29	22	17	12	13	09	05	
3.2	79	63	50	40	65	57	45	35	51	40	31	39	31	23	29	22	16	12	13	09	05	
3.4	79	62	48	38	64	56	44	34	50	39	29	39	30	22	29	22	16	11	13	09	05	
3.6	78	61	47	36	63	54	43	32	49	38	28	39	29	21	29	21	15	10	13	09	04	
3.8	78	60	45	35	62	53	41	31	49	37	27	38	29	21	28	21	15	10	14	09	04	
4.0	77	58	44	33	61	53	40	30	48	36	26	38	28	20	28	21	14	09	14	09	04	
4.2	77	57	43	32	60	52	39	29	47	35	25	37	28	20	28	20	14	09	14	09	04	
4.4	76	56	42	31	60	51	38	28	46	34	24	37	27	19	28	20	14	09	14	08	04	
4.6	76	55	40	30	59	50	37	27	45	33	24	36	26	18	28	20	13	08	14	08	04	
4.8	75	54	39	28	58	49	36	26	45	32	23	36	26	18	28	20	13	08	14	08	04	
5.0	75	53	38	28	58	48	35	25	44	31	22	35	25	17	28	19	13	08	14	08	04	

% de reflectancia efectiva en la cavidad de techo, pcc	80				70				50			30			10		
	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
Para 30 % de reflectancia efectiva en la cavidad de piso (20 % = 1.00)																	
RCR																	
1	1.092	1.082	1.075	1.068	1.077	1.070	1.064	1.059	1.049	1.044	1.040	1.028	1.026	1.023	1.012	1.010	1.008
2	1.079	1.066	1.055	1.047	1.068	1.057	1.048	1.039	1.041	1.033	1.027	1.026	1.021	1.017	1.013	1.010	1.006
3	1.070	1.054	1.042	1.033	1.061	1.048	1.037	1.028	1.034	1.027	1.020	1.024	1.017	1.012	1.014	1.009	1.005
4	1.062	1.045	1.033	1.024	1.055	1.040	1.029	1.021	1.030	1.022	1.015	1.022	1.015	1.010	1.014	1.009	1.004
5	1.056	1.038	1.026	1.018	1.050	1.034	1.024	1.015	1.027	1.018	1.012	1.020	1.013	1.008	1.014	1.009	1.004
6	1.052	1.033	1.021	1.014	1.047	1.030	1.020	1.012	1.024	1.015	1.009	1.019	1.012	1.006	1.014	1.008	1.003
7	1.047	1.029	1.018	1.011	1.043	1.026	1.017	1.009	1.022	1.013	1.007	1.018	1.010	1.005	1.014	1.008	1.003
8	1.044	1.026	1.015	1.009	1.040	1.024	1.015	1.007	1.020	1.012	1.006	1.017	1.009	1.004	1.013	1.007	1.003
9	1.040	1.024	1.014	1.007	1.037	1.022	1.014	1.006	1.019	1.011	1.005	1.016	1.009	1.004	1.013	1.007	1.002
10	1.037	1.022	1.012	1.006	1.034	1.020	1.012	1.005	1.017	1.010	1.004	1.015	1.009	1.003	1.013	1.007	1.002
Para 10 % de reflectancia efectiva en la cavidad de piso (20 % = 1.00)																	
RCR																	
1	0.923	0.929	0.935	0.940	0.933	0.939	0.943	0.948	0.956	0.960	0.963	0.973	0.976	0.979	0.989	0.991	0.993
2	0.931	0.942	0.950	0.958	0.940	0.949	0.957	0.963	0.962	0.968	0.974	0.976	0.980	0.985	0.988	0.991	0.995
3	0.939	0.951	0.961	0.969	0.945	0.957	0.966	0.973	0.967	0.975	0.981	0.978	0.983	0.988	0.988	0.992	0.996
4	0.944	0.958	0.969	0.978	0.950	0.963	0.973	0.980	0.972	0.980	0.986	0.980	0.986	0.991	0.987	0.992	0.996
5	0.949	0.964	0.976	0.983	0.954	0.968	0.978	0.985	0.975	0.983	0.989	0.981	0.988	0.993	0.987	0.992	0.997
6	0.953	0.969	0.980	0.986	0.958	0.972	0.982	0.989	0.977	0.985	0.992	0.982	0.989	0.995	0.987	0.993	0.997
7	0.957	0.973	0.983	0.991	0.961	0.975	0.985	0.991	0.979	0.987	0.994	0.983	0.990	0.996	0.987	0.993	0.998
8	0.960	0.976	0.986	0.993	0.963	0.977	0.987	0.993	0.981	0.988	0.995	0.984	0.991	0.997	0.987	0.994	0.998
9	0.963	0.978	0.987	0.994	0.965	0.979	0.989	0.994	0.983	0.990	0.996	0.985	0.992	0.998	0.988	0.994	0.999
10	0.965	0.980	0.985	0.990	0.967	0.981	0.990	0.995	0.984	0.991	0.997	0.986	0.993	0.998	0.988	0.994	0.999

Fuente: tabla de iluminación recomendada,

www.holophane.com.mx/pdf/principios%20de%20iluminacion.pdf, 3 de diciembre de 2010

Método de cavidad Zonal para coeficientes de utilización de un luminario Prismawrap de cuatro lámparas																	
Criterio de espaciamiento 1.4																	
pcc	80%				70%				50%			30%			10%		
	pw	70%	50%	30%	10%	70%	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%
0	0.78	0.78	0.78	0.78	0.75	0.75	0.75	0.75	0.70	0.70	0.70	0.66	0.66	0.66	0.62	0.62	0.62
1	0.72	0.69	0.67	0.64	0.69	0.67	0.65	0.63	0.63	0.61	0.59	0.59	0.58	0.56	0.56	0.55	0.53
2	0.66	0.62	0.58	0.55	0.64	0.60	0.56	0.53	0.56	0.54	0.51	0.53	0.51	0.49	0.50	0.48	0.47
3	0.61	0.55	0.51	0.47	0.59	0.54	0.50	0.46	0.51	0.47	0.44	0.48	0.45	0.43	0.46	0.43	0.41
4	0.57	0.50	0.45	0.41	0.55	0.48	0.44	0.40	0.46	0.42	0.39	0.44	0.40	0.38	0.41	0.39	0.36
5	0.52	0.45	0.39	0.35	0.50	0.43	0.38	0.35	0.41	0.37	0.34	0.39	0.36	0.33	0.37	0.34	0.32
6	0.48	0.40	0.35	0.31	0.47	0.39	0.34	0.31	0.37	0.33	0.30	0.36	0.32	0.29	0.34	0.31	0.28
7	0.45	0.36	0.31	0.27	0.43	0.35	0.30	0.27	0.34	0.29	0.26	0.32	0.28	0.25	0.31	0.27	0.25
8	0.41	0.33	0.27	0.23	0.40	0.32	0.27	0.23	0.30	0.26	0.23	0.29	0.25	0.22	0.28	0.24	0.22
9	0.38	0.29	0.24	0.20	0.36	0.28	0.23	0.20	0.27	0.23	0.20	0.26	0.22	0.19	0.28	0.21	0.19
10	0.35	0.26	0.21	0.18	0.34	0.26	0.21	0.18	0.25	0.20	0.17	0.24	0.20	0.17	0.23	0.19	0.16

Fuente: tabla de iluminación recomendada,

www.holophane.com.mx/pdf/principios%20de%20iluminacion.pdf, 3 de diciembre de 2010

I. Categorías y valores de iluminancia para tipos genéricos de actividades en interiores

Tipo de actividad	Categoría de iluminancia	Rangos de iluminancia		Plano de trabajo de referencia
		Luxes	Pies candela	
		Espacios públicos con alrededores oscuros. Orientación simple para visitas temporales cortas.	A	
B	50-75-100	5-7.5-10		
Espacios de trabajo donde las tareas visuales se realizan sólo ocasionalmente	C	100-150-200	10-15-20	
Realización de tareas visuales de alto contraste o gran tamaño	D	200-300-500	20-30-50	
Realización de tareas visuales de contraste medio o tamaño pequeño	E	500-750-1000	50-75-100	Iluminación sobre trabajo
Realización de tareas visuales de bajo contraste y tamaño muy pequeño	F	1000-1500-2000	100-150-200	
Realización de tareas visuales de bajo contraste y tamaño muy pequeño por un periodo prolongado	G	2000-3000-5000	200-300-500	Iluminancia sobre el trabajo obtenida por una combinación (iluminación suplementaria general y local

Fuente: tabla de iluminación recomendada,

www.holophane.com.mx/pdf/principios%20de%20iluminacion.pdf, 3 de diciembre de 2010

Promedio de edades de los ocupantes	Factores de peso Reflectancia de superficie del cuarto, promedio (porcentaje)	Categoría de iluminancia		
		A	B	C
Menos de 40	Más de 70	2	5	10
	30-70	2	5	10
	Menos de 30	2	5	10
40-55	Más de 70	2	5	10
	30-70	3	7	15
	Menos de 30	5	10	20
Más de 55	Más de 70	3	7	15
	30-70	5	10	20
	Menos de 30	5	10	20

Promedio de las edades de los trabajadores	Factores de peso		Categoría de iluminancia			
	Demanda por velocidad y/o exactitud *	Reflectancia de fondo de la tarea (por ciento)	D	E	F	G**
Menos de 40	NI	Más de 70	20	50	100	200
		30-70	20	50	100	200
		Menos de 30	30	75	150	300
	I	Más de 70	20	50	100	200
		30-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
	C	Más de 70	30	75	150	300
		30-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
40-55	NI	Más de 70	20	50	100	200
		30-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
	I	Más de 70	30	75	150	300
		30-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
	C	Más de 70	30	75	150	300
		30-70	30	75	150	300
		Menos de 30	50	100	200	500
Más de 55	NI	Más de 70	30	75	150	300
		30-70	30	75	150	300
		Menos de 30	30	75	150	300
	I	Más de 70	30	75	150	300
		30-70	30	75	150	300
		Menos de 30	50	100	200	500
	C	Más de 70	30	75	150	300
		30-70	50	100	200	500
		Menos de 30	50	100	200	500

Fuente: tabla de iluminación recomendada,

www.holophane.com.mx/pdf/principios%20de%20iluminacion.pdf, 3 de diciembre de 2010

Tabla número de renovaciones

Tipo de local		Renovaciones de aire a la hora
Oficinas		4-8
Duchas		15-25
Tintorerías		5-15
Cabinas de pintura		25-50
Fundiciones		8-15
Salas de Conferencias		6-8
Laboratorios		8-15
Locales de aerografía		10-20
Salas de fotocopias		10-15
Salas de máquinas		10-40
Talleres de montajes		4-8
Laminadores		8-12
Talleres de soldadura		20-30
Despachos de reuniones		6-8
Gimnasios		4-6
Bibliotecas.		4 - 8
Bodegas.		3 -10
Bodegas con montacargas, eléctricos.		3 -10

Fuente: tabla de número de renovaciones de aire por hora,

<http://www.ventdepot.com/mexico/temasdeinteres/ventilacion/factoresrenovacion/index.html>,

diciembre 2010